

Proxecto do Decreto ____/____, do ____ de _____, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.

O Estatuto de autonomía de Galicia, no seu artigo 31, determina que é da competencia plena da Comunidade Autónoma de Galicia o regulamento e a administración do ensino en toda a súa extensión, niveis e graos, modalidades e especialidades, no ámbito das súas competencias, sen prexuízo do disposto no artigo 27 da Constitución e nas leis orgánicas que, conforme a alínea primeira do seu artigo 81, o desenvolvan, das facultades que lle atribúe ao Estado o número 30 do apartado 1 do artigo 149 da Constitución, e da alta inspección precisa para o seu cumprimento e a súa garantía.

A Lei orgánica 5/2002, do 19 de xuño, das cualificacións e da formación profesional, ten por obxecto a ordenación dun sistema integral de formación profesional, cualificacións e acreditación que responda con eficacia e transparencia ás demandas sociais e económicas a través das modalidades formativas.

No artigo 10, alíneas 1 e 2, da devandita lei establécese que a Administración xeral do Estado, de conformidade co que se dispón no artigo 149.1, 30ª e 7ª da Constitución española, e logo da consulta ao Consello Xeral de Formación Profesional, determinará os títulos de formación profesional e os certificados de profesionalidade que constituirán as ofertas de formación profesional referidas ao Catálogo nacional de cualificacións profesionais, cuxos contidos poderán ampliar as administracións educativas no ámbito das súas competencias.

No artigo 8.1 establécese, así mesmo, que os títulos de formación profesional e os certificados de profesionalidade terán carácter oficial e validez en todo o territorio do Estado e serán expedidos polas administracións competentes.

A Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, establece no capítulo V do seu título I os principios xerais da formación profesional inicial e dispón no artigo 39.6 que o Goberno, logo da consulta ás comunidades autónomas, establecerá as titulacións correspondentes aos estudos de formación profesional, así como os aspectos básicos do currículo de cada unha delas.

A Lei 2/2011, do 4 de marzo, de economía sustentable, e a Lei orgánica 4/2011, do 11 de marzo, complementaria da Lei de economía sustentable, introduciron modificacións na Lei orgánica 5/2002, do 19 de xuño, e na Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, no marco legal das ensinanzas de formación profesional, que pretendéron, entre outros aspectos, adecuar a oferta formativa ás demandas dos sectores produtivos.

Pola súa vez, a Lei orgánica 8/2013, do 9 de decembro, para a mellora da calidade educativa, modificou a Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, en aspectos que atinxen ao procedemento de acceso e admisión ás ensinanzas de formación profesional, e tamén desde estas ensinanzas aos estudos universitarios de grao.

O Real decreto 1147/2011, do 29 de xullo, establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, tomando como base o Catálogo nacional de cualificacións profesionais, as directrices fixadas pola Unión Europea e outros aspectos de interese social.

No seu artigo 8 establece que as administracións educativas, no ámbito das súas competencias, establecerán os currículos correspondentes ampliando e contextualizando os contidos dos títulos á realidade socioeconómica do territorio da súa competencia, e respectando o seu perfil profesional.

O Regulamento (UE) 2018/1139 do Parlamento Europeo e do Consello, do 4 de xullo de 2018, sobre normas comúns no ámbito da aviación civil, e as súas disposicións de aplicación, o Regulamento (UE) 748/2012 e o Regulamento (UE) 1321/2014, establecen as normas técnicas e os procedementos administrativos comúns para asegurar o mantemento da aeronavegabilidade de aeronaves, e fixan os requisitos de coñecementos e experiencia para outorgar unha licenza de mantemento de aeronaves e as súas condicións de validez e uso para avións e helicópteros. Na súa virtude, quedan desenvolvidos todos os aspectos formativos exixibles para poder exercer as profesións correspondentes cuxa obtención terá o efecto de poder acceder á obtención da licenza de Mantemento de Aeronaves (LMA) parte 66, B1.1, nas condicións que en cada momento estableza a Axencia Estatal de Seguridade Aérea (AESA), dependente do Ministerio de Fomento e responsable de aplicar esta normativa no Reino de España.

O Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo de Galicia, determina nos seus capítulos III e IV, dedicados ao currículo e á organización das ensinanzas, a estrutura que deben seguir os currículos e os módulos profesionais dos ciclos formativos na Comunidade Autónoma de Galicia.

Publicado o Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro, polo que se establece o título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina e se fixan os aspectos básicos do currículo, e de acordo co seu artigo 9.7, correspóndelle á consellería con competencias en materia de educación establecer o currículo correspondente no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia.

Consonte o anterior, este decreto desenvolve o currículo do ciclo formativo de formación profesional de grao superior correspondente ao título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina. Este currículo adapta a nova titulación ao campo profesional e de traballo da realidade socioeconómica galega e ás necesidades de cualificación do sector produtivo canto a especialización e polivalencia, e posibilita unha inserción laboral inmediata e unha proxección profesional futura.

Para estes efectos, e de acordo co establecido no citado Decreto 114/2010, do 1 de xullo, determínanse a identificación do título, o seu perfil profesional, o contorno profesional, a prospectiva do título no sector ou nos sectores, as ensinanzas do ciclo formativo, así como os parámetros do contexto formativo para cada módulo profesional no que se refire a espazos, equipamentos, titulacións e especialidades do profesorado, e as súas equivalencias para os efectos de docencia.

Así mesmo, determínanse os accesos a outros estudos, as modalidades e as materias de bacharelato que facilitan a conexión co ciclo formativo, as validacións, exencións e equivalencias, e a información sobre os requisitos necesarios segundo a lexislación vixente para o exercicio profesional, cando proceda.

O currículo que se establece neste decreto desenvólvese tendo en conta o perfil profesional do título a través dos obxectivos xerais que o alumnado debe alcanzar

ao finalizar o ciclo formativo e os obxectivos propios de cada módulo profesional, expresados a través dunha serie de resultados de aprendizaxe, entendidos como as competencias que deben adquirir os alumnos e as alumnas nun contexto de aprendizaxe, que lles han permitir conseguir os logros profesionais necesarios para desenvolver as súas funcións con éxito no mundo laboral.

Asociada a cada resultado de aprendizaxe establécese unha serie de contidos de tipo conceptual, procedemental e actitudinal redactados de xeito integrado, que han proporcionar o soporte de información e destreza preciso para lograr as competencias profesionais, persoais e sociais propias do perfil do título.

Neste sentido, a inclusión do módulo de Formación en centros de traballo posibilita que o alumnado complete a formación adquirida no centro educativo mediante a realización dun conxunto de actividades de produción e/ou de servizos, que non terán carácter laboral, en situacións reais de traballo no contorno produtivo do centro, de acordo coas exixencias derivadas do Sistema nacional de cualificacións e formación profesional.

O módulo de Proxecto que se inclúe no ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina permitirá integrar de forma global os aspectos máis salientables das competencias profesionais, persoais e sociais características do título que se abordaron no resto dos módulos profesionais, con aspectos relativos ao exercicio profesional e á xestión empresarial.

A formación relativa á prevención de riscos laborais dentro do módulo de Formación e orientación laboral aumenta a empregabilidade do alumnado que supere estas ensinanzas e facilita a súa incorporación ao mundo do traballo, ao capacitalo para levar a cabo responsabilidades profesionais equivalentes ás que precisan as actividades de nivel básico en prevención de riscos laborais, establecidas no Real decreto 39/1997, do 17 de xaneiro, polo que se aproba o regulamento dos servizos de prevención.

No marco das accións da Estratexia galega de linguas estranxeiras 2020 (EDU-lingüe), para impulsar o ensino e a aprendizaxe de linguas estranxeiras, e segundo o establecido no artigo 16 do citado Decreto 114/2010, do 1 de xullo, o tratamento do idioma estranxeiro no ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina realizarase incorporando ao seu currículo dous módulos de Lingua estranxeira profesional (I e II).

Estes módulos profesionais conteñen a formación necesaria para que o alumnado alcance unha competencia comunicativa eficaz en lingua estranxeira, no relativo ás súas destrezas orais, escritas e de interacción, como persoa usuaria independente. Trátase dunha formación requirida para o desenvolvemento da actividade formativa do alumnado, para favorecer a súa inserción laboral e para o seu futuro exercicio profesional.

Na súa virtude, por proposta da conselleira de Educación, Universidade e Formación Profesional, no exercicio da facultade outorgada polo artigo 34 da Lei 1/1983, do 22 de febreiro, reguladora da Xunta e da súa Presidencia, consultados o Consello Galego de Formación Profesional e o Consello Escolar de Galicia, de acordo co / oído o Consello Consultivo e logo de deliberación do Consello da Xunta de Galicia, na súa reunión do día ____ de ____ de dous mil _____,

DISPOÑO:

CAPÍTULO I

Disposicións xerais

Artigo 1. Obxecto

O presente decreto ten por obxecto establecer o currículo que será de aplicación na Comunidade Autónoma de Galicia para as ensinanzas de formación profesional relativas ao título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, establecido polo Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro.

CAPÍTULO II

Identificación do título, perfil profesional, contorno profesional e prospectiva do título no sector ou nos sectores

Artigo 2. Identificación

O título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina identifícase polos seguintes elementos:

- Denominación: Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
- Nivel: formación profesional de grao superior.
- Duración: 2.540 horas.
- Familia profesional: Transporte e Mantemento de Vehículos.
- Referente europeo: CINE-5b (Clasificación internacional normalizada da educación).
- Nivel do Marco español de cualificacións para a educación superior: nivel 1; técnico superior.

Artigo 3. Perfil profesional do título

O perfil profesional do título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina determínase pola súa competencia xeral e polas súas competencias profesionais, persoais e sociais incluídas no título.

Artigo 4. Competencia xeral

A competencia xeral do título de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina consiste en realizar o mantemento programado e correctivo, tanto na liña como no hangar, dos motores, a célula e os sistemas mecánicos, hidráulicos, pneumáticos e eléctricos do avión con motor de turbina, e o mantemento en

liña dos sistemas electrónicos e de aviónica, así como participar nos procesos de fabricación e ensamblaxe de compoñentes, aplicando a normativa vixente e a calidade requirida segundo a documentación técnica, cumprino a normativa específica aeronáutica e o plan de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e participando na xestión do mantemento.

Artigo 5. *Competencias profesionais, persoais e sociais*

As competencias profesionais, persoais e sociais do título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina son as que se relacionan:

a) Seleccionar a documentación técnica requirida segundo a intervención que se vaia realizar.

b) Realizar o mantemento programado e correctivo do motor de turbina do avión e dos seus sistemas de indicación, cumprino a normativa específica aeronáutica.

c) Realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas auxiliares do motor de turbina e da unidade de potencia auxiliar (APU), cumprino a normativa específica aeronáutica.

d) Realizar o mantemento programado e correctivo da célula e as modificacións en elementos de revestimento, de interior e de moblaxe do avión de turbina, cumprino a normativa específica aeronáutica.

e) Realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas de tren de aterraxe e mandos de voo do avión de turbina, cumprino a normativa específica aeronáutica.

f) Realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas de subministración eléctrica e luces do avión de turbina, cumprino a normativa específica aeronáutica.

g) Realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas de potencia hidráulica, combustible, aire acondicionado e presurización, e de pneumática e baleiro do avión de turbina, cumprino a normativa específica aeronáutica.

h) Realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas de equipamentos e accesorios, protección contra incendios, protección contra xeo e choiva, oxíxeno e augas residuais do avión de turbina, cumprino a normativa específica aeronáutica.

i) Realizar o mantemento programado e correctivo da hélice e os seus sistemas accesorios do avión de turbina, cumprino a normativa específica aeronáutica.

j) Realizar o mantemento na liña dos sistemas de instrumentación de aviónica e mantemento a bordo do avión de turbina, cumprino a normativa específica aeronáutica.

k) Realizar o almacenamento e a conservación de motores de turbina e hélices do avión, cumprino a normativa específica aeronáutica.

l) Realizar operacións de pesaxe, mordomía e hangaraxe do avión.

m) Dirixir a rodadura do avión en pistas segundo indicacións da torre de control,

cumprino a normativa específica aeronáutica.

n) Realizar actuacións relacionadas coa organización e a xestión do mantemento.

ñ) Realizar o control de existencias para a xestión de repostos no almacén.

o) Realizar operacións nos procesos de fabricación e ensamblaxe de elementos e compoñentes dos motores, estruturas e sistemas da aeronave.

p) Realizar actividades de inspección e control de calidade en fabricación e montaxe de motores, estruturas, sistemas das aeronaves e dos seus compoñentes, así como nas operacións de mantemento destes, cumprino a normativa específica aeronáutica.

q) Adaptarse ás novas situacións laborais, mantendo actualizados os coñecementos científicos, técnicos e tecnolóxicos relativos ao seu contorno profesional, xestionando a súa formación e os recursos existentes na aprendizaxe ao longo da vida e utilizando as tecnoloxías da información e da comunicación.

r) Resolver situacións, problemas ou continxencias con iniciativa e autonomía no ámbito da súa competencia, con creatividade, innovación e espírito de mellora no traballo persoal e no dos membros do equipo.

s) Organizar e coordinar equipos de traballo con responsabilidade e supervisar o seu desenvolvemento, mantendo relacións fluídas, asumindo o liderado e achegando solucións aos conflitos grupais que se presenten.

t) Comunicarse con iguais, superiores, clientela e persoas baixo a súa responsabilidade, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitindo a información e os coñecementos adecuados e respectando a autonomía e a competencia das persoas que interveñen no ámbito do seu traballo.

u) Xerar contornos seguros no desenvolvemento do seu traballo e no do seu equipo, supervisando e aplicando os procedementos de prevención de riscos laborais e ambientais, consonte o establecido pola normativa e os obxectivos da empresa.

v) Supervisar e aplicar procedementos de xestión de calidade e de accesibilidade e deseño universais nas actividades profesionais incluídas nos procesos de produción ou prestación de servizos.

w) Realizar a xestión básica para a creación e o funcionamento dunha pequena empresa e ter iniciativa na súa actividade profesional con sentido da responsabilidade social.

x) Exercer os seus dereitos e cumprir as obrigas derivadas da súa actividade profesional, consonte o establecido na lexislación vixente, participando activamente na vida económica, social e cultural.

Artigo 6. *Contorno profesional*

1. As persoas que obteñen este título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina exercen a súa actividade principalmente nos departamentos de mantemento de aeronaves das compañías aéreas ou empresas dedicadas ao transporte de pasaxeiros ou de mercancías, ou a outras acti-

vidades, facendo inspeccións na liña e operacións de mantemento na liña e no hangar ou taller.

2. Por outra banda, as persoas tituladas neste campo teñen cada vez máis oportunidades de emprego en actividades relacionadas coa fabricación e a montaxe tanto de aeronaves como dos seus compoñentes, así como no contorno da simulación e o control de diferentes situacións de voo.

3. As empresas relacionadas con estas actividades son, entre outras, dos seguintes tipos:

- Empresas dedicadas á fabricación de compoñentes e á montaxe de aeronaves.
- Empresas de inspección e control de calidade.
- Empresas do ámbito dos simuladores de voo.
- Compañías regulares.
- Compañías chárter.
- Compañías de carga aérea.
- Compañías de fumigación aérea.
- Compañías de loita contra incendios.
- Aeroclubs.
- Institucións oficiais (Policía, Protección Civil, etc.).
- Escola de pilotos e outros centros de formación.
- Empresas de mantemento.

4. As ocupacións e os postos de traballo máis relevantes son os seguintes:

- Técnico/a de mantemento aeromecánico de motores de turbina.
- Técnico/a de mantemento de sistemas en hangar ou taller.
- Técnico/a axustador/a de motores de turbina.
- Técnico/a axustador/a de equipamentos eléctricos e electrónicos.
- Técnico/a de mantemento de estruturas en hangar ou taller.
- Técnico/a de ensaios non destrutivos.
- Mecánico/a de liña.
- Técnico/a en mantemento de sistemas mecánicos e eléctricos de simuladores de voo.
- Técnico/a en fabricación e montaxe de elementos e compoñentes.

Artigo 7. Prospectiva do título no sector ou nos sectores

1. O sector produtivo sinala unha evolución na actividade cara á aplicación de novas tecnoloxías na fabricación e a montaxe de elementos e compoñentes de aeronaves, e a detección, a diagnose e a reparación de avarías, así como as actividades de mantemento de simuladores de voo.

2. Na área de reparación do motor e dos sistemas do avión, reducirase o tempo de inoperatividade dunha aeronave durante o seu mantemento e, xa que logo, o seu coste, por mor da incorporación de instrumentos de diagnóstico dos sistemas da aeronave e a posibilidade de centralizar esa información cara ao centro de xestión do mantemento da compañía aérea, que mediante programas informáticos desenhados para tal efecto posibilitará unha mellor xestión do mantemento das aeronaves.

3. Na área de revestimentos e estruturas prevese a aparición de técnicas máis sofisticadas pola aparición de novas aliaxes metálicas e outros materiais novos, máis lixeiros e resistentes que os actuais, que contribuirán á redución de peso e a melloras na aerodinámica das naves, o que ha posibilitar unha mellor eficiencia e un menor consumo de combustible, e o uso de novos utensilios e de novas máquinas-ferramenta.

4. A maior exixencia nas medidas de seguridade e nas ambientais dará lugar a novos requisitos que implicarán maiores niveis de calidade exixidos no mantemento, o que determinará unha actividade máis rigorosa para o seu control, baseado na comprensión e na aplicación adecuada das normas de calidade específica.

5. No aspecto organizativo, prevense cambios nas estratexias e nos procedementos que cómpre aplicar. O mantemento preventivo e predictivo tende a aumentar, e o correctivo tende á substitución de conxuntos, grupos e compoñentes, o que leva consigo unhas maiores exixencias en loxística de apoio do mantemento tanto preventivo e predictivo como correctivo.

6. No aspecto económico prevense investimentos das empresas, debido basicamente á modernización dos equipamentos, dos sistemas e dos compoñentes, e ás exixencias cada vez maiores en loxística de apoio ao mantemento.

7. O desenvolvemento dos novos plans de seguridade nos talleres coa aplicación da normativa de seguridade, prevención e protección ambiental, así como a súa adaptación ao tratamento e á xestión de residuos e axentes contaminantes, implicarán unha maior exixencia na súa aplicación e no seu cumprimento.

CAPÍTULO III

Ensinanzas do ciclo formativo e parámetros básicos de contexto

Artigo 8. Obxectivos xerais

Os obxectivos xerais do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aero-mecánico de Avións con Motor de Turbina son os seguintes:

a) Identificar os procedementos de traballo implicados en cada intervención para seleccionar a documentación técnica requirida.

b) Aplicar procedementos de inspección, comprobación, axuste e substitución en conxuntos, elementos e pezas do motor de turbina e os seus sistemas de indicación, para realizar o seu mantemento programado e correctivo.

c) Aplicar procedementos de inspección, comprobación, axuste e substitución en conxuntos, elementos e pezas dos sistemas auxiliares do motor de turbina e da

unidade de potencia auxiliar (APU) do avión, para realizar o mantemento programado e correctivo destes.

d) Aplicar procedementos de inspección, comprobación e substitución en conxuntos e elementos, para realizar o mantemento programado e correctivo da estrutura da célula do avión de turbina, así como procedementos de axuste e substitución, para realizar modificacións en elementos de revestimento interior e moblaxe.

e) Aplicar procedementos de inspección, comprobación, axuste e substitución en conxuntos, elementos e pezas, para realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas de tren de aterraxe e mandos de voo do avión de turbina.

f) Aplicar procedementos de inspección, comprobación, axuste e substitución en conxuntos, elementos e pezas, para realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas de subministración eléctrica e luces do avión de turbina.

g) Aplicar procedementos de inspección, comprobación, axuste e substitución en conxuntos, elementos e pezas, para realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas de potencia hidráulica, combustible, aire acondicionado e presurización, e de pneumática e baleiro do avión de turbina.

h) Aplicar procedementos de inspección, comprobación, axuste e substitución en conxuntos, elementos e pezas, para realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas de equipamentos e accesorios, protección contra incendios, protección contra xeo e choiva, oxíxeno e augas residuais do avión de turbina.

i) Aplicar procedementos de inspección, comprobación, axuste e substitución en conxuntos, elementos e pezas, para realizar o mantemento programado e correctivo dos sistemas da hélice e os seus sistemas accesorios do avión de turbina.

j) Aplicar procedementos de inspección, axuste e substitución en conxuntos ou elementos, para realizar o mantemento na liña dos sistemas instrumentación de aviónica e mantemento a bordo do avión de turbina.

k) Seleccionar os procedementos establecidos nos manuais de mantemento, para realizar o almacenamento dos motores de turbina e as hélices do avión.

l) Aplicar os procedementos establecidos nos manuais de mantemento para realizar operacións de pesaxe e hangaraxe de avións.

m) Interpretar e aplicar os procedementos que se utilizan para realizar rodadura da aeronave polas pistas, para realizar o traslado e o desprazamento de aeronaves no aeroporto.

n) Analizar os modelos de xestión e organización utilizados no mantemento aeronáutico, para realizar actuacións relacionadas con estes.

ñ) Aplicar técnicas de xestión de almacén, para realizar o control de existencias.

o) Realizar as actuacións derivadas dos procedementos establecidos pola empresa, para realizar operacións nos procesos de fabricación e ensamblaxe.

p) Realizar accións de medida, comprobación e verificación en elementos e compoñentes, para realizar actividades de inspección e control de calidade.

q) Analizar e utilizar os recursos e as oportunidades de aprendizaxe relacionados coa evolución científica, tecnolóxica e organizativa do sector e coas tecnoloxías da información e da comunicación, para manter o espírito de actualización e

adaptarse a novas situacións laborais e persoais.

r) Desenvolver a creatividade e o espírito de innovación para responder aos retos que se presentan nos procesos e na organización do traballo e da vida persoal.

s) Tomar decisións fundamentadas, analizando as variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito e aceptando os riscos e a posibilidade de equivocación, para afrontar e resolver situacións, problemas ou continxencias.

t) Desenvolver técnicas de liderado, motivación, supervisión e comunicación en contextos de traballo en grupo, para facilitar a organización e coordinación de equipos de traballo.

u) Aplicar estratexias e técnicas de comunicación, adaptándose aos contidos que se vaian transmitir, á finalidade e ás características dos/das receptores/as, para asegurar a eficacia nos procesos de comunicación.

v) Avaliar situacións de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e propor e aplicar medidas de prevención e de protección, persoais e colectivas, consonte a normativa aplicable nos procesos de traballo, para garantir contornos seguros.

w) Identificar e propor as accións profesionais necesarias para dar resposta á accesibilidade e ao deseño universais.

x) Identificar e aplicar parámetros de calidade nas actividades e nos traballos realizados no proceso de aprendizaxe, para valorar a cultura da avaliación e da calidade e ser quen de supervisar e mellorar procedementos de xestión de calidade.

y) Utilizar procedementos relacionados coa cultura emprendedora, empresarial e de iniciativa profesional, para realizar a xestión básica dunha pequena empresa ou emprender un traballo.

z) Recoñecer os seus dereitos e deberes como axente activo na sociedade, tendo en conta o marco legal que regula as condicións sociais e laborais, para participar na cidadanía democrática.

aa) Analizar e valorar a participación, o respecto, a tolerancia e a igualdade de oportunidades, para desenvolver os valores do principio de igualdade de trato e non discriminación entre homes e mulleres nin por ningunha outra condición nin circunstancia persoal nin social, así como a prevención da violencia de xénero e o coñecemento da realidade homosexual, transexual, transxénero e intersexual.

Artigo 9. *Módulos profesionais*

1. Os módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, que se desenvolven no anexo I, son os que se relacionan:

MP1425. Fundamentos de electricidade.

MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica.

MP1428. Técnicas dixitais e sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.

MP1430. Materiais, equipamentos e ferramentas en aeromecánica.

MP1432. Prácticas de mantemento con elementos mecánicos da aeronave.

MP1433. Prácticas de mantemento con elementos de aviónica e servizos das aeronaves.

MP1435. Aerodinámica básica.

MP1436. Factores humanos.

MP1437. Lexislación aeronáutica.

MP1438. Aerodinámica, estruturas e sistemas eléctricos e de aviónica de avións con motor de turbina.

MP1439. Aerodinámica, estruturas e sistemas de mandos de voo de avións con motor de turbina.

MP1440. Aerodinámica, estruturas e sistemas hidráulicos, pneumáticos e tren de aterraxe do avión.

MP1441. Aerodinámica, estruturas e sistemas de osíxeno, auga e protección de avións.

MP1455. Motores de turbinas de gas.

MP1457. Hélices.

MP1458. Proxecto de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.

MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora.

MPI005. Lingua estranxeira profesional I.

MPI006. Lingua estranxeira profesional II.

MP1461. Formación en centros de traballo.

2. Os contidos dos módulos profesionais do título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina axústanse aos contidos establecidos nos módulos definidos na normativa en vigor establecida pola Axencia Europea de Seguridade Aérea (EASA) en materia de mantemento da aeronavegabilidade das aeronaves e produtos aeronáuticos, compoñentes e equipamentos, e sobre a aprobación das organizacións e persoal que participan nas devanditas tarefas.

3. Na impartición dos módulos profesionais, a relación de horas teóricas e horas de prácticas dedicadas na formación axustarase ás establecidas na normativa da Axencia Europea de Seguridade Aérea en vigor, o Regulamento (UE) 2018/1139, do 4 de xullo de 2018, e as súas disposicións de aplicación, o Regulamento (UE) 748/2012 e o Regulamento (UE) 1321/2014, onde se estipula a ratio de formación teórica de aplicación neste título.

4. Os niveis de coñecemento da formación incluída nos módulos profesionais axustaranse aos establecidos na normativa vixente.

Artigo 10. *Espazos e equipamentos*

1. Os espazos e os equipamentos mínimos necesarios para o desenvolvemento

das ensinanzas do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina son os establecidos no anexo II.

2. Os espazos formativos establecidos respectarán a normativa sobre prevención de riscos laborais, a normativa sobre seguridade e saúde no posto de traballo, e cantas outras normas sexan de aplicación.

3. Os espazos formativos establecidos poden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse o mesmo ou outros ciclos formativos, ou etapas educativas.

4. Non cómpre que os espazos formativos identificados se diferencien mediante pechamentos.

5. A cantidade e as características dos equipamentos que se inclúen en cada espazo deberán estar en función do número de alumnos e alumnas, e han ser os necesarios e suficientes para garantir a calidade do ensino e a adquisición dos resultados de aprendizaxe. Ademais, han prestar atención ás posibles modificacións do Regulamento (UE) 2018/1139, do 4 de xullo de 2018. Para tal efecto, cumprirá dispor, polo menos, dos elementos respectivos a cada subcategoría: motor de turbina, motor de pistón, ou motor de turbina ou de pistón con algunha cabeza de rotor principal, prato oscilante.

6. O equipamento disporá da instalación necesaria para o seu correcto funcionamento, cumprirá as normas de seguridade e prevención de riscos, e cantas outras sexan de aplicación, e respectaranse os espazos ou as superficies de seguridade que exixan as máquinas en funcionamento.

Artigo 11. *Profesorado*

1. A docencia dos módulos profesionais que constitúen as ensinanzas do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina correspóndelle ao profesorado do corpo de catedráticos e catedráticas de ensino secundario, do corpo de profesorado de ensino secundario e do corpo de profesorado técnico de formación profesional, segundo proceda, das especialidades establecidas no anexo III A).

2. As titulacións requiridas para acceder aos corpos docentes citados son, con carácter xeral, as establecidas no artigo 13 do Real decreto 276/2007, do 23 de febreiro, polo que se aproba o regulamento de ingreso, accesos e adquisición de novas especialidades nos corpos docentes a que se refire a Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, e se regula o réxime transitorio de ingreso a que se refire a disposición transitoria décimo sétima da devandita lei. As titulacións equivalentes ás anteriores para os efectos de docencia, para as especialidades do profesorado, son as recollidas no anexo III B).

3. O profesorado especialista terá atribuída a competencia docente dos módulos profesionais especificados no anexo III A).

4. O profesorado especialista deberá cumprir os requisitos xerais exixidos para o ingreso na función pública docente establecidos no artigo 12 do Real decreto 276/2007, do 23 de febreiro, polo que se aproba o regulamento de ingreso, acceso e adquisición de novas especialidades nos corpos docentes a que se refire a Lei

orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, e se regula o réxime transitorio de ingreso a que se refire a disposición transitoria décimo sétima da devandita lei.

5. Ademais, co fin de garantir que responda ás necesidades dos procesos involucrados no módulo profesional, cómpre que o profesorado especialista acredite no comezo de cada nomeamento unha experiencia profesional recoñecida no campo laboral correspondente, debidamente actualizada, con polo menos dous anos de exercicio profesional nos catro anos inmediatamente anteriores ao nomeamento.

6. As titulacións requiridas para a impartición dos módulos profesionais que conforman o título para os centros de titularidade privada e doutras administracións distintas da educativa, e orientacións para a Administración educativa, concrétnanse no anexo III C).

7. As titulacións habilitantes para os efectos de docencia para a impartición dos módulos profesionais que conforman o título para os centros de titularidade privada e doutras administracións distintas da educativa, e orientacións para a Administración educativa, concrétnanse no anexo III D).

A consellería con competencias en materia de educación establecerá un procedemento de habilitación para exercer a docencia, no que se exixirá o cumprimento dalgún dos seguintes requisitos:

a) Que as ensinanzas conducentes ás titulacións citadas engloben os obxectivos dos módulos profesionais expresados en resultados de aprendizaxe, criterios de avaliación e contidos.

b) Se os devanditos obxectivos non estivesen incluídos, ademais da titulación deberá acreditarse mediante certificación unha experiencia laboral de, polo menos, tres anos no sector vinculado á familia profesional, realizando actividades produtivas en empresas relacionadas implicitamente cos resultados de aprendizaxe. A certificación da experiencia laboral deberá ser xustificada nos termos do artigo 12 do Real decreto 1224/2009, do 17 de xullo, de recoñecemento das competencias profesionais adquiridas por experiencia laboral.

8. O profesorado que imparta os módulos de Lingua estranxeira profesional en centros públicos deberá cumprir calquera dos seguintes requisitos:

a) Posuír a especialidade do profesorado da Lingua estranxeira na que se imparta o módulo de Lingua estranxeira profesional.

b) Profesorado con atribución docente no ciclo formativo que posúa a habilitación lingüística que corresponda ao nivel C1 do Marco común europeo de referencia para as linguas, de acordo coa normativa aplicable en Galicia.

9. No caso de que o profesorado encargado de impartir os módulos de Lingua estranxeira profesional non estea integrado nun departamento de linguas, será obrigatoria a súa adscrición ao departamento didáctico da familia profesional á que pertence o ciclo formativo no que imparta o maior número de horas.

10. O profesorado que imparta os módulos de Lingua estranxeira profesional en centros de titularidade privada ou doutras administracións distintas da educativa deberá cumprir os mesmos criterios que os fixados para a habilitación do profesorado que imparte no ensino secundario a lingua estranxeira correspondente, ou cumprir os requisitos para ser habilitado en calquera outro módulo profesional do

ciclo formativo asociado, de ser o caso, a algunha unidade de competencia do Catálogo nacional de cualificacións profesionais, e ademais posúa, para a lingua estranxeira a impartir, unha titulación correspondente ao nivel C1 do Marco común europeo de referencia para as linguas.

CAPÍTULO IV

Accesos e vinculación a outros estudos

Artigo 12. Preferencias para o acceso ao ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, en relación coas modalidades e as materias de bacharelato cursadas

Terá preferencia para acceder ao ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina o alumnado que cursara a modalidade de bacharelato de ciencias.

Artigo 13. Acceso e vinculación a outros estudos

1. O título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina permite o acceso a calquera outro ciclo formativo de grao medio ou de grao superior, segundo o establecido respectivamente nos artigos 41.2 e 41.3 da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio.

2. O título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina permite o acceso aos estudos universitarios de grao, segundo o establecido no artigo 44.3 da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio.

3. Para os efectos das validacións entre o título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina e as ensinanzas universitarias de grao, a asignación de créditos entre todos os módulos profesionais deste ciclo formativo é de 120 créditos ECTS, de conformidade co establecido no artigo 13 do Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro.

4. O título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina está relacionado coas ensinanzas universitarias de grao a través da rama de coñecemento de Ciencias, Enxeñaría e Arquitectura, segundo o establecido no anexo 2 b) do Real decreto 1618/2011, do 14 de novembro, sobre recoñecemento de estudos no ámbito da educación superior.

Artigo 14. Validacións e exencións

1. As validacións entre os módulos profesionais dos títulos de formación profesional do sistema educativo e os módulos profesionais do título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina son as que se indican no anexo IV.

2. As persoas que tivesen superado o módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en calquera dos ciclos formativos correspondentes aos títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, terán validados os devanditos módulos en calquera outro ciclo formativo establecido ao

abeiro da mesma lei.

3. Os módulos profesionais Lingua estranxeira profesional I e Lingua estranxeira profesional II poderanse validar, en virtude do disposto no artigo 53.1 do Decreto 114/2010, do 1 de xullo, con calquera outro módulo profesional dos ciclos formativos de grao superior que teña a mesma denominación.

Segundo o disposto no artigo 40.5 do Real decreto 1147/2011, do 29 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, determínase que os módulos profesionais de Lingua estranxeira profesional I e II, sempre que se trate da mesma lingua, poderán ser obxecto de validación con módulos profesionais, e con certificacións oficiais e titulacións universitarias, de nivel avanzado B2 ou superior, no caso de ciclos de grao superior.

4. Quen teña superado o módulo profesional de Factores humanos correspondente ao título de técnico superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina terá validado o módulo profesional de Formación e orientación laboral en calquera dos outros títulos elaborados ao abeiro da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación.

5. De acordo co establecido no artigo 39 do Real decreto 1147/2011, do 29 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, poderá determinarse a exención total ou parcial do módulo profesional de Formación en centros de traballo pola súa correspondencia coa experiencia laboral, sempre que se acredite unha experiencia relacionada co ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, nos termos previstos no devandito artigo.

CAPÍTULO V

Organización da impartición

Artigo 15. Distribución horaria

Os módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina organizaranse polo réxime ordinario segundo se establece no anexo V.

Artigo 16. Módulo de Proxecto

1. O módulo de Proxecto incluído no currículo do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina ten por finalidade a integración efectiva dos aspectos máis salientables das competencias profesionais, persoais e sociais características do título que se abordaran no resto dos módulos profesionais, xunto con aspectos relativos ao exercicio profesional e á xestión empresarial. Organizarase sobre a base da titoría individual e colectiva. A atribución docente corresponderá preferiblemente ao profesorado que imparta docencia en módulos de segundo curso.

2. Desenvolverase logo da avaliación positiva de todos os módulos profesionais de formación no centro educativo, coincidindo coa realización dunha parte do

módulo profesional de Formación en centros de traballo e avaliarase logo de cursado este, co obxecto de posibilitar a incorporación das competencias adquiridas nel.

Disposición adicional primeira. *Referencia do título no marco europeo*

Logo de establecido o marco nacional de cualificacións, consonte as recomendacións europeas, determinarase o nivel correspondente desta titulación no marco nacional e o seu equivalente no europeo.

Disposición adicional segunda. *Oferta nas modalidades semipresencial e a distancia do título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina*

1. Os módulos profesionais que forman as ensinanzas deste ciclo formativo que poderán ofrecerse a distancia, sempre que se garanta que el alumnado poida alcanzar os seus resultados de aprendizaxe, de acordo co disposto neste decreto, son:

MP1436. Factores humanos.

MP1437. Lexislación aeronáutica.

2. A impartición das ensinanzas dos módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina nas modalidades semipresencial ou a distancia, que se ofrecerán unicamente polo réxime para as persoas adultas, ha requirir a autorización previa da consellería con competencias en materia de educación, conforme o procedemento que se estableza, e garantirá que o alumnado poida conseguir os resultados de aprendizaxe destes, de acordo co disposto neste decreto.

Disposición adicional terceira. *Titulacións equivalentes e vinculación coas capacidades profesionais*

1. O título que se relaciona a continuación terá os mesmos efectos académicos que o título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, establecido no Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro, cuxo currículo para Galicia se desenvolve neste decreto:

- Título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico establecido polo Real decreto 625/1995, do 21 de abril.

2. A formación establecida neste decreto, nos seus módulos profesionais, abranque os coñecementos exixidos para obter a licenza de mantemento de aeronaves B1.1, segundo se establece na normativa en vigor, logo da superación dos módulos correspondentes, examinándose nunha organización que cumpra as normas de AESA para tal efecto.

3. A formación establecida neste decreto, nos seus módulos profesionais, considérase relevante para os efectos da redución do requisito de experiencia para a obtención da licenza B1.1, segundo se establece na normativa vixente de aplicación.

4. A formación establecida neste decreto, nos seus módulos profesionais, consi-

dérase relevante para os efectos da redución do requisito de experiencia para a obtención da licenza LMA parte 66 B1.1, segundo se establece na parte 66 do Regulamento (UE) 1321/2014 da Comisión, do 26 de novembro de 2014.

5. AESA poderá requirir á Dirección Xeral de Formación Profesional do Ministerio de Educación e Formación Profesional a realización de actuacións que constaten o cumprimento por parte dalgún centro educativo dos requisitos establecidos neste decreto. En caso de incumprimento, AESA procedería á retirada do recoñecemento de formación relevante aos devanditos centros.

6. No entanto, a programación dos centros que impartan o ciclo formativo poderá ser supervisada en virtude das competencias propias da Axencia Estatal de Seguridade Aérea (AESA) en materia de formación, para a obtención das licenzas de mantemento de aeronaves. AESA resérvase o dereito de comunicar ante a Inspección Educativa competente o incumprimento por parte dos centros de aspectos relativos á porcentaxe de formación práctica, equipamento ou profesorado.

Disposición adicional cuarta. *Regulación do exercicio da profesión*

1. Os elementos recollidos neste decreto non constitúen regulación do exercicio de profesión regulada ningunha.

2. Así mesmo, as equivalencias de titulacións académicas establecidas no punto 1 da disposición adicional terceira entenderanse sen prexuízo do cumprimento das disposicións que habilitan para o exercicio das profesións reguladas.

Disposición adicional quinta. *Accesibilidade universal nas ensinanzas do título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina*

1. A consellería con competencias en materia de educación garantirá que o alumnado poida acceder e cursar o ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina nas condicións establecidas na disposición derradeira segunda do Real decreto lexislativo 1/2013, do 29 de novembro, polo que se aproba o texto refundido da Lei xeral de dereitos das persoas con discapacidade e da súa inclusión social.

2. As programacións didácticas que desenvolvan o currículo establecido neste decreto deberán ter en conta o principio de “deseño para todas as persoas”. Para tal efecto, han recoller as medidas necesarias co fin de que o alumnado poida conseguir a competencia xeral do título, expresada a través das competencias profesionais, persoais e sociais, así como os resultados de aprendizaxe de cada un dos módulos profesionais.

3. En calquera caso, estas medidas non poderán afectar de forma significativa a consecución dos resultados de aprendizaxe previstos para cada un dos módulos profesionais.

Disposición adicional sexta. *Autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas reguladas neste decreto*

A autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de

Turbina exixirá que desde o inicio do curso escolar se cumpran os requisitos de profesorado, espazos e equipamentos regulados neste decreto.

Disposición adicional sétima. *Desenvolvemento do currículo*

1. O currículo establecido neste decreto será obxecto dun posterior desenvolvemento a través das programacións elaboradas para cada módulo profesional, consono o establecido no artigo 34 do Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo de Galicia. Estas programacións concretarán e adaptarán o currículo ás características do contorno socioproductivo, tomando como referencia o perfil profesional do ciclo formativo a través dos seus obxectivos xerais e dos resultados de aprendizaxe establecidos para cada módulo profesional.

2. Os centros educativos desenvolverán este currículo de acordo co establecido no artigo 9 do Decreto 79/2010, do 20 de maio, para o plurilingüismo no ensino non universitario de Galicia.

Disposición transitoria única. *Centros privados con autorización para impartir o ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en Mantemento aeromecánico, ao abeiro da Lei orgánica 1/1990, do 3 de outubro*

A autorización concedida aos centros educativos de titularidade privada para impartir as ensinanzas do título establecido no Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro, polo que se establece o título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina entenderase referida ás ensinanzas reguladas neste decreto.

Disposición derogatoria única. *Derrogación normativa*

Quedan derogadas todas as disposicións de igual ou inferior rango que se opoñan ao disposto neste decreto.

Disposición derradeira primeira. *Implantación das ensinanzas recollidas neste decreto*

1. No curso 2019-2020 implantarase o primeiro curso das ensinanzas reguladas neste decreto polo réxime ordinario e deixará de impartirse o primeiro curso das ensinanzas do título a que se fai referencia no artigo 1.2 do Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro, polo que se establece o título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.

2. No curso 2020-2021 implantarase o segundo curso das ensinanzas reguladas neste decreto polo réxime ordinario e deixará de impartirse o segundo curso das ensinanzas do título a que se fai referencia no artigo 1.2 do Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro, polo que se establece o título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.

3. No curso 2021-2022 implantarase o terceiro curso das ensinanzas reguladas neste decreto polo réxime ordinario.

4. No curso 2019-2020 implantaranse as ensinanzas reguladas neste decreto polo réxime para as persoas adultas.

Disposición derradeira segunda. *Desenvolvemento normativo*

1. Autorízase a persoa titular da consellería con competencias en materia de educación para ditar as disposicións que sexan necesarias para o desenvolvemento do establecido neste decreto.

2. Autorízase a persoa titular da consellería con competencias en materia de educación para modificar o anexo II B), relativo a equipamentos, cando por razóns de obsolescencia ou actualización tecnolóxica así se xustifique.

Disposición derradeira terceira. *Entrada en vigor*

Este decreto entrará en vigor o día seguinte ao da súa publicación no Diario Oficial de Galicia.

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

Alberto Núñez Feijóo
Presidente

Carmen Pomar Tojo
Conselleira de Educación, Universidade e Formación Profesional

1. Anexo I. Módulos profesionales

1.1 Módulo profesional: Fundamentos de electricidade

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

1.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Caracteriza os fundamentos e os conceptos básicos da electricidade, aplicando e interpretando as leis e as regras que a gobernan.
 - CA1.1. Definíronse as propiedades da materia e os estados, segundo un modelo atómico clásico.
 - CA1.2. Especificouse a lei de Coulomb para forza eléctrica e os conceptos que relaciona.
 - CA1.3. Describiuse o concepto de electricidade estática e os perigos que pode chegar a causar na aviación.
 - CA1.4. Definiuse o concepto de condución eléctrica sobre os diferentes tipos de materiais.
 - CA1.5. Identificáronse as características e o comportamento dos condutores, dos illantes e dos semicondutores.
 - CA1.6. Realizáronse conversións de unidades das principais magnitudes eléctricas.
 - CA1.7. Interpretouse a simboloxía básica de circuitos eléctricos.
 - CA1.8. Recoñecéronse as propiedades básicas das fontes electromotrices, de tensión e corrente.
- RA2. Caracteriza o funcionamento dos compoñentes e dos elementos dos circuitos de corrente continua, describindo as súas características, os seus tipos, as súas aplicacións e os seus métodos de produción eléctrica.
 - CA2.1. Enumeráronse os métodos de produción eléctrica continua e alterna, así como as vantaxes e desvantaxes dos métodos de produción de enerxía eléctrica.
 - CA2.2. Identificouse a necesidade de baterías, a súa utilidade como primarias ou secundarias, as reaccións básicas e os seus elementos constitutivos, e caracterizáronse as pilas alcalinas, de Ni-Cd, de Ni-Mh e chumbo-ácido.
 - CA2.3. Realizáronse cálculos de agrupacións de baterías en serie e en paralelo.
 - CA2.4. Calculouse a recarga de baterías a corrente constante e a tensión constante, e distinguíronse os problemas de efecto memoria e sobrequecemento en baterías de aviación.
 - CA2.5. Realizáronse cálculos de agrupacións serie e paralelo de resistores e distinguíronse os valores nominais dos resistores a partir do seu código de cores.
 - CA2.6. Identificáronse os tipos de resistores fixos, variables e dependentes dalgún parámetro físico, a súa simboloxía eléctrica, as súas propiedades, as súas funcións e os seus tipos de fabricación.
 - CA2.7. Identificouse a utilidade de circuitos con diferentes tipos de resistencias.

- CA2.8. Calculouse a capacidade dun condensador de placas planas e paralelas, e distinguíronse a función e as propiedades dos condensadores.
- CA2.9. Calculáronse tensións, correntes e o tempo de carga e descarga exponencial en circuitos con condensadores.
- RA3. Calcula circuitos eléctricos de corrente continua aplicando as leis e as regras necesarias para a súa resolución.
 - CA3.1. Realizouse a montaxe de circuitos eléctricos con diferentes compoñentes.
 - CA3.2. Calculáronse parámetros do circuito aplicando a lei de Ohm.
 - CA3.3. Realizáronse cálculos de conservación de carga e enerxía mediante leis de Kirchhoff.
 - CA3.4. Resolvéronse problemas de cálculo de magnitudes eléctricas en circuitos de múltiples mallas.
 - CA3.5. Especificáronse os circuitos divisores de corrente e os circuitos divisores de tensión.
 - CA3.6. Especificouse a diferenza entre traballo, enerxía e potencia, e distinguíuse a súa aplicación na electricidade.
 - CA3.7. Calculáronse a potencia e o rendemento eléctrico aplicado sobre compoñentes básicos.
 - CA3.8. Identificáronse as propiedades básicas dos condutores en circuitos eléctricos, e distinguíuse a condución de corrente e a caída de tensión constante ao longo do condutor.
 - CA3.9. Medíronse con dispositivos de medida parámetros básicos como potencia, continuidade, tensión, corrente, capacidade e resistencia.
 - CA3.10. Especificáronse o funcionamento, a conexión e as precaucións necesarias nas medidas.
- RA4. Calcula circuitos eléctricos de corrente alterna aplicando as leis e os principios que a caracterizan.
 - CA4.1. Identificouse a forma de xerar corrente alterna monofásica e as características dun sinal sinusoidal.
 - CA4.2. Definíronse as medidas de tensión e corrente instantánea media, eficaz, de pico e de pico a pico.
 - CA4.3. Calculouse a impedancia para compoñentes resistivos, capacitivos e indutivos, e agrupacións destes, e distinguíuse a súa dependencia coa frecuencia.
 - CA4.4. Identificáronse as relacións entre tensión e corrente e o concepto de desfase, directamente sobre resistencia, condensador ideal e bobina ideal.
 - CA4.5. Aplicouse a lei de Ohm xeneralizada no cálculo en corrente alterna sobre circuitos R, RL, RC, LC, RLC, en serie e paralelo, e distinguíuse o concepto de resonancia.
 - CA4.6. Calculáronse as potencias activas, reactivas e aparentes sobre compoñentes eléctricos en circuitos en alterna e distinguíuse o factor de potencia.
 - CA4.7. Realizáronse medidas de parámetros sobre circuitos en corrente alterna.
 - CA4.8. Especificouse o tipo de conexión e as medidas que se poden realizar con voltímetro, amperímetro, multímetro, fasímetro, watímetro, osciloscopio e pinza amperimétrica.
 - CA4.9. Recoñeceuse a utilidade e a fabricación de filtros á base de compoñentes pasivos básicos e as súas impedancias en frecuencia, así como a súa aplicación ao mundo da aviación.

- CA4.10. Enumeráronse os tipos de filtros, así como as súas características básicas e as súas magnitudes.
- RA5. Caracteriza os principios do electromagnetismo e describe as propiedades dos campos magnéticos e a interacción entre campos e condutores eléctricos.
 - CA5.1. Clasificouse a materia segundo as súas propiedades magnéticas, en función das propiedades dos imáns.
 - CA5.2. Describiuse a magnetización e a desmagnetización de materiais, así como o ciclo de histérese nos materiais magnéticos duros e brandos, e enumeráronse exemplos de aplicación.
 - CA5.3. Recoñeceuse a necesidade de blindaxes magnéticas en equipamentos eléctrico-electrónicos.
 - CA5.4. Definiuse o movemento de cargas eléctricas con campos magnéticos e distinguíuse o principio de funcionamento de electroimáns.
 - CA5.5. Recoñecéronse os campos magnéticos creados por condutores percorridos por correntes eléctricas.
 - CA5.6. Realizáronse cálculos básicos en circuitos magnéticos, utilizando as magnitudes adecuadas e as súas unidades.
 - CA5.7. Calculáronse forzas electromotrices e inducións a partir das leis de Faraday e Lenz, e distinguíuse a polaridade da tensión inducida.
 - CA5.8. Recoñeceuse a aplicación da lei de indución de Faraday sobre a produción de enerxía eléctrica e sobre a aplicación en máquinas eléctricas.
 - CA5.9. Identificouse o fenómeno da autoindución e a indución mutua.
- RA6. Caracteriza as máquinas de corrente continua describindo a súa constitución, as súas características e o seu funcionamento.
 - CA6.1. Clasificáronse as máquinas de corrente continua segundo a súa excitación.
 - CA6.2. Recoñecéronse os principios de funcionamento das máquinas de corrente continua.
 - CA6.3. Identificáronse os elementos que compoñen o indutor e o inducido.
 - CA6.4. Describiuse a función de colector e estator.
 - CA6.5. Identificáronse os factores que afectan o funcionamento de xeradores e motores de corrente continua.
 - CA6.6. Seleccionáronse os parámetros sobre os que cómpre incidir para variar a velocidade e o sentido de xiro en motores de corrente continua (DC).
 - CA6.7. Seleccionáronse os parámetros sobre os que cómpre incidir para variar a tensión inducida en xeradores de corrente continua.
 - CA6.8. Definiuse o funcionamento dun xerador de arranque e a súa necesidade en aviación.
- RA7. Caracteriza as máquinas de corrente alterna describindo a súa constitución, as súas características e o seu funcionamento.
 - CA7.1. Clasificáronse as máquinas rotativas de corrente alterna.
 - CA7.2. Definiuse o principio de funcionamento básico e as partes constitutivas dos alternadores, de imán permanente e de campo excitado.
 - CA7.3. Identificáronse as propiedades dos alternadores monofásicos, bifásicos e trifásicos, e distinguíronse as vantaxes e as desvantaxes das conexións en estrela e triángulo en alternadores.
 - CA7.4. Identificáronse os parámetros básicos dos alternadores.
 - CA7.5. Clasificáronse as máquinas rotativas de corrente alterna.

- CA7.6. Describiuse o principio de funcionamento básico e as partes constitutivas dos motores asíncronos e síncronos de corrente alterna, monofásicos e polifásicos.
- CA7.7. Definiuse o concepto de campo magnético xiratorio e describíronse os métodos para o xerar.
- CA7.8. Seleccionáronse os parámetros sobre os que cómpre incidir para variar a velocidade e o sentido de xiro en motores de corrente alterna (AC).
- CA7.9. Recoñecéronse os rotores de gaiola de esquío e bobinados, e a súa diferenza de funcionamento.
- RA8. Calcula parámetros de funcionamento dos transformadores aplicando os principios que rexen o seu funcionamento.
 - CA8.1. Identificouse o circuíto eléctrico e magnético do transformador monofásico.
 - CA8.2. Definiuse o principio de funcionamento dos transformadores.
 - CA8.3. Identificáronse as magnitudes nominais da placa de características.
 - CA8.4. Calculáronse as relacións fundamentais dos transformadores.
 - CA8.5. Calculáronse as tensións de transformadores con e sen carga.
 - CA8.6. Describiuse o acoplamento entre transformadores.
 - CA8.7. Calculáronse potencias, tensións e intensidades de liña e de fase monofásica e trifásica.
 - CA8.8. Interpretouse a función e as características dos autotransformadores.

1.1.2 Contidos básicos

BC1. Fundamentos de electricidade e leis e regras que a gobernan

- Teoría dos electróns, electricidade estática e condución, terminoloxía eléctrica e xeración de electricidade.
- Estrutura e distribución das cargas eléctricas dentro de átomos, moléculas, ións e compostos.
- Estrutura molecular dos condutores, os semicondutores e os illantes.
- Electricidade estática e distribución das cargas electrostáticas.
- Leis electrostáticas de atracción e repulsión.
- Unidades de carga. Lei de Coulomb.
- Condución da electricidade en sólidos, líquidos e gases, e no baleiro.
- Diferenza de potencial, forza electromotriz, tensión, intensidade da corrente, resistencia, condutancia, carga, fluxo de corrente convencional e fluxo de electróns. Unidades. Factores.
- Métodos de produción de electricidade: luz, calor, fricción, presión, acción química, magnetismo e movemento.

BC2. Funcionamento dos compoñentes e dos elementos dos circuitos de corrente continua

- Fontes de corrente continua.
- Estrutura e reaccións químicas básicas de pilas primarias, secundarias, de chumbo-ácido, de níquel-cadmio e outras pilas alcalinas.
- Conexión de pilas en serie e en paralelo.

- Resistencia interna e o seu efecto sobre unha batería.
- Estrutura, materiais e funcionamento dos termopares.
- Funcionamento das células fotoeléctricas.
- Resistencia. Factores.
- Resistencia específica. Código de cores de resistores; valores e tolerancias; valores nominais preferidos; especificacións de potencia. Resistores en serie e en paralelo. Cálculo da resistencia total usando resistores en serie, en paralelo e combinacións en serie e en paralelo. Funcionamento e utilización de potenciómetros e reóstatos. Funcionamento do ponte de Wheatstone.
- Condutancia con coeficiente de temperatura positivo ou negativo. Resistores. Resistores fixos: estabilidade, tolerancia e limitacións; métodos de fabricación. Resistores variables: termistores; resistores dependentes da tensión. Estrutura dos potenciómetros e os reóstatos.
- Estrutura dos pontes de Wheatstone.
- Funcionamento e función dun condensador.
- Capacidade. Factores que afectan a capacidade: área das placas e distancia entre elas; número de placas; dieléctrico e constante do dieléctrico; tensión de funcionamento e tensión nominal.
- Condensadores: tipos, estrutura e función.
- Código de cores para condensadores.
- Cálculo da capacidade e a tensión en circuitos serie e paralelo.
- Carga e descarga exponencial dun condensador. Constantes de tempo.
- Comprobacións de condensadores.

BC3. Cálculo de circuitos eléctricos de corrente continua

- Potencia. Circuitos de corrente continua.
- Lei de Ohm. Leis de Kirchhoff sobre tensión e intensidade.
- Cálculos realizados usando as leis anteriores para achar a resistencia, a tensión e a intensidade.
- Importancia da resistencia interna dunha fonte de alimentación.
- Potencia. Traballo. Enerxía cinética e potencial
- Disipación de potencia por un resistor.
- Fórmula da potencia.
- Cálculos con potencia, traballo e enerxía.

BC4. Cálculo de circuitos eléctricos de corrente alterna, e leis e principios que a caracterizan

- Leis e principios que caracterizan a corrente alterna.
- Forma de onda sinusoidal: fase, período, frecuencia e ciclo. Análise de ondas xeradas. Instrumentos de medición: osciloscopios.
- Valores da intensidade de corrente instantánea, media, eficaz, pico, e de pico a pico, e cálculos destes valores en relación coa tensión, a intensidade de corrente e a potencia.

- Ondas triangulares e cadradas.
- Fundamentos da corrente monofásica e da trifásica.
- Circuitos resistivos (R), capacitivos (C) e indutivos (L). Relación de fase da tensión e a intensidade de corrente en circuitos (R), (C) e (L), en paralelo, en serie, e en serie e paralelo. Disipación de potencia en circuitos L, C e R.
- Impedancia, ángulo de fase, factor de potencia e cálculos da corrente eléctrica.
- Cálculos da potencia eficaz, aparente e reactiva.
- Filtros. Funcionamento, aplicacións e utilización dos filtros de paso baixo, de paso alto, de paso de banda e eliminador de banda.

BC5. Principios básicos do electromagnetismo

- Magnetismo. Teoría do magnetismo. Propiedades dun imán. Acción dun imán inmerso no campo magnético terrestre. Magnetización e desmagnetización. Blindaxe magnética. Tipos de materiais magnéticos. Principios de funcionamento e fabricación de electroimáns. Regra da man dereita para determinar o campo magnético arredor dun condutor que transporta corrente eléctrica.
- Forza magnetomotriz, intensidade de campo magnético, densidade do fluxo magnético, permeabilidade, ciclo de histérese, magnetismo remanente, forza coercitiva, relutancia, punto de saturación e correntes parasitas.
- Precaucións no manexo e no almacenamento de imáns
- Indutancia. Lei de Faraday. Indutores.
- Indución dunha tensión nun condutor en movemento dentro dun campo magnético.
- Principios da indución.
- Efectos dos seguintes factores sobre a magnitude dunha tensión inducida: intensidade do campo magnético, velocidade de cambio do fluxo e número de espiras do condutor.
- Indución mutua.
- Efecto da velocidade de cambio da corrente primaria e a indutancia mutua sobre a tensión inducida.
- Factores que afectan a indutancia mutua: número de espiras, tamaño físico e permeabilidade da bobina; posición das bobinas entre si.
- Lei de Lenz e regras para determinar a polaridade.
- Forza contraelectromotriz; autoindución.
- Punto de saturación.
- Principais usos dos indutores.

BC6. Máquinas de corrente continua

- Teoría básica de motores e xeradores de DC.
- Fabricación e función dos compoñentes dun xerador de corrente continua.
- Funcionamento e factores que afectan a magnitude e a dirección do fluxo de corrente en xeradores de corrente continua.
- Funcionamento e factores que afectan a potencia de saída, o par, a velocidade e o sentido de xiro dos motores de corrente continua.

- Motores con excitación en serie, en paralelo e mixta.
- Estrutura dun xerador de arranque.

BC7. Máquinas de corrente alterna

- Motores de corrente alterna.
- Rotación dunha espira nun campo magnético e forma de onda xerada.
- Funcionamento e estrutura de xeradores de corrente alterna de inducido e campos xiratorios.
- Xeradores de corrente alterna: monofásicos, bifásicos e trifásicos.
- Vantaxes e utilización das conexións trifásicas en triángulo e en estrela.
- Xeradores de imán permanente.
- Motores de corrente alterna. Estrutura, principios de funcionamento e características dos motores síncronos e de indución de corrente alterna, monofásicos e polifásicos.
- Métodos de control da velocidade e o sentido de xiro.
- Métodos para producir un campo xiratorio: condensador, indutor, polo, dividido ou blindado.

BC8. Cálculo de parámetros de funcionamento dos transformadores

- Transformadores. Principios, funcionamento e estrutura dun transformador.
- Perdas de transformador e métodos para as corrixir.
- Comportamento dos transformadores con e sen carga.
- Transferencia de potencia; rendemento; marcas da polaridade.
- Cálculo das tensións e intensidades de liña e de fase.
- Cálculo da potencia nun sistema trifásico.
- Intensidade e tensión primaria e secundaria; relación de espiras, potencia e rendemento.
- Autotransformadores.

1.1.3 Orientacións pedagóxicas

Neste módulo, a ratio de formación teórica é do 50 % ao 60 % do total, respectando o establecido pola normativa da Axencia Europea de Seguridade Aérea, canto á relación de horas teóricas e prácticas dedicadas á formación.

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver os coñecementos básicos de electricidade, os principios, as leis físicas que os rexen e a súa aplicación nas máquinas eléctricas que utilizan as aeronaves.

Os coñecementos deste módulo abranguen aspectos como:

- Caracterización das leis eléctricas e magnéticas.
- Cálculo de circuitos de corrente continua e alterna.
- Cálculo e dimensionamento de baterías en carga e descarga.
- Identificación de filtros.
- Caracterización de máquinas eléctricas de corrente continua e alterna.

As actividades profesionais asociadas a este coñecemento aplícanse en:

- Diagnóstico de avarías eléctricas.
- Diagnóstico de avarías en máquinas eléctricas.
- Procesos de montaxe e desmontaxe de máquinas eléctricas.
- Procesos de axuste e substitución de equipamentos eléctricos e electrónicos.
- Procesos de substitución, recarga e instalacións de baterías.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), f), j), q), s) e v) do ciclo formativo, e as competencias a), f), j), q) e r).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Interpretación e manexo de documentación técnica.
- Comprobación de circuitos con resistencias en serie e en paralelo.
- Cálculo de correntes e tensións en circuitos eléctricos de corrente alterna e continua.
- Comprobación de carga e descarga de condensadores.
- Realización de actividades relacionadas co control de automatismos con relés en circuitos monofásicos.
- Interpretación das leis eléctricas e magnéticas aplicadas sobre máquinas eléctricas.
- Funcionamento e inspección de máquinas eléctricas de corrente alterna e continua.
- Comprobación dun xerador de corrente alterna.
- Funcionamento 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 aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Mide parámetros básicos de distintos tipos de díodos semicondutores e tiristores, e analiza o seu funcionamento e a súa aplicación nos circuitos.
 - CA1.1. Recoñecéronse os símbolos de díodos e tiristores.
 - CA1.2. Enumeráronse as características e as propiedades dos semicondutores.
 - CA1.3. Relacionáronse as principais características dos tiristores e a súa utilización en circuitos electrónicos.
 - CA1.4. Describíronse as principais características dos tipos de díodos.
 - CA1.5. Definiuse a utilización dos tipos de díodos nos circuitos electrónicos.
 - CA1.6. Medíronse parámetros básicos dos tipos de díodos semicondutores e de tiristores.
 - CA1.7. Realizáronse montaxes de circuitos electrónicos con díodos semicondutores e tiristores.
 - CA1.8. Aplicáronse as normas básicas de seguridade na montaxe de circuitos de díodos e na medición de parámetros básicos.
- RA2. Caracteriza os fundamentos e a utilización dos transistores, e describe o seu funcionamento.
 - CA2.1. Recoñecéronse os símbolos dos transistores.
 - CA2.2. Definíronse as características dos transistores e as súas propiedades.
 - CA2.3. Definíronse as aplicacións máis habituais dos transistores en circuitos electrónicos segundo as súas características.
 - CA2.4. Identificáronse as patillaxes de diferentes encapsulados de transistores.
 - CA2.5. Identificouse a situación de transistores en placas de circuitos electrónicos de equipamentos electrónicos.
 - CA2.6. Medíronse os parámetros máis comúns en corrente continua dos transistores.
 - CA2.7. Aplicáronse as normas básicas de seguridade na medición de parámetros básicos de transistores.
- RA3. Caracteriza circuitos integrados lineais, amplificadores operacionais e circuitos lóxicos usados en equipamentos de aviónica, e interpreta o seu funcionamento a partir do diagrama de bloques.
 - CA3.1. Identificáronse as diferenzas entre circuitos integrados analóxicos e dixitais.
 - CA3.2. Identificáronse as características e os parámetros básicos dos circuitos integrados lineais máis habituais en equipamentos de aviónica, a partir dos diagramas de bloques que os forman.
 - CA3.3. Calculáronse parámetros básicos de circuitos electrónicos con amplificadores operacionais.

- CA3.4. Determináronse os niveis lóxicos de circuitos integrados dixitais sinxelos, a partir do diagrama de bloques do circuito.
- CA3.5. Describíronse as características de circuitos integrados lóxicos TTL (lóxica transistor a transistor) e CMOS (semiconductor complementario de óxido metálico).
- CA3.6. Determináronse os parámetros eléctricos máis habituais de circuitos integrados lóxicos, segundo a tecnoloxía usada.
- CA3.7. Identificáronse circuitos integrados en placas de circuitos electrónicos.
- RA4. Determina a utilización das placas de circuito impreso nos equipamentos electrónicos usados en aviónica e describe as técnicas de fabricación e constitución.
 - CA4.1. Identificáronse os materiais máis habituais utilizados na fabricación de placas de circuito impreso.
 - CA4.2. Clasificáronse as placas segundo o material usado e o número de capas da placa.
 - CA4.3. Identificáronse as peculiaridades construtivas das placas de circuito impreso, en función do tipo de equipamento electrónico onde se sitúa.
 - CA4.4. Definíronse diferentes sistemas de conexións de placas de circuito impreso en equipamentos electrónicos.
 - CA4.5. Identificáronse os puntos de proba e os de verificación en placas de circuito impreso.
 - CA4.6. Identificáronse as avarías habituais das placas de circuito impreso.
- RA5. Define o funcionamento de sistemas baseados en servomecanismos e describe os principios de funcionamento dos compoñentes que os constitúen.
 - CA5.1. Definíronse os sistemas en bucle aberto e pechado.
 - CA5.2. Identificáronse os métodos de retroalimentación de bucle e os transdutores.
 - CA5.3. Identificáronse as características dun sistema síncrono.
 - CA5.4. Definíronse os principios de funcionamento e as características dos redutores, sistemas diferenciais, de regulación e par usados en servomecanismos.
 - CA5.5. Definíronse os principios de funcionamento e as características básicas dos transformadores e dos transmisores de indutancia e capacidade usados nos servomecanismos.
 - CA5.6. Relacionáronse os usos de servomecanismos nos sistemas das aeronaves.
 - CA5.7. Identificáronse os servomecanismos usados nos sistemas das aeronaves.
 - CA5.8. Identificáronse avarías habituais en sistemas baseados en servomecanismos.

1.2.2 Contidos básicos

BC1. Funcionamento e aplicación de díodos semicondutores e tiristores. Medición de parámetros básicos

- Teoría dos semicondutores.
- Símbolos de díodos.
- Características e propiedades dos díodos.
- Díodos en serie e en paralelo.
- Características e utilización de rectificadores. Tiristores. Díodos de emisión de luz. Díodos fotocondutores. Díodos zener. Díodos rectificadores.
- Utilización dos díodos e tiristores.

- Parámetros básicos dos tipos de díodos semicondutores e de tiristores.
- Montaxe e ensaios de funcionamento de díodos.
- Normas básicas de seguridade na montaxe de circuítos de díodos e na medición de parámetros básicos.

BC2. Fundamentos, funcionamento e utilización dos transistores. Medición de parámetros básicos

- Símbolos de transistores.
- Descrición e funcionamento de transistores.
- Características e propiedades os transistores.
- Tipos de transistores. Aplicacións.
- Parámetros básicos de transistores.
- Normas básicas de seguridade na medición de parámetros básicos de transistores.

BC3. Caracterización e funcionamento de circuítos integrados lineais, amplificadores operacionais e circuítos lóxicos usados en equipamentos de aviónica

- Descrición e funcionamento de circuítos lóxicos e lineais. Amplificadores operacionais.
- Circuítos integrados analóxicos e dixitais.
- Parámetros básicos dos circuítos integrados lineais.
- Parámetros básicos dos circuítos integrados con amplificadores operacionais. Ganancia. Impedancia de entrada e de saída.
- Características de circuítos integrados lóxicos TTL e CMOS.
- Parámetros eléctricos máis habituais de circuítos integrados lóxicos.

BC4. Técnicas de fabricación, constitución e utilización das placas de circuítos impresos nos equipamentos electrónicos usados en aviónica

- Descrición e utilización de placas de circuítos impresos.
- Materiais utilizados na fabricación de placas de circuítos impresos.
- Clasificación das placas de circuítos impresos segundo o material usado.
- Sistemas de conexión de placas de circuítos impresos en equipamentos electrónicos.
- Puntos de proba e de verificación en placas de circuítos impresos.
- Avarías habituais das placas de circuítos impresos.

BC5. Descrición e funcionamento de sistemas baseados en servomecanismos

- Sistemas de bucle aberto e pechado. Retroalimentación; seguimento e transdutores.
- Características dun sistema síncrono.
- Principios de funcionamento e utilización dos compoñentes e das características seguintes dun sistema síncrono: reductores, diferencial, regulación e par.
- Principios de funcionamento e utilización dos compoñentes e das características seguintes dun sistema síncrono: transformadores e transmisores de indutancia e capacitancia.

- Utilización de servomecanismos nos sistemas das aeronaves.
- Avarías habituais en sistemas baseados en servomecanismos.

1.2.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional proporciona os coñecementos básicos necesarios sobre electrónica, para abordar o estudo do funcionamento dos equipamentos e dos sistemas electrónicos e de aviónica usados nas aeronaves.

Estes coñecementos básicos abranguen aspectos como:

- Funcionamento básico e fabricación dos sistemas de indicación electrónicos.
- Funcionamento básico e fabricación dos equipamentos electrónicos.
- Sistemas baseados en servomecanismos.
- Importancia da electrónica nos sistemas das aeronaves.
- Avaliación dos factores que poden provocar unha avaría nos equipamentos electrónicos.
- Determinación do procedemento adecuado para substituír un equipamento electrónico avariado, así como das causas que puideran ter orixinado a avaría.

As actividades profesionais asociadas a estes coñecementos aplícanse en:

- Mantemento preventivo dos equipamentos electrónicos das aeronaves.
- Substitución de equipamentos electrónicos usados nas aeronaves.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b) e j) do ciclo formativo, e as competencias a), b) e j).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Recoñecemento e comprensión do funcionamento básico dos compoñentes semicondutores dun sistema de indicación electrónico ou equipamento electrónico.
- Identificación e determinación da función dos circuítos integrados en equipamentos electrónicos.
- Identificación da constitución e a ensamblaxe dos equipamentos electrónicos.
- Comprobación do rectificador de media onda e onda completa.
- Identificación e determinación da constitución de sistemas baseados en servomecanismos.

1.3 Módulo profesional: Técnicas dixitais e sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica

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

1.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Realiza diversas operacións de conversión entre sistemas de numeración e entre funcións analóxicas e dixitais, e analiza as súas características.
 - CA1.1. Identificáronse os sistemas de numeración, tomando como exemplo o sistema decimal.
 - CA1.2. Caracterizáronse os sistemas de numeración binario, octal e hexadecimal.
 - CA1.3. Realizáronse exercicios de conversión entre sistemas mediante os métodos que se poden empregar.
 - CA1.4. Identificáronse as características dos sistemas binario, octal e hexadecimal como base das técnicas dixitais.
 - CA1.5. Definíronse os sinais analóxicos e os dixitais, e interpretáronse os seus estados.
 - CA1.6. Describíronse as vantaxes dos sistemas dixitais e as súas limitacións na súa aplicación nos circuítos.
 - CA1.7. Describiuse a evolución dun mesmo circuítio dun sistema analóxico a un dixital no contorno das aeronaves.
 - CA1.8. Realizáronse operacións de conversión de entradas dixitais a saídas analóxicas nun circuítio (DAC).
 - CA1.9. Realizáronse operacións de conversión de entradas analóxicas a saídas dixitais nun circuítio (ADC).
- RA2. Caracteriza o funcionamento dos buses de datos nos sistemas das aeronaves e identifica os protocolos e os formatos dos sinais ARINC e doutras especificacións.
 - CA2.1. Describiuse o funcionamento dos buses de datos.
 - CA2.2. Definíronse os termos relativos aos buses e os seus niveis de voltaxe.
 - CA2.3. Definíronse os protocolos de comunicacións e a súa arquitectura para o intercambio de datos.
 - CA2.4. Identificouse o principio dun bus serie nas aeronaves.
 - CA2.5. Definiuse o sistema de datos ARINC 429 como bus de transmisión de datos estándar nas aeronaves.
 - CA2.6. Identificáronse outros sistemas de transmisión de datos utilizados nas aeronaves, as súas características, os seus protocolos e os seus formatos.
 - CA2.7. Identificáronse diferentes unidades das aeronaves (LRU) como equipamentos de intercambio de buses de datos.
- RA3. Constrúe circuítos lóxicos mediante circuítos integrados, e interpreta as súas aplicacións e a súa simboloxía.
 - CA3.1. Identificáronse os símbolos comúns das portas lóxicas e as súas táboas de verdade.

- CA3.2. Interpretouse o uso do álgebra de Boole como lóxica das operacións usadas nos sistemas das aeronaves.
- CA3.3. Interpretouse a lóxica combinacional entre as portas lóxicas.
- CA3.4. Identificáronse as lóxicas e as familias máis comúns nos circuítos utilizados nas aeronaves.
- CA3.5. Realizáronse montaxes de circuítos integrados dixitais a partir de circuítos lóxicos.
- RA4. Define a constitución e o funcionamento de microprocesadores, e analiza os sistemas de almacenamento e transmisión de datos.
 - CA4.1. Definiuse a terminoloxía informática utilizada nos sistemas de aviónica.
 - CA4.2. Recoñeceuse o almacenamento de datos nas memorias dun computador.
 - CA4.3. Diferenciáronse os programas básicos para a realización de operacións nun computador.
 - CA4.4. Describíronse as interconexións utilizadas a través dos paneis traseiros dos compartimentos de aviónica.
 - CA4.5. Definíronse as axudas dos sistemas computados nas aeronaves (AIDS).
 - CA4.6. Realizáronse operacións de desmontaxe e montaxe de computadores, identificando os seus compoñentes e as súas interconexións.
- RA5. Define o proceso de transmisión de datos por fibra óptica e a súa aplicación nos sistemas das aeronaves, e analiza o seu desenvolvemento.
 - CA5.1. Identificáronse as vantaxes e as desvantaxes da utilización de transmisión de datos por fibra óptica.
 - CA5.2. Definiuse o seu proceso de fabricación e as súas aplicacións.
 - CA5.3. Definíronse as características básicas dos cables de fibra óptica e os seus principios de funcionamento.
 - CA5.4. Identificáronse os tipos de fibra óptica segundo os seus modos de propagación ou os seus tipos de deseño.
 - CA5.5. Clasificáronse os compoñentes da fibra óptica: conectores, emisores de feixe de luz, conversores de luz e a súa transmisión.
 - CA5.6. Relacionáronse as técnicas de instalación, empalmes e conexión de cables de fibra óptica coas súas funcións e a súa composición.
 - CA5.7. Definíronse as aplicacións e os usos dos cables de fibra óptica nos sistemas das aeronaves.
 - CA5.8. Realizouse a conexión con cables de fibra óptica utilizados na aeronáutica.
- RA6. Caracteriza o comportamento de dispositivos de visualización electrónicos usados nas aeronaves e analiza as súas características.
 - CA6.1. Describíronse as tecnoloxías de visualización nas cabinas de voo.
 - CA6.2. Definíronse as partes dun tubo de raios catódicos.
 - CA6.3. Describíronse os tipos de díodos emisores de luz (LED) como indicadores para diferentes propósitos nas aeronaves.
 - CA6.4. Describíronse as propiedades de cada tipo de cristal líquido.
 - CA6.5. Interpretáronse os esquemas típicos de indicadores visuais das aeronaves.
 - CA6.6. Caracterizáronse as vantaxes e as desvantaxes dos dispositivos de visualización empregados nas aeronaves.
 - CA6.7. Realizáronse conexións dos dispositivos de visualización.

- RA7. Identifica os efectos das cargas electrostáticas e a influencia do contorno electromagnético nas aeronaves en dispositivos sensibles a estas, e analiza as súas causas.
 - CA7.1. Definiuse a electricidade estática e a clasificación de materiais de acordo con como crean electricidade estática.
 - CA7.2. Defíníronse as precaucións que cómpre tomar na manipulación, no transporte, na montaxe e na desmontaxe de equipamentos sensibles ás cargas estáticas.
 - CA7.3. Realizáronse prácticas de montaxe e desmontaxe con equipamentos sensibles a cargas estáticas, tomando as precaucións adecuadas.
 - CA7.4. Definiuse o fenómeno da interferencia electromagnética e os métodos para eliminar as interferencias.
 - CA7.5. Identificáronse os compoñentes instalados nas aeronaves para evitar efectos de interferencia electromagnética nos equipamentos de aviónica.
 - CA7.6. Clasificáronse os tipos de analizadores de espectros de frecuencias usados para medidas de interferencias electrostáticas.
 - CA7.7. Describíronse os efectos das interferencias electromagnéticas e os da descarga dun raio nas aeronaves.
 - CA7.8. Describiuse o comportamento electromagnético dunha aeronave e a utilización de materiais compostos nas aeronaves.
 - CA7.9. Describíronse os métodos de protección contra interferencias electromagnéticas e de radiación de alta intensidade nas aeronaves.
- RA8. Determina os efectos producidos por cambios non aprobados de software nos requisitos de aeronavegabilidade dunha aeronave, e avalía o sistema de control de xestión de software.
 - CA8.1. Determinouse a aprobación de software dunha aeronave segundo os tipos de certificados outorgados en función do deseño.
 - CA8.2. Describiuse a clasificación por niveis do software instalado nunha aeronave.
 - CA8.3. Describíronse os métodos de modificación de software e actualizacións de bases de datos nas aeronaves.
 - CA8.4. Describíronse os métodos de verificación dos datos inseridos nos computadores das aeronaves.
 - CA8.5. Describíronse os métodos de distribución e control de software instalado nos computadores das aeronaves.
 - CA8.6. Realizáronse a posta en servizo de compoñentes e equipamentos das aeronaves utilizando a documentación autorizada.
- RA9. Caracteriza a disposición xeral dos sistemas típicos electrónicos e dixitais, e os seus equipamentos asociados nas aeronaves BITE (built-in test equipment), e describe a súa situación na cabina e nos compartimentos habilitados.
 - CA9.1. Identificáronse a configuración lóxica dunha cabina de tripulación e dos compartimentos de aviónica.
 - CA9.2. Identificouse a situación dos compoñentes dixitais e dos computadores instalados.
 - CA9.3. Describíronse de forma esquemática os sistemas de instrumentos electrónicos de voo EFIS (electronic flight instruments systems) e de supervisión centralizada electrónica das aeronaves ECAM (electronic centralized aircraft monitor).

- CA9.4. Describiuse de forma esquemática o sistema de indicación de motores e de alerta de tripulación EICAS (engine indicating and crew alerting system).
- CA9.5. Describíronse de maneira esquemática os sistemas de mandos de voo electrónicos FBW (fly by wire).
- CA9.6. Describíronse de maneira esquemática os sistemas de xestión de voo FMS (flight management system).
- CA9.7. Describíronse de forma esquemática os sistemas de posicionamento global GPS, de referencia inercial IRS e de alerta de tráfico aéreo TCAS (traffic alert collision avoidance system).
- CA9.8. Describíronse de forma esquemática os sistemas de aviónica modular integrada IMA (integrated modular avionic).
- CA9.9. Describíronse de xeito esquemático os sistemas de cabina ATA44.
- CA9.10. Describíronse de xeito básico os sistemas de información ACARS/ATIMS (ATA 46).

1.3.2 Contidos básicos

BC1. Conversión entre sistemas de numeración e entre funcións analóxicas e dixitais

- Sistemas de numeración: binario, octal e hexadecimal.
- Demostración de conversións entre os sistemas decimal e binario, o octal e o hexadecimal, e viceversa.
- Conversión de datos. Datos analóxicos e dixitais.
- Operación e aplicación de analóxico a dixital. Conversores de dixital a analóxico. Entradas e saídas.
- Vantaxes e limitacións dos sistemas dixitais na súa aplicación nos circuitos.

BC2. Funcionamento dos buses de datos nos sistemas das aeronaves

- Funcionamento de buses de datos en sistemas de aeronaves. Termos relativos aos buses e os seus niveis de voltaxe.
- Protocolos de comunicacións e a súa arquitectura para o intercambio de datos.
- Principio dun bus serie nas aeronaves.
- Sistema de datos ARINC 429 como bus de transmisión de datos estándar nas aeronaves.
- Outros sistemas de transmisión de datos utilizados nas aeronaves: características, protocolos e formatos.
- Unidades das aeronaves (LRU) como equipamentos de intercambio de buses de datos.

BC3. Circuitos lóxicos e integrados: aplicacións e simboloxía

- Identificación de símbolos comúns de portas lóxicas, táboas e circuitos equivalentes.
- Aplicacións utilizadas en sistemas de aeronaves. Diagramas esquemáticos.
- Símbolos comúns das portas lóxicas e as súas táboas da verdade.
- Álgebra de Boole como lóxica das operacións usadas nos sistemas das aeronaves.
- Lóxica combinacional entre as portas lóxicas.

- Lógicas e familias máis comúns nos circuítos utilizados nas aeronaves.
- Montaxes de circuítos integrados dixitais a partir de circuítos lóxicos.

BC4. Constitución e funcionamento de microprocesadores. Sistemas de almacenamento e transmisión de datos

- Terminoloxía informática utilizada nos sistemas de aviónica.
- Almacenamento de datos nas memorias dun computador.
- Programas básicos para a realización de operacións nun computador.
- Interconexións utilizadas a través dos paneis traseiros dos compartimentos de aviónica.
- Axudas dos sistemas computados nas aeronaves (AIDS).
- Operacións de desmontaxe e montaxe de computadores. Compoñentes e interconexións.

BC5. Transmisión de datos por fibra óptica e a súa aplicación nos sistemas das aeronaves

- Vantaxes e desvantaxes da utilización de transmisión de datos por fibra óptica.
- Proceso de fabricación e aplicacións.
- Características básicas dos cables de fibra. Principios do seu funcionamento.
- Tipos de fibra óptica segundo os seus modos de propagación ou os seus tipos de deseño.
- Compoñentes da fibra óptica: conectores, emisores de feixe de luz, conversores de luz e a súa transmisión.
- Técnicas de instalación, empalmes e conexión de cables de fibra óptica. Funcións e composición.
- Aplicacións e usos dos cables de fibra óptica nos sistemas das aeronaves.
- Conexión con cables de fibra óptica utilizados na aeronáutica.

BC6. Dispositivos de visualización electrónicos usados nas aeronaves

- Principios de funcionamento dos tipos comúns de indicadores visuais usados en aeronaves modernas, como tubos de raios catódicos, díodos emisores de luz e pantallas de cristal líquido.
- Tecnoloxías de visualización nas cabinas de voo.
- Tubo de raios catódicos.
- Díodos emisores de luz (LED) como indicadores para diferentes propósitos nas aeronaves.
- Tipos de cristais líquidos.
- Indicadores visuais das aeronaves.
- Vantaxes e desvantaxes dos dispositivos de visualización empregados nas aeronaves.
- Conexións dos dispositivos de visualización.

BC7. Cargas electrostáticas e influencia do contorno electromagnético

- Electricidade estática. Clasificación de materiais segundo como crean electricidade estática.
- Precaucións na manipulación, no transporte, na montaxe e na desmontaxe de equipamentos sensibles ás cargas estáticas.
- Montaxe e desmontaxe con equipamentos sensibles a cargas estáticas. Precaucións adecuadas.
- Interferencia electromagnética. Métodos para eliminar as interferencias.
- Compoñentes instalados nas aeronaves para evitar efectos de interferencia electromagnética nos equipamentos de aviónica.
- Tipos de analizadores de espectros de frecuencias usados para medidas de interferencias electrostáticas.
- Efectos das interferencias electromagnéticas e da descarga dun raio nas aeronaves.
- Comportamento electromagnético dunha aeronave e utilización de materiais compostos nas aeronaves.
- Influencia dos seguintes fenómenos nas prácticas de mantemento de sistemas electrónicos: compatibilidade electromagnética (EMC), interferencia electromagnética (EMI), campo de radiación de alta intensidade (HIRF), raios e protección contra raios.

BC8. Efectos de cambios non aprobados de software nos requisitos de aeronavegabilidade dunha aeronave. Sistema de control de xestión de software

- Aprobación de software dunha aeronave segundo os tipos de certificados outorgados en función do deseño.
- Niveis do software instalado nunha aeronave. Clasificación
- Métodos de modificación de software e actualizacións de bases de datos nas aeronaves.
- Métodos de verificación dos datos inseridos nos computadores das aeronaves.
- Métodos de distribución e control de software instalado nos computadores das aeronaves.
- Posta en servizo de compoñentes e equipamentos das aeronaves. Documentación autorizada.

BC9. Disposición xeral dos sistemas típicos electrónicos e dixitais. Equipamentos asociados nas aeronaves (BITE)

- Sistema de notificación, dirección e comunicación: ACARS-ARINC (*communication and addressing and reporting system*).
- Sistema de indicación dos motores e de alerta á tripulación: EICAS (*engine indication and crew alerting system*).
- FBW (fly by wire).
- Mandos de voo 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 voo: EFIS (*electronic flight instrument system*).
- Sistema de posicionamento global: GPS (*global positioning system*).
- Sistema de alerta de tráfico aéreo para a prevención de colisións: TCAS (*traffic alert collision avoidance system*).
- Aviónica modular integrada: IMA (*integrated modular avionic*).
- Sistemas de cabina.
- Sistemas de información.

1.3.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación básica necesaria para poder desempeñar as funcións de montar, desmontar, conectar, almacenar, axustar, reparar e manter equipamentos, compoñentes e instrumentos electrónicos dunha aeronave.

A formación básica necesaria para desempeñar a función de mantemento de compoñentes, equipamentos e instrumentos abrangue aspectos como:

- Identificación dos equipamentos, os instrumentos electrónicos e os equipamentos de visualización instalados nas aeronaves.
- Interpretación dos sinais de transmisión entre os equipamentos das aeronaves e conversión de datos.
- Coñecemento básico dos tipos de cablamentos e conectores utilizados nas técnicas dixitais.
- Interpretación dos circuitos lóxicos en esquemas das aeronaves.
- Identificación da estrutura básica dun computador e o seu funcionamento.
- Utilización de cablamentos de fibra óptica nos sistemas das aeronaves.
- Realización de técnicas de xestión e modificación de software nas aeronaves.
- Identificación de equipamentos electrónicos sensibles a cargas electrostáticas e procedementos de protección.
- Descrición básica dos principais sistemas electrónicos das aeronaves.
- Realización de probas dedicadas nos computadores das aeronaves.

As actividades profesionais asociadas a esta formación aplícanse en:

- Procesos de fabricación de equipamentos electrónicos aeronáuticos.
- Mantemento en liña das aeronaves.
- Gabinetes técnicos e de análise de avarías.
- Verificación de reparacións efectuadas nas aeronaves.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c) e j) do ciclo formativo, e as competencias a), b), c) e j).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Identificación das técnicas dixitais e conversións de datos.
- Identificación de tipos de sinais de transmisión de datos.
- Construción de circuitos dixitais e interpretación das súas aplicacións.
- Comprobación de circuitos de portas lóxicas en placas multiconexión.
- Técnicas de transmisión de datos por fibra óptica.
- Identificación de compoñentes de visualización instrumental.

- Xestión de software nos equipamentos das aeronaves.
- Análise de avarías en compoñentes, instrumentos e equipamentos electrónicos instalados nas aeronaves.

ProXecto

1.4 Módulo profesional: Materiais, equipamentos e ferramentas en aeromecánica

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

1.4.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Determina os materiais metálicos empregados en estruturas de aeronaves e describe as súas propiedades físicas e mecánicas, e os ensaios que as definen.
 - CA1.1. Definíronse as propiedades físicas, químicas e mecánicas dos materiais metálicos.
 - CA1.2. Relacionouse o proceso de solidificación de aliaxes coas propiedades destas.
 - CA1.3. Identificáronse as aliaxes utilizadas en estruturas de aeronaves, empregando a nomenclatura correspondente.
 - CA1.4. Definíronse as aliaxes empregadas nas aeronaves, especificando as súas características principais.
 - CA1.5. Relacionáronse as propiedades dos materiais metálicos empregados en aeronaves cos tratamentos térmicos, termoquímicos e mecánicos utilizados.
 - CA1.6. Describíronse os ensaios de dureza, tracción a rotura e resistencia ao impacto realizados sobre aliaxes de uso aeronáutico.
 - CA1.7. Describiuse o proceso de fatiga das estruturas de aeronaves.
 - CA1.8. Definiuse o proceso de fluencia a alta temperatura en aliaxes metálicas.
- RA2. Determina os materiais compostos e non metálicos distintos da madeira empregados en estruturas de aeronaves, e describe as súas propiedades e a súa constitución.
 - CA2.1. Definiuse a estrutura e a fabricación dos materiais compostos, especificando os tipos de matriz e reforzos empregados, así como a súa colocación.
 - CA2.2. Definíronse as características e as propiedades dos materiais compostos e non metálicos distintos da madeira en aeronaves.
 - CA2.3. Describiuse a constitución dunha estrutura tipo sándwich.
 - CA2.4. Describíronse os procesos de mecanizado sobre materiais compostos.
 - CA2.5. Definíronse as aplicacións dos tipos de selantes e axentes adhesivos empregados en aeronaves, e especificáronse as súas propiedades e a súa forma de emprego.
 - CA2.6. Definíronse as características e as propiedades dos plásticos transparentes empregados en aeronaves.
 - CA2.7. Describíronse os métodos de reparación dos plásticos transparentes empregados en aeronaves.
- RA3. Repara materiais e estruturas de materiais compostos, interpreta os procedementos de traballo e aplica as técnicas asociadas.
 - CA3.1. Realizouse unha inspección non destrutiva dunha estrutura de material composto, empregando a técnica correspondente.

- CA3.2. Detectáronse defectos e deterioracións en materiais compostos e non metálicos, recoñecendo as evidencias destes.
- CA3.3. Avaliouse o defecto atopado en materiais compostos durante a inspección, de acordo coa documentación técnica.
- CA3.4. Determinouse a forma de reparar a estrutura de materiais compostos danada, segundo se indica na documentación técnica.
- CA3.5. Seleccionáronse os medios, as ferramentas e os utensilios necesarios para a reparación.
- CA3.6. Reparouse a estrutura de material composto aplicando as técnicas e os procedementos adecuados.
- CA3.7. Reparouse unha fiestra fabricada con plástico transparente.
- CA3.8. Verificouse que, logo da reparación, a estrutura cumpra coa operatividade e a calidade requiridas.
- CA3.9. Aplicáronse as normas de seguridade, de saúde laboral e de impacto ambiental nos procesos de reparación de estruturas de materiais compostos.
- RA4. Mantén as estruturas de madeira e revestimento téxtil, interpreta os procedementos de traballo e aplica as técnicas asociadas.
 - CA4.1. Definíronse as características, as propiedades e as aplicacións dos tipos de madeira e revestimento de material téxtil empregados en estruturas de avións.
 - CA4.2. Avaliouse o estado da madeira e a súa aptitude para ser empregada na estrutura dun avión.
 - CA4.3. Definíronse as características dos tipos de colas empregadas en estruturas de madeira e revestimentos de material téxtil.
 - CA4.4. Especificáronse os métodos de construción de estruturas de célula de madeira e revestimentos de material téxtil.
 - CA4.5. Realizouse a unión mediante adhesivos de elementos estruturais de madeira.
 - CA4.6. Describiuse o proceso de reparación de traveseiros e costelas, e revestimento de madeira en avións, interpretando a documentación técnica.
 - CA4.7. Aplicouse o revestimento téxtil sobre a estrutura do avión.
 - CA4.8. Interpretáronse os resultados obtidos ao realizar un test de resistencia ao revestimento téxtil.
 - CA4.9. Realizáronse os procesos de inspección e reparación dos revestimentos de material téxtil, interpretando a documentación técnica.
 - CA4.10. Aplicáronse as normas de seguridade, de saúde laboral e de impacto ambiental nos procesos de mantemento de estruturas de madeira e revestimento téxtil.
- RA5. Identifica os defectos producidos pola corrosión nas estruturas das aeronaves e analiza as súas causas e os procesos de corrección.
 - CA5.1. Definíronse as características e o fundamento químico dos tipos de corrosión que aparecen na estrutura dunha aeronave.
 - CA5.2. Identificáronse os produtos da corrosión en diferentes metais.
 - CA5.3. Describíronse as causas da corrosión e a susceptibilidade dos distintos tipos de metais.
 - CA5.4. Especificáronse as zonas da aeronave con maior probabilidade de aparición da corrosión.
 - CA5.5. Realizouse a rutina de mantemento preventivo para evitar a corrosión, segundo indica a documentación técnica.

- CA5.6. Identificáronse evidencias de corrosión nunha aeronave ao realizar o procedemento de inspección correspondente.
- CA5.7. Consultouse a documentación técnica para determinar límites de reparabilidade e procesos de reparación.
- CA5.8. Elixíuse o método de reparación da corrosión de acordo coas normas xerais e a documentación técnica.
- CA5.9. Amosouse unha actitude ordenada e metódica na realización das actividades de traballo.
- RA6. Determina os dispositivos de fixación empregados en aeronaves e define as súas características, as súas aplicacións e as súas especificacións.
 - CA6.1. Definíronse os termos relativos ás roscas de bulóns e parafusos.
 - CA6.2. Identificáronse as formas, as dimensións e as tolerancias das roscas estándar utilizadas en aeronaves.
 - CA6.3. Mediuse a rosca de bulóns e parafusos de acordo co método establecido.
 - CA6.4. Definíronse as especificacións dos diferentes tipos de bulóns, parafusos, roscas e espárragos empregados en aeronaves.
 - CA6.5. Identificáronse os bulóns empregados en aeronaves mediante marcas que estes posúen.
 - CA6.6. Definíronse as características de cada tipo de rosca, parafuso, espárrago e pasador.
 - CA6.7. Describíronse os dispositivos de bloqueo empregados nos dispositivos de fixación das aeronaves.
 - CA6.8. Realizouse o bloqueo ou a freada dos dispositivos de fixación seguindo os procedementos establecidos.
 - CA6.9. Describíronse as características dos remaches macizos e cegos empregados en aeronaves, e definíronse as súas especificacións.
- RA7. Determina as tubaxes ríxidas e as mangas flexibles empregadas en aeronaves, e define as súas características, as súas aplicacións e as súas especificacións.
 - CA7.1. Definíronse as características de cada tipo de tubaxes ríxida e manga flexible empregadas polas aeronaves.
 - CA7.2. Definíronse os estándares AN (Air Navy) e MS (Military Estándar) que describen os tipos de racores empregados en aeronaves.
 - CA7.3. Describiuse o proceso de instalación dun racor nunha tubaxe e nunha manga flexible.
 - CA7.4. Describiuse a construción dos tipos de manga flexible empregados en aeronaves.
 - CA7.5. Definiuse o código de cores que identifica as tubaxes e as mangas flexibles montadas a bordo.
 - CA7.6. Identificáronse os tipos de empalmes de tubaxes realizados na aeronave.
- RA8. Determina a disposición estrutural e o funcionamento dos mecanismos de transmisión de movemento empregados nas aeronaves, e describe as leis físicas en que se basean e a súa constitución.
 - CA8.1. Definíronse os tipos de resorte empregados en aeronaves.
 - CA8.2. Definíronse a función das chumaceiras, os seus tipos e as súas características.
 - CA8.3. Identificáronse os tipos de engrenaxes e as súas aplicacións.

- CA8.4. Aplicáronse as relacións matemáticas que rexen a transmisión de potencia entre eixes para a resolución de problemas.
- CA8.5. Describiuse a transmisión mediante correas e poleas, e mediante cadeas e rodas dentadas.
- CA8.6. Especificáronse os tipos de cables de mando empregados en aeronaves.
- CA8.7. Definiuse a función de ferraxes finais, tensores, poleas e dispositivos de compensación empregados nos cables de mando.
- CA8.8. Definíronse as características e a construción dos cables tipo Bowden.
- CA8.9. Describiuse o sistema de mando flexible en aeronaves.
- RA9. Determina a constitución dos cables eléctricos e conectores empregados en aeronaves, e describe a súa construción e o seu código de identificación.
 - CA9.1. Definíronse os tipos de cables eléctricos empregados en aeronaves.
 - CA9.2. Especificáronse a estrutura e as características dos cables eléctricos de alta tensión.
 - CA9.3. Describiuse a construción dun cable coaxial e as súas aplicacións.
 - CA9.4. Describiuse a técnica de engarzado a presión dos pins de conexión.
 - CA9.5. Enumeráronse os tipos de conectores eléctricos máis empregados en aeronaves.
 - CA9.6. Describíronse as patillas, os enchufes, os cascos, os acopladores e os illantes empregados no sistema eléctrico das aeronaves.
 - CA9.7. Definíronse as tensións e as intensidades nominais que soporta o cablamente eléctrico.
 - CA9.8. Identificouse o cablamente mediante o código impreso nel, aplicando a especificación definida.

1.4.2 Contidos básicos

BC1. Materiais metálicos das aeronaves

- Características e propiedades de aliaxes de aceiro utilizadas en aeronaves.
- Identificación de aliaxes de aceiro utilizadas en aeronaves.
- Tratamentos térmicos, termoquímicos e mecánicos en aliaxes de aceiro.
- Aplicación das aliaxes de aceiro.
- Ensaíos de dureza e resistencia de metais ferrosos.
- Características e propiedades de metais non ferrosos utilizados en aeronaves.
- Identificación de metais non ferrosos utilizados en aeronaves.
- Tratamentos térmicos, termoquímicos e mecánicos de metais non ferrosos.
- Aplicación de metais non ferrosos.
- Ensaíos de dureza e de resistencia de metais non ferrosos.
- Fatiga estrutural de aeronaves.

BC2. Materiais compostos e non metálicos das aeronaves

- Estruturas e procesos de fabricación dos materiais compostos.
- Características, propiedades e identificación de tipos de matriz e material de reforzo.

- Características, propiedades e identificación de materiais compostos de uso en aeronaves.
- Características, propiedades e identificación de estruturas sándwich.
- Mecanizado de materiais compostos.
- Características, propiedades e identificación de materiais non metálicos como polímeros termoestables, termoplásticos e elastómeros.
- Características, propiedades e identificación de polímeros utilizados como selantes e adhesivos en aeronaves.
- Características e propiedades dos plásticos transparentes de uso en aeronaves.
- Reparación de plásticos transparentes empregados en aeronaves.

BC3. Reparación de materiais, de estruturas de materiais compostos e de materiais non metálicos das aeronaves

- Inspeccións non destrutivas de estruturas de materiais compostos e valoración de danos segundo documentación técnica.
- Detección de defectos e deterioracións en materiais compostos.
- Detección de defectos e deterioracións en materiais non metálicos.
- Procesos de reparación segundo documentación técnica.
- Reparación de materiais compostos e non metálicos. Utensilios e ferramentas.
- Normas de seguridade, de saúde laboral e de impacto ambiental nos procesos de reparación de materiais.

BC4. Mantemento das estruturas de madeira e revestimento téxtil das aeronaves

- Estruturas de madeira.
- Métodos de construción de estruturas de célula de madeira.
- Características, propiedades e tipos de madeira e pegamentos usados en avións.
- Conservación e mantemento dunha estrutura de madeira.
- Defectos en materiais e estruturas de madeira.
- Detección de defectos nunha estrutura de madeira.
- Reparación de estruturas de madeira.
- Revestimentos de material téxtil.
- Características, propiedades e tipos de materiais téxtiles usados en avións.
- Métodos de inspección de materiais téxtiles.
- Defectos en materiais téxtiles.
- Reparación dun revestimento de material téxtil.
- Normas de seguridade, de saúde laboral e de impacto ambiental nos procesos de mantemento das estruturas de madeira e revestimento téxtil.

BC5. Defectos producidos pola corrosión nas estruturas das aeronaves

- Fundamentos químicos. Formación por proceso de galvanización, microbiolóxico e presión.

- Corrosión: tipos; identificación.
- Causas da corrosión.
- Materiais susceptibles á corrosión.
- Valoración da reparabilidade e elección de procesos de reparación de acordo con documentación técnica.

BC6. Dispositivos de fixación empregados en aeronaves

- Roscas. Formas de roscas, dimensións e tolerancias de roscas estándar utilizadas en aeronaves. Medida das roscas de parafusos.
- Nomenclatura de parafusos. Especificacións para aeronaves. Parafusos para metais. Parafusos autorroscantes.
- Bulóns. Especificacións, identificación e marcaxe de bulóns de aeronaves. Estándares e normas internacionais.
- Roscas: tipos estándar.
- Espárragos: tipos. Utilización, inserción e extracción.
- Freada. Arandelas. Bloqueo con arame. Pasadores. Roscas autoblocantes e de ancoraxe. Contrarrosas.
- Dispositivos de afrouxamento rápido, chavetas, aros de seguridade e chavetas de retén.
- Remaches. Identificación. Especificacións. Remaches macizos e cegos. Tratamento térmico conforme o material dos remaches.

BC7. Tubaxes e empalmes empregados en aeronaves

- Tubaxes utilizadas en aeronaves.
- Tubaxes ríxidas e flexibles. Identificación.
- Identificación por código de cores.
- Empalmes de tubaxes utilizadas en aeronaves. Identificación e tipos. Estándares de empalmes de tubaxes dos sistemas hidráulico, de combustible, de aceite, pneumático e do sistema de aire en aeronaves.
- Instalación de racores en tubaxes e mangas flexibles.

BC8. Funcionamento dos mecanismos de transmisión do movemento empregados nas aeronaves

- Resortes: tipos, materiais, características e aplicacións.
- Chumaceiras: función, tipos e aplicación. Cargas. Materiais.
- Engrenaxes: tipos e aplicacións.
- Relación de transmisión. Sistemas de engraxes de redución e multiplicación. Engrenaxes condutoras e conducidas. Engrenaxes intermedias. Formas de engraxes.
- Correas e poleas, cadeas e rodas dentadas.
- Cables de mando.
- Ferraxes finais, tensores e dispositivos de compensación.
- Poleas e compoñentes do sistema de transmisión por cable.

- Cables tipo Bowden. Sistemas de mando flexible de aeronaves.

BC9. Constitución de cables e conectores eléctricos empregados en aeronaves

- Cables: tipos, estrutura e características.
- Intensidades e tensións nominais límite.
- Códigos de identificación do cablamente eléctrico.
- Cables de alta tensión.
- Cables coaxiais.
- Engarzado a presión ou crimpado.
- Características e tipos de conectores. Patillas, enchufes, cascos, acopladores e illantes.

1.4.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para manipular o material e o hardware empregado nas aeronaves.

A concreción desta función abrangue aspectos como:

- Descrición das características dos materiais empregados en aeronaves.
- Reparación de materiais compostos e non metálicos.
- Reparación de estruturas de madeira.
- Localización da corrosión en estruturas das aeronaves e especificación da acción correctiva.
- Caracterización do hardware propio da aeronave.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Mantemento estrutural da aeronave.
- Mantemento de mecanismos da aeronave.
- Mantemento do sistema hidráulico e pneumático da aeronave.
- Mantemento do sistema de mandos de voo da aeronave.
- Mantemento do sistema eléctrico da aeronave.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), d), e), f) e g) do ciclo formativo, e as competencias k), l) e m).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Propiedades e características dos materiais.
- Interpretación e manexo da documentación técnica.
- Localización e diagnóstico de defectos estruturais.
- Elección de métodos de reparación.
- Características e especificacións do hardware de aeronaves.
- Inspección e comprobación de tubaxes e tubos flexibles de aeronaves. Instalación e ancoraxe de tubaxes.
- Empalmes estándar de tubaxes dos sistemas hidráulico, de combustible, de aceite, pneumático e de aire en aeronaves.
- Dobradura e acampanado ou abucinado de tubaxes de aeronaves.
- Inspección e comprobación de cables de mando.

1.5 Módulo profesional: Prácticas de mantemento con elementos mecánicos da aeronave

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

1.5.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Aplica criterios de uso e normas de seguridade nas actividades que se desenvolven no taller, e analiza os traballos que cómpre realizar.
 - CA1.1. Seleccionáronse as normas de seguridade e de uso no taller.
 - CA1.2. Aplicáronse as normas do taller no uso e no control das ferramentas e dos materiais.
 - CA1.3. Verificouse a calibración das ferramentas e dos equipamentos usados nas prácticas, segundo estándares de calibración exixidos.
 - CA1.4. Relacionáronse as precaucións e as medidas de seguridade que se deben tomar cando se traballa con electricidade, gases (en especial o osíxeno), aceites ou outros produtos químicos.
 - CA1.5. Definíronse as accións que se deben realizar en caso de accidente laboral.
 - CA1.6. Describíronse as accións que se deben realizar en caso de incendio.
 - CA1.7. Determinouse o tipo de axente extintor que debe usarse en función do tipo de incendio que cumpra sufocar.
- RA2. Realiza operacións con ferramentas e equipamentos de comprobación usados no mantemento de aeronaves, e identifica as características de funcionamento das ferramentas e dos equipamentos de medida utilizados.
 - CA2.1. Identificouse o uso das ferramentas manuais usadas no mantemento de aeronaves.
 - CA2.2. Caracterizáronse as ferramentas mecánicas usadas no mantemento de aeronaves.
 - CA2.3. Realizáronse medidas de precisión, lonxitudinais e angulares.
 - CA2.4. Realizáronse medidas de precisión de acabado superficial.
 - CA2.5. Especificáronse os equipamentos e os métodos de lubricación usados no mantemento de aeronaves.
 - CA2.6. Caracterizouse o funcionamento dos equipamentos de comprobacións eléctricas xerais.
 - CA2.7. Realizáronse medidas de diferentes magnitudes eléctricas en corrente continua e corrente alterna.
 - CA2.8. Aplicáronse as normas de seguridade adecuadas no manexo das ferramentas e dos equipamentos de medida.
- RA3. Realiza a lectura de planos, diagramas e esquemas, interpretando as normas de representación e a simboloxía asociada.
 - CA3.1. Identificouse a simboloxía utilizada nos tipos de planos e diagramas usados no mantemento de aeronaves.
 - CA3.2. Recoñecéronse as proxeccións usadas nos planos.

- CA3.3. Calculáronse marxes de tolerancia en medidas de planos.
- CA3.4. Interpretouse a información da caixa de diferentes planos.
- CA3.5. Manexouse información contida en microfilmacións, microfichas e presentacións por computador.
- CA3.6. Definíronse as partes da especificación ATA-100.
- CA3.7. Aplicáronse as normas aeronáuticas, así como outras normas aplicables no mantemento de aeronaves.
- CA3.8. Interpretouse a información contida nos diagramas de cablamento e nos diagramas esquemáticos usados en tarefas de mantemento de aeronaves.
- RA4. Aplica métodos de axuste e control de tolerancias, e selecciona os tipos segundo a súa utilización.
 - CA4.1. Elixíuse o tamaño das brocas en función dos bulóns usados.
 - CA4.2. Realizáronse trades en diferentes materiais, con distintos tamaños de brocas, para a instalación de bulóns.
 - CA4.3. Aplicáronse os tipos de axuste adecuados a cada circunstancia, na instalación de bulóns.
 - CA4.4. Determinouse un sistema común de axuste e tolerancia.
 - CA4.5. Seleccionáronse os métodos e os esquemas de axuste e tolerancia habituais en aeronaves e motores.
 - CA4.6. Determináronse os límites de curvatura, torsión e desgaste.
 - CA4.7. Describíronse os métodos estándar para comprobar eixes, chumaceiras e outras pezas.
 - CA4.8. Realizáronse comprobacións de eixes e chumaceiras con métodos estándar.
 - CA4.9. Verificáronse as folguras e as tolerancias adecuadas segundo as características dos traballos realizados.
- RA5. Realiza operacións de mecanizado, montaxe e mantemento de tubaxes e tubos flexibles, e selecciona os procedementos e os métodos de traballo.
 - CA5.1. Seleccionáronse as ferramentas adecuadas segundo o tipo de traballo que se vaia realizar con tubaxes.
 - CA5.2. Realizáronse dobraduras e acampanados ou abucinados de tubaxes de aeronaves a distintos ángulos.
 - CA5.3. Instaláronse e ancoráronse tubaxes ríxidas e flexibles.
 - CA5.4. Comprobáronse tubaxes ríxidas e tubaxes flexibles de aeronaves.
 - CA5.5. Identificáronse os síntomas dunha avaría en tubaxes ríxidas e flexibles.
 - CA5.6. Mantívose en orde o lugar de traballo.
 - CA5.7. Realizáronse conexións en tubaxes ríxidas e flexibles.
- RA6. Monta e mantén resortes e chumaceiras, realizando as operacións requiridas en cada caso.
 - CA6.1. Inspeccionáronse resortes en aeronaves.
 - CA6.2. Comprobáronse resortes.
 - CA6.3. Comprobáronse chumaceiras usados en aeronaves.
 - CA6.4. Realizáronse operacións de extracción e montaxe de chumaceiras.
 - CA6.5. Limpáronse e engraxáronse chumaceiras.
 - CA6.6. Identificáronse defectos en chumaceiras.
 - CA6.7. Inferíronse as causas do defecto atopado.

- RA7. Realiza operacións de inspección e mantemento en transmisións e cables aplicando os procedementos establecidos.
 - CA7.1. Inspeccionáronse as folguras entre dentes nas engrenaxes de sistemas de transmisión.
 - CA7.2. Inspeccionouse o estado e a folgura das correas e das poleas, así como das cadeas e das rodas dentadas usadas en sistemas de transmisión.
 - CA7.3. Inspeccionáronse os gatos de fusiño, os aparellos de panca e os sistemas de vara de dobre efecto.
 - CA7.4. Realizáronse estampaxes de ferraxes finais en cables de mando.
 - CA7.5. Comprobáronse os cables de mando usados en aeronaves, con inclusión da comprobación da súa tensión.
 - CA7.6. Identificáronse as partes dos cables tipo Bowden.
 - CA7.7. Cumpríronse as normas de seguridade e prevención de riscos laborais.
- RA8. Realiza unións de elementos por remaches e adhesivos, e operacións de mecanizado en materiais metálicos e compostos non metálicos, e interpreta os procedementos de traballo.
 - CA8.1. Marcouse a curvaxe de chapas metálicas e calculouse a tolerancia de curvaxe.
 - CA8.2. Determinouse a marxe de tolerancia admisible en traballos de curvaxe e conformación con chapas de metal.
 - CA8.3. Comprobáronse posibles defectos en traballos sobre chapa metálica.
 - CA8.4. Realizáronse unións por remaches e substitución de remaches.
 - CA8.5. Realizáronse inspeccións de remaches.
 - CA8.6. Describíronse os métodos de unión mediante adhesivos.
 - CA8.7. Realizáronse unións de materiais compostos e non metálicos, tendo en conta as condicións ambientais.
 - CA8.8. Describíronse os métodos de inspección de unións de materiais compostos e non metálicos.
 - CA8.9. Realizáronse inspeccións de xuntas de diferentes métodos de unión mediante adhesivos.
 - CA8.10. Aplicáronse as normas de seguridade e prevención de riscos, segundo a natureza dos traballos realizados.
- RA9. Realiza operacións de desmontaxe, inspección, reparación e montaxe de elementos ou sistemas das aeronaves, e selecciona as técnicas apropiadas.
 - CA9.1. Caracterizáronse os defectos e os danos observables nos elementos e nos sistemas das aeronaves.
 - CA9.2. Aplicáronse técnicas de inspección visual adecuadas, dependendo do elemento ou do sistema da aeronave inspeccionado.
 - CA9.3. Realizáronse operacións de eliminación da corrosión, avalíase o seu alcance e aplicáronse técnicas de protección ante a corrosión.
 - CA9.4. Realizáronse operacións en reparacións estruturais seguindo as indicacións do manual de reparación.
 - CA9.5. Realizáronse a reparación, o axuste ou a substitución de diferentes compoñentes ou elementos da aeronave.
 - CA9.6. Usáronse as ferramentas e os instrumentos de medida adecuados en cada tarefa de mantemento.

- CA9.7. Realizáronse seguimentos de programas de control do avellentamento, de fatiga e de corrosión.
- CA9.8. Aplicáronse técnicas de control non destrutivas, como métodos penetrantes, radiográficos e outros.
- CA9.9. Aplicáronse técnicas de diagnóstico de avarías e identificáronse a partir dos síntomas presentados.

1.5.2 Contidos básicos

BC1. Precaucións de seguridade e normas de uso en actividades en talleres e aeronaves

- Prácticas laborais seguras. Precaucións cando se traballa con electricidade, gases (especialmente o osíxeno), aceites e produtos químicos.
- Accións en caso de incendio ou doutro accidente cun ou máis destes riscos. Axentes extintores.
- Conservación e control de ferramentas.
- Uso de materiais de taller.
- Dimensións, folgas e tolerancias. Niveis estándar de destreza.
- Calibración de ferramentas e equipamentos. Estándares de calibración.

BC2. Operacións con ferramentas e equipamentos de comprobación usados no mantemento de aeronaves

- Tipos comúns de ferramentas manuais e mecánicas.
- Manexo e uso de ferramentas de medición de precisión.
- Equipamentos e métodos de lubricación.
- Funcionamento e uso de equipamentos de comprobacións eléctricas xerais.

BC3. Lectura de planos, diagramas e normas

- Tipos de planos e diagramas.
- Simbología, dimensións, tolerancias e proxeccións.
- Información da caixa dun plano.
- Microfilmación, microfichas e presentacións por computador.
- Especificación ATA 100 da Asociación de Transporte Aéreo dos EEUU.
- Normas aeronáuticas e outras aplicables, como ISO, AN, MS, NAS e MIL.
- Diagramas de cablamento e diagramas esquemáticos.

BC4. Axuste e control de tolerancias

- Tamaños de brocas para bulóns. Clases de axustes.
- Sistema común de axustes e tolerancias.
- Esquema de axustes e tolerancias para aeronaves e motores.
- Límites de curvatura, torsión e desgaste.

- Métodos estándar para comprobar eixes, chumaceiras e outras pezas.

BC5. Operacións de mecanizado, montaxe e mantemento de tubaxes e tubos flexibles

- Dobradura, acampanado e abucinado de tubaxes de aeronaves.
- Inspección e comprobación de tubaxes e tubos flexibles de aeronaves.
- Instalación, ancoraxe e conexión de tubaxes ríxidas e flexibles.

BC6. Montaxe e mantemento de resortes e chumaceiras

- Inspección e comprobación de resortes.
- Comprobación, limpeza e inspección de chumaceiras.
- Requisitos de lubricación de chumaceiras.
- Defectos en chumaceiras e as súas causas.

BC7. Inspección e mantemento en transmisións e cables de mando

- Inspección de engrenaxes. Folguras entre dentes.
- Inspección de correas e poleas, cadeas e rodas dentadas.
- Inspección de gatos de fusiño, aparellos de panca e sistemas de vara de dobre efecto.
- Estampaxe de ferraxes finais.
- Inspección e comprobación de cables de mando.
- Cables tipo Bowden. Sistemas de mando flexible de aeronaves.

BC8. Unión por remaches, adhesivo e manipulación de materiais metálicos e compostos

- Xuntas remachadas. Separación de remaches e paso.
- Ferramentas usadas para remachado e repuxado con parafusos.
- Inspección de xuntas remachadas.
- Métodos de unión mediante adhesivo e inspección de xuntas unidas mediante adhesivo.
- Chapas metálicas.
- Marcaxe e cálculo da tolerancia de curvaxe.
- Traballos con chapas de metal. Curvaxe e conformación.
- Inspección de traballos sobre chapas metálicas.
- Materiais compostos e non metálicos.
- Prácticas de unión.
- Condicións ambientais.
- Métodos de inspección.

BC9. Operacións de desmontaxe, inspección, reparación e montaxe de elementos ou sistemas das aeronaves

- Defectos e danos observables nos elementos e nos sistemas das aeronaves.
- Técnicas de inspección visual.

- Eliminación da corrosión. Avaliación do alcance. Nova protección.
- Métodos xerais de reparación. Reparacións estruturais. Manual de reparación estrutural.
- Programas de control do avellentamento, a fatiga e a corrosión.
- Técnicas de inspección non destrutiva. Métodos penetrantes, radiográficos, correntes parasitas, ultrasónicos e boroscopia.
- Técnicas de montaxe e desmontaxe.
- Técnicas de diagnóstico de avarías.

1.5.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de mantemento do cablamento eléctrico, tubaxes, remaches, resortes e chumaceiras, así como a manipulación de materiais tipo chapa metálica e materiais compostos e non metálicos usados habitualmente nas aeronaves.

A concreción da función de mantemento dos citados elementos, abrangue aspectos como:

- Realización e substitución de remaches.
- Inspección de xuntas remachadas.
- Mecanizado e instalación de tubos e tubaxes flexibles usados en aeronaves
- Inspección e comprobación de cables de mando e de transmisións. Comprobación de tensión en cables.
- Inspección e comprobación de resortes.
- Inspección, limpeza e comprobación de chumaceiras.
- Realización de procedementos de mecanizado en chapas metálicas.
- Realización de unións en materiais metálicos. Métodos de seguridade para a freada de roscas e parafusos.
- Realización de unións en materiais compostos e non metálicos.
- Reparación, axuste ou substitución de elementos ou compoñentes dunha aeronave.
- Reparación estrutural de compoñentes metálicos.
- Reparación de estruturas de materiais compostos de estrutura monolítica, sándwich e panel de abella.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Mantemento dos sistemas e dos compoñentes das aeronaves.
- Inspección e comprobación de defectos en compoñentes e sistemas das aeronaves.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), d), e), g), h), i), n) e ñ) do ciclo formativo, e as competencias a), b), c), d), e), g), h), i), n) e ñ).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Utilización e manexo de manuais de mantemento.
- Inspección e comprobación de sistemas e compoñentes usados en aeronaves.
- Identificación e diagnóstico de avarías en equipamentos e sistemas de aeronaves.
- Realización de prácticas de mantemento de sistemas e compoñentes das aeronaves.
- Utilización de ferramentas, utensilios e instrumentos habituais no mantemento de aeronaves.

- Medicións con ferramentas de precisión (pé de rei, calibre de profundidade, alexómetro, etc.)
- Técnicas de mantemento e reparación de compoñentes, equipamentos e sistemas das aeronaves.

ProXecto

1.6 Módulo profesional: Prácticas de mantemento con elementos de aviónica e servizos das aeronaves

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

1.6.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Aplica procedementos de mantemento de aeronaves, seguindo criterios de calidade.
 - CA1.1. Definíronse os tipos de mantemento de aeronaves.
 - CA1.2. Caracterizáronse os niveis de mantemento aplicables a unha aeronave e os seus compoñentes.
 - CA1.3. Formalizáronse informes de mantemento a partir de listas de verificación nunha operación de mantemento.
 - CA1.4. Relacionáronse os métodos de organización e xestión da área de repostos, atendendo a criterios de eficacia, de seguridade e de distribución.
 - CA1.5. Elaboráronse albarás e notas de entrega de material en almacén.
 - CA1.6. Rexistráronse en fichas ou programas de control específicos as variacións producidas nas existencias de almacén.
 - CA1.7. Elaboráronse os documentos requiridos de certificación e posta en servizo dunha aeronave.
 - CA1.8. Relacionáronse os métodos de control de calidade aplicables que aseguran a rastrexabilidade dos traballos de mantemento realizados.
 - CA1.9. Realizáronse comprobacións mediante interface coa operación da aeronave.
 - CA1.10. Realizáronse controis en elementos de vida útil limitada.
- RA2. Realiza conexións e empalmes en cables eléctricos, usando as ferramentas e os métodos adecuados.
 - CA2.1. Realizáronse unións de cables eléctricos.
 - CA2.2. Realizáronse comprobacións de continuidade e illamento de cablamentos eléctricos.
 - CA2.3. Realizáronse unións con terminais engarzados utilizando ferramentas manuais e hidráulicas.
 - CA2.4. Comprobáronse unións engarzadas a presión.
 - CA2.5. Cambiáronse e inseríronse patillas de conectores.
 - CA2.6. Realizáronse instalacións de cables usando métodos de fixación e protección adecuados.
 - CA2.7. Instaláronse e comprobáronse cables coaxiais.
 - CA2.8. Realizáronse inspeccións, reparacións, mantemento e limpeza dos sistemas de interconexión de cablamento.
- RA3. Planifica e realiza as comprobacións nos sistemas da aeronave, usando os equipamentos de comprobación de aviónica indicados.
 - CA3.1. Relacionáronse os equipamentos de comprobación xeral de aviónica cos parámetros que se vaian medir.

- CA3.2. Planificáronse tarefas de comprobación de sistemas da aeronave.
- CA3.3. Realizáronse as comprobacións dos sistemas da aeronave seguindo os procedementos establecidos.
- CA3.4. Interpretáronse os parámetros medidos durante unha comprobación de sistemas.
- CA3.5. Localizáronse avarías nos sistemas da aeronave.
- RA4. Realiza soldaduras autóxenas, fortes e brandas usando os utensilios adecuados, logo de seleccionar os procedementos.
 - CA4.1. Caracterizáronse os procesos de soldaduras brandas.
 - CA4.2. Realizáronse soldaduras brandas mediante diferentes métodos.
 - CA4.3. Inspeccionáronse xuntas realizadas con soldadura branda.
 - CA4.4. Caracterizáronse as soldaduras autóxenas.
 - CA4.5. Caracterizáronse as soldaduras fortes.
 - CA4.6. Elixíuse o proceso que cumpra seguirse, así como as ferramentas e os utensilios aplicables, na realización de soldaduras.
 - CA4.7. Realizáronse soldaduras autóxenas e outras soldaduras fortes.
 - CA4.8. Inspeccionáronse, con diferentes métodos, xuntas realizadas con soldadura autóxena e outras soldaduras fortes.
 - CA4.9. Elixíuse o tipo de unión adecuado en función dos materiais que cumpra unir e das exixencias mecánicas da unión.
 - CA4.10. Seguíronse as normas de seguridade adecuadas na realización de soldaduras.
- RA5. Calcula a masa e a centraxe de aeronaves, aplicando os procedementos especificados nos documentos pertinentes.
 - CA5.1. Realizouse o cálculo dos límites do centro de gravidade dunha aeronave.
 - CA5.2. Usouse a folla de carga para determinar o centro de gravidade dun avión, segundo o procedemento seleccionado.
 - CA5.3. Especificouse o procedemento de preparación dunha aeronave para a súa pesaxe.
 - CA5.4. Especificáronse os sistemas de pesada de aeronaves.
 - CA5.5. Realizouse a pesaxe dunha aeronave.
 - CA5.6. Determináronse a periodicidade e as circunstancias que condicionan a pesaxe dunha aeronave.
 - CA5.7. Identificáronse os documentos relativos á pesaxe dunha aeronave.
- RA6. Realiza tarefas de mordomía e hangaraxe de aeronaves, seguindo os procedementos establecidos.
 - CA6.1. Determináronse as tarefas de mordomía habituais en aeronaves, en función do tipo de handling.
 - CA6.2. Realizáronse tarefas de rodadura ou remolcaxe de aeronaves, aplicando as precaucións de seguridade pertinentes.
 - CA6.3. Realizáronse tarefas de izado de aeronaves, bloqueo mediante calzos e amarre, aplicando as precaucións de seguridade pertinentes.
 - CA6.4. Identificáronse os métodos de hangaraxe de aeronaves.
 - CA6.5. Realizouse o reabastecemento e o baleiramento de combustible seguindo os procedementos indicados.

- CA6.6. Aplicáronse as precaucións de seguridade adecuadas no reabastecemento e o baleiramento de combustible en aeronaves.
- CA6.7. Realizáronse tarefas de desxeo e de aplicación de procedementos antixeo en aeronaves, seguindo os procedementos indicados.
- CA6.8. Realizáronse tarefas de subministración eléctrica, hidráulica e pneumática en terra a aeronaves.
- CA6.9. Relacionáronse os efectos das condicións ambientais na mordomía e nas operacións con aeronaves.
- RA7. Caracteriza os procesos de inspección de feitos anormais e determina as posibles consecuencias para a navegabilidade dunha aeronave.
 - CA7.1. Definíronse os feitos anormais susceptibles de alterar a navegabilidade dunha aeronave.
 - CA7.2. Determináronse os elementos e os compoñentes que poden verse afectados pola acción dun feito anormal.
 - CA7.3. Realizáronse inspeccións despois da caída dun raio e da exposición a campos de radiacións de alta intensidade (HIRF).
 - CA7.4. Determináronse as operacións de mantemento nos compoñentes e nos sistemas da aeronave que deben realizarse como consecuencia dunha inspección por caída de raio ou exposición a radiacións de alta intensidade.
 - CA7.5. Realizáronse inspeccións despois de feitos anormais, como aterraxes problemáticas e voos con turbulencias.
 - CA7.6. Determináronse as operacións de mantemento nos compoñentes e nos sistemas da aeronave que deben realizarse como consecuencia dunha inspección por feito anormal, como unha aterraxe problemática ou un voo con turbulencias.

1.6.2 Contidos básicos

BC1. Procedementos de mantemento de aeronaves

- Planificación do mantemento.
- Mantemento programado, correctivo e predictivo.
- Procedementos de modificación.
- Procedementos de almacenaxe.
- Procedementos de certificación e posta en servizo.
- Interface coa operación da aeronave.
- Inspección e control de calidade. Aseguramento da calidade do mantemento.
- Procedementos adicionais de mantemento.
- Control de elementos de vida útil limitada.

BC2. Sistemas de interconexión de cablamento eléctrico (EWIS)

- Técnicas e ensaios de continuidade, illamento e empalmes.
- Uso de ferramentas de engarzado a presión.
- Sistemas de engarzado hidráulico e manual.
- Comprobación de unións engarzadas a presión.

- Cambio e inserción de patillas de conectores.
- Cables coaxiais. Precaucións de instalación e comprobación.
- Identificación de tipos de cables. Criterios de inspección dos cables. Tolerancia a danos.
- Técnicas de protección de cables, dos mazos de cables, dos soportes, das abrazadeiras de cables, das cubertas illantes, dos illamentos termocontraíbles e do apantallamento.
- Inspeccións, reparacións, mantemento e limpeza dos sistemas de interconexión de cablamento eléctrico (EWIS).
- Capacitación da Axencia Europea de Seguridade Aérea.

BC3. Equipamentos e procedementos de comprobación xeral de aviónica

- Funcionamento, función e uso de equipamentos de comprobación xeral de aviónica.
- Instrumentos de voo. Indicadores. Computadores da bordo.
- Equipamentos para cada tarefa de comprobación.
- Equipamentos para cada sistema da aeronave.
- Procedementos de comprobación.
- Interpretación de parámetros de medición.
- Localización de avarías a partir da información dos equipamentos.
- Verificacións e calibracións periódicas dos equipamentos de comprobación.

BC4. Soldadura autóxena, soldadura forte e soldadura branda

- Métodos de soldadura branda.
- Inspección de xuntas de soldadura branda.
- Métodos de soldadura autóxena e soldadura forte.
- Inspección de xuntas de soldadura autóxena e soldadura forte.
- Métodos de soldadura branda de terminais eléctricos.

BC5. Cálculo da masa e o centraxe de aeronaves

- Cálculo dos límites do centro de gravidade e centrado.
- Utilización de follas de carga e documentos pertinentes para o cálculo da masa.
- Preparación da aeronave para a pesaxe.
- Pesaxe da aeronave. Cálculos de peso e balance.

BC6. Mordomía e hangaraxe de aeronaves

- Rodadura e remolcaxe de aeronaves. Precaucións de seguridade pertinentes.
- Izado de aeronaves. Bloqueo da aeronave mediante calzos. Amarre. Precaucións de seguridade.
- Métodos de hangaraxe de aeronaves.
- Procedementos de reabastecemento e baleiramento de combustible.
- Procedementos de desxeo e antixeo.

- Subministración eléctrica, hidráulico e pneumático en terra.
- Efectos das condicións ambientais na mordomía e a operación de aeronaves.
- Chequeo de rexistros e controis de seguridade.
- Procedementos de control de calidade e cantidade dos subministracións.

BC7. Procesos de inspección de feitos anormais que poidan afectar a navegabilidade dunha aeronave

- Feitos anormais que poden afectar a unha aeronave.
- Inspeccións despois da caída dun raio e a exposición a campos de radiacións de alta intensidade (HIRF). Operacións de mantemento como consecuencia da inspección.
- Inspeccións realizadas despois de feitos anormais, como aterraxes problemáticas e voo con turbulencias. Operacións de mantemento como consecuencia da inspección.
- Formularios de control para o rexistro de inspeccións.

1.6.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de inspección de aeronaves que sufriran feitos anormais, e mantemento dos cables eléctricos e os sistemas de aviónica, soldaduras duras e brandas, así como para realizar tarefas de hangaraxe e mordomía de aeronaves.

A concreción da función de inspección e mantemento dos citados elementos abrangue aspectos como:

- Descrición dos procedementos de inspección de aeronaves que sufriran feitos anormais.
- Realización de conectores e empalmes en cablamentos eléctricos.
- Comprobación dos parámetros eléctricos dun cablamento.
- Inspección e comprobación de cables eléctricos.
- Comprobación de sistemas de aviónica.
- Realización e comprobación de soldaduras brandas, soldadura autóxena e soldaduras fortes.
- Determinación da masa e a centraxe de aeronaves.
- Pesaxe de aeronaves.
- Traslado e rodadura de aeronaves.
- Realización de tarefas de mordomía e de hangaraxe de aeronaves.
- Xestión do almacén de repostos de compoñentes de aeronaves.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Mantemento dos sistemas e dos compoñentes das aeronaves.
- Inspección e comprobación de defectos en compoñentes e sistemas das aeronaves.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), d), e), f), g), h), j), l), m), n) e ñ) do ciclo formativo, e as competencias a), b), c), d), e), f), g), h), j), l), m), n) e ñ).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Uso e manexo de manuais de mantemento.
- Inspección e comprobación de sistemas e compoñentes usados en aeronaves.

- Identificación e diagnóstico de avarías en equipamentos e sistemas de aeronaves.
- Realización de prácticas de mantemento de sistemas e compoñentes das aeronaves.
- Utilización de ferramentas, utensilios e instrumentos habituais no mantemento de aeronaves.
- Técnicas de mantemento e reparación de compoñentes, equipamentos e sistemas das aeronaves.
- Procedementos de traslado e rodadura de aeronaves.
- Realización de tarefas habituais na mordomía e o hangaraxe de aeronaves.

1.7 Módulo profesional: Aerodinámica básica

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

1.7.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Realiza cálculos sobre rendementos aerodinámicos, e interpreta as ecuacións e as aplicacións en aerodinámica.
 - CA1.1. Definiuse o concepto de aerodinámica.
 - CA1.2. Identificáronse os parámetros fundamentais que definen o estado da materia e as súas unidades de medida.
 - CA1.3. Realizáronse operacións de conversión entre as unidades de medida utilizadas na aerodinámica.
 - CA1.4. Aplicouse a ecuación dos gases perfectos.
 - CA1.5. Identificáronse os valores dos parámetros fixados pola Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) relacionados coa “atmosfera tipo internacional”.
 - CA1.6. Definiuse o concepto de velocidade do son.
 - CA1.7. Calculouse a velocidade do son e o número de Mach, en diferentes situacións atmosféricas.
- RA2. Define os fenómenos que se orixinan arredor dun corpo mergullado nunha corrente de aire, e interpreta os principios e as ecuacións que os gobernan.
 - CA2.1. Definiuse a ecuación de continuidade, aplicando o teorema de Bernouilli e o efecto Venturi.
 - CA2.2. Realizáronse cálculos a partir das fórmulas que definen a ecuación de continuidade, segundo o teorema de Bernouilli e o efecto Venturi.
 - CA2.3. Definiuse a forma de medir as velocidades que cómpre ter en conta no voo.
 - CA2.4. Describiuse a viscosidade e a compresibilidade do aire.
 - CA2.5. Enunciouse a teoría da capa límite e os seus tipos.
 - CA2.6. Realizáronse cálculos a partir da fórmula que define o número de Reynolds e interpretouse a súa significación.
- RA3. Define os coeficientes de sustentación e resistencia nun perfil aerodinámico e analiza os principios físicos que gobernan o comportamento do perfil mergullado nunha corrente de aire.
 - CA3.1. Definiuse a terminoloxía dos perfís alares.
 - CA3.2. Describíronse as características dun perfil alar e as súas variables xeométricas.
 - CA3.3. Identificáronse as presións ás que se ven sometidos un corpo cilíndrico e un perfil alar mergullados nun fluxo de aire.
 - CA3.4. Desenvolvéronse os principios da sustentación, a entrada en perda e as resistencias aerodinámicas.
 - CA3.5. Determinouse a xeración e a distribución de presións no perfil e na á.

- CA3.6. Definiuse a relación entre a estabilidade e a xeración de momentos de cabeceo, coa distribución de presións no perfil e na á.
- CA3.7. Definiuse a relación entre o tipo de perfil, o ángulo de ataque e o coeficiente de sustentación deste.
- CA3.8. Identificáronse as características dos tipos de perfís.
- CA3.9. Clasificáronse os perfís segundo a nomenclatura do National Advisory Committee Aeronautics (NACA).
- RA4. Caracteriza a xeración de remuíños e os efectos aerodinámicos na á, analizando o comportamento desta mergullada nunha corrente de aire.
 - CA4.1. Enunciouse a terminoloxía dunha á.
 - CA4.2. Definiuse a orixe da sustentación e as resistencias xeradas nunha á e a relación entre elas.
 - CA4.3. Identificáronse as causas da aparición de deflexións de fluxo e o ángulo de ataque inducido.
 - CA4.4. Definiuse o efecto do alongamento na resistencia inducida e do estreitamento e a torsión co inicio da perda.
 - CA4.5. Identificouse a fineza dun perfil, interpretando a súa curva polar.
 - CA4.6. Realizáronse cálculos matemáticos e gráficos da relación entre pulo, peso e resultante aerodinámica.
 - CA4.7. Identificáronse os fenómenos meteorolóxicos que afectan unha superficie aerodinámica.
 - CA4.8. Describiuse como afecta a choiva ao voo, desde o punto de vista aerodinámico.
 - CA4.9. Identificáronse os factores determinantes para a aparición de xeo e a súa influencia no voo.
- RA5. Define as características e os parámetros de voo en diferentes situacións aplicando as ecuacións da dinámica e os conceptos aerodinámicos relacionados.
 - CA5.1. Diferenciáronse as actuacións do avión durante manobras de voo.
 - CA5.2. Identificáronse os parámetros que interveñen na envolvente de voo.
 - CA5.3. Definiuse o concepto de factor de carga e a súa relación coa entrada en perda e coa envolvente de voo.
 - CA5.4. Definíronse as limitacións estruturais para as actuacións da aeronave.
 - CA5.5. Realizáronse os cálculos matemáticos sobre sustentación, peso, pulo e resistencia.
 - CA5.6. Realizáronse os gráficos sobre sustentación, peso, pulo e resistencia.
- RA6. Define o concepto de estabilidade aerodinámica dunha aeronave e interpreta as súas actuacións en voo con relación aos eixes de referencia seleccionados.
 - CA6.1. Describíronse os tipos de estabilidade aerodinámica que afectan o movemento tridimensional das aeronaves.
 - CA6.2. Diferenciáronse os efectos da estabilidade estática e da estabilidade dinámica.
 - CA6.3. Analizouse a diferenza entre a estabilidade activa e a pasiva.
 - CA6.4. Diferenciáronse os efectos da estabilidade lonxitudinal, lateral e direccional.
 - CA6.5. Definiuse a contribución dos compoñentes e o seu centro de gravidade á estabilidade.
 - CA6.6. Describíronse os efectos combinados de estabilidade direccional e lateral.

1.7.2 Contidos básicos

BC1. Cálculos sobre rendementos aerodinámicos

- Aerodinámica.
- Parámetros fundamentais que definen o estado da materia e as súas unidades de medida.
- Operacións de conversión entre unidades de medida utilizadas en aerodinámica.
- Ecuación dos gases perfectos.
- Parámetros fixados pola Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) relacionados coa atmosfera internacional estándar (ISA) e aplicados á aerodinámica.
- Velocidade do son.
- Cálculo da velocidade do son e o número de Mach, segundo as situacións atmosféricas.

BC2. Fenómenos orixinados arredor dun corpo mergullado nunha corrente de aire

- Fluxo do aire arredor dun corpo.
- Capa límite, fluxo laminar e turbulento, fluxo dunha corrente libre, fluxo de aire relativo, deflexión do fluxo cara a arriba e cara a abaixo, remuíños e remansos.
- Ecuación de continuidade, aplicación do teorema de Bernouilli e o efecto Venturi.
- Cálculos a partir das fórmulas que definen a ecuación de continuidade, segundo o teorema de Bernouilli e o efecto Venturi.
- Formas de medir as velocidades que cómpre ter en conta no voo.
- Viscosidade e compresibilidade do aire.
- Teoría de capa límite e os seus tipos.
- Cálculos a partir da fórmula que define o número de Reynolds. Significación.

BC3. Coeficientes de sustentación e resistencia nun perfil aerodinámico

- Terminoloxía dos perfís alares: curvatura, corda, corda media aerodinámica, resistencia (parasita) do perfil, resistencia inducida, centro de presión, ángulo de ataque, empenamento positivo e negativo, fineza, forma da á e alongamento.
- Pulo, peso e resultante aerodinámica.
- Características dun perfil alar e as súas variables xeométricas.
- Presións ás que se ven sometidos un corpo cilíndrico e un perfil alar ao estar mergullados nun fluxo de aire.
- Principios de sustentación, entrada en perda e resistencias aerodinámicas: ángulo de ataque, coeficiente de sustentación, coeficiente de resistencia, curva polar e entrada en perda.
- Xeración e distribución de presións no perfil e na á.
- Relación entre a estabilidade e a xeración de momentos de cabeceo, coa distribución de presións no perfil e na á.
- Relación entre o tipo de perfil, o ángulo de ataque e o coeficiente de sustentación deste.
- Identificación das características dos tipos de perfís.

- Clasificación dos perfís segundo a nomenclatura do National Advisory Committee Aeronautics (NACA)

BC4. Comportamentos e efectos aerodinámicos da á mergullada nunha corrente de aire

- Terminoloxía dunha á.
- Orixe da sustentación e as resistencias xeradas nunha á, e relación entre elas.
- Causas da aparición de deflexións de fluxo e o ángulo de ataque inducido.
- Efecto de alongamento na resistencia inducida e do estreitamento e a torsión co inicio de perda.
- Fineza dun perfil, interpretando a súa curva polar.
- Cálculos matemáticos e gráficos da relación entre pulo, peso e resultante aerodinámica.
- Fenómenos meteorolóxicos que afectan unha superficie aerodinámica.
- Efectos da choiva no voo, desde o punto de vista aerodinámico.
- Factores determinantes para a aparición do xeo e a súa influencia no voo.
- Contaminación de superficies aerodinámicas por xeo, neve e xeadas.

BC5. Características e parámetros do voo

- Actuacións do avión en engalaxe, voo horizontal, planeo e descenso, viraxes e aterraxe.
- Parámetros que interveñen na envolvente de voo.
- Factor de carga: a súa relación coa entrada en perda e coa envolvente de voo.
- Limitacións estruturais para as actuacións da aeronave.
- Relación entre sustentación, peso, pulo e resistencia.
- Relación de planeo.
- Cálculos matemáticos sobre sustentación, peso, pulo e resistencia.
- Gráficos sobre sustentación, peso, pulo e resistencia.

BC6. Estabilidade aerodinámica nunha aeronave

- Voo estabilizado. Actuacións. Tipos de estabilidade aerodinámica que afectan o movemento tridimensional das aeronaves.
- Efectos da estabilidade estática e da dinámica.
- Teoría da rotación.
- Influencia do factor de carga: entrada en perda, envolvente de voo e limitacións estruturais.
- Aumento da sustentación.
- Diferenzas entre estabilidade activa e pasiva.
- Diferenzas entre os efectos da estabilidade lonxitudinal, lateral e direccional.
- Contribución dos compoñentes e do seu centro de gravidade á estabilidade.
- Efectos combinados de estabilidade direccional e lateral.

1.7.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para aplicar e manexar os conceptos que permiten analizar os principios de aerodinámica aplicables ao voo das aeronaves.

A formación necesaria para aplicar e manexar estes conceptos abrangue aspectos básicos como:

- Características e aplicación da física da atmosfera e a atmosfera tipo internacional.
- Conceptos elementais de dinámica de fluídos e principios de aerodinámica.
- Orixe das forzas aerodinámicas: perfís alares.
- Forma en planta da á e relación entre fenómenos meteorolóxicos adversos e a sustentación.
- Actuacións da aeronave, limitacións, estabilidade e dinámica de voo.

As actividades profesionais asociadas a esta formación aplícanse en:

- Identificación dos perfís e as formas en planta.
- Mantemento das partes aerodinámicas dunha aeronave.
- Inspección de estado da aeronave en relación aos fenómenos meteorolóxicos.
- Procesos de compensación da estabilidade da aeronave.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), d), e), i) n) e ñ) do ciclo formativo, e as competencias a), d), e), i), n) e ñ).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Análise e estudo das variables do espazo en que se move a aeronave.
- Teoremas e principios que afectan o voo da aeronave.
- Cálculos matemáticos e resolución de problemas de dinámica de fluídos, coas súas unidades de medida.
- Influencia da viscosidade e a compresibilidade do aire no voo da aeronave.
- Resolución matemática e gráfica de actuacións da aeronave, tendo en conta a carga alar e a envolvente de voo.
- Estabilización da aeronave, en relación ao movemento tridimensional desta.
- Influencia e relación dos fenómenos meteorolóxicos sobre o voo da aeronave.

1.8 Módulo profesional: Factores humanos

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

1.8.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Determina os factores que afectan o rendemento no traballo do/da técnico/a de mantemento e relaciona os seus efectos coas limitacións humanas que provocan.
 - CA1.1. Caracterizouse a utilización da vista e do oído humanos no traballo do/da técnico/a de mantemento de aeronaves.
 - CA1.2. Definíronse as necesidades humanas nutricionais e de exercicio físico.
 - CA1.3. Caracterizouse o procesamento da información que desenvolve un/unha traballador/a no contorno aeronáutico.
 - CA1.4. Enumeráronse as posibles alteracións da atención humana.
 - CA1.5. Enumeráronse os modelos Atkinson e Shiffrin sobre o funcionamento da memoria.
 - CA1.6. Enumeráronse as causas de estrés, de trastornos de ansiedade e de fobias específicas que pode desenvolver o/a mecánico/a de aeronaves.
 - CA1.7. Especificouse a relación entre o estrés e o rendemento humano.
 - CA1.8. Definíronse as etapas de resposta do organismo segundo o modelo Seyle.
 - CA1.9. Definiuse o síndrome de Burnout.
 - CA1.10. Enumeráronse os ritmos cardíacos, os tipos de fatiga e os trastornos do sono.
 - CA1.11. Definíronse as consecuencias do abuso de alcohol, medicamentos e drogas no contorno laboral.
- RA2. Define o papel da psicoloxía social no contorno laboral e describe as súas aplicacións.
 - CA2.1. Caracterizouse a diferenza entre incidente e accidente.
 - CA2.2. Definíronse as teorías que de motivación humana, así como as causas e os factores preventivos da desmotivación.
 - CA2.3. Enumeráronse os fenómenos relacionados co traballo baixo presión.
 - CA2.4. Caracterizouse a influencia da cultura de traballo no desenvolvemento de tarefas.
 - CA2.5. Enumeráronse as condicións que determinan o funcionamento do traballo en equipo.
 - CA2.6. Definíronse os papeis das persoas e os factores que favorecen a súa participación no traballo en equipo.
 - CA2.7. Enumeráronse as vantaxes e os inconvenientes do traballo en equipo.
 - CA2.8. Definíronse os papeis do persoal directivo.
 - CA2.9. Enumeráronse os factores que contribúen ao erro no desenvolvemento de tarefas de dirección.
- RA3. Avalía a influencia das características do contorno físico no desenvolvemento das tarefas de mantemento, e analiza a repercusión destas no/na técnico/a.

- CA3.1. Definíronse os niveis de ruído e a normativa aplicable.
- CA3.2. Caracterizouse o estado de iluminación necesaria para o desenvolvemento de tarefas.
- CA3.3. Caracterizouse o estado correcto do clima e a temperatura para o desenvolvemento do traballo.
- CA3.4. Definiuse o síndrome de Raynaude.
- CA3.5. Enumeráronse os coñecementos e as destrezas que debe posuír un/unha técnico/a de mantemento.
- CA3.6. Enumeráronse as medidas preventivas para reducir riscos ao desenvolver tarefas repetitivas.
- CA3.7. Caracterizouse o contorno do desenvolvemento de inspeccións visuais no mantemento aeronáutico.
- CA3.8. Enumeráronse os instrumentos de traballo avanzados para o desenvolvemento de tarefas complexas.
- RA4. Caracteriza os efectos da comunicación no desenvolvemento de traballos no mantemento de aeronaves e analiza as posibilidades desta.
 - CA4.1. Enumeráronse os elementos e os tipos da comunicación.
 - CA4.2. Enumeráronse os obstáculos que se poden atopar no proceso de comunicación.
 - CA4.3. Realizouse un esquema coas redes de comunicación.
 - CA4.4. Enumeráronse as vantaxes e os inconvenientes das gravacións do traballo.
 - CA4.5. Clasificouse a documentación que manexará un/unha profesional que desenvolva o seu traballo no mantemento de aeronaves.
 - CA4.6. Caracterizáronse as actuacións de briefing e debriefing no contorno do mantemento aeronáutico.
- RA5. Selecciona as causas que potencian os erros humanos no traballo e interpreta os modelos de estudo destes.
 - CA5.1. Enumeráronse as teorías do erro humano.
 - CA5.2. Caracterizouse o modelo de análise de erro humano Shell.
 - CA5.3. Caracterizouse o modelo de análise de erro humano Reason.
 - CA5.4. Enumeráronse os erros humanos máis comúns segundo o Organismo Internacional da Aviación Civil (OACI).
 - CA5.5. Definíronse os erros contribuíntes ao erro nas tarefas do mantemento de aeronaves.
 - CA5.6. Enumeráronse as medidas para detectar erros no desenvolvemento de tarefas no mantemento de aeronaves.
 - CA5.7. Realizouse unha listaxe de boas prácticas.
 - CA5.8. Definiuse o sistema de calidade segundo normativa europea sobre o mantemento da aeronavegabilidade de aeronaves e produtos aeronáuticos, compoñentes e equipamentos, e sobre a aprobación das organizacións e o persoal que participan nas devanditas tarefas.
 - CA5.9. Aplicouse a normativa UNE-EN ISO 9001 na análise de causas de erro.
- RA6. Propón medidas de prevención de riscos laborais no traballo e aplica os regulamentos ao contorno do mantemento de aeronaves.
 - CA6.1. Enumerouse a lexislación en torno aos riscos laborais.
 - CA6.2. Realizouse un esquema coa clasificación xenérica dos factores de risco.

- CA6.3. Definíronse as medidas de prevención técnicas e médicas.
- CA6.4. Definíronse as medidas de protección colectivas e individuais.
- CA6.5. Enumeráronse as obrigas dos/das traballadores/as en materia de prevención.
- CA6.6. Enumeráronse as medidas de emerxencia e actuación en caso de risco grave e inminente.
- CA6.7. Definiuse o método de previr, avisar e socorrer (PAS).
- CA6.8. Definíronse as principais técnicas de primeiros auxilios.
- RA7. Selecciona oportunidades de emprego e identifica as posibilidades de inserción e as alternativas de aprendizaxe ao longo da vida.
 - CA7.1. Valorouse a importancia da formación permanente como factor clave para a empregabilidade e a adaptación ás exigencias do proceso produtivo.
 - CA7.2. Identificáronse os itinerarios formativo-profesionais relacionados co perfil profesional de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
 - CA7.3. Determináronse as aptitudes e as actitudes requiridas para a actividade profesional relacionada co perfil do título.
 - CA7.4. Identificáronse as principais betas de emprego e de inserción laboral para as persoas coa titulación de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
 - CA7.5. Determináronse as técnicas utilizadas no proceso de procura de emprego.
 - CA7.6. Prevíronse as alternativas de autoemprego nos sectores profesionais relacionados co título.
 - CA7.7. Realizouse a valoración da personalidade, as aspiracións, as actitudes e a formación propia para a toma de decisións.
- RA8. Exerce os dereitos e cumpre as obrigas que se derivan das relacións laborais, e recoñécense nos contratos de traballo.
 - CA8.1. Identificáronse os conceptos básicos do dereito do traballo.
 - CA8.2. Distinguíronse os principais organismos que interveñen nas relacións entre empresarios e traballadores.
 - CA8.3. Determináronse os dereitos e as obrigas que se derivan da relación laboral.
 - CA8.4. Clasificáronse as principais modalidades de contratación, identificando as medidas de fomento da contratación para determinados colectivos.
 - CA8.5. Valoráronse as medidas establecidas pola lexislación para a conciliación da vida laboral e familiar.
 - CA8.6. Identificáronse as causas e os efectos da modificación, a suspensión e a extinción da relación laboral.
 - CA8.7. Analizouse o recibo de salarios e identificáronse os seus elementos principais.
 - CA8.8. Analizáronse as medidas de conflito colectivo e os procedementos de solución de conflitos.
 - CA8.9. Determináronse as condicións de traballo pactadas nun convenio colectivo aplicable ao sector relacionado co título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
 - CA8.10. Identificáronse as características que definen os novos contornos de organización do traballo.
- RA9. Determina a acción protectora do sistema da Seguridade Social ante as continxencias cubertas, e identifica as clases de prestacións.

- CA9.1. Valorouse o papel da Seguridade Social como pilar para a mellora da calidade de vida da cidadanía.
- CA9.2. Enumeráronse as continxencias que cobre o sistema de Seguridade Social.
- CA9.3. Identificáronse os réximes do sistema de Seguridade Social.
- CA9.4. Identificáronse as obrigas de empresario/a e traballador/a dentro do sistema de Seguridade Social.
- CA9.5. Identificáronse, nun suposto sinxelo, as bases de cotización dun/dunha traballador/a e as cotas correspondentes a traballador/a e empresario/a.
- CA9.6. Clasificáronse as prestacións do sistema de Seguridade Social, identificando os requisitos.
- CA9.7. Determináronse as posibles situacións legais de desemprego.
- CA9.8. Realizouse o cálculo da duración e da contía dunha prestación por desemprego de nivel contributivo básico.

1.8.2 Contidos básicos

BC1. Factores que afectan o rendemento no traballo do/da técnico/a de mantemento: efectos e limitacións humanas que provocan

- Necesidade de ter en conta os factores humanos.
- Incidentes imputables a factores ou a erros humanos.
- Lei de Murphy.
- Utilización da vista e do oído humanos no traballo do/da técnico/a de mantemento de aeronaves.
- Asimilación e percepción.
- Memoria. Modelos sobre o funcionamento da memoria.
- Claustrofobia e acceso físico.
- Estado físico e de saúde.
- Estrés doméstico e relacionado co traballo.
- Resposta do organismo ao estrés segundo o modelo Seyle
- Traballo baixo presión e datas límites.
- Carga de traballo: sobrecarga e falta de traballo.
- Síndrome de Burnout.
- Sono e fatiga. Ritmos cardíacos. Traballo por quendas.
- Alcohol, medicación e abuso de drogas.

BC2. Psicoloxía social no contorno laboral e as súas aplicacións

- Responsabilidade individual e de grupo.
- Diferenciación entre accidente e incidente.
- Motivación e desmotivación.
- Fenómenos relacionados co traballo baixo presión.
- Aspectos culturais no desenvolvemento do traballo.

- Papeis de traballo e traballo en equipo.
- Dirección, supervisión e liderado.
- Factores que contribúen ao erro nas tarefas de dirección.

BC3. Influencia das características do contorno físico no desenvolvemento das tarefas de mantemento, e repercusión destas no/na técnico/a

- Ruído, fumes e vapores tóxicos.
- Iluminación.
- Clima e temperatura.
- Movemento e vibración. Síndrome de Raynaude.
- Contorno de traballo.
- Coñecementos e destrezas do/da técnico/a de mantemento.
- Prevención e riscos das tarefas repetitivas.
- Desenvolvemento da inspección visual.
- Instrumentos de traballo aplicables a tarefas complexas.

BC4. Efectos da comunicación no desenvolvemento de traballos no mantemento de aeronaves

- Elementos e tipos de comunicación.
- Obstáculos no proceso de comunicación.
- Redes de comunicación.
- Vantaxes e inconvenientes das gravacións e das anotacións de traballo.
- Documentación no traballo de mantemento de aeronaves.
- Reunións de briefing e debriefing.

BC5. Causas que potencian o erro humano no traballo, e modelos de estudo dos erros

- Teorías e modelos de erro humano: Shell e Reason.
- Tipos de erros en tarefas de mantemento aeronáutico.
- Consecuencias dos erros. Accidentes.
- Prevención e control de erros. Listaxe de boas prácticas.
- Sistemas de calidade no mantemento aeronáutico. Normativa europea.
- Análise de causas de erro segundo norma UNE-EN ISO 9001.

BC6. Medidas de prevención de riscos laborais no traballo aplicando os regulamentos ao contorno do mantemento de aeronaves

- Lexislación sobre riscos laborais.
- Clasificación dos factores de risco.
- Medidas de prevención técnicas e médicas.
- Medidas de protección colectivas e individuais.
- Obrigas dos/das traballadores/as en materia de prevención.

- Medidas de emerxencia e actuación en caso de risco grave e inminente.
- Método PAS.
- Primeiros auxilios.

BC7. Oportunidades de emprego, posibilidades de inserción e alternativas de aprendizaxe ao longo da vida

- Valoración da importancia da formación permanente para a traxectoria laboral e profesional das persoas coa titulación de técnico superior en Mantemento Aeromecánico.
- Análise dos intereses, as aptitudes e as motivacións persoais para a carreira profesional.
- Identificación dos itinerarios formativos relacionados con técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
- Definición e análise do sector profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con motor de Turbina.
- Proceso de procura de emprego en empresas do sector.
- Alternativas de autoemprego.
- Técnicas e instrumentos de procura de emprego.
- Proceso de toma de decisións.

BC8. Dereitos e obrigas que se derivan das relacións laborais, e contratos de traballo

- Dereito do traballo.
- Organismos que regulan as relacións entre empresarios/as e traballadores/as.
- Dereitos e deberes derivados da relación laboral.
- Modalidades de contratación e medidas de fomento da contratación.
- Conciliación da vida laboral e familiar.
- Modificación, suspensión e extinción do contrato de traballo.
- Recibo de salario.
- Conflito colectivo e solución de conflitos.
- Análise dun convenio colectivo aplicable ao ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
- Novos contornos de organización do traballo.

BC9. Acción protectora do sistema da Seguridade Social ante as continxencias cubertas, e clases de prestacións

- Estrutura do sistema da Seguridade Social. Continxencias cubertas. Réximes.
- Determinación das principais obrigas de empresarios/as e traballadores/as en materia de Seguridade Social: afiliación, altas, baixas, bases de cotización e cotas correspondentes.
- Prestacións do sistema de Seguridade Social. Requisitos.
- Situacións protexibles na protección por desemprego. Contía e duración.

1.8.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións relacionadas co rendemento, as limitacións, os erros no traballo e a prevención da seguridade na organización do mantemento, segundo a normativa de aplicación.

O módulo profesional contén, así mesmo, a formación necesaria para que o alumnado poida inserirse laboralmente e desenvolver a súa carreira profesional no sector.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais n), q), r), s), t) e v) do ciclo formativo, e as competencias p), q), r), s) e t).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Sistemas de planificación e organización.
- Medidas de seguridade no traballo.
- Técnicas de comunicación.
- Identificación da normativa laboral que afecta os/as traballadores/as do sector, manexo dos contratos máis comunmente utilizados e lectura comprensiva dos convenios colectivos de aplicación.
- Análise da Lei de prevención de riscos laborais, que lle permita avaliar os riscos derivados das actividades desenvolvidas no seu sector produtivo e que lle permita colaborar na definición dun plan de prevención para unha pequena empresa, así como na elaboración das medidas necesarias para a súa posta en funcionamento.

1.9 Módulo profesional: Lexislación aeronáutica

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

1.9.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Caracteriza o marco normativo internacional e europeo, e interpreta os regulamentos establecidos.
 - CA1.1. Definíronse os obxectivos, a estrutura política e as funcións do organismo que regula a normativa aeronáutica internacional.
 - CA1.2. Definíronse os obxectivos, a estrutura política e as funcións do organismo que regula a normativa aeronáutica europea.
 - CA1.3. Enumeráronse as funcións dos estados membros.
 - CA1.4. Realizouse un esquema da normativa aeronáutica europea mediante a cal se creou a European Aviation Safety Agency (EASA).
 - CA1.5. Diferenciáronse as competencias de cada parte do regulamento que regula o mantemento de aeronaves.
 - CA1.6. Definíronse as funcións da autoridade aeronáutica estatal.
- RA2. Selecciona as instrucións que regulan o funcionamento e a organización das áreas que afectan o mantemento das aeronaves, segundo o regulamento europeo.
 - CA2.1. Definiuse o regulamento que afecta o persoal certificador de aeronaves.
 - CA2.2. Enumeráronse os requisitos teóricos e prácticos necesarios para ser persoal certificador.
 - CA2.3. Definiuse o regulamento que afecta as empresas de mantemento de aeronaves.
 - CA2.4. Enumeráronse as obrigas que debe cumprir un centro de mantemento para asegurar que todas as tarefas que realiza cumpran os procedementos que ten adscritos a memoria do devandito centro.
 - CA2.5. Definiuse o regulamento que afecta as empresas que realizan o mantemento da aeronavegabilidade das aeronaves.
 - CA2.6. Enumeráronse as obrigas que debe cumprir un centro que regula o mantemento da aeronavegabilidade, para asegurar que os procedementos do devandito centro garantan a aeronavegabilidade das aeronaves.
- RA3. Selecciona as instrucións que regulan o funcionamento e a organización das operacións de transporte aéreo comercial, segundo o regulamento europeo.
 - CA3.1. Definíronse as regulacións específicas europeas en termos de seguridade e procedementos referentes ao transporte aéreo comercial.
 - CA3.2. Enunciáronse as funcións principais dos operadores aéreos.
 - CA3.3. Identificouse o certificado que todos os operadores comerciais deben posuír para operaren como centro aprobado baixo a normativa europea.
 - CA3.4. Enumerouse e definiuse a documentación que debe levar a bordo calquera aeronave antes de ser operada.

- CA3.5. Enunciáronse os contidos dos que debe dispor a memoria dun operador aéreo.
- CA3.6. Enumeráronse as obrigas que debe cumprir un operador aéreo para ser un centro aprobado baixo a normativa europea.
- CA3.7. Enunciouse a forma correcta de identificar unha aeronave ou un produto aeronáutico.
- RA4. Define os procedementos normativos que debe seguir unha organización de deseño e fabricación de aeronaves e describe as instrucións dos regulamentos que lle afectan.
 - CA4.1. Definíronse os tipos de certificados que unha aeronave pode obter despois de ser fabricada.
 - CA4.2. Identificouse a normativa que regula as organizacións de deseño e produción de produtos aeronáuticos.
 - CA4.3. Enumeráronse as regras de certificación en función da aeronave.
 - CA4.4. Enunciáronse as obrigas que debe cumprir unha organización aprobada para o deseño e a fabricación dun produto aeronáutico.
 - CA4.5. Enunciáronse os contidos dos que debe dispor a memoria dun centro de fabricación ou deseño de aeronaves.
 - CA4.6. Identificáronse os documentos que debe facilitar unha organización de fabricación ou deseño de aeronaves.
 - CA4.7. Definíronse as responsabilidades do operador respecto á xestión da aeronavegabilidade e ao mantemento.
 - CA4.8. Enumeráronse os tipos de manuais de mantemento que deben levarse a bordo.
- RA5. Define tipos de informes e controis que se realizan no contorno do mantemento de aeronaves e selecciona as partes do regulamento que lle afectan.
 - CA5.1. Enumeráronse as aplicacións dos tipos de manuais de mantemento.
 - CA5.2. Definíronse os tipos de inspeccións de mantemento que se deben realizar a unha aeronave.
 - CA5.3. Identificáronse os tipos de informes que poden existir adxuntos ao mantemento de aeronaves.
 - CA5.4. Identificouse o tipo de informe que cómpre realizar en cada caso.
 - CA5.5. Definiuse a aplicación dos tipos de despacho Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards (ETOPS).
 - CA5.6. Seleccionáronse os documentos que regulan a mínima instrumentación coa que se debe despachar unha aeronave.
 - CA5.7. Identificáronse os casos nos que deberá requirirse un voo de proba.
 - CA5.8. Definíronse os requisitos mínimos que se deben cumprir para que o voo de proba sexa aprobado.

1.9.2 Contidos básicos

BC1. Marco normativo internacional e europeo

- Organización de Aviación Civil Internacional. Obxectivos, estrutura política e funcións.
- Comisión Europea.

- EASA. Obxectivos, estrutura política e funcións. Esquema da normativa aeronáutica Europea.
- Estados membros e autoridades nacionais de aviación. AESA. Funcións.
- Regulamento europeo sobre normas técnicas e procedementos administrativos comúns para asegurar o mantemento da aeronavegabilidade de aeronaves, incluídos os seus elementos instalados.
- Regulamento europeo sobre normas comúns no ámbito da aviación civil.
- Regulamento europeo sobre a certificación de aeronavegabilidade e ambiental das aeronaves e os produtos, os compoñentes e os equipamentos relacionados con elas, e sobre a certificación das organizacións de deseño e de produción de aeronaves e os seus compoñentes.
- Regulamento europeo sobre o mantemento da aeronavegabilidade das aeronaves e dos produtos aeronáuticos, os compoñentes e os equipamentos.
- Regulamento europeo sobre requisitos técnicos e procedementos administrativos en relación coas operacións aéreas.

BC2. Regulación do funcionamento e da organización das áreas que afectan o mantemento de aeronaves

- Regulamento para a regulación do persoal certificador do mantemento de aeronaves.
- Requisitos teóricos e prácticos necesarios para ser persoal certificador para o mantemento de aeronaves.
- Disposicións relativas ao mantemento da aeronavegabilidade.
- Regulamento para a regulación das empresas de mantemento de aeronaves.

BC3. Regulación do funcionamento e organización das operacións de transporte aéreo comercial

- Regulacións específicas europeas en termos de seguridade e procedementos referentes ao transporte aéreo comercial.
- Funcións dos operadores aéreos.
- Certificado de operador aéreo comercial para operar como centro aprobado baixo a normativa europea.
- Responsabilidades e obrigas do operador aéreo comercial respecto á conservación da aeronavegabilidade e ao mantemento.
- Documentos que debe levar a bordo calquera aeronave antes de ser operada.
- Contidos da memoria dun operador aéreo.
- Programa de mantemento da aeronave.
- Manuais de mantemento que deben levarse a bordo. MEL (Minimum Equipment List). CDL (Configuration Deviation List).
- Letreiros e marcas para a identificación dunha aeronave ou un produto aeronáutico.

BC4. Procedemento normativos para o deseño e a fabricación de aeronaves

- Xeneralidades dos procedementos normativos para o deseño e a fabricación de aeronaves.

- Certificación de aeronaves, produtos, compoñentes e equipamentos relacionados, e das organizacións de deseño e produción.
- Especificacións de certificación.
- Organizacións aprobadas para o deseño e a fabricación dun produto aeronáutico. Design Organisation Approval (DOA). Production Organisation Approval (POA).
- Documentos que utiliza unha organización de fabricación ou deseño de aeronaves.
- Contido da memoria dun centro de fabricación ou deseño de aeronaves.
- Certificado de aeronavegabilidade. Certificados restrinxidos de aeronavegabilidade e autorización de voo.
- Certificado de matrícula.
- Certificado de niveis de ruído.
- Pesaxe e centraxe (W&B).
- Licenza de estación.

BC5. Informes e controis no mantemento de aeronaves

- Programas de mantemento, inspeccións e comprobacións de mantemento.
- Directivas de aeronavegabilidade.
- Boletíns de servizo. Información de servizo de fabricantes.
- Modificacións e reparacións.
- Informes adxuntos ao mantemento de aeronaves.
- Documentación técnica de mantemento.
- Lista mestra de equipamento mínimo. Lista de equipamento mínimo. Lista de desviacións de despacho.
- Control do mantemento da aeronavegabilidade.
- Voos de proba. Equipamento mínimo. Requisitos mínimos para a aprobación de voos de proba.
- Requisitos de mantemento e despacho. Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards (ETOPS).
- Operacións en todo tempo.

1.9.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación básica en aspectos lexislativos necesaria para desempeñar as funcións de organización e desenvolvemento do mantemento segundo a normativa de aplicación.

A concreción das funcións de organización e desenvolvemento do mantemento abrangue aspectos como:

- Coñecemento do alcance e as limitacións do mecánico no contorno do mantemento.
- Coñecemento dos requisitos que se deben cumprir para manter a capacidade adquirida.
- Coñecemento do alcance e as limitacións do centro no que desempeña as súas funcións.

- Coñecemento do marco lexislativo que regula a súa profesión.

As actividades profesionais asociadas a estas funcións aplícanse en:

- Realización das funcións de mantemento aeronáutico seguindo os procesos que indica a normativa.
- Realización das funcións do mantemento aeronáutico sen comprometer a seguridade da aeronavegabilidade das aeronaves ou os elementos.
- Realización das competencias profesionais que segundo a normativa aeronáutica son de aplicación ao/á mecánico/a en cada situación.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a) e n) do ciclo formativo, e as competencias a) e n).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Relación da normativa cos sistemas de planificación e organización.
- Selección das normas para a realización da actividade profesional.
- Definición de procedementos baseados na normativa.
- Definición de informes tipo.

1.10 Módulo profesional: Aerodinámica, estruturas e sistemas eléctricos e de aviónica de avións con motor de turbina

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

1.10.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Caracteriza os sistemas de instrumentación analóxicos e dixitais en cabina interpretando o seu funcionamento, os seus tipos e a súa disposición nas aeronaves de motor de turbina de gas, e substitúeos cando cumpra.
 - CA1.1. Defínese o sistema de Pitot-Estática xunto cos instrumentos de aire básicos.
 - CA1.2. Realizáronse cálculos do efecto da presión atmosférica e o principio de actuación sobre os instrumentos de datos de aire.
 - CA1.3. Identifícase o sistema e a función do computador de datos de aire ADC, nos sistemas de instrumentación dixitais.
 - CA1.4. Identifícanse os instrumentos xiroscópicos en cabina.
 - CA1.5. Interpretáronse as indicacións que ofrecen os instrumentos xiroscópicos.
 - CA1.6. Describiuse o principio de funcionamento, así como os métodos de produción do efecto xiroscópico en instrumentos.
 - CA1.7. Enumeráronse os instrumentos de funcionamento magnético e caracterizouse o funcionamento de instrumentos de indicación tanto directa como a distancia (flux valves).
 - CA1.8. Identifícase o funcionamento dos indicadores de entrada en perda do indicador do ángulo de ataque, dos dispositivos e dos sensores de seguridade e alerta.
 - CA1.9. Identifícanse outros sistemas de instrumentación en aeronaves, como os indicadores de parámetros de motor, sistemas hidráulico e eléctrico, e o sistema de indicación mediante cabina de voo de cristal (Glass-Cockpit).
 - CA1.10. Realizáronse a desmontaxe, a substitución e a montaxe de indicadores en cabina, seguindo as especificacións da documentación técnica requirida.
- RA2. Caracteriza os sistemas de aviónica, piloto automático, comunicacións e sistemas de navegación, interpretando o seu funcionamento e a súa disposición, e substitúe unidades substituíbles en liña (LRU), cando cumpra, nas aeronaves de motor de turbina de gas.
 - CA2.1. Recoñeceuse o sistema de piloto automático en aeronaves e os elementos funcionais que interveñen.
 - CA2.2. Identifícanse os instrumentos de indicación e goberno de piloto automático en cabina.
 - CA2.3. Recoñecéronse os sistemas de navegación en aeronaves e os elementos funcionais que interveñen.
 - CA2.4. Identifícanse en cabina os instrumentos de indicación e goberno do sistema de navegación.

- CA2.5. Recoñecéronse os sistemas de comunicacións en aeronaves e os elementos funcionais que interveñen.
- CA2.6. Identificáronse en cabina os instrumentos de indicación e goberno do sistema de comunicacións.
- CA2.7. Identificáronse os equipamentos electrónicos LRU que interveñen no sistema de piloto automático, navegación e comunicacións nas aeronaves.
- CA2.8. Interpretouse o manual para realizar con seguridade a extracción de elementos LRU e seleccionar as ferramentas e os utensilios necesarios.
- CA2.9. Realizouse a extracción e a substitución de elementos LRU relativos a piloto automático, navegación e comunicacións.
- CA2.10. Verificáronse os procedementos realizados, cunha actitude metódica e ordenada na utilización das ferramentas e dos manuais.
- RA3. Caracteriza o sistema eléctrico das aeronaves, a súa xeración, a súa regulación, a súa distribución, a súa inversión, a súa transformación, a súa rectificación e a súa protección, que interveñen nas aeronaves de motor de turbina.
 - CA3.1. Realizáronse cálculos de dimensionamento e conexión de baterías para alimentación de avións.
 - CA3.2. Especificáronse os procesos de instalación, desinstalación e localización de baterías en avións de turbina.
 - CA3.3. Especificáronse os métodos de recarga de baterías en aviación.
 - CA3.4. Describíronse os métodos de produción de electricidade en aeronaves de motor de turbina para subministración de enerxía continua, alterna e de emerxencia.
 - CA3.5. Realizáronse cálculos das correntes de carga e subministración de potencia en función dos parámetros propios das máquinas eléctricas que poden entregar os equipamentos de subministración de enerxía continua, alterna e de emerxencia.
 - CA3.6. Especificouse o funcionamento e a utilidade dos métodos, os elementos e os compoñentes de protección eléctrica en instalacións eléctricas nas aeronaves.
 - CA3.7. Recoñecéronse os métodos de distribución de potencia e enerxía en avións, e os tipos de barras que instalan.
 - CA3.8. Especificáronse os sistemas de regulación de tensión e control de campo excitado en dínamos e alternadores que utilizan as aeronaves.
 - CA3.9. Especificáronse os métodos de conversión de enerxía de corrente alterna a continua, distinguindo os tipos de inversores, transformadores e rectificadores que se utilizan nas aeronaves.
 - CA3.10. Identificáronse os métodos, os equipamentos e a necesidade de subministrar enerxía desde terra aos avións de motor de turbina de gas.
- RA4. Caracteriza os tipos de luces en aeronaves e interpretando o funcionamento, a necesidade e a disposición nas aeronaves de motor de turbina.
 - CA4.1. Definíronse as zonas de iluminación das aeronaves.
 - CA4.2. Describíronse os sistemas de iluminación das cabinas de voo e pasaxe.
 - CA4.3. Identificáronse os compartimentos iluminados nas aeronaves.
 - CA4.4. Localizáronse as luces exteriores das aeronaves.
 - CA4.5. Especificouse o sistema de xeración de tensións e correntes para luces exteriores das aeronaves.
 - CA4.6. Describiuse o sistema de luces de emerxencia, o seu funcionamento e o seu sistema de carga.

- CA4.7. Identificáronse as especificacións e os requisitos da documentación aeronáutica do sistema de luces das aeronaves.
- CA4.8. Interpretáronse esquemas eléctricos de distribución de luces típicos de aeronaves de motor de turbina.
- RA5. Mantén o sistema eléctrico e os sistemas de luces das aeronaves de motor turbina, interpretando os procedementos normalizados de traballo.
 - CA5.1. Interpretouse a documentación técnica relativa á subministración eléctrica de diversas aeronaves de motor turbina, e enumeráronse posibles avarías.
 - CA5.2. Realizáronse, de acordo cos manuais de mantemento, tarefas de desmontaxe, inspección, recarga e montaxe de baterías en aeronaves de motor turbina.
 - CA5.3. Seleccionáronse os medios, os procedementos, as ferramentas e os utensilios específicos para realizar a montaxe e a desmontaxe de máquinas eléctricas de CA, CC e de emerxencia en avións de motor turbina.
 - CA5.4. Seleccionáronse os medios, os procedementos, as ferramentas e os utensilios específicos para realizar a montaxe e a desmontaxe de inversores, transformadores e rectificadores en avións de turbina.
 - CA5.5. Realizáronse medidas e comprobacións dos dispositivos desmontados, e analizouse a súa avaría.
 - CA5.6. Identificáronse posibles avarías do sistema de luces en aeronaves de motor de turbina.
 - CA5.7. Realizáronse procesos de cambio de luces e restitución de equipamentos de xeración de tensións de luces, baseándose nos procedementos e na documentación adecuada.
 - CA5.8. Verificouse que tras as operacións realizadas se restituía a funcionalidade requirida tanto do sistema eléctrico como do de luces.
 - CA5.9. Realizáronse as operacións de mantemento seguindo procedementos normalizados de traballo.
- RA6. Caracteriza o sistema de aviónica modular integrada IMA, interpretando o sistema xeral de redes, os compoñentes de rede e as funcións dos módulos que poden conectarse.
 - CA6.1. Definiuse a evolución dos sistemas de aviónica e a interconexión destes entre si.
 - CA6.2. Identificouse a conexión e describiuse a función dos equipamentos de rede a partir dun modelo básico TCP/IP-OSI, aplicados ás redes Ethernet.
 - CA6.3. Calculáronse velocidades de transmisión de bit, de baudios e ratio de erro de bits BER que caracterizan a transmisión de datos nas redes e as comunicacións full/half-duplex e simplex.
 - CA6.4. Definíronse diferentes tipos redes IMA e estándares comerciais.
 - CA6.5. Definíronse o funcionamento e os compoñentes das redes IMA aplicadas ás ADCN (Aircraft Data Communication Network), baseándose en diferentes estándares e as súas correspondentes actualizacións.
 - CA6.6. Definiuse o concepto de Open IMA e os módulos multifunción CPIOM (Core Processing & I/O Module).
 - CA6.7. Definíronse os módulos e as funcións que poden integrarse nunha rede modular de aviónica.
 - CA6.8. Interpretáronse exemplos de arquitecturas IMA instalados en avións comerciais de última xeración.

- RA7. Caracteriza os sistemas de mantemento a bordo das aeronaves, interpretando o funcionamento, a necesidade e as aplicacións destes.
 - CA7.1. Identificáronse os compoñentes dun sistema centralizado de mantemento.
 - CA7.2. Definiuse o sistema de autodiagnóstico dos computadores (BITE).
 - CA7.3. Identificáronse os tipos de comunicación dos computadores cos sistemas de mantemento.
 - CA7.4. Clasificáronse as categorías de fallo identificadas por un sistema BITE.
 - CA7.5. Caracterizáronse as operacións realizadas por un sistema centralizado de fallos.
 - CA7.6. Interpretouse a información presentada en pantallas ou impresa dos datos analizados.
 - CA7.7. Analizáronse os sistemas de carga e descarga de datos nos computadores das aeronaves.
 - CA7.8. Realizáronse prácticas en computador de análise de avarías mediante soportes documentais informatizados.
- RA8. Caracteriza o sistema de intercomunicación de cabina, describe as súas características, as súas unidades e os seus compoñentes, e identifica posibles avarías.
 - CA8.1. Definíronse os sistemas de intercomunicación de datos de cabina, así como os elementos de operación, visualización e probas das funcións dos sistemas de cabina.
 - CA8.2. Describíronse as funcións do sistema asociadas á cabina de pasaxeiros: avisos sonoros e luminosos, chamadas e luces, entretemento a bordo e servizos de rede.
 - CA8.3. Describíronse as funcións do sistema asociadas á cabina de tripulación: interfono de cabina e voo, interfono de servizo, sinalización da evacuación e servizos de rede de cabina.
 - CA8.4. Tipificáronse as funcións de presentación e proba do sistema de comunicación de cabina.
 - CA8.5. Interpretáronse os esquemas eléctricos e electrónicos asociados ao sistema de cabina.
 - CA8.6. Seleccioneuse a documentación relacionada con cada intervención.
 - CA8.7. Realizouse a identificación de LRU e elementos funxibles da cabina, así como montaxes básicas de elementos.
 - CA8.8. Identificáronse os cablamentos utilizados no sistema de cabina, para transmisións internas, externas ou en rede.
 - CA8.9. Identificáronse as causas máis probables de xeración das avarías do sistema de cabina de acordo co Manual de Solución de Problemas (TSM).
 - CA8.10. Interpretáronse as medidas de prevención de riscos e protección ambiental indicadas nos manuais de mantemento.
- RA9. Caracteriza o sistema de xestión de información e tráfico aéreo, definindo as súas características, a súa arquitectura e as súas prestacións.
 - CA9.1. Definiuse o sistema de xestión de información e tráfico aéreo como desenvolvemento na transmisión de datos das aeronaves e servidores de rede.
 - CA9.2. Identificáronse as unidades e os compoñentes principais dos sistemas de xestión de información.
 - CA9.3. Tipificáronse os sistemas de información dispostos na aeronave.

- CA9.4. Definíronse as operacións e a interface que realiza a unidade de xestión de información, identificando o software instalado no sistema.
- CA9.5. Seleccionouse a documentación relacionada co sistema de xestión de información e tráfico aéreo.
- CA9.6. Identificáronse os procesos de mantemento dispoñibles desde o sistema de mantemento a bordo.
- CA9.7. Realizáronse operacións de carga de software do sistema de xestión de información.
- CA9.8. Identificáronse as probas operativas do sistema de xestión de información e tráfico aéreo, analizando avarías típicas, de acordo co Manual de Solución de Problemas (TSM).
- CA9.9. Interpretáronse as medidas de prevención de riscos e protección ambiental indicadas nos manuais de mantemento.

1.10.2 Contidos básicos

BC1. Sistemas de instrumentación analóxicos e dixitais en cabina

- Sistemas de instrumentación ATA 31.
- Pitot estático. Altímetro, anemómetro e variómetro.
- Xiroscópicos. Horizonte artificial, director de posición de voo, indicador de dirección, indicador de situación horizontal, indicador de viraxe e esvaradura, e coordinador de viraxes.
- Compases: de lectura directa e a distancia. Flux valves.
- Indicación do ángulo de ataque. Sistemas de aviso de entrada en perda.
- Cabina de voo de cristal. Glass-Cockpit.
- Outros indicadores de sistemas da aeronave.

BC2. Caracterización e disposición dos sistemas de aviónica e substitución de unidades substituíbles en liña (LRU)

- Piloto automático (ATA 22).
- Comunicacions (ATA 23).
- Sistemas de navegación (ATA 34).
- Funcionamento e identificación das unidades substituíbles en liña (LRU).

BC3. Caracterización do sistema eléctrico das aeronaves

- Subministración eléctrica (ATA 24)
- Cálculos de dimensionamento e conexión de baterías.
- Instalación e funcionamento de baterías. Métodos de recarga de baterías en aviación.
- Xeración de subministración de corrente continua, alterna e de emerxencia.
- Regulación da tensión.
- Distribución de potencia. Cálculos de potencia de subministración.
- Inversores, transformadores e rectificadores.

- Protección de circuitos.
- Subministración ás aeronaves de enerxía externa xerada en terra.

BC4. Caracterización dos tipos de luces en aeronaves

- Luces (ATA 33).
- Luces interiores: cabina de pasaxeiros, cabina de voo e compartimento de carga.
- Zonas de iluminación das aeronaves.
- Sistemas de iluminación das cabinas de voo e pasaxe.
- Compartimentos iluminados nas aeronaves.
- Luces exteriores das aeronaves: navegación, anticollisión, aterraxe, rodadura e xeo.
- Sistema de xeración de tensións e correntes para luces exteriores das aeronaves.
- Sistema de luces de emerxencia. Iluminación. Carga.
- Documentación aeronáutica do sistema de luces das aeronaves. Esquemas eléctricos de distribución.

BC5. Mantemento do sistema eléctrico e o sistemas de luces das aeronaves de motor turbina

- Documentación técnica relativa á subministración eléctrica das aeronaves de motor de turbina.
- Desmontaxe de baterías en aeronaves de motor turbina. Inspección. Recarga. Montaxe.
- Montaxe e desmontaxe de máquinas eléctricas de CA e CC, e de sistemas de emerxencia. Ferramentas e utensilios.
- Montaxe e desmontaxe de inversores, transformadores e rectificadores. Ferramentas e utensilios.
- Diagnóstico dos dispositivos desmontados.
- Avarías do sistema de luces en aeronaves de motor turbina.
- Procesos de cambio de luces. Restitución de equipamentos de xeración de enerxía que alimenta os sistemas de luces.
- Verificación das operacións de mantemento do sistema eléctrico e do sistema de luces das aeronaves de motor turbina.
- Procedementos normalizados de traballo nas operacións de mantemento.

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

- Aviónica Modular Integrada (ATA 42).
- Evolución dos sistemas de aviónica. Interconexión.
- Conexión e función dos equipamentos de rede a partir dun modelo básico TCP/IP-OSI.
- Caracterización da transmisión de datos nas redes e as comunicacións full/half-duplex e simplex. Cálculo de velocidades de transmisión. Ratio de erro de bits (BER).
- Tipos de redes IMA. Funcionamento. Componentes. Estándares comerciais.
- Open IMA e os módulos multifunción CPIOM.
- Funcións que poden integrarse nunha rede modular de aviónica.

- Arquitecturas IMA instaladas en aeronaves comerciais de última xeración.

BC7. Caracterización dos sistemas de mantemento a bordo

- Sistemas de mantemento a bordo (ATA 45)
- Computadores centrais de mantemento. Compoñentes.
- Sistema de autodiagnóstico dos computadores.
- Comunicación dos computadores cos sistemas de mantemento.
- Sistema centralizado de fallos. Categorías de fallo identificados por un sistema BITE.
- Sistema de carga de datos.
- Sistema de biblioteca electrónica. Impresión.
- Supervisión da estrutura e da tolerancia ao dano.

BC8. Caracterización do sistema de intercomunicación de cabina

- Sistema de Intercomunicación de Datos de Cabina (ATA 44)
- Unidades e compoñentes que proporcionan un medio de entretemento para a pasaxe e que permiten a comunicación dentro da aeronave.
- Servizo de rede de cabina. Comunicación con estacións de terra. LRU, paneis e asistentes de voo. Comunicación de datos por radio. Sistemas de entretemento en voo.
- Funcións do servizo de rede de cabina. Acceso a informes, correo electrónico, intranet e internet. Bases de datos de pasaxeiros/as.
- Presentación e proba do sistema de comunicación de cabina.
- Interpretación de esquemas eléctricos e electrónicos asociados ao sistema de cabina.
- Avarías do sistema de cabina. Causas. Manual de solución de problemas (TSM).
- Sistema de entretemento en voo.
- Sistema de comunicación externa.
- Sistema de memoria masiva da cabina.
- Sistema de control da cabina.

BC9. Caracterización dos sistemas de información e tráfico aéreo

- Sistemas de información (ATA 46).
- Unidades e compoñentes de almacenaxe.
- Actualización e recuperación de información dixital presentada en papel, micropelícula, microficha e novos sistemas.
- Unidades de almacenamento e recuperación da información. Almacenamento masivo da biblioteca electrónica e o controlador.
- Sistemas de xestión da información, do tráfico aéreo e dos sistemas de servidor en rede.
- Sistema de información xeral da aeronave.
- Sistema de información do posto de pilotaxe.
- Sistema de información de mantemento.
- Sistema de información da cabina de pasaxeiros.

1.10.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de axustar, manter e reparar o sistema eléctrico, o de luces e o de instrumentación e aviónica, así como realizar tests con sistemas electrónicos de mantemento a bordo en aeronaves de turbina de gas.

A concreción da función de axuste, mantemento e reparación do sistema eléctrico, de luces, e de instrumentación e aviónica, e o test de mantemento a bordo, abrangue aspectos como:

- Identificación de avarías no sistema eléctrico de aeronaves.
- Identificación de avarías dos sistemas de instrumentación e aviónica.
- Resolución de avarías dos sistemas de iluminación das aeronaves.
- Ensaio dos sistemas de mantemento a bordo das aeronaves.
- Identificación da documentación en soporte dixital.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Procesos de calibraxe e axustes de equipamentos e instrumentos.
- Mantemento en liña das aeronaves.
- Mantemento en base das aeronaves.
- Gabinetes técnicos e de análise de avarías.
- Verificación de reparacións efectuadas nas aeronaves.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), f), j), q), r), s), v), w) e x) do ciclo formativo, e as competencias a), b), f), j), q), r), t), u) e v).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Interpretación, inspección e resolución de fallos dos sistemas aviónicos e de instrumentación e representación de datos, do sistema eléctrico, do sistema de luces e do sistema de mantemento a bordo en aeronaves de turbina de gas.
- Interpretación e manexo de documentación técnica.

1.11 Módulo profesional: Aerodinámica, estruturas e sistemas de mandos de voo de avións con motor de turbina

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

1.11.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Define o funcionamento dos sistemas de mandos de voo e os seus efectos aerodinámicos nas aeronaves, e analiza a súa constitución e os sistemas de actuación asociados a estes.
 - CA1.1. Clasificáronse os mandos de voo dunha aeronave, seguindo os criterios estandarizados para a industria aeronáutica.
 - CA1.2. Definiuse o control que se fai cos mandos de voo.
 - CA1.3. Identificáronse os compensadores das superficies de mando.
 - CA1.4. Definiuse o funcionamento dos sistemas de mandos de voo e os seus sistemas de control e actuación.
 - CA1.5. Xustificouse aerodinamicamente a utilización de superficies hipersustentadoras e de aumento de resistencia nas aeronaves.
 - CA1.6. Definíronse as funcións dos dispositivos hipersustentadores e das superficies de aumento de resistencia.
 - CA1.7. Clasificáronse os tipos de hipersustentadores.
 - CA1.8. Definíronse os efectos da utilización dos dispositivos hipersustentadores e dos elementos de aumento da resistencia nas superficies aerodinámicas.
 - CA1.9. Definiuse o efecto do varrido das hélices.
 - CA1.10. Obtívose o efecto da compoñente vertical do pulo dos reactores.
- RA2. Define os efectos inducidos nas forzas aerodinámicas xeradas na aeronave e dos seus coeficientes asociados en voo a alta velocidade, analizando a compresibilidade do aire en función do número de Mach de voo.
 - CA2.1. Definíronse os estados de voo das aeronaves a grandes velocidades.
 - CA2.2. Relacionáronse os efectos derivados da compresibilidade do aire coas variacións que sofren os coeficientes de sustentación e de resistencia, e as forzas aerodinámicas no voo a alta velocidade.
 - CA2.3. Comprendeuse a orixe das ondas de choque e diferenciáronse os tipos de ondas que se orixinan.
 - CA2.4. Identificáronse os factores que afectan o fluxo de aire de admisión ao motor en aeronaves a alta velocidade.
 - CA2.5. Describíronse as diferenzas entre o número de Mach e o número de Mach crítico.
 - CA2.6. Clasificáronse os tipos de teito de voo dunha aeronave.
 - CA2.7. Definíronse os métodos utilizados para minimizar os efectos producidos pola compresibilidade.

- RA3. Identifica a constitución da estrutura dunha aeronave, así como a funcionalidade e os requisitos solicitados aos seus elementos, e analiza os requisitos de aeronavegabilidade desta.
 - CA3.1. Defíníuse a estrutura e a función dunha aeronave.
 - CA3.2. Descríbense os compoñentes que constitúen a célula dunha aeronave.
 - CA3.3. Clasifícanse os compoñentes da estrutura por categorías ou grupos, seguindo os criterios estandarizados para a industria aeronáutica.
 - CA3.4. Identifícanse as cargas, os esforzos e as deformacións estruturais ás que se ven sometidas as aeronaves.
 - CA3.5. Utilízase a terminoloxía designada para os elementos da estrutura, usando o seu sistema de identificación particular por zonas e seccións.
 - CA3.6. Defíníronse os principios de vida segura (Safe-Life) e a proba de fallos (Fail-Safe).
 - CA3.7. Descríbiuse a necesidade de utilizar instalacións de desaugadoiro e ventilación.
 - CA3.8. Descríbense as instalacións de protección contra raios.
 - CA3.9. Descríbiuse a posta a terra da aeronave.
 - CA3.10. Descríbiuse a instalación e o funcionamento de sistemas de célula.
- RA4. Xustifica os procesos de construción de aeronaves e relaciona as medidas de protección e seguridade requiridas coas técnicas de montaxe utilizadas.
 - CA4.1. Defíníronse os requisitos de solidez na montaxe dos compoñentes da estrutura dunha aeronave.
 - CA4.2. Descríbense os métodos de construción dos elementos que conforman unha fuselaxe.
 - CA4.3. Identifícanse as normas de seguridade e prevención de riscos laborais e de protección ambiental que cómpre aplicar na construción e a montaxe de aeronaves.
 - CA4.4. Diferenciáronse as formas de ensamblaxe entre os compoñentes dunha fuselaxe.
 - CA4.5. Xustifícase a necesidade de construción de elementos de reforzo e revestimentos.
 - CA4.6. Defíníronse os métodos de protección e limpeza superficial.
 - CA4.7. Xustifícase a simetría da célula.
 - CA4.8. Defíníronse os métodos de aliñamento e comprobación da simetría.
 - CA4.9. Realizáronse inspeccións dos compoñentes da célula e elementos de reforzo desta, canto a súa solidez, ensamblaxe, protección, limpeza, aliñamento e simetría.
- RA5. Realiza operacións de mantemento da estrutura e os mandos de voo dunha aeronave, e aplica os procedementos establecidos nos manuais e nas ordes técnicas.
 - CA5.1. Seleccionáronse os procedementos de traballo e a regulamentación que cómpre aplicar nas tarefas de inspección.
 - CA5.2. Realizáronse inspeccións de integridade estrutural e mandos de voo, e instalacións existentes na célula.
 - CA5.3. Efectuáronse traballos de montaxe, desmontaxe e substitución de elementos estruturais das aeronaves, mandos de voo e instalacións existentes na célula, aplicando os procedementos especificados nos manuais e nas ordes técnicas.
 - CA5.4. Reparáronse elementos estruturais das aeronaves, mandos de voo e instalacións existentes na célula.

- CA5.5. Utilizáronse os equipamentos de diagnóstico de fallos e de detección de fendas e deformacións estruturais.
- CA5.6. Identificouse avarías ou fallos de sistemas de mandos de voo e determináronse procedementos de illamento de fallos.
- CA5.7. Realizáronse tarefas de instalación e extracción de descargadores de estática, segundo procedementos e manuais establecidos.
- CA5.8. Leváronse a cabo tarefas de calibraxe e axuste de elementos estruturais e mandos de voo e instalacións existentes na célula.
- CA5.9. Aplicouse a normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental no desenvolvemento de todas as operacións.
- RA6. Define as condicións de ancoraxe e equilibrado de elementos da aeronave, e describe as técnicas de fabricación e montaxe utilizadas.
 - CA6.1. Describíronse os métodos de fabricación dunha fuselaxe.
 - CA6.2. Diferenciáronse os métodos de seladura dunha fuselaxe.
 - CA6.3. Establecéronse as diferenzas entre as técnicas de ancoraxe ao fuselaxe e as ás, as superficies de mando, os estabilizadores, os elementos hipersustentadores e as superficies de aumento da resistencia.
 - CA6.4. Describiuse a importancia do equilibrado das superficies de mando.
 - CA6.5. Definíronse as técnicas de equilibrado das superficies de mando.
 - CA6.6. Diferenciáronse as técnicas de ancoraxe entre fuselaxe e bancadas de motor (góndolas/beirís).
 - CA6.7. Diferenciáronse as técnicas de ancoraxe entre fuselaxe e tren de aterraxe.
 - CA6.8. Definíronse as técnicas de instalación de asentos e sistemas de carga de mercadoría, con outros elementos da aeronave.
 - CA6.9. Seleccionáronse os sistemas de seguridade máis adecuados, resaltando a seguridade, a orde e a limpeza na realización de tarefas nunha aeronave, así como a necesidade de cumprir os requisitos de saúde laboral e de impacto ambiental.
 - CA6.10. Pormenorizáronse os métodos de almacenamento de combustible nunha fuselaxe.

1.11.2 Contidos básicos

BC1. Sistemas de mando de voo e os seus efectos aerodinámicos

- Clasificación dos mandos de voo.
- Control de voo mediante rotación respecto ao eixe lonxitudinal (aleróns e spoilers), cabeceo (temón de profundidade, estabilizadores fixos e variables, e canard) e rotación respecto ao eixe vertical (temón de dirección). Elevóns.
- Compensadores das superficies de mando.
- Dispositivos hipersustentadores: rañuras (slots), aletas de rañura (slats), flaps e flaperóns.
- Elementos que aumentan a resistencia: spoilers ou amortecedores de sustentación; freos aerodinámicos.
- Dispositivos aerodinámicos fixos (winglets e sharklets, notches ou saw tooth e dog tooth, cuffs, xeradores de remuíños, etc.).

BC2. Forzas aerodinámicas xeradas na aeronave e os seus coeficientes asociados en voos a alta velocidade

- Estados de voo a grandes velocidades.
- Velocidade do son. Voo subsónico, transónico e supersónico.
- Efectos derivados da compresibilidade do aire. Relación entre as variacións que sofren os coeficientes de sustentación e de resistencia, e as forzas aerodinámicas no voo a alta velocidade.
- Ondas de choque: orixe; tipos.
- Factores que afectan o fluxo de aire de admisión ao motor en aeronaves a alta velocidade.
- Número de Mach. Número de Mach crítico. Diferenzas. Sacudida por compresibilidade, onda de choque, quecemento aerodinámico e regra da área. Efectos da frecha no número de Mach crítico.
- Tipos de teito de voo dunha aeronave.
- Métodos utilizados para minimizar os efectos producidos pola compresibilidade.

BC3. Elementos da estrutura dunha aeronave e análise da aeronavegabilidade desta

- Estrutura dunha aeronave. Función. Componentes. Clasificación en categorías ou grupos.
- Sistemas célula dunha aeronave. Componentes. Funcionamento. Instalación.
- Cargas, esforzos e deformacións estruturais.
- Sistemas de identificación de zonas e seccións transversais.
- Principios de vida segura (Safe-Life) e a proba de fallos (Fail-Safe), e tolerancia ao dano.
- Instalacións de desaugadoiro e ventilación.
- Instalacións de protección contra raios.
- Posta a terra da aeronave.

BC4. Procesos de construción de aeronaves e medidas de protección e seguridade requiridas

- Requisitos de solidez na montaxe dos componentes da estrutura.
- Métodos de construción dos elementos que conforman unha fuselaxe. Fuselaxe con revestimento sometido a esforzos, conformadores, traveseiros maiores e menores, anteparos, cadernas, chapas de reforzo, montantes, ancoraxes, vigas, estruturas do piso, reforzos, métodos de revestimento, protección anticorrosión, ás, empenaxe e ancoraxe de motores.
- Técnicas de montaxe de estruturas: con remaches, con bulóns e unión con adhesivos.
- Métodos de protección superficial: cromado, anodizado e pintado.
- Limpeza de superficies.
- Simetría da célula. Métodos de aliñamento e comprobación da simetría.
- Inspeccións dos componentes da célula e elementos de reforzo desta, canto a solidez, ensamblaxe, protección, limpeza, aliñamento e simetría.

- Normas de seguridade e prevención de riscos laborais e de protección ambiental para a construción e a montaxe de aeronaves.

BC5. Operacións de mantemento da estrutura e os mandos de voo dunha aeronave, aplicando procedementos establecidos en manuais e ordes técnicas

- Procedementos de traballo e regulamentación aplicados en tarefas de inspección.
- Métodos de inspección estrutural e de mandos de voo.
- Traballos de montaxe, desmontaxe e substitución de elementos estruturais das aeronaves e os mandos de voo.
- Técnicas de reparación de elementos estruturais e mandos de voo.
- Utilización de equipamentos de diagnóstico de fallos; detección de fendas e deformacións estruturais.
- Procedementos de illamento de fallo (cazafallas).
- Instalación e extracción de descargadores de estática.
- Técnicas de calibración e axuste de elementos estruturais e mandos de voo.
- Normativa de prevención de riscos laborais durante o mantemento, e de protección ambiental.

BC6. Estrutura, ancoraxe e equilibrado de elementos da aeronave e mandos de voo

- Fuselaxe (ATA 52/53/56). Métodos de fabricación e seladura. Ancoraxes de ás, estabilizadores, beirís e tren de aterraxe. Instalación de asentos e sistemas de carga de mercadoría. Portas e saídas de emerxencia: estrutura, mecanismos, funcionamento e dispositivos de seguridade. Estrutura e mecanismos das fiestras e do parabrisas.
- Ás (ATA 57). Estrutura. Almacenamento de combustible. Ancoraxes de tren de aterraxe, beirís, superficies de mando e elementos hipersustentadores e as superficies de aumento de resistencia.
- Estabilizadores (ATA 55).
- Estrutura. Ancoraxes das superficies de mando.
- Superficies de mando de voo (ATA 55/57). Estrutura e ancoraxes. Equilibrado: masa e aerodinámica.
- Góndolas/beirís (ATA 54). Estrutura. Anteparos tornalumes. Bancadas de motor.
- Mandos de voo (ATA 27). Mandos principais: aleróns, temón de profundidade, temón de dirección e spoilers. Control de compensación. Control de carga activa. Dispositivos hipersustentadores. Amortecedor de sustentación e freos aerodinámicos. Funcionamento do sistema: manual, hidráulico, pneumático, eléctrico e mando electrónico. Sensación artificial, amortecedor de guiñada, compensación de Mach, limitador do temón de dirección e sistemas de bloqueaxe contra ventadas. Equilibrado e axuste. Sistema de protección e alerta de entrada en perda.

1.11.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para coñecer a estrutura das aeronaves e as súas superficies de mando e control, así como a función de mantemento dos sistemas estruturais e de superficies de mando e control das aeronaves.

A concreción da función de mantemento abrangue aspectos básicos como:

- Interpretación e manexo de documentación técnica.
- Identificación, visualización e clasificación dos elementos.
- Visualización de técnicas de ensamblaxe, axuste e utilización de materiais compostos para a fabricación e a ensamblaxe entre elementos.
- Utilización de equipamentos de comprobación, diagnóstico de fallos, e detección de fendas e deformacións de elementos.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Inspección do estado e mantemento da aeronave.
- Ensamblaxe de elementos estruturais, superficies de mando, hypersustentación, resistencia, control e compensación que a conforman, instalacións utilitarias e de protección estrutural.
- Montaxe, desmontaxe e verificación de elementos estruturais e superficies de mando e control.
- Resolución de fallos mediante equipamentos de comprobación, diagnóstico de fallos, e detección de fendas e deformacións.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos a), d), e), h), j), m), n), ñ), q), r), s), v), w) e x) do ciclo formativo, e as competencias a), d), e), h), j), m), n), ñ) q), r), t), u) e v).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Visualización, identificación e clasificación de elementos estruturais de aeronaves, dos sistemas de construción de elementos estruturais.
- Visualización, identificación e clasificación de superficies de mando, hypersustentación, resistencia, control e compensación.
- Técnicas de construción e ensamblaxe.
- Manexo de materiais compostos.
- Interpretación e manexo de documentación técnica seguindo o criterio estándar ATA.
- Técnicas de inspección, mantemento, instalación, reparación e verificación.

1.12 Módulo profesional: Aerodinámica, estruturas e sistemas hidráulicos e pneumáticos, e tren de aterraxe do avión

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

1.12.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Caracteriza o funcionamento do sistema de tren de aterraxe de avións e describe a función dos seus elementos constitutivos.
 - CA1.1. *** Enumeráronse os deseños de tren de aterraxe segundo o tipo de aeronave e a súa funcionalidade.
 - CA1.2. Identificáronse os compoñentes estruturais do tren de aterraxe, especificando a súa función e o seu modo de actuación.
 - CA1.3. Describíronse os compoñentes e os circuitos hidráulicos que constitúen o sistema de accionamento e bloqueaxe do tren de aterraxe.
 - CA1.4. Detallouse a función e o modo de actuación do sistema de accionamento e bloqueaxe do tren de aterraxe.
 - CA1.5. Identificáronse os dispositivos mecánicos e hidráulicos do sistema de freos e anti-skid do tren de aterraxe.
 - CA1.6. Describíronse os sistemas de dirección do tren de aterraxe.
 - CA1.7. Identificáronse os tipos de pneumáticos.
 - CA1.8. Identificáronse os dispositivos de detección de toma de terra.
 - CA1.9. Describíronse os sistemas de control do tren de aterraxe e os seus parámetros de actuación.
- RA2. Realiza o mantemento do sistema do tren de aterraxe do avión, interpreta os procedementos establecidos nos manuais específicos e aplica as normas.
 - CA2.1. Comprobouse a actuación dos sistemas de bloqueaxe mecánicos do tren de aterraxe.
 - CA2.2. Inspeccionouse o estado dos amortecedores, identificando posibles fugas.
 - CA2.3. Comprobouse a actuación dos sistemas hidráulicos do tren de aterraxe e verificouse o estado da instalación.
 - CA2.4. Describiuse o proceso de verificación e substitución dos pneumáticos.
 - CA2.5. Verificouse o funcionamento do sistema de freos, o de emerxencia e o sistema antiesvaradura (anti-skid).
 - CA2.6. Comprobouse a actuación do sistema de dirección do tren de aterraxe.
 - CA2.7. Comprobouse o estado funcional dos dispositivos de detección squat ou aire-terra (weight on wheels).
 - CA2.8. Identificáronse todos os parámetros de indicación e aviso correspondentes ao tren de aterraxe.
 - CA2.9. Seleccionáronse os manuais adecuados e as ferramentas e os utensilios específicos para as operacións sobre o tren de aterraxe.

- CA2.10. Aplicáronse as normas pertinentes de seguridade e prevención de riscos laborais.
- RA3. Caracteriza o sistema de combustible do avión e describe a actuación dos seus elementos constitutivos.
 - CA3.1. Identificáronse os tipos de depósitos presentes nas aeronaves.
 - CA3.2. Indicáronse as posibles situacións dos depósitos de combustible no avión e a súa influencia na estabilidade de voo.
 - CA3.3. Identificáronse os compoñentes hidráulicos que forman parte do sistema de combustible e describiuse a súa actuación.
 - CA3.4. Describíronse os circuítos de carga, transvasamento e drenaxe de depósitos.
 - CA3.5. Describiuse a alimentación directa e cruzada de combustible aos motores.
 - CA3.6. Identificáronse os sistemas de indicación e aviso do sistema de combustible.
 - CA3.7. Especificáronse as condicións de aplicación do sistema de expulsión de combustible en voo.
 - CA3.8. Especificáronse os principais tipos de combustibles empregados en aviación e as súas características.
- RA4. Realiza o mantemento do sistema de combustible da aeronave aplicando as normas e os procedementos establecidos nos manuais específicos.
 - CA4.1. Verificouse a estanquidade dos depósitos.
 - CA4.2. Identificáronse e verificouse o estado dos circuítos hidráulicos pertencentes ao sistema de combustible.
 - CA4.3. Describíronse os procedementos de baleiramento, drenaxe, ventilación e enchedura dos depósitos, así como o transvasamento de combustible entre os depósitos da aeronave.
 - CA4.4. Identificáronse en manuais as comprobacións que cómpre realizar no sistema combustible.
 - CA4.5. Realizáronse as comprobacións indicadas nos manuais, acerca dos sistemas de combustible no equilibrado da aeronave.
 - CA4.6. Realizáronse as comprobacións indicadas no manual de bombas, conducións e valvularía do sistema de combustible.
 - CA4.7. Identificáronse todos os parámetros de indicación e aviso do sistema de combustible.
 - CA4.8. Realizáronse axustes dos parámetros de indicación e aviso.
 - CA4.9. Aplicáronse todas as normas pertinentes de seguridade e prevención de riscos laborais.
- RA5. Caracteriza o sistema de xeración de potencia hidráulica no avión e analiza o seu funcionamento e as súas aplicacións.
 - CA5.1. Describiuse a función do sistema hidráulico.
 - CA5.2. Identificáronse as utilizacións da potencia hidráulica na aeronave.
 - CA5.3. Definíronse os sistemas hidráulicos do avión e especificáronse as súas diferenzas.
 - CA5.4. Describíronse os compoñentes fundamentais dos sistemas de xeración de potencia hidráulica presentes no avión.
 - CA5.5. Definiuse o funcionamento dos sistemas de xeración de potencia hidráulica.
 - CA5.6. Identificáronse os circuítos hidráulicos correspondentes ao sistema de xeración e distribución de potencia hidráulica no avión.

- CA5.7. Describiuse a actuación dos grupos de xeración de presión de emerxencia do avión Power Transfer Unit (PTU) e Ram Air Turbine (RAT).
- CA5.8. Definiuse a constitución dos sistemas de indicación e aviso do sistema hidráulico.
- CA5.9. Identificáronse as características da interface con outros sistemas.
- RA6. Realiza o mantemento do sistema de xeración de potencia hidráulica segundo as normas e os procedementos establecidos nos manuais específicos.
 - CA6.1. Identificáronse no avión os sistemas hidráulicos e os seus compoñentes fundamentais.
 - CA6.2. Realizáronse as operacións de mantemento, substitución programada e comprobación do correcto funcionamento dos sistemas hidráulicos e da súa interface con outros sistemas, establecidos nos manuais específicos.
 - CA6.3. Efectuáronse probas de funcionamento dos grupos de xeración de presión, medindo as presións de funcionamento.
 - CA6.4. Medíronse parámetros de accionamento e presións de funcionamento nos grupos de xeración de presión de emerxencia.
 - CA6.5. Identificáronse posibles fallos nos grupos de xeración de presión e nos grupos de xeración de presión de emerxencia.
 - CA6.6. Identificáronse todos os parámetros de indicación e aviso do sistema hidráulico.
 - CA6.7. Interpretáronse os manuais específicos para cada intervención.
 - CA6.8. Aplicáronse todas as normas de seguridade e prevención de riscos laborais pertinentes.
- RA7. Describe os sistemas de presurización e aire acondicionado do avión, especificando a función dos seus compoñentes básicos.
 - CA7.1. Describíronse os ciclos termodinámicos de operación dos dispositivos de aire acondicionado.
 - CA7.2. Identificáronse os parámetros máis significativos do ciclo termodinámico.
 - CA7.3. Describíronse as fontes de subministración de aire para os sistemas de presurización e de aire acondicionado.
 - CA7.4. Especificáronse os elementos constitutivos do kit de presurización e aire acondicionado do avión (Pneumatic Air Conditioning Kit), e o seu funcionamento.
 - CA7.5. Identificáronse todos os compoñentes do sistema de presurización e especificouse a súa función.
 - CA7.6. Explicouse a actuación do sistema de presurización de cabina para as diferentes condicións de voo do avión.
 - CA7.7. Definíronse os controis para realizar nos sistemas de presurización.
 - CA7.8. Identificáronse os dispositivos de protección para a seguridade e alerta dos sistemas de presurización.
- RA8. Realiza o mantemento dos sistemas de presurización e aire acondicionado do avión segundo as normas e os procedementos establecidos nos manuais específicos.
 - CA8.1. Identificouse o sistema de distribución de aire á cabina.
 - CA8.2. Actuouse sobre os mecanismos específicos segundo os modos de regulación da temperatura, humidade e caudal de aire.
 - CA8.3. Comprobouse a actuación dos mecanismos reguladores de control da presión en cabina.
 - CA8.4. Describíronse as actuacións de seguridade do sistema de presurización.

- CA8.5. Verificáronse as condicións de actuación dos dispositivos de seguridade do sistema de presurización.
- CA8.6. Identificáronse todos os parámetros de indicación e aviso do sistema de aire acondicionado.
- CA8.7. Verificouse o funcionamento dos dispositivos de indicación e aviso do sistema de aire acondicionado.
- CA8.8. Interpretáronse os manuais específicos para cada intervención.
- CA8.9. Aplicáronse as normas de seguridade e prevención de riscos laborais pertinentes.
- RA9. Realiza o mantemento do sistema pneumático e de baleiro, segundo as normas e os procedementos establecidos nos manuais específicos.
 - CA9.1. Describiuse a función e a necesidade do sistema pneumático e de baleiro.
 - CA9.2. Identificáronse os constituíntes que configuran o sistema e especificouse a función de cada un deles.
 - CA9.3. Identificáronse as fontes de subministración de aire a presión.
 - CA9.4. Describíronse os sistemas de sangrado de aire presurizado desde o motor.
 - CA9.5. Interpretouse a influencia do sangrado sobre a actuación do motor.
 - CA9.6. Interpretáronse as indicacións e os sinais de aviso do sistema pneumático segundo os manuais.
 - CA9.7. Actuouse sobre os parámetros de regulación de presión.
 - CA9.8. Verificouse a funcionalidade da interface con outros sistemas.
 - CA9.9. Aplicáronse as normas de seguridade e prevención de riscos laborais pertinentes.

1.12.2 Contidos básicos

BC1. Caracterización do funcionamento do sistema de tren de aterraxe de avións (ATA 32)

- Funcionamento do sistema de tren de aterraxe de avións.
- Deseños de tren de aterraxe segundo o tipo de aeronave. Funcionalidade.
- Componentes estruturais do tren de aterraxe. Función. Modo de actuación.
- Sistema de accionamento e blocaxe do tren de aterraxe. Componentes. Circuitos hidráulicos.
- Sistema de freos, antiskid e freada automática.
- Sistemas de dirección.
- Rodas e pneumáticos.
- Parámetros de actuación e dispositivos de control do tren de aterraxe.
- Dispositivos de detección aire-terra

BC2. Mantemento do sistema do tren de aterraxe do avión (ATA 32)

- Verificación do estado e a actuación dos sistemas hidráulicos do tren de aterraxe.
- Verificación da actuación dos sistemas de blocaxe do tren de aterraxe.
- Interpreta as indicacións e avisos correspondentes ao tren de aterraxe.

- Inspección dos amortecedores.
- Descrición do proceso de verificación e substitución dos pneumáticos.
- Verificación do funcionamento do sistema de freos, de emerxencia e o anti-skid.
- Verificación da actuación do sistema de dirección.
- Estado funcional dos dispositivos de detección squat ou WoW (aire-terra).
- Procedementos adecuados de traballo nas operacións de mantemento establecidos nos manuais específicos.
- Aplicación de normas de seguridade e prevención de riscos laborais.

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

- Sistemas de combustible. Descrición.
- Depósitos de combustible.
- Situación de depósitos e equilibrado da aeronave.
- Sistemas de subministración.
- Transvasamento, purga e drenaxe.
- Alimentación directa e cruzada.
- Reabastecemento e baleiramento de combustible.
- Sistemas de indicación e aviso.
- Combustibles.

BC4. Realiza o mantemento do sistema de combustible da aeronave (ATA 28)

- Mantemento do sistema de combustible.
- Verificación de estanquidade.
- Identificación e verificación dos circuitos hidráulicos do sistema de combustible.
- Descrición de procedementos de baleiramento, drenaxe, ventilación e enchedura dos depósitos de combustible.
- Descrición dos procedementos de transvasamento de combustible entre os depósitos da aeronave.
- Interpretación das comprobacións no sistema de combustibles indicadas nos manuais.
- Comprobacións indicadas nos manuais sobre os sistemas de combustible no equilibrado da aeronave.
- Comprobacións indicadas nos manuais de bombas, conducións e válvulas.
- Identificación e axuste dos parámetros de indicación e aviso do sistema de combustible.
- Aplicación de normas de seguridade e prevención de riscos laborais.

BC5. Caracteriza o sistema de xeración de potencia hidráulica no avión (ATA 29)

- Potencia hidráulica.
- Descrición do sistema; función e uso da potencia hidráulica.
- Descrición e funcionamento dos compoñentes fundamentais do sistema de potencia hidráulica.

- Flúidos hidráulicos.
- Depósitos e acumuladores hidráulicos.
- Xeración de presión.
- Xeración de presión de emerxencia.
- Filtros.
- Regulación de presión.
- Distribución de potencia.
- Sistemas de indicación e aviso.
- Interface con outros sistemas.

BC6. Mantemento do sistema de potencia hidráulica (ATA 29)

- Identificación na aeronave dos sistemas hidráulicos xunto cos seus compoñentes.
- Mantemento, substitución e comprobación do funcionamento dos sistemas hidráulicos e da súa interface con outros sistemas, establecidos nos manuais.
- Comprobación do funcionamento dos grupos de xeración de presión.
- Medición de parámetros de accionamento e presións de funcionamento nos grupos de xeración de presión de emerxencia.
- Identificación de posibles fallos nos grupos de xeración de presión e nos grupos de xeración de presión de emerxencia.
- Identificación dos parámetros de indicación e aviso do sistema hidráulico.
- Interpretación dos manuais para cada intervención específica.
- Aplicación de normas de seguridade e prevención de riscos laborais.

BC7. Sistemas de presurización e aire acondicionado do avión (ATA 21)

- Aire acondicionado e presurización de cabina.
- Subministración de aire. Fontes. Compoñentes.
- Aire acondicionado. Ciclos termodinámicos. Compoñentes.
- Sistemas de aire acondicionado.
- Sistemas de distribución de aire.
- Sistemas de control do caudal, temperatura e humidade.
- Presurización.
- Sistemas de presurización.
- Reguladores da presión en cabina.
- Indicacións e avisos.
- Dispositivos de seguridade, protección e alerta.

BC8. Mantemento dos sistemas de presurización (ATA 21)

- Identificación do sistema de distribución de aire a cabina.

- Manipulación dos mecanismos específicos dos modos de regulación de temperatura, humidade e caudal de aire.
- Comprobación do funcionamento dos mecanismos reguladores de control da presión en cabina.
- Descrición das actuacións de seguridade dos sistemas de presurización.
- Verificación das condicións de actuación dos dispositivos de seguridade do sistema de presurización.
- Identificación dos parámetros de indicación e aviso do sistema de aire acondicionado.
- Verificación do funcionamento dos dispositivos de indicación e aviso do sistema do sistema de aire acondicionado.
- Interpretación dos manuais para cada intervención específica.
- Aplicación de normas de seguridade e prevención de riscos laborais.

BC9. Mantemento do sistema pneumático e de baleiro (ATA 36)

- Sistemas pneumáticos e de baleiro. Descrición.
- Fontes de subministración de aire. Motor, APU, compresores, depósitos e subministración en terra.
- Sistemas Bleede Air.
- Regulación da presión.
- Distribución.
- Indicacións e avisos.
- Interface con outros sistemas.
- Modificación dos parámetros de regulación de presión.
- Aplicación de normas de seguridade e prevención de riscos laborais.

1.12.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de mantemento preventivo e correctivo dos sistemas hidráulico, de tren de aterraxe, de combustible, de presurización e aire acondicionado, e pneumático e de baleiro do avión.

A concreción das funcións de mantemento abrangue aspectos como:

- Coñecemento xeral do funcionamento dos sistemas do avión e os seus compoñentes.
- Identificación de avarías nos sistemas do avión.
- Realización de operacións de mantemento preventivo e correctivo sobre os sistemas do avión.
- Utilización dos manuais e documentación técnica requirida.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Descrición xeral do funcionamento dos sistemas do avión.
- Diagnóstico de avarías sobre os sistemas do avión.
- Realización de operacións de mantemento preventivo e correctivo sobre os sistemas do avión conforme a normativa aplicable.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais l), m), n), q), r), s), v), w) e x) do ciclo formativo, e as competencias k), l), m), q), r), t), u) e v).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Interpretación e manexo de documentación técnica.
- Identificación de avarías nos sistemas do avión.
- Aplicación das técnicas de mantemento, substitución e reparación de compoñentes e equipamentos relacionados cos sistemas do avión.
- Comprobación do funcionamento, perdas e actuacións do sistema hidráulico da aeronave.

1.13 Módulo profesional: Aerodinámica, estruturas e sistemas de osíxeno, augas e protección do avión

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

1.13.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Caracteriza o sistema de osíxeno dunha aeronave e analiza os seus compoñentes e as precaucións para ter en conta.
 - CA1.1. Describíronse os tipos de almacenamento de osíxeno en aeronaves e os seus sistemas asociados.
 - CA1.2. Definíronse os sistemas utilizados de repartición tanto para cabina de pasaxe como para cabina de voo.
 - CA1.3. Describíronse os sistemas utilizados de regulación e os tipos de máscaras.
 - CA1.4. Definíronse os tipos de instalación segundo o tipo de aeronave.
 - CA1.5. Identificáronse os sistemas de indicación e avisos.
 - CA1.6. Identificáronse os sistemas de seguridade, incluíndo precaucións durante o mantemento.
 - CA1.7. Verificouse o funcionamento dos sistemas de regulación da subministración.
 - CA1.8. Realizáronse operacións para determinar fugas no sistema.
 - CA1.9. Identificáronse os períodos de vida limitada dos cilindros de osíxeno.
 - CA1.10. Describíronse os sistemas de seguridade no mantemento de sistemas de osíxeno.
- RA2. Caracteriza os sistemas de extinción e aviso de incendios, de detección de chammas e fumes e de sobretemperatura, e realiza operacións de test e verificación destes.
 - CA2.1. Describíronse os tipos de lume e a clasificación das zonas dunha aeronave en función do tipo de lume que se poida producir.
 - CA2.2. Clasificáronse os sistemas de detección de lume e alerta de fume, e de sobretemperatura.
 - CA2.3. Describíronse os sistemas de extinción, tanto fixos como portátiles, e os métodos de distribución.
 - CA2.4. Identificáronse os sistemas de aviso en cabina do sistema antiincendios.
 - CA2.5. Efectuouse a verificación do sistema antiincendios desde cabina.
 - CA2.6. Efectuouse a verificación externa do sistema antiincendios.
 - CA2.7. Verificáronse as liñas de evacuación do axente extintor por sobrepresión.
 - CA2.8. Realizouse a comprobación funcional das sondas de temperatura do sistema.
 - CA2.9. Determináronse os perigos do sistema de descarga utilizando squib.
- RA3. Realiza operacións de mantemento nos sistemas de protección contra xeo e choiva, e selecciona os procedementos establecidos na documentación técnica.
 - CA3.1. Clasificáronse os sistemas antixeo dunha aeronave.
 - CA3.2. Describíronse os compoñentes dentro dos sistemas de desxeo.
 - CA3.3. Localizáronse as zonas de protección dunha aeronave.

- CA3.4. Diferenciáronse os sistemas segundo a zona que cumpra protexer.
- CA3.5. Describíronse os sistemas utilizados nos limpaparabrisas para a prevención de formación de xeo.
- CA3.6. Efectuáronse reparacións en botas antixeo de goma.
- CA3.7. Efectuáronse cambios de botas eléctricas en sistemas antixeo de hélices.
- CA3.8. Substituíronse vasoiriñas do sistema antixeo de hélices.
- CA3.9. Verificouse o temporizador (timer) de control do sistema antixeo pneumático.
- RA4. Caracteriza os sistemas de subministración, distribución, almacenaxe, mantemento e desaugadoiro de augas en aeronaves, e describe a súa constitución e o seu funcionamento.
 - CA4.1. Caracterizouse o sistema de augas dunha aeronave.
 - CA4.2. Diferenciáronse as partes do sistema de augas.
 - CA4.3. Describíronse os procedementos de mantemento dos sistemas de auga.
 - CA4.4. Definíronse os métodos de desaugadoiro e almacenamento de augas residuais.
 - CA4.5. Describíronse as características dos sistemas utilizados en lavabos e cociñas.
 - CA4.6. Definíronse as precaucións que cómpre ter en conta con referencia á corrosión.
- RA5. Caracteriza os sistemas de seguridade relacionados coa moblaxe e os accesorios, os sistemas de emerxencia e os sistemas de disposición de equipamentos e carga, e describe a súa constitución e o seu funcionamento.
 - CA5.1. Definíronse os sistemas de emerxencia en cabina de pasaxe.
 - CA5.2. Describíronse os requisitos que deben cumprir os equipamentos electrónicos de emerxencia.
 - CA5.3. Describíronse os sistemas de seguridade en asentos de cabina e pasaxe.
 - CA5.4. Identificouse o sistema de disposición de cabina e equipamentos en cabina.
 - CA5.5. Describíronse os sistemas de moblaxe e accesorios en cabina de pasaxe.
 - CA5.6. Describíronse os sistemas de entretemento en cabina.
 - CA5.7. Describíronse as instalacións de cociña, incluíndo sistemas de seguridade.
 - CA5.8. Definíronse os métodos de carga de equipaxe e paquetería, e os métodos de suxeición.
 - CA5.9. Definíronse os procedementos de desmontaxe da moblaxe da cabina de mando e pasaxe.
- RA6. Realiza operacións de mantemento e reparación no equipamento nos e accesorios do avión, e aplica os procedementos establecidos nos manuais.
 - CA6.1. Seleccionouse e interpretouse a documentación relacionada.
 - CA6.2. Realizouse a desmontaxe e a montaxe de asentos e cintos.
 - CA6.3. Realizouse a desmontaxe de moblaxe segundo unha revisión programada.
 - CA6.4. Verificouse o estado dos sistemas de emerxencia.
 - CA6.5. Realizáronse operacións de mantemento nos equipamentos de entretemento de cabina.
 - CA6.6. Verificouse o estado e a operatividade dos equipamentos de carga.
 - CA6.7. Efectuouse a pesaxe e a centraxe dunha aeronave.

- CA6.8. Verifícase que o centro de gravidade se atope dentro dos límites indicados no manual de voo da aeronave.
- CA6.9. Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental no desenvolvemento das operacións.

1.13.2 Contidos básicos

BC1. Sistema de osíxeno dunha aeronave

- Osíxeno (ATA 35).
- Descrición do sistema: cabina de voo e cabina de pasaxeiros.
- Mantemento do sistema.
- Fontes de subministración, almacenamento, carga e distribución.
- Regulación da subministración.
- Indicacións e avisos.
- Detección de fugas.
- Vida limitada de cilindros.
- Sistemas de seguridade no mantemento: ferramentas de bronce e precaucións.
- Tipos de máscaras.
- Tipos de instalacións: cilindros de osíxeno, xeradores de osíxeno e instalacións combinadas.

BC2. Sistemas de extinción e aviso de incendios, detección de chamas, de fumes e de sobretemperatura dunha aeronave

- Protección contra incendios (ATA 26).
- Tipos de lume. Clasificación segundo a zona da aeronave.
- Sistemas de detección e alerta de incendio e fume. Sistemas de extinción de incendios. Comprobacións do sistema. Alertas en cabina.
- Extintores portátiles. Halon e halotrón. Químico seco. Auga.
- Extintores fixos. Métodos de distribución.
- Verificación e inspección externa e desde cabina, e proba funcional de liñas de evacuación por sobrepresión, de sondas de temperatura e sistema de descarga por cargas explosivas (squibs).

BC3. Protección contra o xeo e a choiva dunha aeronave

- ATA 30.
- Formación de xeo: clasificación e detección.
- Sistemas e compoñentes do sistema antixeo: eléctricos, de aire quente e químicos.
- Sistemas e compoñentes do sistema de desxeo: eléctricos, de aire quente, pneumáticos e químicos.
- Zonas de protección da aeronave e sistemas de protección segundo a zona.
- Repelentes de choiva.

- Quentamento de sondas e drenaxes.
- Sistemas limpaparabrisas e de prevención de formación de xeo.
- Reparacións en botas antixeo de goma.
- Substitución de botas eléctricas antixeo en hélices.
- Substitución de vasoiriñas en sistemas antixeo de hélices.
- Verificación do temporizador (timer) de control do sistema antixeo pneumático.

BC4. Sistemas de subministración, distribución, almacenaxe, mantemento e desaugadoiro de augas en aeronaves

- Auga e augas residuais (ATA 38).
- Descrición do sistema de auga. Subministración, distribución, mantemento e desaugadoiro.
- Descrición do sistema de aseo. Limpeza e mantemento.
- Métodos de desaugadoiro e almacenamento de augas residuais.
- Sistemas utilizados en lavabos e cocinas (galleys).
- Aspectos sobre a corrosión.

BC5. Equipamento e accesorios da aeronave

- ATA 25.
- Requisitos canto a equipamentos de emerxencia. Asentos, arneses e cintos. Equipamentos electrónicos de emerxencia.
- Disposición en cabina. Equipamentos. Accesorios e moblaxe. Entretemento. Cocinas. Carga e suxeición. Escaleiras. Disposición dos equipamentos. Instalación de accesorios e moblaxe en cabina. Equipamento de entretemento en cabina.

BC6. Mantemento e reparación de equipamento e accesorios da aeronave

- Manuais de mantemento aplicables.
- Montaxe e desmontaxe de equipamento e moblaxe.
- Verificación do estado de equipamentos de emerxencia.
- Mantemento dos sistemas de entretemento en cabina.
- Verificación de estado e operatividade de equipamentos de carga.
- Peso e centraxe de aeronave.
- Verificación de centro de gravidade segundo o manual de voo da aeronave.
- Normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental no mantemento.

1.13.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de mantemento preventivo e correctivo de sistemas en aeronaves.

A concreción da función de mantemento preventivo e correctivo abrangue aspectos como:

- Valoración de danos.

- Montaxe e desmontaxe.
- Reparación de avarías.
- Verificación dimensional.
- Aplicación de ensaios non destrutivos.
- Aplicación de normas reflectidas en documentación técnica.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse no mantemento en liña e en base de aeronaves.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), g), h), i), q), r), s), v), w) e x) do ciclo formativo, e as competencias a), c), d), h), i), q), r), t), u) e v).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Métodos de mantemento preventivo e 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 aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Caracteriza o funcionamento do motor de turbina de gas e relaciona a variación das súas características co funcionamento óptimo deste.
 - CA1.1. Escribíronse as ecuacións fundamentais da mecánica.
 - CA1.2. Realizouse un esquema da clasificación dos motores de turbina de gas.
 - CA1.3. Realizouse un diagrama P-V (presión-volume) e T-S (temperatura-entropía) do ciclo de Brayton, e relacionouse cada parte do ciclo termodinámico coa parte estrutural correspondente.
 - CA1.4. Especificouse a relación entre as características aerodinámicas que interveñen no ciclo.
 - CA1.5. Enumeráronse os tipos de rendementos que caracterizan o motor.
 - CA1.6. Definiuse a influencia da velocidade, a altitude e a temperatura no rendimento do motor.
 - CA1.7. Enunciáronse as variables relativas que permiten comparar os motores a nivel do mar.
 - CA1.8. Enumeráronse as limitacións de velocidade, altitude e temperatura na operativa do motor.
 - CA1.9. Escribiuse a ecuación que relaciona o pulo total e o pulo neto.
- RA2. Identifica as partes dun motor de turbina de gas e relaciónaaas co ciclo termodinámico.
 - CA2.1. Realizouse unha descrición do conduto de admisión e das variacións que sofren as características aerodinámicas dentro del.
 - CA2.2. Analizáronse os compresores axial e centrífugo, especificando as variacións que sofren as características aerodinámicas en cada un deles.
 - CA2.3. Enumeráronse as diferenzas entre o compresor axial e o compresor centrífugo.
 - CA2.4. Realizouse un diagrama que describa os tres tipos de cámara de combustión que existen, indicando as variacións que sofren as características aerodinámicas en cada unha delas.
 - CA2.5. Analizouse o funcionamento da turbina de gas, así como as variacións que sofren as características aerodinámicas dentro desta.
 - CA2.6. Definiuse o principio de funcionamento da etapa de escape do motor, así como as variacións que sofren as características aerodinámicas dentro desta.
 - CA2.7. Definíronse e explicáronse os tipos de tobeiras.
 - CA2.8. Enumeráronse os métodos de inversión de pulo.
 - CA2.9. Enumeráronse e situáronse os tipos de chumaceiras e xuntas que se montan nos motores de turbina de gas.

- RA3. Caracteriza os tipos de motores de turbina de gas, incluídos os sistemas de aumento de potencia utilizados, e relaciona as súas prestacións co ciclo termodinámico de referencia.
 - CA3.1. Realizáronse esquemas de turborreactores simples e con sistemas de poscombustión.
 - CA3.2. Definiuse o proceso de inxección de auga e auga/alcohol, e as modificacións que leva consigo no diagrama termodinámico de funcionamento do motor.
 - CA3.3. Describiuse o proceso de poscombustión do motor, así como os elementos que interveñen nel.
 - CA3.4. Especificouse a influencia do proceso de poscombustión no ciclo termodinámico do motor e no consumo de combustible.
 - CA3.5. Realizouse un esquema dun motor turbohélice, dun motor turboeixe e dun motor turbofan.
 - CA3.6. Definíronse as variacións estruturais e tipos de tobeiras que caracterizan o motor turbofan.
 - CA3.7. Relacionáronse o motor turbohélice e o motor turboeixe cos seus respectivos ciclos termodinámicos.
- RA4. Caracteriza os sistemas de lubricación e control de alimentación de combustible do motor, e describe a actuación dos seus compoñentes.
 - CA4.1. Especificáronse as funcións do sistema de lubricación e os elementos sobre os que actúa.
 - CA4.2. Describíronse os circuítos e os compoñentes do sistema de lubricación, e as súas relacións cos sistemas de combustible, de aire e antixeo.
 - CA4.3. Identificáronse todos os parámetros de indicación e aviso do sistema de lubricación.
 - CA4.4. Definíronse os límites operacionais de funcionamento do motor, os principais parámetros de control dese funcionamento e os sistemas de medición e indicación destes.
 - CA4.5. Realizouse un esquema xeral do circuítot de alimentación e control de combustible ao motor, e identificáronse os seus compoñentes.
 - CA4.6. Describiuse o funcionamento das unidades de control de combustible hidromecánicas e a súa resposta ás variacións dos parámetros de funcionamento.
 - CA4.7. Describiuse a arquitectura básica dos sistemas de control electrónico de combustible e as súas funcións.
 - CA4.8. Describiuse a arquitectura básica dos sistemas de control electrónico integral do motor (FADEC) e as súas funcións.
 - CA4.9. Caracterizáronse os principais combustibles e lubricantes empregados en aviación.
- RA5. Caracteriza os sistemas de subministración de aire a presión procedentes do motor de reacción e da unidade de potencia auxiliar (APU), e os sistemas de arranque e acendido, e especifica a actuación dos devanditos sistemas.
 - CA5.1. Describíronse os procedementos de sangrado de aire do motor e a súa influencia sobre o funcionamento deste.
 - CA5.2. Definíronse os procedementos de control do funcionamento do compresor mediante os sangrados do motor.
 - CA5.3. Describiuse o funcionamento da unidade de potencia auxiliar (APU).
 - CA5.4. Especificáronse as aplicacións do aire a presión.

- CA5.5. Definiuse a relación do sistema de aire cos sistemas antixeo, de aire acondicionado e de presurización.
- CA5.6. Describiuse o procedemento xeral para o arranque dun motor de turbina.
- CA5.7. Describiuse o modo de actuación dos principais sistemas de arranque do motor e APU.
- CA5.8. Definiuse o funcionamento dos sistemas de acendido.
- CA5.9. Definíronse os requisitos de seguridade no mantemento dos sistemas de arranque e acendido.
- RA6. Realiza operacións de verificación e mantemento do motor de reacción e os seus compoñentes principais, interpretando os procedementos establecidos nos manuais específicos.
 - CA6.1. Seleccionouse a documentación técnica relativa á actuación que se vaia realizar.
 - CA6.2. Efectuouse o mantemento das pas do fan nos motores turbofan.
 - CA6.3. Realizouse a verificación e o control do sistema de admisión de aire ao motor.
 - CA6.4. Realizouse a inspección boroscópica das partes non accesibles do motor.
 - CA6.5. Efectuáronse as tarefas de mantemento preventivo especificadas no manual do motor.
 - CA6.6. Efectuouse a inspección de estrutura e compoñentes segundo os datos especificados polo fabricante.
 - CA6.7. Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental nas operacións de verificación e mantemento do motor de reacción e os seus compoñentes principais.
- RA7. Realiza operacións de verificación e mantemento dos compoñentes e dos sistemas accesorios de funcionamento e control do motor, interpretando os procedementos establecidos nos manuais específicos.
 - CA7.1. Seleccionouse a documentación necesaria para a intervención que se vaia realizar.
 - CA7.2. Aplicáronse os métodos de detección de anomalías no sistema de lubricación do motor.
 - CA7.3. Verificouse o funcionamento dos dispositivos de arranque e acendido do motor.
 - CA7.4. Comprobouse a actuación dos sistemas de reversa.
 - CA7.5. Realizouse o mantemento preventivo dos sistemas accesorios de motor.
 - CA7.6. Verificouse o funcionamento das bombas de combustible de alta presión.
 - CA7.7. Comprobáronse os parámetros de funcionamento da unidade de control de combustible.
 - CA7.8. Verificouse o funcionamento dos termopares.
 - CA7.9. Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental no desenvolvemento das operacións de verificación e mantemento de sistemas accesorios de funcionamento e control do motor.
- RA8. Desenvolve accións relacionadas co mantemento e a conservación dos motores en terra, aplicando procedementos establecidos en manuais.
 - CA8.1. Efectuáronse a desinstalación e a instalación do grupo motopropulsor do avión segundo os procedementos establecidos.
 - CA8.2. Interpretáronse os parámetros resultantes do funcionamento do motor.

- CA8.3. Analizouse a relación do nivel de vibracións do motor co seu funcionamento.
- CA8.4. Avaliáronse os danos nos motores e os seus compoñentes segundo as tolerancias indicadas nos manuais.
- CA8.5. Realizouse a limpeza e o lavado de compresores.
- CA8.6. Revisouse o estado dos sistemas de protección contra incendios.
- CA8.7. Aplicáronse os procedementos de conservación de motores, accesorios e sistemas.
- CA8.8. Aplicáronse as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental no mantemento e na conservación dos motores en terra.

1.14.2 Contidos básicos

BC1. Funcionamento do motor de turbina de gas e variables que inflúen nel

- Enerxía potencia. Enerxía cinética. Leis do movemento de Newton. Ciclo de Brayton.
- Relación entre forza, traballo, potencia, enerxía, velocidade e aceleración.
- Disposición estrutural e funcionamento dos motores. Turborreactores. Turbofan. Turboeixes. Turbohélices.
- Diagramas P-V e T-S do ciclo de Brayton.
- Características aerodinámicas que interveñen no ciclo de Brayton.
- Variables relativas que permiten comparar os motores a nivel do mar.
- Rendementos que caracterizan o motor.
- Valores nominais do motor. Pulo estático. Influencia da velocidade, a altitude e as altas temperaturas. Valores nominais a temperatura constante do gas de escape. Limitacións de velocidade, altitude e temperatura na operativa do motor.
- Pulo total e neto. Pulo con tobeira obstruída. Distribución do pulo. Pulo resultante. Pulo en cabalos. Potencia equivalente ao eixe. Consumo específico de combustible.

BC2. Identificación e estudo das partes dun motor de turbina de gas

- Condutos de admisión ao compresor.
- Variacións que sofren as características aerodinámicas dentro do conduto de admisión.
- Efectos de diversas configuracións de admisión. Protección antixeo.
- Compresores de tipo axial e de tipo centrífugo. Diferenzas. Características de fabricación, relación de compresión, aplicacións e principios de funcionamento.
- Equilibrado do ventilador dos compresores.
- Causas e efectos da entrada en perda e a sobrecarga do compresor.
- Métodos de control de fluxo de aire nos compresores. Válvulas de sangrado. Pas guía variables de entrada. Pas variables de estator. Pas xiratorias do estator.
- Características de fabricación e principios de funcionamento das cámaras de combustión.
- Tipos de cámara de combustión. Variacións que sofren as características aerodinámicas en cada unha delas.

- Funcionamento da turbina de gas.
- Funcionamento e características dos tipos de pas de turbina. Encaixe da pa no disco. Pas guía de tobeira.
- Causas e efectos do esforzo e a termofluencia nas pas da turbina.
- Características de fabricación e principios de funcionamento da etapa de escape do motor. Variacións que sofren as características aerodinámicas dentro desta.
- Tobeiras: converxentes, diverxentes e de área variable.
- Redución do ruído dos motores.
- Inversores de pulo.
- Chumaceiras e xuntas. Características de fabricación e principios de funcionamento.

BC3. Motores de turbina de gas e a súa relación co ciclo termodinámico

- Turborreactores simples. Sistemas de poscombustión.
- Influencia do proceso de poscombustión no ciclo termodinámico do motor e no consumo de combustible.
- Sistemas de aumento de potencia. Funcionamento. Aplicacións. Inxección de auga e auga/metanol. Modificacións no diagrama termodinámico de funcionamento do motor.
- Motores turbohélice. Turbina libre ou acoplada por gas. Turbinas acopladas por engrenaxes. Engrenaxes redutores. Controis integrados do motor e da hélice. Dispositivos de seguridade contra sobrevelocidade. Ciclos termodinámicos.
- Motores turboeixe. Disposicións. Sistemas de transmisión. Engrenaxes reductoras. Acoplamentos. Sistemas de control. Ciclos termodinámicos.
- Motores turbofan: características; estrutura. Tipos de tobeiras: funcionamento.

BC4. Sistemas de lubricación e control de alimentación de combustible do motor

- Sistemas de lubricación. Funcionamento, descrición e compoñentes do sistema.
- Parámetros de indicación e aviso do sistema de lubricación.
- Sistemas de indicación do motor. Temperatura dos gases de escape; temperatura entre etapas da turbina. Indicación do pulo do motor: relación de presión do motor, presión de descarga da turbina do motor ou sistemas de presión do turbo inxector. Temperatura e presión do aire. Presión e caudal de combustible. Velocidade do motor. Medición e indicación da vibración. Par motor. Potencia.
- Circuito de alimentación e control de combustible ao motor. Compoñentes.
- Unidades de control de combustible hidromecánicas. Funcionamento.
- Sistemas de combustible do motor. Compoñentes.
- Sistemas de control electrónico de combustible. Control electrónico integral do motor (*Full Authority Digital Engine Control –FADEC–*).
- Lubricantes e combustibles. Propiedades. Especificacións. Aditivos do combustible. Precaucións de seguridade.

BC5. Sistemas de subministración de aire a presión procedentes do motor de reacción e da unidade de potencia auxiliar (APU), sistemas de arranque e acendido

- Aplicacións do aire a presión nos motores de turbina de gas.
- Procedementos de sangrado de aire do motor. Influencia sobre o seu funcionamento.
- Procedementos de control do funcionamento do compresor mediante os sangrados do motor.
- Unidades de potencia auxiliar (APU). Función, funcionamento e sistemas de protección.
- Sistemas de aire. Funcionamento dos sistemas de distribución de aire do motor e antixeo. Servizos de arrefriamento interno, de seladura e de aire exterior.
- Sistemas de arranque. Funcionamento. Compoñentes dos sistemas de arranque do motor.
- Sistemas de acendido. Compoñentes. Funcionamento.
- Requisitos de seguridade no mantemento dos sistemas de arranque e acendido.

BC6. Verificación e mantemento dos compoñentes principais do motor de reacción

- Documentación técnica asociada á verificación e ao mantemento do motor de reacción e os seus compoñentes principais.
- Mantemento das pas do fan nos motores turbofan.
- Verificación e control do sistema de admisión de aire ao motor.
- Inspección boroscópica das partes non accesibles do motor.
- Tarefas de mantemento preventivo especificadas no manual do motor.
- Inspección de estrutura e compoñentes segundo os datos especificados polo fabricante.
- Normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental nas operacións de verificación e mantemento do motor de reacción e os seus compoñentes principais.

BC7. Verificación e mantemento dos compoñentes e dos sistemas accesorios de funcionamento e control do motor

- Documentación técnica relativa á verificación e ao mantemento dos compoñentes e sistemas accesorios de funcionamento e control do motor.
- Métodos de detección de anomalías no sistema de lubricación do motor.
- Verificación do funcionamento dos dispositivos de arranque e acendido do motor.
- Comprobación da actuación dos sistemas de reversa.
- Mantemento preventivo dos sistemas accesorios de motor.
- Verificación do funcionamento das bombas de combustible de alta presión.
- Comprobación dos parámetros de funcionamento da unidade de control de combustible.
- Verificación do funcionamento dos termopares.
- Normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental no desenvolvemento das operacións de verificación e mantemento de sistemas accesorios de funcionamento e control do motor.

BC8. Realización do mantemento e a conservación dos motores en terra

- Instalacións de grupos motopropulsores. Constitución de anteparos tornalumes. Carenados. Paneis acústicos. Bancadas de motor. Bancadas antivibración. Tubos flexibles. Tubaxes. Condutos de alimentación. Conectores. Mazos de cables. Cables e varas de mando. Puntos de izado e drenaxe.
- Procedementos de arranque e quecemento en terra do motor.
- Interpretación dos parámetros e a potencia útil do motor.
- Análise do aceite. Análise de vibracións e mediante boroscopio.
- Inspección de motores e compoñentes respecto aos criterios, as tolerancias e os datos especificados polo fabricante do motor. Danos causados por obxectos estraños.
- Limpeza e lavado de compresores.
- Sistemas de protección contra incendios. Funcionamento e comprobación dos sistemas de detección e extinción.
- Almacenamento e conservación de motores, accesorios e sistemas.
- Normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental no mantemento e na conservación dos motores en terra.

1.14.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de caracterización e mantemento do motor de turbina de gas.

A concreción desta función abrangue aspectos como:

- Fundamentos termodinámicos do funcionamento das turbinas de gas.
- Constitución e funcionamento do motor.
- Operación dos sistemas accesorios e de control do motor.
- Diagnóstico de disfuncións no motor e os seus sistemas accesorios e de control.
- Inspección e avaliación de danos e defectos estruturais e de compoñentes, segundo as tolerancias establecidas nos manuais.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Análise dos fundamentos termodinámicos nos que se basea o funcionamento das turbinas de gas.
- Descrición dos compoñentes do motor e o seu funcionamento.
- Caracterización dos sistemas accesorios e de control do motor.
- Realización de tarefas de diagnóstico de avarías e inspección e avaliación de danos, tanto na estrutura como nos compoñentes do motor.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais l), m), n), q), r), s), v), w) e x) do ciclo formativo, e as competencias k), l), m), q), r), t), u) e v).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Estudo termodinámico do funcionamento do motor de turbina.
- Análise do funcionamento dos sistemas accesorios e de control do motor.
- Realizacións de inspección de funcionamento do motor e os seus sistemas accesorios e de control (termopares, etc.).
- Realización de accións de mantemento programado.

- Simulación do lavado de compresores.

ProXecto

1.15 Módulo profesional: Hélices

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

1.15.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Caracteriza a constitución e o funcionamento das hélices de aeronaves, e analiza os seus compoñentes e as súas funcións no conxunto.
 - CA1.1. Enumeráronse os compoñentes dunha hélice e relacionáronse coa súa función.
 - CA1.2. Describíronse as principais características de deseño dunha hélice.
 - CA1.3. Definíronse os métodos de fabricación de hélices de madeira, metálicas e de materiais compostos.
 - CA1.4. Describíronse os parámetros de deseño.
 - CA1.5. Establecéronse as diferenzas entre hélices de paso fixo e hélices de paso variable, nas súas distintas versións.
 - CA1.6. Interpretouse a documentación técnica para valorar danos e tolerancias na hélice.
 - CA1.7. Establecéronse as diferenzas de indicación entre hélices de paso variable de velocidade constante e hélices de paso fixo.
- RA2. Calcula as forzas aerodinámicas que se xeran na hélice, aplicando as ecuacións físicas correspondentes.
 - CA2.1. Calculáronse ángulos de ataque efectivos.
 - CA2.2. Definíronse as forzas aerodinámicas que se producen nunha sección dunha pa.
 - CA2.3. Definíronse as características das hélices de velocidade constante.
 - CA2.4. Efectuáronse os cálculos tendo en conta toda a envergadura da hélice.
 - CA2.5. Calculouse o par motor necesario en distintas configuracións.
 - CA2.6. Definíronse as diferenzas entre ángulo de pa baixo e alto.
 - CA2.7. Definiuse o significado dos parámetros ángulo inverso, velocidade de rotación e ángulo de ataque.
- RA3. Caracteriza as actuacións dos mecanismos de control e goberno das hélices, tendo en conta a relación entre as súas funcións e os requisitos de voo exigidos en cada caso.
 - CA3.1. Establecéronse as diferenzas entre hélices de paso variable e hélices de paso fixo.
 - CA3.2. Identificáronse as vantaxes da utilización de hélices de paso variable.
 - CA3.3. Definíronse os mecanismos do sistema de forzas necesario para o cambio de ángulo das pas.
 - CA3.4. Definíronse as posicións de paso.
 - CA3.5. Describiuse a construción e o funcionamento do goberno.
 - CA3.6. Describíronse os compoñentes que interveñen no cambio de paso das pas.
 - CA3.7. Definiuse o sistema de control de paso en turbohélices.

- CA3.8. Definiuse o sistema de sincronización e os seus compoñentes.
- CA3.9. Interpretáronse os compoñentes que actúan no control das revolucións por minuto dun motor turbo-hélice.
- RA4. Realiza operacións de mantemento e instalación da hélice despois de interpretar os procedementos utilizados segundo o sistema de fabricación desta.
 - CA4.1. Efectuáronse a decapaxe e a verificación de danos.
 - CA4.2. Efectuáronse medidas de corda, groso e ángulo dunha hélice de paso fixo.
 - CA4.3. Pintouse unha hélice segundo instrucións do fabricante.
 - CA4.4. Efectuouse o retorno documental ao servizo dunha hélice.
 - CA4.5. Definíronse os procedementos de axuste das pas.
 - CA4.6. Realizouse o axuste das pas e o seu equilibrado estático.
 - CA4.7. Aplicáronse ensaios non destrutivos.
 - CA4.8. Describíronse os danos detectados por ensaios non destrutivos.
 - CA4.9. Realizáronse procesos de instalación de hélices.
 - CA4.10. Describíronse os procesos de mantemento de hélices e de prevención de danos, incluíndo prevención da corrosión.
 - CA4.11. Comprendeuse a documentación técnica.
 - CA4.12. Mantívose a orde e a limpeza no traballo.
- RA5. Caracteriza os sistemas de desxeo e define os procedementos para o almacenamento e a conservación de hélices en inactividade.
 - CA5.1. Definíronse os métodos utilizados nos sistemas de desxeo.
 - CA5.2. Definíronse os sistemas de desxeo eléctrico e os seus compoñentes.
 - CA5.3. Efectuouse o mantemento e o cambio de botas antixeo.
 - CA5.4. Definíronse as precaucións durante a instalación de botas.
 - CA5.5. Definíronse os procesos de almacenamento de hélices.
 - CA5.6. Definíronse os procedementos para o correcto mantemento de hélices instaladas en aeronaves en inactividade.

1.15.2 Contidos básicos

BC1. Constitución e funcionamento da hélice

- Fundamentos e estrutura da hélice.
- Teoría do elemento de pa.
- Métodos de fabricación e materiais usados en hélices de madeira, metálicas e de materiais compostos.
- Ángulo de ataque.
- Tipos de perfís.
- Corda do perfil.
- Compoñentes exteriores da pa: sección transversal, cara e cana.
- Compoñentes interiores da pa: conxunto da raíz e cubo.
- Paso fixo e paso variable; hélice de velocidade constante.
- Instalación da buxa da hélice.

BC2. Aerodinámica da hélice

- Ángulo de ataque: fino, groso e inverso.
- Velocidade de xiro.
- Esvaradura da hélice.
- Forzas aerodinámicas, centrífugas e de pulo.
- Par motor.
- Fluxo de aire relativo no ángulo de ataque da pa.
- Vibracións e resonancia.

BC3. Control do paso e sincronización da hélice

- Métodos de control da velocidade e o cambio de paso: mecánicos e eléctricos ou electrónicos.
- Equipamentos de control de velocidade e gobernadores (governor).
- Posta en bandeira e inversión do paso.
- Protección contra sobrevelocidade.
- Equipamento de sincronización e sincrofase.

BC4. Operacións de mantemento e instalación da hélice

- Equilibrado estático e dinámico.
- Axuste de pas.
- Tipos de danos: erosión, corrosión, danos por impacto e deslaminación das pas.
- Avaliación de danos na hélice.
- Solucións de tratamento e reparación de hélices.
- Funcionamento do motor da hélice.

BC5. Protección antixeo, almacenamento e conservación de hélices

- Sistemas de desxeo eléctrico e os seus compoñentes.
- Sistemas de desxeo mediante fluídos. Botas antixeo.
- Mantemento e instalación de botas antixeo.
- Precaucións durante a instalación de botas.
- Procesos de almacenamento de hélices.
- Conservación de hélices.
- Mantemento de hélices instaladas en aeronaves en inactividade.

1.15.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de mantemento preventivo e correctivo de hélices de paso fixo e paso variable, en aeronaves de motor de émbolo e turbohélices.

A concreción da función de mantemento preventivo e correctivo abrangue aspectos

como:

- Valoración de danos.
- Montaxe e desmontaxe.
- Reparación de pequenos danos.
- Verificación de torque.
- Equilibrado estático e dinámico.
- Aplicación de ensaios non destrutivos.
- Aplicación de normas reflectidas en documentación técnica.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Mantemento en liña e en base de aeronaves.
- Centros de reacondicionamento de hélices.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), h), i), k), q), r), s), v), w) e x) do ciclo formativo, e as competencias a), b), c), h), i), k), q), r), t), u) e v).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Métodos de mantemento preventivo e correctivo de hélices.
- Métodos de verificación dimensional.
- Métodos de verificación de danos.
- Utilización de documentación técnica.
- Equilibrado estático e dinámico.

1.16 Módulo profesional: Proxecto de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina

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

1.16.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica necesidades do sector produtivo en relación con proxectos tipo que as poidan satisfacer.
 - CA1.1. Clasificáronse as empresas do sector polas súas características organizativas e o tipo de produto ou servizo que ofrecen.
 - CA1.2. Caracterizáronse as empresas tipo e indicouse a súa estrutura organizativa e as funcións de cada departamento.
 - CA1.3. Identificáronse as necesidades máis demandadas ás empresas.
 - CA1.4. Valoráronse as oportunidades de negocio previsibles no sector.
 - CA1.5. Identificouse o tipo de proxecto requirido para dar resposta ás demandas previstas.
 - CA1.6. Determináronse as características específicas requiridas ao proxecto.
 - CA1.7. Determináronse as obrigas fiscais, laborais e de prevención de riscos, e as súas condicións de aplicación.
 - CA1.8. Identificáronse as axudas e as subvencións para a incorporación de novas tecnoloxías de produción ou de servizo que se propoñan.
 - CA1.9. Elaborouse o guión de traballo para seguir na elaboración do proxecto.
- RA2. Deseña proxectos relacionados coas competencias expresadas no título, onde inclúe e desenvolve as fases que o compoñen.
 - CA2.1. Compilouse información relativa aos aspectos que se vaian tratar no proxecto.
 - CA2.2. Realizouse o estudo da viabilidade técnica do proxecto.
 - CA2.3. Identificáronse as fases ou as partes que compoñen o proxecto, e o seu contido.
 - CA2.4. Establecéronse os obxectivos procurados e identificouse o seu alcance.
 - CA2.5. Prevíronse os recursos materiais e persoais necesarios para realizar o proxecto.
 - CA2.6. Realizouse o orzamento correspondente.
 - CA2.7. Identificáronse as necesidades de financiamento para a posta en marcha do proxecto.
 - CA2.8. Definiuse e elaborouse a documentación necesaria para o seu deseño.
 - CA2.9. Identificáronse os aspectos que se deben controlar para garantir a calidade do proxecto.
- RA3. Planifica a posta en práctica ou a execución do proxecto, para o que determina o plan de intervención e a documentación asociada.
 - CA3.1. Estableceuse a secuencia de actividades ordenadas en función das necesidades de posta en práctica.

- CA3.2. Determináronse os recursos e a loxística necesarios para cada actividade.
- CA3.3. Identificáronse as necesidades de permisos e autorizacións para levar a cabo as actividades.
- CA3.4. Determináronse os procedementos de actuación ou execución das actividades.
- CA3.5. Identificáronse os riscos inherentes á posta en práctica e definiuse o plan de prevención de riscos, así como os medios e os equipamentos necesarios.
- CA3.6. Planificouse a asignación de recursos materiais e humanos, e os tempos de execución.
- CA3.7. Fíxose a valoración económica que dea resposta ás condicións da posta en práctica.
- CA3.8. Definiuse e elaborouse a documentación necesaria para a posta en práctica ou execución.
- RA4. Define os procedementos para o seguimento e o control na execución do proxecto, e xustifica a selección das variables e dos instrumentos empregados.
 - CA4.1. Definiuse o procedemento de avaliación das actividades ou intervencións.
 - CA4.2. Definíronse os indicadores de calidade para realizar a avaliación.
 - CA4.3. Definiuse o procedemento para a avaliación das incidencias que se poidan presentar durante a realización das actividades, así como a súa solución e o seu rexistro.
 - CA4.4. Definiuse o procedemento para xestionar os cambios nos recursos e nas actividades, incluíndo o sistema para o seu rexistro.
 - CA4.5. Definiuse e elaborouse a documentación necesaria para a avaliación das actividades e do proxecto.
 - CA4.6. Estableceuse o procedemento para a participación na avaliación das persoas usuarias ou da clientela, e elaboráronse os documentos específicos.
 - CA4.7. Estableceuse un sistema para garantir o cumprimento do prego de condicións do proxecto, cando este exista.
- RA5. Elabora e expón o informe do proxecto realizado, e xustifica o procedemento seguido.
 - CA5.1. Enunciáronse os obxectivos do proxecto.
 - CA5.2. Describiuse o proceso seguido para a identificación das necesidades das empresas do sector.
 - CA5.3. Describiuse a solución adoptada a partir da documentación xerada no proceso de deseño.
 - CA5.4. Describíronse as actividades en que se divide a execución do proxecto.
 - CA5.5. Xustificáronse as decisións tomadas de planificación da execución do proxecto.
 - CA5.6. Xustificáronse as decisións tomadas de seguimento e control na execución do proxecto.
 - CA5.7. Formuláronse as conclusións do traballo realizado en relación coas necesidades do sector produtivo.
 - CA5.8. Formuláronse, de ser o caso, propostas de mellora.
 - CA5.9. Realizáronse, de ser o caso, as aclaracións solicitadas na exposición.
 - CA5.10. Empregáronse ferramentas informáticas para a presentación dos resultados.

1.16.2 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional complementa a formación establecida para o resto dos módulos profesionais que integran o título nas funcións de análise do contexto, deseño do proxecto e organización da execución.

A función de análise do contexto abrangue as subfuncións de compilación de información, identificación de necesidades e estudo de viabilidade.

A función de deseño do proxecto ten como obxectivo establecer as liñas xerais para dar resposta ás necesidades presentadas, concretando os aspectos relevantes para a súa realización. Inclúe as subfuncións de definición do proxecto, planificación da intervención e elaboración da documentación.

A función de organización da execución inclúe as subfuncións de programación de actividades, xestión de recursos e supervisión da intervención.

As actividades profesionais asociadas a estas funcións desenvólvense no sector do mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.

Fomentarase e valorarase a creatividade, o espírito crítico e a capacidade de innovación nos procesos realizados, así como a adaptación da formación recibida en supostos laborais e en novas situacións.

O equipo docente exercerá a tutoría das seguintes fases de realización do traballo, que se realizarán fundamentalmente de xeito non presencial: estudo das necesidades do sector produtivo, deseño, planificación, e seguimento da execución do proxecto.

A exposición do informe, que realizará todo o alumnado, é parte esencial do proceso de avaliación e defenderase ante o equipo docente.

Polas súas propias características, a formación do módulo relaciónase con todos os obxectivos xerais do ciclo e con todas as competencias profesionais, persoais e sociais, barranto no relativo á posta en práctica de diversos aspectos da intervención deseñada.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo están relacionadas con:

- Execución de traballos en equipo.
- Responsabilidade e autoavaliación do traballo realizado.
- Autonomía e iniciativa persoal.
- Uso das TIC.

1.17 Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora

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

1.17.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Desenvolve o seu espírito emprendedor identificando as capacidades asociadas a el e definindo ideas emprendedoras caracterizadas pola innovación e a creatividade.
 - CA1.1. Identificouse o concepto de innovación e a súa relación co progreso da sociedade e o aumento no benestar dos individuos.
 - CA1.2. Analizouse o concepto de cultura emprendedora e a súa importancia como dinamizador do mercado laboral e fonte de benestar social.
 - CA1.3. Valorouse a importancia da iniciativa individual, a creatividade, a formación, a responsabilidade e a colaboración como requisitos indispensables para ter éxito na actividade emprendedora.
 - CA1.4. Analizáronse as características das actividades emprendedoras no sector do mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.
 - CA1.5. Valorouse o concepto de risco como elemento inevitable de toda actividade emprendedora.
 - CA1.6. Valoráronse ideas emprendedoras caracterizadas pola innovación, pola creatividade e pola súa factibilidade.
 - CA1.7. Decidiuse a partir das ideas emprendedoras unha determinada idea de negocio do ámbito do mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina, que ha servir de punto de partida para a elaboración do proxecto empresarial.
 - CA1.8. Analizouse a estrutura dun proxecto empresarial e valorouse a súa importancia como paso previo á creación dunha pequena empresa.
- RA2. Decide a oportunidade de creación dunha pequena empresa para o desenvolvemento da idea emprendedora, tras a análise da relación entre a empresa e o contorno, do proceso produtivo, da organización dos recursos humanos e dos valores culturais e éticos.
 - CA2.1. Valorouse a importancia das pequenas e medianas empresas no tecido empresarial galego.
 - CA2.2. Analizouse o impacto ambiental da actividade empresarial e a necesidade de introducir criterios de sustentabilidade nos principios de actuación das empresas.
 - CA2.3. Identificáronse os principais compoñentes do contorno xeral que rodea a empresa e, en especial, nos aspectos tecnolóxico, económico, social, ambiental, demográfico e cultural.
 - CA2.4. Apreciouse a influencia na actividade empresarial das relacións coa clientela, con provedores, coas administracións públicas, coas entidades financeiras e coa competencia como principais integrantes do contorno específico.
 - CA2.5. Determináronse os elementos do contorno xeral e específico dunha pequena ou mediana empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina, en función da súa posible localización.

- CA2.6. Analizouse o fenómeno da responsabilidade social das empresas e a súa importancia como un elemento da estratexia empresarial.
- CA2.7. Valorouse a importancia do balance social dunha empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina e describíronse os principais custos sociais en que incorren estas empresas, así como os beneficios sociais que producen.
- CA2.8. Identificáronse, en empresas relacionadas co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina, prácticas que incorporen valores éticos e sociais.
- CA2.9. Definíronse os obxectivos empresariais incorporando valores éticos e sociais.
- CA2.10. Analizáronse os conceptos de cultura empresarial, e de comunicación e imaxe corporativas, así como a súa relación cos obxectivos empresariais.
- CA2.11. Describíronse as actividades e os procesos básicos que se realizan nunha empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina, e delimitáronse as relacións de coordinación e dependencia dentro do sistema empresarial.
- CA2.12. Elaborouse un plan de empresa que inclúa a idea de negocio, a localización, a organización do proceso produtivo e dos recursos necesarios, a responsabilidade social e o plan de márketing.
- RA3. Selecciona a forma xurídica tendo en conta as implicacións legais asociadas e o proceso para a súa constitución e posta en marcha.
 - CA3.1. Analizouse o concepto de persoa empresarial, así como os requisitos que cómpren para desenvolver a actividade empresarial.
 - CA3.2. Analizáronse as formas xurídicas da empresa e determinándose as vantaxes e as desvantaxes de cada unha en relación coa súa idea de negocio.
 - CA3.3. Valorouse a importancia das empresas de economía social no sector do mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.
 - CA3.4. Especificouse o grao de responsabilidade legal das persoas propietarias da empresa en función da forma xurídica elixida.
 - CA3.5. Diferenciouse o tratamento fiscal establecido para cada forma xurídica de empresa.
 - CA3.6. Identificáronse os trámites exixidos pola lexislación para a constitución dunha pequena ou mediana empresa en función da súa forma xurídica.
 - CA3.7. Identificáronse as vías de asesoramento e xestión administrativa externas á hora de pór en marcha unha pequena ou mediana empresa.
 - CA3.8. Analizáronse as axudas e subvencións para a creación e posta en marcha de empresas relacionadas co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina tendo en conta a súa localización.
 - CA3.9. Incluíuse no plan de empresa información relativa á elección da forma xurídica, os trámites administrativos, as axudas e as subvencións.
- RA4. Realiza actividades de xestión administrativa e financeira básica dunha pequena ou mediana empresa, identifica as principais obrigas contables e fiscais, e formaliza a documentación.
 - CA4.1. Analizáronse os conceptos básicos de contabilidade, así como as técnicas de rexistro da información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos e contas anuais.

- CA4.2. Describíronse as técnicas básicas de análise da información contable, en especial no referente ao equilibrio da estrutura financeira e á solvencia, á liquidez e á rendibilidade da empresa.
- CA4.3. Definíronse as obrigas fiscais (declaración censual, IAE, liquidacións trimestrais, resumos anuais, etc.) dunha pequena e dunha mediana empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina, e diferenciáronse os tipos de impostos no calendario fiscal (liquidacións trimestrais e liquidacións anuais).
- CA4.4. Formalizouse con corrección, mediante procesos informáticos, a documentación básica de carácter comercial e contable (notas de pedido, albarás, facturas, recibos, cheques, notas provisionais e letras de cambio) para unha pequena e unha mediana empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina, e describíronse os circuitos que recorre esa documentación na empresa.
- CA4.5. Elaborouse o plan financeiro e analizouse a viabilidade económica e financeira do proxecto empresarial.

1.17.2 Contidos básicos

BC1. Iniciativa emprendedora

- Innovación e desenvolvemento económico. Principais características da innovación na actividade de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina (materiais, tecnoloxía, organización da produción, etc.).
- A cultura emprendedora na Unión Europea, en España e en Galicia.
- Factores clave das persoas emprendedoras: iniciativa, creatividade, formación, responsabilidade e colaboración.
- Actuación das persoas emprendedoras no sector do mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.
- O risco como factor inherente á actividade emprendedora.
- Valoración do traballo por conta propia como fonte de realización persoal e social.
- Ideas emprendedoras: fontes de ideas, maduración e avaliación destas.
- Proxecto empresarial: importancia e utilidade, estrutura e aplicación no ámbito do mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.

BC2. A empresa e o seu contorno

- A empresa como sistema: concepto, funcións e clasificacións.
- Análise do contorno xeral dunha pequena ou mediana empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina: aspectos tecnolóxico, económico, social, ambiental, demográfico e cultural.
- Análise do contorno específico dunha pequena ou mediana empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina: clientela, provedores/as, administracións públicas, entidades financeiras e competencia.
- Localización da empresa.
- A persoa empresaria. Requisitos para o exercicio da actividade empresarial.
- Responsabilidade social da empresa e compromiso co desenvolvemento sustentable.

- Cultura empresarial, e comunicación e imaxe corporativas.
- Actividades e procesos básicos na empresa. Organización dos recursos dispoñibles. Externalización de actividades da empresa.
- Descrición dos elementos e estratexias do plan de produción e do plan de márketing.

BC3. Creación e posta en marcha dunha empresa

- Formas xurídicas das empresas.
- Responsabilidade legal do empresariado.
- A fiscalidade da empresa como variable para a elección da forma xurídica.
- Proceso administrativo de constitución e posta en marcha dunha empresa.
- Vías de asesoramento para a elaboración dun proxecto empresarial e para a posta en marcha da empresa.
- Axudas e subvencións para a creación dunha empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.
- Plan de empresa: elección da forma xurídica, trámites administrativos, e xestión de axudas e subvencións.

BC4. Función administrativa

- Análise das necesidades de investimento e das fontes de financiamento dunha pequena e dunha mediana empresa no sector do mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.
- Concepto e nocións básicas de contabilidade: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos e contas anuais.
- Análise da información contable: equilibrio da estrutura financeira e ratios financeiras de solvencia, liquidez e rendibilidade da empresa.
- Plan financeiro: estudo da viabilidade económica e financeira.
- Obrigas fiscais dunha pequena e dunha mediana empresa.
- Ciclo de xestión administrativa nunha empresa relacionada co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina: documentos administrativos e documentos de pagamento.
- Coidado na elaboración da documentación administrativo-financeira.

1.17.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver a propia iniciativa no ámbito empresarial, tanto cara ao autoemprego como cara á asunción de responsabilidades e funcións no emprego por conta allea.

A formación do módulo permite alcanzar os obxectivos xerais r) e y) do ciclo formativo, e as competencias r) e w).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Manexo das fontes de información sobre o sector das empresas relacionadas co mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina, incluíndo a análise dos procesos de innovación sectorial en marcha.

- Realización de casos e dinámicas de grupo que permitan comprender e valorar as actitudes das persoas emprendedoras e axustar a súa necesidade ao sector de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.
- Utilización de programas de xestión administrativa e financeira para pequenas e medianas empresas do sector.
- Realización dun proxecto empresarial relacionado coa actividade de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina, composto por un plan de empresa e un plan financeiro e que inclúa todas as facetas de posta en marcha dun negocio.

O plan de empresa incluírá os seguintes aspectos: maduración da idea de negocio, localización, organización da produción e dos recursos, xustificación da súa responsabilidade social, plan de márketing, elección da forma xurídica, trámites administrativos, e axudas e subvencións.

O plan financeiro ha incluír o plan de tesouraría, a conta de resultados previsional e o balance previsional, así como a análise da súa viabilidade económica e financeira.

É aconsellable que o proxecto empresarial se vaia realizando conforme se desenvolvan os contidos relacionados nos resultados de aprendizaxe.

O correcto desenvolvemento deste módulo exige a disposición de medios informáticos con conexión a internet e que polo menos dúas sesións de traballo sexan consecutivas.

1.18 Módulo profesional: Lingua estranxeira profesional I

- Código: MPI005.
- Duración: 53 horas.

1.18.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece información específica do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina contida en discursos orais claros e extensos, emitidos en lingua estranxeira, e interpreta con precisión o contido da mensaxe.
 - CA1.1. Identificouse a idea principal de mensaxes e de conversas propias do ámbito profesional, sen necesidade de entender o discurso na súa totalidade.
 - CA1.2. Recoñeceuse a finalidade da mensaxe directa, telefónica ou por outro medio auditivo.
 - CA1.3. Extraéronse informacións específicas da mensaxe.
 - CA1.4. Extraéronse as ideas principais de conferencias, charlas, e outras formas de presentación académica e profesional.
 - CA1.5. Comprenderonse as instrucións orais que poidan darse en procesos de comunicación do seu ámbito profesional.
 - CA1.6. Identificáronse os rexistros utilizados para a emisión da mensaxe.
 - CA1.7. Identificáronse os usos pragmáticos específicos da lingua estranxeira, así como outros culturais e sociolingüísticos que axudan na comprensión oral.
- RA2. Interpreta información contida en textos escritos complexos en lingua estranxeira relacionados co ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, e analiza de xeito comprensivo os seus contidos.
 - CA2.1. Comprenderonse textos específicos do seu ámbito profesional e extraeuse a información máis relevante.
 - CA2.2. Interpretouse o contido global da mensaxe na que se utiliza a terminoloxía máis habitual.
 - CA2.3. Interpretouse información específica en mensaxes técnicas recibidas a través de diferentes soportes.
 - CA2.4. Léronse con independencia distintos tipos de textos, co apoio de materiais de consulta e dicionarios técnicos.
 - CA2.5. Realizáronse traducións directas e inversas de textos específicos utilizando materiais de consulta e dicionarios técnicos.
 - CA2.6. Identificáronse os usos pragmáticos específicos da lingua estranxeira, así como outros culturais e sociolingüísticos que axudan na comprensión escrita.
- RA3. Produce mensaxes orais claras e ben estruturadas, e participa como axente activo/a en conversas do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, analizando o contido da situación e adaptándose ao rexistro lingüístico do/da interlocutor/a.
 - CA3.1. Expresouse con fluidez, precisión e eficacia sobre unha ampla serie de temas profesionais, marcando con claridade a relación entre as ideas.
 - CA3.2. Utilizáronse os rexistros adecuados para a emisión da mensaxe.

- CA3.3. Realizáronse de maneira clara presentacións breves e preparadas sobre un tema dentro da súa especialidade.
- CA3.4. Preparouse unha presentación persoal para unha entrevista de traballo.
- CA3.5. Emitíronse mensaxes orais precisas e concretas para resolver situacións puntuais.
- CA3.6. Utilizouse correctamente a terminoloxía da profesión en producións orais.
- CA3.7. Describiuse con fluidez o seu contorno profesional máis próximo co uso das estratexias de comunicación necesarias.
- CA3.8. Describíronse imprevistos relacionados coa profesión.
- CA3.9. Describiuse e secuenciouse un proceso de traballo da súa competencia.
- CA3.10. Xustificouse a aceptación ou o rexeitamento de propostas realizadas.
- CA3.11. Solicitouse a reformulación do discurso ou de parte del, cando se considerou que cumpría.
- CA3.12. Respectáronse os usos pragmáticos específicos da lingua estranxeira, así como outros culturais e sociolingüísticos que axudan na expresión oral.
- RA4. Elabora e cobre documentos de carácter técnico e informes propios do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, consonte modelos e formatos habituais na lingua estranxeira.
 - CA4.1. Producíronse textos relacionados con aspectos profesionais e organizouse a información de xeito coherente e cohesionado.
 - CA4.2. Cubriuse documentación específica do seu campo profesional.
 - CA4.3. Realizáronse resumos de textos relacionados co seu contorno profesional.
 - CA4.4. Utilizáronse correctamente a terminoloxía e o vocabulario específico da profesión, en textos escritos.
 - CA4.5. Utilizáronse as fórmulas de cortesía en presentacións e despedidas propias do documento que se vaia elaborar.
 - CA4.6. Describiuse e secuenciouse un proceso de traballo da súa competencia.
 - CA4.7. Describíronse as competencias propias do contorno laboral.
 - CA4.8. Elaborouse a resposta a unha solicitude de emprego a partir dunha oferta de traballo.
 - CA4.9. Elaborouse un curriculum vitae.
 - CA4.10. Respectáronse os usos pragmáticos específicos da lingua estranxeira, así como outros culturais e sociolingüísticos que axudan na expresión escrita.

1.18.2 Contidos básicos

BC1. Interpretación de discursos orais claros e extensos, emitidos en lingua estranxeira, no ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina

- Procesos de comunicación no seu ámbito profesional. Instrucións orais.
- Mensaxes orais e conversas propias do ámbito profesional. Idea principal. Finalidade. Informacións específicas. Rexistros.
- Presentacións académicas e profesionais. Conferencias. Charlas.
- Terminoloxía do ámbito profesional.
- Recursos lingüísticos para a interpretación de discursos orais extensos.

- Usos pragmáticos, culturais e sociolingüísticos específicos da lingua estranxeira, na comprensión oral.

BC2. Interpretación de mensaxes escritas complexas, emitidas en lingua estranxeira, no ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina

- Textos específicos do ámbito profesional. Relevancia da información.
- Vocabulario específico do ámbito profesional.
- Lectura de textos con apoio de materiais de consulta e dicionarios técnicos.
- Tradución directa e inversa de textos específicos.
- Recursos lingüísticos para a interpretación de mensaxes escritas complexas.
- Usos pragmáticos, culturais e sociolingüísticos específicos da lingua estranxeira, na comprensión escrita.

BC3. Produción de mensaxes orais e participación en conversas, en lingua estranxeira, no ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina

- Organización da información en textos orais.
- Rexistros na comunicación oral. Adecuación ao ámbito profesional.
- A entrevista de traballo e a presentación persoal, en lingua estranxeira.
- Terminoloxía do ámbito profesional.
- Estratexias de comunicación no ámbito profesional. Mantemento da fluidez da conversa.
- Recursos lingüísticos para a produción de mensaxes orais e para a participación en conversas.
- Usos pragmáticos, culturais e sociolingüísticos específicos da lingua estranxeira, na expresión oral.

BC4. Elaboración e formalización de documentos escritos en lingua estranxeira, no ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina

- Organización da información en textos escritos.
- Resumo e formalización de documentación. Documentos de carácter técnico e laboral.
- Vocabulario específico do ámbito profesional.
- Elaboración de respostas a ofertas de traballo e de solicitudes de emprego.
- Elaboración do curriculum vitae.
- Recursos lingüísticos para a elaboración e a formalización de documentos escritos.
- Usos pragmáticos, culturais e sociolingüísticos específicos da lingua estranxeira, na expresión escrita.

1.18.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para alcanzar unha competencia comunicativa eficaz en lingua estranxeira, requirida para o desenvolvemento da actividade formativa do alumnado, para a súa inserción laboral e para o seu futuro exercicio profesional.

Para o desenvolvemento dunha competencia comunicativa eficaz cómpre introducir o contexto profesional propio do perfil do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina nas actividades de ensino e aprendizaxe.

A formación do módulo é de carácter transversal e, xa que logo, contribúe a alcanzar os obxectivos xerais do ciclo formativo e as competencias xerais do título.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo están relacionadas con:

- Desenvolvemento das destrezas de comprensión e expresión na lingua estranxeira, tanto oralmente como por escrito, para o ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
- Competencia comunicativa do alumnado como persoa usuaria independente da lingua estranxeira, no ámbito profesional do ciclo formativo.
- Estratexias didácticas que incorporen o uso da lingua estranxeira en actividades propias do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
- Vocabulario específico correspondente á terminoloxía do sector profesional.
- Contextos cultural e sociolingüístico, e uso pragmático da lingua estranxeira.
- Utilización das técnicas de comunicación para potenciar o traballo en equipo.
- Uso das tecnoloxías da información e da comunicación.

1.19 Módulo profesional: Lingua estranxeira profesional II

- Código: MPI006.
- Duración: 53 horas.

1.19.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Interpreta información do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina en textos orais e conversas complexas, en lingua estranxeira, utilizando ferramentas de apoio.
 - CA1.1. Identifícaronse a idea principal e as secundarias de textos orais e de conversas propios do ámbito profesional.
 - CA1.2. Extraéronse informacións específicas de mensaxes complexas.
 - CA1.3. Comprenderonse mensaxes de saúdo, presentación e despedida, e identifícaronse as pautas de cortesía asociadas.
 - CA1.4. Identifícaronse e utilizáronse as ferramentas de apoio máis adecuadas para a interpretación e a tradución da lingua estranxeira.
 - CA1.5. Interpretouse en textos orais información sobre os produtos e os servizos do ámbito profesional.
 - CA1.6. Analizáronse os usos pragmáticos específicos da lingua estranxeira, así como outros culturais e sociolingüísticos que axudan na comprensión oral.
- RA2. Interpreta información profesional do ámbito do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina en textos escritos e documentos, en lingua estranxeira, utilizando ferramentas de apoio.
 - CA2.1. Identifícaronse e utilizáronse as ferramentas de apoio máis adecuadas para a interpretación e a tradución da lingua estranxeira.
 - CA2.2. Interpretouse en textos escritos información sobre os produtos e os servizos do ámbito profesional.
 - CA2.3. Interpretáronse estatísticas e gráficos en lingua estranxeira sobre o ámbito profesional.
 - CA2.4. Léronse e comprendéronse, con un alto grao de independencia, distintos tipos de textos.
 - CA2.5. Identificouse o contido de artigos, noticias e informes sobre temas profesionais.
 - CA2.6. Analizouse información específica en mensaxes técnicas recibidas a través de diferentes soportes.
 - CA2.7. Analizáronse os usos pragmáticos específicos da lingua estranxeira, así como outros culturais e sociolingüísticos que axudan na comprensión escrita.
- RA3. Produce mensaxes orais e mantén conversas en lingua estranxeira, en situacións habituais do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
 - CA3.1. Expresouse con fluidez sobre temas profesionais, marcando con claridade a relación entre as ideas.
 - CA3.2. Utilizáronse mensaxes de saúdo, presentación e despedida, consonte as pautas de cortesía asociadas.

- CA3.3. Aplicáronse fórmulas comunicativas habituais na lingua estranxeira na produción de textos orais.
- CA3.4. Utilizouse un vocabulario técnico adecuado ao contexto da situación.
- CA3.5. Comunicouse espontaneamente utilizando correctamente nexos e estratexias de interacción, e adoptando un nivel de formalidade adecuado ás circunstancias.
- CA3.6. Formuláronse as preguntas necesarias para favorecer e confirmar a percepción correcta da mensaxe.
- CA3.7. Proporcionáronse as respostas correctas aos requirimentos e ás instrucións recibidas.
- CA3.8. Transmitíronse con fluidez mensaxes relativas a calquera eventualidade.
- CA3.9. Atendéronse consultas telefónicas propias do ámbito profesional.
- CA3.10. Aplicáronse os usos pragmáticos específicos da lingua estranxeira, así como outros culturais e sociolingüísticos na expresión oral.
- RA4. Redacta e cobre documentos de carácter profesional no ámbito do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina, coa cohesión e a coherencia requiridas para unha comunicación eficaz.
 - CA4.1. Formalizáronse con corrección e empregando a terminoloxía específica formularios, informes breves e outro tipo de documentos normalizados ou rutineiros.
 - CA4.2. Redactáronse cartas, correos electrónicos, notas e informes consonte as convencións apropiadas para estes textos.
 - CA4.3. Resumíronse informacións de revistas, folletos e outras fontes, sobre asuntos relacionados co ámbito profesional
 - CA4.4. Aplicáronse fórmulas comunicativas habituais na lingua estranxeira na produción de textos escritos.
 - CA4.5. Elaboráronse documentos propios da actividade profesional cunha estrutura coherente e con cohesión, empregando o vocabulario e os signos de puntuación adecuados.
 - CA4.6. Elaboráronse documentos de incidencias, reclamacións e outras eventualidades.
 - CA4.7. Redactouse a carta de presentación para unha oferta de emprego.
 - CA4.8. Elaborouse un curriculum vitae no modelo europeo (Europass) ou outros propios dos países da lingua estranxeira.
 - CA4.9. Aplicáronse os usos pragmáticos específicos da lingua estranxeira, así como outros culturais e sociolingüísticos na expresión escrita.

1.19.2 Contidos básicos

BC1. Interpretación de información do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina en textos orais e conversas complexos, en lingua estranxeira

- Textos orais e conversas propios do ámbito profesional. Idea principal e ideas secundarias. Finalidade. Informacións específicas. Rexistros.
- Comprensión de mensaxes complexas propias do ámbito profesional.
- Mensaxes de saúdo e de despedida. Formas de presentación lingüisticamente complexas. Pautas de cortesía asociadas.
- Ferramentas de apoio para a interpretación da lingua estranxeira.

- Recursos lingüísticos para a tradución da lingua estranxeira.
- Interpretación de información sobre produtos e servizos do ámbito profesional.
- Terminoloxía do ámbito profesional.
- Análise pragmática, cultural e sociolingüística da lingua estranxeira, na comprensión oral.

BC2. Interpretación de escritos e documentos en lingua estranxeira, no ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina

- Textos específicos do ámbito profesional. Servizos e produtos do ámbito.
- Comprensión independente de diferentes tipos de textos.
- Interpretación de gráficos e estatísticas.
- Lectura de textos con apoio de materiais de consulta e dicionarios técnicos.
- Información específica en mensaxes técnicas.
- Recursos lingüísticos para a interpretación de mensaxes escritas complexas.
- Análise pragmática, cultural e sociolingüística da lingua estranxeira, na comprensión escrita.

BC3. Produción de mensaxes orais e participación en conversas en lingua estranxeira, en situacións habituais do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina

- Estratexias comunicativas para unha expresión fluída sobre temas profesionais. Relación entre as ideas e mantemento da claridade no discurso oral.
- Mensaxes de saúdo, presentación e despedida. Produción consonte as pautas de cortesía asociadas.
- Fórmulas comunicativas habituais na lingua estranxeira na produción de textos orais.
- Vocabulario técnico adecuado ao contexto da situación.
- Estratexias de interacción en conversas habituais do ámbito profesional. Uso correcto de nexos. Nivel de formalidade adecuado ás circunstancias.
- Preguntas necesarias para favorecer e confirmar a percepción correcta dunha mensaxe. Respostas correctas aos requirimentos e ás instrucións recibidas.
- Fluidez na transmisión de mensaxes relativas a calquera eventualidade.
- Consultas telefónicas propias do ámbito profesional.
- Aplicación de usos pragmáticos, culturais e sociolingüísticos específicos da lingua estranxeira, na expresión oral.

BC4. Redacción e formalización de documentos de carácter profesional en lingua estranxeira, no ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina

- Formalización de formularios, informes breves e outros documentos normalizados ou rutineiros.
- Redacción de cartas, correos electrónicos, notas e informes.
- Estrutura coherente e recursos cohesivos.

- Vocabulario específico do ámbito profesional.
- Elaboración de documentos de incidencias, reclamacións e outras eventualidades.
- Redacción de cartas de presentación para ofertas de emprego.
- Elaboración do curriculum vitae.
- Aplicación de usos pragmáticos, culturais e sociolingüísticos específicos da lingua estranxeira, na expresión escrita.

1.19.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para alcanzar unha competencia comunicativa eficaz en lingua estranxeira, requirida para o desenvolvemento da actividade formativa do alumnado, para a súa inserción laboral e para o seu futuro exercicio profesional.

Para o desenvolvemento dunha competencia comunicativa eficaz cómpre introducir o contexto profesional propio do perfil do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina nas actividades de ensino e aprendizaxe.

A formación do módulo é de carácter transversal e, xa que logo, contribúe a alcanzar os obxectivos xerais do ciclo formativo e as competencias xerais do título.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo están relacionadas con:

- Desenvolvemento das destrezas de comprensión e expresión na lingua estranxeira, tanto oralmente como por escrito, para o ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
- Competencia comunicativa do alumnado como persoa usuaria independente da lingua estranxeira, no ámbito profesional do ciclo formativo.
- Estratexias didácticas que incorporen o uso da lingua estranxeira en actividades propias do ámbito profesional do técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina.
- Vocabulario específico correspondente á terminoloxía do sector profesional.
- Contextos cultural e sociolingüístico, e uso pragmático da lingua estranxeira.
- Utilización das técnicas de comunicación para potenciar o traballo en equipo.
- Uso das tecnoloxías da información e da 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 aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica a estrutura e a organización da empresa, en relación co tipo de servizo que presta.
 - CA1.1. Identificáronse a estrutura organizativa da empresa e as funcións de cada área desta.
 - CA1.2. Comparouse a estrutura da empresa coas organizacións empresariais tipo existentes no sector.
 - CA1.3. Relacionáronse as características do servizo e o tipo de clientela co desenvolvemento da actividade empresarial.
 - CA1.4. Identificáronse os procedementos de traballo no desenvolvemento da prestación de servizo.
 - CA1.5. Valoráronse as competencias necesarias dos recursos humanos para o desenvolvemento óptimo da actividade.
 - CA1.6. Valorouse a idoneidade das canles de difusión máis frecuentes en esta actividade.
- RA2. Amosa hábitos éticos e laborais no desenvolvemento da súa actividade profesional, consonte as características do posto de traballo e os procedementos establecidos na empresa.
 - CA2.1. Recoñeceuse e xustificouse a dispoñibilidade persoal e temporal necesaria no posto de traballo.
 - CA2.2. Recoñecéronse e xustificáronse as actitudes persoais (puntualidade, empatía, etc.) e profesionais (orde, limpeza, responsabilidade, etc.) necesarias para o posto de traballo.
 - CA2.3. Recoñecéronse e xustificáronse os requisitos actitudinais ante a prevención de riscos na actividade profesional.
 - CA2.4. Recoñecéronse e xustificáronse os requisitos actitudinais referidos á calidade na actividade profesional.
 - CA2.5. Recoñecéronse e xustificáronse as actitudes relacionadas co propio equipo de traballo e coa xerarquía establecida na empresa.
 - CA2.6. Recoñecéronse e xustificáronse as actitudes relacionadas coa documentación das actividades realizadas no ámbito laboral.
 - CA2.7. Recoñecéronse e xustificáronse as necesidades formativas para a inserción e a reinserción laboral no ámbito científico e técnico do bo facer profesional.
 - CA2.8. Identificáronse as normas de prevención de riscos laborais e os aspectos fundamentais da Lei de prevención de riscos laborais de aplicación na actividade profesional.
 - CA2.9. Puxéronse en marcha os equipamentos de protección individual segundo os riscos da actividade profesional e as normas da empresa.

- CA2.10. Mantívose unha actitude de respecto polo ambiente nas actividades desenvolvidas.
- CA2.11. Mantivéronse organizados, limpos e libres de obstáculos o posto de traballo e a área correspondente ao desenvolvemento da actividade.
- CA2.12. Responsabilizouse do traballo asignado, interpretando e cumprindo as instrucións recibidas.
- CA2.13. Estableceuse unha comunicación eficaz coa persoa responsable en cada situación e cos membros do equipo.
- CA2.14. Coordinouse co resto do equipo e comunicou as incidencias relevantes.
- CA2.15. Valorouse a importancia da súa actividade e a necesidade de adaptación aos cambios de tarefas.
- CA2.16. Responsabilizouse da aplicación das normas e dos procedementos no desenvolvemento do seu traballo.
- RA3. Manexa a documentación relativa ao mantemento da rastrexabilidade de compoñentes, asegurando que a documentación seleccionada estea no seu último estado de revisión ou edición.
 - CA3.1. Manexouse e interpretouse a documentación técnica asociada ao mantemento aeromecánico (AMM, IPC, etc.) do avión de turbina.
 - CA3.2. Interpretouse a información contida nas tarxetas de traballo e as súas conexións con outros documentos, para a realización de operacións de mantemento e reparación no avión de turbina.
 - CA3.3. Verificouse que toda a documentación empregada estea no seu último estado de revisión ou edición.
 - CA3.4. Interpretáronse as tarxetas de certificación de pezas e compoñentes para substituír en calquera dos dispositivos e sistemas do avión de turbina.
- RA4. Realiza operacións relativas a revisións programadas no motor de turbina ou os seus elementos accesorios e de control, aplicando procedementos establecidos nos manuais de mantemento.
 - CA4.1. Consultáronse os manuais de mantemento do motor e identificáronse as operacións para realizar segundo as horas de voo.
 - CA4.2. Seguíronse os procedementos especificados nos manuais para cada tipo de inspección, incluído o overhaul.
 - CA4.3. Inspeccionouse o estado das zonas de admisión e escape, buscando posibles fendas, deformacións, corrosión, depósitos e sucidades.
 - CA4.4. Inspeccionouse directamente ou coa axuda de dispositivos ópticos (lupas ou boróscopos) o estado dos elementos estruturais (ferraxes, bancada, fixacións, os propias pas de compresores e turbinas, eixes, tobeiras, etc.), comprobando que o seu estado estea dentro dos límites de deterioración admisible.
 - CA4.5. Desmontáronse, limpáronse e revisáronse as partes e os subconxuntos do motor ata o grao de profundidade que determine o manual para cada tipo de inspección.
 - CA4.6. Substituíronse os elementos ou as pezas cuxo nivel de deterioración supere os límites establecidos nos manuais.
 - CA4.7. Reflectíronse as operacións efectuadas e os valores de verificación obtidos en axustes e reaxustes, así como as pezas substituídas e a súa traza, e o estado do conxunto (serviciable, reparable, etc.).
- RA5. Realiza operacións relativas a revisións programadas nos sistemas do avión con motor de turbina, aplicando procedementos establecidos nos manuais de mantemento.

- CA5.1. Consultáronse os manuais de mantemento do avión e identificáronse as operacións para realizar segundo as horas de voo.
- CA5.2. Seguíronse os procedementos especificados nos manuais para cada tipo de inspección.
- CA5.3. Inspeccionouse o estado estrutural dos planos e mandos de voo (especialmente nos bordos de ataque).
- CA5.4. Verificouse a actuación dos principais sistemas do avión.
- CA5.5. Comprobouse a ausencia de fugas nas conducións e nos compoñentes dos sistemas hidráulicos, de combustible e aceite.
- CA5.6. Verificouse a correcta indicación dos instrumentos e o funcionamento de sondas e sensores.
- CA5.7. Verificouse a correcta actuación dos sistemas de seguridade do avión.
- CA5.8. Desmontáronse, limpáronse e revisáronse as partes e os subconxuntos dos sistemas do avión ata o grao de profundidade que determine o manual para cada tipo de inspección.
- CA5.9. Substituíronse os elementos ou as pezas cuxo nivel de deterioración supere os límites establecidos nos manuais.
- CA5.10. Reflectíronse as operacións efectuadas e os valores de verificación obtidos en axustes e reaxustes, así como as pezas substituídas e a súa traza, e o estado do conxunto (serviciable, reparable, etc.).
- RA6. Identifica avarías no avión con motor de turbina aplicando o procedemento definido para cada caso.
 - CA6.1. Selecionouse a documentación técnica requirida segundo a actuación que cumpra realizar.
 - CA6.1. Identificouse o procedemento definido de actuación.
 - CA6.2. Seleccionáronse os equipamentos ou os instrumentos de medida ou comprobación necesarios.
 - CA6.3. Realizouse unha inspección visual da zona que cumpra estudar.
 - CA6.4. Medíronse parámetros na zona onde se presente a avaría ou a disfunción.
 - CA6.5. Comparáronse os valores observados ou medidos cos dados na documentación técnica.
 - CA6.6. Identificouse o elemento ou a peza causante da disfunción.

1.20.2 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contribúe a completar as competencias do título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina e os obxectivos xerais do ciclo, tanto os que se alcanzaran no centro educativo como os de difícil consecución nel.

2. Anexo II

A) Espazos mínimos

Espazo formativo	Superficie en m ² (30 alumnos/as)	Superficie en m ² (20 alumnos/as)	Grao de utilización
Aula polivalente.	60	40	60 %
Taller/laboratorio de electricidade e electrónica	120	100	9 %
Taller /laboratorio de hidráulica e pneumática	120	100	4 %
Taller de mantemento	120	100	18 %
Hangar (1)	900	800	9 %

(1) Espazo non necesariamente situado no centro de formación.

- A consellería con competencias en educación poderá autorizar unidades para menos de trinta postos escolares, polo que será posible reducir os espazos formativos proporcionalmente ao número de alumnos e alumnas, tomando como referencia para a determinación das superficies necesarias as cifras indicadas nas columnas segunda e terceira da táboa.
- O grao de utilización expresa en tanto por cento a ocupación en horas do espazo prevista para a impartición das ensinanzas no centro educativo, por un grupo de alumnado, respecto da duración total destas.
- Na marxe permitida polo grao de utilización, os espazos formativos establecidos poden ser ocupados por outros grupos de alumnado que cursen o mesmo ou outros ciclos formativos, ou outras etapas educativas.
- En todo caso, as actividades de aprendizaxe asociadas aos espazos formativos (coa ocupación expresada polo grao de utilización) poderán realizarse en superficies utilizadas tamén para outras actividades formativas afíns.

B) Equipamentos mínimos

Equipamento
– Equipamentos informáticos instalados en rede e con acceso a internet. Software específico. – Equipamentos audiovisuais. – Software específico para o mantemento aeromecánico de avións de turbina. – Moblaxe axeitada para cada espazo. – Equipamento de subministración de aire comprimido. – Ferramentas eléctricas e pneumáticas manuais. – Equipamentos de soldaxe: eléctrica de arco de eléctrodo revestido, MIG-MAG, TIG, oxiacetilénica, etc. – Ferramentas xenéricas e específicas para a reparación de aluminio. – Equipamentos para a reparación de plásticos e composites. – Plano aspirante. – Equipamento de extracción de po. – Báscula dixital. – Equipamento para aplicación aerográfica de produtos de preparación e embelecemento con distintas técnicas. – Equipamento para aplicación de produtos de protección. – Equipamento de secadura por infravermellos. – Lavaollos de emerxencia. – Ferramentas xenéricas e específicas de electromecánica (medidas métrica e en polgadas). – Ferramentas para traballos de mantemento en instalacións de osíxeno. – Aparellos de medida: calibres, micrómetros, etc. – Utensilios de traza, marcaxe, mecanizado e roscaxe de pezas.

Equipamento

- Gatos hidráulicos.
- Aspirador-recollector de aceite.
- Lavadora de pezas.
- Xogos de extractores.
- Prensa hidráulica.
- Compresímetro para motores de pistón.
- Equipamento de comprobación, mantemento e reparación de circuitos de refrixeración, engraxamento, freos e alimentación de baixa presión.
- Comprobador de presión/baleiro.
- Utensilios para comprobación, reparación e posta a punto de sistemas auxiliares do motor.
- Equipamentos para comprobación EGT, CHT. Analizador de gases.
- Equipamentos de comprobación, medición e reparación de compoñentes e circuitos eléctricos e electrónicos da aeronave.
- Ferramentas específicas para instalacións eléctricas da aeronave.
- Equipamento de comprobación, carga, reciclaxe e reparación do circuito de aire acondicionado.
- Equipamento de adestramento para montaxes de circuitos de electricidade e electrónica.
- Fontes de alimentación.
- Xerador de radiofrecuencia.
- Osciloscopio dixital.
- Analizador de espectro.
- Pinza amperimétrica.
- Polímetros.
- Xerador de funcións.
- Maleta de anemometría.
- Equipamento de control de sistemas hidráulicos.
- Simulador de hidráulica e pneumática con compoñentes.
- Equipamento de pesaxe.
- Instrumentos de medida de condutividades eléctricas.
- Quentador de chumaceiras.
- Aeronaves.
- Guindastre portátil.
- Chaves dinamométricas.
- Probetas.
- Compás padrón.
- Motores e accesorios: turboeixe e turbofan.
- Módulo de planetarios.
- Boroscopio.
- Utensilios de desmontaxe do motor de turbina.

3. Anexo III

A) Especialidades do profesorado con atribución docente nos módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina

Módulo profesional	Especialidade do profesorado	Corpo
■ MP1425. Fundamentos de electricidade.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (1*).	
■ MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (1*).	
■ MP1428. Técnicas dixitais e sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1430. Materiais, equipamentos e ferramentas en aeromecánica.	Mantemento de Vehículos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Profesorado especialista (1*).	
■ MP1432. Prácticas de mantemento con elementos mecánicos da aeronave.	Mantemento de Vehículos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Profesorado especialista (1*).	
■ MP1433. Prácticas de mantemento con elementos de aviónica e servizos das aeronaves.	Mantemento de Vehículos.	Profesorado técnico de formación profesional.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1435. Aerodinámica básica.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (1*).	
■ MP1436. Factores humanos.	Formación e Orientación Laboral	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
■ MP1437. Lexislación aeronáutica.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1438. Aerodinámica, estruturas e sistemas eléctricos e de aviónica de avións con motor de turbina.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1439. Aerodinámica, estruturas e sistemas de mandos de voo de avións con motor de turbina.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1440. Aerodinámica, estruturas e sistemas hidráulicos, pneumáticos e tren de aterraxe do avión.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1441. Aerodinámica, estruturas e sistemas de osíxeno, auga e protección de avións.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (2*).	

Módulo profesional	Especialidade do profesorado	Corpo
■ MP1455. Motores de turbinas de gas.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1457. Hélices.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Profesorado especialista (2*).	
■ MP1458. Proxecto de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. Sistemas Electrónicos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Mantemento de Vehículos.	Profesorado técnico de formación profesional.
■ MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación e Orientación Laboral	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
■ MPI005. Lingua estranxeira profesional I	Especialidade da lingua estranxeira na que se imparta o módulo. Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. (*) Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. (*) Sistemas Electrónicos. (*)	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Mantemento de Vehículos. (*)	Profesorado técnico de formación profesional.
■ MPI006. Lingua estranxeira profesional II	Especialidade da lingua estranxeira na que se imparta o módulo. Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. (*) Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. (*) Sistemas Electrónicos. (*)	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Mantemento de Vehículos. (*)	Profesorado técnico de formación profesional.

(1*) Profesorado especialista dos definidos no artigo 11 do Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro, polo que se establece o título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina e se fixan os aspectos básicos do currículo.

(2*) Profesorado especialista dos definidos na normativa aeronáutica vixente.

(*) Profesorado con atribución docente no ciclo formativo que posúa a habilitación lingüística que corresponda ao nivel C1 do Marco común europeo de referencia para as linguas, de acordo coa normativa aplicable en Galicia.

B) Titulacións habilitantes para os efectos de docencia

Corpos	Especialidades	Titulacións
Profesorado de ensino secundario.	Formación e Orientación Laboral	– Diplomado/a en Ciencias Empresariais. – Diplomado/a en Relacións Laborais – Diplomado/a en Traballo Social. – Diplomado/a en Educación Social. – Diplomado/a en Xestión e Administración Pública.
	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos.	– Diplomado/a en Navegación Marítima. – Diplomado/a en Radioelectrónica Naval. – Diplomado/a en Máquinas Navales. – Enxeñeiro/a técnico/a Aeronáutico, en todas as súas especialidades. – Enxeñeiro/a técnico/a Agrícola, en todas as súas especialidades. – Enxeñeiro/a técnico/a Forestal, en todas as súas especialidades. – Enxeñeiro/a técnico/a de Minas, en todas as súas

Corpos	Especialidades	Titulacións
		especialidades. – Enxeñeiro/a técnico/a Naval, en todas as súas especialidades. – Enxeñeiro/a técnico/a de Obras públicas, en todas as súas especialidades. – Enxeñeiro/a técnico/a Industrial, en todas as súas especialidades.
	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos.	– Diplomado/a en Radioelectrónica Naval. – Enxeñeiro/a técnico/a Aeronáutico/a, especialidade en Aeronavegación. – Enxeñeiro/a técnico/a en Informática de Sistemas. – Enxeñeiro/a técnico/a Industrial, especialidade en Electricidade e especialidade en Electrónica Industrial. – Enxeñeiro/a técnico/a de Telecomunicación, en todas as súas especialidades.
Profesorado técnico de formación profesional.	Mantemento de Vehículos.	– Técnico/a superior en Automoción ou outros títulos equivalentes.

C) Titulacións requiridas para a impartición dos módulos profesionais que conforman o título para os centros de titularidade privada e doutras administracións distintas da educativa, e orientacións para a Administración educativa

Módulos profesionais	Titulacións
▪ MP1425. Fundamentos de electricidade. ▪ MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica. ▪ MP1428. Técnicas dixitais e sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica. ▪ MP1430. Materiais, equipamentos e ferramentas en aeromecánica. ▪ MP1432. Prácticas de mantemento con elementos mecánicos da aeronave. ▪ MP1433. Prácticas de mantemento con elementos de aviónica e servizos das aeronaves. ▪ MP1435. Aerodinámica básica. ▪ MP1436. Factores humanos. ▪ MP1437. Lexislación aeronáutica. ▪ MP1438. Aerodinámica, estruturas e sistemas eléctricos e de aviónica de avións con motor de turbina. ▪ MP1439. Aerodinámica, estruturas e sistemas de mandos de voo de avións con motor de turbina. ▪ MP1440. Aerodinámica, estruturas e sistemas hidráulicos, pneumáticos e tren de aterraxe do avión. ▪ MP1441. Aerodinámica, estruturas e sistemas de osíxeno, auga e protección de avións. ▪ MP1455. Motores de turbinas de gas. ▪ MP1457. Hélices. ▪ MP1458. Proxecto de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina. ▪ MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora. ▪ MPI005. Lingua estranxeira profesional I ▪ MPI006. Lingua estranxeira profesional II	▪ Licenciado/a, enxeñeiro/a, arquitecto/a ou o título de grao correspondente, ou outros títulos equivalentes.

D) Titulacións habilitantes para os efectos de docencia para a impartición dos módulos profesionais que conforman o título para os centros de titularidade privada e doutras administracións distintas da educativa, e orientacións para a Administración educativa

Módulos profesionais	Titulacións
- MP1425. Fundamentos de electricidade. - MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica. - MP1428. Técnicas dixitais e sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica. - MP1430. Materiais, equipamentos e ferramentas en aeromecánica. - MP1432. Prácticas de mantemento con elementos mecánicos da aeronave. - MP1433. Prácticas de mantemento con elementos de aviónica e servizos das aeronaves. - MP1435. Aerodinámica básica. - MP1436. Factores humanos. - MP1437. Lexislación aeronáutica. - MP1438. Aerodinámica, estruturas e sistemas eléctricos e de aviónica de avións con motor de turbina. - MP1439. Aerodinámica, estruturas e sistemas de mandos de voo de avións con motor de turbina. - MP1440. Aerodinámica, estruturas e sistemas hidráulicos, pneumáticos e tren de aterraxe do avión. - MP1441. Aerodinámica, estruturas e sistemas de osíxeno, auga e protección de avións. - MP1455. Motores de turbinas de gas. - MP1457. Hélices. - MP1458. Proxecto de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina. - MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora. - MPI005. Lingua estranxeira profesional I - MPI006. Lingua estranxeira profesional II	Diplomado/a, enxeñeiro/a técnico/a ou arquitecto/a técnico/a, ou outros títulos equivalentes.
- MP1430. Materiais, equipamentos e ferramentas en aeromecánica. - MP1432. Prácticas de mantemento con elementos mecánicos da aeronave. - MP1433. Prácticas de mantemento con elementos de aviónica e servizos das aeronaves. - MP1458. Proxecto de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.	Técnico/a superior en Automoción ou outros títulos equivalentes.

4. Anexo IV

Validacións

A) Validacións entre módulos profesionais de títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 1/1990 (LOXSE) e os establecidos no título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina para o réxime ordinario ao abeiro da Lei orgánica 2/2006

Formación achegada	Formación para validar
Módulos profesionais e ciclos formativos aos que pertencen	Módulos profesionais
■ Sistemas eléctricos/electrónicos das aeronaves. — Ciclo formativo de grao superior en Mantemento de Aeromecánico.	■ MP1425. Fundamentos de electricidade.
■ Técnicas electromecánicas básicas para o mantemento. — Ciclo formativo de grao superior en Mantemento de Aeromecánico.	■ MP1430. Materiais, equipamentos e ferramentas en aeromecánica.
■ Constitución e navegación das aeronaves. — Ciclo formativo de grao superior en Mantemento de Aeromecánico	■ MP1435. Aerodinámica básica.
■ Seguridade no mantemento das aeronaves. — Ciclo formativo de grao superior en Mantemento de Aeromecánico.	■ MP1436. Factores humanos.
■ Lexislación e organización do mantemento. — Ciclo formativo de grao superior en Mantemento de Aeromecánico.	■ MP1437. Lexislación aeronáutica.

B) Validacións entre módulos profesionais establecidos no título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina e os doutros títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 2/2006 (LOE)

Formación achegada	Formación para validar
Módulos profesionais	Módulos profesionais para validar e ciclos formativos aos que pertencen
Ciclo formativo completo.	Formación e Orientación Laboral (calquera ciclo de grao medio ou superior)

5. Anexo V

Organización dos módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina para o réxime ordinario

Curso	Módulo	Duración	Especialidade do profesorado
1º	MP1425. Fundamentos de electricidade.	135	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. Sistemas Electrónicos. Profesorado especialista (1*).
1º	MP1426. Fundamentos de electrónica en aeromecánica.	105	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. Sistemas Electrónicos. Profesorado especialista (1*).
1º	MP1428. Técnicas dixitais e sistemas de instrumentos electrónicos en aeromecánica.	135	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. Sistemas Electrónicos. Profesorado especialista (2*).
1º	MP1430. Materiais, equipamentos e ferramentas en aeromecánica.	135	Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (1*).
1º	MP1432. Prácticas de mantemento con elementos mecánicos da aeronave.	240	Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (1*).
1º	MP1435. Aerodinámica básica.	65	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (1*).
1º	MP1436. Factores humanos.	105	Formación e Orientación Laboral
1º	MPI005. Lingua estranxeira profesional I	53	Especialidade da lingua estranxeira en que se imparta o módulo. Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. (*) Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. (*) Sistemas Electrónicos. (*) Mantemento de Vehículos. (*)
Total 1º (FCE)		973	
2º	MP1433. Prácticas de mantemento con elementos de aviónica e servizos das aeronaves.	105	Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
2º	MP1438. Aerodinámica, estruturas e sistemas eléctricos e de aviónica de avións con motor de turbina.	135	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
2º	MP1439. Aerodinámica, estruturas e sistemas de mandos de voo de avións con motor de turbina.	170	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
2º	MP1440. Aerodinámica, estruturas e sistemas hidráulicos, pneumáticos e tren de aterraxe do avión.	170	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
2º	MP1441. Aerodinámica, estruturas e sistemas de osíxeno, auga e protección de avións.	105	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
2º	MP1455. Motores de turbinas de gas.	240	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).

Curso	Módulo	Duración	Especialidade do profesorado
2º	MP1006. Lingua estranxeira profesional II	53	Especialidade da lingua estranxeira en que se imparta o módulo. Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. (*) Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. (*) Sistemas Electrónicos. (*) Mantemento de Vehículos. (*)
Total 2º (FCE)		978	
3º	MP1437. Lexislación aeronáutica.	65	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
3º	MP1457. Hélices.	65	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Profesorado especialista (2*).
3º	MP1460. Empresa e iniciativa emprendedora.	65	Formación e Orientación Laboral
Total 3º (FCE)		195	
3º	MP1458. Proxecto de mantemento aeromecánico de avións con motor de turbina.	40	Organización e Procesos de Mantemento de Vehículos. Sistemas Electrotécnicos e Automáticos. Sistemas Electrónicos. Mantemento de Vehículos.
3º	MP1461. Formación en centros de traballo.	460	

(1*) Profesorado especialista dos definidos no artigo 11 do Real decreto 1445/2018, do 14 de decembro, polo que se establece o título de técnico superior en Mantemento Aeromecánico de Avións con Motor de Turbina e se fixan os aspectos básicos do currículo.

(2*) Profesorado especialista dos definidos na normativa aeronáutica vixente.

(*) Profesorado con atribución docente no ciclo formativo que posúa a habilitación lingüística que corresponda ao nivel C1 do Marco común europeo de referencia para as linguas, de acordo coa normativa aplicable en Galicia.