

Tomadas de carga, fundamentales en la innovación de autos eléctricos

En el exterior de un vehículo eléctrico sólo hay unos pocos indicios que permiten al observador saber que se trata de un VE y no de un vehículo de gasolina: la ausencia de tubo de escape, la falta de una rejilla frontal y la presencia de una toma de carga.

La toma de corriente es un componente con el que los consumidores van a interactuar con frecuencia -potencialmente a diario- y, como tal, desempeñará un papel importante en la configuración de las preferencias de los consumidores, manteniendo la seguridad de los VE y garantizando que el uso de los VE siga acelerándose.

La entrada adecuada puede ayudar a reducir los tiempos de carga proporcionando la potencia que exigen las baterías de mayor tamaño y abordando la ansiedad de los consumidores por la autonomía. Su diseño también debe tener en cuenta la flexibilidad, la escala y la durabilidad, lo que permitirá a los fabricantes de equipos originales utilizar la tecnología en vehículos de todo el mundo. Y debe ser fácil de montar y de reparar o sustituir en caso necesario.

En resumen, la entrada de carga es un componente destinado a tener un impacto enorme tanto en la aceptación de los vehículos eléctricos como en el éxito de los OEM o fabricantes de equipos originales, con los vehículos eléctricos a lo largo del tiempo.



UN ROL FUNDAMENTAL

Para los consumidores de VE la mayoría de los cuales serán compradores por primera vez en los próximos años, la toma de carga será una nueva experiencia. Los conductores ya entrarán en una gasolinera, recargarán en minutos y seguirán su camino. Ahora, los conductores de VE tienen que adaptarse a tiempos de carga más largos de entre 20 y 60 minutos en las estaciones de carga rápida y más tiempo para la carga en casa.

Los fabricantes se enfrentan a una serie de retos. A medida que contrarresten la ansiedad de los consumidores por la autonomía incluyendo baterías más grandes en sus vehículos, también necesitarán entradas que puedan proporcionar de forma segura un mayor nivel de energía eléctrica para reducir los tiempos y utilizar la información de la temperatura para optimizar las tasas de carga. Al mismo tiempo, buscan tomas de corriente que sean fáciles de instalar y que se adapten a una amplia gama de requisitos, incluida una variedad de normas regionales, arquitecturas eléctricas y plataformas de vehículos.

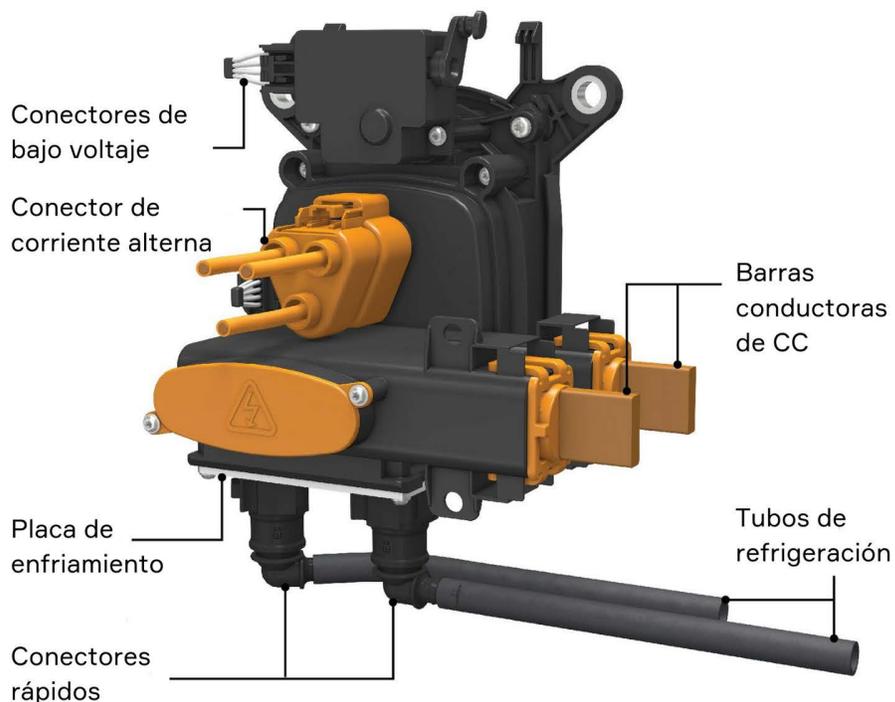
Además, los fabricantes de equipos originales deben tener en cuenta la resistencia de las tomas de corriente a lo largo del tiempo. Los técnicos necesitarán un diseño de fácil mantenimiento que evite procedimientos de reparación complejos y costosos, como la sustitución de todo el mazo de cables.

Como elemento definitorio de la tecnología de los vehículos eléctricos, las tomas de corriente requieren un enfoque de diseño inteligente que pueda abordar todos estos retos.

CARGA MÁS RÁPIDA

La mayoría de las tomas proporcionan dos interfaces para la carga. La primera interfaz suministra corriente alterna a un cargador de a bordo, que convierte la energía en corriente continua para cargar la batería; este método suele estar limitado a 11 kW y a un bajo amperaje, por lo que tarda horas en cargarse por completo. La segunda interfaz utiliza la corriente continua para cargar la batería mucho más rápidamente, a menudo en menos de una hora en los vehículos actuales.

Entrada de carga modular



El mayor obstáculo para la carga rápida es el calor. Cuanto mayor es la corriente eléctrica que pasa por un conductor, mayor es el calor que se genera. Muchos fabricantes están estableciendo requisitos para permitir 500 A de corriente continua sostenida hoy en día, y hasta 800 A o más en el futuro para períodos cortos, niveles que pueden generar suficiente calor para dañar los componentes a menos que se gestionen adecuadamente. Hay dos herramientas que los fabricantes pueden utilizar para hacer frente a este desafío.

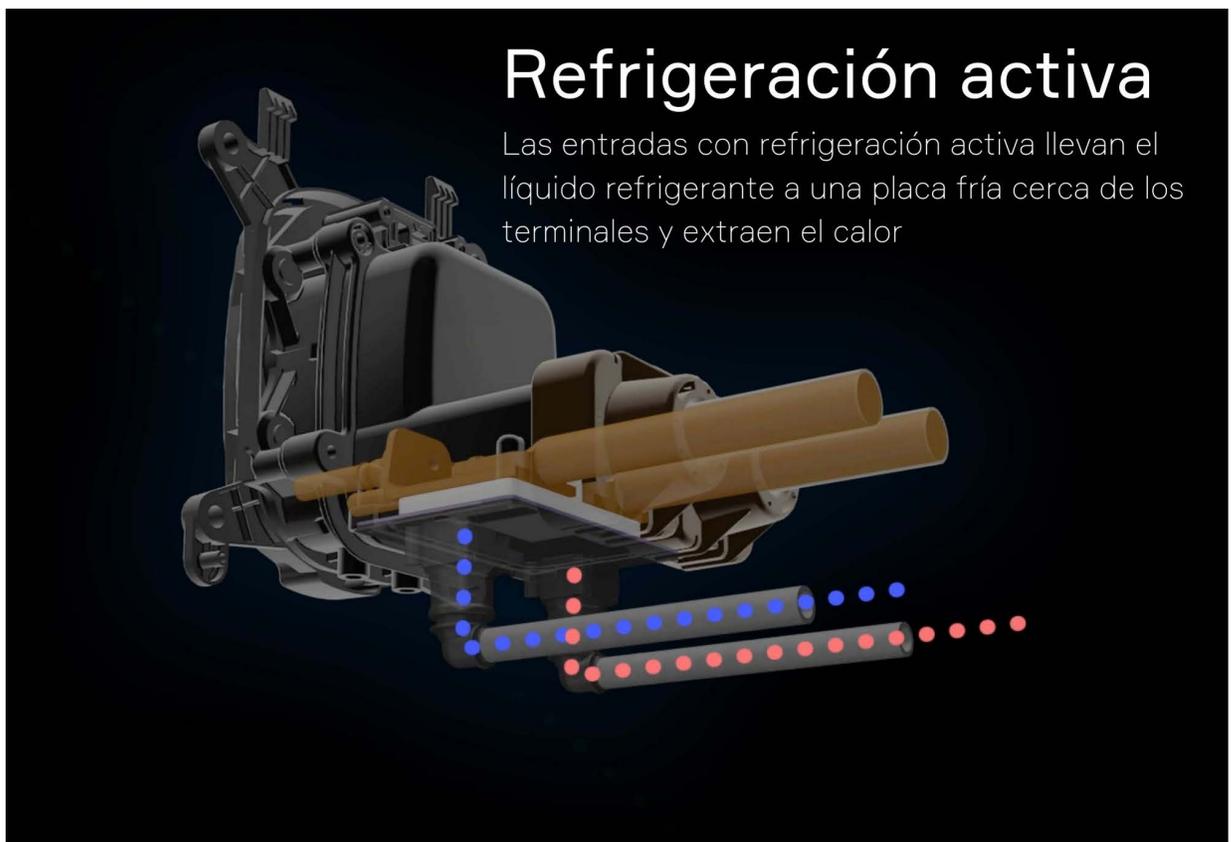
Detección de la temperatura

La primera herramienta es la detección precisa de la temperatura. La normativa suele estipular que la terminal no debe superar una temperatura total de 90° C para proteger a los consumidores que puedan tocar la zona. La tecnología avanzada de detección de la temperatura puede permitir que un sistema realice un seguimiento preciso de las terminales, evitando que éstas se disparen por encima de ese límite de 90° en un desbordamiento térmico.

Proporcionar información precisa sobre la temperatura al sistema también es fundamental para proporcionar la máxima potencia de carga a la batería. El problema es que, aunque los sensores están integrados en la entrada de carga, los requisitos de aislamiento eléctrico impiden que los sensores estén conectados directamente a la fuente de calor, y esa separación provoca un retraso en el tiempo, así como una diferencia entre la temperatura en la fuente y la temperatura en el sensor.

Sin datos precisos, el sistema de carga no puede rendir al máximo. El software del sistema de carga tendría que controlar de forma conservadora la velocidad de carga para tener en cuenta el retraso temporal y el desajuste de la temperatura.

Algunos diseños son capaces de compensar estas limitaciones, proporcionando una precisión tan ajustada como 3° C y causando un retraso de tiempo insignificante. Estos diseños permiten que el software del sistema consiga una carga adaptable en tiempo real, maximizando la potencia en todo momento.



Refrigeración

La segunda herramienta que los fabricantes pueden utilizar para hacer frente al calor generado por la carga rápida es la refrigeración. Aunque muchas estaciones de carga están implementando la refrigeración en sus equipos, esas medidas tienen en realidad poco efecto en el lado de la entrada del vehículo, debido a la ubicación de los terminales de CC y las barras colectoras. Otro reto es que el tamaño de las clavijas de CC estándar no fue diseñado para cargar a los niveles que los OEM buscan en el futuro. Si se añaden cables más grandes, se puede extraer el calor de la clavija, pero eso sólo funciona hasta cierto punto, debido al desajuste entre el tamaño del terminal y el del cable.

La refrigeración de las terminales de alimentación es necesaria para permitir los niveles de potencia necesarios en el futuro. La refrigeración puede ser pasiva o activa. La refrigeración pasiva consiste en colocar un material de relleno alrededor de los terminales de potencia para eliminar el calor.

Sin embargo, añadir el material de encapsulado o los disipadores de calor adicionales puede dificultar la construcción del mazo de cables o el mantenimiento de la entrada. Este enfoque de refrigeración pasiva no ofrece ninguna forma de eliminar el calor más allá del aire ambiental. En consecuencia, gran parte del calor se queda en el bloque de material, sobre todo si la temperatura ambiente es alta.

La refrigeración activa, en cambio, permite que el sistema reciba una corriente mucho mayor durante mucho más tiempo. Los diseñadores pueden mantener baja la temperatura de la clavija de carga haciendo correr activamente líquido refrigerante cerca de la clavija. Se coloca una placa fría en las terminales o en las barras colectoras adyacentes a la clavija, y el refrigerante aleja el calor de la placa. Con la refrigeración activa, el aire ambiental que rodea la entrada se convierte en un factor menor; es decir, cualquier aumento de la temperatura de las terminales estará ligado a la temperatura del refrigerante y no se verá afectado en gran medida por la temperatura ambiente.

Las pruebas de Aptiv han demostrado que esta técnica puede limitar el aumento de la temperatura de la clavija a un incremento aceptable sobre la temperatura del refrigerante a 500 A, de forma indefinida. Sin la refrigeración activa, el funcionamiento de 500 A de corriente se limitaría a 10 o 15 minutos.

Junto con la detección de la temperatura en tiempo real, la refrigeración activa permite al fabricante controlar la potencia máxima que puede suministrarse a la batería, aunque añade un nivel de complejidad y costo. Aun así, hay múltiples sistemas en un vehículo que requieren refrigerante -como los inversores, las baterías, los convertidores y otros dispositivos electrónicos de potencia-, por lo que a menudo hay una fuente de refrigerante en el vehículo de la que se puede extraer.

	América del Norte	Europa	Japón/Corea	China	Tesla
AC	 J1772 TIPO 1	 TIPO 2	 J1772 TIPO 1	 GB/T	
DC	 CCS TIPO 1	 CCS TIPO 2	 CHAdeMO	 GB/T	

Prolongar la tasa de corriente más alta durante más tiempo es la clave para reducir los tiempos de carga. En un ejemplo simplificado que no tiene en cuenta los efectos de la desclasificación de la batería, con una corriente de 500 A a los 400 V que se vislumbra para los VE, una batería de 100 kWh podría cargarse en 30 minutos. Con algunas arquitecturas de 800 V, ese tiempo podría reducirse a unos 10 minutos, similar a una parada típica en una gasolinera.

FLEXIBILIDAD

Los fabricantes están estudiando la posibilidad de electrificar sus vehículos en todo el mundo. Para hacerlo de forma eficiente y económica, necesitarán una tecnología de entrada de carga que se adapte a cada región y a cada configuración de vehículo.

Un aspecto de esta flexibilidad es la adaptación a las normas regionales. América del Norte, Europa, Asia... cada región tiene su propia configuración estándar para las entradas de CA y CC del vehículo. Con una filosofía de diseño coherente, un fabricante de puede utilizar entradas que compartan varios componentes y que se ajusten a las diferentes normas de interfaz. También deben acomodar las distintas tomas regionales en el mismo embalaje del vehículo y el mismo hardware de montaje, una preocupación clave para las plataformas globales.

Un segundo aspecto de la flexibilidad es el uso de la misma tecnología de entrada para diferentes modelos de vehículos, cada uno con su propia arquitectura eléctrica y estructura física.

Por ejemplo, en función de la configuración física de un vehículo, el embalaje puede requerir que los cables de alta tensión o las barras colectoras se dirijan hacia la izquierda o hacia la derecha. Tal vez deban dirigirse directamente hacia abajo, o hacia el interior del vehículo. Una entrada que permita varias direcciones de paso de los cables en diferentes plataformas ofrece a los fabricantes los medios para lograr economías de escala, ya que reutilizan la entrada del núcleo en múltiples plataformas.

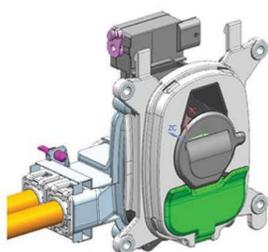
Del mismo modo, la placa frontal de la entrada puede necesitar una forma diferente en diferentes vehículos, o puede ser necesario que haya diferentes puntos de montaje. Es posible que el fabricante quiera colocar diferentes logotipos en ellos o añadir luces LED a algunos. Un diseño modular puede acomodar cada una de estas variaciones conservando los componentes comunes.

Los fabricantes también pueden exigir la opción de utilizar barras colectoras en lugar de cables para conectar los enchufes de CC de una entrada a la batería. Las barras colectoras se están convirtiendo en una opción cada vez más atractiva, ya que pueden transportar corrientes más altas que los cables con la misma área transversal. También pueden resolver los problemas de trazado al doblarse a través de partes de un vehículo que los cables no pueden, y ayudan a permitir el montaje automatizado.

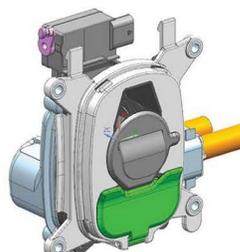
Otra característica que los fabricantes deben tener en cuenta -y que afecta significativamente los costos de producción- es la facilidad de fabricación para el proveedor de primer nivel que realiza el cableado de montaje final.

Opciones de ruta de entrada

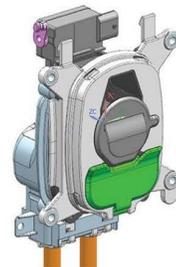
Las entradas Aptiv tienen configuraciones para cualquier dirección de cable o barra de alta tensión que se necesite.



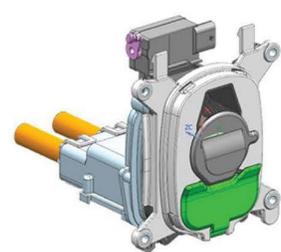
Ruta a la izquierda



Ruta a la derecha



Ruta hacia abajo



Ruta se salida

La entrada de carga es un aparato complejo con múltiples piezas y conectores que deben gestionar tanto la baja como la alta tensión. Algunos proveedores entregan las entradas a la planta de producción del nivel de cableado como un paquete de componentes sueltos y piezas sin montar. Aunque el precio inicial de estas tomas tiende a ser menor, los costos totales simplemente se desplazan hacia abajo y se manifiestan en mayores horas de trabajo, en una construcción más compleja en el nivel de cableado y en posibles problemas de calidad. En cambio, las tomas de carga de diseño modular que requieren un montaje mínimo no sólo reducen los costos totales sino que también garantizan la calidad.

CAPACIDAD DE SERVICIO

Los vehículos eléctricos han llegado para quedarse y el mercado está creciendo. Según el Boston Consulting Group, los VE representarán el 45% de todos los coches nuevos vendidos en sólo 14 años. Pero este crecimiento viene acompañado de una brecha en el servicio. Según un estudio reciente, sólo el 3% de los técnicos de automoción saben trabajar con vehículos eléctricos. Muchos talleres no tienen el equipo necesario para hacerlo o no ven la necesidad de formar a su personal, ya que los VE requieren mucho menos mantenimiento que los vehículos de gasolina o diésel. Además, los técnicos pueden sentirse tan intimidados por las numerosas etiquetas de advertencia de "alta tensión" de los VE.

A pesar de la ventaja que supone el bajo mantenimiento de los VE, estos vehículos necesitarán revisiones simplemente por el uso constante, y el mal uso. Una de las piezas más utilizadas será la entrada de carga, que provocará el desgaste normal. Pero aunque las entradas actuales son duraderas, también pueden ser objeto de disolventes de limpieza, lavadoras eléctricas, patadas furiosas y otras formas de abuso. Como pueden atestiguar casi todos los fabricantes, la maravillosa capacidad de los seres humanos para inventar productos que mejoran la vida es casi igualada, si no superada, por nuestra capacidad para dañarlos.

Teniendo esto en cuenta, los fabricantes de equipos originales deberían incluir en sus carteras entradas diseñadas de forma que los técnicos de servicio puedan sustituirlas sin tener que desmontar todo el mazo de cables.

Esto es posible con los conectores adecuados en la toma de corriente, lo que permite a los técnicos desmontar una unidad mediante una serie de pasos sencillos que implican desenchufar los cables y desatornillar las barras colectoras. El uso de un conector en línea para los cables de CA puede permitir que los terminales se sustituyan fácilmente también. Este método deja intacto el resto del mazo de cables, evitando un procedimiento de reparación largo y costoso.

VENTAJA COMPETITIVA

Con nuestra profunda experiencia en electrificación de alto voltaje, Aptiv entiende los requisitos únicos de las arquitecturas eléctricas de próxima generación. Sabemos lo que se necesita para construir componentes eléctricos de manera eficiente, para aprovechar las últimas tecnologías para obtener el máximo beneficio, y para construir soluciones innovadoras que son flexibles y duraderas. Hoy aplicamos esa experiencia a las entradas de carga.

Durante décadas, los consumidores han evaluado el rendimiento de un vehículo en función de su capacidad para alcanzar rápidamente los 100 km/h desde el arranque. En la era de los vehículos eléctricos, en la que estamos entrando, la ventaja principal podría ser un tiempo de carga corto. Un conductor con un modelo deportivo que tarda 30 minutos en cargarse podría mirar con envidia a otro modelo deportivo que puede cargarse y volver a la carretera en 10 o 15 minutos. La velocidad sigue siendo esencial, pero ahora será la velocidad fuera de la carretera, así como la aceleración en carretera, lo que cause una impresión duradera.

La entrada de carga desempeñará un papel fundamental en estas comparaciones. Las tomas que pueden ayudar a cargar baterías potentes de forma segura y rápida serán parte integrante de lo que es un vehículo de calidad en el futuro.

ACERCA DE LOS AUTORES



Don Bizon

Gerente Global de Productos

Don Bizon dirige la cartera de productos de cargadores de alto voltaje para vehículos eléctricos en Aptiv, así como el desarrollo comercial de las entradas de carga y las interconexiones de alto voltaje en la región de América. Don comenzó su carrera en Aptiv en 1990, ocupando varios puestos en ingeniería y gestión de líneas de productos.



Dominik Hermes

Director de línea de producto global e ingeniería avanzada, Entradas de carga

Dominik Hermes dirige la cartera de productos de entradas de carga en Aptiv y gestiona la organización global de ingeniería avanzada para entradas de carga. Dominik se unió a Aptiv hace más de 10 años, asumiendo múltiples funciones dentro de los grupos centrados en componentes de alta tensión y de conectividad de consumo.

LEE MÁS SOBRE ESTO EN [APTIV.COM/EMOBILITY](https://www.aptiv.com/emobility) →