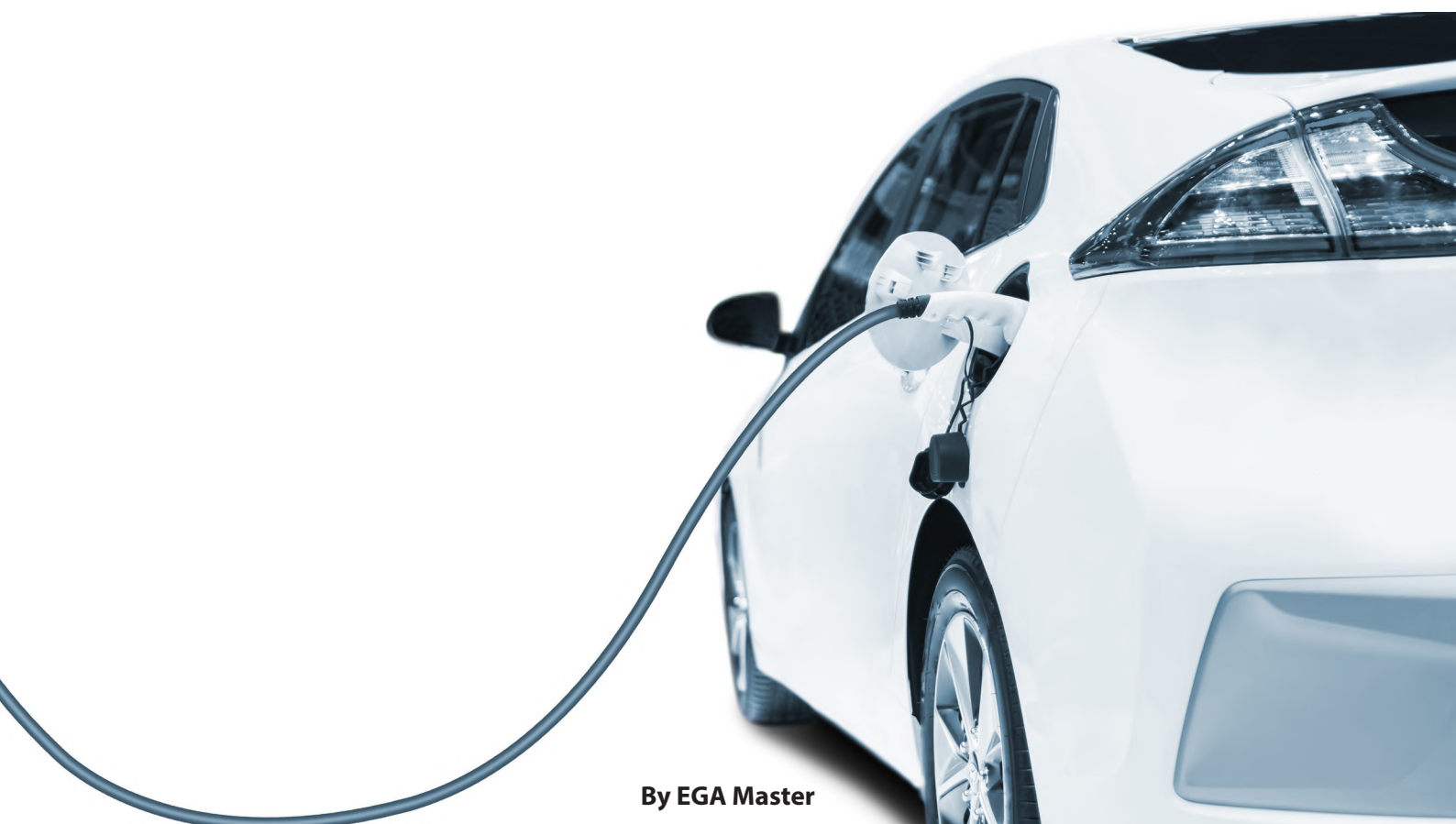



Vehículo Eléctrico

Ingeniería,
mantenimiento
y reparación





La irrupción de los vehículos eléctricos (VE) va a revolucionar, no solo la manera de concebir la movilidad, sino también la forma de trabajar de aquellos que se encargan de su fabricación, mantenimiento y reparación.

Por ello, las herramientas y accesorios a emplear serán totalmente distintos, y por tanto existirá una necesidad de recibir formación en su uso.



1

TIPOS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

A pesar de la fuerte influencia que ha tenido el motor de explosión, los vehículos eléctricos están retomando ese protagonismo histórico que perdió a comienzos del siglo XX.

Si bien desde la década de 1990 se han visto ciertos avances, estos han sido tímidos, y cuando más insistencia se ha puesto en el desarrollo de estos nuevos medios de transporte ha sido durante la década de 2010.

Estos desarrollos han permitido que hoy en día existan una variedad de tipos de coches eléctricos, según el tipo de tecnologías que se empleen para su funcionamiento. Dicho desarrollo acelerado no ha venido solo por las exigencias del mercado, sino también por legislaciones, como la de la Unión Europea.



Entre los tipos de vehículos eléctricos que tenemos están:

1.1 BEV

Las siglas provienen de *Battery Electric Vehicle*, es decir, **Vehículo Eléctrico a Batería**. Se podría decir que son los vehículos puramente eléctricos. Se mueven gracias al motor o motores eléctricos que tienen incorporado y que están alimentados por una batería que se recarga en la red eléctrica.

1.2 FCEV

Estas siglas en inglés provienen de *Fuel Cell Electric Vehicle* (**Vehículo Eléctrico con Pila de Combustible**). Estos se podrían considerar también puramente eléctricos.

1.3 EREV

Estos son los **Vehículos Eléctricos con Autonomía Extendida** (del inglés *Extended-Range Electrical Vehicles*). Ya no son tan puramente eléctricos como los dos anteriores, dado que están compuestos de un motor de combustión, y uno o varios motores eléctricos. El motor de gasolina es una fuente de alimentación para la recarga de batería.

1.4 PHEV

Se tratan de los híbridos enchufables (*Plug-in Hybrid Electrical Vehicle*, por sus siglas en inglés). Estos también se componen de un motor de gasolina y de otro eléctrico, pero la diferencia con los EREV consiste en que ambos motores funcionan para mover el vehículo, por separado y en combinación.

1.5 HEV

Los *Hybrid Electrical Vehicles*, **híbridos no enchufables**, o híbridos como se les conoce generalmente, se diferencian principalmente en que se componen de una pequeña batería, dándole escasa autonomía al vehículo y que se recarga mediante el motor de combustión o la energía generada por la frenada.

Entre los tipos de vehículos eléctricos tenemos a batería, con pila de combustible, con autonomía extendida y los híbridos enchufables y no-enchufables

2

BATERÍAS Y TIPOS

Si lo que se busca es que gran parte del parque automovilístico esté compuesto de vehículos eléctricos, es necesario el uso de una batería que permita mayor autonomía, eficiencia de carga, y que no dañe el medio ambiente por su uso.

Una batería consta de dos o más celdas eléctricas unidas. Las células convierten la energía química en energía eléctrica. Las celdas consisten en electrodos positivos y negativos unidos por un electrolito. Es la reacción química entre los electrodos y el electrolito lo que genera electricidad de C.C. En el caso de baterías secundarias o recargables, la reacción química se puede revertir invirtiendo la corriente y la batería volviendo al estado de carga.

Los conceptos que hay que tener en cuenta en el diseño de una batería son:

- **Energía específica:** Es la cantidad de energía almacenada por kilogramo de masa de batería (Wh/Kg)
- **Densidad de energía:** Es la cantidad de energía almacenada por volumen de batería (Wh/L)
- **Potencia específica:** Es la cantidad de potencia adquirida por kilogramo de batería. La energía que emite la batería depende mucho más de la carga conectada a ella que de la batería misma. Se mide en W/kg.
- **Eficiencia en amperios por hora:** En un mundo ideal, una batería devolvería toda la carga puesta en ella, en cuyo caso la eficiencia de amperios por hora es del 100%. Sin embargo, ninguna batería lo hace; su eficiencia de carga es inferior al 100%. El valor exacto variará con los diferentes tipos de batería, temperatura y tasa de carga. También variará con el estado de carga.
- **Eficiencia energética:** Se define como la relación entre la energía eléctrica suministrada por una batería y la cantidad de energía eléctrica necesaria para devolverla al estado anterior a la descarga. Esta eficiencia dependerá no sólo del tipo de batería, sino también de cómo se usa. Si la batería se carga y se descarga rápidamente, por ejemplo, la eficiencia energética disminuye considerablemente.
- **Disponibilidad comercial**

Es necesario el uso de una batería que permita mayor autonomía, eficiencia de carga, y que no dañe el medio ambiente por su uso

- **Coste económico**
- **Temperaturas de operación**
- **Tasas de autodescarga:** La mayoría de las baterías se descargan cuando no se utilizan, lo que se conoce como autodescarga. Esto es importante, ya que significa que algunas baterías no se pueden dejar sin recargar durante períodos prolongados. La velocidad de esta tasa varía con el tipo de batería y con otros factores como la temperatura. Por lo general, las temperaturas más altas aumentan considerablemente la autodescarga.
- **Número de ciclos de vida:** La mayoría de las baterías recargables solo se someten a unos pocos cientos de ciclos profundos hasta el 20% de la carga de la batería.
- **Tasas de recarga**
- **Geometría de la batería:** Normalmente se empaquetan en bloques rectangulares. Algunas baterías solo se pueden suministrar con una geometría fija. Otras se pueden suministrar en una amplia variedad de alturas, anchos y largos.
- **Métodos de carga**
- **Necesidades de enfriamiento o calentamiento:** Aunque la mayoría de las baterías funcionan a temperatura ambiente, algunas funcionan a temperaturas más altas y necesitan calentarse para comenzar y luego enfriarse cuando están en uso.

En otros, el rendimiento de la batería disminuye a bajas temperaturas, lo que no es deseable, pero este problema podría superarse calentando la batería.

A. TIPOS DE BATERÍAS

Existen una multitud de clases de baterías en el mercado, con sus pros y sus contras.

- **Baterías de plomo-ácido:** Una de las características más notables es su resistencia interna extremadamente baja. Esto significa que la caída de voltaje a medida que se consume la corriente es muy pequeña.

Existen multitud de baterías en el mercado; de plomo ácido, de níquel-cadmio, híbridas de níquel, de sodio-sulfuro, de sal fundida y de ion-litio

Su ritmo de descarga dependerá de la temperatura a la que opera la batería. Cuanto mayor sea la temperatura, más rápidamente se descargará.

- **Baterías de níquel-cadmio:** La batería NiCad tiene ventajas de alta potencia específica, un largo ciclo de vida (hasta 2500 ciclos), una amplia gama de temperaturas de funcionamiento de -40°C a $+80^{\circ}\text{C}$, una baja autodescarga y un buen almacenamiento a largo plazo.

Esta batería es un sistema muy estable, con reacciones equivalentes a la autodescarga de la batería de plomo-ácido, pero que se dan más lentamente.

- **Baterías híbridas de metal níquel:** En términos de densidad de energía y densidad de potencia, la celda de hidruro metálico es algo mejor que la batería de NiCad. Las baterías de metal níquel tienen una energía específica nominal de aproximadamente 65 Wh/kg y una densidad de energía nominal de 150 Wh/m^3 así como una potencia específica máxima de aproximadamente 200 W/kg .

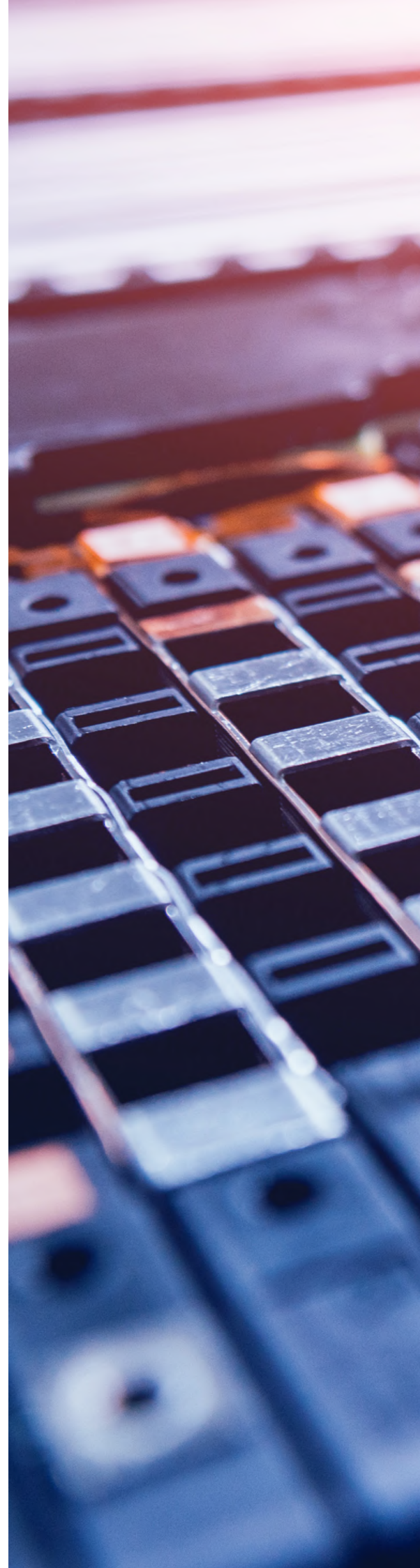
- **Baterías de sodio-sulfuro:** Funcionan a temperaturas de entre 300°C y 350°C . Para mantener el calor en la batería, las celdas están encerradas en una caja al vacío. Las celdas de sodio-sulfuro básico tienen una alta energía específica, seis veces la de las pilas de plomo-ácido.


Cuando están en uso, las celdas se calientan espontáneamente debido a la corriente eléctrica que pasa a través de la resistencia interna de la batería. Cuando no se utiliza durante más de un día, el interior de la batería debe mantenerse caliente mediante el uso de calentadores eléctricos.

- **Baterías de sal fundida:** El principal problema con la batería es que necesita funcionar a una temperatura de aproximadamente 320°C , similar a las de sodio-sulfuro.

El aislamiento térmico se mantiene mediante el uso de una caja de acero inoxidable de doble pared, con 2-3 cm de aislamiento entre las dos capas.

Se elimina todo el aire del aislamiento y se mantiene el vacío durante varios años. Sin embargo, a menos que sea por un período muy corto, unas pocas horas, estas baterías deben mantenerse conectadas a la red eléctrica cuando no estén en uso. Esto es para mantener la batería caliente y es una limitación importante para su aplicación.





• **Baterías de ion-litio:** La energía eléctrica se obtiene de la combinación del carbono de litio y el óxido de metal de litio para formar carbono y óxido de metal de litio.

Un punto importante sobre las baterías de iones de litio es que se necesita un control preciso del voltaje cuando se cargan las celdas de litio. Si es ligeramente demasiado alto, puede dañar la batería, y si es demasiado bajo, la batería no estará suficientemente cargada. Sin embargo, se han desarrollado cargadores específicos para este tipo de baterías.

Pero lo que la ha convertido en la reina de las baterías es, entre otras razones, su energía específica, que es 3 veces la de las baterías de plomo-ácido.

Su energía específica, 3 veces la de las baterías de plomo-ácido, es entre otras razones lo que ha convertido a la batería de ion-litio en la reina de las baterías

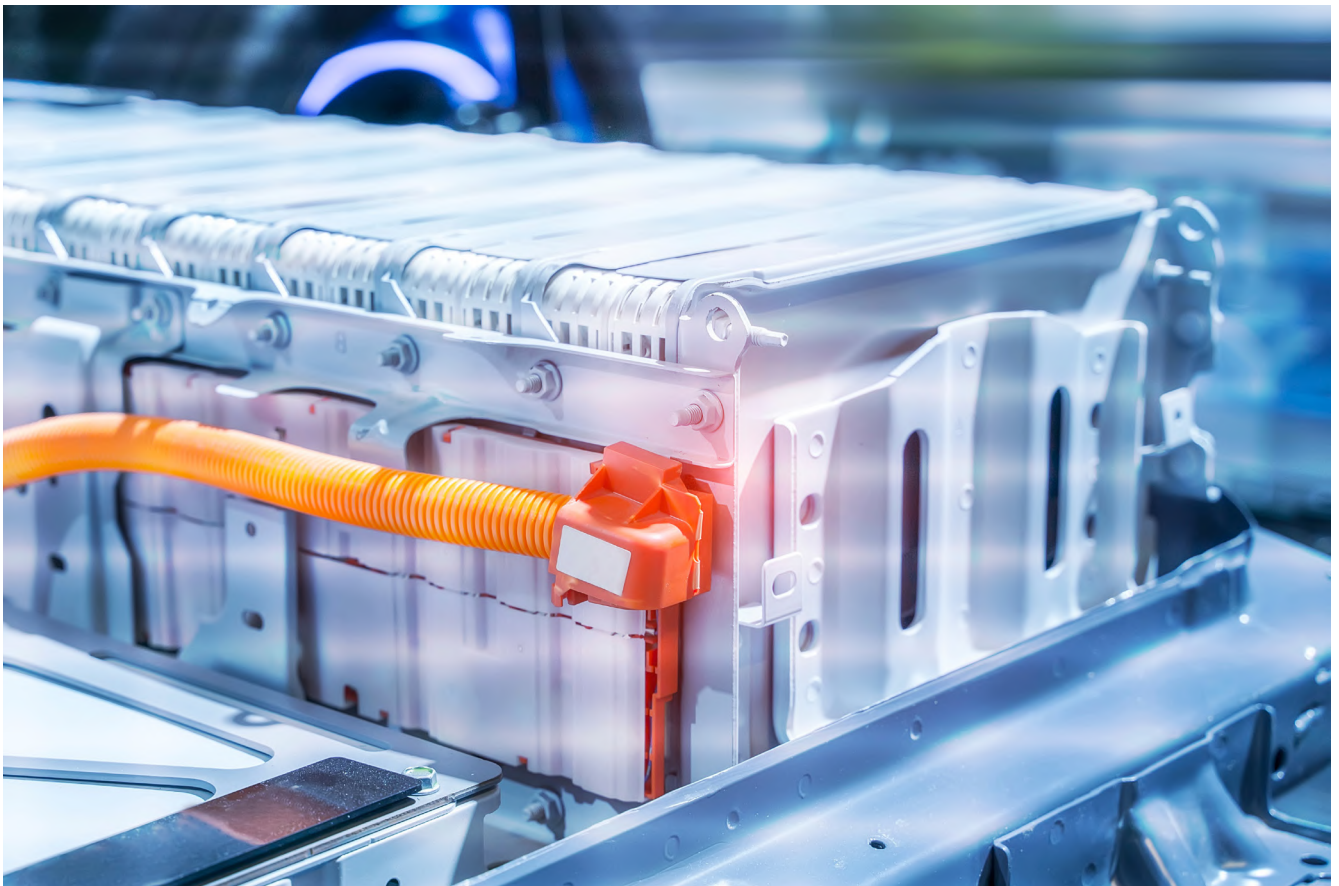
B. LAS BATERÍAS DE ION-LITIO Las reinas del vehículo eléctrico

Como hemos visto en el apartado anterior, existen una variedad de baterías. Existen más a parte de las mencionadas como las de aire de aluminio, o de zinc.

Sin embargo, son las baterías las ion-litio las que, por el momento, predominan.

Durante esta última década, se han hecho muchas mejoras en la eficiencia de este tipo de baterías. Y se cree que tienen mucho margen de mejora. Esto ha venido motivado también por el deseo de electrificar el mercado del automóvil.

Es gracias a estas mejoras que la autonomía de los vehículos eléctricos pueda ser mayor, y también están logrando minimizar los tiempos de carga. Precisamente, es en esto último donde se está buscando más mejoras.



Como se ha visto en el subapartado de las baterías, hay siempre ese dilema: Carga rápida respecto a la densidad de energía. Si el tiempo de carga se reduce (intensidad de carga aumenta), este puede afectar negativamente al ciclo de vida de la batería.

Debido a esto, en julio de 2016 se llevó a cabo un proyecto llamado FastCharge, compuesto por Porsche, BMW, Siemens, Allego y Phoenix Contact.

BMW aportó su i3 con una batería con alto voltaje, con 57KWh de potencia neta. Se recargó durante 15 minutos con una potencia de hasta 175KW. Porsche aportó su Panamera con una capacidad de 90KWh, y logró una capacidad de carga de 400kW, alcanzando una autonomía de 100km en los primeros 3 minutos de recarga.

De este modo, en diciembre de 2018 se demostró que era posible una carga de 3 minutos y aportar 100km de autonomía al coche.

Bien es cierto que están emergiendo nuevas tecnologías en base al ion-litio, que son las baterías de estado sólido. Usan el mismo material (ion-litio), la única diferencia es que el electrolito (el conductor) es una sal de litio, y no un material líquido como en las baterías de ion-litio actuales. ¿Qué permite esto? Que, al ser la batería más compacta, contenga una mayor densidad energética, prestando una mayor autonomía.

Sin embargo, hasta que se desarrollen este tipo de baterías, por el momento de ion-litio “tradicionales” seguirán siendo las candidatas idóneas para impulsar los vehículos con motores eléctricos por los siguientes motivos:

- **La alta densidad energética:** esto permite que se pueda almacenar más energía en menor espacio, lo que a su vez es una ventaja en cuanto al espacio que debería ocupar la batería dentro de la estructura del vehículo.
- **Pueden aguantar hasta 2.000 ciclos de carga**
- Las mejoras en esta tecnología están permitiendo que la **densidad energética pueda a llegar a ser el doble para 2030**, respecto a la que tienen actualmente (500Wh/L).

Hasta que se desarrollen las baterías de Ion-litio sólidas, las Ion-litio “tradicionales” seguirán siendo las candidatas idóneas para impulsar los vehículos

3

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

3.1 MANTENIMIENTO

El mantenimiento del coche eléctrico, en tanto coste económico, es mucho menor en comparación al del motor de combustión. Precisamente, la ausencia de dicho motor (con todos sus elementos auxiliares) es una causa de este menor coste.

Se eliminan los sistemas de:

- **Distribución:** Desaparecen los procesos de mantenimiento de la correa de distribución y accesorios.
- **Combustible:** Desaparecen los costes de mantenimiento de bombas, filtros...
- **Admisión de aire:** No hay un filtro de aire asociado.
- **Escape:** Desaparecen los catalizadores, filtros de partículas...
- **Lubricación:** No hay cambio de aceite, junto con su filtro..
- **Embrague**

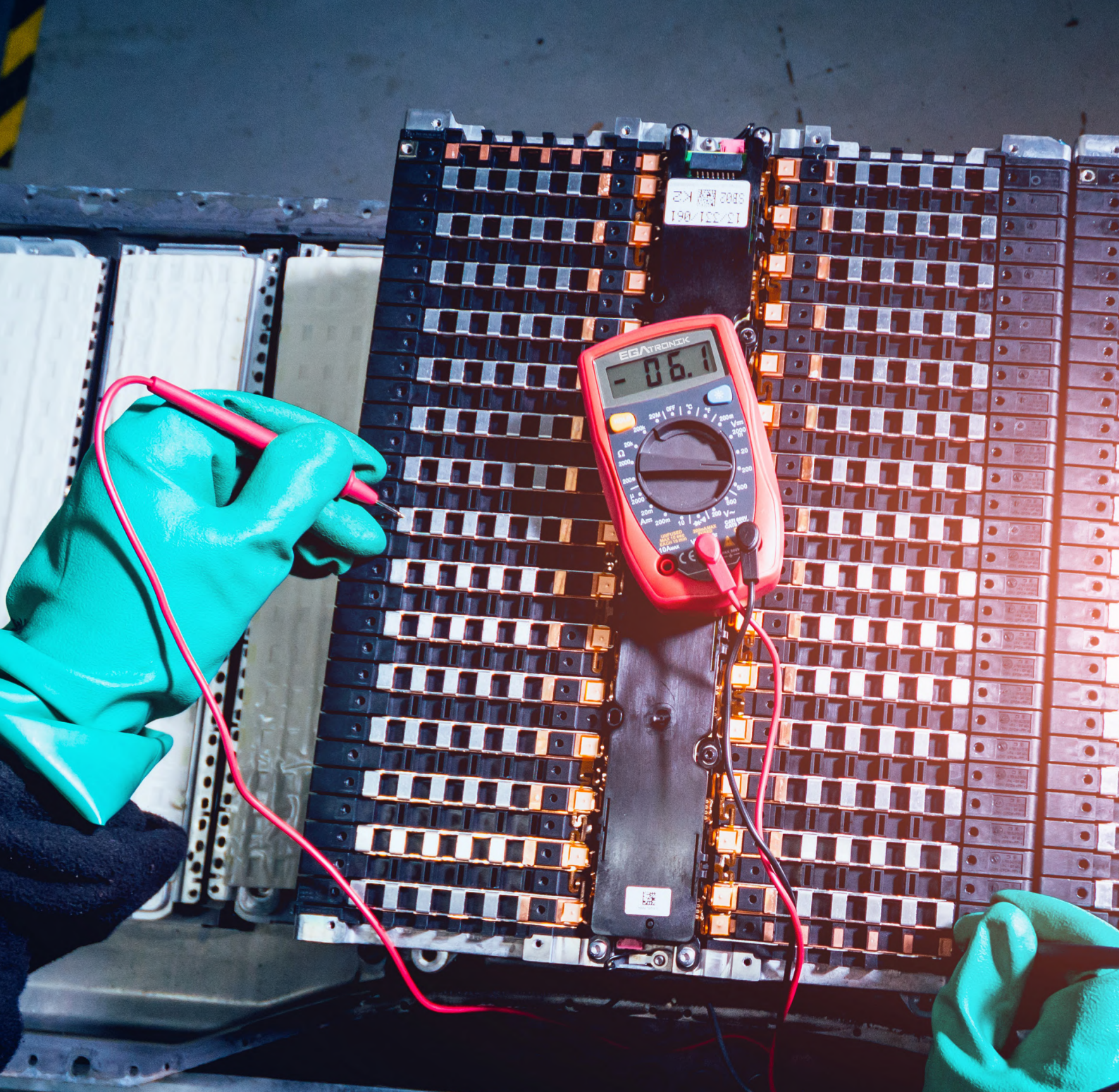
Sí se mantiene un sistema de refrigeración, con un diseño específico para los vehículos eléctricos, debido a que se tiene que refrigerar el o los motores eléctricos, el pack de baterías, los controladores y los cargadores on-board.

Eso supone la necesidad de instalar bombas eléctricas que impulsan los fluidos de refrigeración, para mantener la temperatura óptima de los diferentes elementos mencionados arriba. Hay que tener en cuenta que tales elementos tienen rangos de temperatura óptima distintos.

En cuanto a la caja de cambios, se pueden dar dos casos.

- Vehículo eléctrico con motor central, con eje delantero y trasero, que irá acoplado a una caja de cambios automática..
- Vehículo eléctrico con motor en rueda, y por tanto eliminación completa de la caja de cambios, quitando a su vez el sistema de transmisión de potencia.

En los coches eléctricos se eliminan los sistemas de distribución, combustible, admisión de aire, escape, lubricación y embrague



El mantenimiento del coche eléctrico, en tanto coste económico, es mucho menor en comparación al del motor de combustión

El hecho de que no haya caja de cambios significa que no habría un sistema de lubricación, por lo que no habría cambios de aceite, ni tampoco de filtros. Por otro lado, según el tipo de vehículo, se eliminaría también el sistema de refrigeración de la caja de cambios.

En contrapartida, se instalan nuevos componentes que requieren de mantenimiento. Estos son:

- **El motor (o motores) de tracción eléctrico:** Está exento de mantenimiento porque los diseños permiten una durabilidad superior a la de la vida del vehículo; sin embargo, los rodamientos del eje los que requieren de un mantenimiento. Pero dado que no existen recambios, la única alternativa sería la sustitución del motor eléctrico.
- **El pack de baterías:** Se requiere un líquido de refrigeración que permita mantener a las baterías a una temperatura óptima para su funcionamiento. Por tanto, se necesita un intervalo de cambio de líquido refrigerante. Pero estos intervalos van de 100.000 a 150.000 kilómetros.
- **Inverters**
- **El cargador on-board**

3.2 REPARACIÓN

1. **Desconexión de la alimentación de alta tensión de pack de baterías:** Esto supone tener un protocolo de seguridad, a la hora de llevar a cabo las labores de reparación de los vehículos eléctricos.

Por desconexión, se entiende por separar físicamente el circuito eléctrico del pack de baterías. El reglamento CEPE 100 establece una serie de especificaciones de seguridad para el conector eléctrico.

2. **Paso a la reparación:** Tiene que haber mínimo 2 personas, con sus correspondientes EPIs. Para evitar cualquier problema con los circuitos de alta tensión, se debe colocar un rótulo donde se indique que dicho circuito está activado, en caso de ser así.

Guantes de protección eléctrica, y mono protector contra descargas eléctricas son algunos de los EPIs necesarios para la reparación en caso de choque o arco eléctrico

2.1 Tipos de EPIS necesarias

En caso de choque eléctrico:

- Guantes de protección eléctrica UNE-EN 60903 (Clase 00 o Clase 0)
- Casco aislante de electricidad UNE-EN 50365
- Mono protector contra descargas eléctricas UNE-EN 50286
- Calzado aislante UNE-EM 50321

En caso de arco eléctrico:

- Pantalla o máscara facial EN 160 / EN 170
- Guantes de protección eléctrica UNE-EN 61482-1-2
- Mono protector UNE-EN 61482-1-1

Es importante tener extintores (modelo 571), dado que las baterías de litio pueden incendiarse, generando un fuego de clase D, es decir, que entran en combustión espontánea si entra en contacto con el agua.

- 3. Asegurarse que la llave de contacto está desconectada:** De manera que se garantice que el circuito de corriente alterna se encuentra desconectado.
- 4. Desconectar el conector eléctrico principal de la batería:** Se tiene que dejar pasar 5 minutos, como mínimo, para que los condensadores de alta tensión de los controladores del motor eléctrico se descarguen por completo.
- 5. Verificar la ausencia de electricidad entre bornes del extremo del conector principal de batería.**

Packs de baterías: No se reparan. En todo caso, se permite la sustitución de módulos completos. No se permite la reparación por los riesgos que entrañan la manipulación de las celdas de litio, así como su inviabilidad económica.

Motor/es eléctrico/s: Se consideran como cajas negras; es decir, como sucede con las cajas de cambios. En caso de avería, no se lleva a cabo una operación de despiece, sino que se cambia directamente. Esto pasa también con los inverter y con los cargadores on-board.

Es importante tener extintores (modelo 571), dado que las baterías de litio pueden incendiarse, generando un fuego de clase D

Por otra parte, en lo que a los sistemas de diagnóstico se refieren, estos siguen los mismos procedimientos y protocolo que se dan en los vehículos de combustión. Esto quiere decir que se puede establecer comunicación bidireccional con todas las unidades de control del vehículo: motores eléctricos, inversers, cargador y pack de baterías.

En cuanto al último punto, el operario podrá ver cada uno de los módulos que conforman el pack de baterías, lo que supone poder ver el voltaje medio de cada uno de dichos módulos, así como la medida de la resistencia interna de cada uno de estos.



4

LAS SOLUCIONES QUE OFRECEN EGA MASTER Y EGA SOLUTIONS

Como se ha visto grosso modo en el punto anterior, existen protocolos de seguridad a la hora de llevar a cabo el proceso de desconexión, a fin de evitar choques eléctricos, o algo más grave: arcos eléctricos.

Sin embargo, es posible que en el propio circuito haya quedado tensión residual, con las consecuencias que ello conlleva al entrar a manipular zonas del circuito eléctrico del coche.

4.1 HERRAMIENTAS AISLADAS 1000V

Debido a lo anterior es por lo que desde EGA Master consideramos que las herramientas aisladas 1000V son una solución eficaz en las operaciones que involucran a los vehículos eléctricos.

Estas se utilizan para los trabajos en tensión o próximos a partes activas que lo estén, cuya tensión nominal llegue a los 1.000V en corriente alterna y a 1.500V en corriente continua. Existen dos formas de generar la capa aislada 1000V:

- **Por inmersión:** Las herramientas aisladas fabricadas mediante el proceso de inmersión cuentan con dos capas de aislamiento en colores contrastantes (rojo y amarillo, o naranja y amarillo). Además, la capa interior también actúa como indicador de seguridad. Cuando esta capa se vuelve visible a través de la capa exterior, la herramienta ya no es segura de usar y debe ser reemplazada.
- **Por inyección:** Lo que se hace es inyectar unos mangos moldeados con material aislante. Si bien el diseño podría ser más una preferencia personal, es necesario que cumplan la normativa IEC60900.

4.1.1 IEC 60900

Si bien se dice que son aisladas 1000V, la normativa requiere que las estas se testen a una tensión 10 veces superior, y que cumplan de forma satisfactoria 4 pruebas adicionales:



**Las herramientas
aisladas a 1000V son
una solución eficaz
en las operaciones
que involucran a los
vehículos eléctricos**

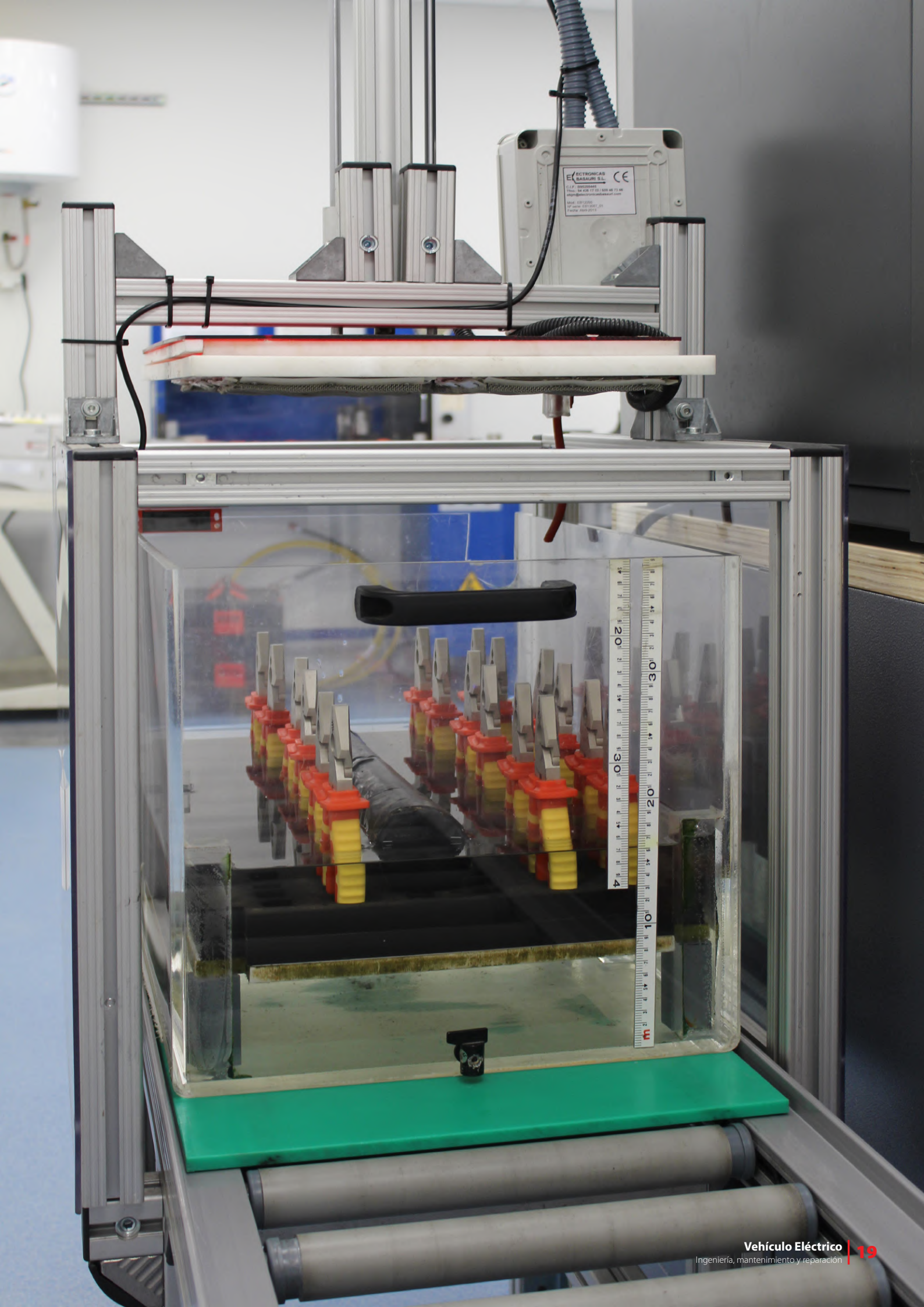
- **Test de adherencia de mangos:** Comprueba la adherencia del material aislante a los elementos metálicos de la herramienta.
- **Test de impacto:** Comprueba la resiliencia de la parte aislante a impactos externos y caídas.
- **Test de no propagación de llama:** Determina si el material aislante propaga llamas.
- **Test de penetración dieléctrica:** Mide cualquier fuga a través del material aislado.



Nuestras herramientas aisladas siguen el proceso de comprobaciones arriba indicado, y por lo tanto cumplen con los requerimientos que indica la norma internacional IEC 60900. Estas ofrecen:

1. El doble aislamiento de PVC duro-blando permitiendo una máxima adherencia y seguridad ante posibles imprevistos.
2. Guardamanos y extremidades anti-choque.
3. Marcado láser indeleble.

**Las herramientas
aisladas 1000V
de EGA Master
cumplen con los
requerimientos
que indica la norma
internacional IEC
60900**



Por tanto, son seguras para el uso con o cerca de objetos bajo tensión (hasta 1000V C.A u 1500 C.C). **Sin embargo, es importante recordar los siguientes puntos:**

1. Nunca emplear las herramientas bajo tensión si presentan poros, fisuras, elementos incrustados o si se ve la capa interior aislante de color amarillo.
2. Se recomienda el uso de suelos aislantes (como alfombras) y calzado de seguridad cuando se trabaje bajo tensión.
3. Evite el contacto con agua mientras realice trabajos bajo tensión.
4. Nunca se debe tocar directamente ninguna pieza susceptible de estar bajo tensión. Se debe usar un tester de tensión para comprobar

Por último, gracias a que la mayoría de las herramientas pueden ser diseñadas para que tengan alguna parte aislada (comúnmente el mango) para ser usadas con o cerca de objetos bajo tensión eléctrica, podemos desarrollar herramientas aisladas a medida, y además ofrecer la mayor gama de 1000V del mundo.

4.1.2 La gama más amplia del mundo

Contamos con la gama más amplia del mundo en herramientas industriales premium, aisladas 1000V.

- Todo tipo de herramientas para trabajar con cables
- Cortatubos y herramientas para tubo
- Llaves abiertas y estrella en milímetros y pulgadas
- Llaves de vaso largos, cortos, 6 cantos, 12 cantos, mm y pulgadas
- Llaves dinamométricas
- Herramienta antichispa 1000V

**EGA Master
puede desarrollar
herramientas
aisladas a medida,
además de ofrecer
la mayor gama de
herramienta aislada
1000V del mundo**

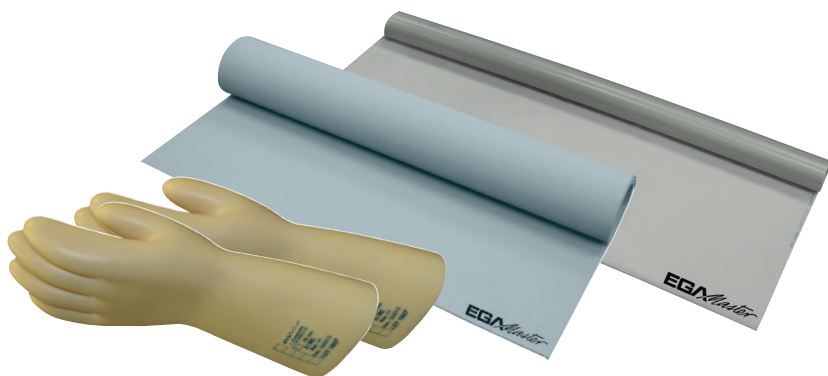
4.1.3 Desarrollo y fabricación a medida

Gracias a nuestra larga experiencia y conocimiento en las industrias más exigentes, desarrollamos y fabricamos herramientas aisladas 1000V a medida, que se ajustan a las necesidades específicas de cada cliente.

Además, una vez fabricadas se someten a los 5 tests que marca la normativa IEC 60900, asegurando así que la calidad de nuestras herramientas aisladas 1000V son aptas para trabajar cerca de, o en entornos donde haya tensión de hasta 1000V C.A y 1500V C.C.

4.1.4 Otros elementos de seguridad para trabajos bajo tensión

- Mantas aislantes
- Alfombras aislantes
- Guantes aislantes y testers



4.2 FORMACION EN SEGURIDAD

En EGA Master ofrecemos consultoría en la apropiada selección de equipamiento necesario, así como seminarios para la formación en seguridad, también en entornos bajo tensión.

EGA Master ofrece consultoría en la apropiada selección de equipamiento necesario, así como seminarios para la formación en seguridad

4.3 SISTEMA DE CONTROL DE HERRAMIENTAS

Si bien las herramientas aisladas 1000V son las idóneas para las labores de fabricación y mantenimiento del coche eléctrico, también vemos necesario una gestión eficiente y segura del inventario de estas.

Por ello, hemos desarrollado también diferentes sistemas de control de herramientas, esencial en muchas aplicaciones, sobre todo en aquellos casos en los que las herramientas “perdidas” u olvidadas aumentan los riesgos y disminuyen la seguridad.

Por ello, ofrecemos como solución un exclusivo y personalizado sistema de control de herramientas evitando el extravío o la pérdida de estas.

4.3.1 Software EGAWARE

EGA Master ofrece como solución un exclusivo y personalizado sistema de control de herramientas evitando el extravío o la pérdida de las mismas.

El software EGAWARE permite controlar qué herramienta coge o devuelve cada usuario:

- A. El usuario inicia sesión con su nombre y contraseña.
- B. El operario coge la herramienta con la que trabajará.
- C. El operario escanea el código de barras.
- D. El software detecta que la herramienta ha sido cogida.
- E. El operario devuelve la herramienta y escanea de nuevo el código.
- F. El software detecta que la herramienta ha sido devuelta.

4.3.2 Sistema de apertura inteligente de cajones

Evita errores en la selección de herramientas y útiles aumentando asimismo la eficiencia y por ende, la productividad.

**El software
EGAWARE permite
controlar qué
herramienta coge
o devuelve cada
usuario**

Cada puerta tiene asignada una tarjeta de radiofrecuencia que se pasa por el lector RFID de cada carro de herramientas que permite la apertura y bloqueo de los cajones.

Tecnología láser que detecta errores como el de que un cajón no se haya cerrado completamente.

LEDs en los cajones que facilitan el reconocimiento visual del estado de cada cajón (abierto/bloqueado).

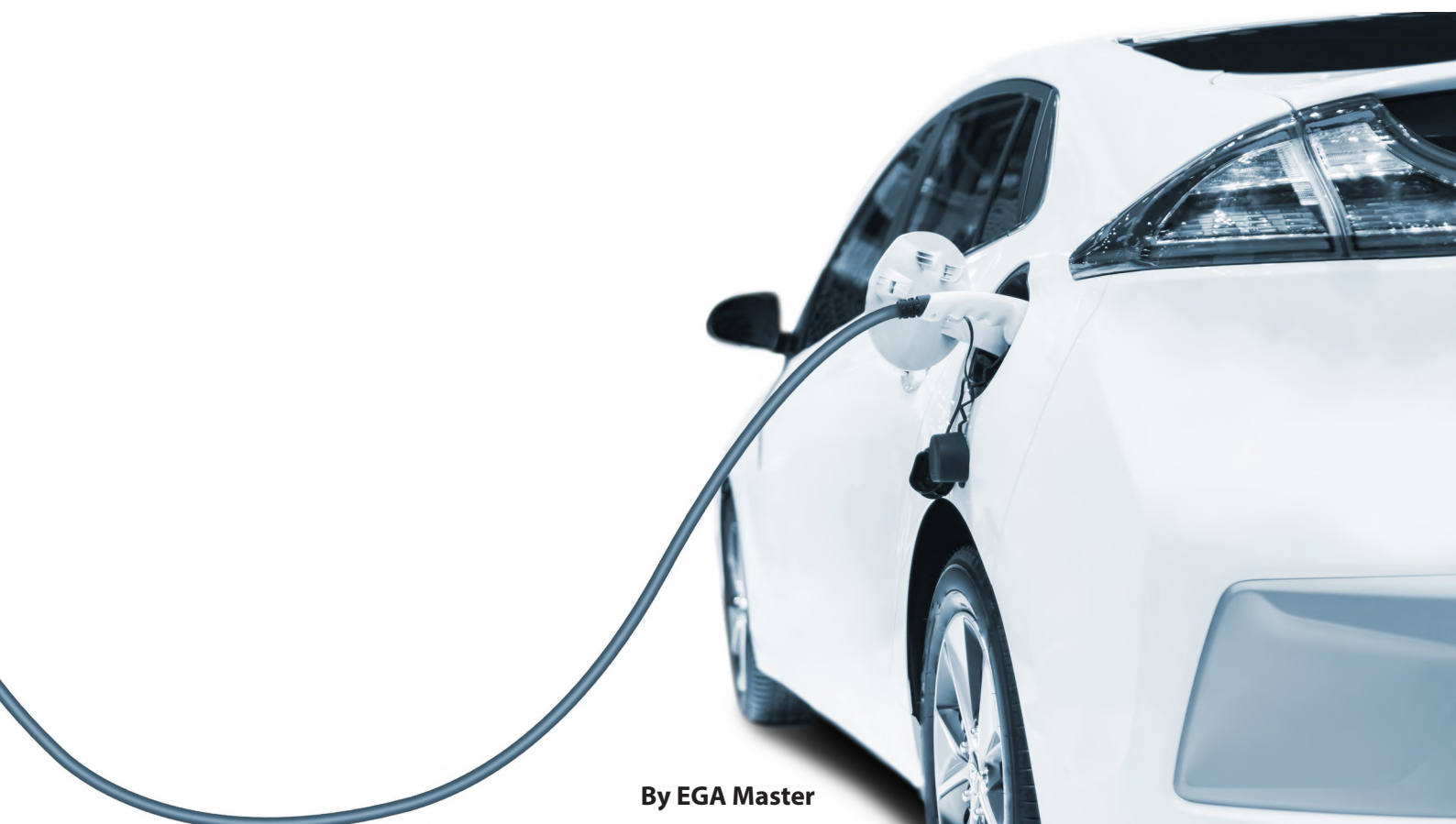


El sistema de apertura inteligente de cajones evita errores en la selección de herramientas y útiles

5

BIBLIOGRAFÍA

- The Electric Vehicle Explained
- <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/curiosidades/significado-siglas-coches-electricos/20190712192309029022.html>
- <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/asi-funcionan-diferentes-tecnologias-vehiculos-electricos/20180921183150021994.html>
- <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/larga-vida-baterias-litio-coches-electricos/20190405115456026802.html>
- <https://movilidadelectrica.com/las-baterias-de-iones-de-litio-tecnologia-dominante/>
- <https://movilidadelectrica.com/este-mapa-muestra-donde-estaran-las-fabricas-de-baterias-en-europa/>
- <https://www.motorpasion.com/industria/baterias-estado-solido-que-que-futuro-automovil-ri>
- <https://movilidadelectrica.com/europa-quiere-30-millones-electricos-en-2030/>
- Whitepaper 1000V EGA Master



By EGA Master