

Proyecto del Decreto ____/____, de ____ de _____, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.

El Estatuto de autonomía de Galicia, en su artículo 31, determina que es de la competencia plena de la Comunidad Autónoma de Galicia la regulación y la administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y en las leyes orgánicas que, conforme al apartado primero de su artículo 81, lo desarrollen, de las facultades que le atribuye al Estado el número 30 del apartado 1 del artículo 149 de la Constitución, y de la alta inspección precisa para su cumplimiento y su garantía.

La Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las modalidades formativas.

En el artículo 10, apartados 1 y 2, de dicha ley se establece que la Administración general del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149.1, 30ª y 7ª de la Constitución española, y previa consulta al Consejo General de Formación Profesional, determinará los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, cuyos contenidos podrán ampliar las administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

En el artículo 8.1 se establece, asimismo, que los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad tendrán carácter oficial y validez en todo el territorio del Estado y serán expedidos por las administraciones competentes.

La Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece en el capítulo V de su título I los principios generales de la formación profesional inicial y dispone en el artículo 39.6 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.

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de economía sostenible, y la Ley orgánica 4/2011, del 11 de marzo, complementaria de la Ley de economía sostenible, introdujeron modificaciones en la Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, y en la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en el marco legal de las enseñanzas de formación profesional, que pretendieron, entre otros aspectos, adecuar la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos.

A su vez, la Ley orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, modificó la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en aspectos que atañen al procedimiento de acceso y admisión a las enseñanzas de formación profesional, y también desde estas enseñanzas a los estudios universitarios de grado.

El Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, tomando como base el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

En su artículo 8 establece que las administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, establecerán los currículos correspondientes ampliando y contextualizando los contenidos de los títulos a la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, y respetando su perfil profesional.

El Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2018, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil, y sus disposiciones de aplicación, el Reglamento (UE) 748/2012 y el Reglamento (UE) 1321/2014, establecen las normas técnicas y los procedimientos administrativos comunes para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves, y fijan los requisitos de conocimientos y experiencia para otorgar una licencia de mantenimiento de aeronaves y sus condiciones de validez y uso para aviones y helicópteros. En su virtud, quedan desarrollados todos los aspectos formativos exigibles para poder ejercer las profesiones correspondientes cuya obtención tendrá el efecto de poder acceder a la obtención de la licencia de mantenimiento de aeronaves (LMA) parte 66, B1.1, en las condiciones que en cada momento establezca la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), dependiente del Ministerio de Fomento y responsable de aplicar esta normativa en el Reino de España.

El Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia, determina en sus capítulos III y IV, dedicados al currículo y a la organización de las enseñanzas, la estructura que deben seguir los currículos y los módulos profesionales de los ciclos formativos en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Publicado 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 de acuerdo con su artículo 9.7, le corresponde a la consellería con competencias en materia de educación establecer el currículo correspondiente en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

Con arreglo a lo anterior, este decreto desarrolla el currículo del ciclo formativo de formación profesional de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina. Este currículo adapta la nueva titulación al campo profesional y de trabajo de la realidad socioeconómica gallega y a las necesidades de cualificación del sector productivo en cuanto a especialización y polivalencia, y posibilita una inserción laboral inmediata y una proyección profesional futura.

A estos efectos, y de acuerdo con lo establecido en el citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, se determinan la identificación del título, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o en los sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, así como los parámetros del contexto formativo para cada módulo profesional en lo que se refiere a espacios, equipamientos, titulaciones y especialidades del profesorado, y sus equivalencias a efectos de docencia.

Asimismo, se determinan los accesos a otros estudios, las modalidades y las materias de bachillerato que facilitan la conexión con el ciclo formativo, las convalidaciones, exenciones y equivalencias, y la información sobre los requisitos necesarios según la legislación vigente para el ejercicio profesional, cuando proceda.

El currículo que se establece en este decreto se desarrolla teniendo en cuenta el

perfil profesional del título a través de los objetivos generales que el alumnado debe alcanzar al finalizar el ciclo formativo y los objetivos propios de cada módulo profesional, expresados a través de una serie de resultados de aprendizaje, entendidos como las competencias que deben adquirir los alumnos y las alumnas en un contexto de aprendizaje, que les permitirán conseguir los logros profesionales necesarios para desarrollar sus funciones con éxito en el mundo laboral.

Asociada a cada resultado de aprendizaje se establece una serie de contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal redactados de modo integrado, que proporcionarán el soporte de información y destreza preciso para lograr las competencias profesionales, personales y sociales propias del perfil del título.

En este sentido, la inclusión del módulo de Formación en centros de trabajo posibilita que el alumnado complete la formación adquirida en el centro educativo mediante la realización de un conjunto de actividades de producción y/o de servicios, que no tendrán carácter laboral, en situaciones reales de trabajo en el entorno productivo del centro, de acuerdo con las exigencias derivadas del Sistema nacional de cualificaciones y formación profesional.

El módulo de Proyecto que se incluye en el ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina permitirá integrar de forma global los aspectos más destacables de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se abordaron en el resto de los módulos profesionales, con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial.

La formación relativa a la prevención de riesgos laborales dentro del módulo de Formación y orientación laboral aumenta la empleabilidad del alumnado que supere estas enseñanzas y facilita su incorporación al mundo del trabajo, al capacitarlo para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.

En el marco de las acciones de la Estrategia gallega de lenguas extranjeras 2020 (EDUlingüe), para impulsar la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras, y según lo establecido en el artículo 16 del citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, el tratamiento del idioma extranjero en el ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina se realizará incorporando a su currículo dos módulos de Lengua extranjera profesional (I y II).

Estos módulos profesionales contienen la formación necesaria para que el alumnado alcance una competencia comunicativa eficaz en lengua extranjera, en lo relativo a sus destrezas orales, escritas y de interacción, como persona usuaria independiente. Se trata de una formación requerida para el desarrollo de la actividad formativa del alumnado, para favorecer su inserción laboral y para su futuro ejercicio profesional.

En su virtud, a propuesta de la conselleira de Educación, Universidad y Formación Profesional, en el ejercicio de la facultad otorgada por el artículo 34 de la Ley 1/1983, de 22 de febrero, reguladora de la Xunta y de su Presidencia, consultados el Consejo Gallego de Formación Profesional y el Consejo Escolar de Galicia, de acuerdo con el / oído el Consejo Consultivo y previa del Consello de la Xunta de

Galicia, en su reunión del día ____ de ____ de dos mil _____,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo que será de aplicación en la Comunidad Autónoma de Galicia para las enseñanzas de formación profesional relativas al título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina, establecido por el Real decreto 1445/2018, de 14 de diciembre.

CAPÍTULO II

Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o en los sectores

Artículo 2. Identificación

El título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina se identifica por los siguientes elementos:

- Denominación: Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
- Nivel: formación profesional de grado superior.
- Duración: 2.540 horas.
- Familia profesional: Transporte y Mantenimiento de Vehículos.
- Referente europeo: CINE-5b (Clasificación internacional normalizada de la educación).
- Nivel del Marco español de cualificaciones para la educación superior: nivel 1; técnico superior.

Artículo 3. Perfil profesional del título

El perfil profesional del título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina se determina por su competencia general y por sus competencias profesionales, personales y sociales incluidas en el título.

Artículo 4. Competencia general

La competencia general del título de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones

con Motor de Turbina consiste en realizar el mantenimiento programado y correctivo, tanto en la línea como en el hangar, de los motores, la célula y los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos del avión con motor de turbina, y el mantenimiento en línea de los sistemas electrónicos y de aviónica, así como participar en los procesos de fabricación y ensamblado de componentes, aplicando la normativa vigente y la calidad requerida según la documentación técnica, cumpliendo la normativa específica aeronáutica y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, y participando en la gestión del mantenimiento.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales*

Las competencias profesionales, personales y sociales del título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina son las que se relacionan:

a) Seleccionar la documentación técnica requerida según la intervención que se vaya a realizar.

b) Realizar el mantenimiento programado y correctivo del motor de turbina del avión y de sus sistemas de indicación, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

c) Realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas auxiliares del motor de turbina y de la unidad de potencia auxiliar (APU), cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

d) Realizar el mantenimiento programado y correctivo de la célula y las modificaciones en elementos de revestimiento, de interior y de mobiliario del avión de turbina, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

e) Realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de tren de aterrizaje y mandos de vuelo del avión de turbina, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

f) Realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de suministro eléctrico y luces del avión de turbina, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

g) Realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de potencia hidráulica, combustible, aire acondicionado y presurización, y de neumática y vacío del avión de turbina, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

h) Realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de equipos y accesorios, protección contra incendios, protección contra hielo y lluvia, oxígeno y aguas residuales del avión de turbina, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

i) Realizar el mantenimiento programado y correctivo de la hélice y sus sistemas accesorios del avión de turbina, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

j) Realizar el mantenimiento en la línea de los sistemas de instrumentación de aviónica y mantenimiento a bordo del avión de turbina, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

k) Realizar el almacenamiento y la conservación de motores de turbina y hélices del avión, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

l) Realizar operaciones de pesado, mayordomía y hangaraje del avión.

m) Dirigir la rodadura del avión en pistas según indicaciones de la torre de control, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

n) Realizar actuaciones relacionadas con la organización y la gestión del mantenimiento.

ñ) Realizar el control de existencias para la gestión de repuestos en el almacén.

o) Realizar operaciones en los procesos de fabricación y ensamblado de elementos y componentes de los motores, estructuras y sistemas de la aeronave.

p) Realizar actividades de inspección y control de calidad en fabricación y montaje de motores, estructuras, sistemas de las aeronaves y de sus componentes, así como en las operaciones de mantenimiento de estos, cumpliendo la normativa específica aeronáutica.

q) 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 de la comunicación.

r) 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.

s) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad y supervisar su desarrollo, manteniendo relaciones fluidas, asumiendo el liderazgo y aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

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

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

v) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad y de accesibilidad y diseño universales en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

w) Realizar la gestión básica para la creación y el funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.

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

Artículo 6. *Entorno profesional*

1. Las personas que obtienen este título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina ejercen su actividad principalmente en los departamentos de mantenimiento de aeronaves de las compañías aéreas o empresas dedicadas al transporte de pasajeros o de mercancías, o a otras actividades, haciendo inspecciones en la línea y operaciones de mantenimiento en la línea y en el hangar o taller.

2. Por otra parte, las personas tituladas en este campo tienen cada vez más oportunidades de empleo en actividades relacionadas con la fabricación y el montaje tanto de aeronaves como de sus componentes, así como en el entorno de la simulación y el control de diferentes situaciones de vuelo.

3. Las empresas relacionadas con estas actividades son, entre otras, de los siguientes tipos:

- Empresas dedicadas a la fabricación de componentes y al montaje de aeronaves.
- Empresas de inspección y control de calidad.
- Empresas del ámbito de los simuladores de vuelo.
- Compañías regulares.
- Compañías chárter.
- Compañías de carga aérea.
- Compañías de fumigación aérea.
- Compañías de lucha contra incendios.
- Aeroclubs.
- Instituciones oficiales (Policía, Protección Civil, etc.).
- Escuela de pilotos y otros centros de formación.
- Empresas de mantenimiento.

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

- Técnico/a de mantenimiento aeromecánico de motores de turbina.
- Técnico/a de mantenimiento de sistemas en hangar o taller.
- Técnico/a ajustador/a de motores de turbina.
- Técnico/a ajustador/a de equipos eléctricos y electrónicos.
- Técnico/a de mantenimiento de estructuras en hangar o taller.
- Técnico/a de ensayos no destructivos.
- Mecánico/a de línea.
- Técnico/a en mantenimiento de sistemas mecánicos y eléctricos de simuladores de vuelo.
- Técnico/a en fabricación y montaje de elementos y componentes.

Artículo 7. Prospectiva del título en el sector o en los sectores

1. El sector productivo señala una evolución en la actividad hacia la aplicación de nuevas tecnologías en la fabricación y el montaje de elementos y componentes de aeronaves, y la detección, la diagnosis y la reparación de averías, así como las actividades de mantenimiento de simuladores de vuelo.

2. En la área de reparación del motor y de los sistemas del avión, se reducirá el tiempo de inoperatividad de una aeronave durante su mantenimiento y, por consiguiente, su coste, a causa de la incorporación de instrumentos de diagnóstico de los sistemas de la aeronave y la posibilidad de centralizar esa información hacia el centro de gestión del mantenimiento de la compañía aérea, que mediante programas informáticos diseñados a tal efecto posibilitará una mejor gestión del mantenimiento de las aeronaves.

3. En el área de revestimientos y estructuras se prevé la aparición de técnicas más sofisticadas por la aparición de nuevas aleaciones metálicas y otros materiales nuevos, más ligeros y resistentes que los actuales, que contribuirán a la reducción de peso y a mejoras en la aerodinámica de las naves, lo que posibilitará una mejor eficiencia y un menor consumo de combustible, y el uso de nuevos utillajes y de nuevas máquinas-herramienta.

4. La mayor exigencia en las medidas de seguridad y en las medioambientales dará lugar a nuevos requisitos que implicarán mayores niveles de calidad exigidos en el mantenimiento, lo que determinará una actividad más rigurosa para su control, basado en la comprensión y en la aplicación adecuada de las normas de calidad específica.

5. En el aspecto organizativo, se prevén cambios en las estrategias y en los procedimientos que es preciso aplicar. El mantenimiento preventivo y predictivo tiende a aumentar, y el correctivo tiende a la sustitución de conjuntos, grupos y componentes, lo que conlleva unas mayores exigencias en logística de apoyo del mantenimiento tanto preventivo y predictivo como correctivo.

6. En el aspecto económico se prevén inversiones de las empresas, debido básicamente a la modernización de los equipos, de los sistemas y de los componentes, y a las exigencias cada vez mayores en logística de apoyo al mantenimiento.

7. El desarrollo de los nuevos planes de seguridad en los talleres con la aplicación de la normativa de seguridad, prevención y protección medioambiental, así como su adaptación al tratamiento y a la gestión de residuos y agentes contaminantes, implicarán una mayor exigencia en su aplicación y en su cumplimiento.

CAPÍTULO III

Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto

Artículo 8. *Objetivos generales*

Los objetivos generales del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina son los siguientes:

a) Identificar los procedimientos de trabajo implicados en cada intervención para seleccionar la documentación técnica requerida.

b) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación, ajuste y sustitución en conjuntos, elementos y piezas del motor de turbina y sus sistemas de indicación, para realizar su mantenimiento programado y correctivo.

c) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación, ajuste y sustitución en conjuntos, elementos y piezas de los sistemas auxiliares del motor de turbina y de la unidad de potencia auxiliar (APU) del avión, para realizar el mantenimiento programado y correctivo de estos.

d) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación y sustitución en conjuntos y elementos, para realizar el mantenimiento programado y correctivo de la estructura de la célula del avión de turbina, así como procedimientos de ajuste y sustitución, para realizar modificaciones en elementos de revestimiento interior y mobiliario.

e) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación, ajuste y sustitución en conjuntos, elementos y piezas, para realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de tren de aterrizaje y mandos de vuelo del avión de turbina.

f) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación, ajuste y sustitución en conjuntos, elementos y piezas, para realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de suministro eléctrico y luces del avión de turbina.

g) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación, ajuste y sustitución en conjuntos, elementos y piezas, para realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de potencia hidráulica, combustible, aire acondicionado y presurización, y de neumática y vacío del avión de turbina.

h) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación, ajuste y sustitución en conjuntos, elementos y piezas, para realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de equipamientos y accesorios, protección contra incendios, protección contra hielo y lluvia, oxígeno y aguas residuales del avión de turbina.

i) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación, ajuste y sustitución en conjuntos, elementos y piezas, para realizar el mantenimiento programado y correctivo de los sistemas de la hélice y sus sistemas accesorios del avión de turbina.

j) Aplicar procedimientos de inspección, ajuste y sustitución en conjuntos o elementos, para realizar el mantenimiento en la línea de los sistemas instrumentación de aviónica y mantenimiento a bordo del avión de turbina.

k) Seleccionar los procedimientos establecidos en los manuales de mantenimiento, para realizar el almacenamiento de los motores de turbina y las hélices del avión.

l) Aplicar los procedimientos establecidos en los manuales de mantenimiento para realizar operaciones de pesado y hangaraje de aviones.

m) Interpretar y aplicar los procedimientos que se utilizan para realizar rodadura de la aeronave por las pistas, para realizar el traslado y el desplazamiento de aeronaves en el aeropuerto.

n) Analizar los modelos de gestión y organización utilizados en el mantenimiento aeronáutico, para realizar actuaciones relacionadas con los mismos.

- ñ) Aplicar técnicas de gestión de almacén, para realizar el control de existencias.
- o) Realizar las actuaciones derivadas de los procedimientos establecidos por la empresa, para realizar operaciones en los procesos de fabricación y ensamblado.
- p) Realizar acciones de medida, comprobación y verificación en elementos y componentes, para realizar actividades de inspección y control de calidad.
- q) Analizar y utilizar los recursos y las oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y con las tecnologías de la información y de la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- r) 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.
- s) Tomar decisiones fundamentadas, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación, para afrontar y resolver situaciones, problemas o contingencias.
- t) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se vayan a transmitir, a la finalidad y a las características de los/las receptores/as, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, y proponer y aplicar medidas de prevención y de protección, personales y colectivas, con arreglo a la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.
- w) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad y al diseño universales.
- x) Identificar y aplicar parámetros de calidad en las actividades y en los trabajos realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaz de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
- y) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- z) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar en la ciudadanía democrática.
- aa) Analizar y valorar la participación, el respeto, la tolerancia y la igualdad de oportunidades, para desarrollar los valores del principio de igualdad de trato y no discriminación entre hombres y mujeres ni por ninguna otra condición ni circunstancia personal ni social, así como la prevención de la violencia de género y el conocimiento de la realidad homosexual, transexual, transgénero e intersexual.

Artículo 9. Módulos profesionales

1. Los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina, que se desarrollan en el anexo I, son los que se relacionan:

MP1425. Fundamentos de electricidad.

MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica.

MP1428. Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.

MP1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica.

MP1432. Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave.

MP1433. Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves.

MP1435. Aerodinámica básica.

MP1436. Factores humanos.

MP1437. Legislación aeronáutica.

MP1438. Aerodinámica, estructuras y sistemas eléctricos y de aviónica de aviones con motor de turbina.

MP1439. Aerodinámica, estructuras y sistemas de mandos de vuelo de aviones con motor de turbina.

MP1440. Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulicos, neumáticos y tren de aterrizaje del avión.

MP1441. Aerodinámica, estructuras y sistemas de oxígeno, agua y protección de aviones.

MP1455. Motores de turbinas de gas.

MP1457. Hélices.

MP1458. Proyecto de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.

MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora.

MPI005. Lengua extranjera profesional I.

MPI006. Lengua extranjera profesional II.

MP1461. Formación en centros de trabajo.

2. Los contenidos de los módulos profesionales del título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina se ajustan a los contenidos establecidos en los módulos definidos en la normativa en vigor establecida por la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) en materia de mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves y productos aeronáuticos, componentes y equipos, y sobre la aprobación de las organizaciones y personal que participan en dichas tareas.

3. En la impartición de los módulos profesionales, la relación de horas teóricas y

horas de prácticas dedicadas en la formación se ajustará a las establecidas en la normativa de la Agencia Europea de Seguridad Aérea en vigor, el Reglamento (UE) 2018/1139, de 4 de julio de 2018, y sus disposiciones de aplicación, el Reglamento (UE) 748/2012 y el Reglamento (UE) 1321/2014, en donde se estipula la ratio de formación teórica de aplicación en este título.

4. Los niveles de conocimiento de la formación incluida en los módulos profesionales se ajustarán a los establecidos en la normativa vigente.

Artículo 10. *Espacios y equipamientos*

1. Los espacios y los equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina son los establecidos en el anexo II.

2. Los espacios formativos establecidos 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 pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. No es preciso que los espacios formativos identificados se diferencien mediante cerramientos.

5. La cantidad y las características de los equipamientos que se incluyen en cada espacio deberán estar en función del número de alumnos y alumnas, y serán los necesarios y suficientes para garantizar la calidad de la enseñanza y la adquisición de los resultados de aprendizaje. Además, prestarán atención a las posibles modificaciones del Reglamento (UE) 2018/1139, de 4 de julio de 2018. A tal efecto, será preciso disponer, por lo menos, de los elementos respectivos a cada subcategoría: motor de turbina, motor de pistón, o motor de turbina o de pistón con alguna cabeza de rotor principal, plato oscilante.

6. El equipamiento dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá las normas de seguridad y prevención de riesgos, y cuantas otras sean de aplicación, y se respetarán los espacios o las superficies de seguridad que exijan las máquinas en funcionamiento.

Artículo 11. *Profesorado*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina le corresponderá al profesorado del cuerpo de catedráticos y catedráticas de enseñanza secundaria, del cuerpo de profesorado de enseñanza secundaria y del cuerpo de profesorado técnico de formación profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A).

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el 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, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de dicha ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a los efectos de docencia, para las especialidades del profesorado, son las recogidas en el anexo III B).

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

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Real decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de ingreso, acceso y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de dicha ley.

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

6. Las titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa, se concretan en el anexo III C).

7. Las titulaciones habilitantes a efectos de docencia para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa, se concretan en el anexo III D).

La consellería con competencias en materia de educación establecerá un procedimiento de habilitación para ejercer la docencia, en el que se exigirá el cumplimiento de alguno de los siguientes requisitos:

a) Que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales expresados en resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

b) Si dichos objetivos no estuviesen incluidos, además de la titulación deberá acreditarse mediante certificación una experiencia laboral de, por lo menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje. La certificación de la experiencia laboral deberá ser justificada en los términos del artículo 12 del Real decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral.

8. El profesorado que imparta los módulos de Lengua extranjera profesional en centros públicos deberá cumplir cualquiera de los siguientes requisitos:

a) Poseer la especialidad del profesorado de la Lengua extranjera en la que se imparta el módulo de Lengua extranjera profesional.

b) Profesorado con atribución docente en el ciclo formativo que posea la habilitación lingüística que corresponda al nivel C1 del Marco común europeo de referencia para las lenguas, de acuerdo con la normativa aplicable en Galicia.

9. En el caso de que el profesorado encargado de impartir los módulos de Lengua extranjera profesional no esté integrado en un departamento de lenguas, será obligatoria su adscripción al departamento didáctico de la familia profesional a la que pertenece el ciclo formativo en el que imparta el mayor número de horas.

10. El profesorado que imparta los módulos de Lengua extranjera profesional en centros de titularidad privada o de otras administraciones distintas de la educativa deberá cumplir los mismos criterios que los fijados para la habilitación del profesorado que imparte en la enseñanza secundaria la lengua extranjera correspondiente, o cumplir los requisitos para ser habilitado en cualquier otro módulo profesional del ciclo formativo asociado, en su caso, a alguna unidad de competencia del Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, y además posea, para la lengua extranjera a impartir, una titulación correspondiente al nivel C1 del Marco común europeo de referencia para las lenguas.

CAPÍTULO IV

Accesos y vinculación a otros estudios

Artículo 12. Preferencias para el acceso al ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina, en relación con las modalidades y las materias de bachillerato cursadas

Tendrá preferencia para acceder al ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina el alumnado que haya cursado la modalidad de bachillerato de ciencias.

Artículo 13. Acceso y vinculación a otros estudios

1. El título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina permite el acceso a cualquier otro ciclo formativo de grado medio o de grado superior, según lo establecido respectivamente en los artículos 41.2 y 41.3 de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo.

2. El título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina permite el acceso a los estudios universitarios de grado, según lo establecido en el artículo 44.3 de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo.

3. A los efectos de las convalidaciones entre el título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina y las enseñanzas universitarias de grado, la asignación de créditos entre todos los módulos profesionales de este ciclo formativo es de 120 créditos ECTS, de conformidad con lo establecido en el artículo 13 del Real decreto 1445/2018, de 14 de diciembre.

4. El título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina está relacionado con las enseñanzas universitarias de grado a través de la rama de conocimiento de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura, según lo

establecido en el anexo 2 b) del Real decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la educación superior.

Artículo 14. *Convalidaciones y exenciones*

1. Las validaciones entre los módulos profesionales de los títulos de formación profesional del sistema educativo y los módulos profesionales del título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina son las que se indican en el anexo IV.

2. Las personas que hubiesen superado el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, tendrán validados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. Los módulos profesionales Lengua extranjera profesional I y Lengua extranjera profesional II se podrán convalidar, en virtud de lo dispuesto en el artículo 53.1 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, con cualquier otro módulo profesional de los ciclos formativos de grado superior que tenga la misma denominación.

Según lo dispuesto en el artículo 40.5 del Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, se determina que los módulos profesionales de Lengua extranjera profesional I e II, siempre que se trate de la misma lengua, podrán ser objeto de convalidación con módulos profesionales, y con certificaciones oficiales y titulaciones universitarias, de nivel avanzado B2 o superior, en el caso de ciclos de grado superior.

4. Quien haya superado el módulo profesional de Factores humanos correspondiente al título de técnico superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina tendrá convalidado el módulo profesional de Formación y orientación laboral en cualquiera de los otros títulos elaborados al amparo de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación.

5. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con el ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina, en los términos previstos en dicho artículo.

CAPÍTULO V

Organización de la impartición

Artículo 15. *Distribución horaria*

Los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina se organizarán por el régi-

men ordinario según se establece en el anexo V.

Artículo 16. *Módulo de Proyecto*

1. El módulo de Proyecto incluido en el currículo del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina tiene por finalidad la integración efectiva de los aspectos más destacables de las competencias profesionales, personales y sociales características del título que se hayan abordado en el resto de los módulos profesionales, junto con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Se organizará sobre la base de la tutoría individual y colectiva. La atribución docente corresponderá preferiblemente al profesorado que imparta docencia en módulos de segundo curso.

2. Se desarrollará después de la evaluación positiva de todos los módulos profesionales de formación en el centro educativo, coincidiendo con la realización de una parte del módulo profesional de Formación en centros de trabajo y se evaluará una vez cursado este, al objeto de posibilitar la incorporación de las competencias adquiridas en él.

Disposición adicional primera. *Referencia del título en el marco europeo*

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, con arreglo a las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

Disposición adicional segunda. *Oferta en las modalidades semipresencial y a distancia del título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo que podrán ofrecerse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda alcanzar sus resultados de aprendizaje, de acuerdo con lo dispuesto en este decreto, son:

MP1436. Factores humanos.

MP1437. Legislación aeronáutica.

2. La impartición de las enseñanzas de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina en las modalidades semipresencial o a distancia, que se ofrecerán únicamente por el régimen para las personas adultas, requerirá la autorización previa de la consellería con competencias en materia de educación, conforme al procedimiento que se establezca, y garantizará que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de estos, de acuerdo con el dispuesto en este decreto.

Disposición adicional tercera. *Titulaciones equivalentes y vinculación con las capacitaciones profesionales*

1. El título que se relaciona a continuación tendrá los mismos efectos académicos que el título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones

con Motor de Turbina, establecido en el Real decreto 1445/2018, de 14 de diciembre, cuyo currículo para Galicia se desarrolla en este decreto:

- Título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico establecido por el Real decreto 625/1995, de 21 de abril.

2. La formación establecida en este decreto, en sus módulos profesionales, comprende los conocimientos exigidos para obtener la licencia de mantenimiento de aeronaves B1.1, según se establece en la normativa en vigor, previa superación de los módulos correspondientes, examinándose en una organización que cumpla las normas de AESA a tal efecto.

3. La formación establecida en este decreto, en sus módulos profesionales, se considera relevante a los efectos de la reducción del requisito de experiencia para la obtención de la licencia B1.1, según se establece en la normativa vigente de aplicación.

4. La formación establecida en este decreto, en sus módulos profesionales, se considera relevante a los efectos de la reducción del requisito de experiencia para la obtención de la licencia LMA parte 66 B1.1, según se establece en la parte 66 del Reglamento (UE) 1321/2014 de la Comisión, de 26 de noviembre de 2014.

5. AESA podrá requerir a la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación y Formación Profesional la realización de actuaciones que constaten el cumplimiento por parte de algún centro educativo de los requisitos establecidos en este decreto. En caso de incumplimiento, AESA procedería a la retirada del reconocimiento de formación relevante a dichos centros.

6. Sin embargo, la programación de los centros que impartan el ciclo formativo podrá ser supervisada en virtud de las competencias propias de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) en materia de formación, para la obtención de las licencias de mantenimiento de aeronaves. AESA se reserva el derecho de comunicar ante la Inspección Educativa competente el incumplimiento por parte de los centros de aspectos relativos al porcentaje de formación práctica, equipamiento o profesorado.

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

1. Los elementos recogidos en este decreto no constituyen regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el punto 1 de la disposición adicional tercera se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional quinta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas del título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina*

1. La consellería con competencias en materia de educación garantizará que el alumnado pueda acceder y cursar el ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina en las condiciones estable-

cidas en la disposición final segunda del Real decreto legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley general de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

2. Las programaciones didácticas que desarrollen el currículo establecido en este decreto deberán tener en cuenta el principio de “diseño para todas las personas”. A tal efecto, recogerán las medidas necesarias a fin de que el alumnado pueda conseguir la competencia general del título, expresada a través de las competencias profesionales, personales y sociales, así como los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales.

3. En cualquier caso, estas medidas no podrán afectar de forma significativa a la consecución de los resultados de aprendizaje previstos para cada uno de los módulos profesionales.

Disposición adicional sexta. Autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas reguladas en este decreto

La autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina exigirá que desde el inicio del curso escolar se cumplan los requisitos de profesorado, espacios y equipamientos regulados en este decreto.

Disposición adicional séptima. Desarrollo del currículo

1. El currículo establecido en este decreto será objeto de un posterior desarrollo a través de las programaciones elaboradas para cada módulo profesional, con arreglo a lo establecido en el artículo 34 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia. Estas programaciones concretarán y adaptarán el currículo a las características del entorno socioproductivo, tomando como referencia el perfil profesional del ciclo formativo a través de sus objetivos generales y de los resultados de aprendizaje establecidos para cada módulo profesional.

2. Los centros educativos desarrollarán este currículo de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 del Decreto 79/2010, de 20 de mayo, para el plurilingüismo en la enseñanza no universitario de Galicia.

Disposición transitoria única. Centros privados con autorización para impartir el ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico, al amparo de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre

La autorización concedida a los centros educativos de titularidad privada para impartir las enseñanzas del título establecido en 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, se entenderá referida a las enseñanzas reguladas en este decreto.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en este decreto.

Disposición final primera. *Implantación de las enseñanzas recogidas en este decreto*

1. En el curso 2019-2020 se implantará el primer curso de las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen ordinario y dejará de impartirse el primer curso de las enseñanzas del título a que se hace referencia en el artículo 1.2 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.

2. En el curso 2020-2021 se implantará el segundo curso de las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen ordinario y dejará de impartirse el segundo curso de las enseñanzas del título a que se hace referencia en el artículo 1.2 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.

3. En el curso 2021-2022 el tercer curso de las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen ordinario.

4. En el curso 2019-2020 se implantarán las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen para las personas adultas.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo*

1. Se autoriza a persona titular de la consellería con competencias en materia de educación a dictar las disposiciones que sean necesarias para el desarrollo de lo establecido en este decreto.

2. Se autoriza a persona titular de la consellería con competencias en materia de educación a modificar el anexo II B), relativo a equipamientos, cuando por razones de obsolescencia o actualización tecnológica así se justifique.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor*

Este decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de Galicia.

Santiago de Compostela, ____ de _____ de dos mil _____.

Alberto Núñez Feijóo
Presidente

Carmen Pomar Tojo
Conselleira de Educación, Universidad y Formación Profesional

1.1 Módulo profesional: Fundamentos de electricidad

- Equivalencia en créditos ECTS: 6.
- Código: MP1425.
- Duración: 135 horas.

1.1.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Caracteriza los fundamentos y los conceptos básicos de la electricidad, aplicando e interpretando las leyes y las reglas que la gobiernan.
 - CE1.1. Se han definido las propiedades de la materia y los estados, según un modelo atómico clásico.
 - CE1.2. Se ha especificado la ley de Coulomb para fuerza eléctrica y los conceptos que relaciona.
 - CE1.3. Se ha descrito el concepto de electricidad estática y los peligros que puede llegar a causar en la aviación.
 - CE1.4. Se ha definido el concepto de conducción eléctrica sobre los diferentes tipos de materiales.
 - CE1.5. Se han identificado las características y el comportamiento de los conductores, de los aislantes y de los semiconductores.
 - CE1.6. Se han realizado conversiones de unidades de las principales magnitudes eléctricas.
 - CE1.7. Se ha interpretado la simbología básica de circuitos eléctricos.
 - CE1.8. Se han reconocido las propiedades básicas de las fuentes electromotrices, de tensión y corriente.
- RA2. Caracteriza el funcionamiento de los componentes y de los elementos de los circuitos de corriente continua, describiendo sus características, sus tipos, sus aplicaciones y sus métodos de producción eléctrica.
 - CE2.1. Se han enumerado los métodos de producción eléctrica continua y alterna, así como las ventajas y desventajas de los métodos de producción de energía eléctrica.
 - CE2.2. Se ha identificado la necesidad de baterías, su utilidad como primarias o secundarias, las reacciones básicas y sus elementos constitutivos, y se han caracterizado las pilas alcalinas, de Ni-Cd, de Ni-Mh y plomo-ácido.
 - CE2.3. Se han realizado cálculos de agrupaciones de baterías en serie y en paralelo.
 - CE2.4. Se ha calculado la recarga de baterías a corriente constante y a tensión constante, y se han distinguido los problemas de efecto memoria y sobrecalentamiento en baterías de aviación.
 - CE2.5. Se han realizado cálculos de agrupaciones serie y paralelo de resistores y se han distinguido los valores nominales de los resistores a partir de su código de colores.
 - CE2.6. Se han identificado los tipos de resistores fijos, variables y dependientes de algún parámetro físico, su simbología eléctrica, sus propiedades, sus funciones y sus tipos de fabricación.
 - CE2.7. Se ha identificado la utilidad de circuitos con diferentes tipos de resistencias.

- CE2.8. Se ha calculado la capacidad de un condensador de placas planas y paralelas, y se han distinguido la función y las propiedades de los condensadores.
- CE2.9. Se han calculado tensiones, corrientes y el tiempo de carga y descarga exponencial en circuitos con condensadores.
- RA3. Calcula circuitos eléctricos de corriente continua aplicando las leyes y las reglas necesarias para su resolución.
 - CE3.1. Se ha realizado el montaje de circuitos eléctricos con diferentes componentes.
 - CE3.2. Se han calculado parámetros del circuito aplicando la ley de Ohm.
 - CE3.3. Se han realizado cálculos de conservación de carga y energía mediante leyes de Kirchhoff.
 - CE3.4. Se han resuelto problemas de cálculo de magnitudes eléctricas en circuitos de múltiples mallas.
 - CE3.5. Se han especificado los circuitos divisores de corriente y los circuitos divisores de tensión.
 - CE3.6. Se ha especificado la diferencia entre trabajo, energía y potencia, y se ha distinguido su aplicación en la electricidad.
 - CE3.7. Se han calculado la potencia y el rendimiento eléctrico aplicado sobre componentes básicos.
 - CE3.8. Se han identificado las propiedades básicas de los conductores en circuitos eléctricos, y se ha distinguido la conducción de corriente y la caída de tensión constante a lo largo del conductor.
 - CE3.9. Se han medido con dispositivos de medida parámetros básicos como potencia, continuidad, tensión, corriente, capacidad y resistencia.
 - CE3.10. Se han especificado el funcionamiento, el conexionado y las precauciones necesarias en las medidas.
- RA4. Calcula circuitos eléctricos de corriente alterna aplicando las leyes y los principios que la caracterizan.
 - CE4.1. Se ha identificado la forma de generar corriente alterna monofásica y las características de una señal sinusoidal.
 - CE4.2. Se han definido las medidas de tensión y corriente instantánea media, eficaz, de pico y de pico a pico.
 - CE4.3. Se ha calculado la impedancia para componentes resistivos, capacitivos e inductivos, y agrupaciones de estos, y se ha distinguido su dependencia con la frecuencia.
 - CE4.4. Se han identificado las relaciones entre tensión y corriente y el concepto de desfase, directamente sobre resistencia, condensador ideal y bobina ideal.
 - CE4.5. Se ha aplicado la ley de Ohm generalizada en el cálculo en corriente alterna sobre circuitos R, RL, RC, LC, RLC, en serie y paralelo, y se ha distinguido el concepto de resonancia.
 - CE4.6. Se han calculado las potencias activas, reactivas y aparentes sobre componentes eléctricos en circuitos en alterna y se ha distinguido el factor de potencia.
 - CE4.7. Se han realizado medidas de parámetros sobre circuitos en corriente alterna.
 - CE4.8. Se ha especificado el tipo de conexionado y las medidas que se pueden realizar con voltímetro, amperímetro, multímetro, fasímetro, watímetro, osciloscopio y pinza amperimétrica.

- CE4.9. Se ha reconocido la utilidad y la fabricación de filtros a base de componentes pasivos básicos y sus impedancias en frecuencia, así como su aplicación al mundo de la aviación.
- CE4.10. Se han enumerado los tipos de filtros, así como sus características básicas y sus magnitudes.
- RA5. Caracteriza los principios del electromagnetismo y describe las propiedades de los campos magnéticos y la interacción entre campos y conductores eléctricos.
 - CE5.1. Se ha clasificado la materia según sus propiedades magnéticas, en función de las propiedades de los imanes.
 - CE5.2. Se ha descrito la magnetización y la desmagnetización de materiales, así como el ciclo de histéresis en los materiales magnéticos duros y blandos, y se han enumerado ejemplos de aplicación.
 - CE5.3. Se ha reconocido la necesidad de blindajes magnéticos en equipos eléctrico-electrónicos.
 - CE5.4. Se ha definido el movimiento de cargas eléctricas con campos magnéticos y se ha distinguido el principio de funcionamiento de electroimanes.
 - CE5.5. Se han reconocido los campos magnéticos creados por conductores recorridos por corrientes eléctricas.
 - CE5.6. Se han realizado cálculos básicos en circuitos magnéticos, utilizando las magnitudes adecuadas y sus unidades.
 - CE5.7. Se han calculado fuerzas electromotrices e inducciones a partir de las leyes de Faraday y Lenz, y se ha distinguido la polaridad de la tensión inducida.
 - CE5.8. Se ha reconocido la aplicación de la ley de inducción de Faraday sobre la producción de energía eléctrica y sobre la aplicación en máquinas eléctricas.
 - CE5.9. Se ha identificado el fenómeno de la autoinducción y la inducción mutua.
- RA6. Caracteriza las máquinas de corriente continua describiendo su constitución, sus características y su funcionamiento.
 - CE6.1. Se han clasificado las máquinas de corriente continua según su excitación.
 - CE6.2. Se han reconocido los principios de funcionamiento de las máquinas de corriente continua.
 - CE6.3. Se han identificado los elementos que componen el inductor y el inducido.
 - CE6.4. Se ha descrito la función de colector y estator.
 - CE6.5. Se han identificado los factores que afectan al funcionamiento de generadores y motores de corriente continua.
 - CE6.6. Se han seleccionado los parámetros sobre los que hay que incidir para variar la velocidad y el sentido de giro en motores de corriente continua (DC).
 - CE6.7. Se han seleccionado los parámetros sobre los que hay que incidir para variar la tensión inducida en generadores de corriente continua.
 - CE6.8. Se ha definido el funcionamiento de un generador de arranque y su necesidad en aviación.
- RA7. Caracteriza las máquinas de corriente alterna describiendo su constitución, sus características y su funcionamiento.
 - CE7.1. Se han clasificado las máquinas rotativas de corriente alterna.
 - CE7.2. Se ha definido el principio de funcionamiento básico y las partes constitutivas de los alternadores, de imán permanente y de campo excitado.

- CE7.3. Se han identificado las propiedades de los alternadores monofásicos, bifásicos y trifásicos, y se han distinguido las ventajas y las desventajas de las conexiones en estrella y triángulo en alternadores.
- CE7.4. Se han identificado los parámetros básicos de los alternadores.
- CE7.5. Se han clasificado las máquinas rotativas de corriente alterna.
- CE7.6. Se ha descrito el principio de funcionamiento básico y las partes constitutivas de los motores asíncronos y síncronos de corriente alterna, monofásicos y polifásicos.
- CE7.7. Se ha definido el concepto de campo magnético giratorio y se han descrito los métodos para generarlo.
- CE7.8. Se han seleccionado los parámetros sobre los que hay que incidir para variar la velocidad y el sentido de giro en motores de corriente alterna (AC).
- CE7.9. Se han reconocido los rotores de jaula de ardilla y bobinados, y su diferencia de funcionamiento.
- RA8. Calcula parámetros de funcionamiento de los transformadores aplicando los principios que rigen su funcionamiento.
 - CE8.1. Se ha identificado el circuito eléctrico y magnético del transformador monofásico.
 - CE8.2. Se ha definido el principio de funcionamiento de los transformadores.
 - CE8.3. Se han identificado las magnitudes nominales de la placa de características.
 - CE8.4. Se han calculado las relaciones fundamentales de los transformadores.
 - CE8.5. Se han calculado las tensiones de transformadores con y sin carga.
 - CE8.6. Se ha descrito el acoplamiento entre transformadores.
 - CE8.7. Se han calculado potencias, tensiones e intensidades de línea y de fase monofásica y trifásica.
 - CE8.8. Se ha interpretado la función y las características de los autotransformadores.

1.1.2 Contenidos básicos

BC1. Fundamentos de electricidad y leyes y reglas que la gobiernan

- Teoría de los electrones, electricidad estática y conducción, terminología eléctrica y generación de electricidad.
- Estructura y distribución de las cargas eléctricas dentro de átomos, moléculas, iones y compuestos.
- Estructura molecular de los conductores, los semiconductores y los aislantes.
- Electricidad estática y distribución de las cargas electrostáticas.
- Leyes electrostáticas de atracción y repulsión.
- Unidades de carga. Ley de Coulomb.
- Conducción de la electricidad en sólidos, líquidos y gases, y en el vacío.
- Diferencia de potencial, fuerza electromotriz, tensión, intensidad de la corriente, resistencia, conductancia, carga, flujo de corriente convencional y flujo de electrones. Unidades. Factores.
- Métodos de producción de electricidad: luz, calor, fricción, presión, acción química, magnetismo y movimiento.

BC2. Funcionamiento de los componentes y de los elementos de los circuitos de corriente continua

- Fuentes de corriente continua.
- Estructura y reacciones químicas básicas de pilas primarias, secundarias, de plomo-ácido, de níquel-cadmio y otras pilas alcalinas.
- Conexión de pilas en serie y en paralelo.
- Resistencia interna y su efecto sobre una batería.
- Estructura, materiales y funcionamiento de los termopares.
- Funcionamiento de las células fotoeléctricas.
- Resistencia. Factores.
- 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 reostatos. Funcionamiento del puente de Wheatstone.
- Conductancia con coeficiente de temperatura positivo o negativo. Resistores. Resistores fijos: estabilidad, tolerancia y limitaciones; métodos de fabricación. Resistores variables: termistores; resistores dependientes de la tensión. Estructura de los potenciómetros y los reostatos.
- Estructura de los puentes de Wheatstone.
- Funcionamiento y función de un condensador.
- Capacidad. Factores que afectan a la capacidad: área de las placas y distancia entre ellas; número de placas; dieléctrico y constante del dieléctrico; tensión de funcionamiento y tensión nominal.
- Condensadores: tipos, estructura y función.
- Código de colores para condensadores.
- Cálculo de la capacidad y la tensión en circuitos serie y paralelo.
- Carga y descarga exponencial de un condensador. Constantes de tiempo.
- Comprobaciones de condensadores.

BC3. Cálculo de circuitos eléctricos de corriente continua

- Potencia. Circuitos de corriente continua.
- Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff sobre tensión e intensidad.
- Cálculos realizados usando las leyes anteriores para hallar la resistencia, la tensión y la intensidad.
- Importancia de la resistencia interna de una fuente de alimentación.
- Potencia. Trabajo. Energía cinética y potencial
- Disipación de potencia por un resistor.
- Fórmula de la potencia.
- Cálculos con potencia, trabajo y energía.

BC4. Cálculo de circuitos eléctricos de corriente alterna, y leyes y principios que la caracterizan

- Leyes y principios que caracterizan la corriente alterna.
- Forma de onda sinusoidal: fase, período, frecuencia y ciclo. Análisis de ondas generadas. Instrumentos de medición: osciloscopios.
- Valores de la intensidad de corriente instantánea, media, eficaz, pico, y de pico a pico, y cálculos de estos valores en relación con la tensión, la intensidad de corriente y la potencia.
- Ondas triangulares y cuadradas.
- Fundamentos de la corriente monofásica y de la trifásica.
- Circuitos resistivos (R), capacitivos (C) e inductivos (L). Relación de fase de la tensión y la intensidad de corriente en circuitos (R), (C) y (L), en paralelo, en serie, y en serie y paralelo. Disipación de potencia en circuitos L, C y R.
- Impedancia, ángulo de fase, factor de potencia y cálculos de la corriente eléctrica.
- Cálculos de la potencia eficaz, aparente y reactiva.
- Filtros. Funcionamiento, aplicaciones y utilización de los filtros de paso bajo, de paso alto, de paso de banda y eliminador de banda.

BC5. Principios básicos del electromagnetismo

- Magnetismo. Teoría del magnetismo. Propiedades de un imán. Acción de un imán inmerso en el campo magnético terrestre. Magnetización y desmagnetización. Blindaje magnético. Tipos de materiales magnéticos. Principios de funcionamiento y fabricación de electroimanes. Regla de la mano derecha para determinar el campo magnético alrededor de un conductor que transporta corriente eléctrica.
- Fuerza magnetomotriz, intensidad de campo magnético, densidad del flujo magnético, permeabilidad, ciclo de histéresis, magnetismo remanente, fuerza coercitiva, reluctancia, punto de saturación y corrientes parásitas.
- Precauciones en el manejo y en el almacenamiento de imanes
- Inductancia. Ley de Faraday. Inductores.
- Inducción de una tensión en un conductor en movimiento dentro de un campo magnético.
- Principios de la inducción.
- Efectos de los siguientes factores sobre la magnitud de una tensión inducida: intensidad del campo magnético, velocidad de cambio del flujo y número de espiras del conductor.
- Inducción mutua.
- Efecto de la velocidad de cambio de la corriente primaria y la inductancia mutua sobre la tensión inducida.
- Factores que afectan a la inductancia mutua: número de espiras, tamaño físico y permeabilidad de la bobina; posición de las bobinas entre sí.
- Ley de Lenz y reglas para determinar la polaridad.
- Fuerza contraelectromotriz; autoinducción.
- Punto de saturación.

- Principales usos de los inductores.

BC6. Máquinas de corriente continua

- Teoría básica de motores y generadores de DC.
- Fabricación y función de los componentes de un generador de corriente continua.
- Funcionamiento y factores que afectan a la magnitud y a la dirección del flujo de corriente en generadores de corriente continua.
- Funcionamiento y factores que afectan a la potencia de salida, el par, la velocidad y el sentido de giro de los motores de corriente continua.
- Motores con excitación en serie, en paralelo y mixta.
- Estructura de un generador de arranque.

BC7. Máquinas de corriente alterna

- Motores de corriente alterna.
- Rotación de una espira en un campo magnético y forma de onda generada.
- Funcionamiento y estructura de generadores de corriente alterna de inducido y campos giratorios.
- Generadores de corriente alterna: monofásicos, bifásicos y trifásicos.
- Ventajas y utilización de las conexiones trifásicas en triángulo y en estrella.
- Generadores de imán permanente.
- Motores de corriente alterna. Estructura, principios de funcionamiento y características de los motores síncronos y de inducción de corriente alterna, monofásicos y polifásicos.
- Métodos de control de la velocidad y el sentido de giro.
- Métodos para producir un campo giratorio: condensador, inductor, polo, dividido o blindado.

BC8. Cálculo de parámetros de funcionamiento de los transformadores

- Transformadores. Principios, funcionamiento y estructura de un transformador.
- Pérdidas de transformador y métodos para corregirlas.
- Comportamiento de los transformadores con y sin carga.
- Transferencia de potencia; rendimiento; marcas de la polaridad.
- Cálculo de las tensiones e intensidades de línea y de fase.
- Cálculo de la potencia en un sistema trifásico.
- Intensidad y tensión primaria y secundaria; relación de espiras, potencia y rendimiento.
- Autotransformadores.

1.1.3 Orientaciones pedagógicas

En este módulo, la ratio de formación teórica es del 50 % al 60 % del total, respetando lo establecido por la normativa de la Agencia Europea de Seguridad Aérea, en cuanto a la relación de horas teóricas y prácticas dedicadas a la formación.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar los conocimientos básicos de electricidad, los principios, las leyes físicas que los rigen y su aplicación en las máquinas eléctricas que utilizan las aeronaves.

Los conocimientos de este módulo incluyen aspectos como:

- Caracterización de las leyes eléctricas y magnéticas.
- Cálculo de circuitos de corriente continua y alterna.
- Cálculo y dimensionado de baterías en carga y descarga.
- Identificación de filtros.
- Caracterización de máquinas eléctricas de corriente continua y alterna.

Las actividades profesionales asociadas a este conocimiento se aplican en:

- Diagnóstico de averías eléctricas.
- Diagnóstico de averías en máquinas eléctricas.
- Procesos de montaje y desmontaje de máquinas eléctricas.
- Procesos de ajuste y sustitución de equipos eléctricos y electrónicos.
- Procesos de reemplazo, recarga e instalaciones de baterías.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), f), j), q), s) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), f), j), q) y r).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Comprobación de circuitos con resistencias en serie y en paralelo.
- Cálculo de corrientes y tensiones en circuitos eléctricos de corriente alterna y continua.
- Comprobación de carga y descarga de condensadores.
- Realización de actividades relacionadas con el control de automatismos con relés en circuitos monofásicos.
- Interpretación de las leyes eléctricas y magnéticas aplicadas sobre máquinas eléctricas.
- Funcionamiento e inspección de máquinas eléctricas de corriente alterna y continua.
- Comprobación de un generador de corriente alterna.
- Funcionamiento e inspección de baterías.

1.2 Módulo profesional: Fundamentos de electrónica en aeromecánica

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP1426.
- Duración: 105 horas.

1.2.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Mide parámetros básicos de distintos tipos de diodos semiconductores y tiristores, y analiza su funcionamiento y su aplicación en los circuitos.
 - CE1.1. Se han reconocido los símbolos de diodos y tiristores.
 - CE1.2. Se han enumerado las características y las propiedades de los semiconductores.
 - CE1.3. Se han relacionado las principales características de los tiristores y su utilización en circuitos electrónicos.
 - CE1.4. Se han descrito las principales características de los tipos de diodos.
 - CE1.5. Se ha definido la utilización de los tipos de diodos en los circuitos electrónicos.
 - CE1.6. Se han medido parámetros básicos de los tipos de diodos semiconductores y de tiristores.
 - CE1.7. Se han realizado montajes de circuitos electrónicos con diodos semiconductores y tiristores.
 - CE1.8. Se han aplicado las normas básicas de seguridad en el montaje de circuitos de diodos y en la medición de parámetros básicos.
- RA2. Caracteriza los fundamentos y la utilización de los transistores, y describe su funcionamiento.
 - CE2.1. Se han reconocido los símbolos de los transistores.
 - CE2.2. Se han definido las características de los transistores y sus propiedades.
 - CE2.3. Se han definido las aplicaciones más habituales de los transistores en circuitos electrónicos según sus características.
 - CE2.4. Se han identificado los patillajes de diferentes encapsulados de transistores.
 - CE2.5. Se ha identificado la ubicación de transistores en placas de circuitos electrónicos de equipos electrónicos.
 - CE2.6. Se han medido los parámetros más comunes en corriente continua de los transistores.
 - CE2.7. Se han aplicado las normas básicas de seguridad en la medición de parámetros básicos de transistores.
- RA3. Caracteriza circuitos integrados lineales, amplificadores operacionales y circuitos lógicos usados en equipos de aviónica, e interpreta su funcionamiento a partir del diagrama de bloques.
 - CE3.1. Se han identificado las diferencias entre circuitos integrados analógicos y digitales.

- CE3.2. Se han identificado las características y los parámetros básicos de los circuitos integrados lineales más habituales en equipos de aviónica, a partir de los diagramas de bloques que los forman.
- CE3.3. Se han calculado parámetros básicos de circuitos electrónicos con amplificadores operacionales.
- CE3.4. Se han determinado los niveles lógicos de circuitos integrados digitales sencillos, a partir del diagrama de bloques del circuito.
- CE3.5. Se han descrito las características de circuitos integrados lógicos TTL (lógica transistor a transistor) y CMOS (semiconductor complementario de óxido metálico).
- CE3.6. Se han determinado los parámetros eléctricos más habituales de circuitos integrados lógicos, según la tecnología usada.
- CE3.7. Se han identificado circuitos integrados en placas de circuitos electrónicos.
- RA4. Determina la utilización de las placas de circuito impreso en los equipos electrónicos usados en aviónica y describe las técnicas de fabricación y constitución.
 - CE4.1. Se han identificado los materiales más habituales utilizados en la fabricación de placas de circuito impreso.
 - CE4.2. Se han clasificado las placas según el material usado y el número de capas de la placa.
 - CE4.3. Se han identificado las peculiaridades constructivas de las placas de circuito impreso, en función del tipo de equipo electrónico en donde se ubica.
 - CE4.4. Se han definido diferentes sistemas de conexiones de placas de circuito impreso en equipos electrónicos.
 - CE4.5. Se han identificado los puntos de prueba y los de verificación en placas de circuito impreso.
 - CE4.6. Se han identificado las averías habituales de las placas de circuito impreso.
- RA5. Define el funcionamiento de sistemas basados en servomecanismos y describe los principios de funcionamiento de los componentes que los constituyen.
 - CE5.1. Se han definido los sistemas en bucle abierto y cerrado.
 - CE5.2. Se han identificado los métodos de retroalimentación de bucle y los transductores.
 - CE5.3. Se han identificado las características de un sistema síncrono.
 - CE5.4. Se han definido los principios de funcionamiento y las características de los reductores, sistemas diferenciales, de regulación y par usados en servomecanismos.
 - CE5.5. Se han definido los principios de funcionamiento y las características básicas de los transformadores y de los transmisores de inductancia y capacidad usados en los servomecanismos.
 - CE5.6. Se han relacionado los usos de servomecanismos en los sistemas de las aeronaves.
 - CE5.7. Se han identificado los servomecanismos usados en los sistemas de las aeronaves.
 - CE5.8. Se han identificado averías habituales en sistemas basados en servomecanismos.

1.2.2 Contenidos básicos

BC1. Funcionamiento y aplicación de diodos semiconductores y tiristores. Medición de parámetros básicos

- Teoría de los semiconductores.
- Símbolos de diodos.
- Características y propiedades de los diodos.
- Diodos en serie y en paralelo.
- Características y utilización de rectificadores. Tiristores. Diodos de emisión de luz. Diodos fotoconductores. Diodos zener. Diodos rectificadores.
- Utilización de los diodos y tiristores.
- Parámetros básicos de los tipos de diodos semiconductores y de tiristores.
- Montaje y ensayos de funcionamiento de diodos.
- Normas básicas de seguridad en el montaje de circuitos de diodos y en la medición de parámetros básicos.

BC2. Fundamentos, funcionamiento y utilización de los transistores. Medición de parámetros básicos

- Símbolos de transistores.
- Descripción y funcionamiento de transistores.
- Características y propiedades los transistores.
- Tipos de transistores. Aplicaciones.
- Parámetros básicos de transistores.
- Normas básicas de seguridad en la medición de parámetros básicos de transistores.

BC3. Caracterización y funcionamiento de circuitos integrados lineales, amplificadores operacionales y circuitos lógicos usados en equipos de aviónica

- Descripción y funcionamiento de circuitos lógicos y lineales. Amplificadores operacionales.
- Circuitos integrados analógicos y digitales.
- Parámetros básicos de los circuitos integrados lineales.
- Parámetros básicos de los circuitos integrados con amplificadores operacionales. Ganancia. Impedancia de entrada y de salida.
- Características de circuitos integrados lógicos TTL y CMOS.
- Parámetros eléctricos más habituales de circuitos integrados lógicos.

BC4. Técnicas de fabricación, constitución y utilización de las placas de circuito impreso en los equipos electrónicos usados en aviónica

- Descripción y utilización de placas de circuitos impresos.
- Materiales utilizados en la fabricación de placas de circuito impreso.
- Clasificación de las placas de circuito impreso según el material usado.

- Sistemas de conexionado de placas de circuito impreso en equipos electrónicos.
- Puntos de prueba y de verificación en placas de circuito impreso.
- Averías habituales de las placas de circuito impreso.

BC5. Descripción y funcionamiento de sistemas basados en servomecanismos

- Sistemas de bucle abierto y cerrado. Retroalimentación; seguimiento y transductores.
- Características de un sistema síncrono.
- Principios de funcionamiento y utilización de los componentes y de las características siguientes de un sistema síncrono: reductores, diferencial, regulación y par.
- Principios de funcionamiento y utilización de los componentes y de las características siguientes de un sistema síncrono: transformadores y transmisores de inductancia y capacitancia.
- Utilización de servomecanismos en los sistemas de las aeronaves.
- Averías habituales en sistemas basados en servomecanismos.

1.2.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional proporciona los conocimientos básicos necesarios sobre electrónica, para abordar el estudio del funcionamiento de los equipos y de los sistemas electrónicos y de aviónica usados en las aeronaves.

Estos conocimientos básicos incluyen aspectos como:

- Funcionamiento básico y fabricación de los sistemas de indicación electrónicos.
- Funcionamiento básico y fabricación de los equipos electrónicos.
- Sistemas basados en servomecanismos.
- Importancia de la electrónica en los sistemas de las aeronaves.
- Evaluación de los factores que pueden provocar una avería en los equipos electrónicos.
- Determinación del procedimiento adecuado para sustituir un equipo electrónico averiado, así como de las causas que hayan podido originar la avería.

Las actividades profesionales asociadas a estos conocimientos se aplican en:

- Mantenimiento preventivo de los equipos electrónicos de las aeronaves.
- Sustitución de equipos electrónicos usados en las aeronaves.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b) y j) del ciclo formativo, y las competencias a), b) y j).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Reconocimiento y comprensión del funcionamiento básico de los componentes semiconductores de un sistema de indicación electrónico o equipo electrónico.
- Identificación y determinación de la función de los circuitos integrados en equipos electrónicos.
- Identificación de la constitución y el ensamblado de los equipos electrónicos.
- Comprobación del rectificador de media onda y onda completa.
- Identificación y determinación de la constitución de sistemas basados en servomecanismos.

1.3 Módulo profesional: Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica

- Equivalencia en créditos ECTS: 6.
- Código: MP1428.
- Duración: 135 horas.

1.3.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Realiza diversas operaciones de conversión entre sistemas de numeración y entre funciones analógicas y digitales, y analiza sus características.
 - CE1.1. Se han identificado los sistemas de numeración, tomando como ejemplo el sistema decimal.
 - CE1.2. Se han caracterizado los sistemas de numeración binario, octal y hexadecimal.
 - CE1.3. Se han realizado ejercicios de conversión entre sistemas mediante los métodos que se pueden emplear.
 - CE1.4. Se han identificado las características de los sistemas binario, octal y hexadecimal como base de las técnicas digitales.
 - CE1.5. Se han definido las señales analógicas y las digitales, y se han interpretado sus diferentes estados.
 - CE1.6. Se han descrito las ventajas de los sistemas digitales y sus limitaciones en su aplicación en los circuitos.
 - CE1.7. Se ha descrito la evolución de un mismo circuito de un sistema analógico a uno digital en el entorno de las aeronaves.
 - CE1.8. Se han realizado operaciones de conversión de entradas digitales a salidas analógicas en un circuito (DAC).
 - CE1.9. Se han realizado operaciones de conversión de entradas analógicas a salidas digitales en un circuito (ADC).
- RA2. Caracteriza el funcionamiento de los buses de datos en los sistemas de las aeronaves e identifica los protocolos y los formatos de las señales ARINC y de otras especificaciones.
 - CE2.1. Se ha descrito el funcionamiento de los buses de datos.
 - CE2.2. Se han definido los términos relativos a los buses y sus niveles de voltaje.
 - CE2.3. Se han definido los protocolos de comunicaciones y su arquitectura para el intercambio de datos.
 - CE2.4. Se ha identificado el principio de un bus serie en las aeronaves.
 - CE2.5. Se ha definido el sistema de datos ARINC 429 como bus de transmisión de datos estándar en las aeronaves.
 - CE2.6. Se han identificado otros sistemas de transmisión de datos utilizados en las aeronaves, sus características, sus protocolos y sus formatos.
 - CE2.7. Se han identificado diferentes unidades de las aeronaves (LRU) como equipos de intercambio de buses de datos.
- RA3. Construye circuitos lógicos mediante circuitos integrados, e interpreta sus aplicaciones y su simbología.

- CE3.1. Se han identificado los símbolos comunes de las puertas lógicas y sus tablas de verdad.
- CE3.2. Se ha interpretado el uso del álgebra de Boole como lógica de las operaciones usadas en los sistemas de las aeronaves.
- CE3.3. Se ha interpretado la lógica combinacional entre las puertas lógicas.
- CE3.4. Se han identificado las lógicas y las familias más comunes en los circuitos utilizados en las aeronaves.
- CE3.5. Se han realizado montajes de circuitos integrados digitales a partir de circuitos lógicos.
- RA4. Define la constitución y el funcionamiento de microprocesadores, y analiza los sistemas de almacenamiento y transmisión de datos.
 - CE4.1. Se ha definido la terminología informática utilizada en los sistemas de aviónica.
 - CE4.2. Se ha reconocido el almacenamiento de datos en las memorias de un computador.
 - CE4.3. Se han diferenciado los programas básicos para la realización de operaciones en un computador.
 - CE4.4. Se han descrito las interconexiones utilizadas a través de los paneles traseros de los compartimentos de aviónica.
 - CE4.5. Se han definido las ayudas de los sistemas computados en las aeronaves (AIDS).
 - CE4.6. Se han realizado operaciones de desmontaje y montaje de computadores, identificando sus componentes e interconexiones.
- RA5. Define el proceso de transmisión de datos por fibra óptica y su aplicación en los sistemas de las aeronaves, y analiza su desarrollo.
 - CE5.1. Se han identificado las ventajas y las desventajas de la utilización de transmisión de datos por fibra óptica.
 - CE5.2. Se ha definido su proceso de fabricación y sus aplicaciones.
 - CE5.3. Se han definido las características básicas de los cables de fibra óptica y sus principios de funcionamiento.
 - CE5.4. Se han identificado los tipos de fibra óptica según sus modos de propagación o sus tipos de diseño.
 - CE5.5. Se han clasificado los componentes de la fibra óptica: conectores, emisores de haz de luz, conversores de luz y su transmisión.
 - CE5.6. Se han relacionado las técnicas de instalación, empalmes y conexión de cables de fibra óptica con sus funciones y su composición.
 - CE5.7. Se han definido las aplicaciones y los usos de los cables de fibra óptica en los sistemas de las aeronaves.
 - CE5.8. Se ha realizado el conexionado con cables de fibra óptica utilizados en la aeronáutica.
- RA6. Caracteriza el comportamiento de dispositivos de visualización electrónicos usados en las aeronaves y analiza sus características.
 - CE6.1. Se han descrito las tecnologías de visualización en las cabinas de vuelo.
 - CE6.2. Se han definido las partes de un tubo de rayos catódicos.
 - CE6.3. Se han descrito los tipos de diodos emisores de luz (LED) como indicadores para diferentes propósitos en las aeronaves.
 - CE6.4. Se han descrito las propiedades de cada tipo de cristal líquido.

- CE6.5. Se han interpretado los esquemas típicos de indicadores visuales de las aeronaves.
- CE6.6. Se han caracterizado las ventajas y las desventajas de los dispositivos de visualización empleados en las aeronaves.
- CE6.7. Se han realizado conexiones de los dispositivos de visualización.
- RA7. Identifica los efectos de las cargas electrostáticas y la influencia del entorno electromagnético en las aeronaves en dispositivos sensibles a estas, y analiza sus causas.
 - CE7.1. Se ha definido la electricidad estática y la clasificación de materiales de acuerdo con cómo crean electricidad estática.
 - CE7.2. Se han definido las precauciones que hay que tomar en la manipulación, el transporte, el montaje y el desmontaje de equipos sensibles a las cargas estáticas.
 - CE7.3. Se han realizado prácticas de montaje y desmontaje con equipos sensibles a cargas estáticas, tomando las precauciones adecuadas.
 - CE7.4. Se ha definido el fenómeno de la interferencia electromagnética y los métodos para eliminar las interferencias.
 - CE7.5. Se han identificado los componentes instalados en las aeronaves para evitar efectos de interferencia electromagnética en los equipos de aviónica.
 - CE7.6. Se han clasificado los tipos de analizadores de espectros de frecuencias usados para medidas de interferencias electrostáticas.
 - CE7.7. Se han descrito los efectos de las interferencias electromagnéticas y los de la descarga de un rayo en las aeronaves.
 - CE7.8. Se ha descrito el comportamiento electromagnético de una aeronave y la utilización de materiales compuestos en las aeronaves.
 - CE7.9. Se han descrito los métodos de protección contra interferencias electromagnéticas y de radiación de alta intensidad en las aeronaves.
- RA8. Determina los efectos producidos por cambios no aprobados de software en los requisitos de aeronavegabilidad de una aeronave, y evalúa el sistema de control de gestión de software.
 - CE8.1. Se ha determinado la aprobación de software de una aeronave según los tipos de certificados otorgados en función del diseño.
 - CE8.2. Se ha descrito la clasificación por niveles del software instalado en una aeronave.
 - CE8.3. Se han descrito los métodos de modificación de software y actualizaciones de bases de datos en las aeronaves.
 - CE8.4. Se han descrito los métodos de verificación de los datos insertados en los computadores de las aeronaves.
 - CE8.5. Se han descrito los métodos de distribución y control de software instalado en los computadores de las aeronaves.
 - CE8.6. Se han realizado la puesta en servicio de componentes y equipos de las aeronaves utilizando la documentación autorizada.
- RA9. Caracteriza la disposición general de los sistemas típicos electrónicos y digitales, y sus equipos asociados en las aeronaves BITE (built-in test equipment), y describe su ubicación en la cabina y en los compartimentos habilitados.
 - CE9.1. Se han identificado la configuración lógica de una cabina de tripulación y de los compartimentos de aviónica.

- CE9.2. Se ha identificado la situación de los componentes digitales y de los computadores instalados.
- CE9.3. Se han descrito de forma esquemática los sistemas de instrumentos electrónicos de vuelo EFIS (electronic flight instruments systems) y de supervisión centralizada electrónica de las aeronaves ECAM (electronic centralized aircraft monitor).
- CE9.4. Se ha descrito de forma esquemática el sistema de indicación de motores y de alerta de tripulación EICAS (engine indicating and crew alerting system).
- CE9.5. Se han descrito de manera esquemática los sistemas de mandos de vuelo electrónicos FBW (fly by wire).
- CE9.6. Se han descrito de manera esquemática los sistemas de gestión de vuelo FMS (flight management system).
- CE9.7. Se han descrito de forma esquemática los sistemas de posicionamiento global GPS, de referencia inercial IRS y de alerta de tráfico aéreo TCAS (traffic alert collision avoidance system).
- CE9.8. Se han descrito de forma esquemática los sistemas de aviónica modular integrada IMA (integrated modular avionic).
- CE9.9. Se han descrito de forma esquemática los sistemas de cabina ATA44.
- CE9.10. Se han descrito de forma básica los sistemas de información ACARS/ATIMS (ATA 46).

1.3.2 Contenidos básicos

BC1. Conversión entre sistemas de numeración y entre funciones analógicas y digitales

- Sistemas de numeración: binario, octal y hexadecimal.
- Demostración de conversiones entre los sistemas decimal y binario, el octal y el hexadecimal, y viceversa.
- Conversión de datos. Datos analógicos y digitales.
- Operación y aplicación de analógico a digital. Conversores de digital a analógico. Entradas y salidas.
- Ventajas y limitaciones de los sistemas digitales en su aplicación en los circuitos.

BC2. Funcionamiento de los buses de datos en los sistemas de las aeronaves

- Funcionamiento de buses de datos en sistemas de aeronaves. Términos relativos a los buses y sus niveles de voltaje.
- Protocolos de comunicaciones y su arquitectura para el intercambio de datos.
- Principio de un bus serie en las aeronaves.
- Sistema de datos ARINC 429 como bus de transmisión de datos estándar en las aeronaves.
- Otros sistemas de transmisión de datos utilizados en las aeronaves: características, protocolos y formatos.
- Unidades de las aeronaves (LRU) como equipos de intercambio de buses de datos.

BC3. Circuitos lógicos e integrados: aplicaciones y simbología

- Identificación de símbolos comunes de puertas lógicas, tablas y circuitos equivalentes.
- Aplicaciones utilizadas en sistemas de aeronaves. Diagramas esquemáticos.
- Símbolos comunes de las puertas lógicas y sus tablas de la verdad.
- Álgebra de Boole como lógica de las operaciones usadas en los sistemas de las aeronaves.
- Lógica combinacional entre las puertas lógicas.
- Lógicas y familias más comunes en los circuitos utilizados en las aeronaves.
- Montajes de circuitos integrados digitales a partir de circuitos lógicos.

BC4. Constitución y funcionamiento de microprocesadores. Sistemas de almacenamiento y transmisión de datos

- Terminología informática utilizada en los sistemas de aviónica.
- Almacenamiento de datos en las memorias de un computador.
- Programas básicos para la realización de operaciones en un computador.
- Interconexiones utilizadas a través de los paneles traseros de los compartimentos de aviónica.
- Ayudas de los sistemas computados en las aeronaves (AIDS).
- Operaciones de desmontaje y montaje de computadores. Componentes e interconexiones.

BC5. Transmisión de datos por fibra óptica y su aplicación en los sistemas de las aeronaves

- Ventajas y desventajas de la utilización de transmisión de datos por fibra óptica.
- Proceso de fabricación y aplicaciones.
- Características básicas de los cables de fibra. Principios de su funcionamiento.
- Tipos de fibra óptica según sus modos de propagación o sus tipos de diseño.
- Componentes de la fibra óptica: conectores, emisores de haz de luz, conversores de luz y su transmisión.
- Técnicas de instalación, empalmes y conexión de cables de fibra óptica. Funciones y composición.
- Aplicaciones y usos de los cables de fibra óptica en los sistemas de las aeronaves.
- Conexión con cables de fibra óptica utilizados en la aeronáutica.

BC6. Dispositivos de visualización electrónicos usados en las aeronaves

- Principios de funcionamiento de los tipos comunes de indicadores visuales usados en aeronaves modernas, como tubos de rayos catódicos, diodos emisores de luz y pantallas de cristal líquido.
- Tecnologías de visualización en las cabinas de vuelo.
- Tubo de rayos catódicos.

- Diodos emisores de luz (LED) como indicadores para diferentes propósitos en las aeronaves.
- Tipos de cristales líquidos.
- Indicadores visuales de las aeronaves.
- Ventajas y desventajas de los dispositivos de visualización empleados en las aeronaves.
- Conexión de los dispositivos de visualización.

BC7. Cargas electrostáticas e influencia del entorno electromagnético

- Electricidad estática. Clasificación de materiales según cómo crean electricidad estática.
- Precauciones en la manipulación, el transporte, el montaje y el desmontaje de equipos sensibles a las cargas estáticas.
- Montaje y desmontaje con equipos sensibles a cargas estáticas. Precauciones adecuadas.
- Interferencia electromagnética. Métodos para eliminar las interferencias.
- Componentes instalados en las aeronaves para evitar efectos de interferencia electromagnética en los equipos de aviónica.
- Tipos de analizadores de espectros de frecuencias usados para medidas de interferencias electrostáticas.
- Efectos de las interferencias electromagnéticas y de la descarga de un rayo en las aeronaves.
- Comportamiento electromagnético de una aeronave y utilización de materiales compuestos en las aeronaves.
- Influencia de los siguientes fenómenos en las prácticas de mantenimiento de sistemas electrónicos: compatibilidad electromagnética (EMC), interferencia electromagnética (EMI), campo de radiación de alta intensidad (HIRF), rayos y protección contra rayos.

BC8. Efectos de cambios no aprobados de software en los requisitos de aeronavegabilidad de una aeronave. Sistema de control de gestión de software

- Aprobación de software de una aeronave según los tipos de certificados otorgados en función del diseño.
- Niveles del software instalado en una aeronave. Clasificación
- Métodos de modificación de software y actualizaciones de bases de datos en las aeronaves.
- Métodos de verificación de los datos insertados en los computadores de las aeronaves.
- Métodos de distribución y control de software instalado en los computadores de las aeronaves.
- Puesta en servicio de componentes y equipos de las aeronaves. Documentación autorizada.

BC9. Disposición general de los sistemas típicos electrónicos y digitales. Equipos asociados en las aeronaves (BITE)

- Sistema de notificación, dirección y comunicación: ACARS-ARINC (communication and addressing and reporting system).
- Sistema de indicación de los motores y de alerta a la tripulación: EICAS (engine indication and crew alerting system).
- FBW (fly by wire).
- Mandos de vuelo electrónicos : FMS (flight management system).
- Sistema de referencia inercial: IRS (inertial reference system).
- Supervisión centralizada electrónica de aeronaves: ECAM (electronic centralised aircraft monitoring).
- Sistema de instrumentos electrónicos de vuelo: EFIS (electronic flight instrument system).
- Sistema de posicionamiento global: GPS (global positioning system).
- Sistema de alerta de tráfico aéreo para la prevención de colisiones: TCAS (traffic alert collision avoidance system).
- Aviónica modular integrada: IMA (integrated modular avionic).
- Sistemas de cabina.
- Sistemas de información.

1.3.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación básica necesaria para poder desempeñar las funciones de montar, desmontar, conexionar, almacenar, ajustar, reparar y mantener equipos, componentes e instrumentos electrónicos de una aeronave.

La formación básica necesaria para desempeñar la función de mantenimiento de componentes, equipos e instrumentos incluye aspectos como:

- Identificación de los equipos, los instrumentos electrónicos y los equipos de visualización instalados en las aeronaves.
- Interpretación de las señales de transmisión entre los equipos de las aeronaves y conversión de datos.
- Conocimiento básico de los tipos de cableados y conectores utilizados en las técnicas digitales.
- Interpretación de los circuitos lógicos en esquemas de las aeronaves.
- Identificación de la estructura básica de un computador y su funcionamiento.
- Utilización de cableados de fibra óptica en los sistemas de las aeronaves.
- Realización de técnicas de gestión y modificación de software en las aeronaves.
- Identificación de equipos electrónicos sensibles a cargas electrostáticas y procedimientos de protección.
- Descripción básica de los principales sistemas electrónicos de las aeronaves.
- Realización de pruebas dedicadas en los computadores de las aeronaves.

Las actividades profesionales asociadas a esta formación se aplican en:

- Procesos de fabricación de equipos electrónicos aeronáuticos.
- Mantenimiento en línea de las aeronaves.

- Gabinetes técnicos y de análisis de averías.
- Verificación de reparaciones efectuadas en las aeronaves.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c) y j) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c) y j).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Identificación de las técnicas digitales y conversiones de datos.
- Identificación de tipos de señales de transmisión de datos.
- Construcción de circuitos digitales e interpretación de sus aplicaciones.
- Comprobación de circuitos de puertas lógicas en placas multiconexión.
- Técnicas de transmisión de datos por fibra óptica.
- Identificación de componentes de visualización instrumental.
- Gestión de software en los equipos de las aeronaves.
- Análisis de averías en componentes, instrumentos y equipos electrónicos instalados en las aeronaves.

1.4 Módulo profesional: Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica

- Equivalencia en créditos ECTS: 6.
- Código: MP1430.
- Duración: 135 horas.

1.4.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Determina los materiales metálicos empleados en estructuras de aeronaves, y describe sus propiedades físicas y mecánicas, y los ensayos que las definen.
 - CE1.1. Se han definido las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales metálicos.
 - CE1.2. Se ha relacionado el proceso de solidificación de aleaciones con las propiedades de estas.
 - CE1.3. Se han identificado las aleaciones utilizadas en estructuras de aeronaves, empleando la nomenclatura correspondiente.
 - CE1.4. Se han definido las aleaciones empleadas en las aeronaves, especificando sus características principales.
 - CE1.5. Se han relacionado las propiedades de los materiales metálicos empleados en aeronaves con los tratamientos térmicos, termoquímicos y mecánicos utilizados.
 - CE1.6. Se han descrito los ensayos de dureza, tracción a rotura y resistencia al impacto realizados sobre aleaciones de uso aeronáutico.
 - CE1.7. Se ha descrito el proceso de fatiga de las estructuras de aeronaves.
 - CE1.8. Se ha definido el proceso de fluencia a alta temperatura en aleaciones metálicas.
- RA2. Determina los materiales compuestos y no metálicos distintos de la madera empleados en estructuras de aeronaves, y describe sus propiedades y su constitución.
 - CE2.1. Se ha definido la estructura y la fabricación de los materiales compuestos, especificando los tipos de matriz y refuerzos empleados, así como su colocación.
 - CE2.2. Se han definido las características y las propiedades de los materiales compuestos y no metálicos distintos de la madera en aeronaves.
 - CE2.3. Se ha descrito la constitución de una estructura tipo sándwich.
 - CE2.4. Se han descrito los procesos de mecanizado sobre materiales compuestos.
 - CE2.5. Se han definido las aplicaciones de los tipos de sellantes y agentes adhesivos empleados en aeronaves, y se han especificado sus propiedades y su forma de empleo.
 - CE2.6. Se han definido las características y las propiedades de los plásticos transparentes empleados en aeronaves.
 - CE2.7. Se han descrito los métodos de reparación de los plásticos transparentes empleados en aeronaves.
- RA3. Repara materiales y estructuras de materiales compuestos, interpreta los procedimientos de trabajo y aplica las técnicas asociadas.
 - CE3.1. Se ha realizado una inspección no destructiva de una estructura de material compuesto, empleando la técnica correspondiente.

- CE3.2. Se han detectado defectos y deterioros en materiales compuestos y no metálicos, reconociendo las evidencias de estos.
- CE3.3. Se ha evaluado el defecto encontrado en materiales compuestos durante la inspección de acuerdo con la documentación técnica.
- CE3.4. Se ha determinado la forma de reparar la estructura de materiales compuestos dañada según se indica en la documentación técnica.
- CE3.5. Se han seleccionado los medios, las herramientas y los útiles necesarios para la reparación.
- CE3.6. Se ha reparado la estructura de material compuesto aplicando las técnicas y los procedimientos adecuados.
- CE3.7. Se ha reparado una ventanilla fabricada con plástico transparente.
- CE3.8. Se ha verificado que, tras la reparación, la estructura cumpla con la operatividad y la calidad requeridas.
- CE3.9. Se han aplicado las normas de seguridad, de salud laboral y de impacto ambiental en los procesos de reparación de estructuras de materiales compuestos.
- RA4. Mantiene las estructuras de madera y revestimiento textil, interpreta los procedimientos de trabajo y aplica las técnicas asociadas.
 - CE4.1. Se han definido las características, las propiedades y las aplicaciones de los tipos de madera y revestimiento de material textil empleados en estructuras de aviones.
 - CE4.2. Se ha evaluado el estado de la madera y su aptitud para ser empleada en la estructura de un avión.
 - CE4.3. Se han definido las características de los tipos de colas empleadas en estructuras de madera y revestimientos de material textil.
 - CE4.4. Se han especificado los métodos de construcción de estructuras de célula de madera y revestimientos de material textil.
 - CE4.5. Se ha realizado la unión mediante adhesivos de elementos estructurales de madera.
 - CE4.6. Se ha descrito el proceso de reparación de largueros y costillas, y revestimiento de madera en aviones, interpretando la documentación técnica.
 - CE4.7. Se ha aplicado el revestimiento textil sobre la estructura del avión.
 - CE4.8. Se han interpretado los resultados obtenidos al realizar un test de resistencia al revestimiento textil.
 - CE4.9. Se han realizado los procesos de inspección y reparación de los revestimientos de material textil, interpretando la documentación técnica.
 - CE4.10. Se han aplicado las normas de seguridad, de salud laboral y de impacto ambiental en los procesos de mantenimiento de estructuras de madera y revestimiento textil.
- RA5. Identifica los defectos producidos por la corrosión en las estructuras de las aeronaves y analiza sus causas y los procesos de corrección.
 - CE5.1. Se han definido las características y el fundamento químico de los tipos de corrosión que aparecen en la estructura de una aeronave.
 - CE5.2. Se han identificado los productos de la corrosión en diferentes metales.
 - CE5.3. Se han descrito las causas de la corrosión y la susceptibilidad de los distintos tipos de metales.
 - CE5.4. Se han especificado las zonas de la aeronave con mayor probabilidad de aparición de la corrosión.

- CE5.5. Se ha realizado la rutina de mantenimiento preventivo para evitar la corrosión, según indica la documentación técnica.
- CE5.6. Se han identificado evidencias de corrosión en una aeronave al realizar el procedimiento de inspección correspondiente.
- CE5.7. Se ha consultado la documentación técnica para determinar límites de reparabilidad y procesos de reparación.
- CE5.8. Se ha elegido el método de reparación de la corrosión de acuerdo con las normas generales y la documentación técnica.
- CE5.9. Se ha mostrado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades de trabajo.
- RA6. Determina los dispositivos de fijación empleados en aeronaves y define sus características, sus aplicaciones y sus especificaciones.
 - CE6.1. Se han definido los términos relativos a las roscas de pernos y tornillos.
 - CE6.2. Se han identificado las formas, las dimensiones y las tolerancias de las roscas estándar utilizadas en aeronaves.
 - CE6.3. Se ha medido la rosca de pernos y tornillos de acuerdo con el método establecido.
 - CE6.4. Se han definido las especificaciones de los diferentes tipos de pernos, tornillos, tuercas y espárragos empleados en aeronaves.
 - CE6.5. Se han identificado los pernos empleados en aeronaves mediante marcas que estos poseen.
 - CE6.6. Se han definido las características de cada tipo de tuerca, tornillo, espárrago y pasador.
 - CE6.7. Se han descrito los dispositivos de bloqueo empleados en los dispositivos de fijación de las aeronaves.
 - CE6.8. Se ha realizado el bloqueo o el frenado de los dispositivos de fijación siguiendo los procedimientos establecidos.
 - CE6.9. Se han descrito las características de los remaches macizos y ciegos empleados en aeronaves, y se han definido sus especificaciones.
- RA7. Determina las tuberías rígidas y las mangueras flexibles empleadas en aeronaves, y define sus características, sus aplicaciones y sus especificaciones.
 - CE7.1. Se han definido las características de cada tipo de tuberías rígida y manguera flexible empleadas por las aeronaves.
 - CE7.2. Se han definido los estándares AN (Air Navy) y MS (Military Estándar) que describen los tipos de racores empleados en aeronaves.
 - CE7.3. Se ha descrito el proceso de instalación de un racor en una tubería y en una manguera flexible.
 - CE7.4. Se ha descrito la construcción de los tipos de manguera flexible empleados en aeronaves.
 - CE7.5. Se ha definido el código de colores que identifica las tuberías y las mangueras flexibles montadas a bordo.
 - CE7.6. Se han identificado los tipos de empalmes de tuberías realizados en la aeronave.
- RA8. Determina la disposición estructural y el funcionamiento de los mecanismos de transmisión de movimiento empleados en las aeronaves, y describe las leyes físicas en que se basan y su constitución.
 - CE8.1. Se han definido los tipos de resorte empleados en aeronaves.

- CE8.2. Se han definido la función de los cojinetes, sus tipos y sus características.
- CE8.3. Se han identificado los tipos de engranajes y sus aplicaciones.
- CE8.4. Se han aplicado las relaciones matemáticas que rigen la transmisión de potencia entre ejes para la resolución de problemas.
- CE8.5. Se ha descrito la transmisión mediante correas y poleas, y mediante cadenas y ruedas dentadas.
- CE8.6. Se han especificado los tipos de cables de mando empleados en aeronaves.
- CE8.7. Se ha definido la función de herrajes finales, tensores, poleas y dispositivos de compensación empleados en los cables de mando.
- CE8.8. Se han definido las características y la construcción de los cables tipo Bowden.
- CE8.9. Se ha descrito el sistema de mando flexible en aeronaves.
- RA9. Determina la constitución de los cables eléctricos y conectores empleados en aeronaves, y describe su construcción y su código de identificación.
 - CE9.1. Se han definido los tipos de cables eléctricos empleados en aeronaves.
 - CE9.2. Se han especificado la estructura y las características de los cables eléctricos de alta tensión.
 - CE9.3. Se ha descrito la construcción de un cable coaxial y sus aplicaciones.
 - CE9.4. Se ha descrito la técnica de engarzado a presión de los pins de conexión.
 - CE9.5. Se han enumerado los tipos de conectores eléctricos más empleados en aeronaves.
 - CE9.6. Se han descrito las patillas, los enchufes, los casquillos, los acopladores y los aislantes empleados en el sistema eléctrico de las aeronaves.
 - CE9.7. Se han definido las tensiones y las intensidades nominales que soporta el cableado eléctrico.
 - CE9.8. Se ha identificado el cableado mediante el código impreso en él, aplicando la especificación definida.

1.4.2 Contenidos básicos

BC1. Materiales metálicos de las aeronaves

- Características y propiedades de aleaciones de acero utilizadas en aeronaves.
- Identificación de aleaciones de acero utilizadas en aeronaves.
- Tratamientos térmicos, termoquímicos y mecánicos en aleaciones de acero.
- Aplicación de las aleaciones de acero.
- Ensayos de dureza y resistencia de metales ferrosos.
- Características y propiedades de metales no ferrosos utilizados en aeronaves.
- Identificación de metales no ferrosos utilizados en aeronaves.
- Tratamientos térmicos, termoquímicos y mecánicos de metales no ferrosos.
- Aplicación de metales no ferrosos.
- Ensayos de dureza y de resistencia de metales no ferrosos.
- Fatiga estructural de aeronaves.

BC2. Materiales compuestos y no metálicos de las aeronaves

- Estructuras y procesos de fabricación de los materiales compuestos.
- Características, propiedades e identificación de tipos de matriz y material de refuerzo.
- Características, propiedades e identificación de materiales compuestos de uso en aeronaves.
- Características, propiedades e identificación de estructuras sandwich.
- Mecanizado de materiales compuestos.
- Características, propiedades e identificación de materiales no metálicos como polímeros termoestables, termoplásticos y elastómeros.
- Características, propiedades e identificación de polímeros utilizados como sellantes y adhesivos en aeronaves.
- Características y propiedades de los plásticos transparentes de uso en aeronaves.
- Reparación de plásticos transparentes empleados en aeronaves.

BC3. Reparación de materiales, de estructuras de materiales compuestos y de materiales no metálicos de las aeronaves

- Inspecciones no destructivas de estructuras de materiales compuestos y valoración de daños según documentación técnica.
- Detección de defectos y deterioros en materiales compuestos.
- Detección de defectos y deterioros en materiales no metálicos.
- Procesos de reparación según documentación técnica.
- Reparación de materiales compuestos y no metálicos. Útiles y herramientas.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de impacto ambiental en los procesos de reparación de materiales.

BC4. Mantenimiento de las estructuras de madera y revestimiento textil de las aeronaves

- Estructuras de madera.
- Métodos de construcción de estructuras de célula de madera.
- Características, propiedades y tipos de madera y pegamentos usados en aviones.
- Conservación y mantenimiento de una estructura de madera.
- Defectos en materiales y estructuras de madera.
- Detección de defectos en una estructura de madera.
- Reparación de estructuras de madera.
- Revestimientos de material textil.
- Características, propiedades y tipos de materiales textiles usados en aviones.
- Métodos de inspección de materiales textiles.
- Defectos en materiales textiles.
- Reparación de un revestimiento de material textil.
- Normas de seguridad, de salud laboral y de impacto ambiental en los procesos de mantenimiento de las estructuras de madera y revestimiento textil.

BC5. Defectos producidos por la corrosión en las estructuras de las aeronaves

- Fundamentos químicos. Formación por proceso de galvanización, microbiológico y presión.
- Corrosión: tipos; identificación.
- Causas de la corrosión.
- Materiales susceptibles a la corrosión.
- Valoración de la reparabilidad y elección de procesos de reparación de acuerdo con documentación técnica.

BC6. Dispositivos de fijación empleados en aeronaves

- Roscas. Formas de roscas, dimensiones y tolerancias de roscas estándar utilizadas en aeronaves. Medida de las roscas de tornillos.
- Nomenclatura de tornillos. Especificaciones para aeronaves. Tornillos para metales. Tornillos autorroscantes.
- Pernos. Especificaciones, identificación y marcado de pernos de aeronaves. Estándares y normas internacionales.
- Tuercas: tipos estándar.
- Espárragos: tipos. Utilización, inserción y extracción.
- Frenado. Arandelas. Bloqueo con alambre. Pasadores. Tuercas autoblocantes y de anclaje. Contratuercas.
- Dispositivos de aflojado rápido, chavetas, anillos de seguridad y chavetas de retén.
- Remaches. Identificación. Especificaciones. Remaches macizos y ciegos. Tratamiento térmico conforme al material de los remaches.

BC7. Tuberías y empalmes empleados en aeronaves

- Tuberías utilizadas en aeronaves.
- Tuberías rígidas y flexibles. Identificación.
- Identificación por código de colores.
- Empalmes de tuberías utilizadas en aeronaves. Identificación y tipos. Estándares de empalmes de tuberías de los sistemas hidráulico, de combustible, de aceite, neumático y del sistema de aire en aeronaves.
- Instalación de racores en tuberías y mangueras flexibles.

BC8. Funcionamiento de los mecanismos de transmisión del movimiento empleados en las aeronaves

- Resortes: tipos, materiales, características y aplicaciones.
- Cojinetes: función, tipos y aplicación. Cargas. Materiales.
- Engranajes: tipos y aplicaciones.
- Relación de transmisión. Sistemas de engranajes de reducción y multiplicación. Engranajes conductores y conducidos. Engranajes intermedios. Formas de engranes.
- Correas y poleas, cadenas y ruedas dentadas.

- Cables de mando.
- Herrajes finales, tensores y dispositivos de compensación.
- Poleas y componentes del sistema de transmisión por cable.
- Cables tipo Bowden. Sistemas de mando flexible de aeronaves.

BC9. Constitución de cables y conectores eléctricos empleados en aeronaves

- Cables: tipos, estructura y características.
- Intensidades y tensiones nominales límite.
- Códigos de identificación del cableado eléctrico.
- Cables de alta tensión.
- Cables coaxiales.
- Engarzado a presión o crimpado.
- Características y tipos de conectores. Patillas, enchufes, casquillos, acopladores y aislantes.

1.4.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para manipular el material y el hardware empleado en las aeronaves.

La concreción de esta función incluye aspectos como:

- Descripción de las características de los materiales empleados en aeronaves.
- Reparación de materiales compuestos y no metálicos.
- Reparación de estructuras de madera.
- Localización de la corrosión en estructuras de las aeronaves y especificación de la acción correctiva.
- Caracterización del hardware propio de la aeronave.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento estructural de la aeronave.
- Mantenimiento de mecanismos de la aeronave.
- Mantenimiento del sistema hidráulico y neumático de la aeronave.
- Mantenimiento del sistema de mandos de vuelo de la aeronave.
- Mantenimiento del sistema eléctrico de la aeronave.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), e), f) y g) del ciclo formativo, y las competencias k), l) y m).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Propiedades y características de los materiales.
- Interpretación y manejo de la documentación técnica.
- Localización y diagnóstico de defectos estructurales.
- Elección de métodos de reparación.
- Características y especificaciones del hardware de aeronaves.
- Inspección y comprobación de tuberías y tubos flexibles de aeronaves. Instalación y anclaje de tuberías.

- Empalmes estándar de tuberías de los sistemas hidráulico, de combustible, de aceite, neumático y de aire en aeronaves.
- Doblado y acampanado ou abocinado de tuberías de aeronaves.
- Inspección y comprobación de cables de mando.

Proyecto

1.5 Módulo profesional: Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave

- Equivalencia en créditos ECTS: 11.
- Código: MP1432.
- Duración: 240 horas.

1.5.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Aplica criterios de uso y normas de seguridad en las actividades que se desarrollan en el taller, y analiza los trabajos que hay que realizar.
 - CE1.1. Se han seleccionado las normas de seguridad y de uso en el taller.
 - CE1.2. Se han aplicado las normas del taller en el uso y el control de las herramientas y de los materiales.
 - CE1.3. Se ha verificado la calibración de las herramientas y de los equipos usados en las prácticas, según estándares de calibración exigidos.
 - CE1.4. Se han relacionado las precauciones y las medidas de seguridad que se deben tomar cuando se trabaja con electricidad, gases (en especial el oxígeno), aceites u otros productos químicos.
 - CE1.5. Se han definido las acciones que se deben realizar en caso de accidente laboral.
 - CE1.6. Se han descrito las acciones que se deben realizar en caso de incendio.
 - CE1.7. Se ha determinado el tipo de agente extintor que debe usarse en función del tipo de incendio que haya que sofocar.
- RA2. Realiza operaciones con herramientas y equipos de comprobación usados en el mantenimiento de aeronaves, e identifica las características de funcionamiento de las herramientas y de los equipos de medida utilizados.
 - CE2.1. Se ha identificado el uso de las herramientas manuales usadas en el mantenimiento de aeronaves.
 - CE2.2. Se han caracterizado las herramientas mecánicas usadas en el mantenimiento de aeronaves.
 - CE2.3. Se han realizado medidas de precisión, longitudinales y angulares.
 - CE2.4. Se han realizado medidas de precisión de acabado superficial.
 - CE2.5. Se han especificado los equipos y los métodos de lubricación usados en el mantenimiento de aeronaves.
 - CE2.6. Se ha caracterizado el funcionamiento de los equipos de comprobaciones eléctricas generales.
 - CE2.7. Se han realizado medidas de diferentes magnitudes eléctricas en corriente continua y corriente alterna.
 - CE2.8. Se han aplicado las normas de seguridad adecuadas en el manejo de las herramientas y de los equipos de medida.
- RA3. Realiza la lectura de planos, diagramas y esquemas, interpretando las normas de representación y la simbología asociada.
 - CE3.1. Se ha identificado la simbología utilizada en los tipos de planos y diagramas usados en el mantenimiento de aeronaves.

- CE3.2. Se han reconocido las proyecciones usadas en los planos.
- CE3.3. Se han calculado márgenes de tolerancia en medidas de planos.
- CE3.4. Se ha interpretado la información del cajetín de diferentes planos.
- CE3.5. Se ha manejado información contenida en microfilmaciones, microfichas y presentaciones por ordenador.
- CE3.6. Se han definido las partes de la especificación ATA-100.
- CE3.7. Se han aplicado las normas aeronáuticas, así como otras normas aplicables en el mantenimiento de aeronaves.
- CE3.8. Se ha interpretado la información contenida en los diagramas de cableado y en los diagramas esquemáticos usados en tareas de mantenimiento de aeronaves.
- RA4. Aplica métodos de ajuste y control de tolerancias, y selecciona los tipos según su utilización.
 - CE4.1. Se ha elegido el tamaño de las brocas en función de los pernos usados.
 - CE4.2. Se han realizado taladros en diferentes materiales, con distintos tamaños de brocas, para la instalación de pernos.
 - CE4.3. Se han aplicado los tipos de ajuste adecuados a cada circunstancia, en la instalación de pernos.
 - CE4.4. Se ha determinado un sistema común de ajuste y tolerancia.
 - CE4.5. Se han seleccionado los métodos y los esquemas de ajuste y tolerancia habituales en aeronaves y motores.
 - CE4.6. Se han determinado los límites de curvatura, torsión y desgaste.
 - CE4.7. Se han descrito los métodos estándar para comprobar ejes, cojinetes y otras piezas.
 - CE4.8. Se han realizado comprobaciones de ejes y cojinetes con métodos estándar.
 - CE4.9. Se han verificado las holguras y las tolerancias adecuadas según las características de los trabajos realizados.
- RA5. Realiza operaciones de mecanizado, montaje y mantenimiento de tuberías y tubos flexibles, y selecciona los procedimientos y los métodos de trabajo.
 - CE5.1. Se han seleccionado las herramientas adecuadas según el tipo de trabajo que se vaya a realizar con tuberías.
 - CE5.2. Se han realizado doblados y acampanados o abocinados de tuberías de aeronaves a distintos ángulos.
 - CE5.3. Se han instalado y se han anclado tuberías rígidas y flexibles.
 - CE5.4. Se han comprobado tuberías rígidas y tuberías flexibles de aeronaves.
 - CE5.5. Se han identificado los síntomas de una avería en tuberías rígidas y flexibles.
 - CE5.6. Se ha mantenido en orden el lugar de trabajo.
 - CE5.7. Se han realizado conexiones en tuberías rígidas y flexibles.
- RA6. Monta y mantiene resortes y cojinetes, realizando las operaciones requeridas en cada caso.
 - CE6.1. Se han inspeccionado resortes en aeronaves.
 - CE6.2. Se han comprobado resortes.
 - CE6.3. Se han comprobado cojinetes usados en aeronaves.
 - CE6.4. Se han realizado operaciones de extracción y montaje de cojinetes.
 - CE6.5. Se han limpiado y se han engrasado cojinetes.
 - CE6.6. Se han identificado defectos en cojinetes.

- CE6.7. Se han inferido las causas del defecto encontrado.
- RA7. Realiza operaciones de inspección y mantenimiento en transmisiones y cables aplicando los procedimientos establecidos.
 - CE7.1. Se han inspeccionado las holguras entre dientes en los engranajes de sistemas de transmisión.
 - CE7.2. Se ha inspeccionado el estado y la holgura de las correas y poleas, así como de las cadenas y las ruedas dentadas usadas en sistemas de transmisión.
 - CE7.3. Se han inspeccionado los gatos de husillo, los aparatos de palanca y los sistemas de varilla de doble efecto.
 - CE7.4. Se han realizado estampaciones de herrajes finales en cables de mando.
 - CE7.5. Se han comprobado los cables de mando usados en aeronaves, con inclusión de la comprobación de su tensión.
 - CE7.6. Se han identificado las partes de los cables tipo Bowden.
 - CE7.7. Se han cumplido las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- RA8. Realiza uniones de elementos por remaches y adhesivos, y operaciones de mecanizado en materiales metálicos y compuestos no metálicos, e interpreta los procedimientos de trabajo.
 - CE8.1. Se ha marcado el curvado de chapas metálicas y se ha calculado la tolerancia de curvado.
 - CE8.2. Se ha determinado el margen de tolerancia admisible en trabajos de curvado y conformado con chapas de metal.
 - CE8.3. Se han comprobado posibles defectos en trabajos sobre chapa metálica.
 - CE8.4. Se han realizado uniones por remaches y sustitución de remaches.
 - CE8.5. Se han realizado inspecciones de remaches.
 - CE8.6. Se han descrito los métodos de unión mediante adhesivos.
 - CE8.7. Se han realizado uniones de materiales compuestos y no metálicos, teniendo en cuenta las condiciones ambientales.
 - CE8.8. Se han descrito los métodos de inspección de uniones de materiales compuestos y no metálicos.
 - CE8.9. Se han realizado inspecciones de juntas de diferentes métodos de unión mediante adhesivos.
 - CE8.10. Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos, según la naturaleza de los trabajos realizados.
- RA9. Realiza operaciones de desmontaje, inspección, reparación y montaje de elementos o sistemas de las aeronaves, y selecciona las técnicas apropiadas.
 - CE9.1. Se han caracterizado los defectos y los daños observables en los elementos y en los sistemas de las aeronaves.
 - CE9.2. Se han aplicado técnicas de inspección visual adecuadas, dependiendo del elemento o del sistema de la aeronave inspeccionado.
 - CE9.3. Se han realizado operaciones de eliminación de la corrosión, se ha evaluado su alcance y se han aplicado técnicas de protección ante la corrosión.
 - CE9.4. Se han realizado operaciones en reparaciones estructurales siguiendo las indicaciones del manual de reparación.
 - CE9.5. Se han realizado la reparación, el ajuste o la sustitución de diferentes componentes o elementos de la aeronave.

- CE9.6. Se han usado las herramientas y los instrumentos de medida adecuados en cada tarea de mantenimiento.
- CE9.7. Se han realizado seguimientos de programas de control del envejecimiento, de fatiga y de corrosión.
- CE9.8. Se han aplicado técnicas de control no destructivas, como métodos penetrantes, radiográficos y otros.
- CE9.9. Se han aplicado técnicas de diagnóstico de averías y se han identificado a partir de los síntomas presentados.

1.5.2 Contenidos básicos

BC1. Precauciones de seguridad y normas de uso en actividades en talleres y aeronaves

- Prácticas laborales seguras. Precauciones cuando se trabaja con electricidad, gases (especialmente el oxígeno), aceites y productos químicos.
- Acciones en caso de incendio o de otro accidente con uno o más de estos riesgos. Agentes extintores.
- Conservación y control de herramientas.
- Uso de materiales de taller.
- Dimensiones, holguras y tolerancias. Niveles estándar de destreza.
- Calibración de herramientas y equipos. Estándares de calibración.

BC2. Operaciones con herramientas y equipos de comprobación usados en el mantenimiento de aeronaves

- Tipos comunes de herramientas manuales.
- Tipos comunes de herramientas mecánicas.
- Manejo y uso de herramientas de medición de precisión.
- Equipos y métodos de lubricación.
- Funcionamiento y uso de equipos de comprobaciones eléctricas generales.

BC3. Lectura de planos, diagramas y normas

- Tipos de planos y diagramas.
- Simbología, dimensiones, tolerancias y proyecciones.
- Información del cajetín de un plano.
- Microfilmación, microfichas y presentaciones por ordenador.
- Especificación ATA 100 de la Asociación de Transporte Aéreo de los EEUU.
- Normas aeronáuticas y otras aplicables, como ISO, AN, MS, NAS y MIL.
- Diagramas de cableado y diagramas esquemáticos.

BC4. Ajuste y control de tolerancias

- Tamaños de brocas para pernos. Clases de ajustes.
- Sistema común de ajustes y tolerancias.

- Esquema de ajustes y tolerancias para aeronaves y motores.
- Límites de curvatura, torsión y desgaste.
- Métodos estándar para comprobar ejes, cojinetes y otras piezas.

BC5. Operaciones de mecanizado, montaje y mantenimiento de tuberías y tubos flexibles

- Doblado, acampanado y abocinado de tuberías de aeronaves.
- Inspección y comprobación de tuberías y tubos flexibles de aeronaves.
- Instalación, anclaje y conexionado de tuberías rígidas y flexibles.

BC6. Montaje y mantenimiento de resortes y cojinetes

- Inspección y comprobación de resortes.
- Comprobación, limpieza e inspección de cojinetes.
- Requisitos de lubricación de cojinetes.
- Defectos en cojinetes y sus causas.

BC7. Inspección y mantenimiento en transmisiones y cables de mando

- Inspección de engranajes. Holguras entre dientes.
- Inspección de correas y poleas, cadenas y ruedas dentadas.
- Inspección de gatos de husillo, aparatos de palanca y sistemas de varilla de doble efecto.
- Estampación de herrajes finales.
- Inspección y comprobación de cables de mando.
- Cables tipo Bowden. Sistemas de mando flexible de aeronaves.

BC8. Unión por remaches, adhesivo y manipulación de materiales metálicos y compuestos

- Juntas remachadas. Separación de remaches y paso.
- Herramientas usadas para remachado y abollonado.
- Inspección de juntas remachadas.
- Métodos de unión mediante adhesivo e inspección de juntas unidas mediante adhesivo.
- Chapas metálicas.
- Marcado y cálculo de la tolerancia de curvado.
- Trabajos con chapas de metal. Curvado y conformado.
- Inspección de trabajos sobre chapas metálicas.
- Materiales compuestos y no metálicos.
- Prácticas de unión.
- Condiciones ambientales.
- Métodos de inspección.

BC9. Operaciones de desmontaje, inspección, reparación y montaje de elementos o sistemas de las aeronaves

- Defectos y daños observables en los elementos y en los sistemas de las aeronaves.
- Técnicas de inspección visual.
- Eliminación de la corrosión. Evaluación del alcance. Nueva protección.
- Métodos generales de reparación. Reparaciones estructurales. Manual de reparación estructural.
- Programas de control del envejecimiento, la fatiga y la corrosión.
- Técnicas de inspección no destructiva. Métodos penetrantes, radiográficos, corrientes parásitas, ultrasónicos y boroscopio.
- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Técnicas de diagnóstico de averías.

1.5.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de mantenimiento del cableado eléctrico, tuberías, remaches, resortes y cojinetes, así como el manipulado de materiales tipo chapa metálica y materiales compuestos y no metálicos usados habitualmente en las aeronaves.

La concreción de la función de mantenimiento de los citados elementos, incluye aspectos como:

- Realización y sustitución de remaches.
- Inspección de juntas remachadas.
- Mecanizado e instalación de tubos y tuberías flexibles usados en aeronaves
- Inspección y comprobación de cables de mando y de transmisiones. Comprobación de tensión en cables.
- Inspección y comprobación de resortes.
- Inspección, limpieza y comprobación de cojinetes.
- Realización de procedimientos de mecanizado en chapas metálicas.
- Realización de uniones en materiales metálicos. Métodos de seguridad para el frenado de tuercas y tornillos.
- Realización de uniones en materiales compuestos y no metálicos.
- Reparación, ajuste o sustitución de elementos o componentes de una aeronave.
- Reparación estructural de componentes metálicos.
- Reparación de estructuras de materiales compuestos de estructura monolítica, sándwich y panel de abeja.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento de los sistemas y de los componentes de las aeronaves.
- Inspección y comprobación de defectos en componentes y sistemas de las aeronaves.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), g), h), i), n) e ñ) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), e), g), h), i), n) y ñ).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Utilización y manejo de manuales de mantenimiento.

- Inspección y comprobación de sistemas y componentes usados en aeronaves.
- Identificación y diagnóstico de averías en equipos y sistemas de aeronaves.
- Realización de prácticas de mantenimiento de sistemas y componentes de las aeronaves.
- Utilización de herramientas, utillajes e instrumentos habituales en el mantenimiento de aeronaves.
- Mediciones con herramientas de precisión (pie de rey, calibre de profundidad, alexómetro, etc.)
- Técnicas de mantenimiento y reparación de componentes, equipos y sistemas de las aeronaves.

1.6 Módulo profesional: Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP1433.
- Duración: 105 horas.

1.6.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Aplica procedimientos de mantenimiento de aeronaves, siguiendo criterios de calidad.
 - CE1.1. Se han definido los tipos de mantenimiento de aeronaves.
 - CE1.2. Se han caracterizado los niveles de mantenimiento aplicables a una aeronave y sus componentes.
 - CE1.3. Se han cumplimentado informes de mantenimiento a partir de listas de verificación en una operación de mantenimiento.
 - CE1.4. Se han relacionado los métodos de organización y gestión del área de repuestos, atendiendo a criterios de eficacia, de seguridad y de distribución.
 - CE1.5. Se han elaborado albaranes y notas de entrega de material en almacén.
 - CE1.6. Se han registrado en fichas o programas de control específicos las variaciones producidas en las existencias de almacén.
 - CE1.7. Se han elaborado los documentos requeridos de certificación y puesta en servicio de una aeronave.
 - CE1.8. Se han relacionado los métodos de control de calidad aplicables que aseguran la trazabilidad de los trabajos de mantenimiento realizados.
 - CE1.9. Se han realizado comprobaciones mediante interfaz con la operación de la aeronave.
 - CE1.10. Se han realizado controles en elementos de vida útil limitada.
- RA2. Realiza conexiones y empalmes en cables eléctricos, usando las herramientas y los métodos adecuados.
 - CE2.1. Se han realizado uniones de cables eléctricos.
 - CE2.2. Se han realizado comprobaciones de continuidad y aislamiento de cableados eléctricos.
 - CE2.3. Se han realizado uniones con terminales engarzados utilizando herramientas manuales e hidráulicas.
 - CE2.4. Se han comprobado uniones engarzadas a presión.
 - CE2.5. Se han cambiado y se han insertado patillas de conectores.
 - CE2.6. Se han realizado instalaciones de cables usando métodos de fijación y protección adecuados.
 - CE2.7. Se han instalado y se han comprobado cables coaxiales.
 - CE2.8. Se han realizado inspecciones, reparaciones, mantenimiento y limpieza de los sistemas de interconexión de cableado.

- RA3. Planifica y realiza las comprobaciones en los sistemas de la aeronave, usando los equipos de comprobación de aviónica indicados.
 - CE3.1. Se han relacionado los equipos de comprobación general de aviónica con los parámetros que se van a medir.
 - CE3.2. Se han planificado tareas de comprobación de sistemas de la aeronave.
 - CE3.3. Se han realizado las comprobaciones de los sistemas de la aeronave siguiendo los procedimientos establecidos.
 - CE3.4. Se han interpretado los parámetros medidos durante una comprobación de sistemas.
 - CE3.5. Se han localizado averías en los sistemas de la aeronave.
- RA4. Realiza soldaduras autógenas, fuertes y blandas usando los útiles adecuados, previa selección de los procedimientos.
 - CE4.1. Se han caracterizado los procesos de soldaduras blandas.
 - CE4.2. Se han realizado soldaduras blandas mediante diferentes métodos.
 - CE4.3. Se han inspeccionado juntas realizadas con soldadura blanda.
 - CE4.4. Se han caracterizado las soldaduras autógenas.
 - CE4.5. Se han caracterizado las soldaduras fuertes.
 - CE4.6. Se ha elegido el proceso que debe seguirse, y las herramientas y los útiles aplicables, en la realización de soldaduras.
 - CE4.7. Se han realizado soldaduras autógenas y otras soldaduras fuertes.
 - CE4.8. Se han inspeccionado, con diferentes métodos, juntas realizadas con soldadura autógena y otras soldaduras fuertes.
 - CE4.9. Se ha elegido el tipo de unión adecuado en función de los materiales que haya que unir y de las exigencias mecánicas de la unión.
 - CE4.10. Se han seguido las normas de seguridad adecuadas en la realización de soldaduras.
- RA5. Calcula la masa y el centrado de aeronaves, aplicando los procedimientos especificados en los documentos pertinentes.
 - CE5.1. Se ha realizado el cálculo de los límites del centro de gravedad de una aeronave.
 - CE5.2. Se ha usado la hoja de carga para determinar el centro de gravedad de un avión, según el procedimiento seleccionado.
 - CE5.3. Se ha especificado el procedimiento de preparación de una aeronave para su pesada.
 - CE5.4. Se han especificado los sistemas de pesada de aeronaves.
 - CE5.5. Se ha realizado la pesada de una aeronave.
 - CE5.6. Se han determinado la periodicidad y las circunstancias que condicionan la pesada de una aeronave.
 - CE5.7. Se han identificado los documentos relativos a la pesada de una aeronave.
- RA6. Realiza tareas de mayordomía y hangaraje de aeronaves, siguiendo los procedimientos establecidos.
 - CE6.1. Se han determinado las tareas de mayordomía habituales en aeronaves, en función del tipo de handling.
 - CE6.2. Se han realizado tareas de rodadura o remolcado de aeronaves, aplicando las precauciones de seguridad pertinentes.

- CE6.3. Se han realizado tareas de izado de aeronaves, bloqueo mediante calzos y amarre, aplicando las precauciones de seguridad pertinentes.
- CE6.4. Se han identificado los métodos de hangaraje de aeronaves.
- CE6.5. Se ha realizado el reabastecimiento y el vaciado de combustible siguiendo los procedimientos indicados.
- CE6.6. Se han aplicado las precauciones de seguridad adecuadas en el reabastecimiento y el vaciado de combustible en aeronaves.
- CE6.7. Se han realizado tareas de deshielo y de aplicación de procedimientos antihielo en aeronaves, siguiendo los procedimientos indicados.
- CE6.8. Se han realizado tareas de suministro eléctrico, hidráulico y neumático en tierra a aeronaves.
- CE6.9. Se han relacionado los efectos de las condiciones ambientales en la mayordomía y en las operaciones con aeronaves.
- RA7. Caracteriza los procesos de inspección de hechos anormales y determina las posibles consecuencias para la navegabilidad de una aeronave.
 - CE7.1. Se han definido los hechos anormales susceptibles de alterar la navegabilidad de una aeronave.
 - CE7.2. Se han determinado los elementos y los componentes que pueden verse afectados por la acción de un hecho anormal.
 - CE7.3. Se han realizado inspecciones después de la caída de un rayo y de la exposición a campos de radiaciones de alta intensidad (HIRF).
 - CE7.4. Se han determinado las operaciones de mantenimiento en los componentes y en los sistemas de la aeronave que deben realizarse como consecuencia de una inspección por caída de rayo o exposición a radiaciones de alta intensidad.
 - CE7.5. Se han realizado inspecciones después de hechos anormales, como aterrizajes problemáticos y vuelos con turbulencias.
 - CE7.6. Se han determinado las operaciones de mantenimiento en los componentes y en los sistemas de la aeronave que deben realizarse como consecuencia de una inspección por hecho anormal, como un aterrizaje problemático o un vuelo con turbulencias.

1.6.2 Contenidos básicos

BC1. Procedimientos de mantenimiento de aeronaves

- Planificación del mantenimiento.
- Mantenimiento programado, correctivo y predictivo.
- Procedimientos de modificación.
- Procedimientos de almacenaje.
- Procedimientos de certificación y puesta en servicio.
- Interfaz con la operación de la aeronave.
- Inspección y control de calidad. Aseguramiento de la calidad del mantenimiento.
- Procedimientos adicionales de mantenimiento.
- Control de elementos de vida útil limitada.

BC2. Sistemas de interconexión de cableado eléctrico (EWIS)

- Técnicas y ensayos de continuidad, aislamiento y empalmes.
- Uso de herramientas de engarzado a presión.
- Sistemas de engarzado hidráulico y manual.
- Comprobación de uniones engarzadas a presión.
- Cambio e inserción de patillas de conectores.
- Cables coaxiales. Precauciones de instalación y comprobación.
- Identificación de tipos de cables. Criterios de inspección de los cables. Tolerancia a daños.
- Técnicas de protección de cables, de los mazos de cables, de los soportes, de las abrazaderas de cables, de las cubiertas aislantes, de los aislamientos termocontraíbles y del apantallamiento.
- Inspecciones, reparaciones, mantenimiento y limpieza de los sistemas de interconexión de cableado eléctrico (EWIS).
- Capacitación de la Agencia Europea de Seguridad Aérea.

BC3. Equipos y procedimientos de comprobación general de aviónica

- Funcionamiento, función y uso de equipos de comprobación general de aviónica.
- Instrumentos de vuelo. Indicadores. Computadores de a bordo.
- Equipos para cada tarea de comprobación.
- Equipos para cada sistema de la aeronave.
- Procedimientos de comprobación.
- Interpretación de parámetros de medición.
- Localización de averías a partir de la información de los equipos.
- Verificaciones y calibraciones periódicas de los equipos de comprobación.

BC4. Soldadura autógena, soldadura fuerte y soldadura blanda

- Métodos de soldadura blanda.
- Inspección de juntas de soldadura blanda.
- Métodos de soldadura autógena y soldadura fuerte.
- Inspección de juntas de soldadura autógena y soldadura fuerte.
- Métodos de soldadura blanda de terminales eléctricos.

BC5. Cálculo de la masa y el centrado de aeronaves

- Cálculo de los límites del centro de gravedad y centrado.
- Utilización de hojas de carga y documentos pertinentes para el cálculo de la masa.
- Preparación de la aeronave para la pesada.
- Pesada de la aeronave. Cálculos de peso y balance.

BC6. Mayordomía y hangaraje de aeronaves

- Rodadura y remolcado de aeronaves. Precauciones de seguridad pertinentes.
- Izado de aeronaves. Bloqueo de la aeronave mediante calzos. Amarre. Precauciones de seguridad.
- Métodos de hangaraje de aeronaves.
- Procedimientos de reabastecimiento y vaciado de combustible.
- Procedimientos de deshielo y antihielo.
- Suministro eléctrico, hidráulico y neumático en tierra.
- Efectos de las condiciones ambientales en la mayordomía y la operación de aeronaves.
- Chequeo de registros y controles de seguridad.
- Procedimientos de control de calidad y cantidad de los suministros.

BC7. Procesos de inspección de hechos anormales que puedan afectar a la navegabilidad de una aeronave

- Hechos anormales que pueden afectar a una aeronave.
- Inspecciones después de la caída de un rayo y la exposición a campos de radiaciones de alta intensidad (HIRF). Operaciones de mantenimiento como consecuencia de la inspección.
- Inspecciones realizadas después de hechos anormales, como aterrizajes problemáticos y vuelo con turbulencias. Operaciones de mantenimiento como consecuencia de la inspección.
- Formularios de control para el registro de inspecciones.

1.6.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de inspección de aeronaves que hayan sufrido hechos anormales, y mantenimiento de los cables eléctricos y los sistemas de aviónica, soldaduras duras y blandas, así como para realizar tareas de hangaraje y mayordomía de aeronaves.

La concreción de la función de inspección y mantenimiento de los citados elementos, incluye aspectos como:

- Descripción de los procedimientos de inspección de aeronaves que hayan sufrido hechos anormales.
- Realización de conectores y empalmes en cableados eléctricos.
- Comprobación de los parámetros eléctricos de un cableado.
- Inspección y comprobación de cables eléctricos.
- Comprobación de sistemas de aviónica.
- Realización y comprobación de soldaduras blandas, soldadura autógena y soldaduras fuertes.
- Determinación de la masa y el centrado de aeronaves.
- Pesada de aeronaves.
- Traslado y rodadura de aeronaves.
- Realización de tareas de mayordomía y de hangaraje de aeronaves.
- Gestión del almacén de repuestos de componentes de aeronaves.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento de los sistemas y de los componentes de las aeronaves.
- Inspección y comprobación de defectos en componentes y sistemas de las aeronaves.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), j), l), m), n) y ñ) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), e), f), g), h), j), l), m), n) y ñ).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Uso y manejo de manuales de mantenimiento.
- Inspección y comprobación de sistemas y componentes usados en aeronaves.
- Identificación y diagnóstico de averías en equipos y sistemas de aeronaves.
- Realización de prácticas de mantenimiento de sistemas y componentes de las aeronaves.
- Utilización de herramientas, utillajes e instrumentos habituales en el mantenimiento de aeronaves.
- Técnicas de mantenimiento y reparación de componentes, equipos y sistemas de las aeronaves.
- Procedimientos de traslado y rodadura de aeronaves.
- Realización de tareas habituales en la mayordomía y el hangaraje de aeronaves.

1.7 Módulo profesional: Aerodinámica básica

- Equivalencia en créditos ECTS: 3.
- Código: MP1435.
- Duración: 65 horas.

1.7.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Realiza cálculos sobre rendimientos aerodinámicos, e interpreta las ecuaciones y las aplicaciones en aerodinámica.
 - CE1.1. Se ha definido el concepto de aerodinámica.
 - CE1.2. Se han identificado los parámetros fundamentales que definen el estado de la materia y sus unidades de medida.
 - CE1.3. Se han realizado operaciones de conversión entre las unidades de medida utilizadas en la aerodinámica.
 - CE1.4. Se ha aplicado la ecuación de los gases perfectos.
 - CE1.5. Se han identificado los valores de los parámetros fijados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), relacionados con la “atmósfera tipo internacional”.
 - CE1.6. Se ha definido el concepto de velocidad del sonido.
 - CE1.7. Se ha calculado la velocidad del sonido y el número de Mach, en diferentes situaciones atmosféricas.
- RA2. Define los fenómenos que se originan alrededor de un cuerpo sumergido en una corriente de aire, e interpreta los principios y las ecuaciones que los gobiernan.
 - CE2.1. Se ha definido la ecuación de continuidad, aplicando el teorema de Bernouilli y el efecto Venturi.
 - CE2.2. Se han realizado cálculos a partir de las fórmulas que definen la ecuación de continuidad, según el teorema de Bernouilli y el efecto Venturi.
 - CE2.3. Se ha definido la forma de medir las velocidades que hay que tener en cuenta en el vuelo.
 - CE2.4. Se ha descrito la viscosidad y la compresibilidad del aire.
 - CE2.5. Se ha enunciado la teoría de la capa límite y sus tipos.
 - CE2.6. Se han realizado cálculos a partir de la fórmula que define el número de Reynolds y se ha interpretado su significación.
- RA3. Define los coeficientes de sustentación y resistencia en un perfil aerodinámico y analiza los principios físicos que gobiernan el comportamiento del perfil sumergido en una corriente de aire.
 - CE3.1. Se ha definido la terminología de los perfiles alares.
 - CE3.2. Se han descrito las características de un perfil alar y sus variables geométricas.
 - CE3.3. Se han identificado las presiones a las que se ven sometidos un cuerpo cilíndrico y un perfil alar sumergidos en un flujo de aire.
 - CE3.4. Se han desarrollado los principios de la sustentación, la entrada en pérdida y las resistencias aerodinámicas.

- CE3.5. Se ha determinado la generación y la distribución de presiones en el perfil y en el ala.
- CE3.6. Se ha definido la relación entre la estabilidad y la generación de momentos de cabeceo, con la distribución de presiones en el perfil y en el ala.
- CE3.7. Se ha definido la relación entre el tipo de perfil, el ángulo de ataque y el coeficiente de sustentación de este.
- CE3.8. Se han identificado las características de los tipos de perfiles.
- CE3.9. Se han clasificado los perfiles según la nomenclatura del National Advisory Committee Aeronautics (NACA).
- RA4. Caracteriza la generación de torbellinos y los efectos aerodinámicos en el ala, analizando el comportamiento de esta sumergida en una corriente de aire.
 - CE4.1. Se ha enunciado la terminología de un ala.
 - CE4.2. Se ha definido el origen de la sustentación y las resistencias generadas en un ala y la relación existente entre ellas.
 - CE4.3. Se han identificado las causas de la aparición de deflexiones de flujo y el ángulo de ataque inducido.
 - CE4.4. Se ha definido el efecto del alargamiento en la resistencia inducida y del estrechamiento y la torsión con el inicio de la pérdida.
 - CE4.5. Se ha identificado la fineza de un perfil, interpretando su curva polar.
 - CE4.6. Se han realizado cálculos matemáticos y gráficos de la relación entre empuje, peso y resultante aerodinámica.
 - CE4.7. Se han identificado los fenómenos meteorológicos que afectan a una superficie aerodinámica.
 - CE4.8. Se ha descrito cómo afecta la lluvia al vuelo, desde el punto de vista aerodinámico.
 - CE4.9. Se han identificado los factores determinantes para la aparición del engelamiento y su influencia en el vuelo.
- RA5. Define las características y los parámetros de vuelo en diferentes situaciones aplicando las ecuaciones de la dinámica y los conceptos aerodinámicos relacionados.
 - CE5.1. Se han diferenciado las actuaciones del avión durante maniobras de vuelo.
 - CE5.2. Se han identificado los parámetros que intervienen en la envolvente de vuelo.
 - CE5.3. Se ha definido el concepto de factor de carga y su relación con la entrada en pérdida y con la envolvente de vuelo.
 - CE5.4. Se han definido las limitaciones estructurales para las actuaciones de la aeronave.
 - CE5.5. Se han realizado los cálculos matemáticos sobre sustentación, peso, empuje y resistencia.
 - CE5.6. Se han realizado los gráficos sobre sustentación, peso, empuje y resistencia.
- RA6. Define el concepto de estabilidad aerodinámica de una aeronave e interpreta sus actuaciones en vuelo con relación a los ejes de referencia seleccionados.
 - CE6.1. Se han descrito los tipos de estabilidad aerodinámica que afectan al movimiento tridimensional de las aeronaves.
 - CE6.2. Se han diferenciado los efectos de la estabilidad estática y de la estabilidad dinámica.
 - CE6.3. Se ha analizado la diferencia entre la estabilidad activa y pasiva.

- CE6.4. Se han diferenciado los efectos de la estabilidad longitudinal, lateral y direccional.
- CE6.5. Se ha definido la contribución de los componentes y su centro de gravedad a la estabilidad.
- CE6.6. Se han descrito los efectos combinados de estabilidad direccional y lateral.

1.7.2 Contenidos básicos

BC1. Cálculos sobre rendimientos aerodinámicos

- Aerodinámica.
- Parámetros fundamentales que definen el estado de la materia y sus unidades de medida.
- Operaciones de conversión entre unidades de medida utilizadas en aerodinámica.
- Ecuación de los gases perfectos.
- Parámetros fijados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) relacionados con la atmósfera internacional estándar (ISA) y aplicados a la aerodinámica.
- Velocidad del sonido.
- Cálculo de la velocidad del sonido y el número de Mach, según las situaciones atmosféricas.

BC2. Fenómenos originados alrededor de un cuerpo sumergido en una corriente de aire

- Flujo del aire alrededor de un cuerpo.
- Capa límite, flujo laminar y turbulento, flujo de una corriente libre, flujo de aire relativo, deflexión del flujo hacia arriba y hacia abajo, torbellinos y remansos.
- Ecuación de continuidad, aplicación del teorema de Bernoulli y el efecto Venturi.
- Cálculos a partir de las fórmulas que definen la ecuación de continuidad, según el teorema de Bernoulli y el efecto Venturi.
- Formas de medir las velocidades que hay que tener en cuenta en el vuelo.
- Viscosidad y compresibilidad del aire.
- Teoría de capa límite y sus tipos.
- Cálculos a partir de la fórmula que define el número de Reynolds. Significación.

BC3. Coeficientes de sustentación y resistencia en un perfil aerodinámico

- Terminología de los perfiles alares: curvatura, cuerda, cuerda media aerodinámica, resistencia (parásita) del perfil, resistencia inducida, centro de presión, ángulo de ataque, alabeo positivo y negativo, fineza, forma del ala y alargamiento.
- Empuje, peso y resultante aerodinámica.
- Características de un perfil alar y sus variables geométricas.
- Presiones a las que se ven sometidos un cuerpo cilíndrico y un perfil alar al estar sumergidos en un flujo de aire.

- Principios de sustentación, entrada en pérdida y resistencias aerodinámicas: ángulo de ataque, coeficiente de sustentación, coeficiente de resistencia, curva polar y entrada en pérdida.
- Generación y distribución de presiones en el perfil y en el ala.
- Relación entre la estabilidad y la generación de momentos de cabeceo, con la distribución de presiones en el perfil y en el ala.
- Relación entre el tipo de perfil, el ángulo de ataque y el coeficiente de sustentación de este.
- Identificación de las características de los tipos de perfiles.
- Clasificación de los perfiles según la nomenclatura del National Advisory Committee Aeronautics (NACA)

BC4. Comportamientos y efectos aerodinámicos del ala sumergida en una corriente de aire

- Terminología de un ala.
- Origen de la sustentación y las resistencias generadas en un ala, y relación entre ellas.
- Causas de la aparición de deflexiones de flujo y el ángulo de ataque inducido.
- Efecto de alargamiento en la resistencia inducida y del estrechamiento y la torsión con el inicio de pérdida.
- Fineza de un perfil, interpretando su curva polar.
- Cálculos matemáticos y gráficos de la relación entre empuje, peso y resultante aerodinámica.
- Fenómenos meteorológicos que afectan a una superficie aerodinámica.
- Efectos de la lluvia en el vuelo, desde el punto de vista aerodinámico.
- Factores determinantes para la aparición del engelamiento y su influencia en el vuelo.
- Contaminación de superficies aerodinámicas por hielo, nieve y escarcha.

BC5. Características y parámetros del vuelo

- Actuaciones del avión en despegue, vuelo horizontal, planeo y descenso, virajes y aterrizaje.
- Parámetros que intervienen en la envolvente de vuelo.
- Factor de carga: su relación con la entrada en pérdida y con la envolvente de vuelo.
- Limitaciones estructurales para las actuaciones de la aeronave.
- Relación entre sustentación, peso, empuje y resistencia.
- Relación de planeo.
- Cálculos matemáticos sobre sustentación, peso, empuje y resistencia.
- Gráficos sobre sustentación, peso, empuje y resistencia.

BC6. Estabilidad aerodinámica en una aeronave

- Vuelo estabilizado. Actuaciones. Tipos de estabilidad aerodinámica que afectan al movimiento tridimensional de las aeronaves.

- Efectos de la estabilidad estática y de la dinámica.
- Teoría de la rotación.
- Influencia del factor de carga: entrada en pérdida, envolvente de vuelo y limitaciones estructurales.
- Aumento de la sustentación.
- Diferencias entre estabilidad activa y pasiva.
- Diferencias entre los efectos de la estabilidad longitudinal, lateral y direccional.
- Contribución de los componentes y de su centro de gravedad a la estabilidad.
- Efectos combinados de estabilidad direccional y lateral.

1.7.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para aplicar y manejar los conceptos que permiten analizar los principios de aerodinámica aplicables al vuelo de las aeronaves.

La formación necesaria para aplicar y manejar estos conceptos incluye aspectos básicos como:

- Características y aplicación de la física de la atmósfera y la atmósfera tipo internacional.
- Conceptos elementales de dinámica de fluidos y principios de aerodinámica.
- Origen de las fuerzas aerodinámicas: perfiles alares.
- Forma en planta del ala y relación entre fenómenos meteorológicos adversos y la sustentación.
- Actuaciones de la aeronave, limitaciones, estabilidad y dinámica de vuelo.

Las actividades profesionales asociadas a esta formación se aplican en:

- Identificación de los perfiles y las formas en planta.
- Mantenimiento de las partes aerodinámicas de una aeronave.
- Inspección de estado de la aeronave en relación a los fenómenos meteorológicos.
- Procesos de compensación de la estabilidad de la aeronave.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), e), i) n) y ñ) del ciclo formativo, y las competencias a), d), e), i), n) y ñ).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Análisis y estudio de las variables del espacio en que se mueve la aeronave.
- Teoremas y principios que afectan al vuelo de la aeronave.
- Cálculos matemáticos y resolución de problemas de dinámica de fluidos, con sus unidades de medida.
- Influencia de la viscosidad y la compresibilidad del aire en el vuelo de la aeronave.
- Resolución matemática y gráfica de actuaciones de la aeronave, teniendo en cuenta la carga alar y la envolvente de vuelo.
- Estabilización de la aeronave, en relación al movimiento tridimensional de esta.
- Influencia y relación de los fenómenos meteorológicos sobre el vuelo de la aeronave.

1.8 Módulo profesional: Factores humanos

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP1436.
- Duración: 105 horas.

1.8.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Determina los factores que afectan al rendimiento en el trabajo del/de la técnico/a de mantenimiento y relaciona sus efectos con las limitaciones humanas que provocan.
 - CE1.1. Se ha caracterizado la utilización de la vista y del oído humanos en el trabajo del/de la técnico/a de mantenimiento de aeronaves.
 - CE1.2. Se han definido las necesidades humanas nutricionales y de ejercicio físico.
 - CE1.3. Se ha caracterizado el procesamiento de la información que desarrolla un/una trabajador/a en el entorno aeronáutico.
 - CE1.4. Se han enumerado las posibles alteraciones de la atención humana.
 - CE1.5. Se han enumerado los modelos Atkinson y Shiffrin sobre el funcionamiento de la memoria.
 - CE1.6. Se han enumerado las causas de estrés, de trastornos de ansiedad y de fobias específicas que puede desarrollar el/la mecánico/a de aeronaves.
 - CE1.7. Se ha especificado la relación entre el estrés y el rendimiento humano.
 - CE1.8. Se han definido las etapas de respuesta del organismo según el modelo Seyle.
 - CE1.9. Se ha definido el síndrome de Burnout.
 - CE1.10. Se han enumerado los ritmos cardíacos, los tipos de fatiga y los trastornos del sueño.
 - CE1.11. Se han definido las consecuencias del abuso de alcohol, medicamentos y drogas en el entorno laboral.
- RA2. Define el papel de la psicología social en el entorno laboral y describe sus aplicaciones.
 - CE2.1. Se ha caracterizado la diferencia entre incidente y accidente.
 - CE2.2. Se han definido las teorías que de motivación humana, así como las causas y los factores preventivos de la desmotivación.
 - CE2.3. Se han enumerado los fenómenos relacionados con el trabajo bajo presión.
 - CE2.4. Se ha caracterizado la influencia de la cultura de trabajo en el desarrollo de tareas.
 - CE2.5. Se han enumerado las condiciones que determinan el funcionamiento del trabajo en equipo.
 - CE2.6. Se han definido los papeles de las personas y los factores que favorecen su participación en el trabajo en equipo.
 - CE2.7. Se han enumerado las ventajas y los inconvenientes del trabajo en equipo.
 - CE2.8. Se han definido los papeles del personal directivo.
 - CE2.9. Se han enumerado los factores que contribuyen al error en el desarrollo de tareas de dirección.

- RA3. Evalúa la influencia de las características del entorno físico en el desarrollo de las tareas de mantenimiento, y analiza la repercusión de estas en el/la técnico/a.
 - CE3.1. Se han definido los niveles de ruido y la normativa aplicable.
 - CE3.2. Se ha caracterizado el estado de iluminación necesaria para el desarrollo de tareas.
 - CE3.3. Se ha caracterizado el estado correcto del clima y la temperatura para el desarrollo del trabajo.
 - CE3.4. Se ha definido el síndrome de Raynaud.
 - CE3.5. Se han enumerado los conocimientos y las destrezas que debe poseer un/una técnico/a de mantenimiento.
 - CE3.6. Se han enumerado las medidas preventivas para reducir riesgos al desarrollar tareas repetitivas.
 - CE3.7. Se ha caracterizado el entorno del desarrollo de inspecciones visuales en el mantenimiento aeronáutico.
 - CE3.8. Se han enumerado los instrumentos de trabajo avanzados para el desarrollo de tareas complejas.
- RA4. Caracteriza los efectos de la comunicación en el desarrollo de trabajos en el mantenimiento de aeronaves y analiza las posibilidades de esta.
 - CE4.1. Se han enumerado los elementos y los tipos de la comunicación.
 - CE4.2. Se han enumerado los obstáculos que se pueden encontrar en el proceso de comunicación.
 - CE4.3. Se ha realizado un esquema con las redes de comunicación.
 - CE4.4. Se han enumerado las ventajas y los inconvenientes de las grabaciones del trabajo.
 - CE4.5. Se ha clasificado la documentación que manejará un/una profesional que desarrolle su trabajo en el mantenimiento de aeronaves.
 - CE4.6. Se han caracterizado las actuaciones de briefing y debriefing en el entorno del mantenimiento aeronáutico.
- RA5. Selecciona las causas que potencian los errores humanos en el trabajo e interpreta los modelos de estudio de estos.
 - CE5.1. Se han enumerado las teorías del error humano.
 - CE5.2. Se ha caracterizado el modelo de análisis de error humano Shell.
 - CE5.3. Se ha caracterizado el modelo de análisis de error humano Reason.
 - CE5.4. Se han enumerado los errores humanos más comunes según el Organismo Internacional de la Aviación Civil (OACI).
 - CE5.5. Se han definido los errores contribuyentes al error en las tareas del mantenimiento de aeronaves.
 - CE5.6. Se han enumerado las medidas para detectar errores en el desarrollo de tareas en el mantenimiento de aeronaves.
 - CE5.7. Se ha realizado un listado de buenas prácticas.
 - CE5.8. Se ha definido el sistema de calidad según normativa europea sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves y productos aeronáuticos, componentes y equipos, y sobre la aprobación de las organizaciones y el personal que participan en dichas tareas.
 - CE5.9. Se ha aplicado la normativa UNE-EN ISO 9001 en el análisis de causas de error.

- RA6. Propone medidas de prevención de riesgos laborales en el trabajo y aplica los reglamentos al entorno del mantenimiento de aeronaves.
 - CE6.1. Se ha enumerado la legislación en torno a los riesgos laborales.
 - CE6.2. Se ha realizado un esquema con la clasificación genérica de los factores de riesgo.
 - CE6.3. Se han definido las medidas de prevención técnicas y médicas.
 - CE6.4. Se han definido las medidas de protección colectivas e individuales.
 - CE6.5. Se han enumerado las obligaciones de los/las trabajadores/as en materia de prevención.
 - CE6.6. Se han enumerado las medidas de emergencia y actuación en caso de riesgo grave e inminente.
 - CE6.7. Se ha definido el método de prevenir, avisar y socorrer (PAS).
 - CE6.8. Se han definido las principales técnicas de primeros auxilios.
- RA7. Selecciona oportunidades de empleo e identifica las posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.
 - CE7.1. Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
 - CE7.2. Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
 - CE7.3. Se han determinado las aptitudes y las actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
 - CE7.4. Se han identificado las principales betas de empleo y de inserción laboral para las personas con la titulación de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
 - CE7.5. Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
 - CE7.6. Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
 - CE7.7. Se ha realizado la valoración de la personalidad, las aspiraciones, las actitudes y la formación propia para la toma de decisiones.
- RA8. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, y se reconocen en los contratos de trabajo.
 - CE8.1. Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
 - CE8.2. Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
 - CE8.3. Se han determinado los derechos y las obligaciones que se derivan de la relación laboral.
 - CE8.4. Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
 - CE8.5. Se han valorado las medidas establecidas por la legislación para la conciliación de la vida laboral y familiar.
 - CE8.6. Se han identificado las causas y los efectos de la modificación, la suspensión y la extinción de la relación laboral.
 - CE8.7. Se ha analizado el recibo de salarios y se han identificado sus elementos principales.

- CE8.8. Se han analizado las medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- CE8.9. Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector relacionado con el título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
- CE8.10. Se han identificado las características que definen los nuevos entornos de organización del trabajo.
- RA9. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las contingencias cubiertas, e identifica las clases de prestaciones.
 - CE9.1. Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar para la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.
 - CE9.2. Se han enumerado las contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
 - CE9.3. Se han identificado los regímenes del sistema de Seguridad Social.
 - CE9.4. Se han identificado las obligaciones de empresario/a y trabajador/a dentro del sistema de Seguridad Social.
 - CE9.5. Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un/una trabajador/a y las cuotas correspondientes a trabajador/a y empresario/a.
 - CE9.6. Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
 - CE9.7. Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
 - CE9.8. Se ha realizado el cálculo de la duración y de la cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

1.8.2 Contenidos básicos

BC1. Factores que afectan al rendimiento en el trabajo del/de la técnico/a de mantenimiento: efectos y limitaciones humanas que provocan

- Necesidad de tener en cuenta los factores humanos.
- Incidentes imputables a factores o a errores humanos.
- Ley de Murphy.
- Utilización de la vista y del oído humanos en el trabajo del/de la técnico/a de mantenimiento de aeronaves.
- Asimilación y percepción.
- Memoria. Modelos sobre el funcionamiento de la memoria.
- Claustrofobia y acceso físico.
- Estado físico y de salud.
- Estrés doméstico y relacionado con el trabajo.
- Respuesta del organismo al estrés según el modelo Seyle
- Trabajo bajo presión y fechas límites.
- Carga de trabajo: sobrecarga y falta de trabajo.
- Síndrome de Burnout.
- Sueño y fatiga. Ritmos cardíacos. Trabajo por turnos.

- Alcohol, medicación y abuso de drogas.

BC2. Psicología social en el entorno laboral y sus aplicaciones

- Responsabilidad individual y de grupo.
- Diferenciación entre accidente e incidente.
- Motivación y desmotivación.
- Fenómenos relacionados con el trabajo bajo presión.
- Aspectos culturales en el desarrollo del trabajo.
- Papeles de trabajo y trabajo en equipo.
- Dirección, supervisión y liderazgo.
- Factores que contribuyen al error en las tareas de dirección.

BC3. Influencia de las características del entorno físico en el desarrollo de las tareas de mantenimiento, y repercusión de estas en el/la técnico/a

- Ruido, humos y vapores tóxicos.
- Iluminación.
- Clima y temperatura.
- Movimiento y vibración. Síndrome de Raynaud.
- Entorno de trabajo.
- Conocimientos y destrezas del/de la técnico/a de mantenimiento.
- Prevención y riesgos de las tareas repetitivas.
- Desarrollo de la inspección visual.
- Instrumentos de trabajo aplicables a tareas complejas.

BC4. Efectos de la comunicación en el desarrollo de trabajos en el mantenimiento de aeronaves

- Elementos y tipos de comunicación.
- Obstáculos en el proceso de comunicación.
- Redes de comunicación.
- Ventajas e inconvenientes de las grabaciones y de las anotaciones de trabajo.
- Documentación en el trabajo de mantenimiento de aeronaves.
- Reuniones de briefing y debriefing.

BC5. Causas que potencian el error humano en el trabajo, y modelos de estudio de los errores

- Teorías y modelos de error humano: Shell y Reason.
- Tipos de errores en tareas de mantenimiento aeronáutico.
- Consecuencias de los errores. Accidentes.
- Prevención y control de errores. Listado de buenas prácticas.
- Sistemas de calidad en el mantenimiento aeronáutico. Normativa europea.

- Análisis de causas de error según norma UNE-EN ISO 9001.

BC6. Medidas de prevención de riesgos laborales en el trabajo aplicando los reglamentos al entorno del mantenimiento de aeronaves

- Legislación sobre riesgos laborales.
- Clasificación de los factores de riesgo.
- Medidas de prevención técnicas y médicas.
- Medidas de protección colectivas e individuales.
- Obligaciones de los/las trabajadores/as en materia de prevención.
- Medidas de emergencia y actuación en caso de riesgo grave e inminente.
- Método PAS.
- Primeros auxilios.

BC7. Oportunidades de empleo, posibilidades de inserción y alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional de las personas con la titulación de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico.
- Análisis de los intereses, las aptitudes y las motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
- Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con motor de Turbina.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Alternativas de autoempleo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- Proceso de toma de decisiones.

BC8. Derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, y contratos de trabajo

- Derecho del trabajo.
- Organismos que regulan las relaciones entre empresarios/as y trabajadores/as.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modalidades de contratación y medidas de fomento de la contratación.
- Conciliación de la vida laboral y familiar.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Recibo de salario.
- Conflicto colectivo y solución de conflictos.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.

- Nuevos entornos de organización del trabajo.

BC9. Acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las contingencias cubiertas, y clases de prestaciones

- Estructura del sistema de la Seguridad Social. Contingencias cubiertas. Regímenes.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios/as y trabajadores/as en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas, bases de cotización y cuotas correspondientes.
- Prestaciones del sistema de Seguridad Social. Requisitos.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo. Cuantía y duración.

1.8.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones relacionadas con el rendimiento, las limitaciones, los errores en el trabajo y la prevención de la seguridad en la organización del mantenimiento, según la normativa de aplicación.

El módulo profesional contiene, así mismo, la formación necesaria para que el alumnado pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales n), q), r), s), t) y v) del ciclo formativo, y las competencias p), q), r), s) y t).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Sistemas de planificación y organización.
- Medidas de seguridad en el trabajo.
- Técnicas de comunicación.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los/las trabajadores/as del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- Análisis de la Ley de prevención de riesgos laborales, que le permita evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

1.9 Módulo profesional: Legislación aeronáutica

- Equivalencia en créditos ECTS: 3.
- Código: MP1437.
- Duración: 65 horas.

1.9.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Caracteriza el marco normativo internacional y europeo, e interpreta los reglamentos establecidos.
 - CE1.1. Se han definido los objetivos, la estructura política y las funciones del organismo que regula la normativa aeronáutica internacional.
 - CE1.2. Se han definido los objetivos, la estructura política y las funciones del organismo que regula la normativa aeronáutica europea.
 - CE1.3. Se han enumerado las funciones de los estados miembros.
 - CE1.4. Se ha realizado un esquema de la normativa aeronáutica europea mediante la cual se creó la European Aviation Safety Agency (EASA).
 - CE1.5. Se han diferenciado las competencias de cada parte del reglamento que regula el mantenimiento de aeronaves.
 - CE1.6. Se han definido las funciones de la autoridad aeronáutica estatal.
- RA2. Selecciona las instrucciones que regulan el funcionamiento y la organización de las áreas que afectan al mantenimiento de las aeronaves, según el reglamento europeo.
 - CE2.1. Se ha definido el reglamento que afecta al personal certificador de aeronaves.
 - CE2.2. Se han enumerado los requisitos teóricos y prácticos necesarios para ser personal certificador.
 - CE2.3. Se ha definido el reglamento que afecta a las empresas de mantenimiento de aeronaves.
 - CE2.4. Se han enumerado las obligaciones que debe cumplir un centro de mantenimiento para asegurar que todas las tareas que realiza cumplen los procedimientos que tiene adscritos la memoria de dicho centro.
 - CE2.5. Se ha definido el reglamento que afecta a las empresas que realizan el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves.
 - CE2.6. Se han enumerado las obligaciones que debe cumplir un centro que regula el mantenimiento de la aeronavegabilidad, para asegurar que los procedimientos de dicho centro garanticen la aeronavegabilidad de las aeronaves.
- RA3. Selecciona las instrucciones que regulan el funcionamiento y la organización de las operaciones de transporte aéreo comercial, según el reglamento europeo.
 - CE3.1. Se han definido las regulaciones específicas europeas en términos de seguridad y procedimientos referentes al transporte aéreo comercial.
 - CE3.2. Se han enunciado las funciones principales de los operadores aéreos.
 - CE3.3. Se ha identificado el certificado que todo operador comercial debe poseer para operar como centro aprobado bajo la normativa europea.
 - CE3.4. Se ha enumerado y se ha definido la documentación que debe llevar a bordo cualquier aeronave antes de ser operada.

- CE3.5. Se han enunciado los contenidos de los que debe disponer la memoria de un operador aéreo.
- CE3.6. Se han enumerado las obligaciones que debe cumplir un operador aéreo para ser un centro aprobado bajo la normativa europea.
- CE3.7. Se ha enunciado la forma correcta de identificar una aeronave o un producto aeronáutico.
- RA4. Define los procedimientos normativos que debe seguir una organización de diseño y fabricación de aeronaves y describe las instrucciones de los reglamentos que le afectan.
 - CE4.1. Se han definido los tipos de certificados que una aeronave puede obtener después de ser fabricada.
 - CE4.2. Se ha identificado la normativa que regula las organizaciones de diseño y producción de productos aeronáuticos.
 - CE4.3. Se han enumerado las reglas de certificación en función de la aeronave.
 - CE4.4. Se han enunciado las obligaciones que debe cumplir una organización aprobada para el diseño y la fabricación de un producto aeronáutico.
 - CE4.5. Se han enunciado los contenidos de los que debe disponer la memoria de un centro de fabricación o diseño de aeronaves.
 - CE4.6. Se han identificado los documentos que debe facilitar una organización de fabricación o diseño de aeronaves.
 - CE4.7. Se han definido las responsabilidades del operador respecto a la gestión de la aeronavegabilidad y al mantenimiento.
 - CE4.8. Se han enumerado los tipos de manuales de mantenimiento que deben llevarse a bordo.
- RA5. Define tipos de informes y controles que se realizan en el entorno del mantenimiento de aeronaves y selecciona las partes del reglamento que le afectan.
 - CE5.1. Se han enumerado las aplicaciones de los tipos de manuales de mantenimiento.
 - CE5.2. Se han definido los tipos de inspecciones de mantenimiento que se deben realizar a una aeronave.
 - CE5.3. Se han identificado los tipos de informes que pueden existir adjuntos al mantenimiento de aeronaves.
 - CE5.4. Se ha identificado el tipo de informe que hay que realizar en cada caso.
 - CE5.5. Se ha definido la aplicación de los tipos de despacho Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards (ETOPS).
 - CE5.6. Se han seleccionado los documentos que regulan la mínima instrumentación con la que se debe despachar una aeronave.
 - CE5.7. Se han identificado los casos en los que deberá requerirse un vuelo de prueba.
 - CE5.8. Se han definido los requisitos mínimos que se deben cumplir para que el vuelo de prueba sea aprobado.

1.9.2 Contenidos básicos

BC1. Marco normativo internacional y europeo

- Organización de Aviación Civil Internacional. Objetivos, estructura política y funciones.

- Comisión Europea.
- EASA. Objetivos, estructura política y funciones. Esquema de la normativa aeronáutica Europea.
- Estados miembros y autoridades nacionales de aviación. AESA. Funciones.
- Reglamento europeo sobre normas técnicas y procedimientos administrativos comunes para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves, incluidos sus elementos instalados.
- Reglamento europeo sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil.
- Reglamento europeo sobre la certificación de aeronavegabilidad y medioambiental de las aeronaves y los productos, los componentes y los equipos relacionados con ellas, y sobre la certificación de las organizaciones de diseño y de producción de aeronaves y sus componentes.
- Reglamento europeo sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves y de los productos aeronáuticos, los componentes y los equipos.
- Reglamento europeo sobre requisitos técnicos y procedimientos administrativos en relación con las operaciones aéreas.

BC2. Regulación del funcionamiento y de la organización de las áreas que afectan al mantenimiento de aeronaves

- Reglamento para la regulación del personal certificador del mantenimiento de aeronaves.
- Requisitos teóricos y prácticos necesarios para ser personal certificador para el mantenimiento de aeronaves.
- Disposiciones relativas al mantenimiento de la aeronavegabilidad.
- Reglamento para la regulación de las empresas de mantenimiento de aeronaves.

BC3. Regulación del funcionamiento y organización de las operaciones de transporte aéreo comercial

- Regulaciones específicas europeas en términos de seguridad y procedimientos referentes al transporte aéreo comercial.
- Funciones de los operadores aéreos.
- Certificado de operador aéreo comercial para operar como centro aprobado bajo la normativa europea.
- Responsabilidades y obligaciones del operador aéreo comercial respecto a la conservación de la aeronavegabilidad y al mantenimiento.
- Documentos que debe llevar a bordo cualquier aeronave antes de ser operada.
- Contenidos de la memoria de un operador aéreo.
- Programa de mantenimiento de la aeronave.
- Manuales de mantenimiento que deben llevarse a bordo. MEL (Minimum Equipment List). CDL (Configuration Deviation List).
- Letreros y marcas para la identificación de una aeronave o un producto aeronáutico.

BC4. Procedimiento normativos para el diseño y la fabricación de aeronaves

- Generalidades de los procedimientos normativos para el diseño y la fabricación de aeronaves.
- Certificación de aeronaves, productos, componentes y equipos relacionados, y de las organizaciones de diseño y producción.
- Especificaciones de certificación.
- Organizaciones aprobadas para el diseño y la fabricación de un producto aeronáutico. Design Organisation Approval (DOA). Production Organisation Approval (POA).
- Documentos que utiliza una organización de fabricación o diseño de aeronaves.
- Contenido de la memoria de un centro de fabricación o diseño de aeronaves.
- Certificado de aeronavegabilidad. Certificados restringidos de aeronavegabilidad y autorización de vuelo.
- Certificado de matrícula.
- Certificado de niveles de ruido.
- Peso y centrado (W&B).
- Licencia de estación.

BC5. Informes y controles en el mantenimiento de aeronaves

- Programas de mantenimiento, inspecciones y comprobaciones de mantenimiento.
- Directivas de aeronavegabilidad.
- Boletines de servicio. Información de servicio de fabricantes.
- Modificaciones y reparaciones.
- Informes adjuntos al mantenimiento de aeronaves.
- Documentación técnica de mantenimiento.
- Lista maestra de equipamiento mínimo. Lista de equipamiento mínimo. Lista de desviaciones de despacho.
- Control del mantenimiento de la aeronavegabilidad.
- Vuelos de prueba. Equipamiento mínimo. Requisitos mínimos para la aprobación de vuelos de prueba.
- Requisitos de mantenimiento y despacho. Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards (ETOPS).
- Operaciones en todo tiempo.

1.9.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación básica en aspectos legislativos necesaria para desempeñar las funciones de organización y desarrollo del mantenimiento según la normativa de aplicación.

La concreción de las funciones de organización y desarrollo del mantenimiento incluye aspectos como:

- Conocimiento del alcance y las limitaciones del mecánico en el entorno del mantenimiento.

- Conocimiento de los requisitos que se deben cumplir para mantener la capacidad adquirida.
- Conocimiento del alcance y las limitaciones del centro en el que desempeña sus funciones.
- Conocimiento del marco legislativo que regula su profesión.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Realización de las funciones de mantenimiento aeronáutico siguiendo los procesos que indica la normativa.
- Realización de las funciones del mantenimiento aeronáutico sin comprometer a seguridad de la aeronavegabilidad de las aeronaves o los elementos.
- Realización de las competencias profesionales que según la normativa aeronáutica son de aplicación al/a la mecánico/a en cada situación.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a) y n) del ciclo formativo, y las competencias a) y n).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Relación de la normativa con los sistemas de planificación y organización.
- Selección de las normas para la realización de la actividad profesional.
- Definición de procedimientos basados en la normativa.
- Definición de informes tipo.

1.10 Módulo profesional: Aerodinámica, estructuras y sistemas eléctricos y de aviónica de aviones con motor de turbina

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP1438.
- Duración: 135 horas.

1.10.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Caracteriza los sistemas de instrumentación analógicos y digitales en cabina interpretando su funcionamiento, sus tipos y su disposición en las aeronaves de motor de turbina de gas, y los reemplaza cuando sea necesario.
 - CE1.1. Se ha definido el sistema de Pitot-Estática junto con los instrumentos de aire básicos.
 - CE1.2. Se han realizado cálculos del efecto de la presión atmosférica y el principio de actuación sobre los instrumentos de datos de aire.
 - CE1.3. Se ha identificado el sistema y la función del computador de datos de aire ADC, en los sistemas de instrumentación digitales.
 - CE1.4. Se han identificado los instrumentos giroscópicos en cabina.
 - CE1.5. Se han interpretado las indicaciones que ofrecen los instrumentos giroscópicos.
 - CE1.6. Se ha descrito el principio de funcionamiento, así como los métodos de producción del efecto giroscópico en instrumentos.
 - CE1.7. Se han enumerado los instrumentos de funcionamiento magnético y se ha caracterizado el funcionamiento de instrumentos de indicación tanto directa como a distancia (flux valves).
 - CE1.8. Se ha identificado el funcionamiento de los indicadores de entrada en pérdida del indicador del ángulo de ataque, de los dispositivos y de los sensores de seguridad y alerta.
 - CE1.9. Se han identificado otros sistemas de instrumentación en aeronaves, como los indicadores de parámetros de motor, sistemas hidráulico y eléctrico, y el sistema de indicación mediante cabina de vuelo de cristal (Glass-Cockpit).
 - CE1.10. Se han realizado el desmontaje, el reemplazo y el montaje de indicadores en cabina, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica requerida.
- RA2. Caracteriza los sistemas de aviónica, piloto automático, comunicaciones y sistemas de navegación, interpretando su funcionamiento y su disposición, y reemplaza unidades reemplazables en línea (LRU), cuando sea necesario, en las aeronaves de motor de turbina de gas.
 - CE2.1. Se ha reconocido el sistema de piloto automático en aeronaves y los elementos funcionales que intervienen.
 - CE2.2. Se han identificado los instrumentos de indicación y gobierno de piloto automático en cabina.
 - CE2.3. Se han reconocido los sistemas de navegación en aeronaves y los elementos funcionales que intervienen.

- CE2.4. Se han identificado en cabina los instrumentos de indicación y gobierno del sistema de navegación.
- CE2.5. Se han reconocido los sistemas de comunicaciones en aeronaves y los elementos funcionales que intervienen.
- CE2.6. Se han identificado en cabina los instrumentos de indicación y gobierno del sistema de comunicaciones.
- CE2.7. Se han identificado los equipos electrónicos LRU que intervienen en el sistema de piloto automático, navegación y comunicaciones en las aeronaves.
- CE2.8. Se ha interpretado el manual para realizar con seguridad la extracción de elementos LRU y seleccionar las herramientas y los útiles necesarios.
- CE2.9. Se ha realizado la extracción y el reemplazo de elementos LRU relativos a piloto automático, navegación y comunicaciones.
- CE2.10. Se han verificado los procedimientos realizados, con una actitud metódica y ordenada en la utilización de las herramientas y de los manuales.
- RA3. Caracteriza el sistema eléctrico de las aeronaves, su generación, su regulación, su distribución, su inversión, su transformación, su rectificación y su protección, que intervienen en las aeronaves de motor de turbina.
 - CE3.1. Se han realizado cálculos de dimensionado y conexonado de baterías para alimentación de aviones.
 - CE3.2. Se han especificado los procesos de instalación, desinstalación y localización de baterías en aviones de turbina.
 - CE3.3. Se han especificados los métodos de recarga de baterías en aviación.
 - CE3.4. Se han descrito los métodos de producción de electricidad en aeronaves de motor de turbina para suministro de energía continua, alterna y de emergencia.
 - CE3.5. Se han realizado cálculos de las corrientes de carga y suministro de potencia en función de los parámetros propios de las máquinas eléctricas que pueden entregar los equipos de suministro de energía continua, alterna y de emergencia.
 - CE3.6. Se ha especificado el funcionamiento y la utilidad de los métodos, los elementos y los componentes de protección eléctrica en instalaciones eléctricas en las aeronaves.
 - CE3.7. Se han reconocido los métodos de distribución de potencia y energía en aviones, y los tipos de barras que instalan.
 - CE3.8. Se han especificado los sistemas de regulación de tensión y control de campo excitado en dinamos y alternadores que utilizan las aeronaves.
 - CE3.9. Se han especificado los métodos de conversión de energía de corriente alterna a continua, distinguiendo los tipos de inversores, transformadores y rectificadores que se utilizan en las aeronaves.
 - CE3.10. Se han identificado los métodos, los equipos y la necesidad de suministrar energía desde tierra a los aviones de motor de turbina de gas.
- RA4. Caracteriza los tipos de luces en aeronaves interpretando el funcionamiento, la necesidad y la disposición en las aeronaves de motor de turbina.
 - CE4.1. Se han definido las zonas de iluminación de las aeronaves.
 - CE4.2. Se han descrito los sistemas de iluminación de las cabinas de vuelo y pasaje.
 - CE4.3. Se han identificado los compartimentos iluminados en las aeronaves.
 - CE4.4. Se han localizado las luces exteriores de las aeronaves.
 - CE4.5. Se ha especificado el sistema de generación de tensiones y corrientes para luces exteriores de las aeronaves.

- CE4.6. Se ha descrito el sistema de luces de emergencia, su funcionamiento y su sistema de carga.
- CE4.7. Se han identificado las especificaciones y los requisitos de la documentación aeronáutica del sistema de luces de las aeronaves.
- CE4.8. Se han interpretado esquemas eléctricos de distribución de luces típicos de aeronaves de motor de turbina.
- RA5. Mantiene el sistema eléctrico y los sistemas de luces de las aeronaves de motor turbina, interpretando los procedimientos normalizados de trabajo.
 - CE5.1. Se ha interpretado la documentación técnica relativa al suministro eléctrico de diversas aeronaves de motor turbina, y se han enumerado posibles averías.
 - CE5.2. Se han realizado, de acuerdo con los manuales de mantenimiento, tareas de desmontaje, inspección, recarga y montaje de baterías en aeronaves de motor turbina.
 - CE5.3. Se han seleccionado los medios, los procedimientos, las herramientas y los útiles específicos para realizar el montaje y el desmontaje de máquinas eléctricas de CA, CC y de emergencia en aviones de motor turbina.
 - CE5.4. Se han seleccionado los medios, los procedimientos, las herramientas y los útiles específicos para realizar el montaje y el desmontaje de inversores, transformadores y rectificadores en aviones de turbina.
 - CE5.5. Se han realizado medidas y comprobaciones de los dispositivos desmontados, y se ha analizado su avería.
 - CE5.6. Se han identificado posibles averías del sistema de luces en aeronaves de motor de turbina.
 - CE5.7. Se han realizado procesos de cambio de luces y restitución de equipos de generación de tensiones de luces, basándose en los procedimientos y en la documentación adecuada.
 - CE5.8. Se ha verificado que tras las operaciones realizadas se restituya la funcionalidad requerida tanto del sistema eléctrico como del de luces.
 - CE5.9. Se han realizado las operaciones de mantenimiento siguiendo procedimientos normalizados de trabajo.
- RA6. Caracteriza el sistema de aviónica modular integrada IMA, interpretando el sistema general de redes, los componentes de red y las funciones de los módulos que pueden conectarse.
 - CE6.1. Se ha definido la evolución de los sistemas de aviónica y la interconexión de estos entre sí.
 - CE6.2. Se ha identificado la conexión y se ha descrito la función de los equipos de red a partir de un modelo básico TCP/IP-OSI, aplicados a las redes Ethernet.
 - CE6.3. Se han calculado velocidades de transmisión de bit, de baudios y ratio de error de bits BER que caracterizan la transmisión de datos en las redes y las comunicaciones full/half-duplex y simplex.
 - CE6.4. Se han definido diferentes tipos redes IMA y estándares comerciales.
 - CE6.5. Se han definido el funcionamiento y los componentes de las redes IMA aplicadas a las ADCN (Aircraft Data Communication Network), basándose en diferentes estándares y sus correspondientes actualizaciones.
 - CE6.6. Se ha definido el concepto de Open IMA y los módulos multifunción CPIOM (Core Processing & I/O Module).
 - CE6.7. Se han definido los módulos y las funciones que pueden integrarse en una red modular de aviónica.

- CE6.8. Se han interpretado ejemplos de arquitecturas IMA instalados en aviones comerciales de última generación.
- RA7. Caracteriza los sistemas de mantenimiento a bordo de las aeronaves, interpretando el funcionamiento, la necesidad y las aplicaciones de estos.
 - CE7.1. Se han identificado los componentes de un sistema centralizado de mantenimiento.
 - CE7.2. Se ha definido el sistema de autodiagnóstico de los computadores (BITE).
 - CE7.3. Se han identificado los tipos de comunicación de los computadores con los sistemas de mantenimiento.
 - CE7.4. Se han clasificado las categorías de fallo identificadas por un sistema BITE.
 - CE7.5. Se han caracterizado las operaciones realizadas por un sistema centralizado de fallos.
 - CE7.6. Se ha interpretado la información presentada en pantallas o impresa de los datos analizados.
 - CE7.7. Se han analizado los sistemas de carga y descarga de datos en los computadores de las aeronaves.
 - CE7.8. Se han realizado prácticas en ordenador de análisis de averías mediante soportes documentales informatizados.
- RA8. Caracteriza el sistema de intercomunicación de cabina, describe sus características, sus unidades y sus componentes, e identifica posibles averías.
 - CE8.1. Se han definido los sistemas de intercomunicación de datos de cabina, así como los elementos de operación, visualización y pruebas de las funciones de los sistemas de cabina.
 - CE8.2. Se han descrito las funciones del sistema asociadas a la cabina de pasajeros: avisos sonoros, luminosos, llamadas y luces, entretenimiento a bordo y servicios de red.
 - CE8.3. Se han descrito las funciones del sistema asociadas a la cabina de tripulación: interfono de cabina y vuelo, interfono de servicio, señalización de la evacuación y servicios de red de cabina.
 - CE8.4. Se han tipificado las funciones de presentación y prueba del sistema de comunicación de cabina.
 - CE8.5. Se han interpretado los esquemas eléctricos y electrónicos asociados al sistema de cabina.
 - CE8.6. Se ha seleccionado la documentación relacionada con cada intervención.
 - CE8.7. Se ha realizado la identificación de LRU y elementos fungibles de la cabina, así como montajes básicos de elementos.
 - CE8.8. Se han identificado los cableados utilizados en el sistema de cabina, para transmisiones internas, externas o en red.
 - CE8.9. Se han identificado las causas más probables de generación de las averías del sistema de cabina de acuerdo con el Manual de Solución de Problemas (TSM).
 - CE8.10. Se han interpretado las medidas de prevención de riesgos y protección ambiental indicadas en los manuales de mantenimiento.
- RA9. Caracteriza el sistema de gestión de información y tráfico aéreo, definiendo sus características, su arquitectura y sus prestaciones.
 - CE9.1. Se ha definido el sistema de gestión de información y tráfico aéreo como desarrollo en la transmisión de datos de las aeronaves y servidores de red.

- CE9.2. Se han identificado las unidades y los componentes principales de los sistemas de gestión de información.
- CE9.3. Se han tipificado los sistemas de información dispuestos en la aeronave.
- CE9.4. Se han definido las operaciones y el interfaz que realiza la unidad de gestión de información, identificando el software instalado en el sistema.
- CE9.5. Se ha seleccionado la documentación relacionada con el sistema de gestión de información y tráfico aéreo.
- CE9.6. Se han identificado los procesos de mantenimiento disponibles desde el sistema de mantenimiento a bordo.
- CE9.7. Se han realizado operaciones de carga de software del sistema de gestión de información.
- CE9.8. Se han identificado las pruebas operativas del sistema de gestión de información y tráfico aéreo, analizando averías típicas, de acuerdo con el Manual de Solución de Problemas (TSM).
- CE9.9. Se han interpretado las medidas de prevención de riesgos y protección ambiental indicadas en los manuales de mantenimiento.

1.10.2 Contenidos básicos

BC1. Sistemas de instrumentación analógicos y digitales en cabina

- Sistemas de instrumentación ATA 31.
- Pitot estático. Altímetro, anemómetro y variómetro.
- Giroscópicos. Horizonte artificial, director de posición de vuelo, indicador de dirección, indicador de situación horizontal, indicador de viraje y deslizamiento, y coordinador de virajes.
- Brújulas: de lectura directa y a distancia. Flux valves.
- Indicación del ángulo de ataque. Sistemas de aviso de entrada en pérdida.
- Cabina de vuelo de cristal. Glass-Cockpit.
- Otros indicadores de sistemas de la aeronave.

BC2. Caracterización y disposición de los sistemas de aviónica y reemplazo de unidades reemplazables en línea (LRU)

- Piloto automático (ATA 22).
- Comunicaciones (ATA 23).
- Sistemas de navegación (ATA 34).
- Funcionamiento e identificación de las unidades reemplazables en línea (LRU).

BC3. Caracterización del sistema eléctrico de las aeronaves

- Suministro eléctrico (ATA 24)
- Cálculos de dimensionado y conexionado de baterías.
- Instalación y funcionamiento de baterías. Métodos de recarga de baterías en aviación.
- Generación de suministro de corriente continua, alterna y de emergencia.
- Regulación de la tensión.

- Distribución de potencia. Cálculos de potencia de suministro.
- Inversores, transformadores y rectificadores.
- Protección de circuitos.
- Suministro a las aeronaves de energía externa generada en tierra.

BC4. Caracterización de los tipos de luces en aeronaves

- Luces (ATA 33).
- Luces interiores: cabina de pasajeros, cabina de vuelo y compartimento de carga.
- Zonas de iluminación de las aeronaves.
- Sistemas de iluminación de las cabinas de vuelo y pasaje.
- Compartimentos iluminados en las aeronaves.
- Luces exteriores de las aeronaves: navegación, anticolisión, aterrizaje, rodadura y hielo.
- Sistema de generación de tensiones y corrientes para luces exteriores de las aeronaves.
- Sistema de luces de emergencia. Iluminación. Carga.
- Documentación aeronáutica del sistema de luces de las aeronaves. Esquemas eléctricos de distribución.

BC5. Mantenimiento del sistema eléctrico y el sistemas de luces de las aeronaves de motor turbina

- Documentación técnica relativa al suministro eléctrico de las aeronaves de motor de turbina.
- Desmontaje de baterías en aeronaves de motor turbina. Inspección. Recarga. Montaje.
- Montaje y desmontaje de máquinas eléctricas de CA e de CC, y de sistemas de emergencia. Herramientas y útiles.
- Montaje y desmontaje de inversores, transformadores y rectificadores. Herramientas y útiles.
- Diagnóstico de los dispositivos desmontados.
- Averías del sistema de luces en aeronaves de motor turbina.
- Procesos de cambio de luces. Restitución de equipos de generación de energía que alimenta los sistemas de luces.
- Verificación de las operaciones de mantenimiento del sistema eléctrico y del sistema de luces de las aeronaves de motor turbina.
- Procedimientos normalizados de trabajo en las operaciones de mantenimiento.

BC6. Caracterización del sistema de Aviónica Modular Integrada (IMA)

- Aviónica Modular Integrada (ATA 42).
- Evolución de los sistemas de aviónica. Interconexión.
- Conexión y función de los equipos de red a partir de un modelo básico TCP/IP-OSI.
- Caracterización de la transmisión de datos en las redes y las comunicaciones full/half-duplex y simplex. Cálculo de velocidades de transmisión. Ratio de error de bits (BER).
- Tipos de redes IMA. Funcionamiento. Componentes. Estándares comerciales.

- Open IMA y los módulos multifunción CPIOM.
- Funciones que pueden integrarse en una red modular de aviónica.
- Arquitecturas IMA instaladas en aeronaves comerciales de última generación.

BC7. Caracterización de los sistemas de mantenimiento a bordo

- Sistemas de mantenimiento a bordo (ATA 45)
- Ordenadores centrales de mantenimiento. Componentes.
- Sistema de autodiagnóstico de los computadores.
- Comunicación de los computadores con los sistemas de mantenimiento.
- Sistema centralizado de fallos. Categorías de fallo identificados por un sistema BITE.
- Sistema de carga de datos.
- Sistema de biblioteca electrónica. Impresión.
- Supervisión de la estructura y de la tolerancia al daño.

BC8. Caracterización del sistema de intercomunicación de cabina

- Sistema de Intercomunicación de Datos de Cabina (ATA 44)
- Unidades y componentes que proporcionan un medio de entretenimiento para el pasaje y que permiten la comunicación dentro de la aeronave.
- Servicio de red de cabina. Comunicación con estaciones de tierra. LRU, paneles y asistentes de vuelo. Comunicación de datos por radio. Sistemas de entretenimiento en vuelo.
- Funciones del servicio de red de cabina. Acceso a informes, correo electrónico, intranet e internet. Bases de datos de pasajeros/as.
- Presentación y prueba del sistema de comunicación de cabina.
- Interpretación de esquemas eléctricos y electrónicos asociados al sistema de cabina.
- Averías del sistema de cabina. Causas. Manual de solución de problemas (TSM).
- Sistema de entretenimiento en vuelo.
- Sistema de comunicación externa.
- Sistema de memoria masiva de la cabina.
- Sistema de control de la cabina.

BC9. Caracterización de los sistemas de información y tráfico aéreo

- Sistemas de información (ATA 46).
- Unidades y componentes de almacenaje.
- Actualización y recuperación de información digital presentada en papel, micropelícula, microficha y nuevos sistemas.
- Unidades de almacenamiento y recuperación de la información. Almacenamiento masivo de la biblioteca electrónica y el controlador.
- Sistemas de gestión de la información, del tráfico aéreo y de los sistemas de servidor en red.

- Sistema de información general de la aeronave.
- Sistema de información del puesto de pilotaje.
- Sistema de información de mantenimiento.
- Sistema de información de la cabina de pasajeros.

1.10.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de ajustar, mantener y reparar el sistema eléctrico, el de luces y el de instrumentación y aviónica, así como realizar tests con sistemas electrónicos de mantenimiento a bordo en aeronaves de turbina de gas.

La concreción de la función de ajuste, mantenimiento y reparación del sistema eléctrico, de luces, y de instrumentación y aviónica, y el test de mantenimiento a bordo, incluye aspectos como:

- Identificación de averías en el sistema eléctrico de aeronaves.
- Identificación de averías de los sistemas de instrumentación y aviónica.
- Resolución de averías de los sistemas de iluminación de las aeronaves.
- Ensayo de los sistemas de mantenimiento a bordo de las aeronaves.
- Identificación de la documentación en soporte digital.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Procesos de calibrado y ajustes de equipos e instrumentos.
- Mantenimiento en línea de las aeronaves.
- Mantenimiento en base de las aeronaves.
- Gabinetes técnicos y de análisis de averías.
- Verificación de reparaciones efectuadas en las aeronaves.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), f), j), q), r), s), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), b), f), j), q), r), t), u) y v).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación, inspección y resolución de fallos de los sistemas aviónicos y de instrumentación y representación de datos, del sistema eléctrico, del sistema de luces y del sistema de mantenimiento a bordo en aeronaves de turbina de gas.
- Interpretación y manejo de documentación técnica.

1.11 Módulo profesional: Aerodinámica, estructuras y sistemas de mandos de vuelo de aviones con motor de turbina

- Equivalencia en créditos ECTS: 7.
- Código: MP1439.
- Duración: 170 horas.

1.11.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Define el funcionamiento de los sistemas de mandos de vuelo y sus efectos aerodinámicos en las aeronaves, y analiza su constitución y los sistemas de actuación asociados a estos.
 - CE1.1. Se han clasificado los mandos de vuelo de una aeronave, siguiendo los criterios estandarizados para la industria aeronáutica.
 - CE1.2. Se ha definido el control que se hace con los mandos de vuelo.
 - CE1.3. Se han identificado los compensadores de las superficies de mando.
 - CE1.4. Se ha definido el funcionamiento de los sistemas de mandos de vuelo y sus sistemas de control y actuación.
 - CE1.5. Se ha justificado aerodinámicamente la utilización de superficies hipersustentadoras y de aumento de resistencia en las aeronaves.
 - CE1.6. Se han definido las funciones de los dispositivos hipersustentadores y de las superficies de aumento de resistencia.
 - CE1.7. Se han clasificado los tipos de hipersustentadores.
 - CE1.8. Se han definido los efectos de la utilización de los dispositivos hipersustentadores y de los elementos de aumento de la resistencia en las superficies aerodinámicas.
 - CE1.9. Se ha definido el efecto del barrido de las hélices.
 - CE1.10. Se ha obtenido el efecto de la componente vertical del empuje de los reactores.
- RA2. Define los efectos inducidos en las fuerzas aerodinámicas generadas en la aeronave y de sus coeficientes asociados en vuelo a alta velocidad, analizando la compresibilidad del aire en función del número de Mach de vuelo.
 - CE2.1. Se han definido los estados de vuelo de las aeronaves a grandes velocidades.
 - CE2.2. Se han relacionado los efectos derivados de la compresibilidad del aire con las variaciones que sufren los coeficientes de sustentación y de resistencia, y las fuerzas aerodinámicas en el vuelo a alta velocidad.
 - CE2.3. Se ha comprendido el origen de las ondas de choque y se han diferenciado los tipos de ondas que se originan.
 - CE2.4. Se han identificado los factores que afectan al flujo de aire de admisión al motor en aeronaves a alta velocidad.
 - CE2.5. Se han descrito las diferencias entre el número de Mach y el número de Mach crítico.
 - CE2.6. Se han clasificado los tipos de techo de vuelo de una aeronave.

- CE2.7. Se han definido los métodos utilizados para minimizar los efectos producidos por la compresibilidad.
- RA3. Identifica la constitución de la estructura de una aeronave, así como la funcionalidad y los requisitos solicitados a sus elementos, y analiza los requisitos de aeronavegabilidad de esta.
 - CE3.1. Se ha definido la estructura y la función de una aeronave.
 - CE3.2. Se han descrito los componentes que constituyen la célula de una aeronave.
 - CE3.3. Se han clasificado los componentes de la estructura por categorías o grupos, siguiendo los criterios estandarizados para la industria aeronáutica.
 - CE3.4. Se han identificado las cargas, los esfuerzos y las deformaciones estructurales a las que se ven sometidas las aeronaves.
 - CE3.5. Se ha utilizado la terminología designada para los elementos de la estructura, usando su sistema de identificación particular por zonas y secciones.
 - CE3.6. Se han definido los principios de vida segura (Safe-Life) y a prueba de fallos (Fail-Safe).
 - CE3.7. Se ha descrito la necesidad de utilizar instalaciones de desagüe y ventilación.
 - CE3.8. Se han descrito las instalaciones de protección contra rayos.
 - CE3.9. Se ha descrito la puesta a tierra de la aeronave.
 - CE3.10. Se ha descrito la instalación y el funcionamiento de sistemas de célula.
- RA4. Justifica los procesos de construcción de aeronaves y relaciona las medidas de protección y seguridad requeridas con las técnicas de montaje utilizadas.
 - CE4.1. Se han definido los requisitos de solidez en el montaje de los componentes de la estructura de una aeronave.
 - CE4.2. Se han descrito los métodos de construcción de los elementos que conforman un fuselaje.
 - CE4.3. Se han identificado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales y de protección ambiental que hay que aplicar en la construcción y el montaje de aeronaves.
 - CE4.4. Se han diferenciado las formas de ensamblaje entre los componentes de un fuselaje.
 - CE4.5. Se ha justificado la necesidad de construcción de elementos de refuerzo y revestimientos.
 - CE4.6. Se han definido los métodos de protección y limpieza superficial.
 - CE4.7. Se ha justificado la simetría de la célula.
 - CE4.8. Se han definido los métodos de alineación y comprobación de la simetría.
 - CE4.9. Se han realizado inspecciones de los componentes de la célula y elementos de refuerzo de esta, en cuanto su solidez, ensamblaje, protección, limpieza, alineación y simetría.
- RA5. Realiza operaciones de mantenimiento de la estructura y los mandos de vuelo de una aeronave, y aplica los procedimientos establecidos en los manuales y en las órdenes técnicas.
 - CE5.1. Se han seleccionado los procedimientos de trabajo y la reglamentación que hay que aplicar en las tareas de inspección.
 - CE5.2. Se han realizado inspecciones de integridad estructural y mandos de vuelo, e instalaciones existentes en la célula.
 - CE5.3. Se han efectuado trabajos de montaje, desmontaje y sustitución de elementos estructurales de las aeronaves, mandos de vuelo e instalaciones existentes en la

célula, aplicando los procedimientos especificados en los manuales y en las órdenes técnicas.

- CE5.4. Se han reparado elementos estructurales de las aeronaves, mandos de vuelo e instalaciones existentes en la célula.
- CE5.5. Se han utilizado los equipos de diagnóstico de fallos y de detección de grietas y deformaciones estructurales.
- CE5.6. Se ha identificado averías o fallos de sistemas de mandos de vuelo y se han determinado procedimientos de aislamiento de fallos.
- CE5.7. Se han realizado tareas de instalación y extracción de descargadores de estática, según procedimientos y manuales establecidos.
- CE5.8. Se han llevado a cabo tareas de calibrado y ajuste de elementos estructurales y mandos de vuelo e instalaciones existentes en la célula.
- CE5.9. Se ha aplicado la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de todas las operaciones.
- RA6. Define las condiciones de anclado y equilibrado de elementos de la aeronave, y describe las técnicas de fabricación y montaje utilizadas.
 - CE6.1. Se han descrito los métodos de fabricación de un fuselaje.
 - CE6.2. Se han diferenciado los métodos de sellado de un fuselaje.
 - CE6.3. Se han establecido las diferencias entre las técnicas de anclado del fuselaje y las alas, las superficies de mando, los estabilizadores, los elementos hipersustentadores y las superficies de aumento de la resistencia.
 - CE6.4. Se ha descrito la importancia del equilibrado de las superficies de mando.
 - CE6.5. Se han definido las técnicas de equilibrado de las superficies de mando.
 - CE6.6. Se han diferenciado las técnicas de anclado entre fuselaje y bancadas de motor (góndolas/voladizos).
 - CE6.7. Se han diferenciado las técnicas de anclado entre fuselaje y tren de aterrizaje.
 - CE6.8. Se han definido las técnicas de instalación de asientos y sistemas de carga de mercancía, con otros elementos de la aeronave.
 - CE6.9. Se han seleccionado los sistemas de seguridad más adecuados, resaltando la seguridad, el orden y la limpieza en la realización de tareas en una aeronave, así como la necesidad de cumplir los requisitos de salud laboral y de impacto medioambiental.
 - CE6.10. Se han pormenorizado los métodos de almacenamiento de combustible en un fuselaje.

1.11.2 Contenidos básicos

BC1. Sistemas de mando de vuelo y sus efectos aerodinámicos

- Clasificación de los mandos de vuelo.
- Control de vuelo mediante alabeo (alerones y spoilers), cabeceo (timón de profundidad, estabilizadores fijos y variables, y canard) y guiñada (timón de dirección). Elevones.
- Compensadores de las superficies de mando.
- Dispositivos hipersustentadores: ranuras (slots), aletas de ranura (slats), flaps y flaperones.
- Elementos que aumentan la resistencia: spoilers o amortiguadores de sustentación; frenos aerodinámicos.

- Dispositivos aerodinámicos fijos (winglets y sharklets, notches o saw tooth y dog tooth, cuffs, generadores de torbellinos, etc.).

BC2. Fuerzas aerodinámicas generadas en la aeronave y sus coeficientes asociados en vuelos a alta velocidad

- Estados de vuelo a grandes velocidades.
- Velocidad del sonido. Vuelo subsónico, transónico y supersónico.
- Efectos derivados de la compresibilidad del aire. Relación entre las variaciones que sufren los coeficientes de sustentación y de resistencia, y las fuerzas aerodinámicas en el vuelo a alta velocidad.
- Ondas de choque: origen; tipos.
- Factores que afectan al flujo de aire de admisión al motor en aeronaves a alta velocidad.
- Número de Mach. Número de Mach crítico. Diferencias. Sacudida por compresibilidad, onda de choque, calentamiento aerodinámico y regla del área. Efectos de la flecha en el número de Mach crítico.
- Tipos de techo de vuelo de una aeronave.
- Métodos utilizados para minimizar los efectos producidos por la compresibilidad.

BC3. Elementos de la estructura de una aeronave y análisis de la aeronavegabilidad de esta

- Estructura de una aeronave. Función. Componentes. Clasificación en categorías o grupos.
- Sistema célula de una aeronave. Componentes. Funcionamiento. Instalación.
- Cargas, esfuerzos y deformaciones estructurales.
- Sistemas de identificación de zonas y secciones transversales.
- Principios de vida segura (Safe-Life) y a prueba de fallos (Fail-Safe), y tolerancia al daño.
- Instalaciones de desagüe y ventilación.
- Instalaciones de protección contra rayos.
- Puesta a tierra de la aeronave.

BC4. Procesos de construcción de aeronaves y medidas de protección y seguridad requeridas

- Requisitos de solidez en el montaje de los componentes de la estructura.
- Métodos de construcción de los elementos que conforman un fuselaje. Fuselaje con revestimiento sometido a esfuerzos, conformadores, larguerillos, largueros, mamparos, cuadernas, chapas de refuerzo, montantes, anclajes, vigas, estructuras del piso, refuerzos, métodos de revestimiento, protección anticorrosión, alas, empenaje y anclaje de motores.
- Técnicas de montaje de estructuras: remachado, empernado y unión con adhesivos.
- Métodos de protección superficial: cromado, anodizado y pintado.
- Limpieza de superficies.

- Simetría de la célula. Métodos de alineación y comprobación de la simetría.
- Inspecciones de los componentes de la célula y elementos de refuerzo de esta, en cuanto a solidez, ensamblaje, protección, limpieza, alineación y simetría.
- Normas de seguridad y prevención de riesgos laborales y de protección ambiental para la construcción y el montaje de aeronaves.

BC5. Operaciones de mantenimiento de la estructura y los mandos de vuelo de una aeronave, aplicando procedimientos establecidos en manuales y órdenes técnicas

- Procedimientos de trabajo y reglamentación aplicados en tareas de inspección.
- Métodos de inspección estructural y de mandos de vuelo.
- Trabajos de montaje, desmontaje y sustitución de elementos estructurales de las aeronaves y los mandos de vuelo.
- Técnicas de reparación de elementos estructurales y mandos de vuelo.
- Utilización de equipos de diagnóstico de fallos; detección de grietas y deformaciones estructurales.
- Procedimientos de aislamiento de fallo (cazafallas).
- Instalación y extracción de descargadores de estática.
- Técnicas de calibrado y ajuste de elementos estructurales y mandos de vuelo.
- Normativa de prevención de riesgos laborales durante el mantenimiento, y de protección ambiental.

BC6. Estructura, anclado y equilibrado de elementos de la aeronave y mandos de vuelo

- Fuselaje (ATA 52/53/56). Métodos de fabricación y sellado. Anclajes de alas, estabilizadores, voladizos y tren de aterrizaje. Instalación de asientos y sistemas de carga de mercancía. Puertas y salidas de emergencia: estructura, mecanismos, funcionamiento y dispositivos de seguridad. Estructura y mecanismos de las ventanas y del parabrisas.
- Alas (ATA 57). Estructura. Almacenamiento de combustible. Anclajes de tren de aterrizaje, voladizos, superficies de mando y elementos hipersustentadores y las superficies de aumento de resistencia.
- Estabilizadores (ATA 55).
- Estructura. Anclajes de las superficies de mando.
- Superficies de mando de vuelo (ATA 55/57). Estructura y anclajes. Equilibrado: masa y aerodinámica.
- Góndolas/voladizos (ATA 54). Estructura. Mamparos cortafuegos. Bancadas de motor.
- Mandos de vuelo (ATA 27). Mandos principales: alerones, timón de profundidad, timón de dirección y spoilers. Control de compensación. Control de carga activa. Dispositivos hipersustentadores. Amortiguador de sustentación y frenos aerodinámicos. Funcionamiento del sistema: manual, hidráulico, neumático, eléctrico y mando electrónico. Sensación artificial, amortiguador de guiñada, compensación de Mach, limitador del timón de dirección y sistemas de bloqueo contra ráfagas. Equilibrado y reglaje. Sistema de protección y alerta de entrada en pérdida.

1.11.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para conocer la estructura de las aeronaves y sus superficies de mando y control, así como la función de mantenimiento de los sistemas estructurales y de superficies de mando y control de las aeronaves.

La concreción de la función de mantenimiento incluye aspectos básicos como:

- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Identificación, visualización y clasificación de los elementos.
- Visualización de técnicas de ensamblado, ajuste y utilización de materiales compuestos para la fabricación y el ensamblado entre elementos.
- Utilización de equipos de comprobación, diagnóstico de fallos, y detección de grietas y deformaciones de elementos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Inspección del estado y mantenimiento de la aeronave.
- Ensamblado de elementos estructurales, superficies de mando, hypersustentación, resistencia, control y compensación que la conforman, instalaciones utilitarias y de protección estructural.
- Montaje, desmontaje y verificación de elementos estructurales y superficies de mando y control.
- Resolución de fallos mediante equipos de comprobación, diagnóstico de fallos, y detección de grietas y deformaciones.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos a), d), e), h), j), m), n), ñ), q), r), s), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), d), e), h), j), m), n), ñ) q), r), t), u) y v).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Visualización, identificación y clasificación de elementos estructurales de aeronaves, de los sistemas de construcción de elementos estructurales.
- Visualización, identificación y clasificación de superficies de mando, hypersustentación, resistencia, control y compensación.
- Técnicas de construcción y ensamblado.
- Manejo de materiales compuestos.
- Interpretación y manejo de documentación técnica siguiendo el criterio estándar ATA.
- Técnicas de inspección, mantenimiento, instalación, reparación y verificación.

1.12 Módulo profesional: Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulicos y neumáticos, y tren de aterrizaje del avión

- Equivalencia en créditos ECTS: 8.
- Código: MP1440.
- Duración: 170 horas.

1.12.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Caracteriza el funcionamiento del sistema de tren de aterrizaje de aviones y describe la función de sus elementos constitutivos.
 - CE1.1. Se han enumerado los diseños de tren de aterrizaje según el tipo de aeronave y su funcionalidad.
 - CE1.2. Se han identificado los componentes estructurales del tren de aterrizaje, especificando su función y su modo de actuación.
 - CE1.3. Se han descrito los componentes y los circuitos hidráulicos que constituyen el sistema de accionamiento y bloqueo del tren de aterrizaje.
 - CE1.4. Se ha detallado la función y el modo de actuación del sistema de accionamiento y bloqueo del tren de aterrizaje.
 - CE1.5. Se han identificado los dispositivos mecánicos e hidráulicos del sistema de frenos y anti-skid del tren de aterrizaje.
 - CE1.6. Se han descrito los sistemas de dirección del tren de aterrizaje.
 - CE1.7. Se han identificado los tipos de neumáticos.
 - CE1.8. Se han identificado los dispositivos de detección de toma de tierra.
 - CE1.9. Se han descrito los sistemas de control del tren de aterrizaje y sus parámetros de actuación.
- RA2. Realiza el mantenimiento del sistema del tren de aterrizaje del avión, interpreta los procedimientos establecidos en los manuales específicos y aplica las normas.
 - CE2.1. Se ha comprobado la actuación de los sistemas de bloqueo mecánicos del tren de aterrizaje.
 - CE2.2. Se ha inspeccionado el estado de los amortiguadores, identificando posibles fugas.
 - CE2.3. Se ha comprobado la actuación de los sistemas hidráulicos del tren de aterrizaje y se ha verificado el estado de la instalación.
 - CE2.4. Se ha descrito el proceso de verificación y sustitución de los neumáticos.
 - CE2.5. Se ha verificado el funcionamiento del sistema de frenos, el de emergencia y el sistema antideslizamiento (anti-skid).
 - CE2.6. Se ha comprobado la actuación del sistema de dirección del tren de aterrizaje.
 - CE2.7. Se ha comprobado el estado funcional de los dispositivos de detección squat o aire-tierra (weight on wheels).
 - CE2.8. Se han identificado todos los parámetros de indicación y aviso correspondientes al tren de aterrizaje.

- CE2.9. Se han seleccionado los manuales adecuados y las herramientas y los utillajes específicos para las operaciones sobre el tren de aterrizaje.
- CE2.10. Se han aplicado las normas pertinentes de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- RA3. Caracteriza el sistema de combustible del avión y describe la actuación de sus elementos constitutivos.
 - CE3.1. Se han identificado los tipos de depósitos presentes en las aeronaves.
 - CE3.2. Se han indicado las posibles ubicaciones de los depósitos de combustible en el avión y su influencia en la estabilidad de vuelo.
 - CE3.3. Se han identificado los componentes hidráulicos que forman parte del sistema de combustible y se ha descrito su actuación.
 - CE3.4. Se han descrito los circuitos de carga, trasvase y drenaje de depósitos.
 - CE3.5. Se ha descrito la alimentación directa y cruzada de combustible a los motores.
 - CE3.6. Se han identificado los sistemas de indicación y aviso del sistema de combustible.
 - CE3.7. Se han especificado las condiciones de aplicación del sistema de expulsión de combustible en vuelo.
 - CE3.8. Se han especificado los principales tipos de combustibles empleados en aviación y sus características.
- RA4. Realiza el mantenimiento del sistema de combustible de la aeronave aplicando las normas y los procedimientos establecidos en los manuales específicos.
 - CE4.1. Se ha verificado la estanqueidad de los depósitos.
 - CE4.2. Se han identificado y se ha verificado el estado de los circuitos hidráulicos pertenecientes al sistema de combustible.
 - CE4.3. Se han descrito los procedimientos de vaciado, drenaje, ventilación y llenado de los depósitos, así como el trasvase de combustible entre los depósitos de la aeronave.
 - CE4.4. Se han identificado en manuales las comprobaciones que hay que realizar en el sistema combustible.
 - CE4.5. Se han realizado las comprobaciones indicadas en los manuales, acerca de los sistemas de combustible en el equilibrado de la aeronave.
 - CE4.6. Se han realizado las comprobaciones indicadas en el manual de bombas, conducciones y valvulería del sistema de combustible.
 - CE4.7. Se han identificado todos los parámetros de indicación y aviso del sistema de combustible.
 - CE4.8. Se han realizado ajustes de los parámetros de indicación y aviso.
 - CE4.9. Se han aplicado todas las normas pertinentes de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- RA5. Caracteriza el sistema de generación de potencia hidráulica en el avión y analiza su funcionamiento y sus aplicaciones.
 - CE5.1. Se ha descrito la función del sistema hidráulico.
 - CE5.2. Se han identificado las utilizaciones de la potencia hidráulica en la aeronave.
 - CE5.3. Se han definido los sistemas hidráulicos del avión y se han especificado sus diferencias.
 - CE5.4. Se han descrito los componentes fundamentales de los sistemas de generación de potencia hidráulica presentes en el avión.

- CE5.5. Se ha definido el funcionamiento de los sistemas de generación de potencia hidráulica.
- CE5.6. Se han identificado los circuitos hidráulicos correspondientes al sistema de generación y distribución de potencia hidráulica en el avión.
- CE5.7. Se ha descrito la actuación de los grupos de generación de presión de emergencia del avión Power Transfer Unit (PTU) y Ram Air Turbine (RAT).
- CE5.8. Se ha definido la constitución de los sistemas de indicación y aviso del sistema hidráulico.
- CE5.9. Se han identificado las características de la interfaz con otros sistemas.
- RA6. Realiza el mantenimiento del sistema de generación de potencia hidráulica según las normas y los procedimientos establecidos en los manuales específicos.
 - CE6.1. Se han identificado en el avión los sistemas hidráulicos y sus componentes fundamentales.
 - CE6.2. Se han realizado las operaciones de mantenimiento, sustitución programada y comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos y de su interfaz con otros sistemas, establecidos en los manuales específicos.
 - CE6.3. Se han efectuado pruebas de funcionamiento de los grupos de generación de presión, midiendo las presiones de funcionamiento.
 - CE6.4. Se han medido parámetros de accionamiento y presiones de funcionamiento en los grupos de generación de presión de emergencia.
 - CE6.5. Se han identificado posibles fallos en los grupos de generación de presión y en los grupos de generación de presión de emergencia.
 - CE6.6. Se han identificado todos los parámetros de indicación y aviso del sistema hidráulico.
 - CE6.7. Se han interpretado los manuales específicos para cada intervención.
 - CE6.8. Se han aplicado todas las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales pertinentes.
- RA7. Describe los sistemas de presurización y aire acondicionado del avión, especificando la función de sus componentes básicos.
 - CE7.1. Se han descrito los ciclos termodinámicos de operación de los dispositivos de aire acondicionado.
 - CE7.2. Se han identificado los parámetros más significativos del ciclo termodinámico.
 - CE7.3. Se han descrito las fuentes de suministro de aire para los sistemas de presurización y de aire acondicionado.
 - CE7.4. Se han especificado los elementos constitutivos del kit de presurización y aire acondicionado del avión (Pneumatic Air Conditioning Kit), y su funcionamiento.
 - CE7.5. Se han identificado todos los componentes del sistema de presurización y se ha especificado su función.
 - CE7.6. Se ha explicado la actuación del sistema de presurización de cabina para las diferentes condiciones de vuelo del avión.
 - CE7.7. Se han definido los controles a realizar en los sistemas de presurización.
 - CE7.8. Se han identificado los dispositivos de protección para la seguridad y alerta de los sistemas de presurización.

- RA8. Realiza el mantenimiento de los sistemas de presurización y aire acondicionado del avión según las normas y los procedimientos establecidos en los manuales específicos.
 - CE8.1. Se ha identificado el sistema de distribución de aire a cabina.
 - CE8.2. Se ha actuado sobre los mecanismos específicos según los modos de regulación de la temperatura, humedad y caudal de aire.
 - CE8.3. Se ha comprobado la actuación de los mecanismos reguladores de control de la presión en cabina.
 - CE8.4. Se han descrito las actuaciones de seguridad del sistema de presurización.
 - CE8.5. Se han verificado las condiciones de actuación de los dispositivos de seguridad del sistema de presurización.
 - CE8.6. Se han identificado todos los parámetros de indicación y aviso del sistema de aire acondicionado.
 - CE8.7. Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de indicación y aviso del sistema de aire acondicionado.
 - CE8.8. Se han interpretado los manuales específicos para cada intervención.
 - CE8.9. Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales pertinentes.
- RA9. Realiza el mantenimiento del sistema neumático y de vacío, según las normas y los procedimientos establecidos en los manuales específicos.
 - CE9.1. Se ha descrito la función y la necesidad del sistema neumático y de vacío.
 - CE9.2. Se han identificado los constituyentes que configuran el sistema y se ha especificado la función de cada uno de ellos.
 - CE9.3. Se han identificado las fuentes de suministro de aire a presión.
 - CE9.4. Se han descrito los sistemas de sangrado de aire presurizado desde el motor.
 - CE9.5. Se ha interpretado la influencia del sangrado sobre la actuación del motor.
 - CE9.6. Se han interpretado las indicaciones y las señales de aviso del sistema neumático según los manuales.
 - CE9.7. Se ha actuado sobre los parámetros de regulación de presión.
 - CE9.8. Se ha verificado la funcionalidad de la interfaz con otros sistemas.
 - CE9.9. Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales pertinentes.

1.12.2 Contenidos básicos

BC1. Caracterización del funcionamiento del sistema de tren de aterrizaje de aviones (ATA 32)

- Funcionamiento del sistema de tren de aterrizaje de aviones.
- Diseños de tren de aterrizaje según el tipo de aeronave. Funcionalidad.
- Componentes estructurales del tren de aterrizaje. Función. Modo de actuación.
- Sistema de accionamiento y bloqueo del tren de aterrizaje. Componentes. Circuitos hidráulicos.
- Sistema de frenos, antiskid y frenado automático.
- Sistemas de dirección.
- Ruedas y neumáticos.

- Parámetros de actuación y dispositivos de control del tren de aterrizaje.
- Dispositivos de detección aire-tierra

BC2. Mantenimiento del sistema del tren de aterrizaje del avión (ATA 32)

- Verificación del estado y la actuación de los sistemas hidráulicos del tren de aterrizaje.
- Verificación de la actuación de los sistemas de bloqueo del tren de aterrizaje.
- Interpreta las indicaciones y avisos correspondientes al tren de aterrizaje.
- Inspección de los amortiguadores.
- Descripción del proceso de verificación y sustitución de los neumáticos.
- Verificación del funcionamiento del sistema de frenos, de emergencia y el anti-skid.
- Verificación de la actuación del sistema de dirección.
- Estado funcional de los dispositivos de detección squat o WoW (aire-tierra).
- Procedimientos adecuados de trabajo en las operaciones de mantenimiento establecidos en los manuales específicos.
- Aplicación de normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

BC3. Caracterización del sistema de combustible del avión (ATA 28)

- Sistemas de combustible. Descripción.
- Depósitos de combustible.
- Ubicación de depósitos y equilibrado de la aeronave.
- Sistemas de suministro.
- Trasvase, purga y drenaje.
- Alimentación directa y cruzada.
- Reabastecimiento y vaciado de combustible.
- Sistemas de indicación y aviso.
- Combustibles.

BC4. Realiza el mantenimiento del sistema de combustible de la aeronave (ATA 28)

- Mantenimiento del sistema de combustible.
- Verificación de estanqueidad.
- Identificación y verificación de los circuitos hidráulicos del sistema de combustible.
- Descripción de procedimientos de vaciado, drenaje, ventilación y llenado de los depósitos de combustible.
- Descripción de los procedimientos de trasvase de combustible entre los depósitos de la aeronave.
- Interpretación de las comprobaciones en el sistema de combustibles indicadas en los manuales.
- Comprobaciones indicadas en los manuales sobre los sistemas de combustible en el equilibrado de la aeronave.
- Comprobaciones indicadas en los manuales de bombas, conducciones y válvulas.

- Identificación y ajuste de los parámetros de indicación y aviso del sistema de combustible.
- Aplicación de normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

BC5. Caracteriza el sistema de generación de potencia hidráulica en el avión (ATA 29)

- Potencia hidráulica.
- Descripción del sistema; función y uso de la potencia hidráulica.
- Descripción y funcionamiento de los componentes fundamentales del sistema de potencia hidráulica.
- Fluidos hidráulicos.
- Depósitos y acumuladores hidráulicos.
- Generación de presión.
- Generación de presión de emergencia.
- Filtros.
- Regulación de presión.
- Distribución de potencia.
- Sistemas de indicación y aviso.
- Interfaz con otros sistemas.

BC6. Mantenimiento del sistema de potencia hidráulica (ATA 29)

- Identificación en la aeronave de los sistemas hidráulicos junto con sus componentes.
- Mantenimiento, sustitución y comprobación del funcionamiento de los sistemas hidráulicos y de su interfaz con otros sistemas, establecidos en los manuales.
- Comprobación del funcionamiento de los grupos de generación de presión.
- Medición de parámetros de accionamiento y presiones de funcionamiento en los grupos de generación de presión de emergencia.
- Identificación de posibles fallos en los grupos de generación de presión y en los grupos de generación de presión de emergencia.
- Identificación de los parámetros de indicación y aviso del sistema hidráulico.
- Interpretación de los manuales para cada intervención específica.
- Aplicación de normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

BC7. Sistemas de presurización y aire acondicionado del avión (ATA 21)

- Aire acondicionado y presurización de cabina.
- Suministro de aire. Fuentes. Componentes.
- Aire acondicionado. Ciclos termodinámicos. Componentes.
- Sistemas de aire acondicionado.
- Sistemas de distribución de aire.
- Sistemas de control del caudal, temperatura y humedad.
- Presurización.

- Sistemas de presurización.
- Reguladores de la presión en cabina.
- Indicaciones y avisos.
- Dispositivos de seguridad, protección y alerta.

BC8. Mantenimiento de los sistemas de presurización (ATA 21)

- Identificación del sistema de distribución de aire a cabina.
- Manipulación de los mecanismos específicos de los modos de regulación de temperatura, humedad y caudal de aire.
- Comprobación del funcionamiento de los mecanismos reguladores de control de la presión en cabina.
- Descripción de las actuaciones de seguridad de los sistemas de presurización.
- Verificación de las condiciones de actuación de los dispositivos de seguridad del sistema de presurización.
- Identificación de los parámetros de indicación y aviso del sistema de aire acondicionado.
- Verificación del funcionamiento de los dispositivos de indicación y aviso del sistema del sistema de aire acondicionado.
- Interpretación de los manuales para cada intervención específica.
- Aplicación de normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

BC9. Mantenimiento del sistema neumático y de vacío (ATA 36)

- Sistemas neumáticos y de vacío. Descripción.
- Fuentes de suministro de aire. Motor, APU, compresores, depósitos y suministro en tierra.
- Sistemas Bleed Air.
- Regulación de la presión.
- Distribución.
- Indicaciones y avisos.
- Interfaz con otros sistemas.
- Modificación de los parámetros de regulación de presión.
- Aplicación de normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

1.12.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas hidráulico, de tren de aterrizaje, de combustible, de presurización y aire acondicionado, y neumático y de vacío del avión.

La concreción de las funciones de mantenimiento incluye aspectos como:

- Conocimiento general del funcionamiento de los sistemas del avión y sus componentes.
- Identificación de averías en los sistemas del avión.

- Realización de operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo sobre los sistemas del avión.
- Utilización de los manuales y documentación técnica requerida.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Descripción general del funcionamiento de los sistemas del avión.
- Diagnóstico de averías sobre los sistemas del avión.
- Realización de operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo sobre los sistemas del avión conforme a la normativa aplicable.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales l), m), n), q), r), s), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias k), l), m), q), r), t), u) y v).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación y manejo de documentación técnica.
- Identificación de averías en los sistemas del avión.
- Aplicación de las técnicas de mantenimiento, sustitución y reparación de componentes y equipos relacionados con los sistemas del avión.
- Comprobación del funcionamiento, pérdidas y actuaciones del sistema hidráulico de la aeronave.

1.13 Módulo profesional: Aerodinámica, estructuras y sistemas de oxígeno, aguas y protección del avión

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP1441.
- Duración: 105 horas.

1.13.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Caracteriza el sistema de oxígeno de una aeronave y analiza sus componentes y las precauciones a tener en cuenta.
 - CE1.1. Se han descrito los tipos de almacenamiento de oxígeno en aeronaves y sus sistemas asociados.
 - CE1.2. Se han definido los sistemas utilizados de reparto tanto para cabina de pasaje como para cabina de vuelo.
 - CE1.3. Se han descrito los sistemas utilizados de regulación y los tipos de máscaras.
 - CE1.4. Se han definido los tipos de instalación según el tipo de aeronave.
 - CE1.5. Se han identificado los sistemas de indicación y avisos.
 - CE1.6. Se han identificado los sistemas de seguridad, incluyendo precauciones durante el mantenimiento.
 - CE1.7. Se ha verificado el funcionamiento de los sistemas de regulación del suministro.
 - CE1.8. Se han realizado operaciones para determinar fugas en el sistema.
 - CE1.9. Se han identificado los periodos de vida limitada de los cilindros de oxígeno.
 - CE1.10. Se han descrito los sistemas de seguridad en el mantenimiento de sistemas de oxígeno.
- RA2. Caracteriza los sistemas de extinción y aviso de incendios, de detección de llamas y humos y de sobretensión, y realiza operaciones de test y verificación de estos.
 - CE2.1. Se han descrito los tipos de fuego y la clasificación de las zonas de una aeronave en función del tipo de fuego que se pueda producir.
 - CE2.2. Se han clasificado los sistemas de detección de fuego y alerta de humo, y de sobretensión.
 - CE2.3. Se han descrito los sistemas de extinción, tanto fijos como portátiles, y los métodos de distribución.
 - CE2.4. Se han identificado los sistemas de aviso en cabina del sistema antiincendios.
 - CE2.5. Se ha efectuado la verificación del sistema antiincendios desde cabina.
 - CE2.6. Se ha efectuado la verificación externa del sistema antiincendios.
 - CE2.7. Se han verificado las líneas de evacuación del agente extintor por sobrepresión.
 - CE2.8. Se ha realizado la comprobación funcional de las sondas de temperatura del sistema.
 - CE2.9. Se han determinado los peligros del sistema de descarga utilizando squib.
- RA3. Realiza operaciones de mantenimiento en los sistemas de protección contra hielo y lluvia, y selecciona los procedimientos establecidos en la documentación técnica.

- CE3.1. Se han clasificado los sistemas antihielo de una aeronave.
- CE3.2. Se han descrito los componentes dentro de los sistemas de deshielo.
- CE3.3. Se han localizado las zonas de protección de una aeronave.
- CE3.4. Se han diferenciado los sistemas según la zona a proteger.
- CE3.5. Se han descrito los sistemas utilizados en los limpiaparabrisas para la prevención de formación de hielo.
- CE3.6. Se han efectuado reparaciones en botas antihielo de goma.
- CE3.7. Se han efectuado cambios de botas eléctricas en sistemas antihielo de hélices.
- CE3.8. Se han sustituido escobillas del sistema antihielo de hélices.
- CE3.9. Se ha verificado el temporizador (timer) de control del sistema antihielo neumático.
- RA4. Caracteriza los sistemas de suministro, distribución, almacenaje, mantenimiento y desagüe de aguas en aeronaves, y describe su constitución y su funcionamiento.
 - CE4.1. Se ha caracterizado el sistema de aguas de una aeronave.
 - CE4.2. Se han diferenciado las partes del sistema de aguas.
 - CE4.3. Se han descrito los procedimientos de mantenimiento de los sistemas de agua.
 - CE4.4. Se han definido los métodos de desagüe y almacenamiento de aguas residuales.
 - CE4.5. Se han descrito las características de los sistemas utilizados en lavabos y cocinas.
 - CE4.6. Se han definido las precauciones a tener en cuenta con referencia a la corrosión.
- RA5. Caracteriza los sistemas de seguridad relacionados con el mobiliario y los accesorios, los sistemas de emergencia y los sistemas de disposición de equipos y carga, y describe su constitución y su funcionamiento.
 - CE5.1. Se han definido los sistemas de emergencia en cabina de pasaje.
 - CE5.2. Se han descrito los requisitos que deben cumplir los equipos electrónicos de emergencia.
 - CE5.3. Se han descrito los sistemas de seguridad en asientos de cabina y pasaje.
 - CE5.4. Se ha identificado el sistema de disposición de cabina y equipos en cabina.
 - CE5.5. Se han descrito los sistemas de mobiliario y accesorios en cabina de pasaje.
 - CE5.6. Se han descrito los sistemas de entretenimiento en cabina.
 - CE5.7. Se han descrito las instalaciones de cocina, incluyendo sistemas de seguridad.
 - CE5.8. Se han definido los métodos de carga de equipaje y paquetería, y los métodos de sujeción.
 - CE5.9. Se han definido los procedimientos de desmontaje del mobiliario de la cabina de mando y pasaje.
- RA6. Realiza operaciones de mantenimiento y reparación en el equipamiento en los y accesorios del avión, y aplica los procedimientos establecidos en los manuales.
 - CE6.1. Se ha seleccionado y se ha interpretado la documentación relacionada.
 - CE6.2. Se ha realizado el desmontaje y el montaje de asientos y cinturones.
 - CE6.3. Se ha realizado el desmontaje de mobiliario según una revisión programada.
 - CE6.4. Se ha verificado el estado de los sistemas de emergencia.

- CE6.5. Se han realizado operaciones de mantenimiento en los equipos de entretenimiento de cabina.
- CE6.6. Se ha verificado el estado y la operatividad de los equipos de carga.
- CE6.7. Se ha efectuado el pesado y el centrado de una aeronave.
- CE6.8. Se ha verificado que el centro de gravedad se encuentre dentro de los límites indicados en el manual de vuelo de la aeronave.
- CE6.9. Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones.

1.13.2 Contenidos básicos

BC1. Sistema de oxígeno de una aeronave

- Oxígeno (ATA 35).
- Descripción del sistema: cabina de vuelo y cabina de pasajeros.
- Mantenimiento del sistema.
- Fuentes de suministro, almacenamiento, carga y distribución.
- Regulación del suministro.
- Indicaciones y avisos.
- Detección de fugas.
- Vida limitada de cilindros.
- Sistemas de seguridad en el mantenimiento: herramientas de bronce y precauciones.
- Tipos de máscaras.
- Tipos de instalaciones: cilindros de oxígeno, generadores de oxígeno e instalaciones combinadas.

BC2. Sistemas de extinción y aviso de incendios, detección de llamas, de humos y de sobretemperatura de una aeronave

- Protección contra incendios (ATA 26).
- Tipos de fuego. Clasificación según la zona de la aeronave.
- Sistemas de detección y alerta de incendio y humo. Sistemas de extinción de incendios. Comprobaciones del sistema. Alertas en cabina.
- Extintores portátiles. Halón y halotrón. Químico seco. Agua.
- Extintores fijos. Métodos de distribución.
- Verificación e inspección externa y desde cabina, y prueba funcional de líneas de evacuación por sobrepresión, de sondas de temperatura y sistema de descarga por cargas explosivas (squibs).

BC3. Protección contra el hielo y la lluvia de una aeronave

- ATA 30.
- Formación de hielo: clasificación y detección.
- Sistemas y componentes del sistema antihielo: eléctricos, de aire caliente y químicos.

- Sistemas y componentes del sistema de deshielo: eléctricos, de aire caliente, neumáticos y químicos.
- Zonas de protección de la aeronave y sistemas de protección según la zona.
- Repelentes de lluvia.
- Calentamiento de sondas y drenajes.
- Sistemas limpiaparabrisas y de prevención de formación de hielo.
- Reparaciones en botas antihielo de goma.
- Reemplazo de botas eléctricas antihielo en hélices.
- Sustitución de escobillas en sistemas antihielo de hélices.
- Verificación del temporizador (timer) de control del sistema antihielo neumático.

BC4. Sistemas de suministro, distribución, almacenaje, mantenimiento y desagüe de aguas en aeronaves

- Agua y aguas residuales (ATA 38).
- Descripción del sistema de agua. Suministro, distribución, mantenimiento y desagüe.
- Descripción del sistema de aseo. Limpieza y mantenimiento.
- Métodos de desagüe y almacenamiento de aguas residuales
- Sistemas utilizados en lavabos y cocinas (galleys).
- Aspectos sobre la corrosión.

BC5. Equipamiento y accesorios de la aeronave

- ATA 25.
- Requisitos en cuanto a equipos de emergencia. Asientos, arneses y cinturones. Equipos electrónicos de emergencia.
- Disposición en cabina. Equipos. Accesorios y mobiliario. Entretenimiento. Cocinas. Carga y sujeción. Escaleras. Disposición de los equipos. Instalación de accesorios y mobiliario en cabina. Equipo de entretenimiento en cabina.

BC6. Mantenimiento y reparación de equipamiento y accesorios de la aeronave

- Manuales de mantenimiento aplicables.
- Montaje y desmontaje de equipamiento y mobiliario.
- Verificación del estado de equipos de emergencia.
- Mantenimiento de los sistemas de entretenimiento en cabina.
- Verificación de estado y operatividad de equipos de carga.
- Peso y centrado de aeronave.
- Verificación de centro de gravedad según el manual de vuelo de la aeronave.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento.

1.13.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas en aeronaves.

La concreción de la función de mantenimiento preventivo y correctivo incluye aspectos como:

- Valoración de daños.
- Montaje y desmontaje.
- Reparación de averías.
- Verificación dimensional.
- Aplicación de ensayos no destructivos.
- Aplicación de normas reflejadas en documentación técnica.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en el mantenimiento en línea y en base de aeronaves.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), g), h), i), q), r), s), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), c), d), h), i), q), r), t), u) y v).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Métodos de mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas.
- Métodos de verificación.
- Métodos de reparación de sistemas de aeronaves.
- Utilización de documentación técnica.

1.14 Módulo profesional: Motores de turbinas de gas

- Equivalencia en créditos ECTS: 11.
- Código: MP1455.
- Duración: 240 horas.

1.14.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Caracteriza el funcionamiento del motor de turbina de gas y relaciona la variación de sus características con el funcionamiento óptimo de este.
 - CE1.1. Se han escrito las ecuaciones fundamentales de la mecánica.
 - CE1.2. Se ha realizado un esquema de la clasificación de los motores de turbina de gas.
 - CE1.3. Se ha realizado un diagrama P-V (presión- volumen) y T-S (temperatura-entropía) del ciclo de Brayton, y se ha relacionado cada parte del ciclo termodinámico con la parte estructural correspondiente.
 - CE1.4. Se ha especificado la relación entre las características aerodinámicas que intervienen en el ciclo.
 - CE1.5. Se han enumerado los tipos de rendimientos que caracterizan el motor.
 - CE1.6. Se ha definido la influencia de la velocidad, la altitud y la temperatura en el rendimiento del motor.
 - CE1.7. Se han enunciado las variables relativas que permiten comparar los motores a nivel del mar.
 - CE1.8. Se han enumerado las limitaciones de velocidad, altitud y temperatura en la operativa del motor.
 - CE1.9. Se ha escrito la ecuación que relaciona el empuje total y el empuje neto.
- RA2. Identifica las partes de un motor de turbina de gas y las relaciona con el ciclo termodinámico.
 - CE2.1. Se ha realizado una descripción del conducto de admisión y de las variaciones que sufren las características aerodinámicas dentro de él.
 - CE2.2. Se han analizado los compresores axial y centrífugo, especificando las variaciones que sufren las características aerodinámicas en cada uno de ellos.
 - CE2.3. Se han enumerado las diferencias entre el compresor axial y el compresor centrífugo.
 - CE2.4. Se ha realizado un diagrama que describa los tres tipos de cámara de combustión que existen, indicando las variaciones que sufren las características aerodinámicas en cada una de ellas.
 - CE2.5. Se ha analizado el funcionamiento de la turbina de gas, así como las variaciones que sufren las características aerodinámicas dentro de esta.
 - CE2.6. Se ha definido el principio de funcionamiento de la etapa de escape del motor, así como las variaciones que sufren las características aerodinámicas dentro de esta.
 - CE2.7. Se han definido y se han explicado los tipos de toberas.
 - CE2.8. Se han enumerado los métodos de inversión de empuje.
 - CE2.9. Se han enumerado y se han situado los tipos de cojinetes y juntas que se montan en los motores de turbina de gas.

- RA3. Caracteriza los tipos de motores de turbina de gas, incluidos los sistemas de aumento de potencia utilizados, y relaciona sus prestaciones con el ciclo termodinámico de referencia.
 - CE3.1. Se han realizado esquemas de turborreactores simples y con sistemas de postcombustión.
 - CE3.2. Se ha definido el proceso de inyección de agua y agua/alcohol, y las modificaciones que conlleva en el diagrama termodinámico de funcionamiento del motor.
 - CE3.3. Se ha descrito el proceso de postcombustión del motor, así como los elementos que intervienen en él.
 - CE3.4. Se ha especificado la influencia del proceso de poscombustión en el ciclo termodinámico del motor y en el consumo de combustible.
 - CE3.5. Se ha realizado un esquema de un motor turbohélice, de un motor turboeje y de un motor turbofán.
 - CE3.6. Se han definido las variaciones estructurales y tipos de toberas que caracterizan el motor turbofán.
 - CE3.7. Se han relacionado el motor turbohélice y el motor turboeje con sus respectivos ciclos termodinámicos.
- RA4. Caracteriza los sistemas de lubricación y control de alimentación de combustible del motor, y describe la actuación de sus componentes.
 - CE4.1. Se han especificado las funciones del sistema de lubricación y los elementos sobre los que actúa.
 - CE4.2. Se han descrito los circuitos y los componentes del sistema de lubricación, y sus relaciones con los sistemas de combustible, de aire y antihielo.
 - CE4.3. Se han identificado todos los parámetros de indicación y aviso del sistema de lubricación.
 - CE4.4. Se han definido los límites operacionales de funcionamiento del motor, los principales parámetros de control de dicho funcionamiento y los sistemas de medición e indicación de estos.
 - CE4.5. Se ha realizado un esquema general del circuito de alimentación y control de combustible al motor, y se han identificado sus componentes.
 - CE4.6. Se ha descrito el funcionamiento de las unidades de control de combustible hidromecánicas y su respuesta a las variaciones de los parámetros de funcionamiento.
 - CE4.7. Se ha descrito la arquitectura básica de los sistemas de control electrónico de combustible y sus funciones.
 - CE4.8. Se ha descrito la arquitectura básica de los sistemas de control electrónico integral del motor (FADEC) y sus funciones.
 - CE4.9. Se han caracterizado los principales combustibles y lubricantes empleados en aviación.
- RA5. Caracteriza los sistemas de suministro de aire a presión procedentes del motor de reacción y de la unidad de potencia auxiliar (APU), y los sistemas de arranque y encendido, y especifica la actuación de dichos sistemas.
 - CE5.1. Se han descrito los procedimientos de sangrado de aire del motor y su influencia sobre el funcionamiento de este.
 - CE5.2. Se han definido los procedimientos de control del funcionamiento del compresor mediante los sangrados del motor.
 - CE5.3. Se ha descrito el funcionamiento de la unidad de potencia auxiliar (APU).

- CE5.4. Se han especificado las aplicaciones del aire a presión.
- CE5.5. Se ha definido la relación del sistema de aire con los sistemas antihielo, de aire acondicionado y de presurización.
- CE5.6. Se ha descrito el procedimiento general para el arranque de un motor de turbina.
- CE5.7. Se ha descrito el modo de actuación de los principales sistemas de arranque del motor y APU.
- CE5.8. Se ha definido el funcionamiento de los sistemas de encendido.
- CE5.9. Se han definido los requisitos de seguridad en el mantenimiento de los sistemas de arranque y encendido.
- RA6. Realiza operaciones de verificación y mantenimiento del motor de reacción y sus componentes principales, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales específicos.
 - CE6.1. Se ha seleccionado la documentación técnica relativa a la actuación que se vaya a realizar.
 - CE6.2. Se ha efectuado el mantenimiento de los álabes del fan en los motores turbofán.
 - CE6.3. Se ha realizado la verificación y el control del sistema de admisión de aire al motor.
 - CE6.4. Se ha realizado la inspección boroscópica de las partes no accesibles del motor.
 - CE6.5. Se han efectuado las tareas de mantenimiento preventivo especificadas en el manual del motor.
 - CE6.6. Se ha efectuado la inspección de estructura y componentes según los datos especificados por el fabricante.
 - CE6.7. Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones de verificación y mantenimiento del motor de reacción y sus componentes principales.
- RA7. Realiza operaciones de verificación y mantenimiento de los componentes y de los sistemas accesorios de funcionamiento y control del motor, interpretando los procedimientos establecidos en los manuales específicos.
 - CE7.1. Se ha seleccionado la documentación necesaria para la intervención que se vaya a realizar.
 - CE7.2. Se han aplicado los métodos de detección de anomalías en el sistema de lubricación del motor.
 - CE7.3. Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de arranque y encendido del motor.
 - CE7.4. Se ha comprobado la actuación de los sistemas de reversa.
 - CE7.5. Se ha realizado el mantenimiento preventivo de los sistemas accesorios de motor.
 - CE7.6. Se ha verificado el funcionamiento de las bombas de combustible de alta presión.
 - CE7.7. Se han comprobado los parámetros de funcionamiento de la unidad de control de combustible.
 - CE7.8. Se ha verificado el funcionamiento de los termopares.

- CE7.9. Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones de verificación y mantenimiento de sistemas accesorios de funcionamiento y control del motor.
- RA8. Desarrolla acciones relacionadas con el mantenimiento y la conservación de los motores en tierra, aplicando procedimientos establecidos en manuales.
 - CE8.1. Se han efectuado la desinstalación y la instalación del grupo motopropulsor del avión según los procedimientos establecidos.
 - CE8.2. Se han interpretado los parámetros resultantes del funcionamiento del motor.
 - CE8.3. Se ha analizado la relación del nivel de vibraciones del motor con su funcionamiento.
 - CE8.4. Se han evaluado los daños en los motores y sus componentes según las tolerancias indicadas en los manuales.
 - CE8.5. Se ha realizado la limpieza y el lavado de compresores.
 - CE8.6. Se ha revisado el estado de los sistemas de protección contra incendios.
 - CE8.7. Se han aplicado los procedimientos de conservación de motores, accesorios y sistemas.
 - CE8.8. Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento y en la conservación de los motores en tierra.

1.14.2 Contenidos básicos

BC1. Funcionamiento del motor de turbina de gas y variables que influyen en él

- Energía potencia. Energía cinética. Leyes del movimiento de Newton. Ciclo de Brayton.
- Relación entre fuerza, trabajo, potencia, energía, velocidad y aceleración.
- Disposición estructural y funcionamiento de los motores. Turborreactores. Turbofán. Turboejes. Turbohélices.
- Diagramas P-V y T-S del ciclo de Brayton.
- Características aerodinámicas que intervienen en el ciclo de Brayton.
- Variables relativas que permiten comparar los motores a nivel del mar.
- Rendimientos que caracterizan el motor.
- Valores nominales del motor. Empuje estático. Influencia de la velocidad, la altitud y las altas temperaturas. Valores nominales a temperatura constante del gas de escape. Limitaciones de velocidad, altitud y temperatura en la operativa del motor.
- Empuje total y neto. Empuje con tobera obstruida. Distribución del empuje. Empuje resultante. Empuje en caballos. Potencia equivalente al eje. Consumo específico de combustible.

BC2. Identificación y estudio de las partes de un motor de turbina de gas

- Conductos de admisión al compresor.
- Variaciones que sufren las características aerodinámicas dentro del conducto de admisión.
- Efectos de diversas configuraciones de admisión. Protección antihielo.

- Compresores de tipo axial y de tipo centrífugo. Diferencias. Características de fabricación, relación de compresión, aplicaciones y principios de funcionamiento.
- Equilibrado del ventilador de los compresores.
- Causas y efectos de la entrada en pérdida y la sobrecarga del compresor.
- Métodos de control de flujo de aire en los compresores. Válvulas de sangrado. Álabes guía variables de entrada. Álabes variables de estator. Álabes giratorios del estator.
- Características de fabricación y principios de funcionamiento de las cámaras de combustión.
- Tipos de cámara de combustión. Variaciones que sufren las características aerodinámicas en cada una de ellas.
- Funcionamiento de la turbina de gas.
- Funcionamiento y características de los tipos de álabes de turbina. Encastre del álabe al disco. Álabes guía de tobera.
- Causas y efectos del esfuerzo y la termofluencia en los álabes de la turbina.
- Características de fabricación y principios de funcionamiento de la etapa de escape del motor. Variaciones que sufren las características aerodinámicas dentro de esta.
- Toberas: convergentes, divergentes y de área variable.
- Reducción del ruido de los motores.
- Inversores de empuje.
- Cojinetes y juntas. Características de fabricación y principios de funcionamiento.

BC3. Motores de turbina de gas y su relación con el ciclo termodinámico

- Turborreactores simples. Sistemas de postcombustión.
- Influencia del proceso de postcombustión en el ciclo termodinámico del motor y en el consumo de combustible.
- Sistemas de aumento de potencia. Funcionamiento. Aplicaciones. Inyección de agua y agua/metanol. Modificaciones en el diagrama termodinámico de funcionamiento del motor.
- Motores turbohélice. Turbina libre o acoplada por gas. Turbinas acopladas por engranajes. Engranajes reductores. Controles integrados del motor y de la hélice. Dispositivos de seguridad contra sobrevelocidad. Ciclos termodinámicos.
- Motores turboeje. Disposiciones. Sistemas de transmisión. Engranajes reductores. Acoplamientos. Sistemas de control. Ciclos termodinámicos.
- Motores turbofán: características; estructura. Tipos de toberas: funcionamiento.

BC4. Sistemas de lubricación y control de alimentación de combustible del motor

- Sistemas de lubricación. Funcionamiento, descripción y componentes del sistema.
- Parámetros de indicación y aviso del sistema de lubricación.
- Sistemas de indicación del motor. Temperatura de los gases de escape; temperatura entre etapas de la turbina. Indicación del empuje del motor: relación de presión del motor, presión de descarga de la turbina del motor o sistemas de presión del turbo inyector. Temperatura y presión del aire. Presión y caudal de combustible. Velocidad del motor. Medición e indicación de la vibración. Par motor. Potencia.

- Circuito de alimentación y control de combustible al motor. Componentes.
- Unidades de control de combustible hidromecánicas. Funcionamiento.
- Sistemas de combustible del motor. Componentes.
- Sistemas de control electrónico de combustible. Control electrónico integral del motor (Full Authority Digital Engine Control –FADEC-).
- Lubricantes y combustibles. Propiedades. Especificaciones. Aditivos del combustible. Precauciones de seguridad.

BC5. Sistemas de suministro de aire a presión procedentes del motor de reacción y de la unidad de potencia auxiliar (APU), sistemas de arranque y encendido

- Aplicaciones del aire a presión en los motores de turbina de gas.
- Procedimientos de sangrado de aire del motor. Influencia sobre su funcionamiento.
- Procedimientos de control del funcionamiento del compresor mediante los sangrados del motor.
- Unidades de potencia auxiliar (APU). Función, funcionamiento y sistemas de protección.
- Sistemas de aire. Funcionamiento de los sistemas de distribución de aire del motor y antihielo. Servicios de enfriamiento interno, de sellado y de aire exterior.
- Sistemas de arranque. Funcionamiento. Componentes de los sistemas de arranque del motor.
- Sistemas de encendido. Componentes. Funcionamiento.
- Requisitos de seguridad en el mantenimiento de los sistemas de arranque y encendido.

BC6. Verificación y mantenimiento de los componentes principales del motor de reacción

- Documentación técnica asociada a la verificación y al mantenimiento del motor de reacción y sus componentes principales
- Mantenimiento de los álabes del fan en los motores turbofán.
- Verificación y control del sistema de admisión de aire al motor.
- Inspección boroscópica de las partes no accesibles del motor.
- Tareas de mantenimiento preventivo especificadas en el manual del motor.
- Inspección de estructura y componentes según los datos especificados por el fabricante.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones de verificación y mantenimiento del motor de reacción y sus componentes principales.

BC7. Verificación y mantenimiento de los componentes y de los sistemas accesorios de funcionamiento y control del motor

- Documentación técnica relativa a la verificación y al mantenimiento de los componentes y sistemas accesorios de funcionamiento y control del motor.
- Métodos de detección de anomalías en el sistema de lubricación del motor.
- Verificación del funcionamiento de los dispositivos de arranque y encendido del motor.
- Comprobación de la actuación de los sistemas de reversa.

- Mantenimiento preventivo de los sistemas accesorios de motor.
- Verificación del funcionamiento de las bombas de combustible de alta presión.
- Comprobación de los parámetros de funcionamiento de la unidad de control de combustible.
- Verificación del funcionamiento de los termopares.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el desarrollo de las operaciones de verificación y mantenimiento de sistemas accesorios de funcionamiento y control del motor.

BC8. Realización del mantenimiento y la conservación de los motores en tierra

- Instalaciones de grupos motopropulsores. Constitución de mamparos cortafuegos. Carenados. Paneles acústicos. Bancadas de motor. Bancadas antivibración. Tubos flexibles. Tuberías. Conductos de alimentación. Conectores. Mazos de cables. Cables y varillas de mando. Puntos de izado y drenaje.
- Procedimientos de arranque y calentamiento en tierra del motor.
- Interpretación de los parámetros y la potencia útil del motor.
- Análisis del aceite. Análisis de vibraciones y mediante boroscopio.
- Inspección de motores y componentes respecto a los criterios, las tolerancias y los datos especificados por el fabricante del motor. Daños causados por objetos extraños.
- Limpieza y lavado de compresores.
- Sistemas de protección contra incendios. Funcionamiento y comprobación de los sistemas de detección y extinción.
- Almacenamiento y conservación de motores, accesorios y sistemas.
- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento y en la conservación de los motores en tierra.

1.14.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de caracterización y mantenimiento del motor de turbina de gas.

La concreción de esta función incluye aspectos como:

- Fundamentos termodinámicos del funcionamiento de las turbinas de gas.
- Constitución y funcionamiento del motor.
- Operación de los sistemas accesorios y de control del motor.
- Diagnóstico de disfunciones en el motor y sus sistemas accesorios y de control.
- Inspección y evaluación de daños y defectos estructurales y de componentes, según las tolerancias establecidas en los manuales.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Análisis de los fundamentos termodinámicos en los que se basa el funcionamiento de las turbinas de gas.
- Descripción de los componentes del motor y su funcionamiento.
- Caracterización de los sistemas accesorios y de control del motor.
- Realización de tareas de diagnóstico de averías e inspección y evaluación de daños, tanto en la estructura como en los componentes del motor.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales l), m), n), q), r), s), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias k), l), m), q), r), t), u) y v).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Estudio termodinámico del funcionamiento del motor de turbina.
- Análisis del funcionamiento de los sistemas accesorios y de control del motor.
- Realizaciones de inspección de funcionamiento del motor y sus sistemas accesorios y de control (termopares, etc.).
- Realización de acciones de mantenimiento programado.
- Simulación del lavado de compresores.

1.15 Módulo profesional: Hélices

- Equivalencia en créditos ECTS: 3.
- Código: MP1457.
- Duración: 65 horas.

1.15.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Caracteriza la constitución y el funcionamiento de las hélices de aeronaves, y analiza sus componentes y sus funciones en el conjunto.
 - CE1.1. Se han enumerado los componentes de una hélice y se han relacionado con su función.
 - CE1.2. Se han descrito las principales características de diseño de una hélice.
 - CE1.3. Se han definido los métodos de fabricación de hélices de madera, metálicas y de materiales compuestos.
 - CE1.4. Se han descrito los parámetros de diseño.
 - CE1.5. Se han establecido las diferencias entre hélices de paso fijo y hélices de paso variable, en sus distintas versiones.
 - CE1.6. Se ha interpretado la documentación técnica para valorar daños y tolerancias en la hélice.
 - CE1.7. Se han establecido las diferencias de indicación entre hélices de paso variable de velocidad constante y hélices de paso fijo.
- RA2. Calcula las fuerzas aerodinámicas que se generan en la hélice, aplicando las ecuaciones físicas correspondientes.
 - CE2.1. Se han calculado ángulos de ataque efectivos.
 - CE2.2. Se han definido las fuerzas aerodinámicas que se producen en una sección de una pala.
 - CE2.3. Se han definido las características de las hélices de velocidad constante.
 - CE2.4. Se han efectuado los cálculos teniendo en cuenta toda la envergadura de la hélice.
 - CE2.5. Se ha calculado el par motor necesario en distintas configuraciones.
 - CE2.6. Se han definido las diferencias entre ángulo de pala bajo y alto.
 - CE2.7. Se ha definido el significado de los parámetros ángulo inverso, velocidad de rotación y ángulo de ataque.
- RA3. Caracteriza las actuaciones de los mecanismos de control y gobierno de las hélices, teniendo en cuenta la relación entre sus funciones y los requisitos de vuelo exigidos en cada caso.
 - CE3.1. Se han establecido las diferencias entre hélices de paso variable y hélices de paso fijo.
 - CE3.2. Se han identificado las ventajas de la utilización de hélices de paso variable.
 - CE3.3. Se han definido los mecanismos del sistema de fuerzas necesario para el cambio de ángulo de las palas.
 - CE3.4. Se han definido las posiciones de paso.
 - CE3.5. Se ha descrito la construcción y el funcionamiento del governor.

- CE3.6. Se han descrito los componentes que intervienen en el cambio de paso de las palas.
- CE3.7. Se ha definido el sistema de control de paso en turbohélices.
- CE3.8. Se ha definido el sistema de sincronización y sus componentes.
- CE3.9. Se han interpretado los componentes que actúan en el control de las revoluciones por minuto de un motor turbo-hélice.
- RA4. Realiza operaciones de mantenimiento e instalación de la hélice después de interpretar los procedimientos utilizados según el sistema de fabricación de esta.
 - CE4.1. Se han efectuado el decapado y la verificación de daños.
 - CE4.2. Se han efectuado medidas de cuerda, grueso y ángulo de una hélice de paso fijo.
 - CE4.3. Se ha pintado una hélice según instrucciones del fabricante.
 - CE4.4. Se ha efectuado el retorno documental al servicio de una hélice.
 - CE4.5. Se han definido los procedimientos de reglaje de las palas.
 - CE4.6. Se ha realizado el reglaje de las palas y su equilibrado estático.
 - CE4.7. Se han aplicado ensayos no destructivos.
 - CE4.8. Se han descrito los daños detectados por ensayos no destructivos.
 - CE4.9. Se han realizado procesos de instalación de hélices.
 - CE4.10. Se han descrito los procesos de mantenimiento de hélices y de prevención de daños, incluyendo prevención de la corrosión.
 - CE4.11. Se ha comprendido la documentación técnica.
 - CE4.12. Se ha mantenido el orden y la limpieza en el trabajo.
- RA5. Caracteriza los sistemas de deshielo y define los procedimientos para el almacenamiento y la conservación de hélices en inactividad.
 - CE5.1. Se han definido los métodos utilizados en los sistemas de deshielo.
 - CE5.2. Se han definido los sistemas de deshielo eléctrico y sus componentes.
 - CE5.3. Se ha efectuado el mantenimiento y el cambio de botas antihielo.
 - CE5.4. Se han definido las precauciones durante la instalación de botas.
 - CE5.5. Se han definido los procesos de almacenamiento de hélices.
 - CE5.6. Se han definido los procedimientos para el correcto mantenimiento de hélices instaladas en aeronaves en inactividad.

1.15.2 Contenidos básicos

BC1. Constitución y funcionamiento de la hélice

- Fundamentos y estructura de la hélice.
- Teoría del elemento de pala.
- Métodos de fabricación y materiales usados en hélices de madera, metálicas y de materiales compuestos.
- Ángulo de ataque.
- Tipos de perfiles.
- Cuerda del perfil.
- Componentes exteriores de la pala: sección transversal, cara y caña.

- Componentes interiores de la pala: conjunto de la raíz y cubo.
- Paso fijo y paso variable; hélice de velocidad constante.
- Instalación del buje de la hélice.

BC2. Aerodinámica de la hélice

- Ángulo de ataque: fino, grueso e inverso.
- Velocidad de giro.
- Resbalamiento de la hélice.
- Fuerzas aerodinámicas, centrífugas y de empuje.
- Par motor.
- Flujo de aire relativo en el ángulo de ataque de la pala.
- Vibraciones y resonancia.

BC3. Control del paso y sincronización de la hélice

- Métodos de control de la velocidad y el cambio de paso: mecánicos y eléctricos o electrónicos.
- Equipos de control de velocidad y gobernadores (governor).
- Puesta en bandera e inversión del paso.
- Protección contra sobrevelocidad.
- Equipo de sincronización y sincrofase.

BC4. Operaciones de mantenimiento e instalación de la hélice

- Equilibrado estático y dinámico.
- Reglaje de palas.
- Tipos de daños: erosión, corrosión, daños por impacto y delaminación de las palas.
- Evaluación de daños en la hélice.
- Soluciones de tratamiento y reparación de hélices.
- Funcionamiento del motor de la hélice.

BC5. Protección antihielo, almacenamiento y conservación de hélices

- Sistemas de deshielo eléctrico y sus componentes.
- Sistemas de deshielo mediante fluidos. Botas antihielo.
- Mantenimiento e instalación de botas antihielo.
- Precauciones durante la instalación de botas.
- Procesos de almacenamiento de hélices.
- Conservación de hélices.
- Mantenimiento de hélices instaladas en aeronaves en inactividad.

1.15.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de mantenimiento preventivo y correctivo de hélices de paso fijo y paso variable, en aeronaves de motor de émbolo y turbohélices.

La concreción de la función de mantenimiento preventivo y correctivo incluye aspectos como:

- Valoración de daños.
- Montaje y desmontaje.
- Reparación de pequeños daños.
- Verificación de torque.
- Equilibrado estático y dinámico.
- Aplicación de ensayos no destructivos.
- Aplicación de normas reflejadas en documentación técnica.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Mantenimiento en línea y en base de aeronaves.
- Centros de reacondicionamiento de hélices.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), h), i), k), q), r), s), v), w) y x) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), h), i), k), q), r), t), u) y v).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Métodos de mantenimiento preventivo y correctivo de hélices.
- Métodos de verificación dimensional.
- Métodos de verificación de daños.
- Utilización de documentación técnica.
- Equilibrado estático y dinámico.

1.16 Módulo profesional: Proyecto de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP1458.
- Duración: 40 horas.

1.16.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Identifica necesidades del sector productivo en relación con proyectos tipo que las puedan satisfacer.
 - CE1.1. Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
 - CE1.2. Se han caracterizado las empresas tipo y se ha indicado su estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
 - CE1.3. Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
 - CE1.4. Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
 - CE1.5. Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
 - CE1.6. Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
 - CE1.7. Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
 - CE1.8. Se han identificado las ayudas y las subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se propongan.
 - CE1.9. Se ha elaborado el guion de trabajo a seguir en la elaboración del proyecto.
- RA2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, en donde incluye y desarrolla las fases que lo componen.
 - CE2.1. Se ha recopilado información relativa a los aspectos que se vayan a tratar en el proyecto.
 - CE2.2. Se ha realizado el estudio de la viabilidad técnica del proyecto.
 - CE2.3. Se han identificado las fases o las partes que componen el proyecto, y su contenido.
 - CE2.4. Se han establecido los objetivos buscados y se ha identificado su alcance.
 - CE2.5. Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizar el proyecto.
 - CE2.6. Se ha realizado el presupuesto correspondiente.
 - CE2.7. Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del proyecto.
 - CE2.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para su diseño.
 - CE2.9. Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.
- RA3. Planifica la puesta en práctica o la ejecución del proyecto, para lo que determina el plan de intervención y la documentación asociada.
 - CE3.1. Se ha establecido la secuencia de actividades ordenadas en función de las necesidades de puesta en práctica.

- CE3.2. Se han determinado los recursos y la logística necesarios para cada actividad.
- CE3.3. Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- CE3.4. Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- CE3.5. Se han identificado los riesgos inherentes a la puesta en práctica y se ha definido el plan de prevención de riesgos, así como los medios y los equipos necesarios.
- CE3.6. Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos, y los tiempos de ejecución.
- CE3.7. Se ha hecho la valoración económica que dé respuesta a las condiciones de la puesta en práctica.
- CE3.8. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la puesta en práctica o ejecución.
- RA4. Define los procedimientos para el seguimiento y el control en la ejecución del proyecto, y justifica la selección de las variables y de los instrumentos empleados.
 - CE4.1. Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
 - CE4.2. Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
 - CE4.3. Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que se puedan presentar durante la realización de las actividades, así como su solución y su registro.
 - CE4.4. Se ha definido el procedimiento para gestionar los cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema para su registro.
 - CE4.5. Se ha definido y se ha elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
 - CE4.6. Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de las personas usuarias o de la clientela, y se han elaborado los documentos específicos.
 - CE4.7. Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este exista.
- RA5. Elabora y exponen el informe del proyecto realizado, y justifica el procedimiento seguido.
 - CE5.1. Se han enunciado los objetivos del proyecto.
 - CE5.2. Se ha descrito el proceso seguido para la identificación de las necesidades de las empresas del sector.
 - CE5.3. Se ha descrito la solución adoptada a partir de la documentación generada en el proceso de diseño.
 - CE5.4. Se han descrito las actividades en que se divide la ejecución del proyecto.
 - CE5.5. Se han justificado las decisiones tomadas de planificación de la ejecución del proyecto.
 - CE5.6. Se han justificado las decisiones tomadas de seguimiento y control en la ejecución del proyecto.
 - CE5.7. Se han planteado las conclusiones del trabajo realizado en relación con las necesidades del sector productivo.
 - CE5.8. Se han planteado, en su caso, propuestas de mejora.
 - CE5.9. Se han realizado, en su caso, las aclaraciones solicitadas en la exposición.

- CE5.10. Se han empleado herramientas informáticas para la presentación de los resultados.

1.16.2 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas, concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de definición del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación de actividades, gestión de recursos y supervisión de la intervención.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en el sector del mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.

Se fomentará y se valorará la creatividad, el espíritu crítico y la capacidad de innovación en los procesos realizados, así como la adaptación de la formación recibida en supuestos laborales y en nuevas situaciones.

El equipo docente ejercerá la tutoría de las siguientes fases de realización del trabajo, que se realizarán fundamentalmente de manera no presencial: estudio de las necesidades del sector productivo, diseño, planificación y seguimiento de la ejecución del proyecto.

La exposición del informe, que realizará todo el alumnado, es parte esencial del proceso de evaluación y se defenderá ante el equipo docente.

Por sus propias características, la formación del módulo se relaciona con todos los objetivos generales del ciclo y con todas las competencias profesionales, personales y sociales, excepto en lo relativo a la puesta en práctica de diversos aspectos de la intervención diseñada.

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

- Ejecución de trabajos en equipo.
- Responsabilidad y autoevaluación del trabajo realizado.
- Autonomía e iniciativa personal.
- Uso de las TIC.

1.17 Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora

- Equivalencia en créditos ECTS: 4.
- Código: MP1460.
- Duración: 65 horas.

1.17.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Desarrolla su espíritu emprendedor identificando las capacidades asociadas a él y definiendo ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación y la creatividad.
 - CE1.1. Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
 - CE1.2. Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como dinamizador del mercado laboral y fuente de bienestar social.
 - CE1.3. Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación, la responsabilidad y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
 - CE1.4. Se han analizado las características de las actividades emprendedoras en el sector del mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.
 - CE1.5. Se ha valorado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
 - CE1.6. Se han valorado ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación, por la creatividad y por su factibilidad.
 - CE1.7. Se ha decidido a partir de las ideas emprendedoras una determinada idea de negocio del ámbito del mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina, que servirá de punto de partida para la elaboración del proyecto empresarial.
 - CE1.8. Se ha analizado la estructura de un proyecto empresarial y se ha valorado su importancia como paso previo a la creación de una pequeña empresa.
- RA2. Decide la oportunidad de creación de una pequeña empresa para el desarrollo de la idea emprendedora, tras el análisis de la relación entre la empresa y el entorno, del proceso productivo, de la organización de los recursos humanos y de los valores culturales y éticos.
 - CE2.1. Se ha valorado la importancia de las pequeñas y medianas empresas en el tejido empresarial gallego.
 - CE2.2. Se ha analizado el impacto medioambiental de la actividad empresarial y la necesidad de introducir criterios de sostenibilidad en los principios de actuación de las empresas.
 - CE2.3. Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa y, en especial, en los aspectos tecnológico, económico, social, medioambiental, demográfico y cultural.
 - CE2.4. Se ha apreciado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con proveedores, con las administraciones públicas, con las entidades financieras y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.

- CE2.5. Se han determinado los elementos del entorno general y específico de una pequeña o mediana empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina en función de su posible ubicación.
- CE2.6. Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- CE2.7. Se ha valorado la importancia del balance social de una empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- CE2.8. Se han identificado, en empresas relacionadas con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina, prácticas que incorporen valores éticos y sociales.
- CE2.9. Se han definido los objetivos empresariales incorporando valores éticos y sociales.
- CE2.10. Se han analizado los conceptos de cultura empresarial, y de comunicación e imagen corporativas, así como su relación con los objetivos empresariales.
- CE2.11. Se han descrito las actividades y los procesos básicos que se realizan en una empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina, y se han delimitado las relaciones de coordinación y dependencia dentro del sistema empresarial.
- CE2.12. Se ha elaborado un plan de empresa que incluya la idea de negocio, la ubicación, la organización del proceso productivo y de los recursos necesarios, la responsabilidad social y el plan de marketing.
- RA3. Selecciona la forma jurídica teniendo en cuenta las implicaciones legales asociadas y el proceso para su constitución y puesta en marcha.
 - CE3.1. Se ha analizado el concepto de persona empresaria, así como los requisitos que hacen falta para desarrollar la actividad empresarial.
 - CE3.2. Se han analizado las formas jurídicas de la empresa y se han determinado las ventajas y las desventajas de cada una en relación con su idea de negocio.
 - CE3.3. Se ha valorado la importancia de las empresas de economía social en el sector del mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.
 - CE3.4. Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de las personas propietarias de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
 - CE3.5. Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para cada forma jurídica de empresa.
 - CE3.6. Se han identificado los trámites exigidos por la legislación para la constitución de una pequeña o mediana empresa en función de su forma jurídica.
 - CE3.7. Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas a la hora de poner en marcha una pequeña o mediana empresa.
 - CE3.8. Se han analizado las ayudas y subvenciones para la creación y puesta en marcha de empresas relacionadas con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina teniendo en cuenta su localización.
 - CE3.9. Se ha incluido en el plan de empresa información relativa a la elección de la forma jurídica, los trámites administrativos, las ayudas y las subvenciones.
- RA4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una pequeña o mediana empresa, identifica los principales deberes contables y fiscales, y cumplimenta la documentación.

- CE4.1. Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.
- CE4.2. Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente al equilibrio de la estructura financiera y a la solvencia, a la liquidez y a la rentabilidad de la empresa.
- CE4.3. Se han definido los deberes fiscales (declaración censal, IAE, liquidaciones trimestrales, resúmenes anuales, etc.) de una pequeña y de una mediana empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina, y se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal (liquidaciones trimestrales y liquidaciones anuales).
- CE4.4. Se ha cumplimentado con corrección, mediante procesos informáticos, la documentación básica de carácter comercial y contable (notas de pedido, albaranes, facturas, recibos, cheques, pagarés y letras de cambio) para una pequeña y una mediana empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina, y se han descrito los circuitos que recurre esa documentación en la empresa.
- CE4.5. Se ha elaborado el plan financiero y se ha analizado la viabilidad económica y financiera del proyecto empresarial.

1.17.2 Contenidos básicos

BC1. Iniciativa emprendedora

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).
- La cultura emprendedora en la Unión Europea, en España y en Galicia.
- Factores clave de las personas emprendedoras: iniciativa, creatividad, formación, responsabilidad y colaboración.
- Actuación de las personas emprendedoras en el sector del mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.
- El riesgo como factor inherente a la actividad emprendedora.
- Valoración del trabajo por cuenta propia como fuente de realización personal y social.
- Ideas emprendedoras: fuentes de ideas, maduración y evaluación de éstas.
- Proyecto empresarial: importancia y utilidad, estructura y aplicación en el ámbito del mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.

BC2. La empresa y su entorno

- La empresa como sistema: concepto, funciones y clasificaciones.
- Análisis del entorno general de una pequeña o mediana empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina: aspectos tecnológico, económico, social, medioambiental, demográfico y cultural.
- Análisis del entorno específico de una pequeña o mediana empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina: clientela, proveedores/as, administraciones públicas, entidades financieras y competencia.
- Ubicación de la empresa.

- La persona empresaria. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Responsabilidad social de la empresa y compromiso con el desarrollo sostenible.
- Cultura empresarial, y comunicación e imagen corporativas.
- Actividades y procesos básicos en la empresa. Organización de los recursos disponibles. Externalización de actividades de la empresa.
- Descripción de los elementos y estrategias del plan de producción y del plan de marketing.

BC3. Creación y puesta en marcha de una empresa

- Formas jurídicas de las empresas.
- Responsabilidad legal del empresariado.
- La fiscalidad de la empresa como variable para la elección de la forma jurídica.
- Proceso administrativo de constitución y puesta en marcha de una empresa.
- Vías de asesoramiento para la elaboración de un proyecto empresarial y para la puesta en marcha de la empresa.
- Ayudas y subvenciones para la creación de una empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos, y gestión de ayudas y subvenciones.

BC4. Función administrativa

- Análisis de las necesidades de inversión y de las fuentes de financiación de una pequeña y de una mediana empresa en el sector del mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.
- Concepto y nociones básicas de contabilidad: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.
- Análisis de la información contable: equilibrio de la estructura financiera y ratios financieros de solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- Plan financiero: estudio de la viabilidad económica y financiera.
- Deberes fiscales de una pequeña y de una mediana empresa.
- Ciclo de gestión administrativa en una empresa relacionada con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina: documentos administrativos y documentos de pago.
- Cuidado en la elaboración de la documentación administrativo-financiera.

1.17.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo permite alcanzar los objetivos generales r) e y) del ciclo formativo, y las competencias r) y w).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las empresas relacionadas con el mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- Realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de las personas emprendedoras y ajustar su necesidad al sector del mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.
- Utilización de programas de gestión administrativa y financiera para pequeñas y medianas empresas del sector.
- Realización de un proyecto empresarial relacionado con la actividad de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina, compuesto por un plan de empresa y un plan financiero, y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio.

El plan de empresa incluirá los siguientes aspectos: maduración de la idea de negocio, ubicación, organización de la producción y de los recursos, justificación de su responsabilidad social, plan de marketing, elección de la forma jurídica, trámites administrativos y ayudas y subvenciones.

El plan financiero incluirá el plan de tesorería, la cuenta de resultados provisional y el balance provisional, así como el análisis de su viabilidad económica y financiera.

Es aconsejable que el proyecto empresarial se vaya realizando conforme se desarrollen los contenidos relacionados en los resultados de aprendizaje.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que por lo menos dos sesiones de trabajo sean consecutivas.

1.18 Módulo profesional: Lengua extranjera profesional I

- Código: MPI005.
- Duración: 53 horas.

1.18.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Reconoce información específica del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina contenida en discursos orales claros y extensos, emitidos en lengua extranjera, e interpreta con precisión el contenido del mensaje.
 - CE1.1. Se ha identificado la idea principal de mensajes y de conversaciones propias del ámbito profesional, sin necesidad de entender el discurso en su totalidad.
 - CE1.2. Se ha reconocido la finalidad del mensaje directo, telefónico o por otro medio auditivo.
 - CE1.3. Se han extraído informaciones específicas del mensaje.
 - CE1.4. Se han extraído las ideas principales de conferencias, charlas y otras formas de presentación académica y profesional.
 - CE1.5. Se han comprendido las instrucciones orales que puedan darse en procesos de comunicación de su ámbito profesional.
 - CE1.6. Se han identificado los registros utilizados para la emisión del mensaje.
 - CE1.7. Se han identificado los usos pragmáticos específicos de la lengua extranjera, así como otros culturales y sociolingüísticos que ayudan en la comprensión oral.
- RA2. Interpreta información contenida en textos escritos complejos en lengua extranjera relacionados con el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina, y analiza de manera comprensiva sus contenidos.
 - CE2.1. Se han comprendido textos específicos de su ámbito profesional y se ha extraído la información más relevante.
 - CE2.2. Se ha interpretado el contenido global del mensaje en el que se utiliza la terminología más habitual.
 - CE2.3. Se ha interpretado información específica en mensajes técnicos recibidos a través de diferentes soportes.
 - CE2.4. Se han leído con independencia distintos tipos de textos, con el apoyo de materiales de consulta y diccionarios técnicos.
 - CE2.5. Se han realizado traducciones directas e inversas de textos específicos utilizando materiales de consulta y diccionarios técnicos.
 - CE2.6. Se han identificado los usos pragmáticos específicos de la lengua extranjera, así como otros culturales y sociolingüísticos que ayudan en la comprensión escrita.
- RA3. Produce mensajes orales claros y bien estructurados, y participa como agente activo/a en conversaciones del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina, analizando el contenido de la situación y adaptándose al registro lingüístico del/de la interlocutor/a.
 - CE3.1. Se ha expresado con fluidez, precisión y eficacia sobre una amplia serie de temas profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas.

- CE3.2. Se han utilizado los registros adecuados para la emisión del mensaje.
- CE3.3. Se han realizado de manera clara presentaciones breves y preparadas sobre un tema dentro de su especialidad.
- CE3.4. Se ha preparado una presentación personal para una entrevista de trabajo.
- CE3.5. Se han emitido mensajes orales precisos y concretos para resolver situaciones puntuales.
- CE3.6. Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión en producciones orales.
- CE3.7. Se ha descrito con fluidez su entorno profesional más próximo con el uso de las estrategias de comunicación necesarias.
- CE3.8. Se han descrito imprevistos relacionados con la profesión.
- CE3.9. Se ha descrito y se ha secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
- CE3.10. Se ha justificado la aceptación o el rechazo de propuestas realizadas.
- CE3.11. Se ha solicitado la reformulación del discurso o de parte de él, cuando se ha considerado que era preciso.
- CE3.12. Se han respetado los usos pragmáticos específicos de la lengua extranjera, así como otros culturales y sociolingüísticos que ayudan en la expresión oral.
- RA4. Elabora y cubre documentos de carácter técnico e informes propios del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina, con arreglo a modelos y formatos habituales en la lengua extranjera.
 - CE4.1. Se han producido textos relacionados con aspectos profesionales y se ha organizado la información de modo coherente y cohesionado.
 - CE4.2. Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional.
 - CE4.3. Se han realizado resúmenes de textos relacionados con su entorno profesional.
 - CE4.4. Se han utilizado correctamente la terminología y el vocabulario específico de la profesión, en textos escritos.
 - CE4.5. Se han utilizado las fórmulas de cortesía en presentaciones y despedidas propias del documento que se vaya a elaborar.
 - CE4.6. Se ha descrito y se ha secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
 - CE4.7. Se han descrito las competencias propias del entorno laboral.
 - CE4.8. Se ha elaborado la respuesta a una solicitud de empleo a partir de una oferta de trabajo.
 - CE4.9. Se ha elaborado un curriculum vitae.
 - CE4.10. Se han respetado los usos pragmáticos específicos de la lengua extranjera, así como otros culturales y sociolingüísticos que ayudan en la expresión escrita.

1.18.2 Contenidos básicos

BC1. Interpretación de discursos orales claros y extensos, emitidos en lengua extranjera, en el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina

- Procesos de comunicación en su ámbito profesional. Instrucciones orales.
- Mensajes orales y conversaciones propias del ámbito profesional. Idea principal. Finalidad. Informaciones específicas. Registros.
- Presentaciones académicas y profesionales. Conferencias. Charlas.

- Terminología del ámbito profesional.
- Recursos lingüísticos para la interpretación de discursos orales extensos.
- Usos pragmáticos, culturales y sociolingüísticos específicos de la lengua extranjera, en la comprensión oral.

BC2. Interpretación de mensajes escritos complejos, emitidos en lengua extranjera, en el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina

- Textos específicos del ámbito profesional. Relevancia de la información.
- Vocabulario específico del ámbito profesional.
- Lectura de textos con apoyo de materiales de consulta y diccionarios técnicos.
- Traducción directa e inversa de textos específicos.
- Recursos lingüísticos para la interpretación de mensajes escritos complejos.
- Usos pragmáticos, culturales y sociolingüísticos específicos de la lengua extranjera, en la comprensión escrita.

BC3. Producción de mensajes orales y participación en conversaciones, en lengua extranjera, en el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina

- Organización de la información en textos orales.
- Registros en la comunicación oral. Adecuación al ámbito profesional.
- La entrevista de trabajo y la presentación personal, en lengua extranjera.
- Terminología del ámbito profesional.
- Estrategias de comunicación en el ámbito profesional. Mantenimiento de la fluidez de la conversación.
- Recursos lingüísticos para la producción de mensajes orales y para la participación en conversaciones.
- Usos pragmáticos, culturales y sociolingüísticos específicos de la lengua extranjera, en la expresión oral.

BC4. Elaboración y cumplimentación de documentos escritos en lengua extranjera, en el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina

- Organización de la información en textos escritos.
- Resumen y cumplimentación de documentación. Documentos de carácter técnico y laboral.
- Vocabulario específico del ámbito profesional.
- Elaboración de respuestas a ofertas de trabajo y de solicitudes de empleo.
- Elaboración del curriculum vitae.
- Recursos lingüísticos para la elaboración y la cumplimentación de documentos escritos.
- Usos pragmáticos, culturales y sociolingüísticos específicos de la lengua extranjera, en la expresión escrita.

1.18.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para alcanzar una competencia comunicativa eficaz en lengua extranjera, requerida para el desarrollo de la actividad formativa del alumnado, para su inserción laboral y para su futuro ejercicio profesional.

Para el desarrollo de una competencia comunicativa eficaz es preciso introducir el contexto profesional propio del perfil del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina en las actividades de enseñanza y aprendizaje.

La formación del módulo es de carácter transversal y, por consiguiente, contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo y las competencias generales del título.

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

- Desarrollo de las destrezas de comprensión y expresión en la lengua extranjera, tanto oralmente como por escrito, para el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
- Competencia comunicativa del alumnado como persona usuaria independiente de la lengua extranjera, en el ámbito profesional del ciclo formativo.
- Estrategias didácticas que incorporen el uso de la lengua extranjera en actividades propias del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
- Vocabulario específico correspondiente a la terminología del sector profesional.
- Contextos cultural y sociolingüístico, y uso pragmático de la lengua extranjera.
- Utilización de las técnicas de comunicación para potenciar el trabajo en equipo.
- Uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

1.19 Módulo profesional: Lengua extranjera profesional II

- Código: MPI006.
- Duración: 53 horas.

1.19.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Interpreta información del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina en textos orales y conversaciones complejas, en lengua extranjera, utilizando herramientas de apoyo.
 - CE1.1. Se han identificado la idea principal y las secundarias de textos orales y de conversaciones propios del ámbito profesional.
 - CE1.2. Se han extraído informaciones específicas de mensajes complejos.
 - CE1.3. Se han comprendido mensajes de saludo, presentación y despedida, y se han identificado las pautas de cortesía asociadas.
 - CE1.4. Se han identificado y se han utilizado las herramientas de apoyo más adecuadas para la interpretación y la traducción de la lengua extranjera.
 - CE1.5. Se ha interpretado en textos orales información sobre los productos y los servicios del ámbito profesional.
 - CE1.6. Se han analizado los usos pragmáticos específicos de la lengua extranjera, así como otros culturales y sociolingüísticos que ayudan en la comprensión oral.
- RA2. Interpreta información profesional del ámbito del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina en textos escritos y documentos, en lengua extranjera, utilizando herramientas de apoyo.
 - CE2.1. Se han identificado y se han utilizado las herramientas de apoyo más adecuadas para la interpretación y la traducción de la lengua extranjera.
 - CE2.2. Se ha interpretado en textos escritos información sobre los productos y los servicios del ámbito profesional.
 - CE2.3. Se han interpretado estadísticas y gráficos en lengua extranjera sobre el ámbito profesional.
 - CE2.4. Se han leído y se han comprendido, con un alto grado de independencia, distintos tipos de textos.
 - CE2.5. Se ha identificado el contenido de artículos, noticias e informes sobre temas profesionales.
 - CE2.6. Se ha analizado información específica en mensajes técnicos recibidos a través de diferentes soportes.
 - CE2.7. Se han analizado los usos pragmáticos específicos de la lengua extranjera, así como otros culturales y sociolingüísticos que ayudan en la comprensión escrita.
- RA3. Produce mensajes orales y mantiene conversaciones en lengua extranjera, en situaciones habituales del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
 - CE3.1. Se ha expresado con fluidez sobre temas profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas.
 - CE3.2. Se han utilizado mensajes de saludo, presentación y despedida, con arreglo a las pautas de cortesía asociadas.

- CE3.3. Se han aplicado fórmulas comunicativas habituales en la lengua extranjera en la producción de textos orales.
- CE3.4. Se ha utilizado un vocabulario técnico adecuado al contexto de la situación.
- CE3.5. Se ha comunicado espontáneamente utilizando correctamente nexos y estrategias de interacción, y adoptando un nivel de formalidad adecuado a las circunstancias.
- CE3.6. Se han planteado las preguntas necesarias para favorecer y confirmar la percepción correcta del mensaje.
- CE3.7. Se han proporcionado las respuestas correctas a los requerimientos y a las instrucciones recibidas.
- CE3.8. Se han transmitido con fluidez mensajes relativos a cualquier eventualidad.
- CE3.9. Se han atendido consultas telefónicas propias del ámbito profesional.
- CE3.10. Se han aplicado los usos pragmáticos específicos de la lengua extranjera, así como otros culturales y sociolingüísticos en la expresión oral.
- RA4. Redacta y cubre documentos de carácter profesional en el ámbito del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina, con la cohesión y la coherencia requeridas para una comunicación eficaz.
 - CE4.1. Se han cumplimentado con corrección y empleando la terminología específica formularios, informes breves y otro tipo de documentos normalizados o rutinarios.
 - CE4.2. Se han redactado cartas, correos electrónicos, notas e informes con arreglo a las convenciones apropiadas para estos textos.
 - CE4.3. Se han resumido informaciones de revistas, folletos y otras fuentes, sobre asuntos relacionados con el ámbito profesional.
 - CE4.4. Se han aplicado fórmulas comunicativas habituales en la lengua extranjera en la producción de textos escritos.
 - CE4.5. Se han elaborado documentos propios de la actividad profesional con una estructura coherente y con cohesión, empleando el vocabulario y los signos de puntuación adecuados.
 - CE4.6. Se han elaborado documentos de incidencias, reclamaciones y otras eventualidades.
 - CE4.7. Se ha redactado la carta de presentación para una oferta de empleo.
 - CE4.8. Se ha elaborado un curriculum vitae en el modelo europeo (Europass) u otros propios de los países de la lengua extranjera.
 - CE4.9. Se han aplicado los usos pragmáticos específicos de la lengua extranjera, así como otros culturales y sociolingüísticos en la expresión escrita.

1.19.2 Contenidos básicos

BC1. Interpretación de información del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina en textos orales y conversaciones complejas, en lengua extranjera

- Textos orales y conversaciones propios del ámbito profesional. Idea principal e ideas secundarias. Finalidad. Informaciones específicas. Registros.
- Comprensión de mensajes complejos propios del ámbito profesional.
- Mensajes de saludo y de despedida. Formas de presentación lingüísticamente complejas. Pautas de cortesía asociadas.

- Herramientas de apoyo para la interpretación de la lengua extranjera.
- Recursos lingüísticos para la traducción de la lengua extranjera.
- Interpretación de información sobre productos y servicios del ámbito profesional.
- Terminología del ámbito profesional.
- Análisis pragmático, cultural y sociolingüístico de la lengua extranjera, en la comprensión oral.

BC2. Interpretación de escritos y documentos en lengua extranjera, en el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina

- Textos específicos del ámbito profesional. Servicios y productos del ámbito.
- Comprensión independiente de diferentes tipos de textos.
- Interpretación de gráficos y estadísticas.
- Lectura de textos con apoyo de materiales de consulta y diccionarios técnicos.
- Información específica en mensajes técnicos.
- Recursos lingüísticos para la interpretación de mensajes escritos complejos.
- Análisis pragmático, cultural y sociolingüístico de la lengua extranjera, en la comprensión escrita.

BC3. Producción de mensajes orales y participación en conversaciones en lengua extranjera, en situaciones habituales del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina

- Estrategias comunicativas para una expresión fluida sobre temas profesionales. Relación entre las ideas y mantenimiento de la claridad en el discurso oral.
- Mensajes de saludo, presentación y despedida. Producción con arreglo a las pautas de cortesía asociadas.
- Fórmulas comunicativas habituales en la lengua extranjera en la producción de textos orales.
- Vocabulario técnico adecuado al contexto de la situación.
- Estrategias de interacción en conversaciones habituales del ámbito profesional. Uso correcto de nexos. Nivel de formalidad adecuado a las circunstancias.
- Preguntas necesarias para favorecer y confirmar la percepción correcta de un mensaje. Respuestas correctas a los requerimientos y a las instrucciones recibidas.
- Fluidez en la transmisión de mensajes relativos a cualquier eventualidad.
- Consultas telefónicas propias del ámbito profesional.
- Aplicación de usos pragmáticos, culturales y sociolingüísticos específicos de la lengua extranjera, en la expresión oral.

BC4. Redacción y cumplimentación de documentos de carácter profesional en lengua extranjera, en el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina

- Cumplimentación de formularios, informes breves y otros documentos normalizados o rutinarios.

- Redacción de cartas, correos electrónicos, notas e informes.
- Estructura coherente y recursos cohesivos.
- Vocabulario específico del ámbito profesional.
- Elaboración de documentos de incidencias, reclamaciones y otras eventualidades.
- Redacción de cartas de presentación para ofertas de empleo.
- Elaboración del curriculum vitae.
- Aplicación de usos pragmáticos, culturales y sociolingüísticos específicos de la lengua extranjera, en la expresión escrita.

1.19.3 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para alcanzar una competencia comunicativa eficaz en lengua extranjera, requerida para el desarrollo de la actividad formativa del alumnado, para su inserción laboral y para su futuro ejercicio profesional.

Para el desarrollo de una competencia comunicativa eficaz es preciso introducir el contexto profesional propio del perfil del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina en las actividades de enseñanza y aprendizaje.

La formación del módulo es de carácter transversal y, por consiguiente, contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo y las competencias generales del título.

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

- Desarrollo de las destrezas de comprensión y expresión en la lengua extranjera, tanto oralmente como por escrito, para el ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
- Competencia comunicativa del alumnado como persona usuaria independiente de la lengua extranjera, en el ámbito profesional del ciclo formativo.
- Estrategias didácticas que incorporen el uso de la lengua extranjera en actividades propias del ámbito profesional del técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina.
- Vocabulario específico correspondiente a la terminología del sector profesional.
- Contextos cultural y sociolingüístico, y uso pragmático de la lengua extranjera.
- Utilización de las técnicas de comunicación para potenciar el trabajo en equipo.
- Uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

1.20 Módulo profesional: Formación en centros de trabajo

- Equivalencia en créditos ECTS: 22.
- Código: MP1461.
- Duración: 460 horas.

1.20.1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Identifica la estructura y la organización de la empresa, en relación con el tipo de servicio que presta.
 - CE1.1. Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de esta.
 - CE1.2. Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
 - CE1.3. Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientela con el desarrollo de la actividad empresarial.
 - CE1.4. Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
 - CE1.5. Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
 - CE1.6. Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.
- RA2. Muestra hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.
 - CE2.1. Se ha reconocido y se ha justificado la disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
 - CE2.2. Se han reconocido y se han justificado las actitudes personales (puntualidad, empatía, etc.) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, etc.) necesarias para el puesto de trabajo.
 - CE2.3. Se han reconocido y se han justificado los requisitos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
 - CE2.4. Se han reconocido y se han justificado los requisitos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - CE2.5. Se han reconocido y se han justificado las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con la jerarquía establecida en la empresa.
 - CE2.6. Se han reconocido y se han justificado las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - CE2.7. Se han reconocido y se han justificado las necesidades formativas para la inserción y la reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer profesional.
 - CE2.8. Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de prevención de riesgos laborales de aplicación en la actividad profesional.

- CE2.9. Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- CE2.10. Se ha mantenido una actitud de respeto por el medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- CE2.11. Se han mantenido organizados, limpios y libres de obstáculos el puesto de trabajo y el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- CE2.12. Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- CE2.13. Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- CE2.14. Se ha coordinado con el resto del equipo y ha comunicado las incidencias relevantes.
- CE2.15. Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- CE2.16. Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y de los procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
- RA3. Maneja la documentación relativa al mantenimiento de la trazabilidad de componentes, asegurando que la documentación seleccionada esté en su último estado de revisión o edición.
 - CE3.1. Se ha manejado y se ha interpretado la documentación técnica asociada al mantenimiento aeromecánico (AMM, IPC, etc.) del avión de turbina.
 - CE3.2. Se ha interpretado la información contenida en las tarjetas de trabajo y sus conexiones con otros documentos, para la realización de operaciones de mantenimiento y reparación en el avión de turbina.
 - CE3.3. Se ha verificado que toda la documentación empleada está en su último estado de revisión o edición.
 - CE3.4. Se han interpretado las tarjetas de certificación de piezas y componentes a sustituir en cualquiera de los dispositivos y sistemas del avión de turbina.
- RA4. Realiza operaciones relativas a revisiones programadas en el motor de turbina o sus elementos accesorios y de control aplicando procedimientos establecidos en los manuales de mantenimiento.
 - CE4.1. Se han consultado los manuales de mantenimiento del motor y se han identificado las operaciones a realizar según las horas de vuelo.
 - CE4.2. Se han seguido los procedimientos especificados en los manuales para cada tipo de inspección, incluido el overhaul.
 - CE4.3. Se ha inspeccionado el estado de las zonas de admisión y escape, buscando posibles grietas, deformaciones, corrosión, depósitos y suciedades.
 - CE4.4. Se ha inspeccionado directamente o con la ayuda de dispositivos ópticos (lupas o boróscopos) el estado de los elementos estructurales (herrajes, bancada, fijaciones, los propios álabes de compresores y turbinas, ejes, toberas, etc.), comprobando que su estado esté dentro de los límites de deterioro admisible.
 - CE4.5. Se han desmontado, se han limpiado y se han revisado las partes y los subconjuntos del motor hasta el grado de profundidad que determine el manual para cada tipo de inspección.
 - CE4.6. Se han sustituido los elementos o las piezas cuyo nivel de deterioro sobrepase los límites establecidos en los manuales.

- CE4.7. Se han reflejado las operaciones efectuadas y los valores de verificación obtenidos en ajustes y reglajes, así como las piezas sustituidas y su traza, y el estado del conjunto (serviciable, reparable, etc.).
- RA5. Realiza operaciones relativas a revisiones programadas en los sistemas del avión con motor de turbina, aplicando procedimientos establecidos en los manuales de mantenimiento.
 - CE5.1. Se han consultado los manuales de mantenimiento del avión y se han identificado las operaciones a realizar según las horas de vuelo.
 - CE5.2. Se han seguido los procedimientos especificados en los manuales para cada tipo de inspección.
 - CE5.3. Se ha inspeccionado el estado estructural de los planos y mandos de vuelo (especialmente en los bordes de ataque).
 - CE5.4. Se ha verificado la actuación de los principales sistemas del avión.
 - CE5.5. Se ha comprobado la ausencia de fugas en las conducciones y en los componentes de los sistemas hidráulicos, de combustible y aceite.
 - CE5.6. Se ha verificado la correcta indicación de los instrumentos y el funcionamiento de sondas y sensores.
 - CE5.7. Se ha verificado la correcta actuación de los sistemas de seguridad del avión.
 - CE5.8. Se han desmontado, se han limpiado y se han revisado las partes y los subconjuntos de los sistemas del avión hasta el grado de profundidad que determine el manual para cada tipo de inspección.
 - CE5.9. Se han sustituido los elementos o las piezas cuyo nivel de deterioro sobrepase los límites establecidos en los manuales.
 - CE5.10. Se han reflejado las operaciones efectuadas y los valores de verificación obtenidos en ajustes y reglajes, así como las piezas sustituidas y su traza, y el estado del conjunto (serviciable, reparable, etc.).
- RA6. Identifica averías en el avión con motor de turbina aplicando el procedimiento definido para cada caso.
 - CE6.1. Se ha seleccionado la documentación técnica requerida según la actuación a realizar.
 - CE6.2. Se ha identificado el procedimiento definido de actuación.
 - CE6.3. Se han seleccionado los equipos o los instrumentos de medida o comprobación necesarios.
 - CE6.4. Se ha realizado una inspección visual de la zona a estudiar.
 - CE6.5. Se han medido parámetros en la zona en donde se presenta la avería o la disfunción.
 - CE6.6. Se han comparado los valores observados o medidos con los dados en la documentación técnica.
 - CE6.7. Se ha identificado el elemento o la pieza causante de la disfunción.

1.20.2 Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias del título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina y los objetivos generales del ciclo, tanto los que se hayan alcanzado en el centro educativo como los de difícil consecución en él.

2. Anexo II

A) Espacios mínimos

Espacio formativo	Superficie en m ² (30 alumnos/as)	Superficie en m ² (20 alumnos/as)	Grado de utilización
Aula polivalente.	60	40	60 %
Taller/laboratorio de electricidad y electrónica	120	100	9 %
Taller /laboratorio de hidráulica y neumática	120	100	4 %
Taller de mantenimiento	120	100	18 %
Hangar (1)	900	800	9 %

(1) Espacio no necesariamente situado en el centro de formación.

- La consellería con competencias en educación podrá autorizar unidades para menos de treinta puestos escolares, por lo que será posible reducir los espacios formativos proporcionalmente al número de alumnos y alumnas, tomando como referencia para la determinación de las superficies necesarias las cifras indicadas en las columnas segunda y tercera de la tabla.
- El grado de utilización expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas en el centro educativo, por un grupo de alumnado, respecto de la duración total de estas.
- En el margen permitido por el grado de utilización, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnado que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.
- En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

B) Equipamientos mínimos

Equipamiento
Equipos informáticos instalados en red y con acceso a internet. Software específico. Equipos audiovisuales. Software específico para el mantenimiento aeromecánico de aviones de turbina. Mobiliario adecuado para cada espacio. Equipo de suministro de aire comprimido. Herramientas eléctricas y neumáticas manuales. Equipos de soldo: eléctrico de arco de electrodo revestido, MIG-MAG, TIG, oxiacetilénico, etc. Herramientas genéricas y específicas para la reparación de aluminio. Equipos para la reparación de plásticos y composites. Plano aspirante. Equipo de extracción de polvo. Báscula digital. Equipo para aplicación aerográfica de productos de preparación y embellecimiento con distintas técnicas. Equipo para aplicación de productos de protección. Equipo de secado por infrarrojos. Lavaojos de emergencia. Herramientas genéricas y específicas de electromecánica (medidas métrica y en pulgadas). Herramientas para trabajos de mantenimiento en instalaciones de oxígeno. Aparatos de medida: calibres, micrómetros, etc. Útiles de traza, marcado, mecanizado y roscado de piezas.

Equipamiento

Gatos hidráulicos.
Aspirador-recogedor de aceite.
Lavadora de piezas.
Juegos de extractores.
Prensa hidráulica.
Compresímetro para motores de pistón.
Equipo de comprobación, mantenimiento y reparación de circuitos de refrigeración, engrase, frenos y alimentación de baja presión.
Comprobador de presión/vacío.
Utillaje para comprobación, reparación y puesta a punto de sistemas auxiliares del motor.
Equipos para comprobación EGT, CHT. Analizador de gases.
Equipos de comprobación, medición y reparación de componentes y circuitos eléctricos y electrónicos de la aeronave.
Herramientas específicas para instalaciones eléctricas de la aeronave.
Equipo de comprobación, carga, reciclado y reparación del circuito de aire acondicionado.
Equipo de entrenamiento para montajes de circuitos de electricidad y electrónica.
Fuentes de alimentación.
Generador de radiofrecuencia.
Osciloscopio digital.
Analizador de espectro.
Pinza amperimétrica.
Polímetros.
Generador de funciones.
Maleta de anemometría.
Equipo de control de sistemas hidráulicos.
Simulador de hidráulica y neumática con componentes.
Equipo de pesado.
Instrumentos de medida de conductividades eléctricas.
Calentador de cojinetes.
Aeronaves.
Grúa portátil.
Llaves dinamométricas.
Probetas.
Brújula patrón.
Motores y accesorios: turboeje y turbofan.
Módulo de planetarios.
Boroscopio.
Utillaje de desmontaje del motor de turbina.

3. Anexo III

A) Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
MP1425. Fundamentos de electricidad.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (1*).	
MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (1*).	
MP1428. Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (2*).	
MP1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica.	Mantenimiento de Vehículos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Profesorado especialista (1*).	
MP1432. Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave.	Mantenimiento de Vehículos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Profesorado especialista (1*).	
MP1433. Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves.	Mantenimiento de Vehículos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Profesorado especialista (2*).	
MP1435. Aerodinámica básica.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (1*).	
MP1436. Factores humanos.	Formación y Orientación Laboral	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
MP1437. Legislación aeronáutica.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (2*).	
MP1438. Aerodinámica, estructuras y sistemas eléctricos y de aviónica de aviones con motor de turbina.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (2*).	
MP1439. Aerodinámica, estructuras y sistemas de mandos de vuelo de aviones con motor de turbina.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (2*).	
MP1440. Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulicos, neumáticos y tren de aterrizaje del avión.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (2*).	
MP1441. Aerodinámica, estructuras y sistemas de oxígeno, agua y protección de aviones.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (2*).	

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
■ MP1455. Motores de turbinas de gas.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1457. Hélices.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1458. Proyecto de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Mantenimiento de Vehículos.	Profesorado técnico de formación profesional.
■ MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y Orientación Laboral	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
■ MPI005. Lengua extranjera profesional I	Especialidad de la lengua extranjera en la que se imparta el módulo. Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. (*) Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. (*) Sistemas Electrónicos. (*)	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Mantenimiento de Vehículos. (*)	Profesorado técnico de formación profesional.
■ MPI006. Lengua extranjera profesional II	Especialidad de la lengua extranjera en la que se imparta el módulo. Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. (*) Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. (*) Sistemas Electrónicos. (*)	Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria.
	Mantenimiento de Vehículos. (*)	Profesorado técnico de formación profesional.

(1*) Profesorado especialista de los definidos en el artículo 11 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.

(2*) Profesorado especialista de los definidos en la normativa aeronáutica vigente.

(*) Profesorado con atribución docente en el ciclo formativo que posea la habilitación lingüística que corresponda al nivel C1 del Marco común europeo de referencia para las lenguas, de acuerdo con la normativa aplicable en Galicia.

B) Titulaciones habilitantes a efectos de docencia

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
Profesorado de enseñanza secundaria.	Formación y Orientación Laboral	– Diplomado/a en Ciencias Empresariales. – Diplomado/a en Relaciones Laborales – Diplomado/a en Trabajo Social. – Diplomado/a en Educación Social. – Diplomado/a en Gestión y Administración Pública.

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.	– Diplomado/a en Navegación Marítima. – Diplomado/a en Radioelectrónica Naval. – Diplomado/a en Máquinas Navales. – Ingeniero/a técnico/a Aeronáutico, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a Agrícola, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a Forestal, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a de Minas, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a Naval, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a de Obras públicas, en todas sus especialidades. – Ingeniero/a técnico/a Industrial, en todas sus especialidades.
	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.	– Diplomado/a en Radioelectrónica Naval. – Ingeniero/a técnico/a Aeronáutico/a, especialidad en Aeronavegación. – Ingeniero/a técnico/a en Informática de Sistemas. – Ingeniero/a técnico/a Industrial, especialidad en Electricidad y especialidad en Electrónica Industrial. – Ingeniero/a técnico/a de Telecomunicación, en todas sus especialidades.
Profesorado técnico de formación profesional.	Mantenimiento de Vehículos.	– Técnico/a superior en Automoción u otros títulos equivalentes.

C) Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa

Módulos profesionales	Titulaciones
▪ MP1425. Fundamentos de electricidad. ▪ MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica. ▪ MP1428. Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica. ▪ MP1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica. ▪ MP1432. Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave. ▪ MP1433. Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves. ▪ MP1435. Aerodinámica básica. ▪ MP1436. Factores humanos. ▪ MP1437. Legislación aeronáutica. ▪ MP1438. Aerodinámica, estructuras y sistemas eléctricos y de aviónica de aviones con motor de turbina. ▪ MP1439. Aerodinámica, estructuras y sistemas de mandos de vuelo de aviones con motor de turbina. ▪ MP1440. Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulicos, neumáticos y tren de aterrizaje del avión. ▪ MP1441. Aerodinámica, estructuras y sistemas de oxígeno, agua y protección de aviones. ▪ MP1455. Motores de turbinas de gas. ▪ MP1457. Hélices. ▪ MP1458. Proyecto de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina. ▪ MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora. ▪ MPI005. Lengua extranjera profesional I ▪ MPI006. Lengua extranjera profesional II	▪ Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.

D) Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa

Módulos profesionales	Titulaciones
- MP1425. Fundamentos de electricidad. - MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica. - MP1428. Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica. - MP1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica. - MP1432. Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave. - MP1433. Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves. - MP1435. Aerodinámica básica. - MP1436. Factores humanos. - MP1437. Legislación aeronáutica. - MP1438. Aerodinámica, estructuras y sistemas eléctricos y de aviónica de aviones con motor de turbina. - MP1439. Aerodinámica, estructuras y sistemas de mandos de vuelo de aviones con motor de turbina. - MP1440. Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulicos, neumáticos y tren de aterrizaje del avión. - MP1441. Aerodinámica, estructuras y sistemas de oxígeno, agua y protección de aviones. - MP1455. Motores de turbinas de gas. - MP1457. Hélices. - MP1458. Proyecto de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina. - MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora. - MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora. - MPI005. Lengua extranjera profesional I - MPI006. Lengua extranjera profesional II	Diplomado/a, ingeniero/a técnico/a o arquitecto/a técnico/a, u otros títulos equivalentes.
- MP1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica. - MP1432. Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave. - MP1433. Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves. - MP1458. Proyecto de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.	Técnico/a superior en Automoción u otros títulos equivalentes.

4. Anexo IV

Convalidaciones

A) Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de técnico superior en Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina para el régimen ordinario al amparo de la Ley orgánica 2/2006

Formación aportada	Formación convalidar
Módulos profesionales y ciclos formativos a los que pertenecen	Módulos profesionales
■ Sistemas eléctricos/electrónicos de las aeronaves. – Ciclo formativo de grado superior en Mantenimiento de Aeromecánico.	■ MP1425. Fundamentos de electricidad.
■ Técnicas electromecánicas básicas para el mantenimiento. – Ciclo formativo de grado superior en Mantenimiento de Aeromecánico.	■ MP1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica.
■ Constitución y navegación de las aeronaves. – Ciclo formativo de grado superior en Mantenimiento de Aeromecánico	■ MP1435. Aerodinámica básica.
■ Seguridad en el mantenimiento de las aeronaves. – Ciclo formativo de grado superior en Mantenimiento de Aeromecánico.	■ MP1436. Factores humanos.
■ Legislación y organización del mantenimiento. – Ciclo formativo de grado superior en Mantenimiento de Aeromecánico.	■ MP1437. Legislación aeronáutica.

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 ampro de la Ley orgánica 2/2006 (LOE)

Formación aportada	Formación a convalidar
Módulos profesionales	Módulos profesionales para validar y ciclos formativos a los que pertenecen
Ciclo formativo completo.	Formación y Orientación Laboral (cualquier ciclo de grado medio o superior)

5. Anexo V

Organización de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento Aeromecánico de Aviones con Motor de Turbina para el régimen ordinario

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
1º	■ MP1425. Fundamentos de electricidad.	135	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.
			Profesorado especialista (1*).
1º	■ MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica.	105	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.
			Profesorado especialista (1*).
1º	■ MP1428. Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.	135	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos.
			Profesorado especialista (2*).
1º	■ MP1430. Materiales, equipos y herramientas en aeromecánica.	135	Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (1*).
1º	■ MP1432. Prácticas de mantenimiento con elementos mecánicos de la aeronave.	240	Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (1*).
1º	■ MP1435. Aerodinámica básica.	65	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (1*).
1º	■ MP1436. Factores humanos.	105	Formación y Orientación Laboral
1º	■ MPI005. Lengua extranjera profesional I	53	Especialidad de la lengua extranjera en que se imparta el módulo. Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. (*) Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. (*) Sistemas Electrónicos. (*) Mantenimiento de Vehículos. (*)
Total 1º (FCE)		973	
2º	■ MP1433. Prácticas de mantenimiento con elementos de aviónica y servicios de las aeronaves.	105	Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (2*).
2º	■ MP1438. Aerodinámica, estructuras y sistemas eléctricos y de aviónica de aviones con motor de turbina.	135	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (2*).
2º	■ MP1439. Aerodinámica, estructuras y sistemas de mandos de vuelo de aviones con motor de turbina.	170	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (2*).
2º	■ MP1440. Aerodinámica, estructuras y sistemas hidráulicos, neumáticos y tren de aterrizaje del avión.	170	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (2*).
2º	■ MP1441. Aerodinámica, estructuras y sistemas de oxígeno, agua y protección de aviones.	105	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (2*).
2º	■ MP1455. Motores de turbinas de gas.	240	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos.
			Profesorado especialista (2*).

Curso	Módulo	Duración	Especialidad del profesorado
2º	MP1006. Lengua extranjera profesional II	53	Especialidad de la lengua extranjera en que se imparta el módulo. Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. (*) Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. (*) Sistemas Electrónicos. (*) Mantenimiento de Vehículos. (*)
Total 2º (FCE)		978	
3º	MP1437. Legislación aeronáutica.	65	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
3º	MP1457. Hélices.	65	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
3º	MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora.	65	Formación y Orientación Laboral
Total 3º (FCE)		195	
3º	MP1458. Proyecto de mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.	40	Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. Mantenimiento de Vehículos.
3º	MP1461. Formación en centros de trabajo.	460	

(1*) Profesorado especialista de los definidos en el artículo 11 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.

(2*) Profesorado especialista de los definidos en la normativa aeronáutica vigente.

(*) Profesorado con atribución docente en el ciclo formativo que posea la habilitación lingüística que corresponda al nivel C1 del Marco común europeo de referencia para las lenguas, de acuerdo con la normativa aplicable en Galicia.