

# Estándar de competencias profesionales

## Mantener sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos

|                     |                                                |
|---------------------|------------------------------------------------|
| Familia Profesional | <b>Transporte y Mantenimiento de Vehículos</b> |
| Nivel               | <b>2</b>                                       |
| Código              | <b>ECP2649_2</b>                               |
| Estado              | <b>BOE</b>                                     |
| Publicación         | <b>RD 884/2022</b>                             |

## Competencia profesional

### Elementos de la competencia

**EC1** Diagnosticar los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de los elementos que los constituyen para fijar un procedimiento de sustitución o reparación.

**IC1.1** Las magnitudes eléctricas (voltaje, resistencia, intensidad, entre otras) se relacionan con los elementos motor eléctrico (rotor, estator, resolver, sensores, actuadores entre otros), para detectar averías.

**IC1.2** Los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos (propulsión eléctrica, híbrida en paralelo, en serie, combinada, enchufable, extendida, pila de combustible, entre otros) se identifican, relacionándolos con su tipología y características para elaborar el plan de comprobación.

**IC1.3** Los componentes (motor de combustión interna, eléctrico, baterías, conjunto inversor, entre otros) de los sistemas híbridos y eléctricos (HEV, PHEV, EREV y FCEV) se verifican, utilizando el plan de diagnóstico para cada caso, comprobando su funcionamiento, para reparar o sustituir en cada caso.

**IC1.4** Los elementos de los sistemas de propulsión en vehículos eléctricos e híbridos (motor de combustión, máquina eléctrica, batería de alto voltaje, módulos electrónicos de potencia, entre otros) se verifican, comprobando que su funcionamiento es el esperado técnicamente, activándose/desactivándose en cada momento requerido para controlar el consumo de energía (combustible/batería) y el funcionamiento del sistema.

**IC1.5** La desconexión/conexión realizada para el diagnóstico de los sistemas de propulsión de los vehículos híbridos y eléctricos se verifica con el comprobador de aislamiento en los puntos de control establecidos según especificaciones técnicas, utilizando el equipo de protección individual (guantes eléctricos, calzado especial, guantes algodón, pantalla de protección facial), cumpliendo las medidas de seguridad.

**EC2** Acordonar la zona de trabajo de alto voltaje, posicionando los elementos de señalización para la delimitación de la zona de peligro, utilizando los equipos de protección individual y controlando los riesgos en caso de emergencia.

**IC2.1** Los carteles y pancartas de aviso de trabajo en alta o baja tensión se verifican que están posicionados en el exterior del vehículo, en la zona del parabrisas delantero, trasero o puertas de entrada al habitáculo.

**IC2.2** Las cadenas de perimetrado y balizamientos se colocan en la zona seleccionada para el trabajo de alto voltaje, controlando la distancia entre la carrocería del vehículo y la cadena, permitiendo el trabajo y la protección de otros.

**IC2.3** Los trabajos eléctricos (sustitución de elementos, diagnóstico o reparación en cada caso) se realizan después de la desconexión de alto voltaje practicada por la persona responsable acreditada.

**IC2.4** Los trabajos eléctricos (sustitución de elementos, diagnóstico o reparación en cada caso) se realizan, seleccionando herramientas y equipos de prueba y medida (comprobador de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales, entre otros) para evitar los riesgos durante los trabajos eléctricos.

**IC2.5** El equipo de protección individual (guantes dieléctricos, botas, entre otros) se selecciona en función del trabajo a desarrollar cumpliendo la normativa aplicable ante operaciones de riesgo por utilización de dispositivos vinculados a energía alto voltaje.

**IC2.6** La puesta fuera de tensión del sistema de alto voltaje del vehículo se confirma, realizando mediciones y verificaciones, haciendo uso de los instrumentos de prueba y medida (polímetro y comprobador de aislamiento, entre otros) en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el fabricante.

**IC2.7** Los terminales eléctricos desnudos que pudieran haber quedado sin conexión se protegen con capuchones aislantes, pantallas, perfiles, vainas, entre otras, garantizando la conducción eficiente del alto voltaje.

**IC2.8** El conector y la llave inteligente del vehículo se controlan, garantizando que la segunda está custodiada en un almacén, evitando su utilización por otro usuario.

**EC3** Mantener los sistemas de propulsión eléctrica BEV (motor-generador eléctrico, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, batería de alto voltaje, cargador externo, entre otros), efectuando los controles y los procesos establecidos en la documentación técnica, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

**IC3.1** Los trabajos eléctricos (sustitución de elementos, diagnóstico o reparación en cada caso) se realizan, seleccionando herramientas, equipos de prueba y medida (comprobador de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales, entre otros) y aplicando las normas de seguridad establecidas por el fabricante, para evitar los riesgos durante los trabajos eléctricos.

**IC3.2** El desmontaje, montaje y conexión se ejecutan, identificando los elementos que constituyen los sistemas utilizando la documentación técnica, siguiendo los procesos de seguridad en vehículos eléctricos, para reparar lo que esté deteriorado.

**IC3.3** El mantenimiento se realiza, utilizando la documentación técnica de los sistemas, siguiendo los procesos de mantenimiento indicados (diagnóstico, cambio de fluido hidráulico, baterías, entre otras), para preservar los equipos a lo largo de su vida funcional.

**IC3.4** La sustitución de los elementos se realiza, utilizando la documentación técnica de los sistemas, siguiendo los procesos de mantenimiento indicados (diagnóstico, cambio de fluido hidráulico, baterías, entre otras), para restaurar los sistemas y restituir su funcionamiento.

**IC3.5** Los ajustes y controles aplicados en los sistemas se realizan con el equipo de diagnóstico, comprobando parámetros o ajustando en cada caso, restaurando la funcionalidad de los sistemas.

**IC3.6** El software del sistema se comprueba, conectando el equipo de diagnóstico homologado por el fabricante a su portal online, cargando un nuevo firmware en el vehículo en cada caso, asegurando que se dispone de la última versión del fabricante y atendiendo a las normas de seguridad establecidas.

**IC3.7** La memoria de averías se borra, accediendo de nuevo al sistema con el equipo de diagnóstico, garantizando la instalación del nuevo firmware de los componentes del sistema según indica el fabricante, para asegurar el funcionamiento del vehículo híbrido o eléctrico.

**IC3.8** La documentación técnica asociada se cumple siguiendo los procedimientos de control de calidad, registrando, en su caso, las medidas y las anomalías detectadas en el reconocimiento y cumpliendo la norma establecida por el fabricante.

**EC4** Mantener los sistemas de propulsión eléctrica en vehículos híbridos puros e híbridos enchufables (motor-generador eléctrico, motor de combustión interna, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, batería de alto voltaje, cargador externo, entre

otros), efectuando controles y procesos establecidos en la documentación técnica, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad.

**IC4.1** Los trabajos eléctricos (sustitución de elementos, diagnóstico o reparación en cada caso) se realizan, seleccionando herramientas, equipos de prueba y medida (comprobador de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales, entre otros), aplicando las normas de seguridad e higiene establecidas por el fabricante y por la organización responsable, para evitar los riesgos durante los trabajos eléctricos.

**IC4.2** El mantenimiento de vehículos híbridos puros e híbridos enchufables (motor térmico, maquina eléctrica, inversores, convertidores, batería de alto voltaje, entre otros) se ejecuta, siguiendo los intervalos de sustitución de las partes indicadas en la documentación técnica del fabricante (aceite, filtros, gas, piezas eléctricas de desgaste, entre otras), para la renovación de las piezas de desgaste.

**IC4.3** Los desmontajes, montajes y conexiones se ejecutan, identificando los elementos que constituyen los sistemas, utilizando la documentación técnica, siguiendo los procesos de seguridad en vehículos eléctricos, para reparar lo que esté deteriorado.

**IC4.4** Los elementos que conforman el sistema (rotor, estator, motor de combustión interna, baterías, conjunto inversor, entre otros) se verifican, utilizando la documentación técnica de los sistemas, siguiendo los procesos de reparación indicados (sustitución /comprobación del motor eléctrico, de combustión interna, sistema de gestión eléctrica, estator, rotor, módulos de baterías, entre otros), para restaurar los sistemas y restituir su funcionamiento.

**IC4.5** Los ajustes y controles aplicados en los sistemas se realizan con el equipo de diagnóstico, comprobando parámetros o ajustando en cada caso, restaurando la funcionalidad de los sistemas.

**IC4.6** El software del sistema se comprueba, conectando el equipo de diagnóstico homologado por el fabricante a su portal online, cargando un nuevo firmware en el vehículo en cada caso, asegurando que se dispone de la última versión del fabricante, atendiendo a las normas de seguridad establecidas.

**IC4.7** La memoria de averías se borra, accediendo de nuevo al sistema con el equipo de diagnóstico, garantizando el funcionamiento de los componentes del sistema según indica el fabricante, para asegurar el funcionamiento del vehículo híbrido o eléctrico.

**IC4.8** La documentación técnica asociada se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad, registrando, en su caso, las medidas y las anomalías detectadas en el reconocimiento y cumpliendo la norma establecida por el fabricante.

**EC5** Mantener los sistemas propulsión eléctrica con pila de combustible, utilizando los equipos de prueba y medida (comprobador de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales, entre otros), herramientas y utillaje (detector de fugas, calibres y micrómetros,

entre otros), siguiendo especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa aplicable de seguridad y calidad establecidas.

**IC5.1** El desmontaje, montaje y conexión se ejecutan, identificando los elementos que constituyen los sistemas de propulsión eléctrica con pila de combustible (batería de alto voltaje, pila de combustible, depósito de hidrógeno, maquina eléctrica, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, entre otros), utilizando la documentación técnica, siguiendo los procesos de seguridad, para reparar lo que esté deteriorado en cada caso.

**IC5.2** El mantenimiento se realiza, utilizando la documentación técnica de los sistemas de propulsión eléctrica con pila de combustible, siguiendo los procesos de mantenimiento indicados en la documentación técnica (diagnosis, cambio de fluido hidráulico, baterías, entre otras), para preservar los equipos a lo largo de su vida funcional.

**IC5.3** Los trabajos eléctricos con pila de combustible (sustitución de elementos, diagnóstico o reparación en cada caso) se realizan, seleccionando herramientas, equipos de prueba y medida (comprobador de tensión, bolsas cubre terminales, detector de fugas de hidrógeno, entre otros) y aplicando las normas de seguridad e higiene establecidas por el fabricante y por la organización responsable, para evitar los riesgos durante los trabajos.

**IC5.4** Los ajustes y controles aplicados en los sistemas se realizan con el equipo de diagnóstico, comprobando parámetros o ajustando en cada caso, restaurando la funcionalidad de los sistemas.

**IC5.5** El software del sistema se comprueba, conectando el equipo de diagnóstico homologado por el fabricante a su portal online, cargando un nuevo firmware en el vehículo en cada caso, asegurando que se dispone de la última versión del fabricante y atendiendo a las normas de seguridad establecidas.

**IC5.6** La memoria de averías se borra, accediendo de nuevo al sistema con el equipo de diagnóstico, garantizando el funcionamiento de todos los componentes del sistema según indica el fabricante, para asegurar el funcionamiento del vehículo de propulsión eléctrica con pila de combustible.

**IC5.7** La documentación técnica asociada se cumplimenta, siguiendo los procedimientos de control de calidad, registrando, en su caso, las medidas y las anomalías detectadas en el reconocimiento y cumpliendo la norma establecida por el fabricante.

**EC6** Detectar riesgos inherentes que se puedan producir en la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos, a fin de aplicar medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales establecidos por la empresa, que garanticen la integridad de los usuarios.

- IC6.1** El peligro y los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de elementos de vehículos híbridos y eléctricos se previene, seleccionando el equipo de protección individual adecuado a la actividad.
- IC6.2** La zona de trabajo de vehículos híbridos y eléctricos se señala, utilizando el equipamiento de protección colectiva (señalización, postes de delimitación de zona, extintores tipo ABC, bolsas aislantes, alfombras de protección, entre otras).
- IC6.3** Los carteles y pancartas de aviso de trabajo en alta o baja tensión se verifican visualizando que están posicionados en el exterior del vehículo, en la zona del parabrisas delantero, trasero o puertas de entrada al habitáculo.
- IC6.4** La vestimenta y los equipos individuales específicos de seguridad se utilizan ante operaciones de riesgo por utilización de dispositivos vinculados a energía alto voltaje.
- IC6.5** La ficha de seguimiento del vehículo híbrido o eléctrico se rellena, garantizando el seguimiento del proceso de trazabilidad de desconexión.
- IC6.6** Las actividades realizadas en la zona de trabajo se concluyen, eliminando los vertidos contaminantes (líquido refrigerante, ácido, entre otros), utilizando EPI, teniendo en cuenta la normativa ambiental aplicable.

## Contexto profesional

## Ámbito profesional

## Sectores productivos

## Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

## Medios de producción

Equipos de protección colectiva: catenarias, pértiga de material no conductor, cajón de seguridad para almacenamiento de conectores de seguridad y/o llaves del vehículo. Equipos de protección individual: guante de protección mecánica, guantes dieléctricos de protección frente a riesgos eléctricos (00 o 0), guante ignífugo botas de protección (00 o 0), gafas de protección, guantes de protección química (nitrilo, PVC), guantes de protección para riesgos mecánicos. Herramientas y utillajes. Ordenador portátil con software de osciloscopio digital y conexión OBD. Polímetros digitales de automoción. Verificadores de ausencia de tensión. Comprobadores de aislamiento. Discos de condensación y aislamientos para terminales de alta tensión. Bomba manual de presión-depresión. Arrancadores electrónicos para motores híbridos. Equipo de diagnóstico conectado a ordenador portátil y conexión OBD. Fuentes de alimentación.

Baterías y acumuladores de diferentes voltajes. Comprobador de resistencia interna de corriente continua en módulos de baterías de alto voltaje. Cargador-arrancador de baterías. Comprobador de baterías. Alfombras de suelo de alto voltaje, cadenas de seguridad, vallas de seguridad, gancho salvavidas no conductivo. Zona de seguridad preparada para baterías de alto voltaje. Punto de recarga instalado con conectores para vehículos eléctricos. Elevador de dos columnas. Prensa hidráulica. Electro-esmeriladora. Grúa taller plegable. Gatos hidráulicos. Juegos de extractores. Calibres y micrómetros. Manómetros digital y analógico. Equipos de herramientas aisladas. Equipo de purga, sistema de frenos hidráulicos. Carro con equipo de herramientas y útiles específicos de automoción. Comprobador presiones hidráulicas.

### **Información utilizada o generada**

Manuales de Mantenimiento. Manuales de manejo de los equipos. Fichas técnicas (FT). Manuales técnicos de los productos. Fichas de datos de seguridad de los productos a utilizar (FDS). Órdenes de trabajo del jefe de taller o encargado de sección. Información en soporte papel y en soporte informático. Normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y protección medioambiental. Bibliografía específica. Esquemas de ubicación de componentes. Esquemas eléctricos de los fabricantes. Catálogo de piezas. Programas de diagnóstico. Bases de datos asociadas (códigos de errores, parámetros de funcionamiento, entre otros).