

**1. Identificación da programación**
**Centro educativo**

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2024/2025

**Ciclo formativo**

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
TMV	Transporte e mantemento de vehículos	CE3TMV005100	Mantemento e seguridade en sistemas de vehículos híbridos e eléctricos	Ciclos formativos de grao superior	Réxime xeral-ordinario

**Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (\*)**

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP5077	Tracción eléctrica e híbrida en vehículos	2024/2025	6	200	200

(\*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

**Profesorado responsable**

Profesorado asignado ao módulo	SERGIO VARELA ALENDE
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

## 2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

Santiago de Compostela é unha cidade dedicada e orientada principalmente ao turismo. O sector servicios ten un gran peso dentro da mesma, e o reclamo do Camiño de Santiago xera moitos e diversos postos de traballo.

Tamén acolle distintas administracións, polo que o número de traballadores do sector público é considerable. A Universidade move un gran volume de estudantes que fai medrar a poboación en período escolar, superando os cen mil habitantes censados oficialmente.

Dentro da industria existen varios polígonos industriais na comarca, onde o sector da automoción ten certo peso. Así, existen múltiples concesionarios de automóviles cunha magnitude considerable e multitude de pequenas e medianas empresas adicadas á venda, reparación e recambios de automoción.

O currículo deste módulo está adaptado precisamente para dar servizo neste ámbito produtivo da automoción, axudando a atender a demanda de traballo existente na zona, tanto de concesionarios como de talleres multimarca ou talleres especializados na reparación de vehículos híbridos e eléctricos.

A Lei Orgánica 2/2006, do 3 de maio, de Educación, modificada pola Lei Orgánica 3/2020, do 29 de decembro, pola que se modifica a Lei Orgánica 2/2006, do 3 de maio, de Educación, dispón no seu artigo 39.3 que os cursos de especialización terán unha oferta modular, de duración variable, que integre os contidos teórico-prácticos adecuados aos diversos campos profesionais. No seu artigo 39.6, establece que o Goberno, previa consulta ás comunidades autónomas, establecerá as titulacións correspondentes aos estudos de formación profesional, así como os aspectos básicos do currículo de cada unha delas.

O Real Decreto 1147/2011, do 29 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, regula no seu artigo 27 os cursos de especialización de formación profesional e indica os requisitos e condicións a que deben axustarse devanditos cursos de especialización. No mesmo artigo indícase que versarán sobre áreas que impliquen profundización no campo de coñecemento dos títulos de referencia, ou ben unha ampliación das competencias que se inclúen nos mesmos.

Así, este real decreto establece e regula o curso de especialización de formación profesional do sistema educativo en Mantemento e seguridade en sistemas de vehículos híbridos e eléctricos.

Por último, axústase esta programación á RESOLUCIÓN do 10 de xullo de 2024, da Dirección Xeral de Formación Profesional, pola que se ditan instrucións sobre a ordenación e a organización dos graos D e E de formación profesional para o curso 2024/25; resolución baseada no Real Decreto 659/2023.

Este módulo profesional contén a formación necesaria para facer as funcións de avaliar necesidades, diagnosticar avarías, xestionar procesos e supervisar e executar operacións de mantemento dos compoñentes dos sistemas de propulsión en vehículos híbridos e eléctricos.

A función de supervisión do mantemento dos sistemas de propulsión en vehículos electrificados inclúe aspectos como:

- Seleccionar e interpretar a documentación técnica.
- Diagnosticar avarías.
- Recepcionar e entregar vehículos híbridos e eléctricos.
- Determinar os procesos de mantemento dos sistemas de propulsión eléctrica e híbrida.

-Supervisar e executar as operacións de desmontaxe, montaxe e comprobación de elementos dos sistemas de propulsión.

-Aplicar as normas de seguridade e prevención de riscos laborais e de xestión de residuos.

A formación deste módulo contribúe a alcanzar os seguintes obxectivos xerais do curso de especialización:

- a) Detectar as avarías dos sistemas de vehículos híbridos e eléctricos na recepción ao cliente para elaborar a orde de traballo, realizando un prediagnóstico.
- b) Garantir que se cumpran os métodos e tempos establecidos na reparación de vehículos híbridos e eléctricos, planificando, distribuíndo e controlando os procesos de mantemento no taller.
- c) Aplicar a normativa establecida para vehículos híbridos e eléctricos, garantindo o cumprimento de prevención de riscos laborais e ambientais.
- d) Cumprir a normativa de seguridade de traballos seguros en vehículos híbridos e eléctricos, realizando a desconexión de corrente eléctrica dos sistemas de alta voltaxe.
- e) Aplicar os procedementos establecidos para supervisar a reparación de elementos e conxuntos dos sistemas de tracción eléctrica e híbrida.
- i) Aplicar a regulamentación vixente, cumprimentando a documentación técnica administrativa referente aos protocolos de seguridade en vehículos eléctricos.
- j) Realizar comprobacións previas á entrega de vehículos, para supervisar o resultado da intervención, comparándoos cos parámetros de calidade preestablecidos polo fabricante de vehículos.
- k) Desenvolver a creatividade e o espírito de innovación para responder os retos que se presentan nos procesos e na organización do traballo e da vida persoal.
- l) Analizar e utilizar os recursos e oportunidades de aprendizaxe relacionados coa evolución científica, tecnolóxica e organizativa do sector e as tecnoloxías da información e a comunicación, para manter o espírito de actualización e adaptarse a novas situacións laborais e persoais.
- m) Avaliar situacións de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, propoñendo e aplicando medidas de prevención persoal e colectiva de acordo coa normativa aplicable nos procesos de traballo, para garantir contornas seguras.
- n) Identificar e propoñer as accións profesionais necesarias, para dar resposta á accesibilidade universal e ao «deseño para todas as persoas».
- ñ) Identificar e aplicar parámetros de calidade nos traballos e actividades realizados no proceso de aprendizaxe, para valorar a cultura da avaliación e da calidade e ser capaces de supervisar e mellorar procedementos de xestión de calidade.

- o) Aplicar estratexias e técnicas de comunicación, adaptándose aos contidos que se van a transmitir, á finalidade e ás características dos receptores, para asegurar a eficacia nos procesos de comunicación.
- p) Tomar decisións de forma fundamentada, analizando as variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito e aceptando os riscos e a posibilidade de equivocación nas mesmas, para afrontar e resolver distintas situacións, problemas ou continxencias.
- q) Desenvolver técnicas de liderado, motivación, supervisión e comunicación en contextos de traballo en grupo, para facilitar a organización e coordinación de equipos de traballo.

A formación do módulo contribúe a alcanzar as seguintes competencias profesionais, persoais e sociais do curso de especialización:

- a) Facer un prediagnóstico de avarías nos sistemas de vehículos híbridos e eléctricos a partir dos síntomas detectados na recepción ao cliente, para elaborar a orde de traballo correspondente.
- b) Planificar, distribuír e controlar os procesos de mantemento nun taller de reparación de vehículos híbridos e eléctricos, facendo que se cumpran os métodos e tempos establecidos.
- c) Garantir o cumprimento de prevención de riscos laborais e ambientais, de acordo coa normativa establecida para vehículos híbridos e eléctricos.
- d) Realizar a desconexión da corrente eléctrica dos sistemas de alta voltaxe en vehículos híbridos e eléctricos, cumprindo coa normativa vixente para a realización de traballos seguros.
- e) Supervisar a reparación de elementos individuais e conxuntos dos sistemas de tracción eléctrica e híbrida, utilizando os procedementos apropiados.
- i) Cumprimentar a documentación técnica administrativa referente aos protocolos de seguridade, cumprindo coa regulamentación vixente.
- j) Supervisar as operacións realizadas de mantemento e reparación de vehículos híbridos e eléctricos, previas á entrega ao cliente.
- k) 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.
- l) Adaptarse ás novas situacións laborais, mantendo actualizados os coñecementos científicos, técnicos e tecnolóxicos relativos á súa contorna profesional, xestionando a súa formación e os recursos existentes na aprendizaxe ao longo da vida e utilizando as tecnoloxías da información e a comunicación.
- m) Xerar contornas seguras no desenvolvemento do seu traballo e o do seu equipo, supervisando e aplicando os procedementos de prevención de riscos laborais e ambientais, de acordo co establecido pola normativa e os obxectivos da empresa.

- n) Supervisar e aplicar procedementos de xestión de calidade, de accesibilidade universal e de «deseño para todas as persoas», nas actividades profesionais incluídas nos procesos de produción ou prestación de servizos.
- ñ) Organizar e coordinar equipos de traballo con responsabilidade, supervisando o desenvolvemento do mesmo, mantendo relacións fluídas e asumindo o liderado, así como achegando solucións aos conflitos grupais que se presenten.
- o) Comunicarse cos seus iguais, superiores, clientela e persoas baixo a súa responsabilidade, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitindo a información ou coñecementos adecuados e respectando a autonomía e competencia das persoas que interveñen no ámbito do seu traballo.
- p) Exercer os seus dereitos e cumprir coas obrigacións derivadas da súa actividade profesional, de acordo co establecido na lexislación vixente, participando activamente na vida económica, social e cultural.

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

- A avaliación e análise do funcionamento dos sistemas de tracción eléctrica e híbrida.
- A aplicación de técnicas de diagnose e localización de avarías.
- Verificación e seguimento dos procesos de mantemento e substitución de elementos dos sistemas de tracción eléctrica e híbrida.
- Elaboración de informes de control de documentación de seguimento das operacións realizadas en vehículos eléctricos.
- Comprobación do cumprimento da normativa de seguridade e de protección ambiental.

**3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha**

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Formación en empresa	Diagnose e mantemento de vehículos híbridos-eléctricos en centros de traballo.	50	15
2	Arquitectura xeral e procedementos de seguridade nos vehículos híbridos e eléctricos.	Conceptos iniciais dos vehículos eléctricos e dos procedementos de seguridade sobre os vehículos eléctricos.	40	20
3	Caracterización dos vehículos híbridos e eléctricos.	Estudio dos distintos tipos de vehículos híbridos-electricos e as súas características constructivas.	40	20
4	Motores eléctricos e térmicos nos sistemas híbridos e eléctricos.	Coñecer os diferentes tipos de motores eléctricos empregados nos sistemas de tracción na automoción. Estudio dos motores térmicos montados nos vehículos híbridos.	40	20
5	Diagnose e mantemento sobre vehículos híbridos e eléctricos.	Comprobar e diagnosticar avarías nos vehículos híbridos-eléctricos. Estudio da electrónica de potencia e sistemas de carga.	20	15
6	Pila de combustible e sistemas de carga de baterías.	Estudio do hidróxeno e da pila de combustible.	10	10

**4. Por cada unidade didáctica**
**4.1.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
1	Formación en empresa	50

**4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Diagnostica avarías e supervisa os procesos de mantemento nos sistemas de propulsión eléctrica, cumprindo coa calidade establecida	NO
RA4 - Planifica e realiza o seguimento dos procesos de mantemento nos sistemas de propulsión híbridos puros e híbridos enchufables, aplicando os métodos e as técnicas para a restitución da funcionalidade dos sistemas	NO
RA5 - Verifica os procesos de mantemento nos sistemas de propulsión con pila de combustible, seguindo as especificacións técnicas e garantindo o cumprimento da normativa de seguridade e calidade	NO

**4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA3.2 Recibiuse o vehículo eléctrico, seguindo os protocolos de seguridade establecidos e abriuse a orde de traballo nos casos necesarios
CA3.3 Interpretouse a documentación técnica dos sistemas, identificando as operacións para realizar nos procesos de diagnose e mantemento
CA3.9 Verificouse que as unidades de control dos sistemas de propulsión eléctrica conteñan a última versión do software, e realizouse a súa actualización ou a súa recarga nos casos necesarios
CA4.5 Verificáronse as operacións de mantemento e substitución de elementos segundo especificacións técnicas, cumprindo a normativa de seguridade establecida
CA4.7 Verificouse que as unidades de control dos sistemas conteñan a última versión do software
CA5.5 Verificouse que as operacións de mantemento e/ou substitución de elementos e a súa conexión cumpran as especificacións técnicas e a normativa de seguridade
CA5.6 Realizáronse os controis e os axustes dos parámetros seguindo as especificacións da documentación técnica de fábrica
CA5.7 Supervisouse que as unidades de control do sistema de propulsión con pila de combustible conteñan a última versión do software, e realizouse a súa actualización en caso necesario
CA5.8 Verificouse a formalización da documentación de seguimento e a restitución da funcionalidade requirida no sistema de propulsión

**4.1.e) Contidos**

Contidos
Elementos de conexión. Conectores. Características e tipos.
Establecemento de procesos de desmontaxe, montaxe e mantemento en vehículos de propulsión eléctrica.
Identificación de cables e illantes utilizados en vehículos eléctricos.
Verificación e axuste dos sistemas.
Equipamentos de diagnose.
Equipamentos de medición e control.
Equipamentos de diagnose.

**4.2.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
2	Arquitectura xeral e procedementos de seguridade nos vehículos híbridos e eléctricos.	40

**4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Determina as características e a operatividade dos sistemas de propulsión híbridos e eléctricos, e identifica os tipos, analizando os parámetros de funcionamento e os elementos que os constitúen	NO
RA2 - Planifica os procesos de seguridade previos á realización dos traballos de mantemento e realiza a desconexión eléctrica de alta voltaxe en vehículos eléctricos e híbridos, cumprindo a normativa de seguridade	NO
RA6 - Supervisa o cumprimento das normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, identificando os riscos nos procesos de mantemento dos sistemas de propulsión híbridos e eléctricos	SI

**4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.5 Identifícanse os compoñentes dos sistemas de propulsión eléctricos e híbridos (motor de combustión, máquina eléctrica, batería de alta voltaxe, módulos electrónicos de potencia, etc.) e vincúláronse coa súa aplicación
CA2.4 Recíbíronse as peticións documentadas das persoas operarias, para realizar a desconexión dos sistemas de alta tensión
CA2.10 Verifícase a colocación de carteis indicativos de ?vehículo sen tensión? e ?traballo en curso? na parte dianteira e traseira do vehículo, informando de traballos en proceso
CA6.1 Defíníronse os riscos e as causas de perigo inherentes aos procesos de manipulación de sistemas de propulsión eléctrica en vehículos híbridos e eléctricos
CA6.2 Caracterizouse a perigosidade ao manipular as ferramentas, os utensilios e os equipamentos nos procesos de mantemento
CA6.3 Comprobáronse os elementos de protección colectiva e delimitouse a zona de traballo, aplicando os protocolos establecidos
CA6.4 Verifícase a sinalización de seguridade segundo a normativa
CA6.5 Comprobouse a utilización de equipamentos de protección individual nas operacións de desmontaxe e montaxe de sistemas de propulsión eléctrica
CA6.6 Garantiuse a formalización de fichas ou documentos de seguridade durante os procesos efectuados, cumprindo a normativa

**Criterios de avaliación**

CA6.7 Comprobouse, nas operacións realizadas, o cumprimento da normativa de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, e verificouse que se depositen os residuos nos lugares e nos recipientes establecidos

CA6.8 Comprobouse a orde e a limpeza de instalacións e do posto de traballo, para garantir a prevención de riscos laborais

**4.2.e) Contidos**
**Contidos**

Simbología dos circuitos eléctricos e electrónicos de vehículos híbridos e eléctricos.

Elementos de sinalización. Carteis. Pancartas. Cadeas de delimitación. Conos de sinalización.

Discos de condenación.

Riscos inherentes ao manexo dos compoñentes dos sistemas de propulsión eléctrica de alta voltaxe.

Riscos inherentes ao manexo dos compoñentes dos sistemas de propulsión híbrida, equipamentos e ferramentas.

Elementos de seguridade.

Sinalización de seguridade no taller. Zonas indicadas.

Prevención e protección colectiva. Protocolos de comprobación. Orde e limpeza de instalacións e de postos de traballo.

Equipamentos de protección individual. Protocolos de comprobación.

Delimitación e sinalización de seguridade en zonas específicas para traballos en vehículos con alta voltaxe.

Fichas de seguridade. Protocolos de comprobación.

Normativa de impacto ambiental e de clasificación e almacenamento de residuos nos procesos.

**4.3.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
3	Caracterización dos vehículos híbridos e eléctricos.	40

**4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Determina as características e a operatividade dos sistemas de propulsión híbridos e eléctricos, e identifica os tipos, analizando os parámetros de funcionamento e os elementos que os constitúen	NO
RA2 - Planifica os procesos de seguridade previos á realización dos traballos de mantemento e realiza a desconexión eléctrica de alta voltaxe en vehículos eléctricos e híbridos, cumprindo a normativa de seguridade	NO
RA3 - Diagnostica avarías e supervisa os procesos de mantemento nos sistemas de propulsión eléctrica, cumprindo coa calidade establecida	NO
RA4 - Planifica e realiza o seguimento dos procesos de mantemento nos sistemas de propulsión híbridos puros e híbridos enchufables, aplicando os métodos e as técnicas para a restitución da funcionalidade dos sistemas	NO

**4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.2 Realizáronse os cálculos para obter os diagramas de potencia dos sistemas de propulsión híbridos e eléctricos
CA1.3 Determinouse a funcionalidade dos sistemas de propulsión eléctricos e híbridos (híbrida en paralelo, en serie, combinada, enchufable, estendida, propulsión eléctrica, pila de combustible, etc.) en relación coas súas características
CA1.4 Relacionáronse os conxuntos e os subconxuntos dos sistemas híbridos e eléctricos co tipo de propulsión
CA1.6 Diferenciáronse os elementos que constitúen cada sistema, relacionando a súa simboloxía cos elementos reais, e describiuse a súa función
CA1.7 Relacionáronse coas operacións de mantemento as medidas de seguridade establecidas nos sistemas de propulsión de vehículos híbridos e eléctricos, e establecéronse os equipamentos de protección persoal para utilizar en cada operación
CA2.1 Comprobouse a sinalización con rótulos de advertencia para vehículos eléctricos e híbridos, segundo a normativa establecida
CA2.2 Verificouse a delimitación da zona de traballo con balizamentos e sinalización (pancartas, carteis, conos de sinalización, cadeas de delimitación, etc.) aplicando os protocolos establecidos
CA2.3 Determináronse as ferramentas e os utensilios específicos (comprobador de tensión, ferramentas illadas, bolsas cubreterminais, etc.) para evitar os riscos durante os traballos eléctricos de alta tensión
CA2.5 Realizouse a desconexión eléctrica de alta voltaxe en vehículos eléctricos ou híbridos, de acordo coa normativa
CA2.6 Utilizáronse os equipamentos de protección individual (luvas illantes, calzado dieléctrico, roupa de protección, pantalla antiarcos, etc.) durante o desenvolvemento dos traballos, aplicando a normativa de seguridade establecida
CA2.7 Verificouse a desconexión eléctrica e a ausencia de alta tensión, seguindo os protocolos de seguridade en vehículos eléctricos ou híbridos

Criterios de avaliación
CA2.8 Comprobouse o illamento de terminais e conectores con bolsas herméticas cubreterminais, aplicando os protocolos de seguridade
CA2.9 Asegurouse que o interruptor de posta en servizo se ache en lugar seguro, evitando a conexión accidental durante os traballos en vehículos eléctricos ou híbridos
CA3.2 Recibiuse o vehículo eléctrico, seguindo os protocolos de seguridade establecidos e abriuse a orde de traballo nos casos necesarios
CA3.3 Interpretouse a documentación técnica dos sistemas, identificando as operacións para realizar nos procesos de diagnose e mantemento
CA4.1 Definíronse os elementos que constitúen os sistemas de vehículos híbridos puros e híbridos enchufables (máquina eléctrica, convertedores, inversores, sistemas de almacenamento de alta voltaxe, motor térmico, etc.), en relación co proceso de mantemento que cumpra realizar

#### 4.3.e) Contidos

Contidos
<p>0Elementos dos sistemas de propulsión eléctricos: características, misión e funcionamento.</p> <p>Caracterización dos sistemas de propulsión híbrida e eléctrica. Propulsión eléctrica. Propulsión híbrida en paralelo. Propulsión híbrida en serie. Propulsión combinada. Propulsión híbrida estendida. Propulsión híbrida enchufable. Propulsión de pila de combustible.</p> <p>Diagramas de potencia en propulsións híbridas e eléctricas.</p> <p>Sistemas de carga de baterías de alta voltaxe utilizados en vehículos híbridos e eléctricos.</p> <p>Elementos que constitúen os sistemas de propulsión híbridos: características, misión e funcionamento.</p> <p>Identificación do tipo de vehículo eléctrico ou híbrido. Características eléctricas do vehículo.</p> <p>0Documentación de traballos sobre o vehículo. Documentación de procesos realizados no vehículo. Documentación de traballos por realizar no vehículo.</p> <p>Verificación e axuste dos sistemas.</p> <p>Desconexión das fontes de alimentación. Desconexión da batería de tracción. Desconexión da batería de servizos. Desconexión e corte de tensión total ou parcial. Elementos de desconexión.</p> <p>Comprobación de ausencia de tensión (comprobador de tensión).</p> <p>Illamento de terminais.</p> <p>Sinalización de vehículo sen tensión.</p> <p>Sinalización de vehículo con traballo en curso.</p> <p>Seguimento e control de traballos.</p>

Contidos
<p>Equipamentos de medición e control.</p> <p>Batería de alta voltaxe en vehículos de propulsión eléctrica.</p> <p>Sistemas de tracción con motores eléctricos dependendo dos eixes. Motor eléctrico no eixe central dianteiro (tracción dianteira), no eixe central traseiro (tracción traseira), en ambos os eixes centrais (tracción total), nos cubos das rodas dianteiras, nos cubos das rodas traseiras e nos cubos das catro rodas.</p> <p>Elementos de conexión. Conectores. Características e tipos.</p> <p>0Vehículos de propulsión eléctrica con rango estendido (RXBEV).</p> <p>Establecemento de procesos de desmontaxe, montaxe e mantemento en vehículos de propulsión eléctrica.</p> <p>Identificación de cables e illantes utilizados en vehículos eléctricos.</p> <p>Vehículos híbridos puros (HEV).</p> <p>Conducción en modo híbrido.</p> <p>Conducción en modo eléctrico en vehículos híbridos.</p> <p>Vehículos híbridos enchufables (PHEV).</p>

#### 4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Motores eléctricos e térmicos nos sistemas híbridos e eléctricos.	40

#### 4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Determina as características e a operatividade dos sistemas de propulsión híbridos e eléctricos, e identifica os tipos, analizando os parámetros de funcionamento e os elementos que os constitúen	NO
RA3 - Diagnostica avarías e supervisa os procesos de mantemento nos sistemas de propulsión eléctrica, cumprindo coa calidade establecida	NO
RA4 - Planifica e realiza o seguimento dos procesos de mantemento nos sistemas de propulsión híbridos puros e híbridos enchufables, aplicando os métodos e as técnicas para a restitución da funcionalidade dos sistemas	NO

**4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Definíronse as leis eléctricas e electrónicas, en relación coas súas magnitudes e coas súas unidades de medida
CA3.5 Planifícaronse os procesos de mantemento e/ou substitución de elementos en vehículos eléctricos, segundo as instrucións técnicas de fábrica e as avarías identificadas
CA3.6 Determináronse os materiais, os equipamentos, os utensilios e as ferramentas para realizar o mantemento dos sistemas de propulsión eléctrica
CA3.7 Supervisáronse as operacións de desmontaxe, montaxe e conexión, seguindo as especificacións técnicas de fábrica e cumprindo a normativa de seguridade establecida en vehículos eléctricos
CA3.8 Realizáronse os controis, axustes e parametrización establecidos, seguindo as especificacións da documentación técnica de fábrica
CA3.10 Supervisouse que, logo das operacións realizadas, se restituía a funcionalidade requirida nos sistemas de propulsión eléctrica
CA4.2 Identificouse o desenvolvemento dos procesos para seguir en cada operación, interpretando a documentación técnica dos sistemas de vehículos híbridos
CA4.3 Asegurouse o cumprimento dos protocolos de seguridade, aplicando a normativa de vehículos híbridos
CA4.4 Supervisouse a selección de materiais, equipamentos, utensilios e ferramentas para o mantemento e a substitución de elementos do motor térmico e/ou do sistema de propulsión eléctrica
CA4.6 Comprobouse que os controis e os axustes dos parámetros do motor térmico e/ou do sistema de propulsión eléctrica sexan os especificados na documentación técnica de fábrica

**4.4.e) Contidos**

Contidos
Leis e fundamentos da electricidade. Magnitudes e unidades. Relacións fundamentais.
Circuitos eléctricos e elementos que os constitúen. Condutores. Xeradores. Motores eléctricos.
Efectos electromagnéticos.
Leis e fundamentos da electrónica.
Datos: rede CAN e rede LIN.
Simboloxía dos circuitos eléctricos e electrónicos de vehículos híbridos e eléctricos.

Contidos
<p>Condutores e illantes: características, tipos e formas comerciais.</p> <p>OTipos, características e parámetros de funcionamento das máquinas eléctricas: rotor, estator, motor eléctrico asíncrono trifásico, rotor de gaiola de esquiño, rotor de aros rozantes, rotor con imáns permanentes, estator con bobinas, embrague de transmisión, motor eléctrico síncrono de imáns permanentes (BRUSHLESS), motor eléctrico síncrono con imáns permanentes de fluxo axial, motor eléctrico síncrono de relutancia conmutada ou variable (AC), sistemas de motores KERS, motor eléctrico dual e motor eléctrico e inversor.</p> <p>Sensores de temperatura do motor eléctrico.</p> <p>Sensores de posicionamento do motor eléctrico.</p> <p>Equipamentos de medición e control.</p> <p>Tipos de motores de combustión empregados en vehículos híbridos.</p> <p>Conectores de baixa tensión con negativo a masa.</p> <p>Conectores de alta tensión con negativo no polo negativo da batería de alta voltaxe (cor laranxa). Illamento a masa da carrozaría.</p> <p>Motores de gasolina.</p> <p>Equipamentos de medición e control.</p> <p>Establecemento de procesos de desmontaxe, montaxe e mantemento en vehículos de propulsión híbrida.</p> <p>Motores diésel.</p> <p>Motores de gas. Motor de gas licuado do petróleo (GLP). Motor de gas natural comprimido (GNC).</p> <p>Cálculos de diagramas entre ciclos otto e ciclos atkinson. Descrición e funcionamento.</p> <p>Interruptor de servizo.</p> <p>Máquina eléctrica.</p>

#### 4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Diagnose e mantemento sobre vehículos híbridos e eléctricos.	20

#### 4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Diagnóstica avarías e supervisa os procesos de mantemento nos sistemas de propulsión eléctrica, cumprindo coa calidade establecida	NO

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Planifica e realiza o seguimento dos procesos de mantemento nos sistemas de propulsión híbridos puros e híbridos enchufables, aplicando os métodos e as técnicas para a restitución da funcionalidade dos sistemas	NO

#### 4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA3.1 Relacionáronse co proceso de mantemento que se vaia realizar os elementos que constitúen os sistemas de propulsión eléctrica BEV (motor-xerador eléctrico, módulo electrónico de potencia, cables de alta voltaxe, batería de alta voltaxe, cargador externo, etc.)
CA3.4 Diagnosticáronse os sistemas de propulsión eléctrica para detectar posibles avarías e restaurar a súa funcionalidade
CA3.9 Verifícase que as unidades de control dos sistemas de propulsión eléctrica conteñan a última versión do software, e realizouse a súa actualización ou a súa recarga nos casos necesarios
CA3.11 Comprobouse a formalización da documentación de seguimento durante as operacións realizadas no vehículo eléctrico, consonte a normativa
CA3.12 Controlouse a aplicación das normas de seguridade, utilizando os equipamentos de protección individual e colectiva no desenvolvemento das medidas e das operacións realizadas
CA4.5 Verifícanse as operacións de mantemento e substitución de elementos segundo especificacións técnicas, cumprindo a normativa de seguridade establecida
CA4.7 Verifícase que as unidades de control dos sistemas conteñan a última versión do software
CA4.8 Supervisouse a funcionalidade requirida nos sistemas de propulsión eléctrica logo das operacións realizadas de desmontaxe e de montaxe
CA4.9 Comprobouse a formalización da documentación de seguimento das operacións realizadas no vehículo eléctrico, segundo a normativa
CA4.10 Realizouse un seguimento das normas de seguridade e de impacto ambiental, comprobouse a utilización dos EPI correspondentes na execución das operacións e depositáronse os materiais de refugo nos lugares e nos depósitos predeterminados para a súa reciclaxe

#### 4.5.e) Contidos

Contidos
Inversores DC/AC: características e funcionamento electrónico.
Convertedores DC/DC: características e funcionamento electrónico.

## Contidos

Cargadores AC/DC.

Módulos electrónicos de potencia.

Batería de servizo (12V).

Verificación e axuste dos sistemas.

Equipamentos de diagnose.

Compoñentes electrónicos. Resistencias. Condensadores. Díodos. Transistores. Tiristores.

Corrente continua (CC).

Corrente alterna (CA).

Acumuladores: características e tipo. Conexión en serie e en paralelo.

Rectificación de corrente: elementos, tipos e características.

Elementos eléctricos e electrónicos empregados nos sistemas de propulsión eléctrica: características e función.

0Módulo electrónico de potencia: características e funcionamento electrónico.

Baterías de alta voltaxe en vehículos híbridos.

Compresor de aire acondicionado con CC.

Cargadores externos: características e funcionamento.

0Cálculos e medición de cargas eléctricas en cargadores externos.

Establecemento de procesos de desmontaxe, montaxe e mantemento en vehículos de propulsión híbrida.

Verificación e axuste dos sistemas.

Equipamentos de diagnose.

Convertedores: tipos e características.

Inversores: tipos e características.

**4.6.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
6	Pila de combustible e sistemas de carga de baterías.	10

**4.6.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA5 - Verifica os procesos de mantemento nos sistemas de propulsión con pila de combustible, seguindo as especificacións técnicas e garantindo o cumprimento da normativa de seguridade e calidade	SI

**4.6.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA5.1 Defíníronse os elementos que constitúen o sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible (máquina eléctrica, cables de alta voltaxe, batería de alta voltaxe, pila de combustible, depósito de hidróxeno, módulo electrónico de potencia, etc.) e determinouse a súa situación no vehículo para realizar o mantemento
CA5.2 Identifícaronse os parámetros de funcionamento dos elementos do sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible, interpretando a documentación técnica e a súa simboloxía asociada
CA5.3 Planifícaronse os procesos de mantemento dos elementos do sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible, aplicando os protocolos de seguridade e calidade de fábrica
CA5.4 Comprobouse que os materiais, os equipamentos, os utensilios e as ferramentas para o mantemento e/ou a substitución dos elementos do sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible estean dispoñibles e operativos, tendo en conta as operacións que cumpra realizar segundo as especificacións de fábrica
CA5.5 Verificouse que as operacións de mantemento e/ou substitución de elementos e a súa conexión cumpran as especificacións técnicas e a normativa de seguridade
CA5.6 Realizáronse os controis e os axustes dos parámetros seguindo as especificacións da documentación técnica de fábrica
CA5.7 Supervisouse que as unidades de control do sistema de propulsión con pila de combustible conteñan a última versión do software, e realizouse a súa actualización en caso necesario
CA5.8 Verificouse a formalización da documentación de seguimento e a restitución da funcionalidade requirida no sistema de propulsión
CA5.9 Controlouse o cumprimento das normas de seguridade no desenvolvemento das operacións de desmontaxe e montaxe

#### 4.6.e) Contidos

Contidos
Funcionamento da pila de combustible. Depósito de hidróxeno. Eléctrodos: ánodo e cátodo; características principais. Nanotubos de carbono con platino. Membrana especial non condutora de electróns, estanca ao gas. Tipos de electrólitos. Absorción catalítica do osixeno. Reacción dos protóns libres do hidróxeno. Reacción de transformación en base de auga. Subministracións de tensión continua.
Hidróxeno para a pila de combustible. Presións. Redutores de presión; tipos e características. Presións de bombeo; cálculos de verificación. Peso do hidróxeno por litros cargados.
Funcionamento do sistema de propulsión con pila de combustible (FCBEV).
Equipamentos de medición e control.
Establecemento de procesos de desmontaxe, montaxe e mantemento en vehículos de propulsión con pila de combustible.
Verificación e axuste dos sistemas.
Equipamentos de diagnose.

#### 5. Mínimos exixibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

<p>-Os CA mínimos exixibles que deberán superar os/as alumnos/as para aprobar o presente módulo son os especificados en cada apartado de mínimo exixible mencionado dentro de cada unidade didáctica desta programación.</p> <p>- Criterios de cualificación:</p> <p>O período de avaliación levarase a cabo nas datas que estableza a Xefatura de Estudos. 1ªevaluación no mes de Febreiro, 2ªevaluación no mes de Maio. Evaluación final en Xuño. Período de formación en empresa finais de maio e xuño preferiblemente.</p> <p>A cualificación da avaliación será un valor numérico sen decimais entre 1 e 10.</p> <p>Cada unidade didáctica será avaliada cunha nota teórica(50%), cunha nota práctica(40% nas unidades didácticas con práctica) e as actividades da aula virtual cun 10% utilizando os instrumentos de avaliación pertinentes segundo o caso (proba escrita, actividades da aula virtual, lista de cotexo...).</p> <p>A nota final de cada unidade didáctica será a media de ámbalas partes. Considerarase aprobada dita unidade didáctica sempre que se supere en 5 puntos a media das dúas partes(teórica e práctica).</p> <p>A cualificación de cada avaliación ven determinada pola media ponderada das notas das unidades didácticas tratadas nese período, sendo necesario ter unha puntuación superior a 5 para aprobar dita avaliación.</p> <p>A nota final do curso será a media ponderada de tódalas unidades didácticas atendendo o peso de cualificación establecido no apartado 3 desta programación.</p> <p>- Instrumentos de avaliación:</p> <p>- Observación directa e sistemática do alumnado: interese, participación, etc.</p>
--

- Análise das producións do alumnado: proxectos, traballos prácticos, memoria-resumo, etc.
- Entrevistas ou diálogos: cos alumnos/as tanto a nivel grupo-clase, como de forma particular.
- Listaxe de cotexo: aplicada a coñecementos, habilidades e actitudes laborais.
- Probas específicas: proba escrita de avaliación, fichas, traballos puntuais e cuestionarios.
- Rexistro de autoavaliación.

## 6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

### 6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Para recuperar aqueles aspectos que non foron acadados satisfactoriamente polo alumno/a, plantexaráselle actividades extras para compensar as carencias que sexan detectadas, e poder acadar os coñecementos e os procedementos mínimos exixibles establecidos nesta programación. Estas actividades serán de carácter práctico e/ou exames teóricos.

As actividades de carácter teórico serán realizadas de forma autónoma polo alumnado e sempre baixo a supervisión do profesorado son as seguintes:

- Traballos escritos sobre as unidades didácticas non superadas.
- Exames escritos que inclúan preguntas de desenvolvemento, tipo test e cálculos dos contidos das unidades didácticas non superadas.

As actividades de carácter práctico, serán as seguintes:

- Probas prácticas similares ás realizadas durante o desenvolvemento das diferentes unidades didácticas ao longo do curso.

Os criterios de cualificación serán os mesmos que os establecidos no punto 5 desta programación.

### 6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

Non se contempla a perda de dereito a avaliación continua neste módulo do curso de especialización en vehículos híbridos e eléctricos.

## 7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente

Ó atoparse o centro inmerso nun sistema de calidade e estar en posesión da norma ISO, o centro ten certificados os sistemas de avaliación e xestión, someténdose todo o centro a diversas auditorías anuais tanto internas como externas, despois das cales se analizan resultados e non conformidades, elaborando propostas de mellora e correccións dos distintos parámetros non conformes, así mesmo tamén se farán as seguintes actuacións:

- Seguimento da programación na aplicación informática da consellería (farase o seguimento na aplicación semanalmente, e deixaríase listo antes de cada reunión de departamento), e nas reunións de departamento.
- Reunións mensuais de titoría.
- Seguimento da programación no caderno de aula.
- Sesións de avaliacións (trimestral)
- Enquisa de acollida do alumnado.
- Enquisas de satisfacción da labor docente do alumnado.
- Realización de novas versións de traballo na aplicación de programacións da consellería se fose necesario.
- Memorias de módulo e ciclo.
- E todas aquelas que poidan axudar a un mellor seguimento e actuacións de mellora.

## 8. Medidas de atención á diversidade

### 8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Ao comezo das actividades do curso académico farase unha sesión de avaliación inicial do alumnado, que terá por obxecto coñecer as características e a formación previa de cada alumno e de cada alumna, así como as súas capacidades. Así mesmo deberá servir para orientar e situar o alumnado en relación co perfil profesional correspondente.

Nesta sesión, o profesor ou a profesora que se encarguen da titoría darán a información dispoñible sobre as características xerais do grupo ou sobre as circunstancias especificamente académicas ou persoais, con incidencia educativa, de cantos alumnos e alumnas o compoñan.

Esta información poderá proceder:

1. Dos informes individualizados de avaliación da etapa anteriormente cursada, de ser o caso.
2. Dos informes dos alumnos discapacitados ou con necesidades educativas especiais.
3. Da experiencia profesional previa.
4. Da matrícula condicional do alumnado estranxeiro.

5. Da observación do alumnado nos primeiros días de clase.
6. Dos informes de orientación dos que se dispoñan.
7. Da proba de avaliación inicial de cultura xeral.

O tratado na sesión de avaliación inicial e os acordos que adopte o equipo docente nela recolleranse nunha acta, da cal se entregará copia o xefe de departamento, incluíndo todos os acordos.

Para a realización da sesión de avaliación solicitarase toda a información que poida achegar o departamento de orientación.

No conxunto do alumnado atenderemos os diferentes ritmos de aprendizaxe, así como as distintas motivacións e intereses de cada alumno de cara o curso de especialización en vehículos híbrido-eléctricos.

### 8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

- Terase en conta a normativa que regula as adaptacións do currículo nas ensinanzas de réxime xeral.
- O alumnado con necesidades educativas especiais poderá ser autorizado, cando as necesidades de apoio específico así o xustifiquen, para cursar os ciclos formativo en réxime ordinario de xeito fragmentado por módulos.
- Solicitarase, si é posible, profesorado de apoio con coñecementos técnicos ó Departamento de Orientación.
- Realizaranse, na medida do posible, adaptacións en tanto nos contidos como na metodoloxía (fragmentación modular) segundo ás discapacidadeas que poida presentar o alumnado.
- Todas estas actuacións faranse ca colaboración do departamento de orientación do centro.
- De forma xeral garantirase a accesibilidade universal a formación deste curso de especialización.

## 9. Aspectos transversais

### 9.a) Programación da educación en valores

O profesorado do grupo ten que garantir que o alumnado alcance unha correcta adquisición dos valores cotiáns para o desempeño da súa vida tanto persoal como profesional, posto que ambas van ligadas, así pois o docente ademais da materia a impartir especificada na programación ten que incluír exemplos e recomendacións para o desempeño das súas labores profesionais tales como:

- Educación ambiental, inculcando ó alumnado a responsabilidade na correcta xestión de residuos do vehículo, así como na importancia da redución das emisións atmosféricas contaminantes.
- Educación para o consumidor informando ó alumnado da situación do mercado e dos prezos.
- Educación para a igualdade, inculcando ó alumnado o compañeirismo e o respecto ó individuo e a convivencia dentro dun grupo. Método colaborativo no proceso ensino-aprendizaxe.
- Educación para a saúde, inculcando ó alumnado as normas de seguridade e hixiene no traballo.
- Educación para auto formación e realización profesional, aplicando o método constructivista no proceso de ensino-aprendizaxe.

**9.b) Actividades complementarias e extraescolares**

As definidas polo departamento, así mesmo intentarase facer algunha das seguintes actividades:

- Visitar algunha fabrica de automóbiles.
- Salón do automóbil ou exposicións do motor.
- Charlas didácticas de antigos alumnos con experiencia en talleres de vehículos electrificados.
- Visita a algunha fabrica de compoñentes do automóbil, ou de fabricación de motores eléctricos.
- Visita a algunha competición de motor ou adestramentos libres.
- A programación da actividade farase no formato especificado no plan de calidade do centro, e adaptarse as características da empresa ou empresas a visitar.

**10. Outros apartados****10.1) Período de prácticas**

O período de prácticas será a finais de maio e no mes de xuño preferiblemente, cunha duración total de 50 horas.

As actividades da aula virtual serán de obrigado cumprimento, respetando os prazos de entrega.