



## Curs d'especialització en Manteniment de vehicles híbrids i elèctrics

### 1. Relació de mòduls professionals i unitats formatives

Mòdul professional 1: Seguretat en vehicles híbrids i elèctrics

Durada: 66 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: Seguretat en vehicles híbrids i elèctrics. 66 hores

Mòdul professional 2: Sistemes de propulsió en vehicles híbrids i elèctrics

Durada: 165 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: Sistemes de propulsió en vehicles híbrids i elèctrics. 165 hores

Mòdul professional 3: Sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recàrrega

Durada: 99 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: Sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recàrrega. 99 hores

Mòdul professional 4: Transmissió de forces i gestió tèrmica

Durada: 165 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: Transmissió de forces i gestió tèrmica. 165 hores

Mòdul professional 5: Formació en centres de treball

Durada: 155 hores

### 2. Descripció dels mòduls professionals i de les unitats formatives

Mòdul professional 1: Seguretat en vehicles híbrids i elèctrics

Durada: 66 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: Seguretat en vehicles híbrids i elèctrics. 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació.

1. Descriu la normativa de seguretat relativa als tallers de manteniment de vehicles, relacionant-la amb les situacions de perill i accidents, que es poden produir en el manteniment de vehicles híbrids i elèctrics.

#### criteris d'avaluació:

- 1.1 Descriu la importància i l'obligació de tenir un pla de seguretat actualitzat en les empreses.
  - 1.2 Identifica els drets i deures més rellevants de l'empleat en matèria de seguretat.
  - 1.3 Descriu les normes sobre simbologia i situació física de senyals i alarmes, equips contra incendis i equips de primers auxilis.
  - 1.4 Identifica i descriu les propietats i usos de les robes de protecció personal i els equips específics de seguretat.
  - 1.5. Identifica i descriu les característiques i utilització dels equips i mitjans de primers auxilis i cures.
  - 1.6. Identifica la importància de mantenir en perfecte estat de funcionament els sistemes de ventilació i evacuació de residus.
  - 1.7 Relaciona la neteja i l'ordre en el lloc de treball amb la seguretat personal.
2. Caracteritza els efectes d'una descàrrega elèctrica d'alt voltatge en la manipulació d'elements en vehicles híbrids i elèctrics, aplicant els equips de protecció individual i col·lectiva segons la normativa vigent.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Descriu els efectes directes d'una descàrrega elèctrica (fibril·lació, asfíxia, tetanització muscular, cremades, entre d'altres) relacionant-los amb les seves conseqüències.
  - 2.2 Relaciona els efectes indirectes d'una descàrrega elèctrica (pèrdua d'equilibri, lesions oftalmològiques per radiació, per projecció de partícules, entre d'altres) amb les causes que les produeixen.
  - 2.3. Relaciona les condicions fisiològiques de les persones i la trajectòria del pas del corrent amb els efectes que poden ocasionar.
  - 2.4. Descriu la funcionalitat dels equips de protecció individual per a la manipulació de vehicles híbrids i elèctrics complint la normativa establerta.
  - 2.5 Identifica l'equipament de protecció col·lectiva (senyalització, pals de delimitació de zona, extintors tipus ABC, borses aïllants entre d'altres) relacionant-ne la funcionalitat.
  - 2.6 Relaciona els elements de protecció en el vehicle elèctric (detector de fuga elèctrica, captador d'intensitat, relés de seguretat, entre d'altres) amb la seva aplicació i funcionalitat.
  - 2.7 Identifica els motius de riscos elèctrics (fallada d'aïllament, trencament de cables, excés de tensió, escalfor extrema, arc elèctric, entre d'altres) relacionant-ne les causes que els produeixen.
3. Senyalitza la zona de treball d'alt voltatge i identifica el vehicle, per realitzar les intervencions segons les condicions de seguretat establertes en la normativa vigent.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Selecciona els elements de senyalització (cartells, pancartes, cadenes de delimitació, cons de senyalització, entre d'altres) per assegurar la zona de treballs elèctrics.
  - 3.2 Delimita la zona de treball amb els senyals de risc elèctric i abalisaments, aplicant els protocols establerts.
  - 3.3 Col·loca l'extintor de tipus ABC a la zona de treball d'alta tensió, complint amb els protocols de seguretat.
  - 3.4 Identifica el tipus de vehicle elèctric o híbrid amb rètol d'avertiment, segons les seves característiques elèctriques d'alt voltatge.
  - 3.5 Omple la documentació per al seguiment de les operacions realitzades en el vehicle elèctric complint la normativa establerta.
  - 3.6 Informa a l'immediatament superior de que s'ha procedit a delimitar la zona de treball per poder realitzar els treballs elèctrics d'alt voltatge, aplicant la normativa de seguretat vigent.
  - 3.7 Compleix les normes de seguretat, utilitzant els equips de protecció col·lectiva en el desenvolupament de les operacions realitzades.
4. Posiciona els elements de seguretat en el vehicle híbrid o elèctric, realitzant les funcions d'acompanyant de seguretat del nivell immediat superior en el procés de desactivació d'alt voltatge i comprova l'absència de tensió, complint la normativa de seguretat establerta.

#### Críteris d'avaluació

- 4.1 Informa l'immediat superior perquè es responsabilitzi de la desconexió d'alt voltatge i posteriorment poder realitzar els treballs elèctrics, aplicant la normativa vigent.
  - 4.2 Ajuda al posicionament dels elements de seguretat en el vehicle complint la normativa vigent en vehicles híbrids i elèctrics.
  - 4.3. Selecciona les eines i útils específics (detector d'absència de tensió, eines aïllades, borses cobreix terminals, entre d'altres) per assegurar els treballs elèctrics.
  - 4.4 Utilitza els equips de protecció individual (guants aïllants, calçat dielèctric, roba de protecció, pantalla anti-arcs, entre d'altres) complint la normativa de seguretat establerta.
  - 4.5 Realitza la comprovació d'absència de tensió aplicant els plans de seguretat en vehicles elèctrics o híbrids.
  - 4.6 Protegeix els sistemes elèctrics d'alt voltatge contra la reconexió aplicant la normativa de seguretat.
  - 4.7 Aïlla els terminals amb borses cobreix terminals i cinta aïllant aplicant els protocols de seguretat vigents.
  - 4.8 Aplica les normes de seguretat, utilitzant els equips de protecció individual i col·lectiva en el desenvolupament de les tècniques i mesures utilitzades.
5. Verifica la desconexió i assenjala amb discos de condemna els elements que no s'han de maniobrar en vehicles elèctrics i híbrids, segons la normativa vigent.

#### Críteris d'avaluació:

- 5.1 Realitza les operacions de verificació de tensió de cadascun dels elements segons especificacions tècniques, complint la normativa de seguretat vigent.
  - 5.2 Realitza les operacions de col·locació de discos de condemna en els elements establerts, seguint les instruccions tècniques i complint la normativa de seguretat.
  - 5.3 Comprova visualment l'estat de la bateria d'alt voltatge, assegurant que no presenta danys ni pèrdues.
  - 5.4 Verifica l'estat de l'aïllant dels cables d'alta tensió (color taronja) i de les seves terminals, assegurant la seva funcionalitat.
  - 5.5 Guarda en lloc segur l'interruptor de servei, evitant la connexió accidental durant els treballs en vehicles elèctrics o híbrids.
  - 5.6 Emplena la documentació de seguiment en vehicles híbrids o elèctrics, complint la normativa de seguretat i qualitat.
  - 5.7 Senyalitza amb indicatius de «vehicle sense tensió» i «treball en curs» en la part davantera i posterior del vehicle, informant de la situació dels treballs.
  - 5.8 Aplica la normativa de seguretat i d'impacte ambiental, utilitzant els equips de protecció i comprovant l'estat de la bateria d'alt voltatge.
6. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos laborals inherents en la manipulació de vehicles elèctrics i híbrids per prevenir-los.

Criteris d'avaluació:

- 6.1 Identifica els riscos laborals i causes dels efectes d'una descàrrega elèctrica d'alt voltatge en la manipulació d'elements en vehicles híbrids i elèctrics.
- 6.2 Descriu les mesures de prevenció i protecció col·lectiva, delimitant la zona de treball i aplicant els protocols establerts.
- 6.3 Posa la senyalització de seguretat segons la normativa vigent.
- 6.4 Instal·la els elements de seguretat en els connectors elèctrics d'alta tensió.
- 6.5 Utilitza els equips de protecció individual en les operacions de comprovació de desconexió i aïllament d'elements d'alta tensió en vehicles elèctrics i híbrids.
- 6.6 Realitza i completa les fitxes o documents de seguretat durant els processos efectuats complint la normativa establerta.
- 6.7 Compleix la normativa vigent de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions realitzades.

Continguts

1. Identificació de la normativa de seguretat relativa als tallers de manteniment de vehicles:
  - 1.1 Normativa vigent sobre seguretat en els tallers de manteniment de vehicles.
  - 1.2 Apartats que han de figurar en el pla de seguretat de l'empresa.
  - 1.3 Robes de protecció específiques.
  - 1.4 Senyals, alarmes, equips contra incendis.

## 1.5 Importància de la neteja i l'ordre en el lloc de treball.

## 2. Efectes i conseqüències d'una descàrrega elèctrica d'alt voltatge en la manipulació de vehicles híbrids i elèctrics:

### 2.1 El cos humà com a conductor elèctric.

### 2.2 Efectes sobre el cos humà depenent de la intensitat.

### 2.3 Efectes directes:

- Formiguejos i enrampades.
- Atrapament.
- Cremades.
- Parada respiratòria.

### 2.4 Efectes indirectes.

- Pèrdua d'equilibri.
- Lesions oftalmològiques per radiació.
- Lesions per projecció de partícules.

### 2.5 Riscos elèctrics:

- Excés de corrent elèctric
- Inducció
- Arcs elèctrics.

### 2.6 Equips de protecció individual:

- Guants dielèctrics
- Calçat de seguretat dielèctric
- Ulleres de protecció
- Pantalla anti arcs
- Mascareta
- Roba de treball.

### 2.7 Equips de protecció col·lectiva:

- Senyalitzacions
- Extintors (A-B-C)
- Eines aïllades
- Perxa d'extracció

### 2.8 Intervencions en cas d'accident d'origen elèctric (PAS)

## 3. Delimitació de la zona de treball d'alt voltatge i identificació del vehicle:

### 3.1 Delimitació de zona de treball d'alt voltatge.

### 3.2 Acordonament.

### 3.3 Elements de senyalització:

- Cartells
- Pancartes
- Cadenes de delimitació

### 3.4 Tipus de senyals

### 3.5 Senyalització de perill

### 3.6 Senyalització de prohibició

- Prohibició d'accés a la zona d'alt voltatge
- 3.7 Identificació del tipus de vehicle híbrid o elèctric:
- Característiques elèctriques del vehicle.
  - Tensió màxima d'alt voltatge.
4. Posicionament dels elements de seguretat i comprovació d'absència de tensió:
- 4.1 Elements de seguretat en el vehicle.
- 4.2 Eines i útils específics de seguretat.
- 4.3 Caixa d'eines amb protectors de tensió fins a 1000V.
- 4.4 Posada en seguretat de vehicles elèctrics i híbrids.
- 4.5 Verificador d'absència de tensió.
- 4.6 Aïllament de terminals.
- 4.7 Aïllament de connectors
5. Verificació de desconexió i senyalització amb discos de condemnació:
- 5.1 Verificador/comprovador d'absència de tensió.
- 5.2 Instal·lació inactiva.
- 5.3 Bloqueig de la font d'alimentació d'alt voltatge.
- 5.4 Dispositius de separació o tall de circuit elèctric.
- 5.5 Discos de condemnació.
- 5.6 Senyalització de vehicle sense tensió.
- 5.7 Informació de treballs en el vehicle.
6. Aplicació de les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental per prevenir els riscos laborals en vehicles elèctrics i híbrids:
- 6.1 Riscos laborals inherents als processos i maneig d'alt voltatge.
- 6.2 Equips de protecció individual.
- 6.3 Prevenció i protecció col·lectiva.
- 6.4 Senyalització de seguretat en el taller.
- 6.5 Protecció ambiental.
- 6.6 Recollida de residus.

Mòdul professional 2: Sistemes de propulsió en vehicles híbrids i elèctrics

Durada: 165 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: Sistemes de propulsió en vehicles híbrids i elèctrics. 165 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació.

1. Caracteritza el funcionament dels diferents sistemes de propulsió híbrids i elèctrics, interpretant les variacions dels seus paràmetres característics i la funcionalitat dels elements que els constitueixen.

### Criteris d'avaluació

- 1.1 Relaciona les magnituds i lleis elèctriques i electròniques bàsiques amb les seves corresponents unitats associades.
  - 1.2 Descriu la funcionalitat dels sistemes de propulsió híbrids i elèctrics, (propulsió elèctrica, híbrida en paral·lel, en sèrie, combinada, endolla-ble, estesa, pila de combustible, entre d'altres, relacionant-los amb la seva tipologia i característiques.
  - 1.3 Identifica els components dels diferents sistemes híbrids i elèctrics i els relaciona amb el tipus de propulsió.
  - 1.4 Relaciona els elements que constitueixen els sistemes de propulsió elèctrics i híbrids, (motor de combustió, màquina elèctrica, bateria d'alt voltatge, mòduls electrònics de potència, entre d'altres) amb la seva aplicació i funcionalitat.
  - 1.5 Descriu les mesures de seguretat aplicables als sistemes de propulsió dels vehicles híbrids i elèctrics i els EPI's (Equips de Protecció Individual) a utilitzar en les operacions de manteniment.
2. Aplica els protocols de seguretat establerts en la realització dels treballs de manteniment, als vehicles elèctrics o híbrids sense tensió, complint la normativa de seguretat vigent.

### Criteris d'avaluació

- 2.1 Senyalitza el vehicle elèctric o híbrid amb rètol d'advertiment, segons la normativa establerta.
- 2.2 Delimita la zona de treball amb abalisament i senyalització (cartells, pancartes, cadenes de delimitació, cons de senyalització, entre d'altres) aplicant els protocols establerts.
- 2.3 Informa l'immediat superior perquè es responsabilitzi de la desconexió d'alt voltatge en vehicles elèctrics o híbrids, aplicant la normativa vigent.
- 2.4 Selecciona les eines i útils específics (comprovador de tensió, eines aïllades, borses cobreix terminals, entre d'altres) per evitar els riscos laborals durant els treballs elèctrics.
- 2.5 Utilitza els equips de protecció individual (guants aïllants, calçat dielèctric, roba de protecció, pantalla anti-arcs, entre d'altres) durant el desenvolupament dels treballs, aplicant la normativa de seguretat establerta.
- 2.6 Comprova la desconexió elèctrica i l'absència d'alta tensió, seguint els plans de seguretat en vehicles elèctrics o híbrids.
- 2.7 Aïlla els terminals amb borses cobreix terminals i cinta aïllant aplicant els protocols de seguretat.
- 2.8 Guarda en lloc segur l'interruptor de posada en servei, evitant la connexió accidental durant els treballs en vehicles elèctrics o híbrids.
- 2.9 Senyalitza amb els cartells indicatius de «vehicle sense tensió» i «treball en curs» en la part davantera i posterior del vehicle, informant de la situació dels treballs.

3. Realitza el manteniment dels sistemes de propulsió elèctrica, efectuant els controls i els processos establerts en la documentació tècnica, complint la normativa de seguretat i amb la qualitat establerta.

### criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els elements que constitueixen els sistemes de propulsió elèctrica BEV (motor-generador elèctric, cables d'alt voltatge, mòdul electrònic de potència, bateria d'alt voltatge, carregador extern, entre d'altres) per realitzar el manteniment, descrivint les seves característiques i funcions.
- 3.2 Interpreta la documentació tècnica dels sistemes identificant les operacions a realitzar en els processos de manteniment.
- 3.3 Estableix els processos de manteniment i/o substitució d'elements en vehicles elèctrics, segons les instruccions tècniques del fabricant i la simptomatologia i errades identificades.
- 3.4 Selecciona els materials, equips, útils i eines per al manteniment dels elements dels sistemes de propulsió elèctrica.
- 3.5 Realitza les operacions de desmuntatge, muntatge i connexions seguint les especificacions tècniques del fabricant i complint la normativa de seguretat establerta en vehicles elèctrics.
- 3.6 Realitza els controls i ajustaments dels paràmetres establerts, seguint les especificacions de la documentació tècnica del fabricant.
- 3.7 Comprova les unitats de control dels sistemes de propulsió elèctrica i verifica que contenen l'última versió del programari, realitzant la seva actualització en els casos necessaris.
- 3.8 Comprova que es restitueix la funcionalitat requerida en els sistemes de propulsió elèctrica després de les operacions realitzades.
- 3.9 Emplena la documentació de seguiment durant les operacions realitzades en el vehicle elèctric complint la normativa establerta.
- 3.10 Aplica les normes de seguretat, utilitzant els equips de protecció individual i col·lectiva en el desenvolupament de les mesures i operacions realitzades.

4 . Manté els sistemes de propulsió híbrids purs i híbrids endollables, aplicant els mètodes i tècniques requerides, restituint la funcionalitat establerta als components.

### criteris d'avaluació

- 4.1 Relaciona els elements que constitueixen els sistemes de vehicles híbrids purs i híbrids endollables (motor tèrmic, màquina elèctrica, inversors, convertidors, bateria d'alt voltatge, entre d'altres) amb el tipus de manteniment a realitzar.
- 4.2 Interpreta la documentació tècnica dels sistemes de vehicles híbrids, identificant el desenvolupament dels processos a seguir en les diferents operacions.
- 4.3 Determina els protocols de seguretat, aplicant la normativa vigent en vehicles híbrids.
- 4.4 Selecciona els materials, equips, útils i eines per al manteniment i substitució d'elements del motor tèrmic i/o del sistema de propulsió elèctrica.
- 4.5 Realitza les operacions de desmuntatge i verificació de l'estat dels elements segons especificacions tècniques, complint la normativa de seguretat establerta.
- 4.6 Efectua la seqüència d'operacions de muntatge i connexió dels elements, seguint les instruccions tècniques.



- 4.7 Realitza els controls i ajustaments dels paràmetres del motor tèrmic i/o del sistema de propulsió elèctrica, seguint les especificacions de la documentació tècnica del fabricant.
  - 4.8 Comprova les unitats de control dels diferents sistemes i verifica que contenen la darrera versió del programari.
  - 4.9 Comprova després de les operacions realitzades, que es restitueix la funcionalitat requerida en els sistemes.
  - 4.10 Emplena la documentació de seguiment durant les operacions realitzades en el vehicle, complint la normativa establerta.
  - 4.11 Aplica la normativa de seguretat i d'impacte ambiental, utilitzant els EPI's (Equips de Protecció Individual) corresponents en l'execució de les operacions, dipositant els materials d'un sol ús en els llocs i dipòsits predeterminats per al seu reciclatge.
5. Aplica les tècniques de manteniment en sistemes de propulsió amb pila de combustible, utilitzant els equips, eines i utilitatge necessaris, seguint especificacions tècniques i complint la normativa de seguretat i qualitat establertes.

#### Criteris d'avaluació

- 5.1 Identifica els elements que constitueixen el sistema de propulsió elèctrica amb pila de combustible (bateria d'alt voltatge, pila de combustible, dipòsit d'hidrogen, maquina elèctrica, cables d'alt voltatge, mòdul electrònic de potència, entre d'altres) i la seva ubicació en el vehicle per realitzar el manteniment.
- 5.2 Interpreta la documentació tècnica dels elements del sistema de propulsió elèctrica amb pila de combustible, identificant els paràmetres de funcionament.
- 5.3 Determina els processos de manteniment dels components del sistema de propulsió elèctrica amb pila de combustible, aplicant els plans de seguretat i qualitat establerts.
- 5.4 Selecciona els materials, equips, útils i eines per al manteniment i/o substitució dels elements del sistema de propulsió elèctrica amb pila de combustible, tenint en compte les operacions a realitzar i les especificacions del fabricant.
- 5.5 Realitza les operacions de desmuntatge, muntatge i connexions segons les especificacions tècniques i complint la normativa de seguretat.
- 5.6. Realitza els controls i ajustos dels paràmetres seguint les especificacions de la documentació tècnica del fabricant.
- 5.7 Comprova les unitats de control del sistema de propulsió amb pila de combustible i verifica que contenen la darrera versió del programari.
- 5.8 Verifica que es restitueix la funcionalitat requerida en el sistema, després de les operacions realitzades.
- 5.9 Emplena la documentació de seguiment durant les operacions realitzades en el vehicle elèctric, complint la normativa establerta.
- 5.10 Aplica les normes de seguretat en la realització del manteniment, utilitzant els EPIs (Equips de Protecció Individual) en el desenvolupament de les operacions de desmuntatge, muntatge i connexions

6. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos laborals en els processos de manteniment dels sistemes de propulsió en vehicles elèctrics i híbrids, per prevenir-los.

#### Críteris d'avaluació

- 6.1 Identifica els riscos laborals i causes de perill inherents als processos de manipulació de sistemes de propulsió elèctrica en vehicles elèctrics.
- 6.2 Relaciona els riscos laborals en manipular els components dels sistemes híbrids, eines i equips amb les seves causes i perills.
- 6.3 Descriu els elements de protecció col·lectiva, delimitant la zona de treball i aplicant els protocols establerts.
- 6.4 Identifica la senyalització de seguretat segons la normativa vigent.
- 6.5 Utilitza els equips de protecció individual en les operacions de desmuntatge i muntatge de sistemes de propulsió elèctrica.
- 6.6 Realitza i completa les fitxes o documents de seguretat durant els processos efectuats, complint la normativa establerta.
- 6.7 Compleix la normativa vigent de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions realitzades, dipositant els residus en els llocs i recipients establerts.
- 6.8 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i del lloc de treball com a primer factor de prevenció de riscos laborals.

#### Continguts

##### 1. Caracterització dels sistemes de propulsió híbrids i elèctrics:

- 1.1 Lleis i fonaments de l'electricitat.
- 1.2 Circuits elèctrics bàsics i elements que els constitueixen.
- 1.3 Dades: Xarxa CAN i Xarxa LIN.
- 1.4 Identificació de components dels sistemes de propulsió híbrids.
- 1.5 Identificació d'elements dels sistemes de propulsió elèctrics.
- 1.6 Caracterització dels sistemes de propulsió híbrida i elèctrica:
  - Propulsió elèctrica
  - Propulsió híbrida en paral·lel
  - Propulsió híbrida en sèrie
  - Propulsió de pila de combustible.

##### 2. Aplicació dels protocols de seguretat en vehicles elèctrics o híbrids:

- 2.1 Identificació del tipus de vehicle elèctric i híbrid.
- 2.2 Elements de senyalització.
- 2.3 Discos de condemnaó.
- 2.4 Comprovació d'absència de tensió (comprovador de tensió).
- 2.5 Aïllament de terminals.
- 2.6 Senyalització de vehicle sense tensió.
- 2.7 Equips de mesurament i control.

2.8 Documentació de treballs sobre el vehicle.

2.9 Verificació i ajust dels sistemes.

3. Realització del manteniment de sistemes de propulsió elèctrica (BEV):

3.1 Conductors i aïllants.

3.2 Elements de connexió.

3.3 Identificació de cables i aïllants utilitzats en vehicles elèctrics.

3.4 Components electrònics.

3.5 Rectificació de corrent. Elements.

3.6 Elements elèctrics i electrònics empleats en els sistemes de propulsió elèctrica.

3.7 Tipus, característiques i paràmetres de funcionament de les màquines elèctriques.

3.8 Inversors DC/AC.

3.9 Convertidors DC/DC.

3.10 Carregadors AC/DC.

3.11 Mòduls electrònics de potència.

3.12 Bateria de servei (12V).

3.13 Bateria d'alt voltatge en vehicles de propulsió elèctrica.

3.14 Sistemes de tracció amb motors elèctrics depenent dels eixos.

3.15 Vehicles de propulsió elèctrica amb rang estès (RXBEV).

3.16 Equips de mesurament i control.

3.17 Verificació i ajust dels sistemes.

4. Manteniment del sistema de propulsió de vehicles híbrids purs (HEV) i híbrids endollables (PHEV):

4.1 Tipus de motors de combustió emprats en vehicles híbrids.

4.2 Motors de Gasolina.

4.3 Motors Dièsel.

4.4 Motors de Gas.

4.5 Diferències entre cicle Otto i cicle Atkinson.

4.6 Interruptor de servei.

4.7 Màquina elèctrica.

4.8 Convertidors.

4.9 Inversors.

4.10 Mòdul electrònic de potència.

4.11 Bateria d'alt voltatge en vehicles híbrids.

4.12 Compressor d'aire condicionat amb CC.

4.13 Vehicles híbrids purs (HEV).

4.14 Vehicles híbrids endollables (PHEV).

4.15 Equips de mesurament i control.

4.16 Verificació i ajust dels sistemes.

5. Aplicació de les tècniques de manteniment en els sistemes de propulsió amb pila de combustible:

5.1 Funcionament de la pila de combustible:

- Dipòsit d'hidrogen.
- Elèctrodes: Ànode i Càtode. Característiques principals.
- Reacció dels protons lliures de l'hidrogen.
- Subministraments de tensió continua.

5.2 Hidrogen per a la pila de combustible:

- Pressions.
- Reductors de pressió.

5.3 Funcionament del sistema de propulsió amb pila de combustible (FCBEV).

5.4 Equips de mesurament i control.

5.5 Verificació i ajust dels sistemes.

6. Aplicació de les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el manteniment dels sistemes de propulsió de vehicles elèctrics i híbrids:

6.1 Riscos laborals inherents al maneig dels components dels sistemes de propulsió elèctrica.

6.2 Riscos laborals inherents al maneig dels components dels sistemes de propulsió híbrida, equips i eines.

6.3 Senyalització de seguretat al taller.

6.4 Prevenció i protecció col·lectiva.

6.5 Equips de protecció individual.

6.6 Normativa d'impacte ambiental i de classificació i emmagatzematge de residus en els processos.

Mòdul professional 3: Sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recàrrega

Durada: 99 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: Sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recàrrega. 99 hores

1. Identifica els elements dels sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i circuit de recàrrega en vehicles híbrids i elèctrics, descrivint la funcionalitat i característiques fonamentals de cadascun d'ells.

Criteris d'avaluació:

1.1 Relaciona les magnituds elèctriques amb les seves corresponents unitats.

1.2 Diferencia les magnituds utilitzades en els circuits elèctrics d'alt voltatge, descrivint els valors més característics.

1.3 Descriu els circuits elèctrics d'alt voltatge en vehicles híbrids i elèctrics, relacionant-ne la funcionalitat i la simbologia.

1.4 Relaciona els components dels diferents circuits elèctrics d'alt voltatge (estesa de cables d'alt voltatge, unitats de control de xarxa d'a bord, mòdul electrònic de potència, carregador

de bateria d'alt voltatge, bateria d'alta tensió, compressor de climatització, calefacció d'alt voltatge, entre d'altres) amb el seu sistema associat, descrivint la seva funcionalitat.

1.5 Identifica els tipus de cables, aïllants, connexions d'alt voltatge, descrivint-ne les característiques elèctriques i mecàniques relacionant-ne l'aplicació.

1.6 Descriu els elements dels sistemes de càrrega de bateries d'alt voltatge (presa de càrrega, mòdul de control de càrrega, connectors de càrrega de CA i CC entre d'altres).

1.7 Caracteritza la funcionalitat i tipologia d'acumuladors o bateries d'alt voltatge que munten els vehicles elèctrics o híbrids.

1.8 Descriu les mesures de seguretat aplicables als circuits elèctrics d'alt voltatge dels vehicles.

2. Realitza la comprovació i el manteniment de sistemes elèctrics d'alt voltatge, complint la normativa de seguretat i qualitat establertes.

Criteris d'avaluació

2.1 Delimita la zona de treball amb abalisament i senyalització, aplicant els protocols establerts.

2.2 Informa al nivell immediat superior perquè es responsabilitzi de la desconexió d'alt voltatge en vehicles elèctrics o híbrids, aplicant la normativa vigent.

2.3 Interpreta la documentació tècnica dels sistemes elèctrics d'alt voltatge, relacionant-la amb l'aplicació de cadascun d'ells, i selecciona els equips, útils i eines per a la comprovació i manteniment.

2.4 Identifica els elements dels sistemes elèctrics d'alt voltatge que necessiten comprovació i manteniment (cables d'alt voltatge, terminals, connectors, compressor de climatització, calefacció d'alt voltatge, entre d'altres) interpretant la informació dels valors obtinguts en els mesuraments realitzats.

2.5 Realitza les operacions de desmuntatge, muntatge i connexions, dels elements dels sistemes elèctrics d'alt voltatge, seguint les especificacions tècniques i complint la normativa de seguretat per a vehicles elèctrics.

2.6 Comprova que les intervencions realitzades, han restituit la funcionalitat establerta en els sistemes.

2.7 Comprova les interconnexions de les unitats de control dels diferents sistemes elèctrics d'alt voltatge i verifica que contenen la darrera versió del programari.

2.8 Relaciona les avaries dels sistemes elèctrics d'alt voltatge amb les causes que les produeixen.

2.9 Aplica les normes de seguretat establertes, utilitzant els equips de protecció individual i col·lectiva en el desenvolupament de les operacions.

3. Realitza el desmuntatge i muntatge de la bateria d'alt voltatge de vehicles elèctrics, aplicant les tècniques requerides i complint la normativa de seguretat vigent.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Delimita la zona de treball amb abalisament i senyalització, aplicant els protocols establerts.
  - 3.2 Informa al nivell immediat superior perquè es responsabilitzi de l'operació de posada fora de tensió del vehicle elèctric, aplicant la normativa vigent.
  - 3.3 Relaciona els elements que intervenen en el desmuntatge de la bateria d'alt voltatge (connectors d'alt voltatge, bateria, conductes de refrigeració de la bateria, entre d'altres) amb la intervenció i tipus de bateria.
  - 3.4 Interpreta la documentació tècnica del desmuntatge i muntatge de la bateria d'alt voltatge, identificant la simbologia associada i el desenvolupament dels processos a seguir en les diferents operacions.
  - 3.5 Selecciona els materials, equips, útils i eines per al desmuntatge i muntatge de la bateria d'alt voltatge.
  - 3.6 Realitza les operacions de desconexió dels conductes de refrigeració de la bateria d'alt voltatge.
  - 3.7 Retira els protectors i les tapes cobreix terminals de la bateria, comprovant l'absència de tensió amb el comprovador de voltatge.
  - 3.8 Realitza la desconexió dels terminals que connecten la bateria amb els sistemes elèctrics d'alt voltatge del vehicle i protegeix els terminals amb borses aïllants, complint la normativa vigent.
  - 3.9 Retira la subjecció de la bateria d'alt voltatge, desacoblant-la del vehicle segons les indicacions del fabricant.
  - 3.10 Col·loca la bateria d'alt voltatge a la zona de seguretat específica per a aquest tipus de bateries.
  - 3.11 Substitueix la bateria d'alt voltatge, i comprova després de les operacions realitzades la funcionalitat de la bateria i dels sistemes associats a ella.
  - 3.12 Aplica la normativa de seguretat i d'impacte ambiental, utilitzant els EPIs (Equips de Protecció Individual) corresponents en l'execució de les operacions tenint en compte el tipus de bateria d'alt voltatge
4. Aplica les tècniques de manteniment i comprovació en els sistemes de recàrrega externa de la bateria d'alt voltatge, complint la normativa de seguretat i qualitat establertes.

#### criteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els elements a verificar en el manteniment del sistema de recàrrega (bateria, elements a verificar en el manteniment del voltatge, mòdul de control del sistema de càrrega, connectors domèstics o industrials, preses de càrrega, entre d'altres).
- 4.2 Interpreta la documentació tècnica dels components del sistema de recàrrega, diferenciant l'aplicació de cadascun d'ells i identificant les operacions a realitzar en el manteniment i comprovació.
- 4.3 Selecciona els materials, equips, útils i eines per al manteniment i comprovació dels elements del sistema de recàrrega d'alt voltatge.

- 4.4 Realitza les operacions de desmuntatge, muntatge i connexions de les preses de càrrega, del carregador, dels terminals, entre d'altres, segons les especificacions tècniques i complint la normativa de seguretat vigent.
  - 4.5 Executa els ajustaments dels paràmetres elèctrics establerts, verificant els valors especificats.
  - 4.6 Comprova les unitats de control dels sistemes de recàrrega externa i verifica que contenen la darrera versió del programari, efectuant l'actualització en els casos necessaris.
  - 4.7 Comprova la funcionalitat de les unitats de control dels sistemes de càrrega d'alt voltatge (unitat de control del carregador, unitat de control de la presa de càrrega, entre d'altres).
  - 4.8 Verifica després de les operacions realitzades, que es restitueix la funcionalitat requerida en el sistema de recàrrega d'alt voltatge.
  - 4.9 Aplica les normes de seguretat, i utilitza els EPIs (Equips de Protecció Individual) en el desenvolupament de les diferents operacions.
5. Aplica la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos laborals associats als processos de manteniment de sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recàrrega, per prevenir-los.

#### criteris d'avaluació

- 5.1 Identifica els riscos laborals i causes de perills inherents als processos de manipulació d'estesa de cables d'alt voltatge, mòdul electrònic de potència, carregador de bateria d'alt voltatge, bateria d'alta tensió, entre d'altres.
- 5.2 Descriu les mesures de prevenció i protecció col·lectiva, els components de delimitació de la zona de treball i els protocols establerts.
- 5.3 Identifica la senyalització de seguretat segons la normativa vigent.
- 5.4 Utilitza els equips de protecció individual en les operacions de desmuntatge i muntatge de sistemes de propulsió elèctrics i híbrids.
- 5.5 Realitza i completa les fitxes, documents de seguretat durant els processos efectuats complint la normativa establerta.
- 5.6 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos laborals.
- 5.7 Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions realitzades.

#### Continguts

1. Identificació dels elements de sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recàrrega:
  - 1.1 Fonaments bàsics de l'electricitat.
  - 1.2 Circuits elèctrics d'alt voltatge.
  - 1.3 Elements que constitueixen els sistemes elèctrics d'alt voltatge.
  - 1.4 Elements que constitueixen els sistemes de càrrega de bateries d'alt voltatge:
    - Preses de càrrega CA i CC
    - Mòduls de control.

- Connectors de càrrega.
2. Comprovació i manteniment de sistemes elèctrics d'alt voltatge:
    - 2.1 Cables d'alt voltatge (color taronja).
    - 2.2 Connectors d'alt voltatge.
    - 2.3 Cables amb aïllament total de la carrosseria.
    - 2.4 Electrònica de potència.
    - 2.5 Circuits de potència.
    - 2.6 Circuits de control.
    - 2.7 Unitats electròniques de control de càrrega de bateries.
    - 2.8 Convertidor de càrrega DC/DC
    - 2.9 Connexió de circuits elèctrics amb bateria auxiliar (12V).
    - 2.10 Relés de control d'alta tensió.
    - 2.11 Fusibles d'alta tensió.
    - 2.12 Equips de mesurament i control.
    - 2.13 Establiment de processos de desmuntatge, muntatge i connexió dels elements de sistemes elèctrics d'alt voltatge.
    - 2.14 Verificació i ajust dels sistemes.
  3. Realització del desmuntatge i muntatge de la bateria d'alt voltatge de vehicles elèctrics:
    - 3.1 Voltatge o diferència de potencial en les bateries.
    - 3.2 Densitat energètica.
    - 3.3 Capacitat de la bateria.
    - 3.4 Potència de la bateria.
    - 3.5 Acumuladors. Connexions sèrie i paral·lel.
    - 3.6 Elements principals de les bateries.
    - 3.7 Tipus de bateries i característiques tècniques.
    - 3.8 Equips de mesurament i control.
    - 3.9 Verificació i ajust dels sistemes.
    - 3.10 Senyalització de seguretat en zones específiques per bateries d'alt voltatge.
  4. Aplicació de les tècniques de manteniment i comprovació en els sistemes de recàrrega externa de la bateria d'alt voltatge:
    - 4.1 Carregador d'alta tensió.
    - 4.2 Convertidor de càrrega. AC/DC. Conversió i adaptació de tensió.
    - 4.3 Connectors de càrrega.
    - 4.4 Ports o preses de càrrega.
    - 4.5 Tipus de recàrrega.
    - 4.6 Convertidor DC/DC
    - 4.7 Distribuïdor de la xarxa de càrrega d'alt voltatge.
    - 4.8 Unitat de control del carregador.
    - 4.9 Unitat de control de la presa de càrrega.
    - 4.10 Mòdul de presa de càrrega.



- 4.11 Caixa de connexió de la bateria d'alt voltatge.
- 4.12 Càrrega amb corrent altern (CA).
- 4.13 Càrrega amb corrent continu (CC).
- 4.14 Equips de mesurament i control.
- 4.15 Verificació i ajust dels sistemes.

5. Aplicació de les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el manteniment de sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recàrrega:

- 5.1 Riscos laborals inherents al maneig de circuits elèctrics d'alt voltatge.
- 5.2 Riscos laborals inherents al maneig de substàncies químiques de la bateria.
- 5.3 Prevenció i protecció col·lectiva.
- 5.4 Equips de protecció individual.
- 5.5 Senyalització de seguretat al taller.
- 5.6 Senyalització de seguretat en zones específiques per bateries d'alt voltatge.
- 5.7 Normativa de protecció ambiental.

Mòdul professional 4: Transmissió de forces i gestió tèrmica

Durada: 165 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: Transmissió de forces i gestió tèrmica. 165 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació.

1. Característiques de funcionament dels diferents sistemes de transmissió de forces i gestió tèrmica en vehicles elèctrics i híbrids, interpretant les variacions dels seus paràmetres característics i la funcionalitat dels elements que els constitueixen.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les magnituds i lleis físiques bàsiques que intervenen en els sistemes de transmissió de forces i de gestió tèrmica.
- 1.2 Descriu la funcionalitat dels sistemes de transmissió de forces en vehicles híbrids i elèctrics, (trens epicicloïdals, canvis automàtics de doble embragatge, canvis d'una marxa, frens regeneratius, ABS, entre d'altres) relacionant-ne l'aplicació.
- 1.3 Relaciona els elements que constitueixen els sistemes de transmissió de forces (transeix, grup diferencial epicicloïdal, unitat mecatrònica, servofrè electromecànic, acumulador de pressió, entre d'altres) amb la funcionalitat del sistema.
- 1.4 Descriu la funcionalitat dels sistemes de gestió tèrmica en vehicles híbrids i elèctrics, (climatització de l'habitacle, refrigeració de màquines elèctriques, de transformadors de tensió i de la bateria d'alt voltatge, entre d'altres) relacionant-ne l'aplicació.
- 1.5 Relaciona els components dels sistemes de gestió tèrmica (compressor de climatització d'alt voltatge, agent frigorífic, bombes elèctriques de líquid refrigerant, sensors de temperatura, bloc de vàlvules, calefactor o bomba de calor, entre d'altres) amb la funcionalitat del sistema.

1.6 Descriu les mesures de seguretat aplicables als sistemes de transmissió de forces i gestió tèrmica en vehicles elèctrics i híbrids i els EPIs (Equips de Protecció Individual) a utilitzar en les operacions de manteniment.

2. Realitza el manteniment dels sistemes de canvis automàtics d'una marxa i canvis de doble embragatge amb la qualitat requerida, seguint els controls i processos establerts en la documentació tècnica.

#### Críteris d'avaluació

2.1 Identifica els elements que constitueixen els sistemes de canvis de velocitats (transmissió epicicloïdal d'una velocitat, diferencial, doble embragatge, unitat mecatrònica, bloqueig d'aparcament, palanca selectora, entre d'altres) per realitzar el manteniment, descrivint les seves característiques i funcions.

2.2 Interpreta la documentació tècnica dels sistemes de canvis automàtics, identificant les operacions a realitzar en els processos de manteniment.

2.3 Estableix els processos de manteniment i/o substitució de components en els canvis automàtics, segons les instruccions tècniques del fabricant.

2.4 Selecciona els materials, equips, útils i eines per al manteniment i/o substitució dels elements dels sistemes de canvis automàtics d'una marxa i dels canvis de doble embragatge.

2.5 Realitza les operacions de desmuntatge, muntatge i connexions, segons les especificacions tècniques complint la normativa de seguretat establerta per a vehicles elèctrics.

2.6 Realitza els controls i ajustos dels paràmetres establerts, seguint les especificacions de la documentació tècnica.

2.7 Comprova les unitats de control dels sistemes de canvis de velocitats i verifica que conté la darrera versió del programari.

2.8 Comprova que, després de les operacions realitzades, s'ha restablert la funcionalitat requerida en els sistemes.

2.9 Emplena la documentació de seguiment durant les operacions realitzades en el vehicle elèctric, complint la normativa establerta.

2.10 Aplica les normes de seguretat, utilitzant els equips de protecció individual i col·lectiva en el desenvolupament dels processos realitzats.

3. Manté els sistemes de frens regeneratius, electromagnètics, ABS i hidràulics, aplicant les tècniques requerides per restituir la funcionalitat establerta als equips.

#### Críteris d'avaluació

3.1 Relaciona els elements que constitueixen els sistemes de frens regeneratius (servofrè electromecànic, sistema ABS, acumulador de pressió, frens hidràulics, motor-generador a corrent trifàsic, entre d'altres) amb la seva ubicació en el vehicle, per realitzar els processos de desmuntatge, muntatge i ajustos estipulats.

- 3.2 Interpreta la documentació tècnica dels sistemes de frens regeneratius, identificant la simbologia associada i el desenvolupament dels processos a seguir en les diferents operacions.
  - 3.3 Selecciona els materials, equips, útils i eines per realitzar els processos de manteniment i substitució d'elements del sistema de frens.
  - 3.4 Estableix els processos de manteniment de frens regeneratius, aplicant els plans de seguretat i qualitat en vehicles híbrids i elèctrics.
  - 3.5 Realitza les operacions de desmuntatge i verificació de l'estat dels elements segons especificacions tècniques, complint la normativa de seguretat vigent.
  - 3.6 Efectua la seqüència d'operacions de muntatge, connexions dels elements i substitució de fluids, seguint les instruccions tècniques establertes.
  - 3.7 Realitza els controls i ajustos dels paràmetres d'elements del sistema de frens regeneratius, seguint les especificacions de la documentació tècnica del fabricant.
  - 3.8 Comprova les unitats de control dels sistemes de frens regeneratius i verifica que conté la darrera versió del programari, efectuant la seva actualització si escau.
  - 3.9 Comprova que després de les operacions realitzades es restitueix la funcionalitat requerida en els sistemes de frens regeneratius.
  - 3.10 Comprova que les operacions realitzades restitueixen la funcionalitat al sistema de frens i emplena la documentació de seguiment en les operacions realitzades, segons la normativa establerta.
  - 3.11 Aplica la normativa de seguretat i d'impacte ambiental, utilitzant els EPIs (Equips de Protecció Individual) corresponents en l'execució de les operacions i dipositant els materials d'un sol ús en els llocs i dipòsits predeterminats per al seu reciclatge.
4. Aplica les tècniques i mètodes necessaris en els processos de manteniment dels sistemes de climatització de l'habitacle, utilitzant els equips, eines i utilatges necessaris, seguint especificacions tècniques.

Criteris d'avaluació:

- 4.1 Identifica els elements que componen el sistema de climatització de l'habitacle i la seva ubicació en el vehicle (unitat de control de gestió tèrmica, compressor d'alt voltatge, condensador, evaporador, entre d'altres).
- 4.2 Interpreta la documentació tècnica del sistema de climatització per determinar el manteniment a realitzar i identificar els paràmetres de funcionament i els fluids necessaris per recarregar els circuits.
- 4.3 Determina els processos de manteniment dels elements del circuit frigorífic i del circuit de calefacció amb bomba de calor o calefactor aplicant els plans de seguretat i qualitat establerts.
- 4.4 Selecciona els materials, equips, útils i eines per al manteniment de components del sistema de climatització de l'habitacle (aire condicionat i calefacció).
- 4.5 Realitza les operacions de desmuntatge, muntatge, i/o substitució d'elements i fluids, segons les especificacions tècniques.
- 4.6 Realitza la recuperació i recàrrega dels fluids del sistema.

4.7 Realitza els controls i ajustos dels paràmetres establerts, i comprova que s'ha restituint la funcionalitat del sistema.

4.8 Comprova les unitats de control dels sistemes de climatització de l'habitable i realitza l'actualització del programari si escau.

4.9 Aplica les normes de seguretat i ambientals, en el desenvolupament de les operacions realitzades i utilitza els EPIs (Equips de Protecció Individual) estipulats.

5. Realitza el manteniment en sistemes de refrigeració de la bateria i elements elèctrics d'alt voltatge, complint la normativa de seguretat i qualitat establertes.

Criteris d'avaluació:

5.1 Identifica els elements que constitueixen el sistema de refrigeració de la bateria i elements elèctrics d'alt voltatge (líquid refrigerant, bateria d'alt voltatge, bomba refrigerant, radiador, unitat de control tèrmica, bescanviador de calor, entre d'altres), per realitzar el seu manteniment.

5.2 Interpreta la documentació tècnica dels elements del sistema de refrigeració de la bateria i elements elèctrics d'alt voltatge, identifica les operacions a realitzar en els processos de manteniment.

5.3 Determina els processos de manteniment dels elements del sistema, aplicant els plans de seguretat i qualitat establerts.

5.4 Selecciona els materials, equips, útils i eines per al manteniment i/o substitució dels elements del sistema de refrigeració de la bateria i elements elèctrics d'alt voltatge.

5.5 Realitza les operacions de desmuntatge, muntatge i connexions, segons les especificacions tècniques i complint la normativa de seguretat i ambiental.

5.6 Realitza la recuperació i recàrrega dels fluids refrigerants dels sistemes de refrigeració de la bateria i elements elèctrics d'alt voltatge.

5.7 Realitza els controls i ajustos dels paràmetres establerts, seguint les especificacions de la documentació tècnica del fabricant i verifica que estan dins dels rangs determinats.

5.8 Comprova les unitats de control del sistema i verifica que contenen la darrera versió del programari.

5.9 Comprova que després de les operacions realitzades, es restitueix la funcionalitat requerida en el sistema.

5.10 Completa la documentació de seguiment de les operacions realitzades en els circuits d'alt voltatge del vehicle elèctric, complint la normativa establerta.

5.11 Aplica les normes de seguretat, utilitzant els EPIs (Equips de Protecció Individual) adequats als processos i efectua la recollida i emmagatzematge dels fluids contaminants en el desenvolupament de les operacions complint la normativa ambiental.

6. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos laborals associats als processos de manteniment de sistemes de transmissió de forces i de gestió tèrmica.

Criteris d'avaluació

- 6.1 Identifica els riscos laborals i causes de perill inherents als processos de manipulació de trens epicicloïdals, canvis d'una marxa, canvis de doble embragatge, frens regeneratius, ABS, entre d'altres
- 6.2 Relaciona els riscos laborals en la manipulació dels elements dels sistemes de gestió tèrmica (compressor de climatització d'alt voltatge, agent frigorífic, bombes elèctriques de líquid refrigerant, calefactor, bomba de calor, entre d'altres) amb les seves causes de perill.
- 6.3 Descriu les mesures de prevenció i protecció col·lectiva, delimitant la zona de treball i aplicant els protocols establerts.
- 6.4 Identifica la senyalització de seguretat segons la normativa vigent.
- 6.5 Utilitza els equips de protecció individual en les operacions de desmuntatge i muntatge de sistemes de propulsió elèctrics i híbrids.
- 6.6 Realitza i completa les fitxes, documents de seguretat durant els processos efectuats complint la normativa establerta.
- 6.7 Compleix la normativa vigent de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions realitzades, dipositant els residus en els llocs i recipients establerts.
- 6.8 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i del lloc de treball com a primer factor de prevenció de riscos laborals.

## Continguts

### 1. Caracterització dels sistemes de transmissió de forces i gestió tèrmica:

- 1.1 Lleis i fonaments de la física.
- 1.2 Física de transmissió de forces.
- 1.3 Mecanismes de transmissió de moviment.
- 1.4 Sistemes de transmissió amb trens epicicloïdals.
- 1.5 Grups diferencials i reductores
- 1.6 Física de climatització.
- 1.7 Física de refrigeració.
- 1.8 Circuits i elements que constitueixen la climatització de l'habitable.
- 1.9 Circuits i components que constitueixen la refrigeració de la bateria i elements elèctrics d'alt voltatge.

### 2. Realització del manteniment de sistemes de canvis automàtics d'una sola marxa i canvis de doble embragatge:

#### 2.1 Principis de funcionament del canvi d'una marxa:

- Relacions de transmissió.
- Arbre primari i secundari.
- Diferencial i corona del diferencial.

#### 2.2 Palanca selectora del canvi.

#### 2.3 Electrònica de la palanca selectora.

#### 2.4 Principis de funcionament del canvi de doble embragatge:

- Únicament amb la propulsió elèctrica.
- Únicament amb la propulsió del motor de combustió.

- Amb tots dos sistemes de propulsió (boost).
- 2.5 Palanca selectora del canvi de doble embragatge.
- 2.6 Unitat mecatrònica.
- 2.7 Alimentació d'oli per al canvi amb bomba d'engranatges.
- 2.8 Circuit d'oli d'alta pressió.
- 2.9 Electrovàlvules, sensors i actuadors.
- 2.10 Establiment de processos de muntatge i manteniment.
- 2.11 Verificació i ajustament dels sistemes.
3. Manteniment dels sistemes de frens regeneratius: electromagnètics, ABS i hidràulics:
- 3.1 Principis de funcionament del servofrè electromecànic:
- Unitat de control del servofrè.
  - Unitat de transmissió/motor
- 3.2 Acumulador de pressió del sistema de frens:
- Unitat de control de l'acumulador de pressió.
  - Motor en l'acumulat de pressió de frenada regenerativa.
- 3.3 Importància del mòdul de propulsió a corrent trifàsic i del mòdul electrònic de potència en el sistema de frens regeneratius.
- 3.4 Interacció entre la desacceleració elèctrica i la hidràulica en el sistema de frens (brake blending).
- 3.5 Sistema de regulació de frens.
- 3.6 Bateria auxiliar.
- 3.7 Sistemes ABS.
- 3.8 Equips de mesurament i control.
- 3.9 Establiment de processos de muntatge i manteniment.
- 3.10 Verificació i ajustament dels sistemes.
4. Aplicació de les tècniques de manteniment en els sistemes de climatització de l'habitacle:
- 4.1 Principis de funcionament de la climatització de l'habitacle
- Agent frigorífic.
- 4.2 Unitat de control de la gestió tèrmica.
- 4.3 Compressor d'alta tensió.
- 4.4 Lubrificants dielèctrics per a compressors.
- 4.5 Condensador.
- 4.6 Evaporador.
- 4.7 Vàlvula expansora.
- 4.8 Bomba de calor.
- 4.9 Calefactor d'alt voltatge.
- 4.10 Equips de mesura i control.
- 4.11 Establir processos de muntatge i manteniment.
- 4.12 Verificació i ajustament dels sistemes.

5. Realització del manteniment en sistemes de refrigeració de la bateria i elements elèctrics d'alt voltatge:

5.1 Principis de funcionament de la refrigeració de la bateria i elements elèctrics d'alt voltatge:

- Circuit de refrigeració.
- Circuit frigorífic.
- Unitat de control de gestió tèrmica.

5.2 Bomba de líquid refrigerant.

5.3 Intercanviador de calor de l'agent frigorífic.

5.4 Principis de funcionament de la refrigeració per aire.

5.5 Equips de mesurament i control.

5.6 Establiment de processos de muntatge i manteniment.

5.7 Verifica l'ajustament dels sistemes.

6. Aplicació de les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el manteniment de sistemes de transmissió de forces i gestió tèrmica:

6.1 Riscos laborals inherents al maneig d'equips elèctrics i electrònics.

6.2 Riscos laborals inherents al maneig de fluids dels circuits de lubricació, de refrigeració, de frens i gasos de climatització...

6.3 Prevenció i protecció col·lectiva.

6.4 Equips de protecció individual.

6.5 Senyalització de seguretat al taller.

6.6 Normativa d'impacte ambiental, classificació i emmagatzematge de residus en els processos.

Mòdul professional 5: Formació en centres de treball

Durada: 155 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica l'estructura, l'organització i les condicions de treball de l'empresa, centre o servei, relacionant-les amb les activitats que realitza.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica les característiques generals de l'empresa, centre o servei i l'organigrama i les funcions de cada àrea.

1.2 Identifica els procediments de treball en el desenvolupament de l'activitat.

1.3 Identifica les competències dels llocs de treball en el desenvolupament de l'activitat.

1.4 Identifica les característiques del mercat o entorn, tipus d'usuaris i proveïdors.

1.5 Identifica les activitats de responsabilitat social de l'empresa, centre o servei envers l'entorn.

1.6 Identifica el flux de serveis o els canals de comercialització més freqüents en aquesta activitat.

- 1.7 Relaciona avantatges i inconvenients de l'estructura de l'empresa, centre o servei, davant d'altres tipus d'organitzacions relacionades.
  - 1.8 Identifica el conveni col·lectiu o el sistema de relacions laborals al qual s'acull l'empresa, centre o servei.
  - 1.9 Identifica els incentius laborals, les activitats d'integració o de formació i les mesures de conciliació en relació amb l'activitat.
  - 1.10 Valora les condicions de treball en el clima laboral de l'empresa, centre o servei.
  - 1.11 Valora la importància de treballar en grup per aconseguir amb eficàcia els objectius establerts en l'activitat i resoldre els problemes que es plantegen.
2. Desenvolupa actituds ètiques i laborals pròpies de l'activitat professional d'acord amb les característiques del lloc de treball i els procediments establerts pel centre de treball.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Compleix l'horari establert.
  - 2.2 Mostra una presentació personal adequada.
  - 2.3 És responsable en l'execució de les tasques assignades.
  - 2.4 S'adapta als canvis de les tasques assignades.
  - 2.5 Manifesta iniciativa en la resolució de problemes.
  - 2.6 Valora la importància de la seva activitat professional.
  - 2.7 Manté organitzada la seva àrea de treball.
  - 2.8 Té cura dels materials, equips o eines que utilitza en la seva activitat.
  - 2.9 Manté una actitud clara de respecte vers el medi ambient.
  - 2.10 Estableix una comunicació i relació eficaç amb el personal de l'empresa.
  - 2.11 Es coordina amb els membres del seu equip de treball.
3. Realitza les activitats formatives de referència seguint protocols establerts pel centre de treball.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Executa les tasques segons els procediments establerts.
- 3.2 Identifica les característiques particulars dels mitjans de producció, equips i eines.
- 3.4 Aplica les normes de prevenció de riscos laborals en l'activitat professional.
- 3.5 Fa servir els equips de protecció individual segons els riscos de l'activitat professional i les normes establertes pel centre de treball.
- 3.6 Aplica les normes internes i externes vinculades a l'activitat.
- 3.7 Obté la informació i els mitjans necessaris per realitzar l'activitat assignada.
- 3.8 Interpreta i expressa la informació amb la terminologia o simbologia i els mitjans propis de l'activitat.
- 3.9 Detecta anomalies o desviacions en l'àmbit de l'activitat assignada, n'identifica les causes i hi proposa possibles solucions.

#### Activitats formatives de referència



1. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment dels sistemes de propulsió híbrids i elèctrics:

1.1 Maneig d'equips de comprovació i diagnosi.

1.2 Manteniment i substitució d'elements dels sistemes de propulsió elèctrica (BEV)

1.3 Manteniment i substitució d'elements dels sistemes de propulsió de vehicles híbrids purs (HEV) i híbrids endollables (PHEV)

1.4 Operacions de desmuntatge, muntatge i comprovació d'elements dels sistemes de propulsió.

2. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment de sistemes elèctrics d'alt voltatge, bateries i recàrrega en vehicles híbrids i elèctrics:

2.1 Maneig d'equips de comprovació i manteniment de sistemes elèctrics d'alt voltatge.

2.2 Diagnosi d'avaries.

2.3 Desmuntatge i muntatge de la bateria d'alt voltatge de vehicles elèctrics

2.4 Manteniment i comprovació dels sistemes de recàrrega externa de la bateria d'alt voltatge

3. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment dels sistemes de transmissió de forces i frens regeneratius:

3.1 Manteniment de sistemes de canvis automàtics d'una sola marxa i de doble embragatge.

3.2 Manteniment dels sistemes de frens regeneratius: electromagnètics, ABS i hidràulics.

4. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment dels sistemes de gestió tèrmica del vehicle

4.1 Desmuntatge, muntatge i comprovació del sistema de climatització de l'habitacle.

4.2 Desmuntatge i muntatge de components del sistema de refrigeració de la bateria i d'elements elèctrics d'alt voltatge.