

Cuaderno de recomendaciones de seguridad en TALLERES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO en lo que se refiere a VEHICULOS HIBRIDOS Y ELECTRICOS:

- Formación del personal**
- Adecuación de la zona de trabajo**
- Herramientas necesarias.**

INDICE

1. **INTRODUCCION**
2. **OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**
3. **REFERENCIAS NORMATIVAS**
4. **TERMINOS Y DEFINICIONES**
5. **INSTALACIONES Y REQUISITOS DE LOS PUNTOS DE RECARGA**
6. **TALLER: TERMINOLOGIA. NIVELES DE TALLERES.**
7. **REQUISITOS DE LAS ZONAS DE TRABAJO**
 - 7.1. **Zonas de trabajo de los talleres que realicen intervenciones del Tipo I**
 - 7.1.1. **Equipo**
 - 7.1.2. **Precauciones de seguridad**
 - 7.1.3. **Procedimientos de actuación**
 - 7.1.4. **Puesta fuera de tensión**
 - 7.1.5. **Achatarramiento de un coche híbrido y eléctrico**
 - 7.1.6. **Medidas de emergencia**
 - 7.1.7. **Rescate de vehículos eléctricos e híbridos**
 - 7.2. **Zonas de trabajo de los talleres que realicen intervenciones del Tipo II y III**
 - 7.2.1. **Generalidades**
 - 7.2.2. **Delimitación de la zona**
 - 7.2.3. **Señalización de la zona**
 - 7.2.4. **Equipo**
 - 7.2.5. **Precauciones de seguridad**
 - 7.2.6. **Procedimientos de actuación**
 - 7.2.7. **Puesta fuera de tensión**
 - 7.2.8. **Achatarramiento de un coche híbrido y eléctrico**
 - 7.2.9. **Medidas de emergencia**
 - 7.2.10. **Rescate de vehículos eléctricos e híbridos**
 - 7.2.11. **Peligros en traslados. Remolcado de vehículos eléctricos e híbridos.**

8. FORMACION

- 8.1. Generalidades**
- 8.2. Objetivos de la formación**
- 8.3. Niveles o escenarios de intervención**
 - 8.3.1. Nivel I**
 - 8.3.2. Nivel II**
 - 8.3.3. Nivel III**
- 8.4. Requisitos de los cursos de formación**
- 8.5. Requisitos de acceso a los cursos de formación**
- 8.6. Evaluación**

9. GESTION MEDIOAMBIENTAL

ANEXOS

- A Equipo recomendado**
- B Procedimientos de actuación**
- C Procedimiento puesta fuera de tensión**
- D Señalización zonas**
- E Rescate de vehículos eléctricos e híbridos.**
- F Remolcado de los vehículos eléctricos e híbridos.**
- G Vehículos de pila de combustible de hidrógeno.**
- H Scooters, motos y patinetes eléctricos.**

1. Introducción

La irrupción del vehículo híbrido y eléctrico como una de las alternativas sostenibles para combatir los desafíos europeos y mundiales ante la descarbonización global, es un hecho evidente e imparable, de manera que este tipo de tecnología es cada vez más familiar entre los ciudadanos y poco a poco ira reemplazando en ciertos espacios (islas de movilidad) a los vehículos con propulsión tradicional en este nuevo ecosistema de la movilidad.

La tecnología del hidrógeno y otros combustibles renovables aplicados a la automoción a través de la pila de combustible, es otra alternativa que cada vez suena con más fuerza dentro del futuro panorama energético de la movilidad. Al fin y al cabo, este tipo de vehículos son “eléctricos sin enchufe” y por este motivo entendemos que procede tenerlos en cuenta en el objeto de este documento, aunque es bien cierto que la tipología de esta tecnología hace que las consideraciones a nivel de talleres sean bien distintas a los vehículos eléctricos.

Cualquier tecnología nueva que irrumpe en la movilidad, tiene que tener en cuenta toda su cadena, desde la consideración del aspecto energético hasta el final de la vida útil del vehículo y sus componentes, pasando por el diseño, la fabricación, distribución, posventa, reparación y mantenimiento y por lo tanto es necesario ir adaptando estas fases a cada tecnología.

En el eslabón de la posventa, reparación y mantenimiento de los vehículos híbridos y eléctricos hay un cambio esencial en los riesgos frente a los vehículos de combustión tradicional: la tensión de trabajo. Nos vamos a enfrentar a tensiones entre 400 y 1000V.

Consideramos necesario mencionar a los nuevos protagonistas de la “micromovilidad”, como son los ciclomotores, motocicletas, bicicletas asistidas (eléctricas) y patinetes eléctricos. Dado que las tensiones de trabajo son muy inferiores a los vehículos turismo o industriales, se hace necesario un anexo específico para ellos. En general, sería para todos los vehículos de la categoría L tal y como están definidos en el Reglamento 168/2013 (UE) relativo a la homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos

Cambia la tecnología, cambian los riesgos, no son ni mayores ni menores, son distintos.

Cuando hablamos de posventa en general, estamos hablando de tareas tan simples como el mantenimiento preventivo de un VE, hasta un cambio integral del paquete de baterías, pasando por reparaciones de golpes o accidentes en los que el sistema de alta tensión eléctrico ha podido quedar dañado.

El vehículo eléctrico puro no tiene un motor térmico, pero comparte muchos elementos con los vehículos tradicionales: neumáticos, amortiguadores, pastillas de freno, carrocería, etc. y estos serán siempre susceptibles de la reparación o el simple mantenimiento.

No obstante, los talleres tendrán que seguir realizando las tareas más elementales del mantenimiento preventivo y correctivo y en este sentido tendremos talleres de carácter “mixto” (reparación tradicional y además reparación sobre vehículos eléctricos) y talleres especialistas (reparación sobre vehículos eléctricos), en función del grado de intervención en las operaciones de mantenimiento o reparación.

Siempre habrá tareas de mantenimiento, las elementales y las propias de los VE como lubricaciones en ciertos componentes del equipo propulsor, así como las comprobaciones periódicas del estado, por ejemplo, del cableado, revisando que no tenga daños, ni cambios de color, ni deformaciones etc.

El Vehículo híbrido o híbrido enchufable, al tener motor térmico, tiene aún muchas más labores de mantenimiento preventivo que cualquier vehículo tradicional, pero sin olvidar que nos enfrentamos a tensiones hasta ahora desconocidas.

Queremos dejar claro en este documento, que no habrá una desaparición de los talleres de reparación, ni mucho menos: Todo dependerá del grado de especialización de estos.

Lo que no puede dejar de abordarse es que cualquier centro de reparación, por pequeño que sea, por su grado menor de especialización, **deberá reconocer en su proceso de recepción que se trata, en este caso, de vehículos que trabajan con alta tensión y que por lo tanto deberán adoptar unas medidas mínimas de seguridad para evitar el riesgo eléctrico para el personal técnico y las personas en general.**

Uno de los pilares del marco estratégico de energía y clima, es el plan estratégico de transición justa, cuyo principal objetivo es maximizar las oportunidades de empleo y minimizar los impactos del proceso de transición energética.

Es necesario poner sobre la mesa aspectos tan esenciales como la formación, la información, la divulgación, la adecuación de las instalaciones, los procedimientos de intervención, así como los equipos y herramientas necesarias.

Este documento no pretende dar cobertura a lo que la ley de prevención de riesgos laborales y su desarrollo reglamentario especifique en esta materia, algo que es competencia de la autoridad laboral, sino que intenta prevenir de los riesgos eléctricos y desarrollar un manual de buenas prácticas acerca de las tareas de mantenimiento y reparación de este tipo de vehículos, bajo un punto de vista de seguridad industrial.

Este documento es perfectamente compatible con las especificaciones que determinen los centros oficiales de posventa.

“La seguridad por encima de todo.”

2. Objeto y campo de aplicación

El presente documento tiene por objeto desarrollar recomendaciones sobre la formación del personal que va a llevar a cabo tareas de mantenimiento y reparación de los VE, así como la adecuación de la zona de trabajo y las herramientas necesarias, todo con un solo objetivo: EVITAR LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA ALTA TENSIÓN.

Este documento deja fuera, como es lógico, a los procesos de fabricación de los VE, así como de sus componentes y también a los sectores de investigación y desarrollo. El campo de aplicación es exclusivo a las tareas de mantenimiento y reparación de los VE.

Cuando se habla en general de vehículos, se refieren siempre a las categorías M, y N definidas en la directiva marco 2007/46, así como vehículos los vehículos especiales y el Reglamento 2018/858 por el que se derogara la directiva marco 2007/46, así como las evoluciones posteriores de dicho Reglamento, al igual que los vehículos de la categoría L, definidas en el Reglamento 168/2013 (UE) y modificaciones posteriores.

Sin perjuicio de lo anterior, en cuanto a las definiciones y categorías de vehículos, se tendrá en cuenta también el Anexo II del RD 2822/1998 (texto consolidado) por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.

Las claves para adaptar un taller convencional a la llegada del coche eléctrico son la instalación de puntos de recarga, la adecuación de las zonas de intervención, las herramientas especializadas y la formación del personal. Se establecerán así mismo, en función del grado de intervención, recomendaciones bien distintas en estas materias, no siendo obligatorio instalar un punto de recarga para cambiar unos neumáticos, por ejemplo, pero si adoptar todo tipo de medidas para reemplazar, por ejemplo, un pack de baterías....

Los **puntos de recarga** no sólo servirán tanto para poder cargar vehículos mientras permanecen en el taller, sino también para encontrar y solucionar averías referidas a este sistema, por lo tanto, es aconsejable en cualquier caso la instalación de un punto de recarga, como un servicio más.

Un **box eléctrico o zona de trabajo**, es un espacio habilitado por el taller, permanente o no, que contiene todas las herramientas necesarias y específicas para cada tipo de intervención, que, junto a la formación de los técnicos, eliminen completamente los riesgos derivados de la alta tensión.

Por último, es fundamental **la formación de los operarios** para que conozcan las peculiaridades de los diferentes sistemas eléctricos y sus componentes

También deben aprender a manejar las herramientas específicas que necesitarán para ello y las medidas de seguridad que deben adoptar en su trabajo.

Por lo tanto, el verdadero objetivo de este documento es proponer las medidas de seguridad que deben mantener los talleres de reparación y mantenimiento de los VE en general, bajo el punto de vista de la seguridad de la instalación y del personal que desarrolla su profesión.

Inicialmente en forma de “cuaderno de recomendaciones”, avalado por la mayoría de los agentes implicados y de la administración competente, con la vista puesta en una futura regulación de los talleres que adapte el obsoleto Real Decreto de 1986.

3. Referencias normativas

Actualmente en España hay una serie de reglamentaciones que regulan la actividad de los talleres de vehículos de forma genérica. Sin intentar ser una lista completa de ellas y teniendo en cuenta que deben considerarse todas aquellas modificaciones posteriores de las aquí indicadas, las más importantes son:

3.1. Reglamentación actual que aplica a talleres de automóviles e instalaciones eléctricas.

- Decreto 1457/1986 (10 de mayo): Se regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles, de sus equipos y componentes.
- Real Decreto 681/2003 (12 de junio): Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 2267/2004 (3 de diciembre): Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, entre los cuales se encuentran los talleres de reparación.

- Real decreto 842/2002 (2 de agosto): Reglamento electrotécnico de baja tensión. En particular la ITC-BT.29, relativa a las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.
- Real Decreto 485/1997 (14 abril): Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real decreto 2060/2008 (12 de diciembre): Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento CEPE/ONU 134 (Especifica para vehículos de Hidrogeno)
- Reglamento CE 79/2009, relativo a los vehículos de hidrogeno.
- REGLAMENTO ECE 100.02; Disposiciones uniformes relativas a la homologación de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica recargables (RESS). Términos y definiciones
- Real Decreto 614/2001 (31.01.2014): Guía técnica riesgos eléctricos
- Ordenanzas Municipales, específicas de cada ayuntamiento en materia de actividades industriales.

3.2. Reglamentación referente a la Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos e híbridos.

Cuando se trata de vehículos 100% eléctricos (BEV) o eléctricos enchufables (PHEV) y existe en la instalación infraestructura de recarga adecuada, hay que tener en cuenta la siguiente reglamentación:

- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de la infraestructura necesaria para posibilitar la recarga efectiva y segura de los vehículos eléctricos. (ITC-BT-52)
- Directiva 2014/35/UE sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (Baja Tensión).
- Directiva 2014/30/UE Regula la compatibilidad electromagnética de los equipos. Busca garantizar el funcionamiento del mercado interior exigiendo que los equipos cumplan un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética.
- IEC 61851, IEC 61000. Sistemas conductivos de recarga para VE.
- IEC 62196, bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo.

3.3. Reglamentación Europea.

No existe una norma EN o similar que armonice estos temas, **pero se han tenido en cuenta la reglamentación alemana y la francesa, que son las que llevan a cabo los fabricantes de VE de ambos países, así como sus redes de venta y Posventa.**

- **Norma francesa NF C18-510:** Operaciones en obras e instalaciones eléctricas y en entornos eléctricos – Prevención de riesgos eléctricos.
- **Norma francesa NF C18-550:** Operaciones con baterías eléctricas, o en vehículos y motores con motorización térmica, eléctrica o híbrida que tienen una fuente de energía eléctrica a muy bajo voltaje (TBT) o baja tensión (LV)

50 < V ≤ 1000 en corriente alterna
120 < V ≤ 1500 en corriente continua

- **Norma alemana: BGI/GUV-I 8686**

Teniendo en cuenta que entre ambos países se fabrican y venden en España la mayor parte de VE en la actualidad, se considera adecuado tener como base estas normativas, adaptándolas a la realidad de nuestro país y a las diferentes sensibilidades, con un objetivo claro: la misma filosofía del plan estratégico de transición justa, es decir, una estrategia de acompañamiento solidario y de transición justa, para asegurar que las personas y los territorios aprovechan las oportunidades de esta transición y nadie quede atrás.

- **Directiva marco 2007/46 modificada por el Reglamento UE 2018/858 y Reglamento 168/2013 (UE)**

3.4. Otras normativas nacionales:

- Real Decreto 2135/1980, de 18 de julio que regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos e instalaciones industriales.
- Orden de 19 de diciembre de 1980, por la que se desarrolla el Real Decreto 2135/1980, sobre la liberación en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias. Boletín Oficial del Estado, número 308 de 24 de diciembre de 1980.
- Real Decreto 1457/86, de 10 de enero por el que se regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles, de sus equipos y componentes.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. Boletín Oficial del Estado, número 176 de 23 de julio de 1992.
- Decreto 206/1994, de 16 de junio por el que se adapta la normativa vigente en materia de prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos y de sus equipos y componentes, modificado por el Real Decreto 347/1998, de 20 de noviembre.
- Real Decreto 697/1995, del 28 de abril por el que se aprueba el reglamento del Registro de Establecimientos Industriales de ámbito estatal, modificado por el Real Decreto 2526/1998, del 27 de noviembre.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado, número 269 de 10 de noviembre de 1995.
- Reglamento (CE) nº 1400/2002, de La Comisión de 31 de julio de 2002 en vigor desde el 1 de octubre de 2002, que sustituye al Reglamento de exención por categorías para la distribución de vehículos a motor 1475/95.

- Ley 23/2003, de 10 de julio de Garantías en la Venta de Bienes de Consumo.

Nota: En todos los casos deberán tenerse en cuenta la normativa autonómica que exista para cada caso.

4. Términos y definiciones

A los efectos de este documento, se aplicarán los siguientes términos y definiciones.

- 4.1. Vehículo eléctrico:** vehículo de motor equipado de un grupo de propulsión con al menos un mecanismo eléctrico no periférico que funciona como convertidor de energía y está dotado de un sistema recargable de almacenamiento de energía eléctrica, que puede recargarse desde el exterior (quedan fuera los vehículos que tienen un motor eléctrico no para la propulsión sino para alimentar a otros sistemas del vehículo)
- 4.2. Vehículo de motor híbrido:** todo vehículo dotado, como mínimo, de dos convertidores de energía distintos y dos sistemas distintos de almacenamiento de energía en el vehículo para su propulsión
- 4.3. Vehículo eléctrico híbrido:** vehículo híbrido que utiliza, para su propulsión mecánica, energía procedente de dos sistemas instalados en el propio vehículo, a saber:
- un carburante,
 - un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica (por ejemplo, una batería eléctrica, un condensador, volantes de inercia/generadores, etc.);
- 4.4. Nomenclatura de los vehículos eléctricos según Real Decreto 2822/1998 (Reglamento General de Vehículos)**
- EV - Vehículo eléctrico
 - HV - Vehículo eléctrico híbrido (Hybrid)
 - PHEV - Vehículo eléctrico híbrido enchufable. (Plug-in hybrid)
 - BEV - Vehículo eléctrico de batería. (Battery)
 - REEV - Vehículo eléctrico de autonomía extendida. (Range Extender)
 - FCV - Vehículo eléctrico de células de combustible
 - FCHV - Vehículo eléctrico híbrido de células de combustible
 - HICEV - Vehículo de hidrógeno
- 4.5. Vehículo de pila de combustible de hidrógeno (FCHV):** Un vehículo de pila de combustible es un tipo de vehículo eléctrico que usa una celda de combustible para producir energía eléctrica. Las celdas de combustible en los vehículos de hidrógeno crean electricidad para hacer funcionar un motor eléctrico usando hidrógeno o un combustible de hidrocarburo y oxígeno del aire.
- 4.6. Celda:** una única unidad electroquímica en una carcasa, que contiene un electrodo positivo y un electrodo negativo que presenta una tensión diferencial entre sus dos terminales.
- 4.7. Punto de recarga:** un interfaz para la recarga de un vehículo eléctrico a la vez o para el cambio de batería de un vehículo eléctrico.
- 4.8. Barrera:** el elemento que protege contra el contacto directo con las partes activas desde cualquier dirección de acceso.

- 4.9. **Contacto directo**: el contacto de personas con partes activas.
- 4.10. **Circuito eléctrico**: conjunto de partes activas conectadas a través de las cuales está previsto que pase corriente eléctrica en condiciones normales de funcionamiento.
- 4.11. **Sistema de acumulación de energía recargable (REESS)**: el sistema de acumulación de energía recargable que suministra energía eléctrica para la propulsión eléctrico.
- 4.12. **Conexión conductiva**: la conexión que utiliza conectores con una fuente de alimentación externa cuando está cargado el sistema de acumulación de energía recargable (REESS).
- 4.13. **Grupo motopropulsor eléctrico**: el circuito eléctrico que incluye el motor o los motores de tracción y puede incluir el REESS, el sistema de conversión de energía eléctrica, los convertidores electrónicos, el juego de cables y los conectores correspondientes, así como el sistema de acoplamiento para cargar el REESS.
- 4.14. **Fuente de energía eléctrica exterior**: una fuente de energía eléctrica de corriente alterna (c.a.) o de corriente continua (c.c.) exterior al vehículo.
- 4.15. **Alta tensión**: Los límites, a los efectos de este cuaderno, de lo que se considera alta o baja tensión serán delimitados por los diferentes reglamentos electrotécnicos en aplicación en cada momento. No obstante, y sin perjuicio de lo anterior, consideraremos en el sector de automoción como alta tensión si es $> 60 \text{ V}$ y $\leq 500 \text{ V c.c.}$ o $> 30 \text{ V}$ y $\leq 1000 \text{ V c.a.}$
- 4.16. **Incendio**: la emisión de llamas desde un dispositivo sometido a manipulación o reparación. Las chispas y los arcos eléctricos no se considerarán llamas.
- 4.17. **Contacto indirecto**: contacto de personas con partes conductoras expuestas.
- 4.18. **Convertidor electrónico**: el instrumento que permite controlar o convertir la energía eléctrica para la propulsión eléctrica.
- 4.19. **Partes activas**: cualquier parte o partes conductoras destinadas a activarse eléctricamente en su uso normal.
- 4.20. **Desconexión del servicio**: el dispositivo de desactivación del circuito eléctrico que se utiliza cuando se realizan controles y servicios del REESS, las pilas de combustible, etc.
- 4.21. **Sistema de a bordo para la supervisión de la resistencia de aislamiento**: el dispositivo que supervisa la resistencia de aislamiento entre los buses de alta tensión y el chasis eléctrico.
- 4.22. **Sistema de acoplamiento para cargar el sistema de acumulación de energía recargable (REESS)**: el circuito eléctrico utilizado para cargar el REESS desde una fuente de suministro de energía eléctrica exterior, incluida la toma del vehículo.
- 4.23. **Aislante sólido**: el revestimiento aislante de los juegos de cables destinado a cubrir y proteger las partes activas contra el contacto directo desde cualquier dirección de acceso, las tapas para aislar las partes activas de los conectores y el barniz o la pintura aplicados con fines de aislamiento.
- 4.24. **Subsistema**: cualquier ensamblaje funcional de componentes del REESS.

- 4.25. **Dispositivo sometido a mantenimiento o reparación:** bien el REESS completo, o bien el subsistema de un REESS que está sometido a mantenimiento o reparación.
- 4.26. **Tensión de funcionamiento:** el valor eficaz (rms) más alto de la tensión de un circuito eléctrico, especificado por el fabricante, que puede producirse entre dos elementos conductivos cualesquiera en condiciones de circuito abierto o en condiciones normales de funcionamiento. Si el circuito eléctrico está dividido por aislamiento galvánico, la tensión de funcionamiento se define respectivamente por cada circuito dividido.
- 4.27. **Riesgo eléctrico:** riesgo originado por la energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:
- a. Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
 - b. Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
 - c. Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
 - d. Incendios o explosiones originados por la electricidad.
- 4.28. **Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.
- 4.29. **Procedimiento de trabajo:** secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.
- 4.30. **Trabajos sin tensión:** trabajos en vehículos eléctricos que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
- 4.31. **Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.
- 4.32. **Trabajo en tensión:** trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
- 4.33. **Trabajador autorizado:** trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- 4.34. **Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- 4.35. **Jefe de trabajo:** persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.
- 4.36. **Evaluación:** proceso de juzgar la competencia de una persona para una actividad definida
- 4.37. **Organismo de formación:** Órganos con capacidad de impartir cursos de formación sobre un tema específico tales como empresas certificadoras, fabricantes de vehículos eléctricos o fabricantes de

componentes del vehículo eléctrico/híbrido o bien empresas o asociaciones debidamente acreditadas (las fundaciones, Clusters, Consorcios y otras entidades de derecho público, privado y mixto), o bien por el jefe de taller, siempre y cuando este posea el título de “inspector en alta tensión” y, en cualquier caso, de los conocimientos sobre el VE y sus componentes en función del mencionado grado de intervención.

- 4.38. Competencia:** capacidad demostrada para aplicar conocimientos y habilidades en una actividad definida
- 4.39. Habilidades:** probada capacidad de utilizar conocimientos, know-how, habilidades personales, sociales y/o metodológicas, para completar tareas y resolver problemas en situaciones de trabajo o de estudio, en el desarrollo profesional y persona

5. Instalaciones y Requisitos de los puntos de recarga (si existen)

Se definen dos tipos de estaciones de recarga:

- Estaciones de recarga del tipo “autoservicio”, similares a las que están instaladas en las vías públicas, uso personal, estacionamientos, etc., destinados a ser utilizadas por usuarios ajenos al conocimiento de los riesgos eléctricos.
- Estaciones de recarga “profesional”, no sólo destinados a los usos del tipo “autoservicio”, sino como herramientas de apoyo destinados a encontrar averías, realizar comprobaciones y verificaciones del funcionamiento de los componentes del sistema eléctrico de tensión, mediciones de tiempos de carga y descarga, evaluación del estado de las baterías, etc.

Gracias a la desregulación de la figura del gestor de cargas impulsada por el Gobierno, los talleres pueden convertirse en puntos de recarga para el coche eléctrico. Esta medida, contribuye a mejorar la infraestructura y por tanto incentivar el uso de este tipo de vehículo.

En lo relativo a los puntos de recarga, instalación, requisitos y seguridad, se regirá por lo especificado en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo, señalando a continuación, algunas de las recomendaciones establecidas por esta ITC:

- Cualquier circuito que alimenta un punto de recarga debe ser un circuito dedicado única y exclusivamente para este fin. No se puede utilizar para alimentar ningún otro equipo eléctrico, excepto los consumos auxiliares relacionados con el propio sistema de recarga, entre los que se puede incluir la iluminación de la estación de recarga (con un nivel de iluminación mínima de 20 lux en el exterior y de 50 lux en interiores).
- Los cuadros de mando y protección, o en su caso los SAVE (sistema de alimentación de un VE), deberán disponer de sistemas de cierre para evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos de mando y protección.
- Es muy recomendable no hacer uso de bases de enchufe domésticas para la recarga de vehículos eléctricos y, naturalmente, no hacer uso de alargamientos, bases de enchufe múltiples, etc.
- Hay que velar por el correcto estado de mantenimiento de los conductores eléctricos, así como de los diferentes elementos de la instalación, especialmente los que se pueden ver afectados por agresiones mecánicas (golpes, impactos, eventual circulación de vehículos, etc.).

6. Taller. Terminología. Niveles de intervención de Talleres.

6.1. Definición de taller de Reparación.

Se entienden por talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes aquellos establecimientos industriales en los que se efectúen operaciones encaminadas a la restitución de las condiciones normales del estado y de funcionamiento de vehículos automóviles o de equipos y componentes de los mismos, en los que se hayan puesto de manifiesto alteraciones en dichas condiciones con posterioridad al término de su fabricación.

6.2. Niveles de intervención en talleres:

Se establece la siguiente clasificación para definir los requisitos específicos en cada caso:

- Tipo I:** Operaciones de reparación o mantenimiento a realizar no afecten al sistema eléctrico propulsor.
- Tipo II:** Tareas de mantenimiento o reparación que pueden afectar el sistema eléctrico de propulsión.
- Tipo III:** Operaciones de cambio y/o reparación de cualquier elemento del sistema eléctrico de propulsión. También se incluyen en este nivel, los centros de transformación de vehículos tradicionales a vehículos con propulsión híbrida o eléctrica.

7. Requisitos de las Zonas de trabajo.

7.1. Zonas de trabajo de los talleres que realicen intervenciones del Tipo I.

Deberá cumplir los condicionantes de taller de reparación de vehículos, con las siguientes particularidades:

Una vez identificado el vehículo por el personal de recepción del taller (se aconseja leer manual de instrucciones del vehículo u hoja de rescate, si la lleva), se deberá habilitar una zona específica para el VE, que no tendrá por qué ser una instalación fija, sino una zona provisionalmente separada del resto del taller, acordonando la zona para impedir el acceso a las personas que no están implicadas en las labores de mantenimiento o reparación. **Ver Anexo D**

7.1.1. Equipo

En el **Anexo A** se proporciona una lista del equipo mínimo recomendado.

7.1.2. Precauciones de seguridad. Se aconseja seguir las cinco reglas de oro básicas de seguridad eléctrica

La seguridad en las intervenciones eléctricas está basada, en casi todas sus aplicaciones en seguir las 5 reglas básicas de la seguridad. **Ver ANEXO B, PUNTO B.2**

7.1.2.1. Consideraciones en caso de incendio.

En caso de sufrir algún percance o incendio de un vehículo eléctrico o híbrido, estas son algunas de las consideraciones que deben tenerse en cuenta:

- Debe asumirse siempre que la batería de alto voltaje y sus componentes asociados están totalmente cargadas.
- Los componentes eléctricos expuestos, los cables o las baterías de alto voltaje presentan riesgo de descarga de alto voltaje.
- Los venteos de los vapores de las baterías de alto voltaje pueden ser potencialmente tóxicos e inflamables, por lo que se recomienda el uso de equipos de respiración autónomos.
- Los daños causados en el vehículo como en la batería de alto voltaje pueden ocasionar la liberación inmediata o retardada de gases tóxicos y/o inflamables y fuego.
- La extinción del fuego no requiere más que agua, pero en cantidades muy abundantes, aunque también está indicado cualquier extintor homologado, siempre que se cumplan las instrucciones de uso y se respeten las distancias de seguridad. La cuestión es enfriar las baterías y así detener el incendio de las celdas de la batería.
- Al producirse un incendio, existe un riesgo de electrocución añadido, ya que el aislamiento de los cables de alta tensión podría haberse consumido por el fuego. Al entrar en contacto con la carrocería, ésta podría tener tensión.

7.1.2.2. Riesgos Eléctricos

Puesto que en este caso no se va a manipular ningún componente ni circuito propio del vehículo eléctrico, se han seguido las 5 reglas de oro mencionadas, no debe existir ningún riesgo eléctrico.

7.1.2.3. Riesgo de inundación

En caso de inundación, el fabricante recomienda retirar el vehículo del agua y realizar la desconexión de la batería de forma normal. No existe riesgo de choque eléctrico si se toca la carrocería o piezas metálicas, ya que el sistema está completamente aislado.

7.1.3. Procedimientos de actuación

Se establecen los procesos de actuación frente a cada vehículo que acceda al taller para proceder a una reparación segura. Existen tres pasos:

- Recepción
- Reparación
- Entrega

Ver anexo B para los procedimientos de cada caso.

7.1.4. Puesta fuera de tensión.

Se describen los pasos a seguir para cortar la electricidad del sistema eléctrico del vehículo. De esta forma, el vehículo no presentará un riesgo para el operario de taller a la hora de realizarle el mantenimiento o reparación.

Para realizar este procedimiento, es imprescindible que el operario utilice los correspondientes equipos de protección individual.

Ver Anexo C

7.1.5. Achatarramiento de un coche Híbrido y Eléctrico

Las operaciones de desguace únicamente deben llevarse a cabo por centros autorizados.

7.1.6. Medidas de emergencia.

El taller debe disponer de procedimientos de emergencia redactados por una persona competente que debe asegurarse de que todo el personal está bien informado y adiestrado en los procedimientos de emergencia.

El taller debe disponer de un equipo e instrucciones adecuadas para situaciones de emergencia.

7.1.7. Rescate de vehículo eléctricos e híbridos.

Es importante seguir las recomendaciones de la DGT en cuanto a la presencia y utilización de las hojas de rescate. Dichas hojas facilitan a los servicios de emergencia el rescate rápido y seguro de los ocupantes del vehículo siniestrado.

Aunque existen recomendaciones de la FIA, no hay una armonización obligatoria a nivel europeo o de mayor rango sobre esta información, sin perjuicio de que los servicios de emergencia puedan contactar en cualquier momento vía “*on line*” con los fabricantes de vehículos.

En cualquier caso, se deberían seguir las recomendaciones de los fabricantes de vehículos, así como los manuales de rescate de los servicios de emergencia.

Ver Anexo E en cuanto a las recomendaciones actuales de la FIA

Dado que el vehículo dispone de un motor eléctrico conectado a la transmisión, se recomienda que en caso de avería el vehículo se transporte en plataforma, con ambas ruedas apoyadas.

Lo anterior se debe a que, si el eje que tiene tracción está apoyando en el suelo, el motor eléctrico funcionará como generador incrementando la tensión con la consecuente generación de arcos eléctricos que pueden deteriorar algún componente.

Como caso excepcional, se permite el arrastre del vehículo siempre y cuando el eje tractor esté suspendido en el aire, ya que la carga de la batería se produce si el eje tractor está en el suelo durante el remolcado.

En Anexo F, se incluye grafico sobre remolcado de estos vehículos.

7.2. Zonas de trabajo de los talleres que realicen intervenciones del Tipo II y III.

7.2.1. Generalidades.

En estos casos, una vez que sea identificado el vehículo, se trasladará por el personal cualificado a una zona habilitada de manera permanente para vehículos eléctricos, claramente separada del resto del local, señalizada en el suelo además de acordonada como en el caso anterior, de forma que sólo pueda acceder a dicha zona el personal autorizado. Se deberá cumplimentar la hoja de recepción/resguardo de depósito y el operario cualificado deberá seguir las instrucciones dadas por escrito del jefe de taller habilitado para ello.

Una vez situado el vehículo dentro de la zona indicada para trabajos eléctricos, se deberán considerar las precauciones en función de los posibles riesgos:

- Precauciones para evitar contacto con componentes eléctricos bajo tensión.
- Precauciones en caso de desprendimiento de gases
- Precauciones en caso de derrame de líquidos
- Precauciones en caso de incendio.

7.2.2. Si la zona de trabajo no abarca todo el taller, es aconsejable marcar claramente la(s) zona(s) de trabajo designada(s). (Ver Anexo D)

7.2.3. Debe presentarse una señalización apropiada sobre los riesgos en el área de trabajo. (Ver Anexo D)

7.2.4. Equipo

La zona de trabajo dedicada a los vehículos eléctricos, debería estar provista de un equipo adecuado para garantizar la seguridad de los operadores y de los vehículos. En el **Anexo A** se proporciona una lista del equipo mínimo recomendado.

7.2.5. **Precauciones de seguridad.** Se aconseja seguir las cinco reglas de oro básicas de seguridad eléctrica.

La seguridad en las intervenciones eléctricas está basada, en casi todas sus aplicaciones en seguir las 5 reglas básicas de la seguridad. **Ver ANEXO B, PUNTO B.2**

Otras precauciones básicas a tener en cuenta:

- Aislar con cinta todos los conectores de alta tensión nada mas desconectarlos para evitar contacto accidental.
- Este tipo de vehículos contienen componentes eléctricos con potentes imanes que pueden generar interferencias. Si algún operario tiene algún dispositivo médico como marcapasos o desfibrilador, podría sufrir graves lesiones o muerte al estar en la proximidad de estos componentes. Estas personas no deberán realizar trabajos sobre el vehículo.

- No deberán llevarse puestos objetos metálicos como relojes, anillos, etc. que puedan causar cortocircuitos o tarjetas magnéticas (como tarjetas de crédito etc.) que podrán estropearse en la proximidad de estos componentes.

7.2.5.1. Consideraciones en caso de incendio.

Las baterías empleadas en la actualidad en los vehículos eléctricos son de Litio-Ion. Esta denominación comprende varios tipos de configuraciones químicas bajo el mismo nombre. Cada una de estas combinaciones tiene unas características generales distintas, y en particular en lo referente a la posibilidad de “auto-combustión”.

Es preciso considerar esta posibilidad dentro de los riesgos asociados a estos vehículos, e indicar las precauciones a tomar para evitarlo, así como la forma de actuar en caso de que suceda.

En caso de sufrir algún percance o incendio de un vehículo eléctrico o híbrido, estas son algunas de las consideraciones que deben tenerse en cuenta:

- Debe asumirse siempre que la batería de alto voltaje y sus componentes asociados están totalmente cargadas.
- Los componentes eléctricos expuestos, los cables o las baterías de alto voltaje presentan riesgo de descarga de alto voltaje.
- Los venteos de los vapores de las baterías de alto voltaje pueden ser potencialmente tóxicos e inflamables, por lo que se recomienda el uso de equipos de respiración autónomos.
- Los daños causados en el vehículo como en la batería de alto voltaje pueden ocasionar la liberación inmediata o retardada de gases tóxicos y/o inflamables y fuego.
- La extinción del fuego no requiere más que agua, pero en cantidades muy abundantes, aunque también está indicado cualquier extintor homologado, siempre que se cumplan las instrucciones de uso y se respeten las distancias de seguridad. La cuestión es enfriar las baterías y así detener el incendio de las celdas de la batería.
- Al producirse un incendio, existe un riesgo de electrocución añadido, ya que el aislamiento de los cables de alta tensión podría haberse consumido por el fuego. Al entrar en contacto con la carrocería, ésta podría tener tensión.

7.2.5.2. Riesgos Eléctricos

En la sociedad actual, la electricidad representa un riesgo invisible pero presente en la mayor parte de las intervenciones humanas. Su uso generalizado y la propia costumbre, hacen que muchas veces no le prestemos la suficiente atención al riesgo intrínseco que existe al manipular una instalación eléctrica de cualquier tipo.

Entre un 4 y 8% de los accidentes laborales que acaban con el fallecimiento del operario, son por electrocución.

Las dos condiciones necesarias para que se pueda producir circulación de corriente son:

- Existencia de un circuito conductor cerrado
- Que en dicho circuito exista una diferencia de potencial (tensión o voltaje).

Los riesgos eléctricos pueden venir por:

- contacto con una parte conductora a un potencial diferente del de la persona expuesta
- igniciones que causan, dependiendo de la potencia eléctrica involucrada, chispas o arcos eléctricos.
- cortocircuitos cuyos efectos (explosión y efecto térmico) también están relacionados con la energía eléctrica en juego

Por tanto, para que exista circulación de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, es necesario:

- Que el cuerpo humano sea conductor
- Que el cuerpo humano forme parte del circuito
- Que entre los puntos de entrada y salida de la corriente eléctrica exista una diferencia de potencial

Entre los factores que condicionan la gravedad de los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano están:

- La frecuencia: La superposición de la frecuencia al ritmo nervioso y circulatorio puede producir espasmos y fibrilación ventricular. Las bajas frecuencias son más peligrosas que las altas frecuencias: valores superiores a 100.000 Hz son prácticamente inofensivos.
- Intensidad (miliamperios): es la medida de la cantidad de corriente que pasa a través de un conductor. Suele ser el factor determinante de la gravedad de las lesiones: a mayor intensidad las consecuencias son más graves.
- Resistencia corporal (ohmios): es muy variable y dependerá mucho de la tensión a la que está sometido y de la humedad del emplazamiento.
- Tensión (voltios): es la diferencia de energía existente entre dos puntos de un circuito eléctrico y que hace que la corriente circule. Las lesiones por alto voltaje tienen mayor poder de destrucción de los tejidos y son las responsables de las lesiones severas.
- Tiempo de contacto: es, junto con la intensidad, el factor más importante que condiciona la gravedad de las lesiones.
- Recorrido de la corriente: el punto de entrada y de salida de la corriente eléctrica en el cuerpo humano es muy importante a la hora de establecer la gravedad de las lesiones por contacto eléctrico. La gravedad de las lesiones aumenta cuando la corriente pasa a través de los centros nerviosos y órganos vitales, como el corazón o el cerebro.

A mayor intensidad, mayor es el daño que sufrirá el cuerpo humano. Normalmente, una intensidad de corriente de 30mA que atraviesa el cuerpo de una persona sería suficiente para acabar con su vida.

Aparte de la electrocución, en determinadas condiciones, la electricidad puede producir incendios y explosiones.

Todos estos riesgos se pueden controlar con unos equipos de protección adecuados y la respectiva formación de las personas que intervienen tanto en las operaciones de mantenimiento y reparación como las de rescate.

7.2.5.3. Riesgos Químicos.

Hay peligro químico por la presencia de productos químicos altamente reactivos dentro de la batería, así como peligro de explosión, por la formación de gases explosivos (de hidrógeno).

La ventilación del compartimiento de la batería debe ser el adecuado; de tal forma que el aire sobrante no entre a la cabina porque el aire sobrante de dicha ventilación podría contener pequeñas gotas de ácido.

7.2.5.4. Riesgo de inundación

En caso de inundación, el fabricante recomienda retirar el vehículo del agua y realizar la desconexión de la batería de forma normal. No existe riesgo de choque eléctrico si se toca la carrocería o piezas metálicas, ya que el sistema está completamente aislado.

7.2.5.5. Desmontaje de baterías.

Aparte del riesgo eléctrico presentado por la batería de tracción debido a la electricidad contenida en ella, existe otro riesgo por una manipulación incorrecta que puede dar lugar a daños en la propia batería. Existen determinadas condiciones en las que la batería de tracción deberá desmontarse antes de proceder a la reparación del vehículo.

Algunos de los casos en que deberá desmontarse la batería son:

- Pérdida de electrolito de la batería de tracción:
- Trabajos de reconfiguración en bancada, enderezado mediante tiros, etc.:
- Trabajos de sustitución de piezas estructurales por soldadura en zonas muy cercanas a la batería.
- Secado de pintura a temperaturas altas.
- Reemplazamiento del pack de baterías.

Hay que tener en cuenta que, aunque la batería de tracción haya sido desmontada del vehículo, ésta sigue cargada y por tanto el riesgo por electrocución en caso de manipular sus terminales sigue presente.

Deberá retirarse el interruptor de servicio de forma que el circuito de alta tensión quede desconectado, antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o reparación del vehículo.

Asegurarse de llevar siempre encima o guardar en un lugar seguro el interruptor de servicio para evitar que otra persona pueda conectarlo accidentalmente mientras se está realizando una reparación.

7.2.6. Procedimientos de actuación

Se establecen los procesos de actuación frente a cada vehículo que acceda al taller para proceder a una reparación segura. Existen tres pasos:

- Recepción
- Reparación
- Entrega

Ver anexo B para los procedimientos de cada caso.

7.2.7. Puesta fuera de tensión.

Se describen los pasos a seguir para cortar la electricidad del sistema eléctrico del vehículo. De esta forma, el vehículo no presentará un riesgo para el operario de taller a la hora de realizarle el mantenimiento o reparación.

Para realizar este procedimiento, es imprescindible que el operario utilice los correspondientes equipos de protección individual.

Ver Anexo C

7.2.8. Achatarramiento de un coche Híbrido y Eléctrico

Las operaciones de desguace únicamente deben llevarse a cabo por centros autorizados.

7.2.9. Medidas de emergencia.

El taller debe disponer de procedimientos de emergencia redactados por una persona competente que debe asegurarse de que todo el personal está bien informado y adiestrado en los procedimientos de emergencia.

El taller debe disponer de un equipo e instrucciones adecuadas para situaciones de emergencia.

7.2.10. Rescate de vehículo eléctricos e híbridos.

Ver punto 7.1.7

7.2.11. Peligros en traslados. Remolcado de los vehículos eléctricos e híbridos.

Dado que el vehículo dispone de un motor eléctrico conectado a la transmisión, se recomienda que en caso de avería el vehículo se transporte en plataforma, con ambas ruedas apoyadas.

Lo anterior se debe a que si el eje que tiene tracción está apoyando en el suelo, el motor eléctrico funcionará como generador incrementando la tensión con la consecuente generación de arcos eléctricos que pueden deteriorar algún componente.

Como caso excepcional, se permite el arrastre del vehículo siempre y cuando el eje tractor esté suspendido en el aire.

En **Anexo F**, se incluye grafico sobre remolcado de estos vehículos.

8. FORMACION

8.1. Generalidades.

Las habilidades se describen en términos de responsabilidad y autonomía y pueden ser cognitivas (que implican el uso de pensamiento lógico, intuitivo y creativo) o prácticas (que implican destreza manual y el uso de métodos, materiales, herramientas e instrumentos).

El artículo 19 de la LPRL (Riesgos Eléctricos), referente a la formación de los trabajadores, dispone que el empresario garantizará que cada trabajador reciba formación en materia preventiva en el momento de su contratación, cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. Esta formación será teórica y práctica, suficiente y adecuada y estará centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. Deberá impartirse por la empresa mediante recursos propios o servicios ajenos.

En cualquier caso, la formación a la que se refiere este documento deberá acreditarse mediante un certificado nominativo que deberá ser emitido por el formador o por el servicio/organismo de formación especializados en estas tecnologías.

A estos efectos, podrán considerarse como organismo de formación empresas certificadoras, fabricantes de vehículos eléctricos o fabricantes de componentes del vehículo eléctrico/híbrido o bien empresas o asociaciones debidamente acreditadas (las fundaciones, Clusters, Consorcios y otras entidades de derecho público, privado y mixto), o bien por el jefe de taller, siempre y cuando este posea el título de “inspector en alta tensión” y, en cualquier caso, de los conocimientos sobre el VE y sus componentes en función del mencionado grado de intervención.

Se definen a tal efecto tres categorías para el personal:

- **Trabajador autorizado: operario sin formación eléctrica previa alguna, pero con formación técnica general:** persona que repara, mantiene y presta servicio a los vehículos eléctricos bajo la supervisión del técnico responsable.
- **Trabajador cualificado: operario con formación eléctrica previa en el automóvil:** Un técnico es una persona que supervisa la ejecución de las actividades de reacondicionamiento de vehículos, reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos, así como la evaluación de la conformidad de los materiales y componentes utilizados y garantizar el cumplimiento de las normas y regulaciones aplicables.

Deberá acreditar su formación eléctrica, mediante la posesión, de una titulación técnica, que como mínimo será de Formación Profesional de Grado Medio, en especialidad relacionada con el mantenimiento de vehículos automóviles, o titulación similar, o bien experiencia profesional, que se acreditará mediante certificación del órgano competente de la Seguridad Social de que ha trabajado en un taller de la misma rama un mínimo de dos años con categoría profesional de Oficial de Segunda o Superior o equivalente, y mediante superación de un examen ante la Delegación Provincial competente en materia de industria, que para ello contará con el asesoramiento de las Asociaciones Profesionales del sector, en los términos que reglamentariamente se determine.

- **Jefe de Trabajo: especialista eléctrico en automoción:** Persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. Dirige y garantiza su propia seguridad, así como la del personal bajo sus órdenes y puede nombrar un supervisor de seguridad eléctrica para reemplazarlo. Es él quien da órdenes de trabajo escrito u oral a los técnicos. Deberá acreditar su formación eléctrica, de igual manera que la mencionada para el trabajador cualificado y, además, estar en posesión del Curso de Formación de Nivel III (ver punto 8.3.3).

8.2. Objetivos de la formación.

Los objetivos formativos son los siguientes:

- Conocer las características y tipo de vehículos eléctricos e híbridos
- Conocer las componentes, descripción y funcionamiento de vehículos eléctricos e híbridos.
- Conocer las precauciones en la manipulación de vehículos eléctricos e híbridos
- Intervención fuera de tensión
- Intervención desmontaje batería de tracción
- Conocer los peligros de la electricidad y poder analizar situaciones con RIESGO eléctrico (localización, identificación, evaluación);
- Conocer las prescripciones y métodos de prevención de RIESGO eléctrico y saber implementarlos;
- Ser capaz de implementar medidas de prevención adaptadas al RIESGO eléctrico del EQUIPO ELÉCTRICO en cuestión;
- Saber integrar la prevención en la preparación del TRABAJO por las personas responsables;
- Ser informado de qué hacer en caso de accidente o incendio de origen eléctrico.

8.3. Niveles o escenarios de intervención.

A los efectos de la habilitación del personal encargado de la intervención en VE, se establecen tres niveles en función del grado de intervención y de acuerdo al tipo de intervención de talleres.

8.3.1. NIVEL I.

Intervención sobre vehículos eléctricos que no suponen ningún tipo de manipulación sobre instalaciones o componentes sometidos a Alto Voltaje (HV), por ejemplo: cambio de neumáticos, pastillas de freno, cambios de aceite, amortiguadores etc.

En este caso sólo el trabajador autorizado debe de recibir una formación teórica-práctica que incluya LAS TRES PRIMERAS DE LAS CINCO REGLAS DE ORO (ANEXO B, punto B.2) más el siguiente contenido teórico:

- Conocer las características y tipo de vehículos eléctricos e híbridos
- Conocer las precauciones en la manipulación de vehículos eléctricos e híbridos
- Esquemas generales de funcionamiento
- Conocimiento y uso del equipo apropiado.
- Conocer los peligros de la electricidad y poder analizar situaciones con RIESGO eléctrico (localización, identificación, evaluación);

- Como saber identificar el tipo de vehículo (VE, VEH, Hidro...)
- Guía general de las cinco reglas de oro.

Capacitación del personal: 4 horas de formación mínima obligatoria.

8.3.2. NIVEL II.

Intervención sobre vehículos eléctricos que suponen el cambio o reemplazo de componentes del sistema de HV como convertidores AC/CC, motores, sistemas de Aire acondicionado eléctrico, etc.

Capacitación del personal:

Trabajador autorizado. No apto para este nivel

Trabajador cualificado. En este caso, la formación deberá contener:

- Curso NIVEL I completado con las cinco reglas de oro (ANEXO B, punto B.2).
- Medidas de protección contra descargas eléctricas y contra arcos voltaicos
- Peligros eléctricos y primeros auxilios
- Requisitos y medidas adecuadas
- Organización de la seguridad y la salud del trabajo eléctrico
- Uso de sistemas de alta tensión (HV) en vehículos

Periodo de formación mínima: 24 horas.

Especialista eléctrico en automoción.

- Responsabilidad especializada y de gestión del personal.
- Organización de la seguridad y la salud del trabajo eléctrico
- Uso de sistemas de alta tensión (HV) en vehículos

Periodo de formación: 16 horas

8.3.3. NIVEL III.

Intervención sobre “partes sometidas a HV”, así como trabajos realizados en zonas próximas a áreas expuesta a HV.

Capacitación del personal:

Trabajador autorizado. No apto para este nivel.

Trabajador cualificado. No apto para este nivel.

Especialista eléctrico en automoción.

En este caso, la formación deberá contener el curso NIVEL II en su totalidad y se complementará con ejercicios prácticos y metodología sobre competencia del equipo de operación, organización del trabajo y los elementos de protección que han de ser usados de manera obligatoria. Además, deberán adquirir unas habilidades prácticas, centradas en los siguientes aspectos:

- Requisito previo para el trabajo electrotécnico en sistemas de eléctricos:
 - ✓ Competencia del personal
 - ✓ Organización del Trabajo
 - ✓ Empleo de protecciones
- Fundamentos, normas y reglamentos legales.
- Peligros eléctricos, accidentes
- Comportamiento en caso de accidentes
- Uso, tratamiento, cuidado e inspección de equipo de protección (PPE), accesorios de medidas de seguridad, así como herramientas para el trabajo en alta tensión.
- Principios de la preparación, ejecución y finalización de la obra de alta tensión
- Medición y comprobación de los sistemas de alta tensión
- Sustitución de piezas de alta tensión

Periodo de formación mínima: 16 horas.

8.4. Requisitos de los cursos de formación.

La adquisición de los conocimientos necesarios debe ser justificada por medio de certificado nominativo emitido por un organismo de formación (ver definición en punto 4.37.)

Toda la documentación pertinente y los registros del trabajo del organismo de formación se mantendrán actualizados y estarán disponibles para su personal.

Los registros de formación se conservarán durante al menos diez años y serán accesibles a las autoridades competentes a petición de los mismos.

El organismo de formación garantizará la trazabilidad y la confidencialidad de los datos personales y los registros de formación.

El organismo de formación deberá proporcionar instalaciones adecuadas para la formación práctica y teórica.

La parte práctica de la formación se podrá realizar en el taller o en cualquier otra instalación que permita técnicamente su realización

Las partes teóricas pueden llevarse a cabo en el aula. También es válida la formación electrónica, de acuerdo con los siguientes requisitos adicionales:

- el organismo de formación deberá proporcionar una plataforma de e-learning, que permita la trazabilidad del progreso de cada estudiante;
- el organismo de formación deberá prestar un apoyo técnico completo a la plataforma de e-learning y a sus usuarios durante toda la duración del curso;
- El contenido del curso de E-Learning será el mismo que el curso en clase;
- el solicitante deberá completar el curso en un plazo de 90 días desde el primer inicio de sesión en la sesión de capacitación;
- el examen final debe ser Presencial o la evaluación de la parte teórica puede realizarse a través de plataformas en línea bajo la responsabilidad del organismo de certificación autorizado.

Los organismos de formación deberán disponer de procedimientos escritos relativos al desarrollo de cursos de formación, que abarquen lo siguiente:

- contenido de los textos;
- competencia del formador;
- instalaciones y equipos utilizados;
- procedimientos de examen previos y finales, si procede;
- procedimientos de evaluación, si procede.

Si el examen, la evaluación y la formación son llevados a cabo por el mismo organismo, se establecerá una política para garantizar la independencia entre las actividades de examen y evaluación y la formación.

Cada curso será impartido por profesores cuya competencia ha sido previamente comprobada por el organismo de formación. La competencia de los docentes será coherente con los temas tratados.

8.5. Requisitos de acceso a los cursos de formación.

Los candidatos para la evaluación a todos los niveles deberán:

- estar en posesión de un título profesional reglado en el campo del mantenimiento del vehículo o de un diploma equivalente expedido por la Administración Pública competente, o
- estar en posesión de una privada como mecánico profesional de reparación de vehículos o electricista profesional de vehículos, o diploma equivalente, que deberá ser validada a efectos de acceso a los cursos de formación establecidos en el punto 8.3, o
- pertenecer al colectivo de técnicos y operadores que han tenido una formación relevante o han ocupado una posición técnica en un taller de vehículos eléctricos o híbridos durante al menos 3 de los últimos 5 años a los que se les identifique falta de conocimiento tras realizar un examen previo, según se indica a continuación.

El candidato deberá completar suficiente formación para lograr la competencia, la habilidad y la capacidad descritas en el apartado 8.3

La formación teórica se llevará a cabo antes o junto con la formación práctica. Se documentará toda la formación completada.

Sin embargo, técnicos y operadores que han tenido una formación relevante o han ocupado una posición técnica en un taller de vehículos eléctricos o híbridos durante al menos 3 de los últimos 5 años pueden someterse al siguiente procedimiento:

- Certificar la condición a través de la vida laboral y un certificado de la/s empresas declarando las funciones y áreas de desempeño.
- realizar un examen previo;
- cualquier falta de conocimiento identificada través del examen previo, se deberá hacer bien asistiendo a la parte o partes pertinentes de la formación;
- aprobar el examen final.

Si no se supera el examen final, se someterán a un curso completo de formación de acuerdo con el punto 8.3.

8.6. Evaluación.

Se deberán tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- La evaluación será realizada por un organismo de formación
- La evaluación de la parte teórica puede realizarse a través de plataformas en línea bajo la responsabilidad del organismo de certificación autorizado.
- La evaluación de la parte práctica requerirá presencia física.
- Los registros de evaluación se conservarán durante al menos diez años, si no se especifican de otro modo en una reglamentación nacional, y serán accesibles a las autoridades competentes a petición de los mismos.
- Validez de la evaluación:
 - Si la persona muestra pruebas de una experiencia laboral continuada en la reparación/conversión de vehículos eléctricos, la evaluación de la persona seguirá siendo válida.
 - Si el individuo interrumpe la actividad como operador o técnico durante más de 3 años consecutivos, es necesaria una nueva evaluación.

9. GESTION MEDIOAMBIENTAL.

Todos los talleres o establecimientos objeto de este documento, deberán cumplir las exigencias medioambientales que estén establecidas a nivel europeo, nacional y autonómico, así como las futuras normas o reglamentación que en cada caso sea de aplicación.

En concreto, las baterías de tracción de los vehículos eléctricos e híbridos, deberán ser gestionadas por centros autorizados de tratamiento (CAT) en el caso de que se produzca esta operación, o bien por gestores autorizados por cada administración competente, en cuanto a traslado y almacenaje de las mismas por su condición de residuo peligroso.

En cualquier caso, el receptor final de las mismas deberá ser un centro autorizado por el fabricante del vehículo, de la batería o centro autorizado por la administración competente.

ANEXO A

Equipo recomendado en las zonas de trabajo dedicadas a vehículos eléctricos.

- A.1 Las zonas de trabajo deberán disponer de un equipo mínimo, en función del nivel de intervención del taller, (punto 6.2)

Tipo I:

- Comprobador de tensión con detector de voltaje sin contacto, unipolar, 230-1.000 V CA.
- Guantes Eléctricos

OPCIONALMENTE:

- Herramientas con aislamiento mínimo de 1000V y certificadas por organismo competente.
- Guantes Algodón
- Alfombra Aislada con aislamiento mínimo 1000V
- Calzado especial.

Tipo II:

- Herramientas con aislamiento mínimo de 1000V y certificadas por organismo competente.
- Comprobador de tensión con detector de voltaje sin contacto, unipolar, 230-1.000 V CA.
- Guantes Eléctricos
- Calzado especial.
- Guantes Algodón.
- Casco con pantalla
- Alfombra con aislamiento mínimo de 1000V 2820VM.

Tipo III:

- Herramientas con aislamiento mínimo de 1000V y certificadas por organismo competente
- Comprobador de tensión con detector de voltaje sin contacto, unipolar, 230-1.000 V CA.
- Guantes Eléctricos
- Calzado especial.
- Guantes Algodón.
- Alfombra con aislamiento mínimo 1000V 2820VM.
- Pantalla de protección facial
- Grúa para baterías.
- Mesa Elevadora 1500 kg.
- Elevador Especifico Box Eléctrico o genérico pero dotado de medidas específicas para evitar riesgos eléctricos.
- En todos los elementos en los que se ha establecido un nivel de tensión, este umbral deberá adaptarse a la tensión de los vehículos sobre los que se interviene.

- A.2 Se deben proporcionar procedimientos adecuados para la identificación, comprobación, calibración y mantenimiento de la eficiencia de los equipos anteriormente indicados. Se deben conservar registros de estas comprobaciones, actualizados y disponibles cuando sean necesarios. Así mismo, todas las máquinas deberán llevar su correspondiente marcado CE.
- A.3 No obstante lo anterior, deben tenerse en cuenta las siguientes generalidades:

➔ **EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.**

Como regla general, todo el cuerpo del operador debe estar protegido contra los riesgos de contacto con una parte activa por un lado y debe evitarse al máximo el riesgo de cortocircuito accidental causado por partes metálicas no aisladas (utillaje, por ejemplo). Por esta razón, se recomienda no usar objetos o colgantes de metal en las muñecas o alrededor del cuello (por lo tanto, las cadenas y las pulseras deben quitarse).

La ropa que cubre todo el cuerpo (excepto la cabeza y las manos) no debe tener una parte metálica (cremallera, por ejemplo) y no debe estar hecha de tela que pueda fundirse bajo el efecto de un arco o propagar una llama (nylon). proscrita).

Los guantes aislantes (en el sentido de la norma) protegen contra la electrificación, pero deben estar protegidos contra el ataque mecánico de los guantes de cuero de silicona.

Contra los efectos de un posible arco eléctrico (salpicaduras de metal fundido, UV), un visor anti-UV hace posible proteger los ojos de manera efectiva, se utilizará de manera tan pronto como exista un riesgo de cortocircuito y, por lo tanto, incluso en baja tensión (Una batería de 12 voltios y 100 Ah puede proporcionar 800 A en caso de un cortocircuito.)

El casco esencial para el trabajo al aire libre no es obligatorio en el interior si no hay riesgo de descarga, luego se reemplaza por una tapa aislante.

➔ **EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL.**

Los zapatos de seguridad proporcionan aislamiento sobre pisos conductores, pero pueden ser reemplazados por una alfombra aislante que protege contra contactos "accidentales"

Las herramientas aislantes también forman parte del equipo de seguridad individual.

➔ **EQUIPO DE SEGURIDAD COLECTIVO.**

Cuando el operador se ve obligado a entrar en la zona de proximidad, que requiere que su autorización incluya la letra V, está obligado a protegerse (a menos que esté autorizado por T). La protección se realiza generalmente mediante pantallas protectoras, material aislante fijadas por clips de madera. (Se pueden usar placas de metal gruesas si están conectadas a tierra).

Se debe utilizar un equipo de marcado (pancartas, redes, pancartas, letreros, etc.) y, si es necesario, se debe impedir el acceso a esta zona mediante obstáculos físicos (cadenas, barreras, etc.). ...):



➔ VERIFICADOR DE AUSENCIA DE TENSION.

Es un dispositivo para verificar que una parte del circuito está efectivamente separada de todas las fuentes de voltaje, incluso "oculta" como la de las baterías, acumulador o condensador cargado. No es un dispositivo de medición y su uso debe limitarse a la función para la cual está diseñado (y viceversa, un multímetro no se puede usar para verificar la ausencia de voltaje). Debe comprobarse antes y después de cada uso. Debe manejarse con guantes aislantes si hay vecindario. La verificación se realiza entre todos los conductores activos y la tierra.



➔ DISPOSITIVOS DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

Estos dispositivos solo son obligatorios en caso de alta tensión, o en los siguientes casos especiales:

- riesgo de voltajes inducidos,
- presencia de condensadores,
- cables largos ...



➔ **Equipo para desplazar el coche en el taller sin empujarlo:** Cuando se empuja un vehículo eléctrico o híbrido, las ruedas motrices pueden cargar los inversores y se pueden producir problemas en el sistema eléctrico.

➔ **Bancos de trabajo no metálicos:** Es peligroso colocar componentes de alto voltaje sobre metales. Si se trabaja con bancos de madera y estos se manchan con grasa u otro líquido pueden convertirse en conductores de electricidad. Son recomendables los bancos de plástico, ya que incluso la madera puede conducir la electricidad si se mancha con aceites o grasas.

➔ El box debe contar con equipamiento y herramientas propias como un multímetro de categoría III a 1.000 voltios, que permitirá realizar las mediciones del voltaje del vehículo de forma segura. También es imprescindible contar con un cargador de baterías.

ANEXO B

Procedimientos de actuación.

B.1 Recepción y clasificación del vehículo / trabajos.

Taller de intervención tipo I.

Al recibir un vehículo en el taller, y antes de proceder a ningún trabajo sobre el mismo, es preciso llevar a cabo una identificación (se aconseja leer manual de instrucciones del vehículo u hoja de rescate, si la lleva). La recepción en este caso será la misma que cualquier taller de mecánica.

Taller de intervención tipo II o III

Al recibir un vehículo en el taller, y antes de proceder a ningún trabajo sobre el mismo, es preciso llevar a cabo una identificación (se aconseja leer manual de instrucciones del vehículo u hoja de rescate, si la lleva) así como una clasificación del vehículo desde el punto de vista de riesgo eléctrico. Este debe incluir como concepto las siguientes operaciones:

- Localizar los componentes eléctricos / híbridos del vehículo, identificar si alguno ha sufrido algún daño.
- Revisar detrás de los componentes o paneles que estén dañados, para confirmar que no hay componentes eléctricos que puedan estar dañados.
- Estudiar si puede haber deformaciones estructurales del vehículo, que pueda haber dañado componentes internos, como baterías.
- Realizar la desconexión del sistema de alta tensión, según las hojas de trabajo del fabricante.
- Colocar un cartel, que indique el nivel de clasificación del vehículo, y en caso necesario colocar la barrera identificativa alrededor de él.

B.2 Procedimientos de seguridad durante la reparación. Las 5 reglas básicas

Esta es una primera propuesta como ejemplo indicativo, sin pretender ser una lista completa de ellas:

- Evitar mover el vehículo durante las reparaciones, o realizar con las ruedas de tracción elevadas del suelo (los componentes eléctricos de tracción pueden generar corriente al girar las ruedas, incluso completamente desconectados del resto del sistema.)
- No someter a las baterías a altas temperaturas (como es el caso de cabinas de pintura o similares)

- Proteger las conexiones eléctricas durante la reparación, pues la suciedad que pudiera acumularse puede producir malos contactos, y aumentos locales de la temperatura.

En general se basa en seguir las 5 reglas básicas de seguridad:

1. Desconectar completamente la alimentación y los circuitos auxiliares



2. Asegurar que no es posible la reconexión.



3. Verificar la ausencia de tensión en los circuitos



4. Poner a masa, o cortocircuitar los elementos activos.
5. Proteger de los componentes adyacentes si están bajo tensión.

Adicionalmente a lo anterior, los fabricantes han esbozado algunos procedimientos básicos para trabajar con híbridos y eléctricos:

- Seguir las recomendaciones y los manuales con los procedimientos de los fabricantes. Hay que conocer estos procedimientos antes de comenzar las reparaciones.
- Usar el aceite adecuado: Estos vehículos tienen compresores de aire acondicionado de alta tensión. Hay que utilizar un aceite de fábrica o de calidad para los compresores. Si el aceite no es de calidad puede contaminarse el sistema y hacer que se apague.

- No calentar las baterías: No se pueden calentar las baterías por encima de los 60 ° C. Si hay que realizar un trabajo de pintura hay que asegurarse de que las baterías no estén en el coche cuando se realizan los ciclos de secado a altas temperaturas.
- Probar el voltaje en todo el vehículo antes de trabajar con el: Es recomendable esperar unos 10 minutos después de apagar el vehículo antes de empezar a trabajar. Además, hay que realizar las comprobaciones con el multímetro para asegurar de que el voltaje del vehículo esté a 0.
- Conexiones: Hay que apretar las conexiones de alta tensión correctamente según las especificaciones. Cualquier cable suelto de alta tensión puede provocar un incendio en todo el vehículo.
- Cableado: El cableado puede variar de un fabricante a otro. Los cables de alta tensión son de color naranja, mientras que los de color azul pueden tener entre 36 y 42 voltios. Los cables naranjas de alta tensión deben cambiarse completamente si están dañados.

B.3 Proceso de verificación y entrega

Deben ser aquellos encaminados a garantizar que la seguridad inherente por diseño de estos vehículos se sigue manteniendo después de la reparación. Este procedimiento debe incluir los sistemas de recarga de las baterías, o la operación en modo híbrido.

Para mantener prueba documental del proceso, se debería acompañar de un registro que indique los trabajos realizados, la comprobación del sistema de diagnóstico del vehículo, y las comprobaciones funcionales realizadas al terminar las reparaciones.

ANEXO C

Procedimiento puesta fuera de tensión.

- C.1.** Colocar el vehículo en la zona habilitada para vehículos eléctricos e híbridos en el taller.
- C.2.** Asegurarse de que el vehículo no está conectado en modo de carga a la red eléctrica o a un poste de carga rápida. Si lo está, se deberá desconectar antes de continuar el procedimiento.
- C.3.** Inmovilizar el vehículo calzando las ruedas con calzas, cuñas, etc.
- C.4.** Abrir el portón del maletero, puertas y la luneta de la puerta del conductor.
- C.5.** Poner el selector de marchas en la posición P (Parking) y retirar la llave del contacto.
- C.6.** Utilizar los EPI's correspondientes al trabajo eléctrico que se va a realizar
- C.7.** Abrir el capó delantero y utilizando una llave aislada eléctricamente, se procederá a retirar el borne negativo de la batería de 12 V.
- C.8.** Retirar el borne positivo y embolsarlo, evitando así que dicho borne entre en contacto con la carrocería. Una vez embolsado, se señalará como potencial riesgo eléctrico.
- C.9.** Esperaremos 5 minutos antes de proceder con el siguiente paso para permitir la descarga de electricidad remanente que pueden contener los condensadores del inversor.
- C.10.** Localizar el interruptor de servicio y desconectarlo.
- C.11.** El procedimiento concluye al comprobar que al inversor no le llega tensión de la batería de tracción. Para ello se retira la tapa del inversor y se comprueba la tensión entre los dos cables provenientes de la batería (positivo y negativo) mediante un comprobador adecuado a la tensión que se va a medir.
- C.12.** Prevenir cualquier posible retroalimentación: los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión (bloqueo del mecanismo de maniobra) y señalar la prohibición de efectuar la maniobra. Para prevenir cualquier posible retroalimentación (evitar reconexiones no deseadas, involuntarias, etc.) hay que disponer de un dispositivo destinado a tal efecto. En este caso, en la imagen 1 se presenta un obturador, con las mismas dimensiones que la clave de desconexión, pero sin terminales de conexión en su interior, el cual se ubicará en la apertura que deja la llave de desconexión una vez retirada esta. Con este elemento evitamos que se pueda conectar la batería, tanto voluntariamente (por recolocación de la llave de desconexión) como involuntariamente (por caída / presencia de cualquier otro elemento conductor que pueda hacer un puente involuntario entre los terminales accesibles).
- C.13.** Proteger los elementos en tensión que puedan resultar accesibles una vez efectuado el corte. (Pueden utilizarse elementos aislantes como pantallas, perfiles, vainas, capuchones, etc.)

- C.14.** Señalar convenientemente que el vehículo se encuentra sin tensión. Una vez la zona a reparar se encuentra sin tensión, se podrá actuar sobre la misma.
- C.15.** Para efectuar una consignación de la batería - una vez desconectada esta - es necesario disponer de un dispositivo que impida que cualquier otro trabajador que no esté reparando el vehículo pueda reconectar la batería, para esta operación lo más habitual es hacer uso de un candado (imagen 2), el cual una vez colocado en el obturador evitará que éste pueda retirarse, y en consecuencia, volver a dejar el vehículo en tensión. La llave del candado deberá ser guardada y custodia por el propio trabajador hasta finalizar la reparación.
- C.16.** Una vez finalizada la reparación, se deberá proceder al restablecimiento del suministro eléctrico, es decir, a la reconexión de los elementos que en cumplimiento del procedimiento anteriormente mencionado se han dejado sin tensión. Tareas que también deberán ser efectuadas por un trabajador autorizado. Esta reposición de la tensión no podrá iniciarse hasta haber finalizado los trabajos de reparación (sustitución, reglaje, etc.), después de haberse retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables, y después de haberse recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.



Imagen 1: Dispositivo de desconexión y obturador

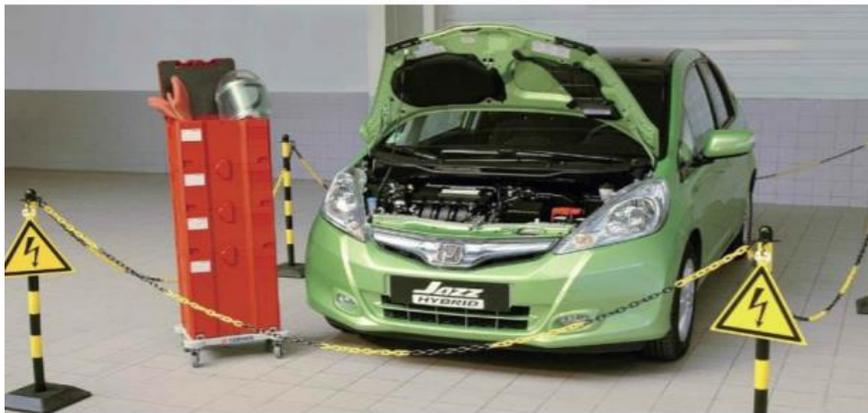


Imagen 2: Obturador y candado

ANEXO D

Señalización zonas.

- D.1.** Es necesario habilitar una zona específica donde se vaya a realizar la reparación en el taller. Dicha zona deberá estar acordonada para que las personas que no están implicadas en la reparación no tengan acceso a ella.



- D.2.** Se deberán utilizar señales de riesgo eléctrico que den a entender que se trata de un vehículo eléctrico o híbrido.



- D.3.** En el caso de que el vehículo necesite dejarse sin atender, los fabricantes recomiendan que se haga la impresión de un cartel en el que ponga algo similar a "Peligro: Reparación de alto voltaje en proceso. No Tocar. Persona responsable: ____ ". De esta forma en el caso de que sea necesario mover o apartar el vehículo, siempre se acudirá a la persona responsable que sabrá en qué condiciones se ha dejado dicho vehículo.

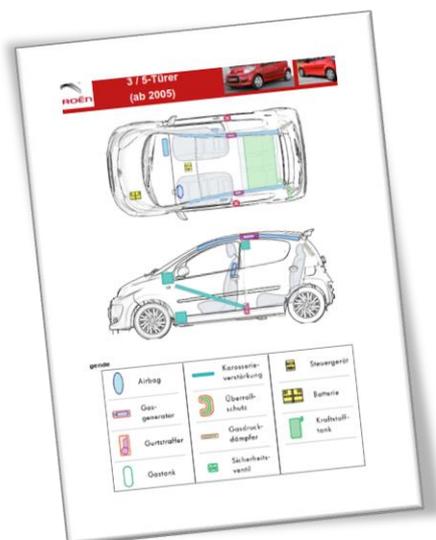
ANEXO E.

Rescate de vehículo eléctricos e híbridos.

E.1. La hoja de rescate se pone en el parasol del asiento del conductor. Además, hay opción de colocar en el parabrisas un adhesivo informativo, que indicará que el coche tiene hoja de rescate:



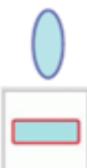
E.2. En la página: http://rescuesheet.info/seite_3_es.html están disponibles las Hojas de rescate de todos y cada uno de los modelos del mercado para garantizar un rescate seguro y rápido en caso de accidente. Para descargar la Hoja de Rescate entrará en la zona Web del fabricante. Los contenidos y su disposición están bajo la responsabilidad del fabricante, al igual que el tamaño de los archivos que en algunos casos pueden ser grandes y debe tenerse en cuenta a la hora de abrirlos o imprimirlos.



E.3. En las Hojas de Rescate para los servicios de emergencia, en el caso de los eléctricos, informan «dónde se desconecta la batería, dónde puede haber equipos de alta tensión, cómo atacar el vehículo teniendo en cuenta la disposición de la batería, además de otros elementos».

- E.4. Asimismo, cuando un eléctrico recibe un golpe, «la batería se desconecta automáticamente a la vez que saltan los airbags y/o pretensores del cinturón. Incluso si el vehículo vuelca, se desconecta la batería»
- E.5. También hay desconexiones de emergencia disponibles para desactivar de forma segura la electricidad del vehículo si es necesario proceder a la extracción de los pasajeros.
- E.6. En algunos modelos, además, existen unas trampillas que en caso de incendio se funden dejando paso al agua de extinción.

E.7. Simbología de las hojas de rescate

 Airbag	 Refuerzos estructurales	 Unidad de control	 Generador de gas
 Dispositivo llenado de gas	 Batería	 Protección antivuelco activa	 Tensor del cinturón de seguridad
 Tensor del cinturón de seguridad	 Depósito de combustible	 Depósito de gas (NGT/LPG)	 Válvula de seguridad (NGT/LPG)
 Componente de Alto Voltaje	 Cable de Alto Voltaje	 Punto de desconexión del Alto Voltaje	 Batería de Alto Voltaje
 Sensor mecánico			

ANEXO F.

Nota: En el siguiente gráfico, el vehículo remolcado es un vehículo eléctrico con tracción delantera.



ANEXO G

VEHICULO DE PILA COMBUSTIBLE DE HIDROGENO.

La directiva 2014/94 relativa a las infraestructuras, menciona en su anexo 2, a la pila de combustible de hidrógeno, relacionándola con la ISO/TS20100, que ya ha sido sustituida por la ISO 19880-1 o EN 1727.

La pureza del hidrógeno deberá corresponder a la Norma ISO 14687-2, que será modificada por la norma EN 17124.

Se deberán realizar análisis rutinarios sobre la calidad del hidrógeno.

Las calibraciones de los caudalímetros, deberán cumplir la normativa IEG 60079 y OIML 139.

En lo relativo a talleres, mencionar que en Estados Unidos se hace mención al capítulo 23 de Código Internacional de Incendios.

En Alemania, se pide la certificación GAP, con los siguientes procedimientos operativos; BG15108, BGR157 y AWE86.

Se establecen dos niveles en cuanto al personal y al nivel de intervención de talleres:

Nivel I, que podrá realizar las siguientes operaciones:

- Sustitución de la pila de combustible.
- Sustitución de cualquier componente en contacto con el hidrógeno.
- Sustitución de depósitos de hidrógeno.

Para el nivel I, la ventilación del lugar es la clave, ya que el hidrógeno se diluye muy rápidamente. Según la normativa alemana, la ventilación mínima consiste en renovar, tres veces cada hora, el volumen de aire del taller. No puede haber recirculación de ningún tipo, ya que en este caso, el hidrógeno puede quedar dentro.

El taller deberá disponer de:

- Sensores de gas, de acuerdo a la EN50054.
- Tomas de tierra.
- Señalización adecuada.
- Plan de procedimiento de seguridad
- Plan de prevención de riesgos.
- Formación adecuada por entidad certificada.
- Renovación de la renovación del personal.

Nivel II que sólo podrá realizar

- El mantenimiento de los vehículos FCHEV.
- Reparaciones generales
- Reparaciones de alta tensión.

En cuanto al equipamiento, en el nivel II sólo será requisito obligatorio un detector de fugas de hidrógeno.

ANEXO H

Scooters, motos y patinetes eléctricos.

H.1. Generalidades

La actividad de reparación y mantenimiento mecánico de motocicletas y ciclomotores está bien reglamentada y se adecúa a los vehículos de dos ruedas con motor eléctrico.

Las pocas diferencias entre una motocicleta o ciclomotor con motor térmico en comparación con una motocicleta o ciclomotor eléctrico no requiere, per se, de una legislación distinta principalmente por dos razones:

- Primero por la reducción de componentes de la parte motriz y,
- Segundo, por basarse en una capacidad eléctrica similar a la de una instalación residencial (entre 2 y 15 kW).

Además, la motocicleta o ciclomotor eléctrico no incurre legalmente, per se, por sus emisiones de gases, ni sustitución de fluidos como aceite, ni ruidos del motor. En cuanto al resto de componentes que compone una motocicleta o ciclomotor eléctrico, su parte ciclo comparte elementos similares a una motocicleta o ciclomotor con motor térmico, tales como suspensiones, ruedas, frenos, luces, carrocería, y por tanto las reparaciones y mantenimientos de estos componentes son los mismos. Por tanto, la legislación vigente es válida igualmente para motocicletas y ciclomotores de combustión como de tracción eléctrica.

Pero a diferencia de una motocicleta o ciclomotor con motor de combustión, la batería y su almacenamiento de un vehículo eléctrico sí requieren mayor cuidado de manipulación y almacenaje, por lo que sí se requiere conocimientos y precauciones específicas en el manejo de acumuladores. Dicha capacitación será provista por los correspondientes cursos de formación detallados en el punto 8, formación.

En cuanto a las operaciones de recarga, deben seguir las recomendaciones detalladas en el punto 5, Instalaciones y Requisitos de los puntos de recarga. Es necesario apuntar que, dependiendo de la complejidad técnica de la motocicleta o ciclomotor, como vehículos con capacidad eléctrica entre 2 y 15 kW, sólo requieren para su recarga un sistema de tipo 1 (carga lenta).

H.2. TIPOS DE TALLERES DE MOTOCICLETAS Y CICLOMOTORES ELÉCTRICOS

Los talleres de motocicletas o ciclomotores con motor térmico son igualmente válidos para intervenir en una motocicleta eléctrica. Éstos podrán delimitar permanente o temporalmente una zona destinada a intervenir específicamente sobre un vehículo eléctrico con señalización de advertencia por alto voltaje.

Además de la figura de taller de motocicletas o ciclomotores que recoge la legislación, hay que incluir la figura del servicio de mantenimiento y reparación de electrodomésticos, que se encarga de los trabajos de mantenimiento y reparación de aparatos eléctricos y electrónicos más generalizado. Estos talleres, cuya normativa se regula por el Real Decreto 58/1988, de 29 de enero, sobre protección de los derechos del consumidor en el servicio de reparación de aparatos

de uso doméstico, tienen en muchos casos capacidad de atender vehículos eléctricos de dos y tres ruedas, en los que la seguridad y cualificación técnica del mecánico es equiparable, como mínimo, a otras categorías de productos eléctricos o electrónicos como, por ejemplo, aparatos destinados al equipamiento del hogar.

H.3. ADECUACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Los talleres de motocicletas o ciclomotores deben seguir las recomendaciones detalladas en el punto 7, requisitos de las zonas de trabajo. Como expresamos al inicio de este anexo, las instalaciones y adecuación de la zona de trabajo han de regirse por un criterio de proporcionalidad adecuado a la menor complejidad técnica y estructura de la motocicleta o ciclomotor.

En cuanto al equipo recomendado en las zonas de trabajo dedicadas a vehículo eléctrico, del Anexo A, de acuerdo a este criterio, la recomendación que más se adapta a las especificaciones de una motocicleta o ciclomotor es el tipo 1.

H.4. FORMACIÓN

Los talleres de motocicletas o ciclomotores deben seguir las recomendaciones detalladas en el punto 8, formación.