

El mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos: algunas previsiones para los talleres mecánicos



Este informe es un resumen de algunos de los contenidos estudiados en profundidad en la instancia de capacitación “Operación y mantenimiento de vehículos eléctricos”, recibida en el TCNR de Taichung, Taiwán, a la cual se pudo acceder con el apoyo del ICDF (<https://www.icdf.org.tw>) y la Embajada de Taiwán en Argentina.

Ing. Gerardo Daniel Szwarz, Dr. Ing. Diego Martín Ferreyra
Grupo de I+D CIDEME, Cálculo e Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas
<https://secyt.sanfrancisco.utn.edu.ar/contenidos/cideme-27>
UTN Facultad Regional San Francisco
<https://sanfrancisco.utn.edu.ar>

En gran parte de los países del mundo, se han fijado metas para cumplir los objetivos firmados en el Acuerdo de París de 2015. Uno de los compromisos de los cuales más se habla actualmente es la descarbonización de la matriz energética, principalmente en el área de generación y transporte. Esto se ve reflejado, entre otras cosas, en el apoyo a las energías renovables y en la paulatina prohibición de la fabricación e importación de vehículos a combustión. Por ejemplo, para 2040, Taiwán ya no permitirá la comercialización de vehículos a combustión,

desde autobuses hasta motocicletas de uso particular. En la Unión Europea, el compromiso está fijado para 2035, al igual que en el estado de California, Estados Unidos. Estas medidas se plantean siempre de forma escalonada, es decir, cada cierta cantidad de años se prohíbe una cuota mayor de vehículos a combustión. De todos modos, esto no implica que los usuarios deban deshacerse inmediatamente de sus vehículos a combustión, sino que los podrán seguir utilizando mientras se encuentren en condiciones adecuadas según la reglamentación vigente.

En Argentina, no se cuenta todavía con una legislación similar de alcance federal, pero ya se ha trabajado un proyecto de ley en esta línea y han ido surgiendo antecedentes normativos en algunas jurisdicciones. Por lo tanto, es de esperarse que el país, en algún momento, deba seguir el mismo camino de transición hacia la movilidad eléctrica, debido a que también ha firmado el Acuerdo de París. De hecho, el mercado de la movilidad eléctrica en Argentina se va comenzando a desarrollar, con un gradual incremento en la diversidad de modelos de vehículos disponibles y en sus accesorios para la infraestructura de carga.

Esta tendencia puede interpretarse como una señal de advertencia y oportunidad para los talleres mecánicos que realizan reparaciones en vehículos a combustión en nuestro país. Es una advertencia, dado que en el corto o largo plazo el cambio hacia las nuevas tecnologías en materia de transporte ocurrirá también en Argentina, pero también es una oportunidad, ya que aún se cuenta con tiempo para realizar capacitaciones e implementar los cambios necesarios para enfrentar esta transición de la mejor manera posible.

El primer cambio que debe realizar cualquier persona que desea iniciarse en la reparación de vehículos eléctricos e híbridos es advertir que no funcionan de la misma manera. Más allá de que un auto híbrido pueda tener un motor a combustión interna convencional, algunos componentes no estarán presentes, como es el caso del motor de arranque, cuya función será cumplida por el motor eléctrico de tracción. Además, la configuración eléctrica es completamente diferente y tiene las dificultades inherentes de trabajar con tensiones por encima del valor de seguridad. Por lo tanto, hay varias precauciones adicionales que se deben tomar que son diferentes a las aplicadas en la mecánica tradicional.

Los pasos iniciales para realizar tareas de mantenimiento sobre un vehículo híbrido o eléctrico siempre demandan más tiempo que para uno convencional. Debe seguirse un procedimiento específico para evitar descargas accidentales que afecten al propio vehículo o que produzcan lesiones sobre el operario que podrían llegar a ser graves. Cada fabricante de automóviles establece su propio procedimiento adaptándose a las normativas vigentes, pero en líneas generales se puede resumir de la siguiente manera:

- Quitarse todo elemento metálico que se pueda llevar puesto o en la ropa (llaves, anillos, cadenas, collares, teléfono móvil, etc.)
- Apagar el vehículo y dejar la llave a resguardo, fuera del alcance de otras personas
- Delimitar la zona y colocar carteles de riesgo por presencia de tensión
- Comprobar la integridad de los elementos de seguridad personal
- Desconectar la batería secundaria (normalmente de 12 V)
- Desconectar el conector (plug) de mantenimiento de la batería principal (de tensión principal) y guardarlo lejos del alcance de otras personas
- Esperar 15 minutos para asegurar la descarga de energía almacenada en los condensadores
- Comprobar la tensión del convertidor para asegurarse que el banco de condensadores se haya descargado completamente
- Comenzar los trabajos de mantenimiento
- Nunca dar marcha o encendido al vehículo sin el plug de mantenimiento en su lugar

Los siguientes son los elementos de seguridad que se deben tener a disposición. Los requisitos de cada uno de estos elementos tienen un motivo y todos contribuyen a la seguridad y protección del operario y del vehículo.

- **Guantes dieléctricos:** son la principal barrera de seguridad, deben ser aptos para trabajos con 1000 V y debe asegurarse que no estén pinchados, cortados o vencidos. La forma más sencilla de comprobar físicamente el estado de un guante dieléctrico es tomarlo por el extremo donde ingresa la mano, enrollarlo rápidamente hasta que quede inflado y apretar unos segundos la parte inflada para comprobar que no se escape el aire. De todos modos, debe seguirse el procedimiento de revisión periódica según las normas aplicables, ya que pueden perder su capacidad dieléctrica. Siempre que se realice alguna clase de mantenimiento, el operario indefectiblemente debe utilizar esta protección y comprobar su estado.
- **Guantes de cuero:** se usan por sobre los dieléctricos y sirven para protegerlos. Al trabajar dentro del capó del vehículo, es normal encontrarse con bordes, filos o puntas que podrían dañar los guantes dieléctricos durante el trabajo de mantenimiento sin que lo perciba el operario. Por eso es que los guantes de cuero aportan una protección mecánica clave para preservar la integridad de la protección dieléctrica.
- **Herramientas aisladas:** a diferencia de las convencionales, incluyen una cubierta polimérica aislante sobre vástagos, puntas o extensiones de modo tal que solo queden expuestas las partes metálicas operativas (por ejemplo, un destornillador o una pinza). Así, se evitan contactos accidentales con alguna parte energizada o que la herramienta misma sea causa de contacto entre dos bornes sujetos a tensión. De este modo, no solo se protege al operario sino también al vehículo.

Además de los elementos de seguridad, debe contarse con un multímetro categoría III o superior que permita medir tensiones de 1000 V en corriente continua. Esto es necesario para verificar que los condensadores se hayan descargado correctamente luego de haber desconectado la batería y esperado el tiempo pertinente. Estos condensadores se encuentran en el controlador del motor y están conectados a la batería principal del vehículo. Una vez que se desconecta el plug de mantenimiento, los condensadores permanecerán cargados durante unos minutos hasta que se descarguen por los medios dispuestos internamente. Es muy importante dejar que se descarguen por sí solos y no querer forzar este paso.

Otra de las áreas en las que se deberán capacitar los mecánicos que incursionen en esta área del mantenimiento es en los motores eléctricos. Si bien su funcionamiento es mucho más sencillo que el de un motor a combustión, es importante conocer su principio de funcionamiento y qué medir u observar a la hora de revisarlos o repararlos. Asimismo, deberán saber cuáles son los valores normales de referencia que deben esperar, a fin de evaluar los valores medidos. Si bien el principio de funcionamiento de algunos de los motores eléctricos utilizados en electromovilidad es relativamente tradicional, la mayoría de ellos están previstos para niveles de tensión y valores de frecuencia muy diferentes a los de la red eléctrica, por lo cual deben preverse medios especiales para su ensayo. También, en el caso de vehículos que utilicen motores con imanes permanentes, estos requieren de dispositivos especiales para su armado y desarmado que, por lo general, son provistos por el fabricante del motor.

En lo que respecta a los vehículos híbridos, la combinación entre motores eléctrico y a combustión no es la misma en todas las marcas y a que, por ejemplo, pueden conectarse en serie o en paralelo, pueden tener un solo motor eléctrico o más, etc. Actualmente existen muchas variantes y la elección de una u otra depende de cada fabricante, por lo cual cualquier mecánico deberá estar preparado para trabajar sobre diferentes vehículos comprendiendo la forma de funcionamiento de cada uno de ellos. En lo que respecta al motor de combustión de un vehículo híbrido, naturalmente no implicará tantos desafíos de actualización, pero sí su integración mecánica y de control en relación con la parte eléctrica de motorización.

La electrónica de los vehículos híbridos y eléctricos es siempre más compleja que la de los vehículos con motor a combustión. Más allá de que se debe sensor permanentemente el funcionamiento del vehículo y adaptar sus prestaciones a las demandas del usuario y a las restricciones del terreno, se debe controlar con precisión la carga y descarga de la batería para lograr la máxima vida útil y autonomía del vehículo. Esto demanda una preparación mínima en el área para que un mecánico pueda comprender cómo comprobar su funcionamiento. Como sea, este aspecto requerirá para los talleres mecánicos una capacitación más específica a cargo de los fabricantes de las marcas de vehículos que más se van difundiendo. Si bien es un aspecto de importancia y que requiere cierta atención, es cierto que hace ya algunas décadas que el ejercicio de la mecánica ha requerido el trabajo con placas de control electrónico en los vehículos. Por lo tanto, es de esperar que en este aspecto se vaya produciendo una transición con la gradual especialización de más talleres mecánicos para el diagnóstico y eventual reemplazo de componentes electrónicos.

Trabajar con las baterías de estos vehículos demanda que se conozca básicamente su construcción, y principalmente, cuáles deben ser los cuidados que requieren, lo que contribuirá a evitar daños y accidentes si es que se ha retirado la batería del vehículo, por ejemplo, a la espera de algún repuesto. Si bien existe ya en los talleres mecánicos bastante tradición sobre el manejo de baterías de vehículos tradicionales, deben tenerse en cuenta las particularidades de cada tecnología, los conectores específicos, la modalidad de carga y la capacidad de carga de cada una, y cómo actuar en caso de un accidente en la manipulación de la batería. Las baterías en general, y las de movilidad eléctrica en general, deben manipularse con especial atención y respeto, debido a su elevada densidad de energía asociada.

Estos son solo algunos de los principales desafíos a los que se deberán enfrentar los talleres mecánicos que deseen comenzar a incursionar en esta nueva área de trabajo. Como se puede percibir, no es menor la cantidad de conocimientos por adquirir pero, aunque parezca mucho, varios elementos son comunes a todos los vehículos eléctricos e híbridos y son bastante modulares, como la placa del controlador de carga. Como ocurre ya con los vehículos con motores a combustión, no es necesario que el mecánico comprenda en profundidad la función exacta de cada uno de los componentes electrónicos, pero sí es importante conocer qué y cómo se debe medir para diagnosticar el funcionamiento.

Sabemos que, en Argentina, estos vehículos aún no son tan comunes como en otros países. Sin embargo, gradualmente se van posicionando en cada vez mayor proporción en el mercado. Es de esperar que solo los que estén mejor preparados podrán mantenerse competitivos y tomar el desafío de realizar el mantenimiento a una creciente flota de vehículos híbridos y eléctricos, tanto de uso particular como comercial.