

RENAULT ZOE



Grup Eina Digital



**Renault Zoe
Eléctrico**

+ Tracción eléctrica

Alberto Martos del Rincón
Técnico Superior en Automoción
Formador / Redactor técnico
amartos@grupeina.com
Grup Eina Digital

**PARA HABLAR CON
ALBERTO NO NECESITAS
TU MOVIL, POR FAVOR,
APÁGALO!!!**





Grup **Eina Digital**

RENAULT ZOE AHORA EN CAMPUS ON LINE



DESCODIFICADOR

¡ATENCIÓN!
Para hacer uso de esta aplicación es necesario disponer de la correspondiente CLAVE DE ACCESO. Por favor, rellene los datos, imprima el documento y remítalo vía FAX a su distribuidor AD para que ésta le sea facilitada.

CURSO FORMATIVO
NÚMERO DE SOLICITUD

2110	4DCMA	YCYR	CLSOYMM
------	-------	------	---------

DATOS DE LA EMPRESA SOLICITANTE

Nombre de la empresa:

Dirección:

Localidad: Provincia:

Teléfono: Fax:

Persona de contacto:

CLAVE DE ACCESO

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

IMPRIMIR SOLICITUD VALIDAR CLAVE DE ACCESO SALIR

Grup Eina Digital
T: +34 933952308
F: +34 934658505
davidman@grupeina.com

ACTIVACIÓN DEL CAMPUS

Aceso al Campus On-Line:

<http://formacionprofesorado.campuseina.com>



 campuseina

La solución
formativa
para técnicos
de automoción

Solicitud:

<http://grupeina.com/cursocampuseina>

Introducción



Renault Zoe
Eléctrico

+ Tracción eléctrica

Introducción

Historia de Renault

En el año 1890 Louis Renault junto a sus hermanos Marcel y Fernand, comienzan su aventura industrial en el mundo del automóvil, abriendo su primera fábrica, eligiendo como nombre su propio apellido.



El primer modelo fabricado por Renault

Introducción

Historia de Renault

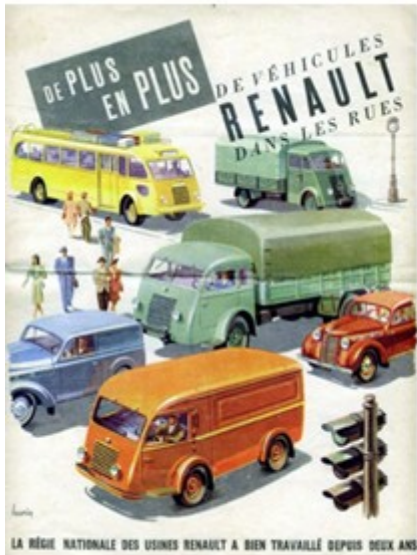
Antes de la segunda guerra mundial, nace el “Juvaquatre”, el primer vehículo con una carrocería de acero auto-portante.



Introducción

Historia de Renault

Al finalizar la guerra el gobierno del General de Gaulle encarceló a Louis Renault, que falleció en la cárcel de Fresnes el 24 de octubre de 1944, nacionalizando las fábricas y nombrando como presidente a Pierre Lefaucheur, pasándose a denominar “La Régie Nationale des Usines Renault”.



Introducción

Historia de Renault

Entre 1992 y 1993 se intenta una fusión con Volvo que no llega a puerto, aunque en 1996 Renault pasa a manos privadas, 1999 entrar en el capital de Nissan.



RENAULT

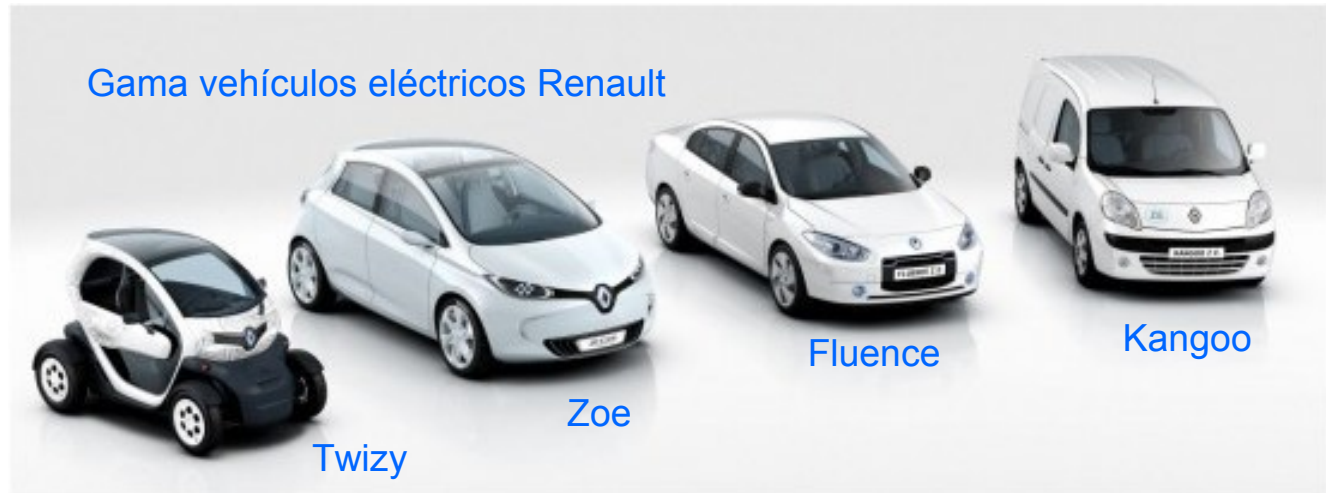


Gama de vehículos eléctricos de Renault

Vehículos eléctricos con baterías recargables

Actualmente, las baterías de estos vehículos suelen ser de Iones de Litio y su tracción la proporciona un motor eléctrico.

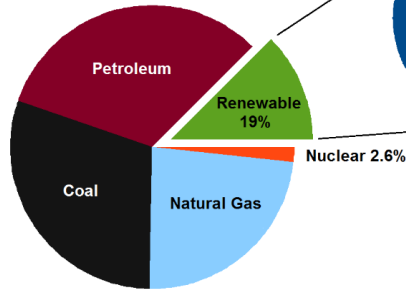
NO necesitan **combustibles fósiles**, **NO** expulsan **gases nocivos** y **NO** emiten **emisiones sonoras**.



Abastecimiento energético



Fossil Fuel 78.4%

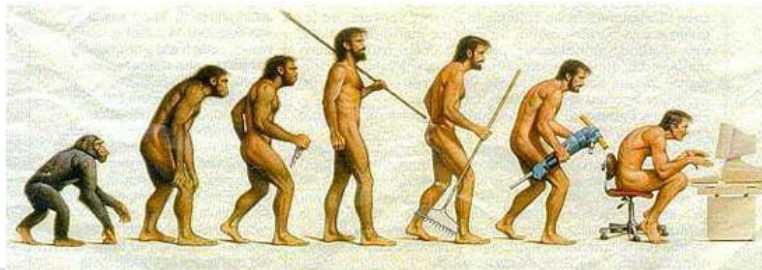


Renewable

Traditional biomass	9%
Bio-heat	2.6%
Ethanol	0.34%
Biodiesel	0.15%
Biopower generation	0.25%
Hydropower	3.8%
Wind	0.39%
Solar heating/cooling	0.16%
Solar PV	0.077%
Solar CSP	0.0039%
Geothermal heat	0.061%
Geothermal electricity	0.049%
Ocean power	0.00078%

Total World Energy Consumption by Source (2013)

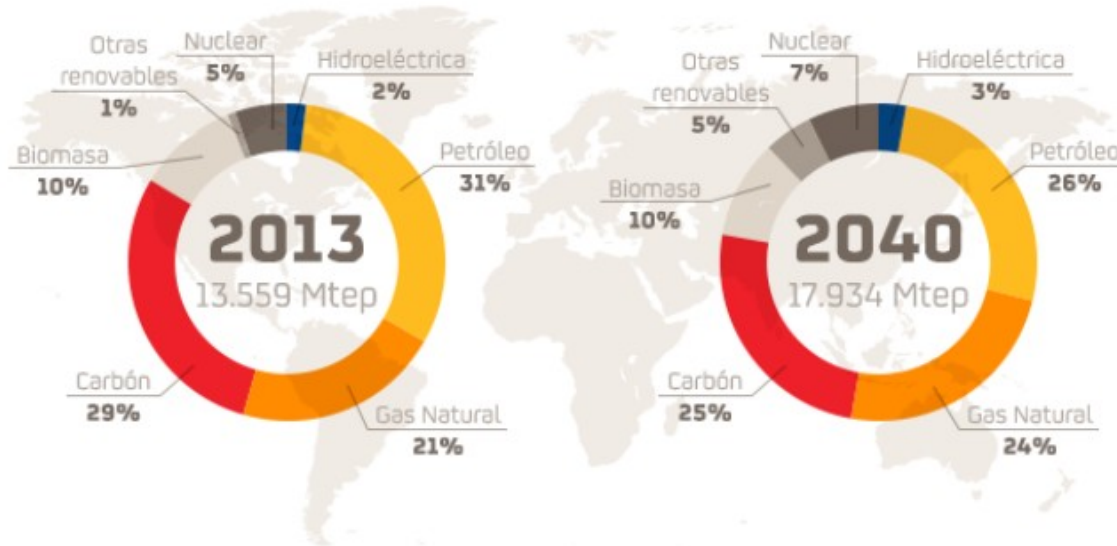
En definitiva, la sociedad actual, sea cual sea su nivel de bienestar, no puede funcionar ni sobrevivir sin una **fuentes de energía sostenible** y sin un **abastecimiento adecuado**, de forma que todo el proceso del ciclo energético (obtención, procesado y suministro) constituye un apartado significativo del sistema económico mundial.



Abastecimiento energético

Además, las previsiones de demanda energética en el futuro auguran un crecimiento que podría comprometer la sostenibilidad del sistema energético actual. Por ello se debe hacer esfuerzos en el **desarrollo de las energías renovables** y en **mejorar la eficiencia de la distribución energética**. (Unidad de energía Mtep=Tonelada equivalente del petróleo 11630 kWh).

Perspectivas de crecimiento de la demanda mundial de energía primaria



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (WEO 2013) y D. Secretaría Técnica de Repsol

Abastecimiento energético

Para que la energía eléctrica aporte ventajas de sostenibilidad, su procedencia **NO** debe ser a través de **centrales de fisión nuclear o térmicas**, si no de la procedencia de **energías renovables** y de las futuras **centrales de fusión nuclear**.

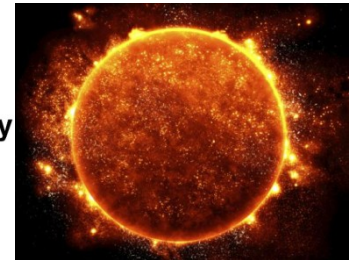
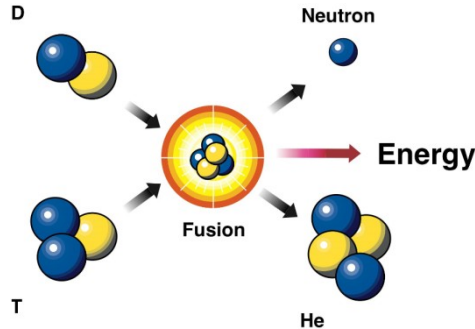
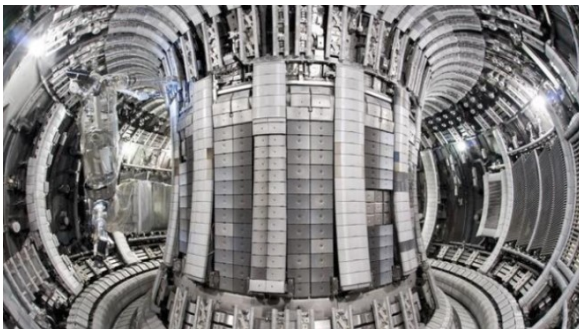
Planta de **fisión Nuclear**



Planta de **térmica** por quema de **combustible fósil**



Experimental: Reactor de **fusión nuclear**



Abastecimiento energético – Energías renovables

Algunos ejemplos de las energías renovables con mayor potencial de provecho en España:
Plantas de generación de **energía solar térmica**:



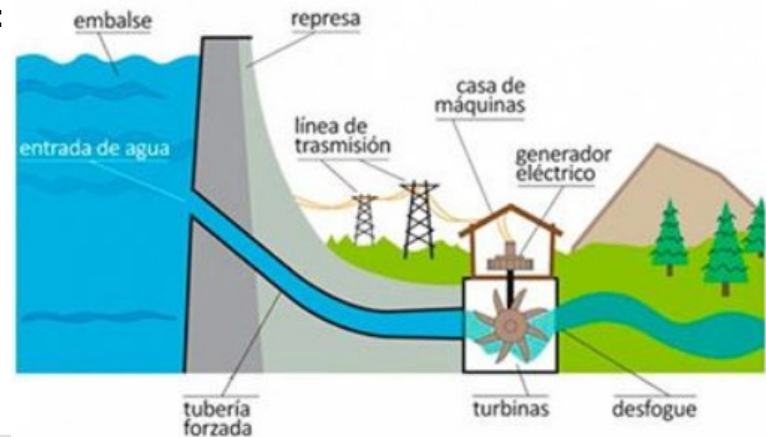
Abastecimiento energético – Energías renovables

Algunos ejemplos de las energías renovables más provechosas en España:

Parque eólico de aerogeneradores:

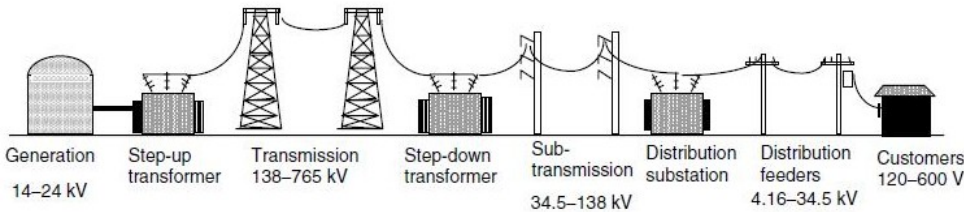


Central de generación de **energía hidráulica:**



Abastecimiento energético

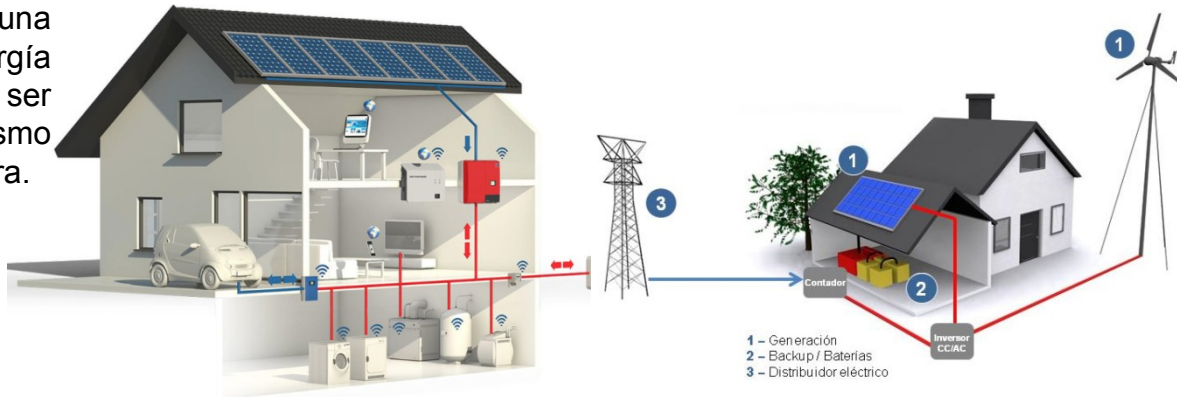
Para que el vehículo eléctrico esté disponible a gran escala es necesario un cambio profundo en el sistema energético actual desde su producción hasta el último eslabón en la cadena de distribución.



Conventional power generation, transmission, and distribution system.

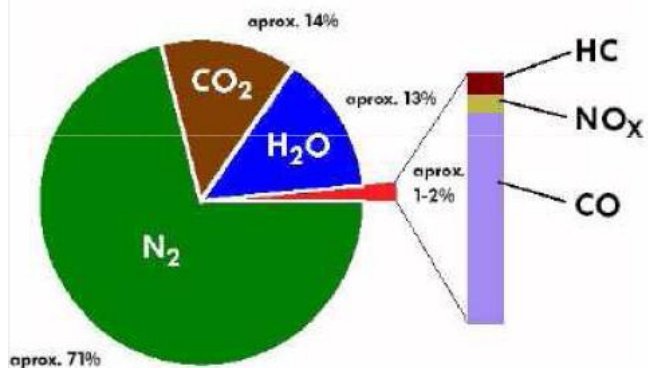


El resultado es que una gran parte de la energía de los hogares debe ser consumida en el mismo lugar donde se genera.

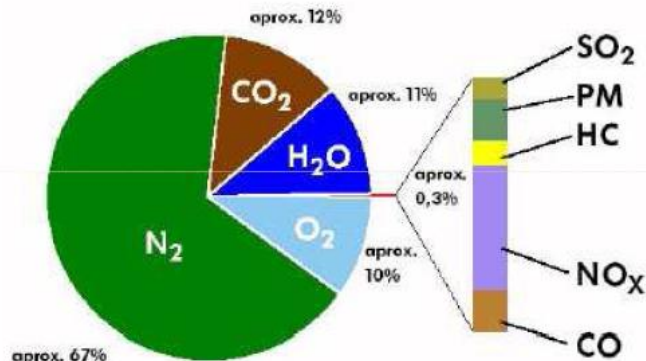


Contaminantes

Motor de gasolina



Motor Diesel



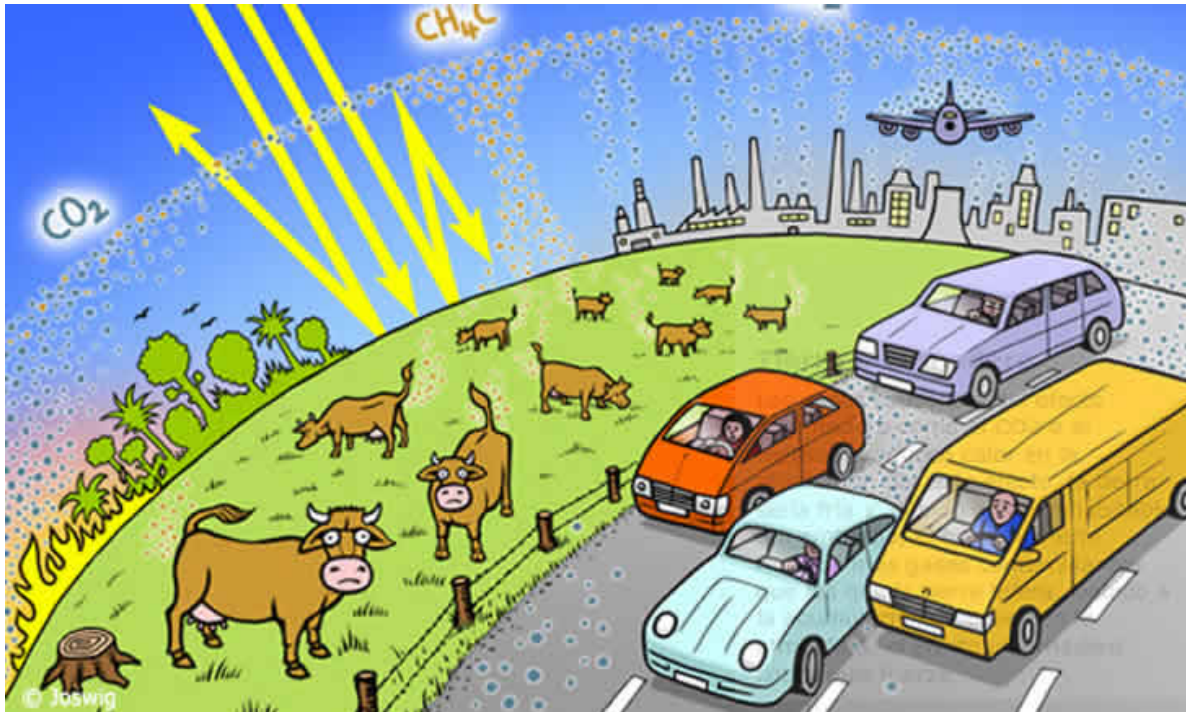
Consecuencias medioambientales

Según los expertos en medioambiente la consecuencia del aumento de emisiones de CO₂ es un **calentamiento creciente del clima en la tierra** con consecuencias mucho mayores. El deshielo de los polos provocará el aumento del nivel del mar y con ello inundaciones. Los fenómenos y desequilibrios climáticos cada vez serán más frecuentes e intensos. Y zonas de la tierra dedicada a los cultivos correrán el riesgo de desertización.



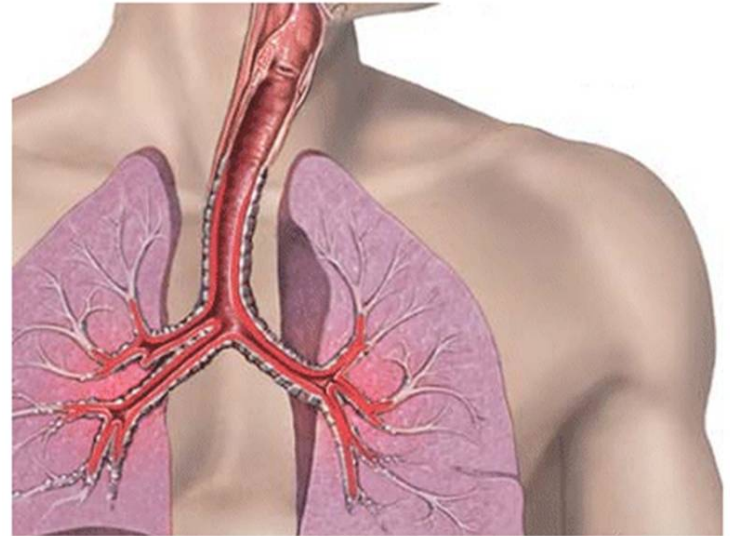
Consecuencias medioambientales

En todo el mundo se considera que los gases de escape de los automóviles, sobre todo la concentración creciente de **dióxido de carbono CO₂**, magnifica el **efecto invernadero** y dañan el medio ambiente, además de ser responsables del calentamiento de la tierra y el desequilibrio de los sistemas climáticos actuales.



Consecuencias medioambientales

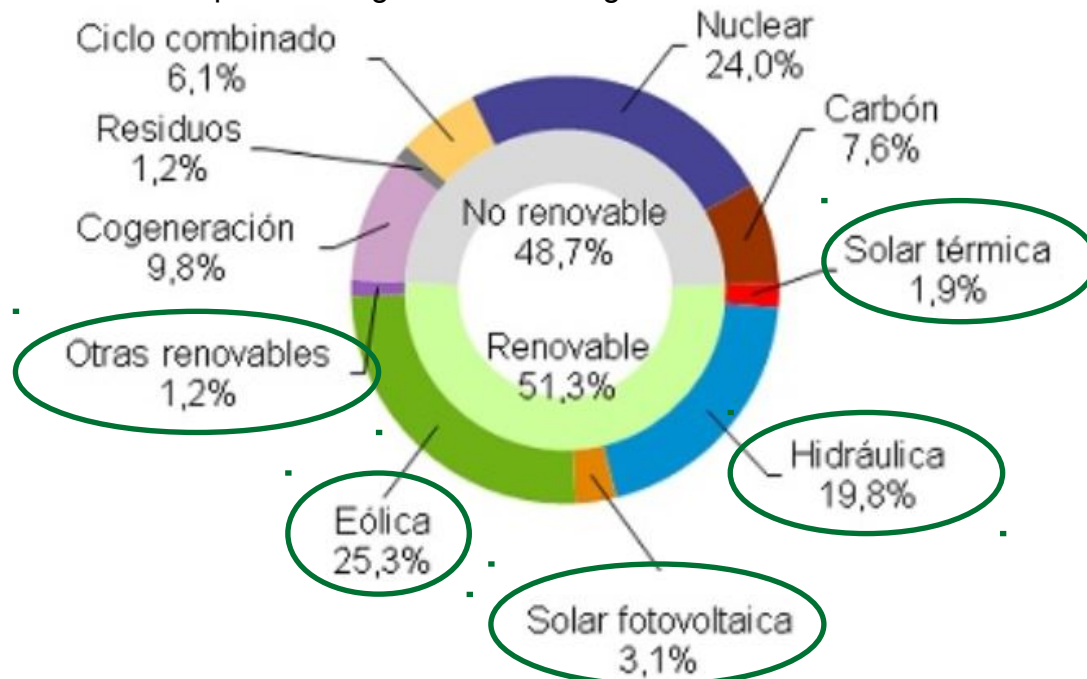
No obstante, en los últimos años se han constatado los efectos perjudiciales que tienen los **óxidos de nitrógeno -NOx-**, las **partículas de hollín -PM-** o el **dióxido de azufre -SO₂-** para el medio ambiente y la salud. Todos ellos constituyen una fracción importante de los gases de escape en los **motores diésel**.



Consecuencias medioambientales

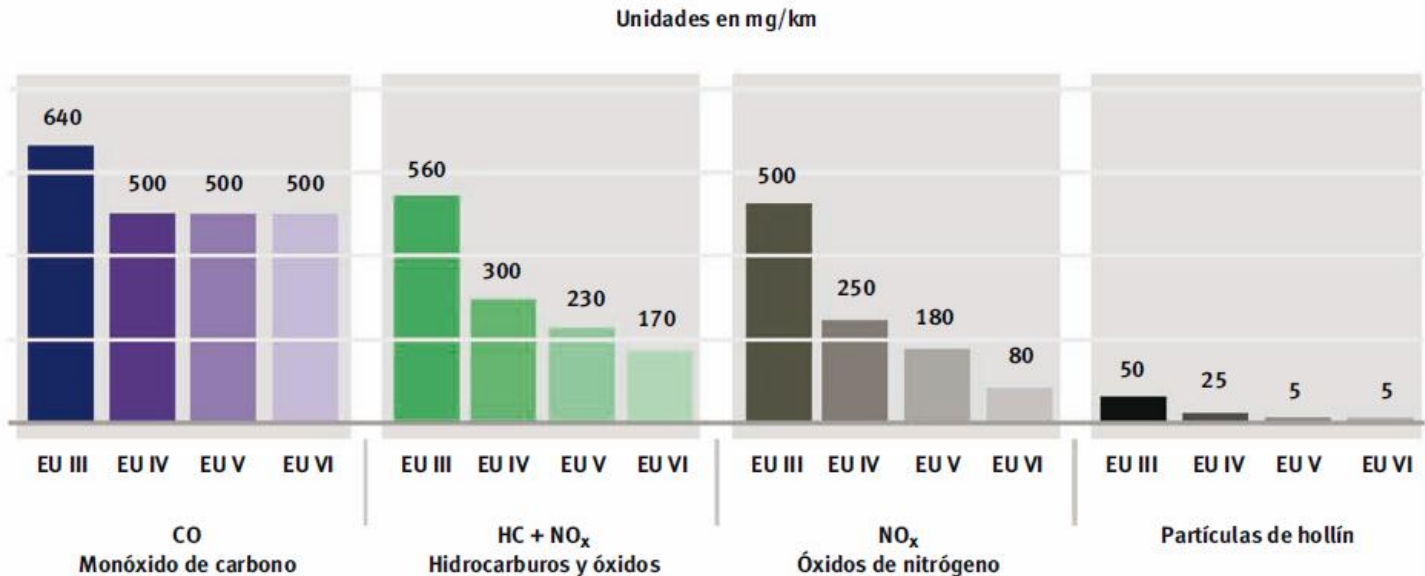
Emisiones causadas por un parque alternativo de vehículos eléctricos en España

Teniendo en cuenta el origen de la generación de energía actual (2016), si se sustituyese el parque automovilístico actual por vehículos eléctricos **reduciríamos las emisiones en un 51,3%** (dejando también fuera la generación de energía nuclear). Además de que **se deslocalizaría las emisiones de las ciudades** a las plantas de generación energética mediante combustión térmica.

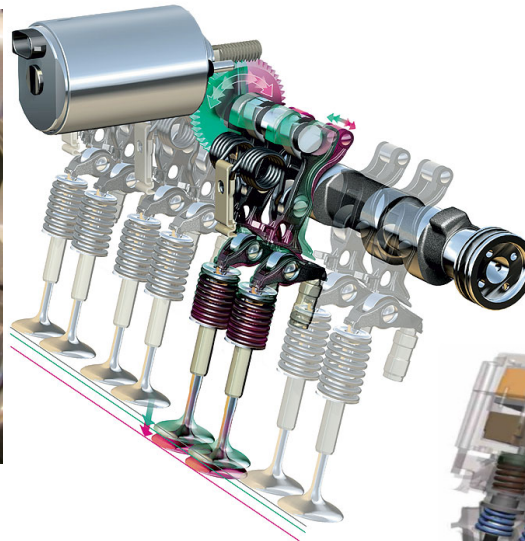
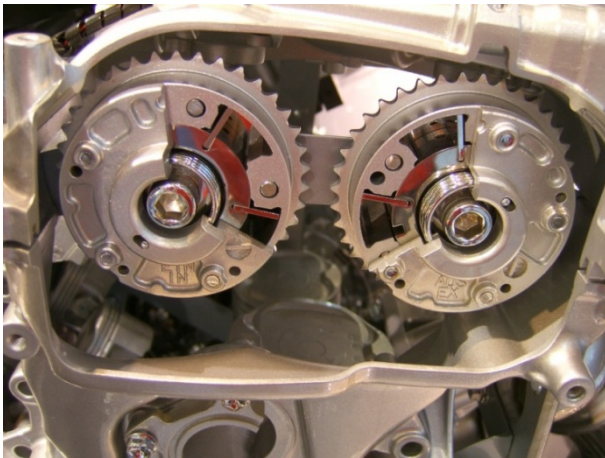
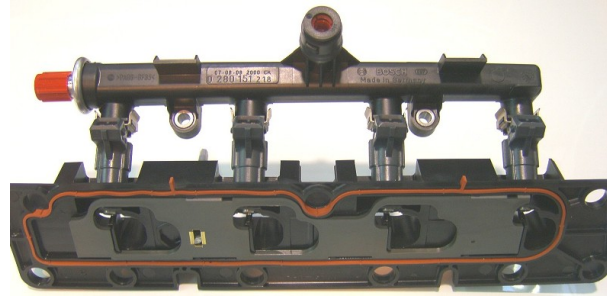


Normativa antipolución

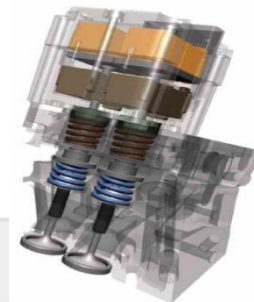
En el año 2001 la Comisión Europea lanzó el programa CAFE, Clean Air For Europe. Una de las conclusiones fue la necesidad de reducir las emisiones del sector del transporte como parte de una estrategia global para mejorar la calidad del aire.



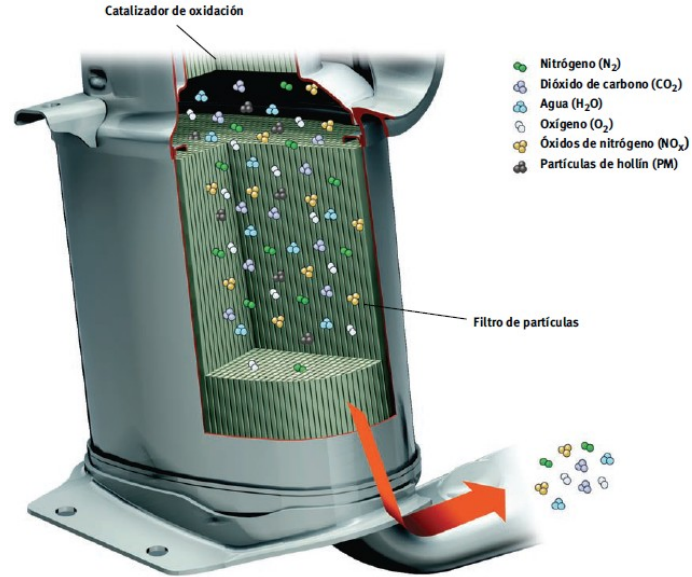
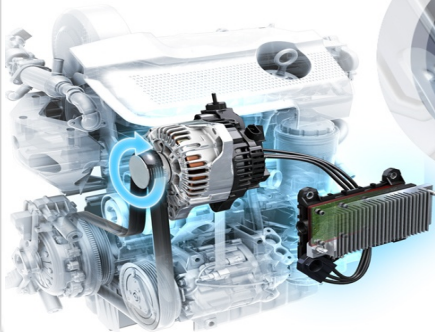
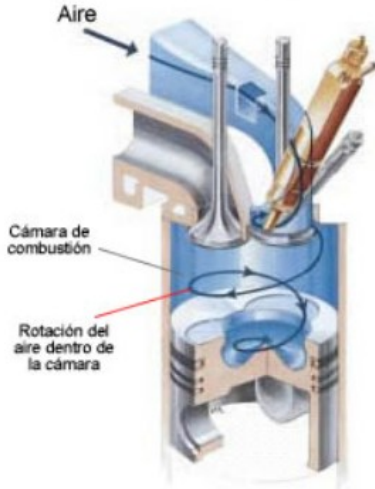
Sistemas que reducen la polución



lvula EGR



Sistemas que reducen la contaminación



Otras alternativas a la gasolina y al gasoil

VEHICULOS ELECTRICOS



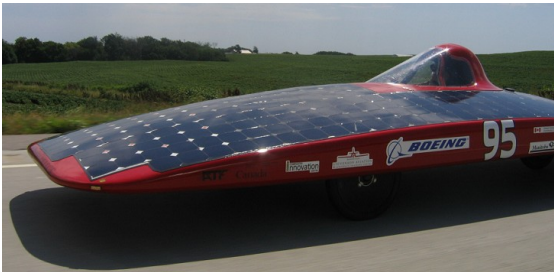
HÍBRIDOS



BIOCARBURANTES

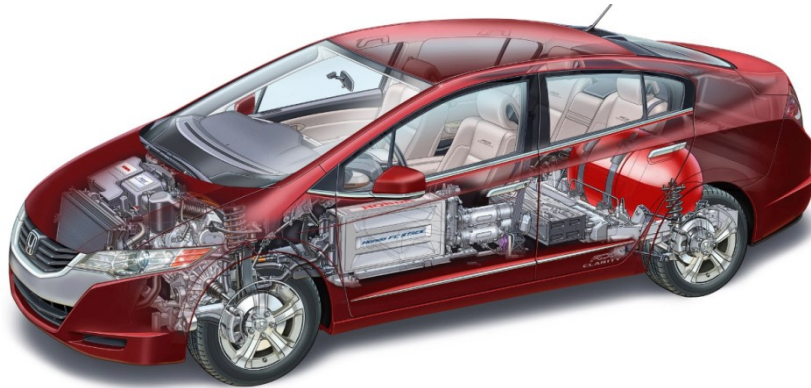


VEHICULOS SOLARES



Otras alternativas a la gasolina y al gasoil

PILA DE COMBUSTIBLE, electrólisis inversa



COMBUSTIÓN DE HIDRÓGENO



Otras alternativas a la gasolina y al gasoil



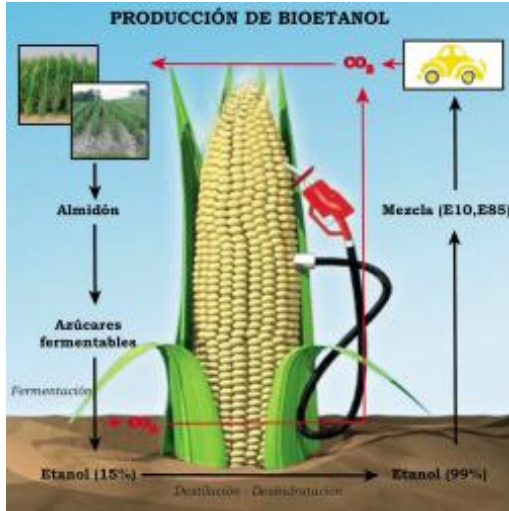
Gas natural comprimido (GNC)

Gas licuado petroleo (GLP)

Combustibles bajos en carbono para evitar emisiones de partículas de carbón

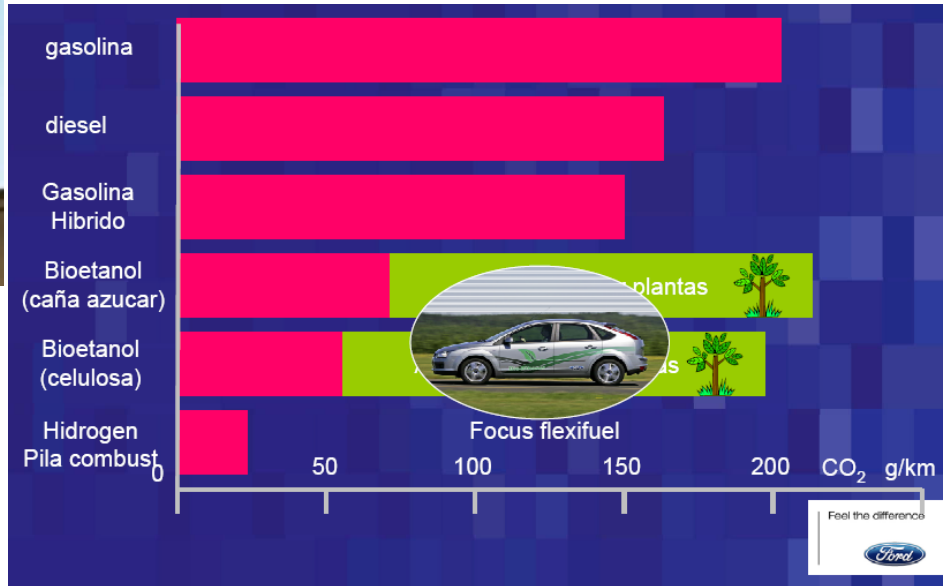


Otras alternativas a la gasolina y al gasoil



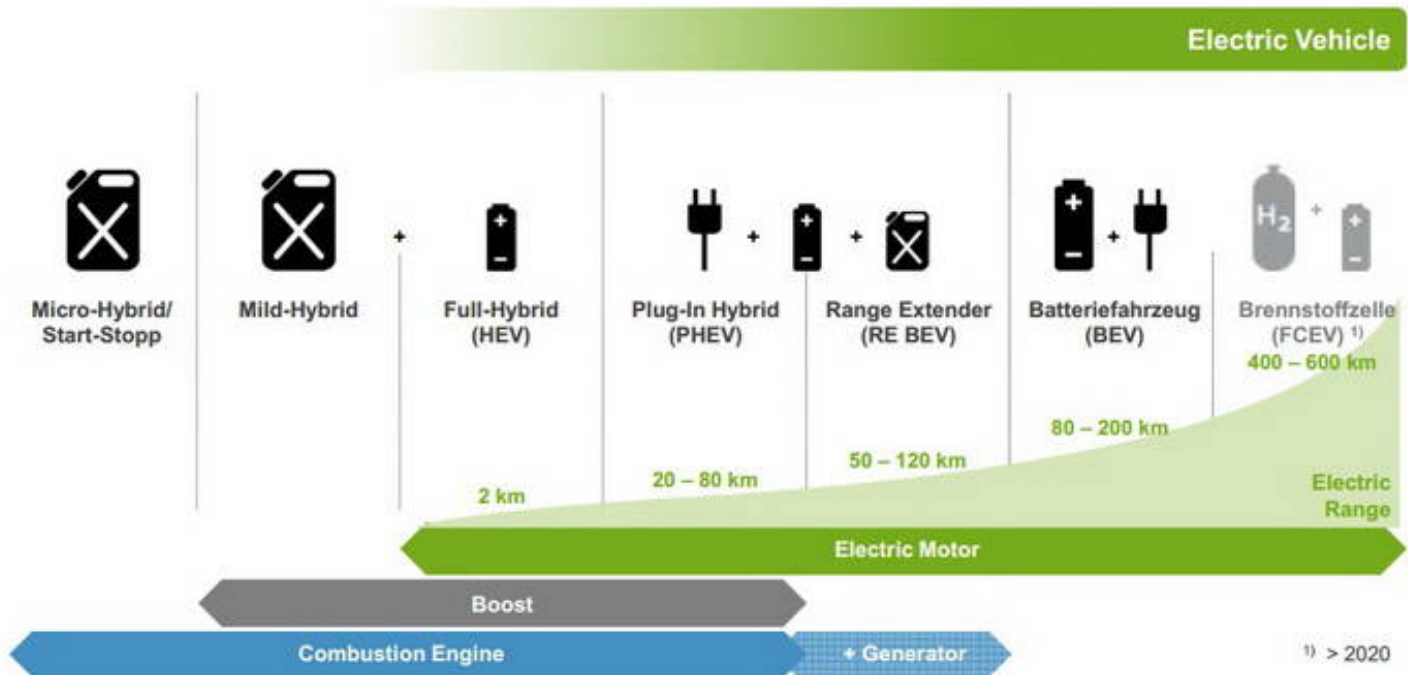
En contra partida, una subida de los precios de los cereales puede causar una falta de acceso a los alimentos básicos en los países más pobres.

Bioetanol



Vehículos electro-híbridos

DRIVETRAIN ELECTRIFICATION WITHIN THE VOLKSWAGEN GROUP



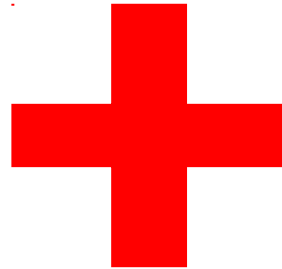
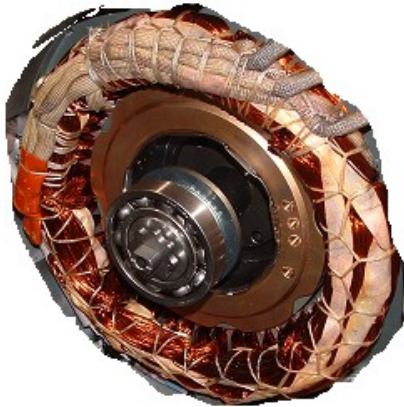
Vehículos electro-híbridos

Volkswagen Group is Electrifying all Vehicle Classes



Vehículos electro-híbridos

Un vehículo híbrido es aquel que utiliza dos tecnologías de motores diferentes para propulsarse.



MOTORES DE GASOLINA
MOTORES DIESEL

.....

Clasificación de vehículos híbridos según las prestaciones de la batería:

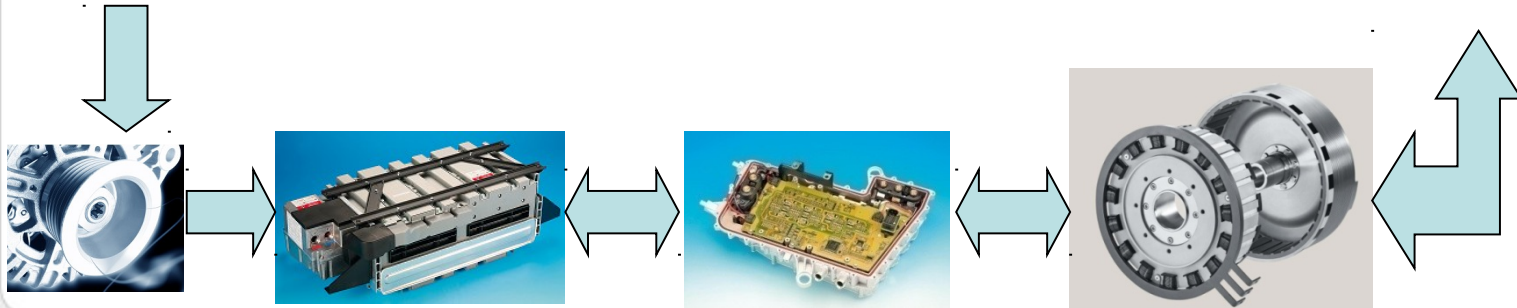
- Microhíbridos (*Microhybrids*)
- Semihíbridos (*Mildhybrids*)
- Híbridos puros (*Purehybrids*)
- Híbridos enchufables (*Plug-in-hybrids*)

Vehículos electro-híbridos

Sistemas de transmisión cinemática:

- Combinación en serie:

Un motor térmico y otro eléctrico, el motor térmico solo tiene que generar corriente para que el motor eléctrico mueva el vehículo.

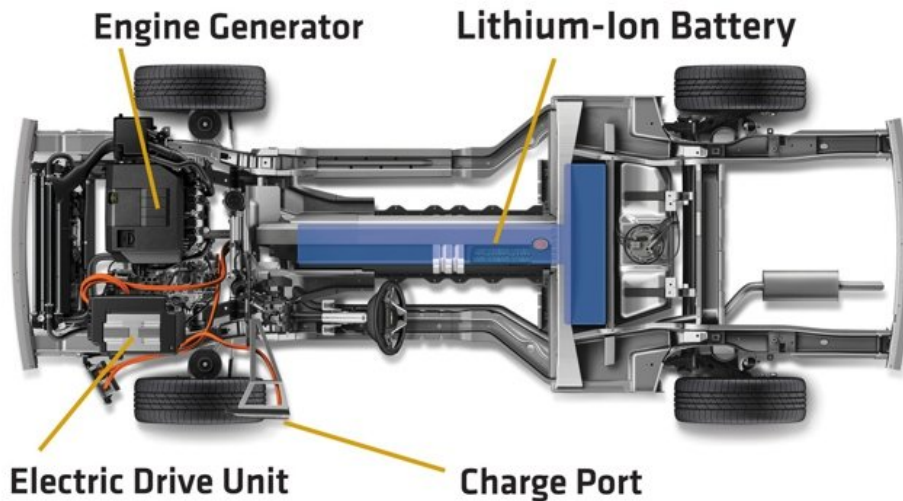


Vehículos electro-híbridos

OPEL AMPERA

Se trata del bloque 1.4 de gasolina con 84CV funcionando como un generador, su régimen de uso no es estacionario. A bajas velocidades gira a 2.200rpm, y cuando se rueda más rápido y las baterías comienzan a agotarse con más intensidad puede llegar a funcionar a 4.000rpm.

El precio de salida del coche ha sido anunciado: 42.900€, impuestos incluidos, pero sin contar con las seguras ayudas gubernamentales por tratarse de un coche de bajas emisiones (podríamos hablar de un precio sobre los 35.000€ una vez estas tomen efecto).



3 L / 100 km
110 kW
370 Nm

Vehículos electro-híbridos

Sistemas de transmisión cinemática:

- Combinación en paralelo:
Honda Civic, Insight, CRZ.

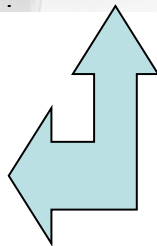
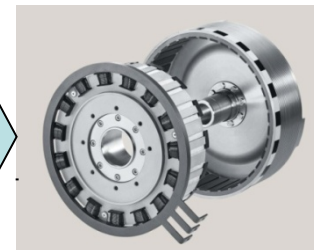
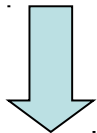


Vehículos electro-híbridos

Sistemas de transmisión cinemática:

- Combinación mixta:

Toyota Prius, Auris, Kia Niro, Hyundai Ionic, etc



Vehículos electro-híbridos

TOYOTA PRIUS

El Toyota Prius es el primer vehículo híbrido fabricado en serie. Nace en 1997 para Japón y EEUU, aunque en Europa no se empieza a comercializar hasta el año 2000. Actualmente se comercializa la cuarta generación.



Toyota C-HR:

Motor → 1.800 cm³

Batería → Níquel metal hidruro, 201.6v

Potencia máxima → 90kw (122cv)

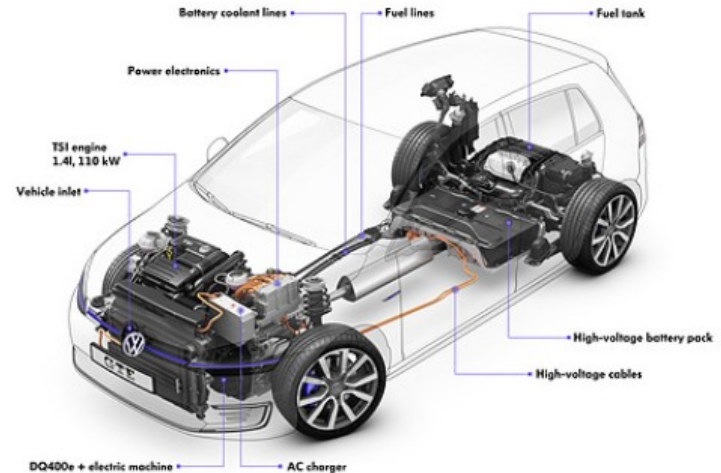
Solo disponible en versión híbrida

Vehículos electro-híbridos

VOLKSWAGEN GOLF PLUG-IN HYBRID

El Volkswagen Golf Plug-In Hybrid emplea el propulsor gasolina 1.4 TFSI con 150 CV asociado a un propulsor eléctrico que brinda apoyo con 100 CV extras. El par motor combinado de ambos propulsores será de 347 Nm lo que asegura una aceleración de 0 a 100 Km/h en 7,6 segundos y una velocidad máxima de 220 Km/h.

Según los datos podrá recorrer un total de 50 kilómetros en modo eléctrico, consiguiendo un consumo de combustible de 1,5 l/100 Km y unas emisiones de 35 gramos de CO₂ por kilómetro recorrido.



Vehículos electro-híbridos

En el mercado, podemos encontrar vehículos híbridos como:



Hiunday Ioniq plug-in Hybrid – 36,100€



Toyota CR-H – 23,764€



Kia Niro– 25,750€



Mitsubishi Outlander plug-in-h– 48.476€



BMW ActiveHybrid 3 – 36.400€



Lexus NX 300h– 35.501€

Historia del vehículo eléctrico.

El primer coche de fabricación fue eléctrico 1839 Fabricado por Robert Anderson. La energía eléctrica se almacenaba en pilas que NO eran recargables.



En 1880 se inventan las baterías recargables y se comienza a fabricar los vehículos eléctricos en serie antes que los de explosión.



En 1899 se bate el record de velocidad con un vehículo eléctrico denominado “La Jamais Contente” que alcanzó los 105 km/h gracias a las baterías NiFe de Thomas Edison. En pleno auge, el 90% de las ventas eran coches eléctricos.



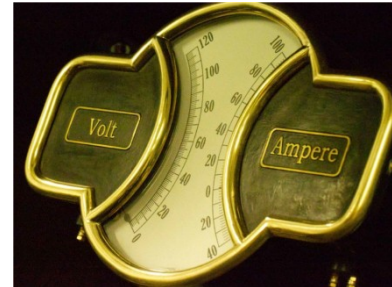
Vehículo eléctrico. Historia.

Algunos fabricantes de automóviles, atentos a la evolución de las baterías y a la bajada del precio del petróleo desarrollaron los primeros vehículos híbridos como Ferdinand Porsche. El Lohner-Porsche Mixte Hybrid montaba un motor eléctrico en cada rueda delantera. Las ruedas traseras eran movidas por un motor de explosión.

Podía funcionar tanto con gasolina como con baterías eléctricas.

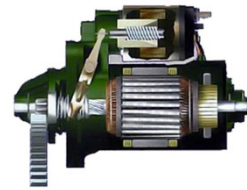
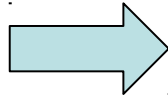


Este modelo de Porsche trabaja con una batería de 90 Voltios a 20 Amperios (año 1900)



Vehículo eléctrico. Historia.

En 1912 Henry Ford introdujo el motor de arranque en los coches de explosión haciéndolos más prácticos y con mejores prestaciones. Esto sumado a la bajada del precio del petróleo y a la distribución precaria de la energía eléctrica, contribuyó a que el vehículo eléctrico dejara de ser interesante y los fabricantes perdieron su interés por el.



Vehículos eléctricos. Modelos.

En la actualidad, en el mercado podemos encontrar vehículos eléctricos como:



NISSAN LEAF – 30,195€



KIA SOUL EV – 25,300€



CITROËN C0 – 20.500€



BMW i-3 – 36.150€



SMART Electric drive – 23.7380€



Tesla Model 3 – 35.000€

Eficiencia energética

Si analizamos el rendimiento desde el depósito a la rueda (vehículos con motor de combustión) y desde las baterías a la rueda (vehículos eléctricos) se observa que el rendimiento de un vehículo eléctrico es muy superior a otro con motor de combustión (motor diesel con stop-start, EuroV, frenado regenerativo y otras mejoras de eficiencia).

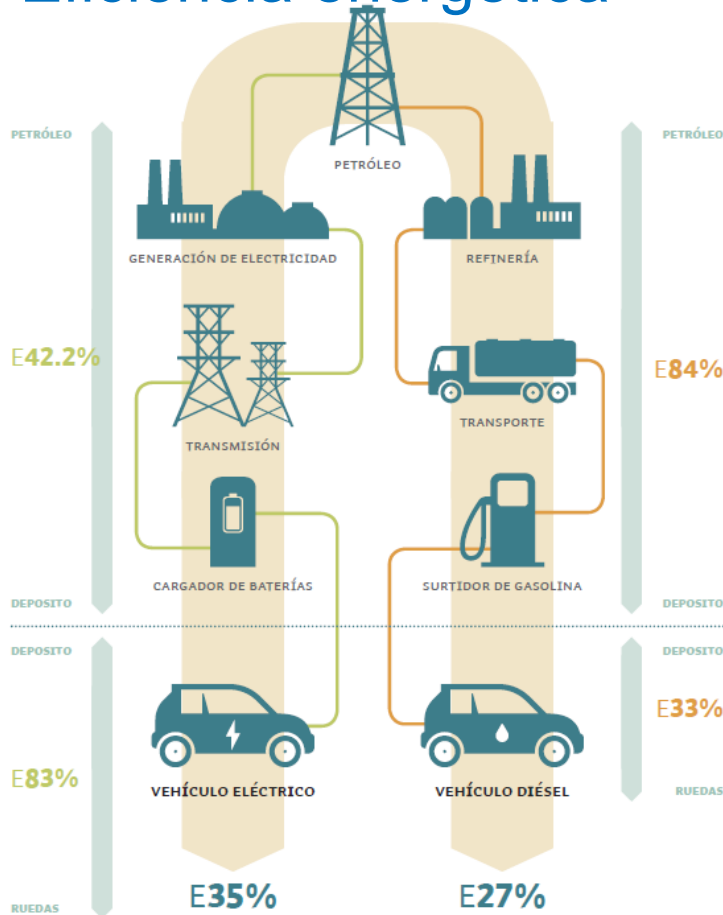


83%



33%

Eficiencia energética



Sin embargo, partiendo de la comparativa de generar electricidad a partir del petróleo, si consideramos el análisis desde el pozo de petróleo a la rueda, la eficiencia del vehículo eléctrico **NO** es tan superior a la de un vehículo diesel.

Consecuentemente, la energía eléctrica **NO** debería de tener un origen basado en los hidrocarburos.

Además, en la medida de lo posible, debería ser obtenida en el mismo punto de consumo.



Impacto medioambiental

La principal ventaja de un vehículo eléctrico, es que no emite ningún gas contaminante durante su funcionamiento.

Hay estudios que demuestran que con la introducción de 1.000 vehículos eléctricos en una ciudad, se dejarían de emitir 30.000kg anuales de gases contaminantes y más de 2 toneladas de CO₂.



Impacto medioambiental

Contaminación acústica

Otra gran ventaja de los vehículos eléctricos, es que prácticamente no emiten ruido. Los motores eléctricos emiten muy pocos decibelios. Conducir un vehículo silencioso y sin vibraciones producidas por un motor de combustión es un hecho que se valora positivamente.



Impacto medioambiental

El peligro de ser silencioso

Como contrapartida, la ausencia de ruido afecta a la seguridad de peatones o ciclistas que circulan por la calle “de oído”.



Infraestructura doméstica para la carga

Uno de los problemas que debe ser resuelto antes de adquirir un vehículo eléctrico es habilitar un enchufe para recargar su batería.

Necesitamos por lo menos, un punto de recarga habitual adaptado para conectar un **SAVE** (Sistema **A**limentación **V**ehículo **E**lctrico).



Infraestructura doméstica para la carga

La **corriente doméstica es alterna** debido a la naturaleza de su generación. Así pues, no se puede almacenar en una batería.

La corriente que almacena y proporciona una batería (del tipo que sea) es continua.

Se necesita un **transformador** para adaptar la corriente alterna doméstica a la corriente continua que necesita una batería.



Infraestructura doméstica para la carga

Para una mayor comodidad y poder conectar directamente a la red de 220v, la mayoría de fabricantes optan por **incorporar el cargador en la infraestructura del vehículo**. El inconveniente es que perdemos espacio, aumentamos el peso del vehículo y como consecuencia, perdemos prestaciones.

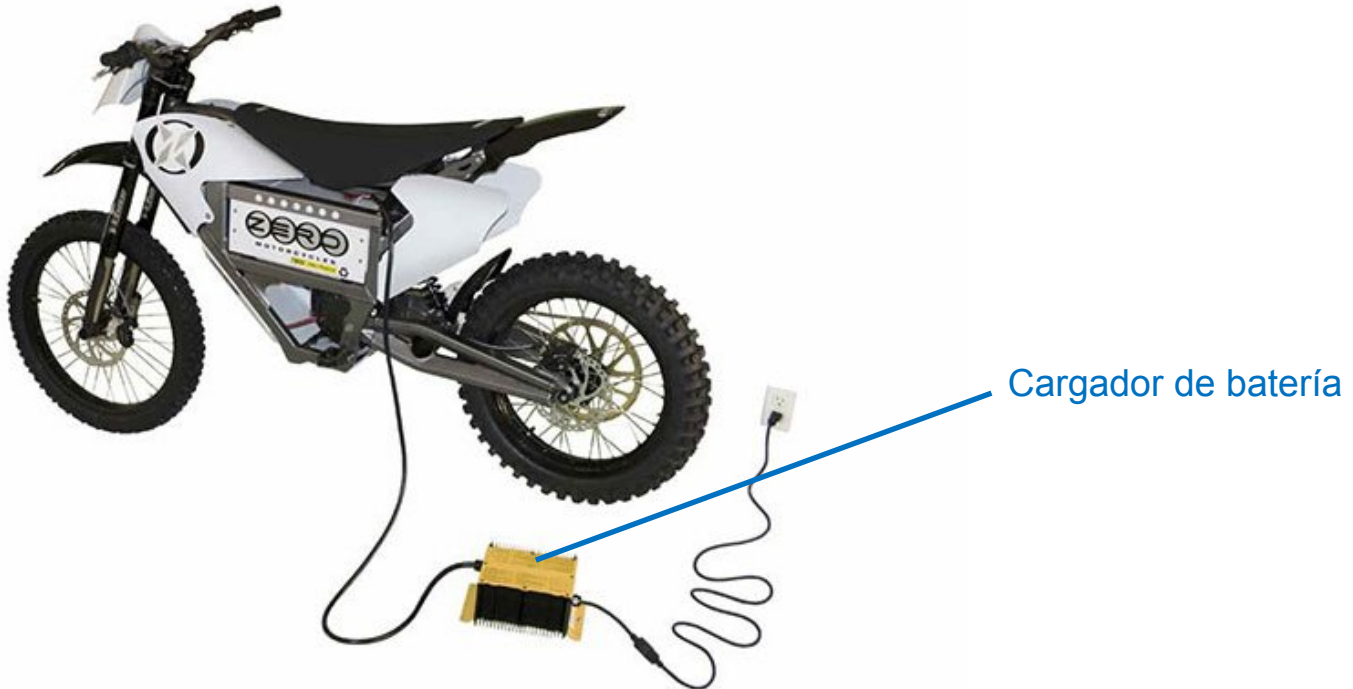


Cargador de la batería de alta tensión

Infraestructura doméstica para la carga

Otros fabricantes, con el fin de reducir tamaño, peso y aumentar las prestaciones, optan por suministrar el cargador a parte.

El inconveniente es que no puedes recargar la batería desde cualquier punto si no dispones del cargador.



Infraestructura doméstica para la carga

Tipos de recarga:

Cada tipo de batería necesita una recarga específica. Esto nos da a entender que en el mercado existe una gran variedad de cargadores diferentes siendo necesario consultar al fabricante cuál es el mas adecuado.



Infraestructura doméstica para la carga

Velocidad de carga.

Cuanta más potencia eléctrica dispongamos, menor será el tiempo empleado para la recarga de la batería (el precio por kWh será el mismo).

En función de la potencia eléctrica disponible, dentro de la categoría de los vehículos eléctricos, podemos encontrar tres tipos de recarga:

- Recarga convencional
- Recarga semi-rápida
- Recarga rápida

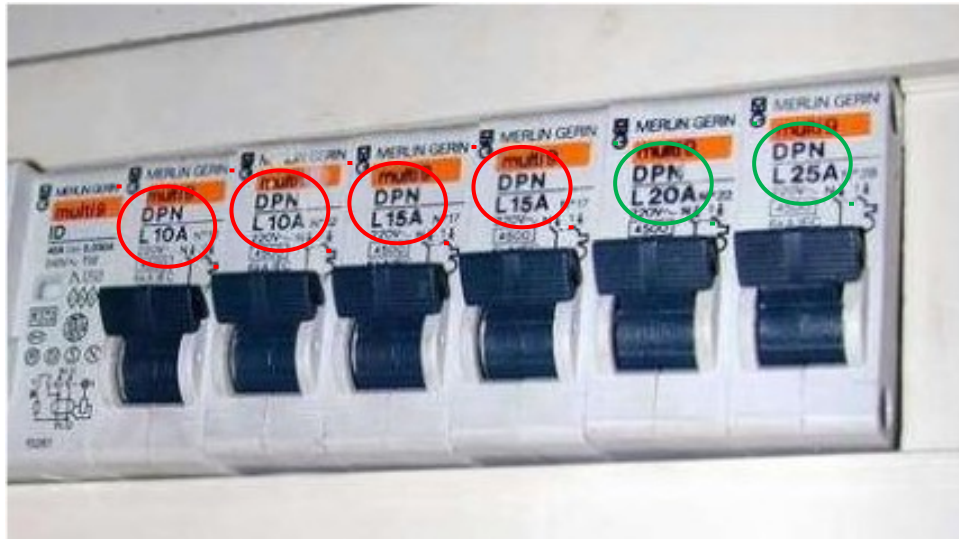


Infraestructura doméstica para la carga

Recarga en casa utilizando la red doméstica a través de enchufe Schuko :

Es cuando se emplea la intensidad y voltaje eléctricos convencionales de una vivienda: **3,7Kw, 230 Voltios y 16 Amperios** normalmente.

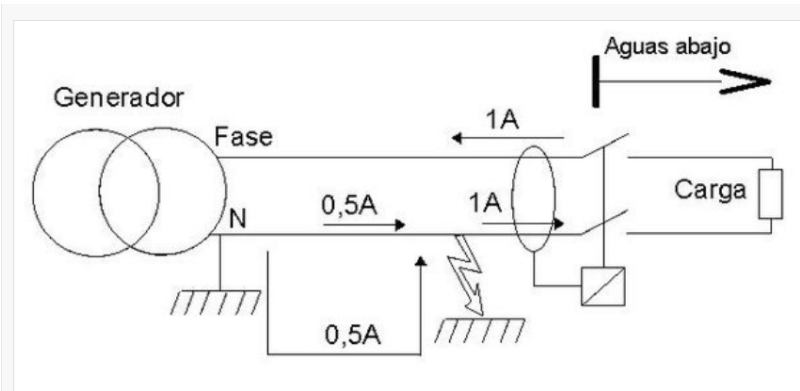
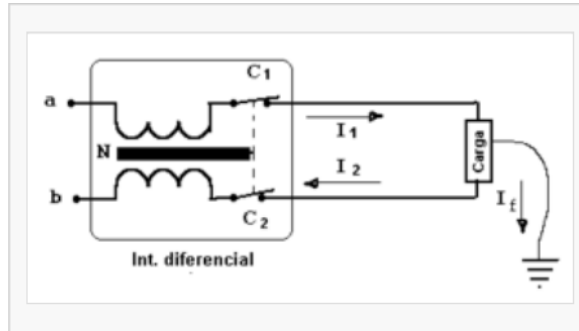
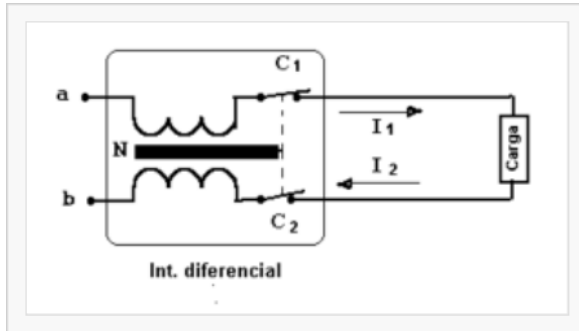
Es necesario que la instalación eléctrica utilizada sea adecuada para resistir esta potencia, pues la mayoría de interruptores magneto térmicos (ICP) están diseñados para potencias de entre 5 y 15 A. Además tienen una alta sensibilidad con motivo de ofrecer buena protección en caso de cortocircuitos y electrocuciones.



Infraestructura doméstica para la carga

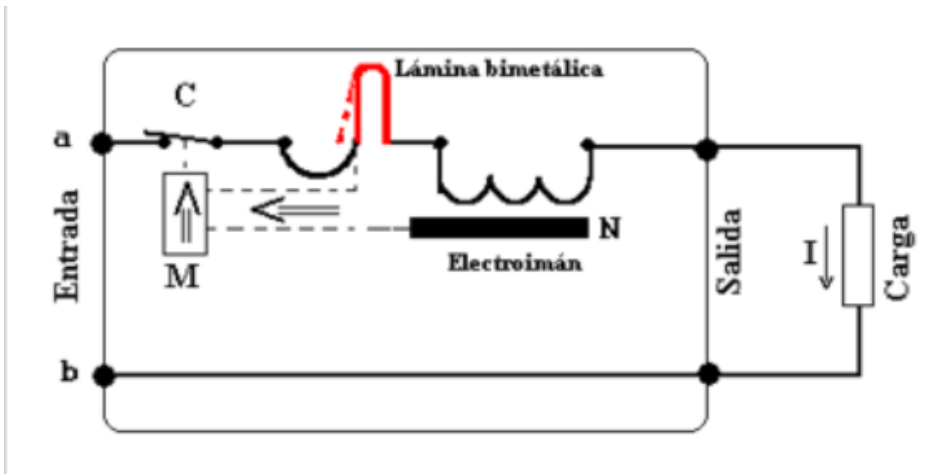
Protecciones necesarias en la red doméstica para la recarga

Interrupor diferencial de tipo A



Infraestructura doméstica para la carga

Disyuntor magneto-térmico de tipo C20



Un disyuntor magnetotérmico monofásico bipolar.

Infraestructura doméstica para la carga

En España, las potencias contratables oscilan entre:

Instalaciones inferiores al 2006:

3.3 KW, 4.4 KW, 5.5 KW, 6.6 KW, 7.7 KW, 8.8 KW, 9.9KW

Instalaciones superiores al 2006:

1.15 KW, 2.3 KW, 3.45 KW, 4.6 KW, 5.75 KW, 6.9 KW, 8.05 KW, 9.2 KW, 10.35 KW, 11.50 KW, 14.49 KW.



Modalidades de carga y sus características

Independientemente de la potencia eléctrica de que se dispone, existen diferentes formas de conectar el vehículo en la red eléctrica.

De acuerdo con el estándar **IEC 62196** (basado en IEC 61851), las recargas de vehículos eléctricos se pueden realizar **de cuatro modos distintos**.

-MODO 1:

Es el sistema más simple y se conecta a la red doméstica. Sólo se necesita un cable con dos conectores, uno es el conector convencional (Schuko) y el otro está adaptado al modelo de coche.

- Enchufe doméstico.
- No hay ningún control de carga en el cable.
- Sólo recomendable para bicis, patinetes y motos.
- No se recomienda superar las 2 horas de carga para baterías de alta tensión.
- Output: Corriente monofásica alterna de hasta 16 A. Tensión de 220-230 V.



El conector de la pared ha de tener unos requisitos mínimos de calidad para no correr el riesgo de sobrecalentamiento durante las cargas prolongadas.



Modalidades de carga y sus características

-MODO 2:

Este modo de carga es más evolucionado que el modo 1 y permite conectar el vehículo a la red doméstica de casa con mayor control. Utiliza un cable con dos conectores que dependen del protocolo de carga usado: Mennekes o SAE J1772. El cableado incorpora una caja de control con un sistema de protección que permite:



- * Verificación conexión correcta a la red
- * Activación / Desactivación del sistema
- * Selección de la velocidad de carga (depende del modelo)

-No viene incluido en el Zoe. Se puede adquirir en el propio concesionario.

-Requiere un Interruptor diferencial tipo A (30 mA de sensibilidad) y un disyuntor del tipo C20 con sección de cable de 3X2,5mm² en la instalación doméstica.

-En el caso de **Renault** el cable es conocido como **Flexi Charger** con **protocolo Mennekes y conector Schuko** para el enchufe de pared 648€.

-Input Mennekes: Corriente monofásica alterna de hasta 16 A. Tensión de 220-230 V.

-Output: Auto limitado a 10 A. Corriente monofásica: 220-230 V

-Tiempo de carga estimado: 10-13h. para el Zoe (dependiendo del estado de carga).

-Permitido sólo hasta el 2017 después será obligatorio evolucionar al modo 3.

-En el caso de **Nissan** el cable se denomina **EVSE** y se considera un cable para realizar cargas de emergencia. Utiliza el protocolo **J1772** fabricado por **Yazaki**.

-Consta de un conector tipo **NEMA 5** de 3 polos (americano) o **Schuko** (Europeo) y el conector **SAE J1772** Yazaki para el vehículo.

-Output **SAE J1772 Level 1**: Corriente monofásica alterna de hasta 10 A y Tensión de 120 ó 230 V. (1,92 kW) Tiempo de carga estimado: 13 h. para una batería de 24 kW/h. (Depende del estado de carga de la batería).



Modalidades de carga y sus características

-MODO 2. Selector de carga de Mennekes.

Este dispositivo permite seleccionar la corriente de carga hasta 16 Amperios máximo, aunque si usamos una instalación doméstica convencional, entonces se recomienda no sobrepasar los 10 Amperios.

De esta manera, al variar la intensidad de carga podemos también variar el tiempo de carga.



Modalidades de carga y sus características

-MODO 3: Protocolo Mennekes

Se realiza con un cable de **protocolo Mennekes para el ZOE o el tipo SAE J1772 para otros fabricantes como Nissan**. Su **conexión ya no es a través** del conector convencional tipo Schuko o Nema, sino que se hace a través de un terminal de carga Wallbox que debe instalar un técnico cualificado. Va conectado entre el contador doméstico y el limitador de potencia, pero por fuera (antes) de las protecciones de la red doméstica. Se trata de una **instalación paralela**.

NOTA: Este terminal debe estar homologado por el fabricante de nuestro vehículo.



-No depende del interruptor diferencial ni del disyuntor doméstico ya que **aporta sus propias protecciones**.

- Las funciones son:

- * Verificación conexión correcta a la red
- * Activación / Desactivación del sistema
- * Selección de la velocidad de carga
- * Programar la carga



Potencia: 7,3 kW



Potencia: 3,7 kW



-Output con Wallbox : Corriente monofásica alterna de 16; 20; 32 A; etc. según potencia contratada. Tensión de 220-230 V.

NOTA: La potencia contratada no depende de la capacidad de la batería a cargar, sino del consumo a reponer cada día.

Modalidades de carga y sus características

-MODO 3: Protocolo SAE J1772

El protocolo de comunicación entre el Wallbox y el vehículo es el **SAE J1772**. Este es el protocolo usado por **Nissan** entre otros. Su conexión ya no es a través del conector convencional tipo Schuko o Nema, sino que se hace a través de un terminal de carga Wallbox que debe instalar un técnico cualificado. Va conectado entre el contador doméstico y el limitador de potencia, pero por fuera (antes) de las protecciones de la red doméstica. Se trata de una **instalación paralela**.

NOTA: Este terminal debe estar homologado por el fabricante de nuestro vehículo.



- En el caso de **Nissan se utiliza el protocolo J1772 fabricado por Yazaki.**
- Predomina en los mercados Americanos y Japoneses.

- Las funciones son:

- * Verificación conexión correcta a la red
- * Activación / Desactivación del sistema
- * Selección de la velocidad de carga
- * Programar la carga

-Output SAE J1772 Level 2: Corriente monofásica alterna de 16-32 A y tensión de 230 V. (7,3 – 3,7 kW) Tiempo de carga estimado 4-8h para una batería de 24 kW/h.



NOTA: La potencia contratada no depende de la capacidad de la batería a cargar, sino del consumo a reponer cada día.

Modalidades de carga y sus características

-MODO 4: Carga semi-rápida

Este es el modo de **carga semi-rápida**. Hace referencia a algunos cargadores que se encuentran en la calle, centros comerciales o concesionarios de la marca.

- Output: **Corriente alterna trifásica** a 32 A y 22kW de potencia.
- Tiempo de carga estimado 1 h.
- Protocolos de carga: **Mennekes para Europa**



-MODO 4: Carga rápida

Este es el modo de carga rápida. Hace referencia a algunos los cargadores rápidos que se encuentran en la calle y en electrolinerías.

- Output 1** : Mennekes. **Corriente alterna trifásica** a 63 A y 43 kW de potencia (Limitado a 43 kW máx. por el cargador camelión del Zoe). -Tiempo de carga estimado 80% en 30 minutos.
- Output 2**: **Corriente continua** a 125 -175 A y 60-80 kW de potencia. (No apta Renault Zoe por ser CC).

NOTA:

-Output 2 Protocolos de carga a CC:

1. CHAdeMO
2. SAE J1772 Combined Charging System (CCS)
3. Mennekes Combo Coupler System (CCS)



Modalidades de carga y sus características

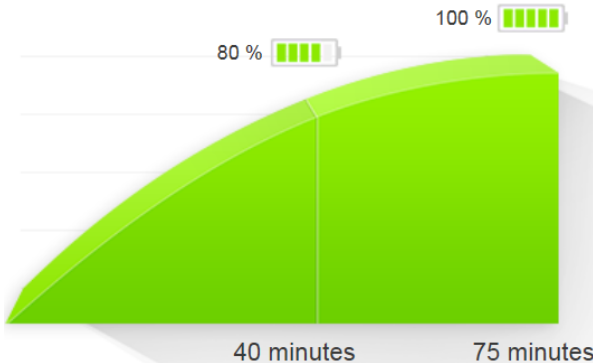
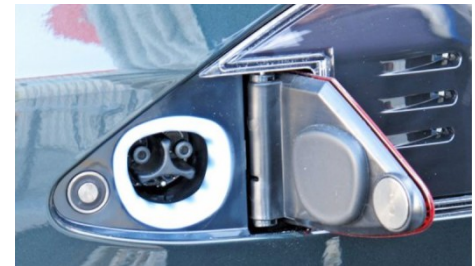
-MODO 4: Carga super-rápida



Es el modo de carga más potente en el mercado hasta el momento.

-Output : Corriente continua a **135 kW** de potencia.

-Tiempo de carga estimado: 300 km con 30 minutos de carga.



Perfil de carga en una estación "Supercharger"

Sobre la base de una batería de 90 kWh



Protocolos de carga y conectores

Los fabricantes de vehículos eléctricos han establecido sus propios **protocolos de comunicación** que forman parte de los procesos de la carga de la batería. Estos protocolos informan acerca del **estado de la batería**, el **nivel de carga**, la **protección durante la carga** y el propio **proceso de carga**. Debido a la **incompatibilidad entre los diferentes protocolos**, tanto en la comunicación como en la construcción del conector, los fabricantes tratan de estandarizar sus sistemas de carga sin haberlo logrado actualmente.

En el mercado Europeo nos podemos encontrar con los siguientes protocolos de carga:

Conector Mennekes



EUROPEO

Conector SAE J1772



JAPÓN Y EEUU

Conector CHAdeMO



CHAdeMO



JAPÓN, EUROPA Y EEUU

Protocolos de carga y conectores

- **Mennekes:** Audi e-Tron, BMW i3, Renault Zoe, VW e-up, e-Golf, Panamera Hybrid...

Mennekes Elektrotechnik GmbH & Co. Es el estandarizado en Europa. Está basado en el estandar internacional IEC 62196 (Comisión Electrotécnica Internacional).

- Corriente alterna: Monofásica y trifásica de hasta 16-63 A
- Tensión: 100-500 V
- Potencia: hasta 43,8 kW
- Protocolo de comunicación: PLC (Power Line Comun.)

Señales de control:

- Comunicación con el vehículo
- Detección de conectividad

Tierra



Fase 1 Fase 2 Fase 3 Neutro

Existe la variante combinada de Mennekes para poder cargar con corriente continua. Se denomina **Mennekes CCS Combined Charging System** y consta de dos clavijas más para + y - CC. Así se permite la carga rápida con potencias de hasta **100 kW**.

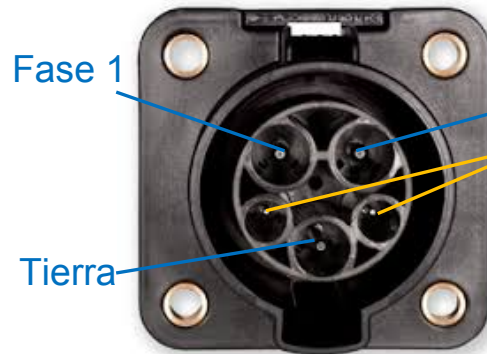
Protocolos de carga y conectores

- SAE J1772 o Yazaki:

Está desarrollado en EEUU. Es el estándar americano.

- Corriente: alterna monofásica de 10 - 80 A.
- Tensión: 110 – 250 V
- Potencia: 1,92 kW; 7,4 kW; hasta 19,2 kW
- Protocolo de comunicación: PLC (Power Line Comun.)

- Nissan Leaf
- Chevrolet Volt
- Toyota Prius Plug-in Hybrid
- Mitsubishi i MiEV
- Honda Fit EV
- Ford Focus Electric
- Smart electric
- Tesla Roadster
- Renault Kangoo Z.E
- Renault Fluence Z.E
- BMW ActiveE



Señales de control:

- Comunicación con el vehículo
- Detección de conectividad



Existe la variante combinada de SAE J1772 para poder cargar con corriente continua. Se denomina **SAE CCS Combo Coupler System** y consta de dos clavijas más para **+ y - CC**. Así se permite la carga rápida con potencias de hasta **90 kW**.

Protocolos de carga y conectores

- **CHAdeMO**: *CH*Arge de *MO*ve (carga para moverse) del Japonés “tomamos un café”.

Se trata del estandar Japonés para el **modo 4 de carga rápida**. Está diseñado exclusivamente para **corriente continua** y el seguro de la fijación es manual.

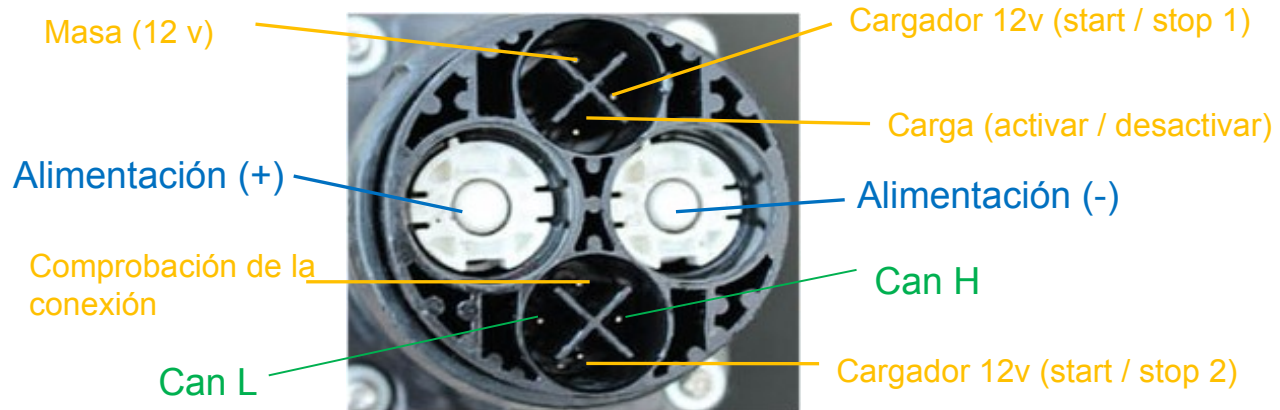
-Corriente: continua de hasta 125 A.

-Tensión: 500 V

-Potencia: hasta 62,5 kW

-Protocolo de comunicación: CAN Bus (Controler Area Network)

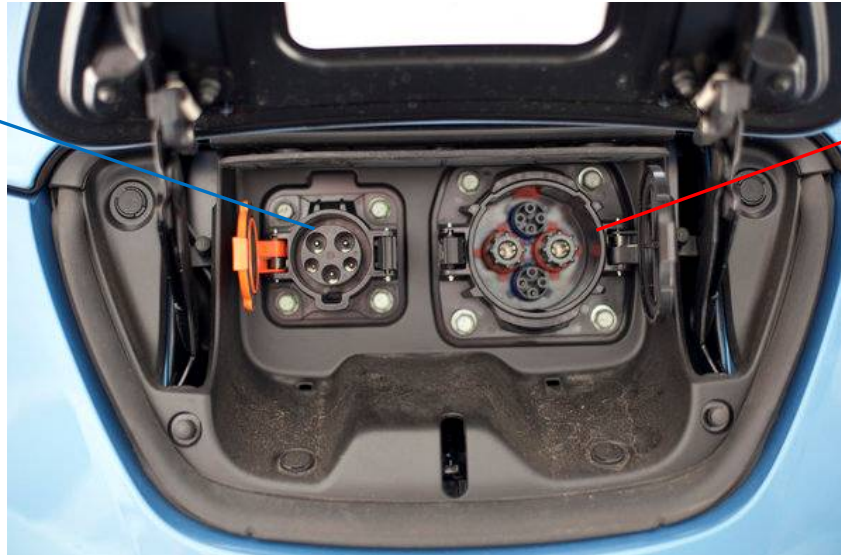
Nissan Leaf, Mercedes Clase B EV, Mitsubishi i-MiEV, Peugeot Ion, Citroën C-Zero, Fiat 500e, Subaru Plug-in Stella y Micro-vett Fiorino.



Protocolos de carga y conectores

Debido a la gran variedad de conectores, algunos fabricantes como Nissan optan por equipar sus vehículos con más de un tipo de conector (uno por la recarga convencional en el domicilio y otro para la recarga rápida).

SAE J1772

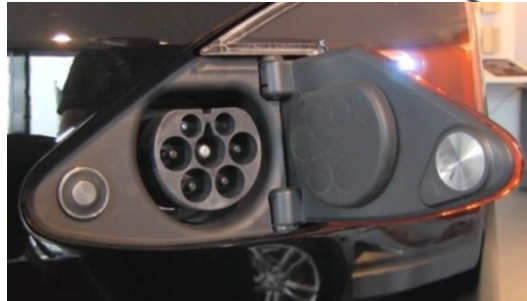


CHAdeMO

Protocolos de carga y conectores

Otros fabricantes como TESLA en Europa optan por equipar sus vehículos con un conector propio pero “disfrazado” de Mennekes. Por lo que lo hacen compatible la carga con corriente continua propia de TESLA con Mennekes y además incluyen en el vehículo el adaptador para CHAdeMO.

Plugs into Model S charge port (a 7 pin Mennekes socket)



Esto significa que es apto para los siguientes tipos de carga:

- Corriente alterna monofásica para carga doméstica modo 2 y/o modo 3 con wallbox y protocolo Mennekes.
- Corriente alterna trifásica para cargas semi-rápidas en cargadores Mennekes.
- Corriente continua para cargas rápidas con adaptador para CHAdeMO.
- Corriente continua de alta potencia para los Supercargadores de Tesla directo al enchufe del Vh (Pines Fase y Neutro)

Adapter plugs into 50 Kw Chademo charger cable



Protocolos de carga y terminales

Por otro lado existen en el mercado diferentes fabricantes de terminales de carga o Wallbox. Estos dispositivos permiten realizar cargas domésticas con total seguridad ya que utilizan una instalación a parte de la red de la vivienda. Dichos terminales deben de ser homologados por los fabricantes de los vehículos eléctricos.

Para que no haya problemas con la garantía siempre se recomienda instalar el Wallbox homologado por el fabricante del vehículo.



Ejemplos:

NISSAN → Endesa, Ibil

RENAULT → Ingeteam, Indra



Carga inalámbrica

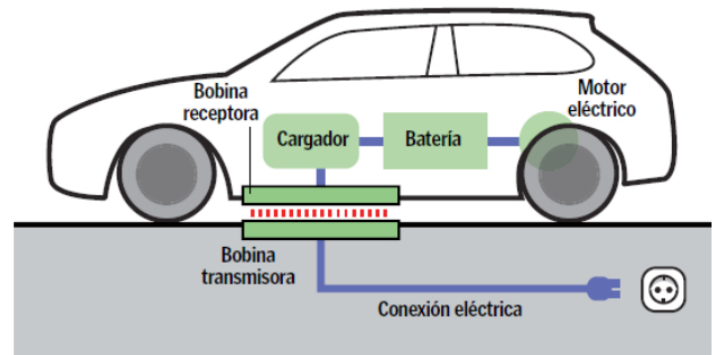
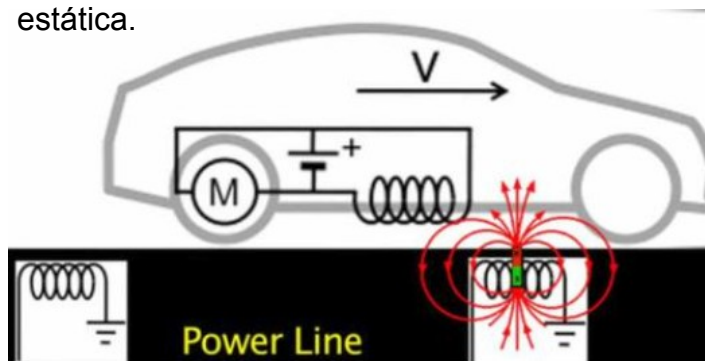
Es otra opción para la carga de baterías de alta tensión. Puede ser por **inducción magnética** o por **resonancia magnética**.

Ventajas:

- No usa cables visibles y no tiene riesgo de electrocución en escenarios mojados.
- No es necesario enchufar el vehículo.
- El vehículo indica la posición correcta y se encarga del protocolo de carga de manera automática.

Desventajas:

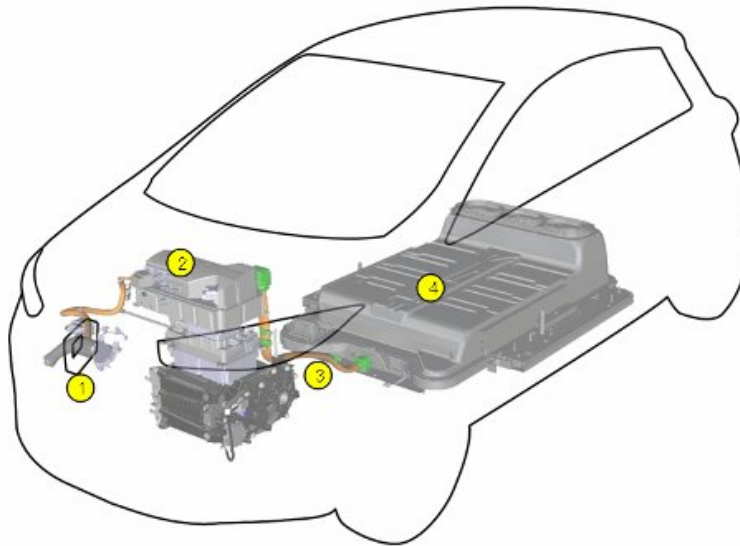
- Existen pérdidas en el rendimiento de la carga.
- Es necesario que el vehículo tenga instalado la bobina de carga por lo que aumenta el peso.
- Se necesita más potencia aplicada a la bobina estática.



Arquitectura del sistema eléctrico de alta tensión

La gestión de una tracción con motor eléctrico necesita disponer de un grupo de componentes específicos, dichos componentes son muy parecidos entre las diferentes marcas que fabrican vehículos eléctricos.

Los principales componentes que forman el sistema eléctrico del Renault Zoe son:



- 1- Toma de carga eléctrica
- 2- Grupo convertidor
- 3- Motor eléctrico
- 4- Batería de tracción

Identificación de los componentes de alta tensión

Inicialmente, no existía ninguna regulación que obligase a los fabricantes de vehículos eléctricos a diferenciar los componentes que trabajan con alta tensión de los componentes que trabajan a 12 voltios.

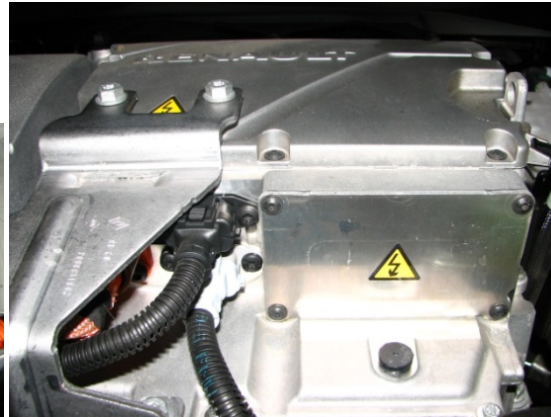
Así pues, podemos encontrar vehículos eléctricos antiguos donde los cables de la batería de tracción eran por ejemplo, de color negro.



Cable batería de tracción
Peugeot Partner '98

Identificación de los componentes de alta tensión

La legislación vigente, exige a los fabricantes, diferenciar los elementos que trabajan con una tensión peligrosa con el color naranja o bien con un mensaje de advertencia.



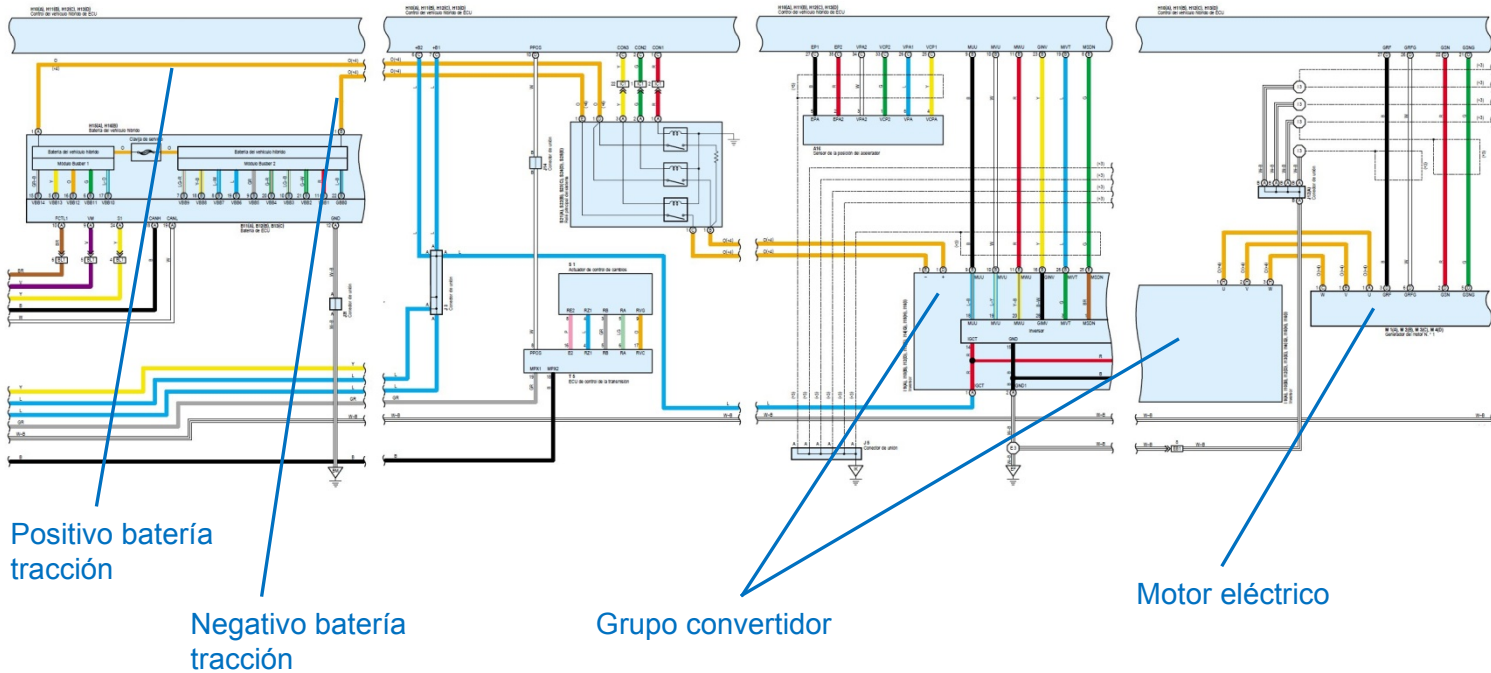
Circuito de alta tensión

Los circuitos pertenecientes al sistema de alta tensión están totalmente aislados de la carrocería del vehículo.



Circuito de alta tensión

A diferencia de una batería de 12Voltios donde su negativo va atornillado a la carrocería del vehículo, el positivo y negativo de la batería de tracción van conectados directamente al grupo convertidor y de ahí, al motor eléctrico.



Circuito de alta tensión

Como norma general, en caso de accidente y con el fin de evitar cortocircuitos, la batería de tracción se desconecta automáticamente.

No obstante es obligatorio realizar el procedimiento de desconexión descrito por el fabricante antes de cualquier intervención en el vehículo.



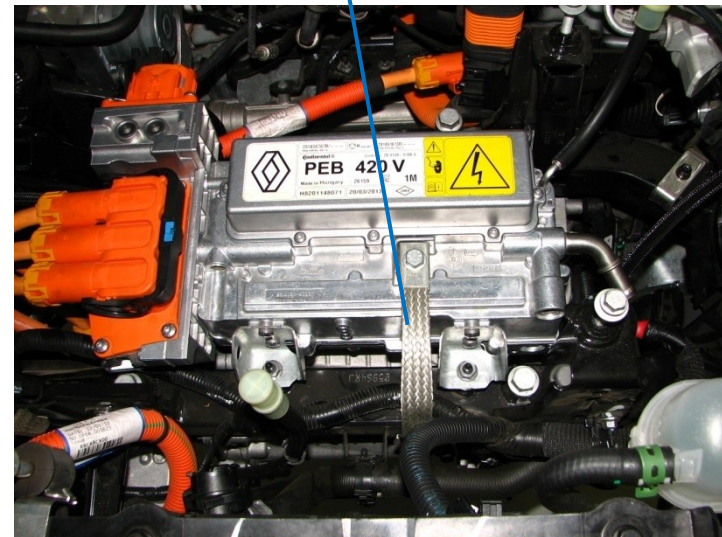
Circuito de alta tensión

Las carcasas de los elementos del circuito de alta tensión están unidas a la carrocería a través de cables de masa.

Dichas uniones constituyen un dispositivo de seguridad para los ocupantes del vehículo y los Servicios de Emergencia en caso de accidente.

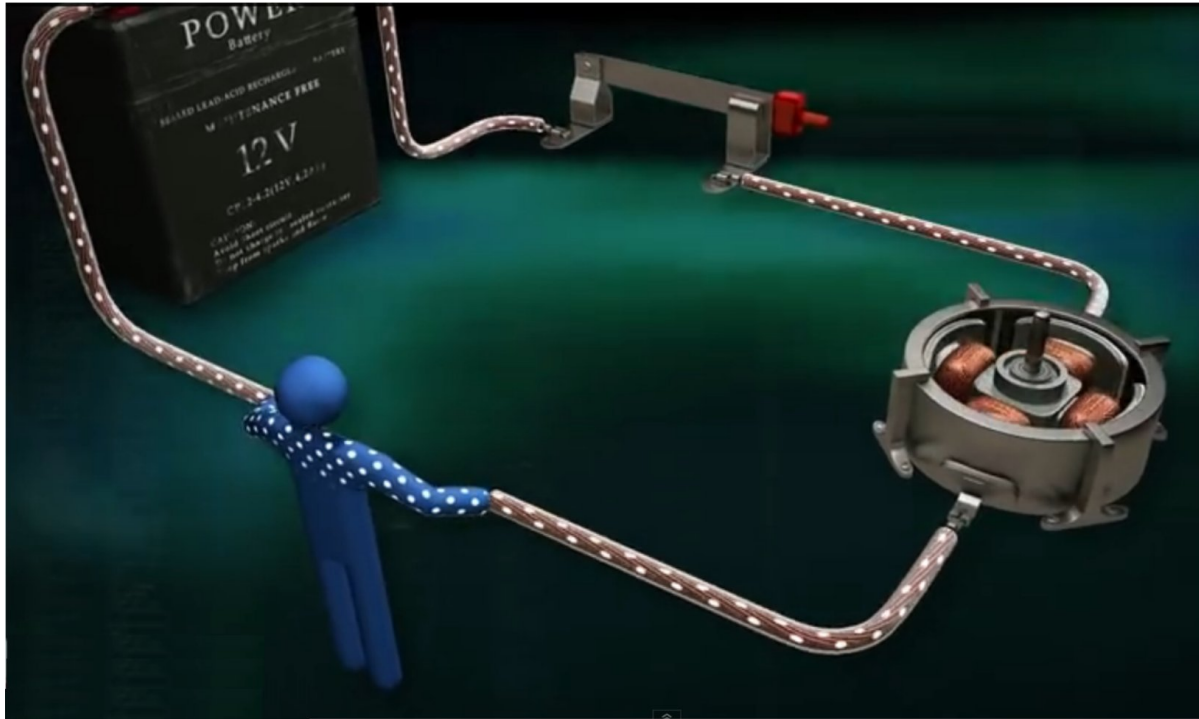


Cables de masa



Circuito de alta tensión

Un choque eléctrico o electrocución se produce cuando una persona entra a formar parte de un circuito eléctrico.



Circuito de alta tensión

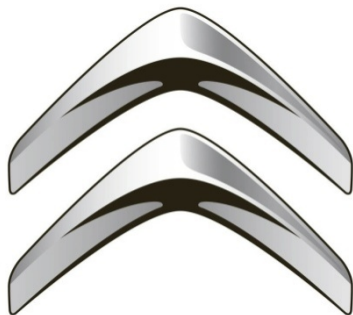
Si un conductor o terminal de algún componente del sistema de alta tensión, ante la pérdida de aislamiento, establece contacto con su carcasa metálica, crearía una diferencia de potencial que podría causar un choque eléctrico a una persona que toque dicho componente y la carrocería a la vez.



Circuito de alta tensión

Desconexión del circuito de alta tensión

Cada fabricante tiene su proceso de desconexión de la alta tensión. Este debe ser consultado antes de realizar cualquier manipulación en el sistema con el fin de evitar nuevas averías y daños personales. **Los técnicos dedicados a intervenir en los vehículos eléctricos deben estar autorizados habiendo realizado una formación específica.**



Renault Zoe

Es un automóvil compacto del segmento B, lanzado al mercado en el año 2012 y caracterizado por pertenecer al grupo de vehículos 100 % eléctricos. Las dimensiones son parecidas a las de los modelos Twingo y Clio, asemejándose más a las de este último.



Renault Zoe

Cuenta con **más de sesenta patentes** que han sido depositadas en el marco de concepción del vehículo, y con **seis primicias mundiales**. Las primicias mencionadas son las siguientes.

- Primer vehículo eléctrico de gran serie a partir de 15.250 €, impuestos incluidos, con la ayuda gubernamental de 5.500 €.
- Primer vehículo eléctrico de gran serie en ser homologado con 210 km de autonomía (ciclo NEDC) (150 km reales).
- Primer vehículo equipado de serie con el sistema “Range OptimizER” (optimizador de autonomía).
- Primer vehículo eléctrico que necesita entre 30 minutos y 9 horas para recargarse, gracias al cargador Caméléon de una única toma. Distingue y admite corriente monofásica y trifásica.
- Primer vehículo eléctrico en permitir el despliegue masivo de terminales de recarga rápida, más sencillos y hasta cuatro veces más baratos para las colectividades.
- Primer vehículo equipado de serie con la tableta multimedia integrada y conectada Renault R-Link.

Renault Zoe

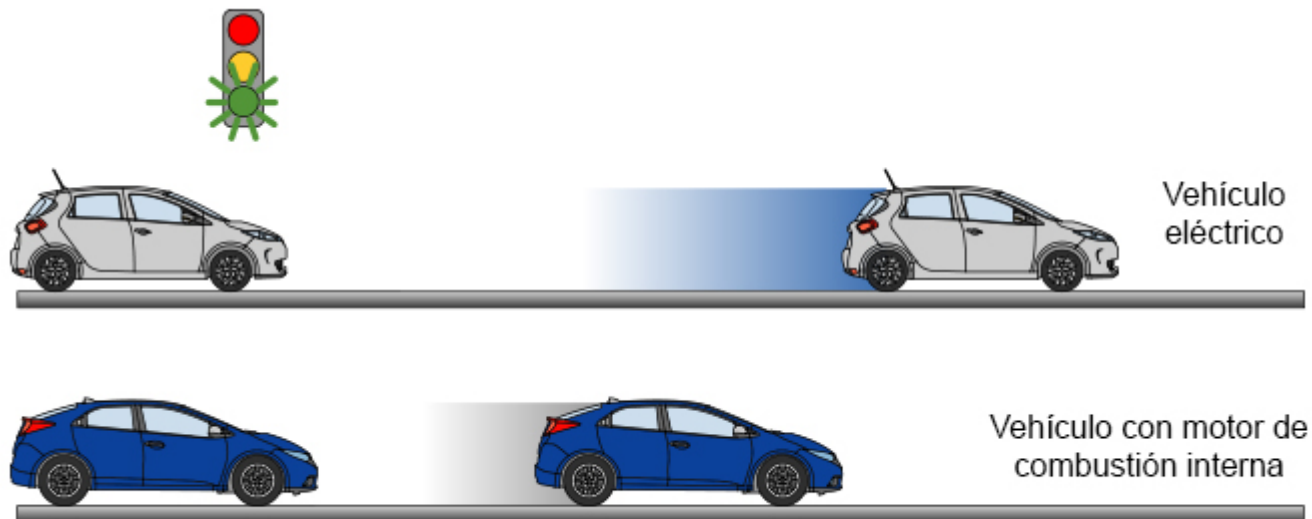
Dispone de un diseño exterior futurista, ayudado por la **ausencia de tubo de escape y tapa de llenado de combustible**, y un interior sencillo pero moderno. Al tratarse de un modelo de funcionamiento totalmente eléctrico, destaca por no consumir combustible, no contaminar el medio ambiente (al menos a su paso) y no producir prácticamente ruido durante su utilización.



Renault Zoe

La velocidad máxima del vehículo es de 135 km/h y su autonomía es de 210 km (entre 100 y 150 km reales). El motor entrega una potencia máxima de 66 kW (88,5 CV) **ZOE R90**. La ventaja más llamativa de este tipo de motor es una **mejor respuesta** (respuesta inmediata y contundente) a bajas velocidades que la de los vehículos con motor de combustión interna.

Aceleración de 0 a 50 km/h en 4 segundos.

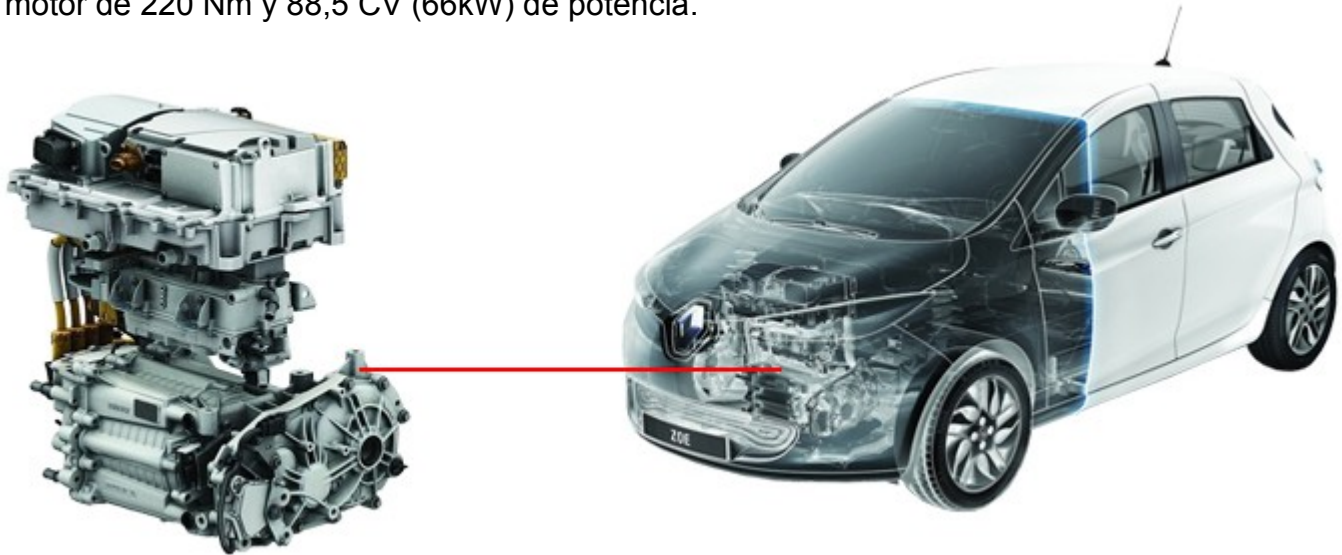


Posteriormente, ha recibido una actualización que optimiza el grupo motopropulsor y el SW pasando a desarrollar 80kW (107CV) y 225 Nm ganado 2 segundos acelerando de 80 a 120 Km/h. **ZOE R110**.

Renault Zoe

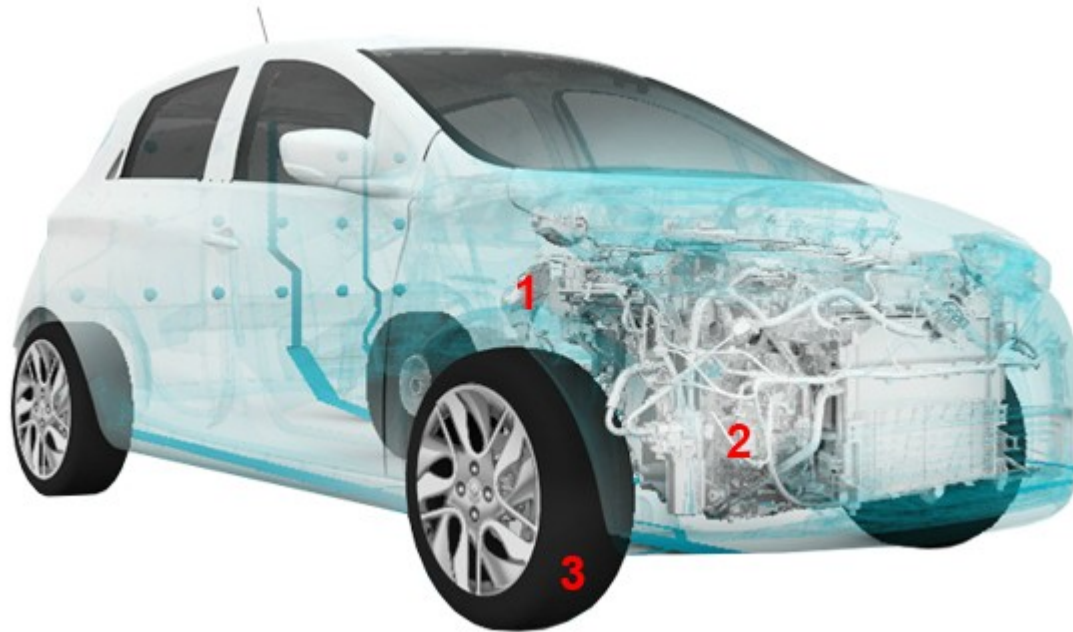
El motor proporciona **todo el par a partir de los 5 km/h**. Además, a diferencia de un vehículo con motor de combustión, ofrece una aceleración dinámica sin tirones al no llevar caja de cambios. El régimen máximo es 12.000 rpm, el motor eléctrico no necesita una caja de velocidades, sino que está asociado a un reductor de relación fija que ofrece aceleraciones lineales homogéneas sin cortes en la entrega de potencia.

Par motor de 220 Nm y 88,5 CV (66kW) de potencia.



Renault Zoe

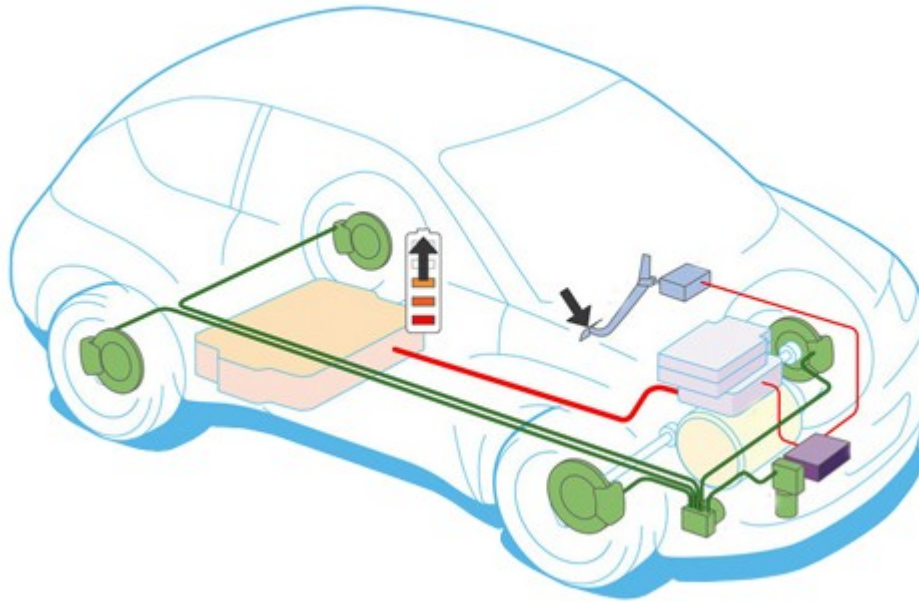
El sistema “**Range OptimizEr**”, equipado de serie en el Renault ZOE, optimiza el rango de autonomía del vehículo con independencia de las condiciones de conducción. Está formado por tres innovaciones técnicas, el sistema de freno regenerativo de nueva generación **-1-**, la bomba de calor **-2-** y los neumáticos Michelin Energy E-V **-3-**.



Renault Zoe

Nueva generación del sistema de freno regenerativo

Renault y Bosch han desarrollado un sistema inteligente que aprovecha la energía cinética, generada en las frenadas entre los neumáticos y un motor eléctrico, para convertirla en energía eléctrica y recargar la batería. Con este sistema, se mejora la autonomía del vehículo en ciclo urbano (alrededor de 12 km dependiendo de las circunstancias de circulación).



Renault Zoe

Bomba de calor

Este sistema de climatización es reversible y calienta o enfría el habitáculo captando el calor del aire externo, en vez de descargar la batería. Esto permite unos 12 km más de autonomía del vehículo.



Renault Zoe

Neumáticos Michelin Energy E-V

Estos neumáticos son de resistencia al rodamiento ultra-baja, sin repercutir negativamente en el comportamiento en carretera ni en la capacidad de frenado. Con ellos, se aumenta la autonomía del vehículo unos 5 km de media.



Renault Zoe

Especificaciones técnicas del sistema de tracción eléctrica

Motor	
Designación del motor	5AM450
Tecnología del motor eléctrico	Síncrono con rotor bobinado
Potencia máxima	65 kW (88 CV)
Régimen de potencia máxima	3.000 a 11.300 rpm
Par máximo	220 Nm
Régimen de par máximo	250 a 2.500 rpm



- Peso en vacío: 1468 Kg

Batería	
Tecnología	Litio Ion
Tensión total	400 V
Número de módulos	12
Número de células	192
Energía embarcada	22 kWh
Peso	280 kg

Carga	
Cargador	Adaptable monofásico de 2 a 43 kW
Tiempo de carga	5,5 kW (Wall-box monofásico 16 A)=9 h
	22 kW (punto de recarga trifásico 32 A)=1 h (80 % de la batería cargada)
	43 kW (punto de recarga trifásico 63 A)=30 min (80 % de la batería cargada)

Renault Zoe

Especificaciones técnicas del grupo reductor

Fabricante	ZF
Tipo de caja de velocidad	Caja de velocidad con reductor de una sola relación
Número de relaciones	1
Relación de transmisión	9:3
Peso grupo motopropulsor	130 kg



Renault Zoe

El vehículo se monta en la fábrica francesa de Flins.



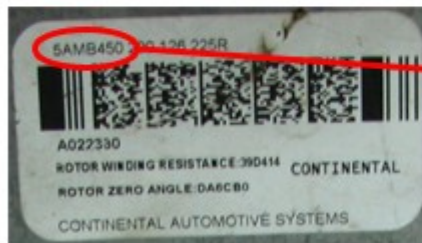
IDENTIFICACION DEL VEHICULO

Identificación del vehículo

Identificación del motor

Se encuentra en la etiqueta dispuesta en el lateral derecho del grupo motopropulsor.

5 A M 450
 | | | |
 Índice motriz:
 400 - GEN 1
 450 - GEN 2
 Cilindrada: M o G
 Familia de motores: A o B
 Tipo de motor:
 5 - Rotor bobinado síncrono
 4 - Imán permanente



Identificación del vehículo

Etiqueta del sistema de aire acondicionado

Se puede visualizar al abrir el capó del motor, en la parte interior trasera del mismo.



ALIMENTACIÓN PRINCIPAL

Alimentación principal

Batería de 12 V

Está situada en el lado izquierdo trasero del compartimento motor. Se trata de una batería secundaria que proporciona la energía necesaria para el funcionamiento de las luces, limpiaparabrisas, sistema de audio, etc. del vehículo, además de algunos sistemas de seguridad como la asistencia de frenado.



Datos	Magnitud
Tecnología	Plomo
Modelo	24410 JD11A (L1)
Tensión	12 V
Capacidad/hora	50 Ah
Capacidad	420 A

Alimentación principal

Pulse Box

Este módulo está fijado en el chasis, detrás del faro delantero izquierdo. La unidad de mando de alta tensión EVC lo utiliza para controlar el estado de la batería de 12 V.

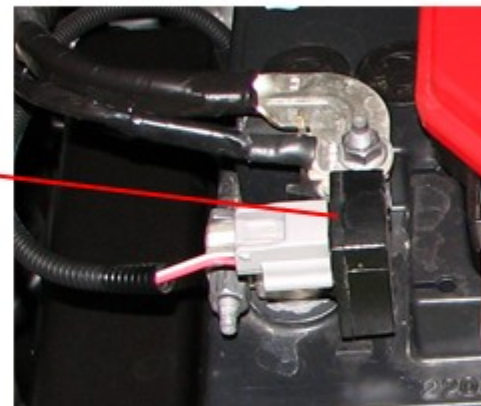


Pulse Box

Alimentación principal

Sensor de corriente

Está situado en el borne negativo de la batería y se encarga de informar a la unidad de mando de alta tensión, mediante comunicación Lin, sobre la intensidad de corriente de la batería de 12 V.



Sensor de corriente

Alimentación principal

Ubicación de cajas de fusibles y relés



1. Caja de fusibles y relés del habitáculo.
2. Caja de fusibles y relés del habitáculo 2.
3. Caja de relés calefacción adicional 1, 2 y 3.



4. Caja de fusibles de alimentación de potencia.
5. Caja de fusibles batería (positivo protegido).
6. Unidad de protección y conmutación.

Alimentación principal

Caja de fusibles y relés del habitáculo



Colores de los maxifusibles

- 80 A – blanco
- 70 A – marrón
- 60 A – azul
- 50 A – rojo
- 40 A – naranja

Colores de los fusibles

- 30 A – verde
- 25 A – blanco
- 20 A – amarillo
- 15 A – azul
- 10 A – rojo
- 7,5 A – marrón
- 5 A – beige

Alimentación principal

Caja de fusibles y relés del habitáculo 2



Colores de los maxifusibles

- 80 A – blanco
- 70 A – marrón
- 60 A – azul
- 50 A – rojo
- 40 A – naranja

Colores de los fusibles

- 30 A – verde
- 25 A – blanco
- 20 A – amarillo
- 15 A – azul
- 10 A – rojo
- 7,5 A – marrón
- 5 A – beige

Alimentación principal

Caja de relés calefacción adicional 1, 2 y 3



- 1067. Relé de calefacción adicional 1 (40 A).
- 1068. Relé de calefacción adicional 2 (70 A).
- 1069. Relé de calefacción adicional 3 (70 A).

Alimentación principal

Caja de fusibles de alimentación de potencia



Colores de los maxifusibles

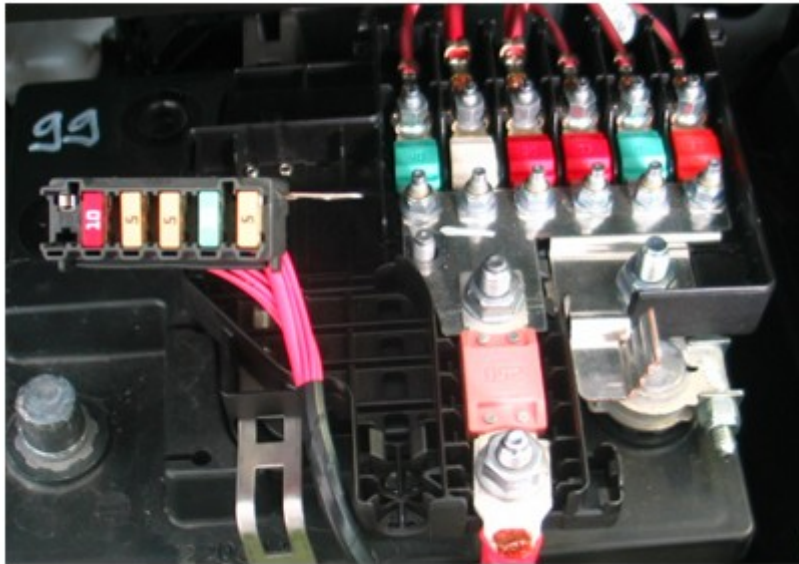
- 80 A – blanco
- 70 A – marrón
- 60 A – azul
- 50 A – rojo
- 40 A – naranja

Colores de los fusibles

- 30 A – verde
- 25 A – blanco
- 20 A – amarillo
- 15 A – azul
- 10 A – rojo
- 7,5 A – marrón
- 5 A – beige

Alimentación principal

Caja de fusibles batería (positivo protegido)



Colores de los maxifusibles

- 80 A – blanco
- 70 A – marrón
- 60 A – azul
- 50 A – rojo
- 40 A – naranja

Colores de los fusibles

- 30 A – verde
- 25 A – blanco
- 20 A – amarillo
- 15 A – azul
- 10 A – rojo
- 7,5 A – marrón
- 5 A – beige

Alimentación principal

Unidad de control para protección y conmutación



Colores de los maxifusibles

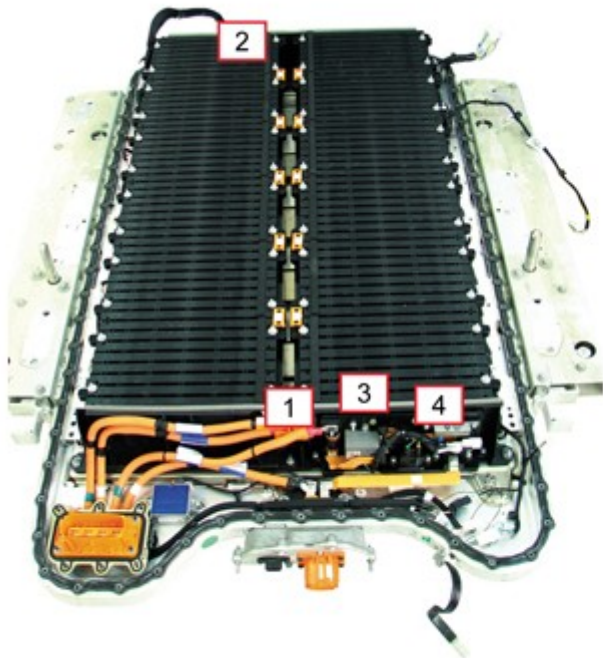
- 80 A – blanco
- 70 A – marrón
- 60 A – azul
- 50 A – rojo
- 40 A – naranja

Colores de los fusibles

- 30 A – verde
- 25 A – blanco
- 20 A – amarillo
- 15 A – azul
- 10 A – rojo
- 7,5 A – marrón
- 5 A – beige

Alimentación principal

Fusibles y relés batería de tracción



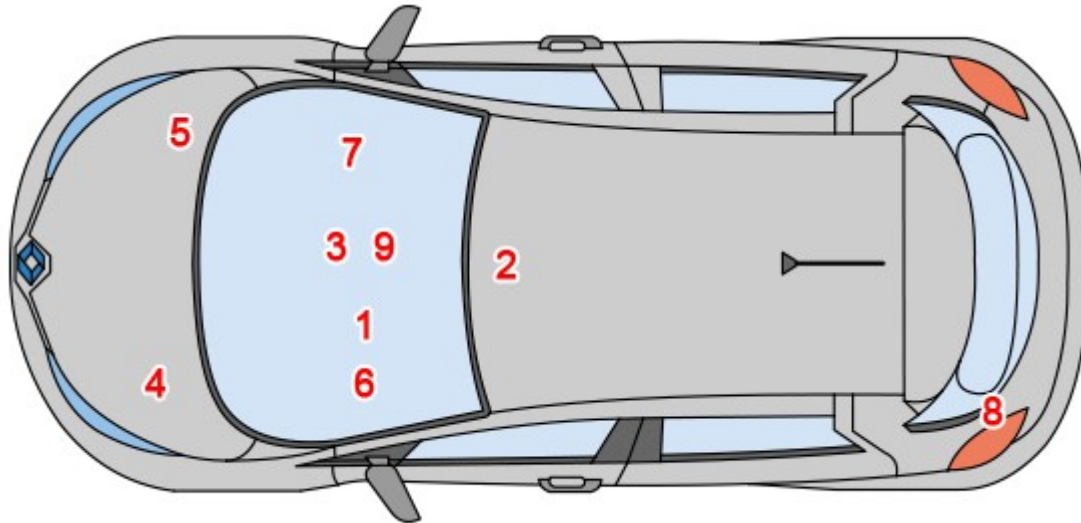
1. Fusible de alta tensión (275 A).
2. Fusible de alta tensión (275 A).
3. Relé principal.
4. Relé de precarga.
5. Fusible de protección de los módulos de la batería (500 V - 2 A con retardo).

¡Atención! Para la manipulación de la batería de tracción, hay que tomar las precauciones necesarias y utilizar el equipamiento de protección personal adecuado.

UBICACIÓN UNIDADES DE CONTROL

Ubicación de las unidades de control

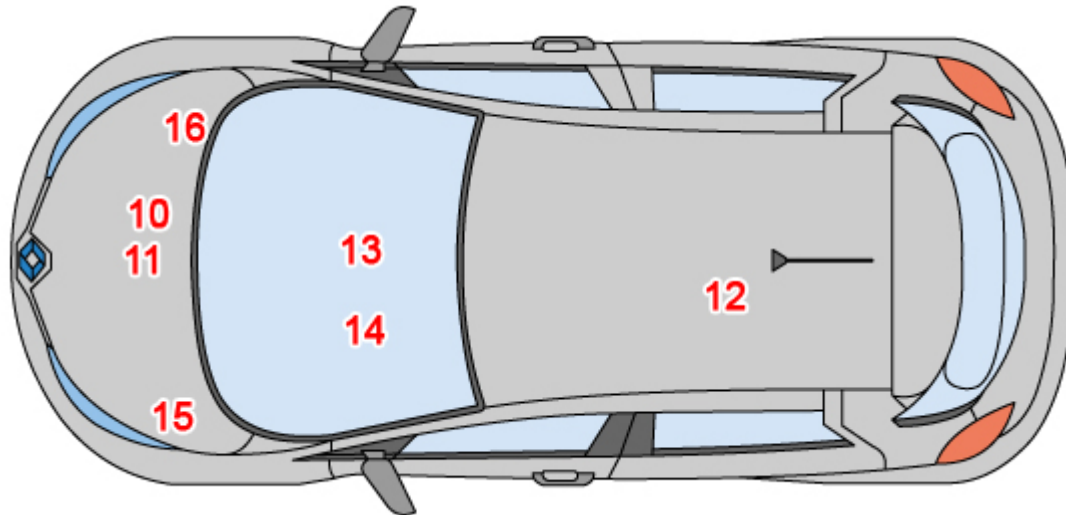
Unidades de mando, parte 1



1. Unidad de mando del cuadro de instrumentos.
2. Unidad de mando del airbag.
3. Unidad de mando del sistema telemático **TCU**.
4. Unidad de mando de alta tensión **EVC**.
5. Unidad de mando del sistema **ESC**.
6. Unidad de mando de carrocería **UCH**.
7. Unidad de mando de climatización.
8. Unidad de mando del sistema de ayuda al aparcamiento.
9. Unidad de mando de comunicación R-Link.

Ubicación de las unidades de control

Unidades de mando, parte 2



10. Unidad de mando del cargador y caja de conexiones **BCB**.

11. Conjunto convertidor **PEB**.

12. Unidad de mando del sistema de gestión de la batería **BMS**.

13. Unidad de mando de la bomba de calor.

14. Unidad de mando de la dirección asistida.

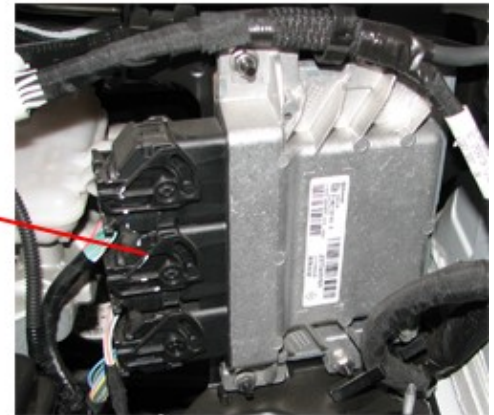
15. Unidad de mando de protección y conmutación **UPC**.

16. Unidad de mando de pedal de freno desacoplado.

Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando de alta tensión EVC. Electric Vehicle Control

Está situada en el lado izquierdo del vano motor, cerca del grupo motopropulsor. Se encarga de **gestionar la potencia del motor eléctrico**, controlar el **grupo convertidor PEB**, **coordina la carga de la batería de tracción en regeneración**, la red de 12 V y controla directamente el **funcionamiento del compresor** del aire acondicionado y el **electro-ventilador**. **Además participa en el inmovilizador del vehículo** guardando y autenticando los códigos de arranque transmitidos por la UCH. Para ello se comunica con otras unidades de mando mediante red CAN-Bus.



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando del sistema de gestión de la batería BMS. Battery Management System.

Se encuentra debajo de la carcasa de la batería de tracción y su función es **gestionar el funcionamiento de la misma vigilando temperatura, la carga y la descarga de los elementos que están en los módulos**. Para ello, dos unidades de mando situadas en el interior de la unidad BMS se encargan de la monitorización de los módulos de cada uno de los lados de la batería. Estas unidades se denominan LBC y LBC2.



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando del cargador y caja de conexiones BCB Battery Charge Box

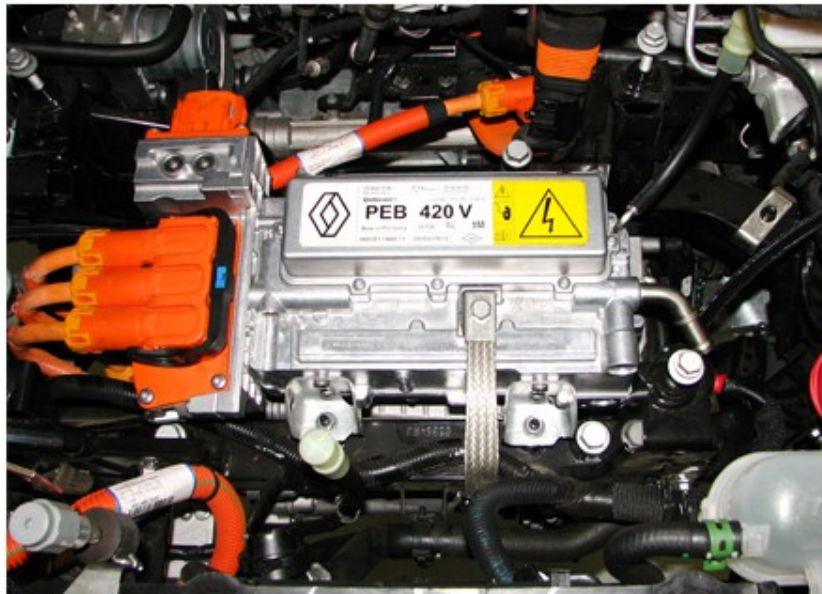
En la parte superior del cargador y caja de conexiones está fijada la unidad de mando. Realiza la **gestión de carga de la batería de tracción** cuando se conecta a un terminal de carga, verifica el tipo de carga demandado y habilita la **conversión de la corriente alterna monofásica o trifásica a corriente continua** de 400 V necesarios para cargar la batería de tracción. Se comunica con otras unidades por CAN-Bus respecto al control de la carga e interviene en la comunicación del protocolo de carga mediante un cable PLC.



Ubicación de las unidades de control

Conjunto convertidor PEB. Power Electronic Box

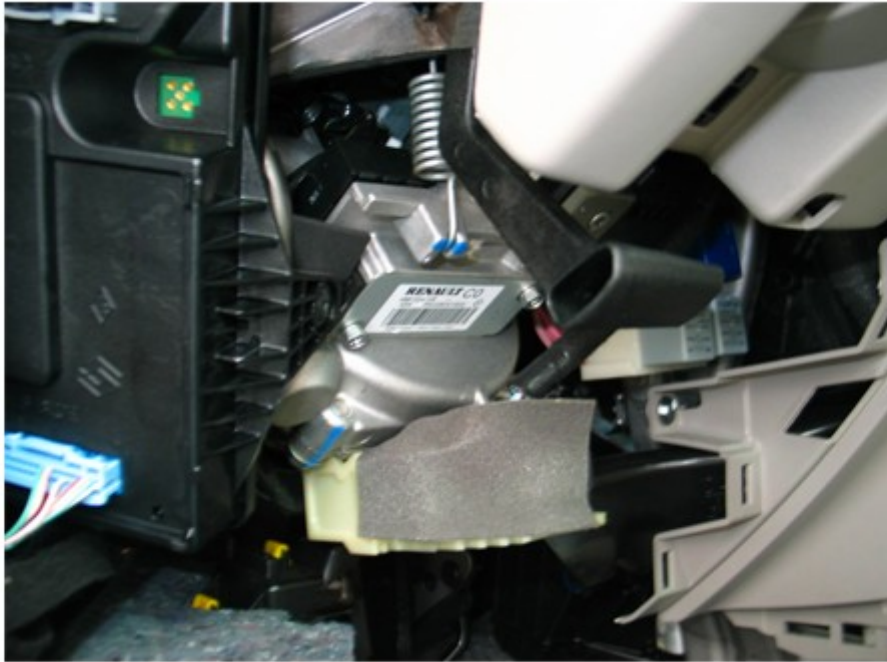
Se encarga de **adaptar la corriente de la batería** (variador-inversor-rectificador) a las **necesidades del motor de tracción** y de **generar la energía de la carga regenerativa** durante las deceleraciones. Además, hace la función de “**alternador estático**” **transformando la tensión eléctrica de la batería de tracción 360 V nominales a la tensión de 12 V que necesitan los consumidores** del vehículo. Esta unidad también incluye la **función del sistema inmovilizador** del vehículo, porque también guarda y autentifica los códigos de arranque en conjunto con la UCH y el EVC. Si los códigos de arranque no son validados no permite el arranque del sistema de tracción.



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando de la dirección asistida. EPS Electronic Power Steering

Está fijada en la columna de la dirección. Mediante la información de los sensores de ángulo y par de torsión, y la información recibida a través del CAN-Bus, esta unidad gestiona la fuerza y la velocidad de asistencia de la dirección.



Ubicación de las unidades de control

Unidad de protección y conmutación UPC

Se encuentra en el lado izquierdo del compartimento del motor, en el interior de una carcasa de plástico. Contiene **relés y fusibles internos para la conmutación y protección de los circuitos eléctricos de la mayoría de los sistemas** del vehículo que funcionan a **12 V**. Esta unidad se encarga de **suministrar las señales de positivo** para activar dichos sistemas.



Unidad de protección y conmutación UPC

Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando de carrocería UCH

Se encuentra fijada junto a la caja de fusibles del habitáculo. Es el **cerebro de los sistemas eléctricos del habitáculo**. Entre sus funciones están **despertar a la unidad de mando de alta tensión para permitir la carga de la batería de tracción** y gestionar el **sistema de abrientes** (confort) del vehículo. Es la unidad primaria del **sistema inmovilizador** porque **se encarga de autorizar el acceso al vehículo** (entrada sin llave) y después **autorizar la puesta en marcha** del mismo (arranque sin llaves). Esto se realiza mediante códigos transmitidos por radiofrecuencia que recibe de la tarjeta de arranque, los **autentifica y valida junto con el módulo PEB y el EVC para permitir el arranque del vehículo**.



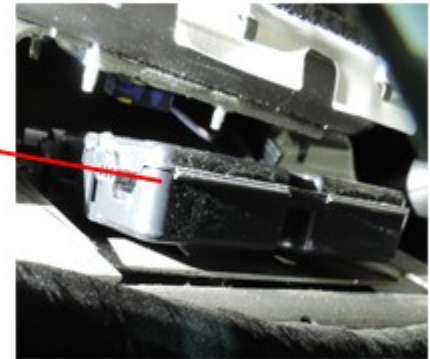
Unidad de mando de carrocería UCH

Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando de climatización

Está situada en el lado del acompañante, en el travesaño del salpicadero. Se comunica con la unidad del vehículo eléctrico EVC y la UCH a través de CAN-Bus y trabaja en conjunto con la unidad de bomba de calor para **gestionar el funcionamiento de la climatización del habitáculo y del compartimiento de la batería de tracción**. Controla las **chapaletas** de gestión del aire de la unidad climática, la velocidad de las **turbinas** de aireación (de la cabina y de la batería de tracción) y las **electroválvulas** para los evaporadores del habitáculo y batería de

t



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando de la bomba de calor

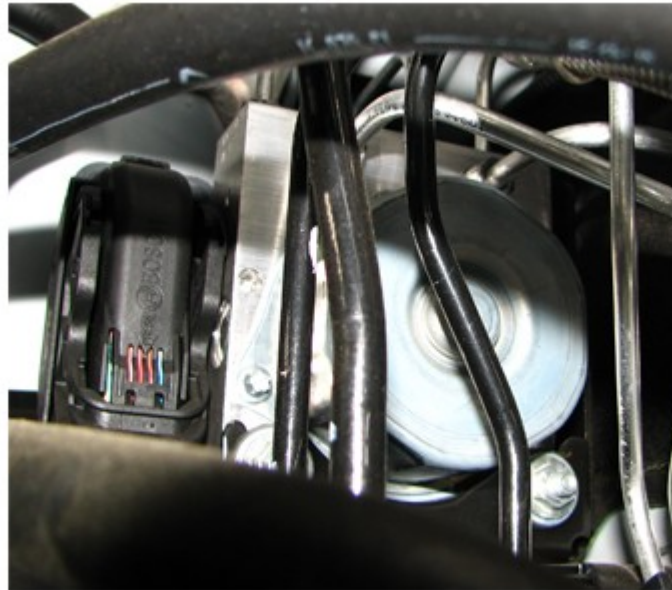
Se encuentra en la parte central del salpicadero y el fabricante es Denso. Trabaja en conjunto con la unidad del climatización. **Controla la electroválvula de derivación del compresor con el intercambiador de calor del vano motor y la electroválvula de la bomba de calor del circuito de refrigeración** (electroválvula de 3 vías) participando en la gestión de la temperatura del habitáculo y la batería de tracción.



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando del sistema ABS-ESC (Electronic Stability Control)

Está situada en el vano motor, soportada en la torreta de suspensión derecha. A través de los sensores de **velocidad de rueda, presión, ángulo de dirección, guiñada y aceleración lateral G**, la unidad electrónica del sistema **actúa sobre la fuerza de frenado y la tracción de las ruedas para garantizar la estabilidad del vehículo tanto al frenar como durante el paso por curvas**. También se comunica mediante red multiplexada para el cálculo del porcentaje del freno regenerativo y freno hidráulico.



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando del pedal de freno desacoplado o amplificador de freno

Se encuentra fijada en un soporte del vano motor, cerca de la unidad de mando ESC. Su misión es **gestionar la frenada hidráulica**, como si se tratase de un **amplificador de freno** de un vehículo convencional. También es utilizada para el cálculo del porcentaje de freno regenerativo y freno hidráulico, por lo que se comunica con otras unidades mediante CAN-Bus.



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando de airbags

Se encuentra en la vigueta central del habitáculo, entre los asientos delanteros y detrás de la palanca selectora del cambio.

La función de esta unidad es activar, dependiendo del nivel de violencia del choque en un accidente, los airbags correspondientes con el fin de proteger a los ocupantes del vehículo.

La unidad de mando recibe información de los sensores de impacto y otros componentes para cumplir con esta premisa.



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando de comunicación R-Link

Está situada detrás de la pantalla multimedia y se encarga de gestionar el funcionamiento del sistema de audio, navegación R-Link y el sistema telemático (Internet, acceso a noticias, actualizaciones del tráfico y recepción de mensajes).



Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando del sistema telemático TCU

Se encuentra en la parte central del salpicadero, detrás de la pantalla multimedia R-Link. Su función es gestionar el sistema de telefonía del vehículo con el navegador y el bluetooth.



Unidad de mando
del sistema
telemático TCU

Ubicación de las unidades de control

Unidad de mando del sistema de ayuda al aparcamiento

Se encuentra fijada en el lateral izquierdo del maletero y su función es gestionar el sistema de ayuda al aparcamiento a través de la información que recibe de los sensores de proximidad situados en el paragolpes trasero.

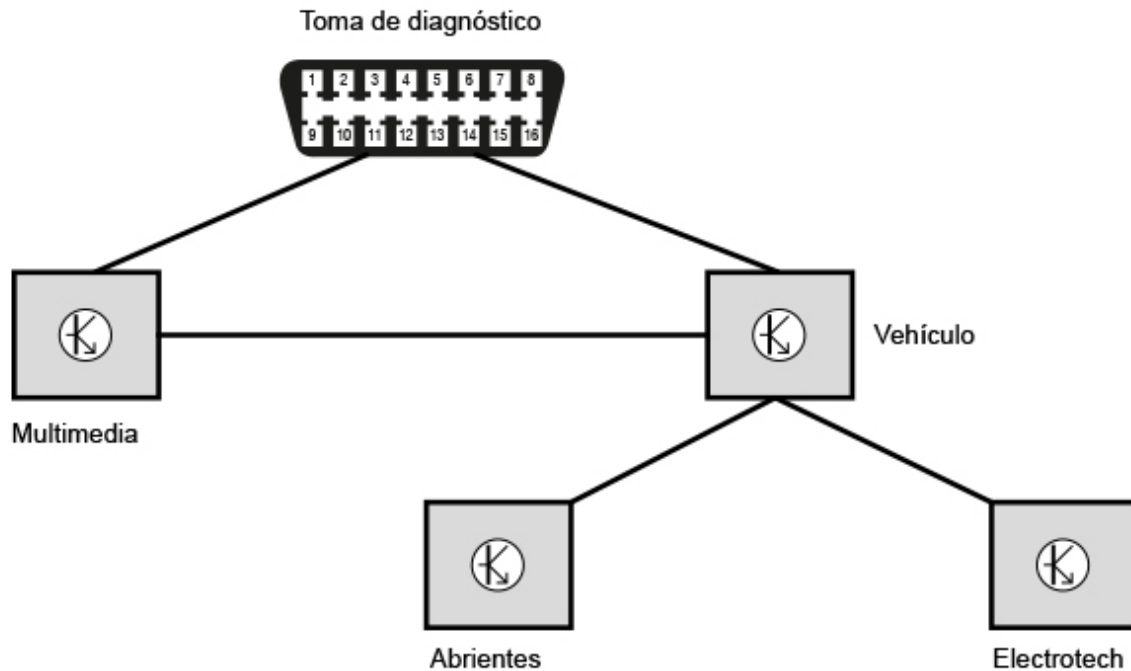


RED MULTIPLEXADA

Red multiplexada

Estructura de la red multiplexada CAN

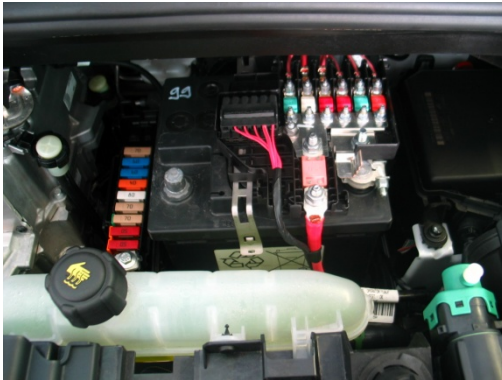
La red multiplexada está formada por cuatro subredes.



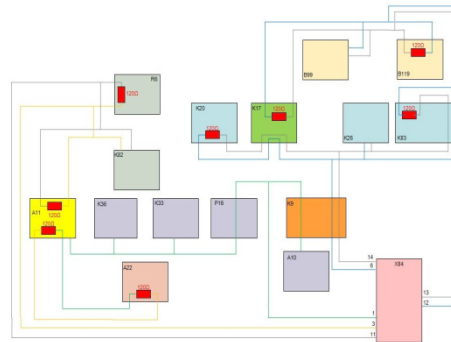
Red multiplexada

Arquitectura eléctrica de la alta tensión

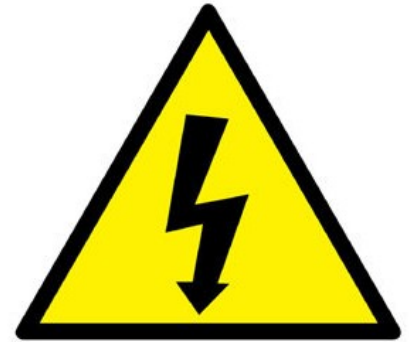
Como norma general, un vehículo eléctrico está formado por una red de 12 voltios, un grupo de redes multiplexadas para la comunicación entre las diferentes unidades de control y una red de alta tensión (entre 150 y 400 voltios).



Red 12 Voltios



Redes multiplexadas



Red alta tensión

Red multiplexada

Red de 12 Voltios

La función de esta red es la misma que en un vehículo convencional. Se emplea en todos los sistemas de seguridad (activa y pasiva), carga de la batería de 12v, iluminación, confort, alimentación de las unidades electrónicas...

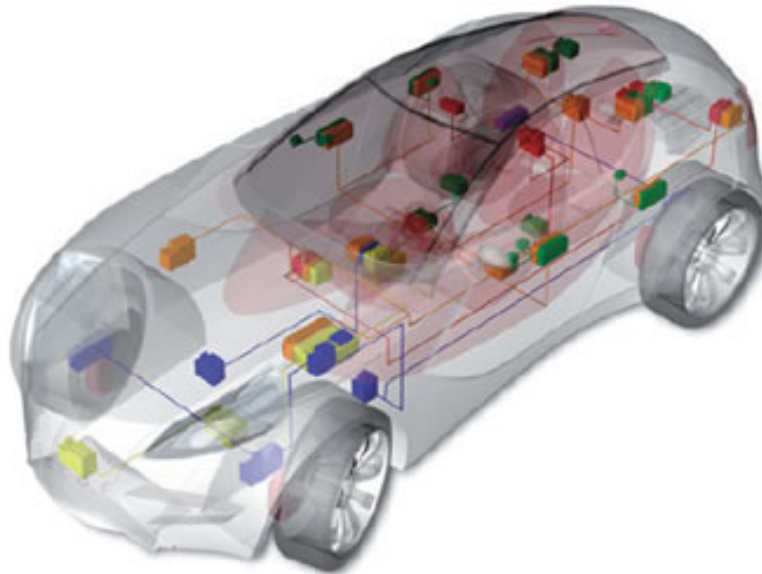


Red multiplexada

Redes multiplexadas

Todos los sistemas de un vehículo eléctrico (incluido el de gestión de la alta tensión) son controlados por unidades de control que necesitan comunicarse entre si.

Al igual que en un vehículo convencional, la comunicación entre unidades es a través de un sistema multiplexado que con sólo uno o dos cables transmite la información entre las diferentes centralitas del vehículo.

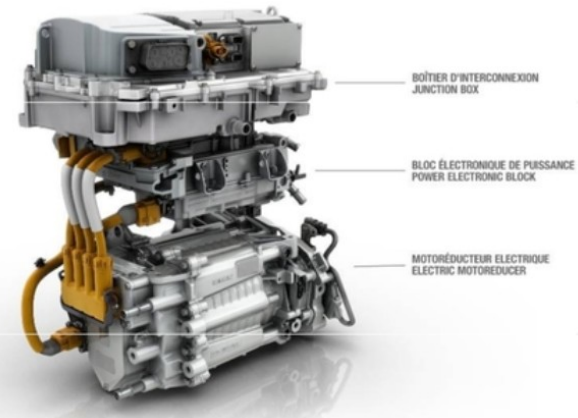
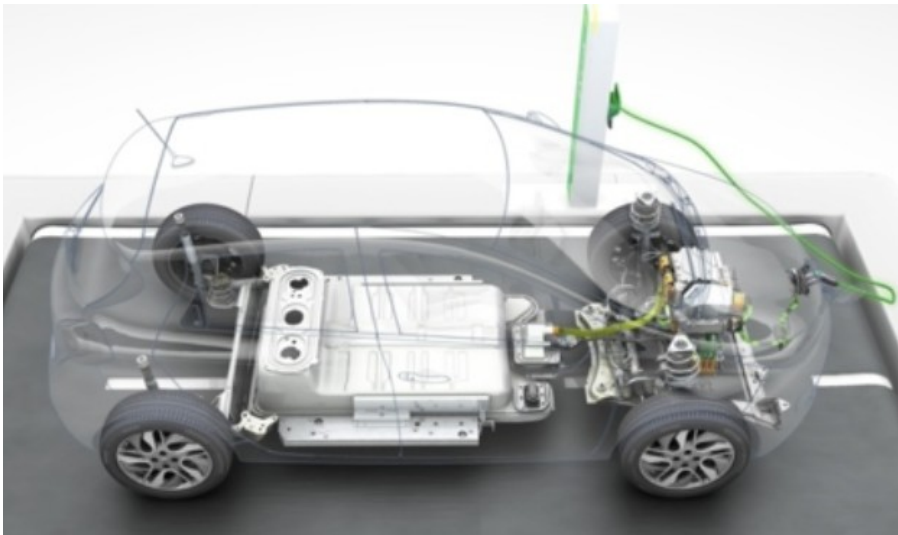


Red multiplexada

Red de alta tensión

Los principales componentes del sistema de alta tensión son:

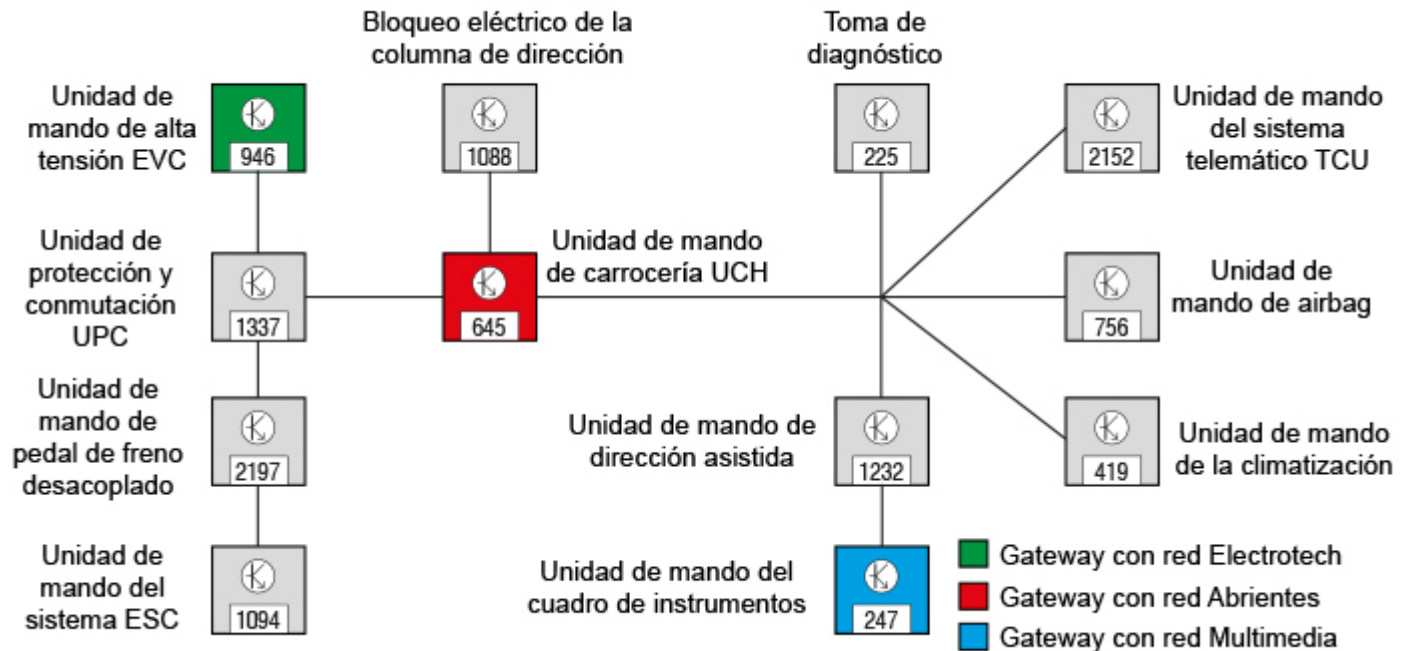
- Toma de carga
- Cargador batería de tracción
- Batería de tracción
- Grupo convertidor
- Motor eléctrico
- Compresor AC



Red multiplexada

Red multiplexada del vehículo

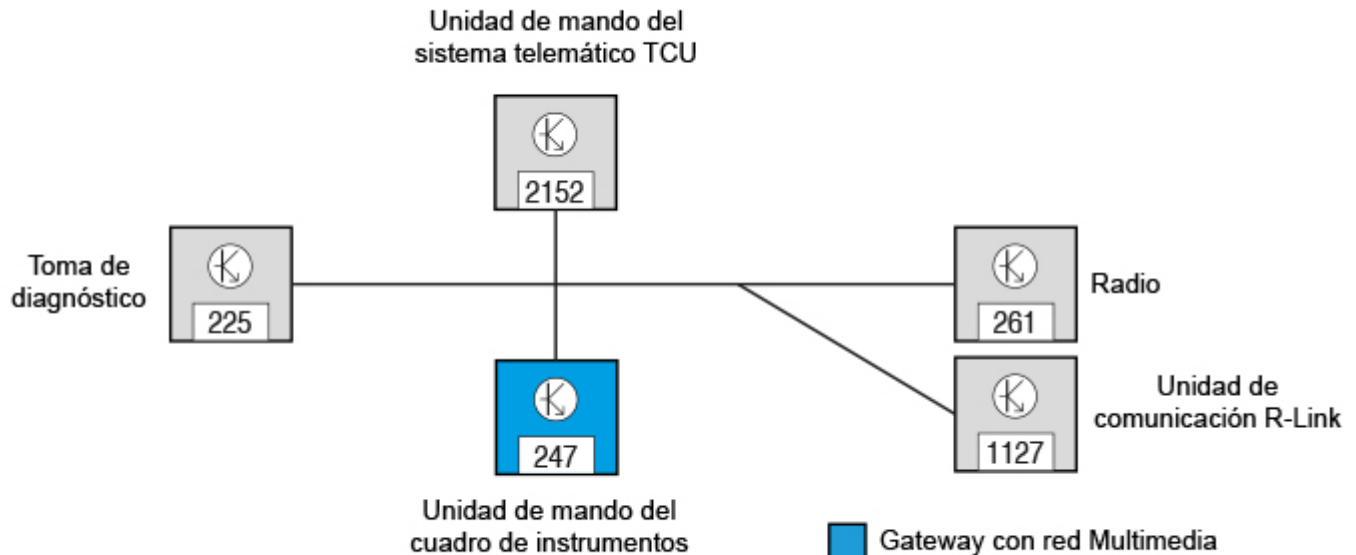
Esta red comprende las unidades de los principales sistemas del vehículo como el motor eléctrico, ABS/ESP, airbag, climatización y dirección asistida. También incorpora la unidad de mando de pedal de freno desacoplado.



Red multiplexada

Red multiplexada multimedia

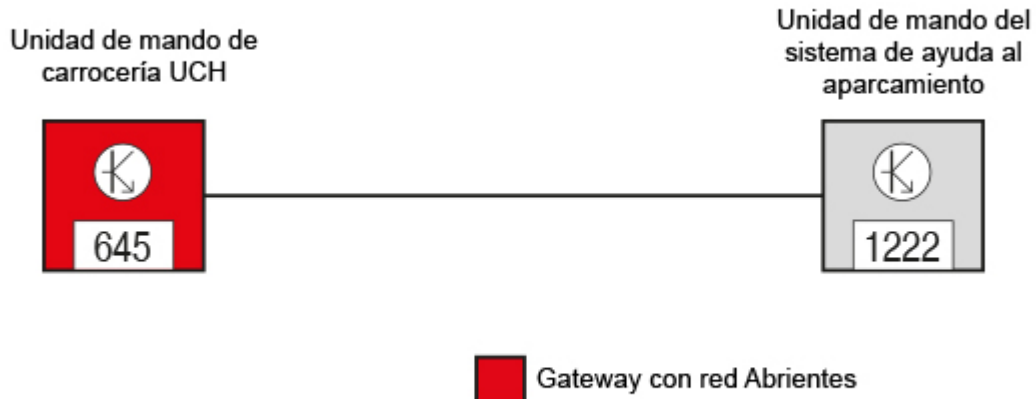
Ésta incluye los componentes del sistema R-Link.



Red multiplexada

Red multiplexada de los abrientes

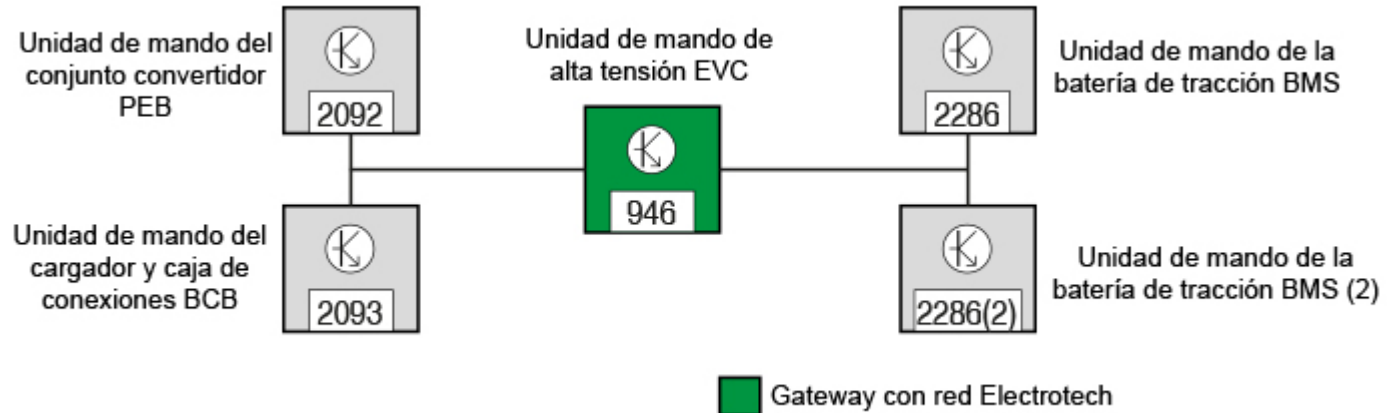
La unidad de mando del sistema de ayuda al aparcamiento está incluida en esta red.



Red multiplexada

Red multiplexada Electrotech

Es una red específica para los vehículos eléctricos Renault. En este entramado multiplexado están incluidas las unidades de mando que gestionan la cadena de tracción de 400 voltios.



Red multiplexada

La **toma de diagnóstico** se encuentra debajo de la tapa de plástico de la parte inferior del salpicadero, delante de la palanca selectora de la caja de velocidades. Mediante la misma, se puede realizar la diagnosis de la arquitectura eléctrica y electrónica.



TRACCIÓN ELÉCTRICA

Tracción eléctrica

Un vehículo eléctrico necesita una fuente de alimentación eléctrica, bien que genere electricidad a partir de un combustible, como es el caso de la pila de combustible, o bien que la almacene, como es el caso de las baterías, para poder alimentar al motor eléctrico de tracción.



La batería de un vehículo eléctrico cuesta entre un 20 y un 25% del precio del vehículo. Se espera que el precio de las baterías baje en los próximos años. Algunas marcas ofrecen un reembolso por las baterías viejas.

Tracción eléctrica, baterías.

La siguiente tabla muestra los precios y garantía de las baterías de tracción de algunos fabricantes.

	Capacidad (kWh)	Garantía		Precio estimado Batería (€)
		Distancia	Tiempo	
Nissan Leaf	24	100 000 km	5 años	5 900
Tesla Model S kWh	75-100	Sin límite	8 años	
Tesla Model X kWh	75-100	Sin limite	8 años	
Tesla Roadster	53	40 000 km	3 años	40 000
Mitsubishi iMiev	16	50 000 km	5 años	¿?
Ford Focus Electric	23	160 000 km	8 años	9 000 - 11 000
BMW i3	22-33	160 000 km	8 años	
Nissan Leaf 2016	30	160 000 km	8 años	
Kia Soul	27	160 000 km	10 años	
Renault ZOE 2017	22-41	160 000 km	8 años	7 500 (41 kW)

Tracción eléctrica, baterías

La principal diferencia entre las baterías así como la potencia y voltaje que entregan radica básicamente en el material de fabricación de los electrodos positivo y negativo.

Las baterías más usuales en el mercado son:

Tipo batería	Material electrodo negativo	Material electrodo positivo	Electrolito
Plomo - Ácido	Plomo	Óxido de Plomo	Acido sulfúrico
Níquel - Cadmio	Cadmio	Hidróxido de Níquel	Hidróxido de Potasio
Níquel – Metal Hidruro	Hidruros metálicos	Hidróxido de Níquel	Hidróxido de Potasio
Sodio – Níquel (Batería Zebra)	Sodio	Níquel	Sodio – Níquel - Cloro
Ión – Litio	Grafitos, Nitruros y aleaciones de Litio	Litio óxido de Cobalto, Óxido de Vandium...	Disolvente orgánico + sal de Litio

Tracción eléctrica, baterías

Las **características eléctricas de una batería** son:

- Tensión (Voltios) Tensión máxima y tensión nominal.
- Capacidad (Amperios a la hora). Capacidad efectiva.
- Intensidad de descarga (Amperios al instante), (el ZOE es 3C ya que la batería es de 60A)
- Resistencia interna (Ohmios) Influye inversamente en la capacidad de descarga.
- Potencia (Vatios W). Tensión X Intensidad.
- Energía (Vatios a la hora Wh) ó julio. Energía = Potencia X tiempo.
- Densidad energética Wh/kg (Volumen-energía Wh/Litro)
- Autodescarga y ciclos de carga

Tipo	Densidad Energetica (kJ/kg)		Para almacenar 1kg de Petroleo (kg)	
	Baja	Alta	Baja	Alta
Petroleo	42.000	42.000	1	1
Plomb/acide	108	180	388	233
Ni-Cd	162	288	258	145
Ni-MH	216	396	194	106
Ni-Zn	252	288	166	145
Ne-NiCl2	432	432	97	97
Pile alcaline	288	576	145	73
Li-ion	324	648	129	65
Li-Po	360	468	116	89
Li-PO4 (lithium phosphate)	432	504	97	83
LMP (lithium metal polymer)	396	396	106	106
Li-Air*	5.400	9.000	8	5
Ni-Li**	3.366	3.366	12	12

Precio tipico unidad (€)	Peso tipico unidad (kg)
120,00	20
4,00	0,26
10,00	0,17
0,30	0,023

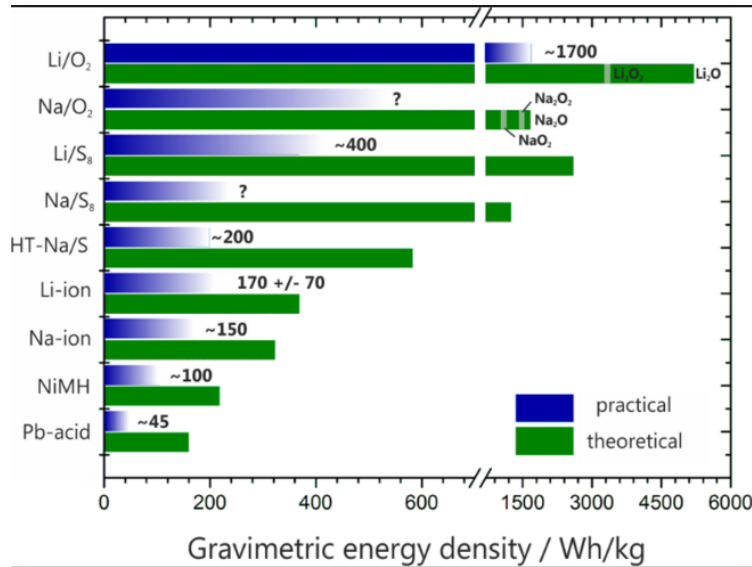
Precio de 42 MJ (€)
1
2.326 1.396
1.551 872
1.163 634
872 436

* En desarrollo (http://www.almaden.ibm.com/st/smarter_planet/battery/)

** En desarrollo (http://www.aist.go.jp/RRPDB/system/Koukai_e.Detail)

Tracción eléctrica, baterías

Recientemente, el desarrollo de los dispositivos móviles y el de vehículos híbridos ha provocado una evolución tecnológica considerable en la **densidad energética** de las baterías. Utilizando nuevos compuestos químicos que contienen capacidades energéticas cada vez más altas y pesos más reducidos, se está permitiendo aumentar la autonomía de los vehículos eléctricos hasta conseguir convertirlos en una realidad comercial que empieza a resultar atractiva.



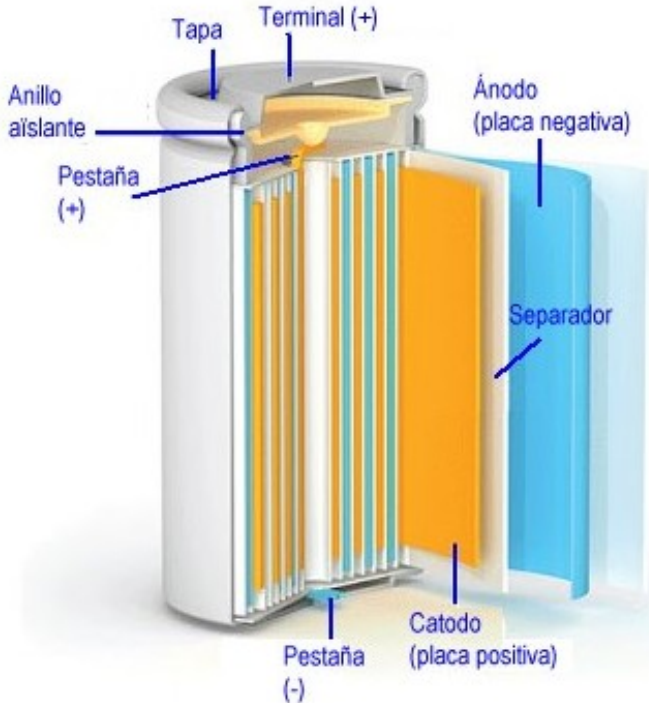
Tracción eléctrica, baterías

Tabla comparativa entre diferentes tecnologías de baterías

Tipo batería	Energía / peso (Wh/kg)	Tensión por elemento (V)	Duración (ciclos de carga – descarga)	Tiempo de carga (h)	Autodescarga por mes (% del total)	Eficiencia de carga
Plomo - Ácido	30 - 50	2	1000	8 - 16	5	82.5
Níquel - Cadmio	48 - 80	1.25	500	10 - 14	30	72.5
Níquel - Metalhidruro	60 - 120	1.25	1000	2 - 4	20	70
Sodio – Níquel (Zebra)	120	2.6	1000 - 2000	--	--	92.5
Ión - Litio	110 – 160 250	3.37	4000	2 - 4	25	90

Tracción eléctrica, baterías.

Despiece de una batería de Ión – Litio



Electrodo negativo: suele ser de Grafito

Electrodo positivo: aleación de Litio (LiFPO_4 , LiCoO_2 , LiMn_2O_4 ...)

Electrolito: sal de litio en un disolvente orgánico

Separador: generalmente un polímero poroso

http://www.blogmecanicos.com/2017/04/entres-ijos-de-un-pack-de-baterias-de_27.html

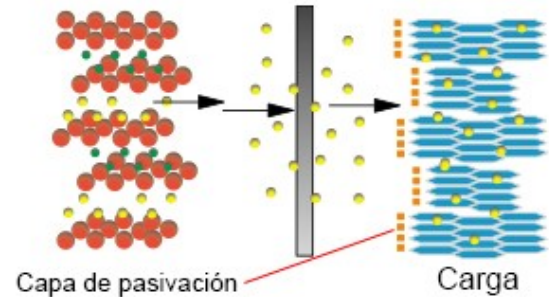
Model 3 Battery:

https://www.youtube.com/watch?v=_uKpn3zfIBE

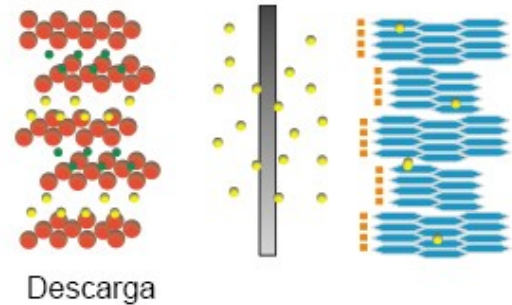
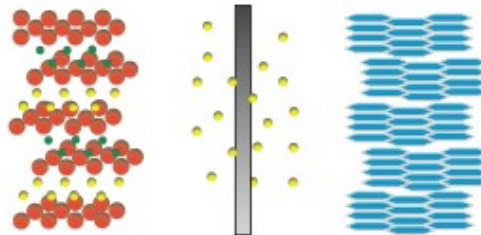
Tracción eléctrica, baterías

Batería de Ión – Litio

Emplean como electrolito una sal de litio que consigue los iones necesarios para que se produzca la reacción electroquímica reversible entre el cátodo y el ánodo de la celda



- Oxígeno
- Ión de litio
- Ión de níquel
- ▬ Carbón
- ▬ Separador



Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=p8ecZ5oK7Fc>

Tracción eléctrica, baterías

Batería de Ión – Litio

En contra partida los procesos de carga y descarga deben ser monitorizados:

- El Voltaje de descarga por celda no debe ser inferior a un mínimo establecido por el fabricante.
- El voltaje máximo de carga por celda tampoco debe de superar otro valor establecido. De lo contrario, la batería se inutilizaría irreversiblemente.

Esto significa que los dispositivos que equipen este tipo de baterías necesitan una electrónica que vigile y controle en todo momento el nivel de descarga en cada celda. Además, el cargador ha de ser específico para que, por un lado, cargue las celdas a su voltaje máximo establecido sin excederlo, y por otro, efectúe una carga equilibrada para que el su nivel sea en todas las celdas igual (a esta función del cargador se le suele denominar “balanceador de celdas”).

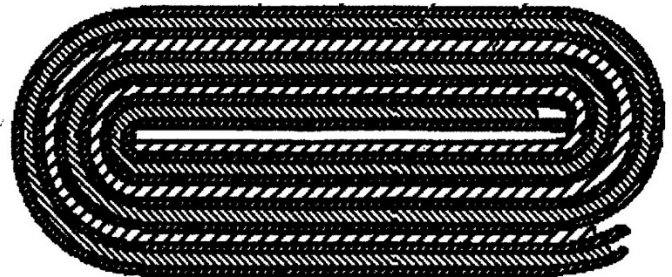
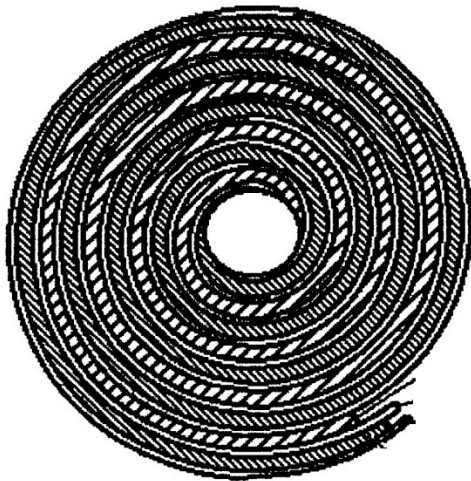
En el caso de los vehículos eléctricos, la electrónica de control de carga y descarga de cada celda va incorporada en la arquitectura de la propia batería.



Tracción eléctrica, baterías.

Batería de Ión – Litio

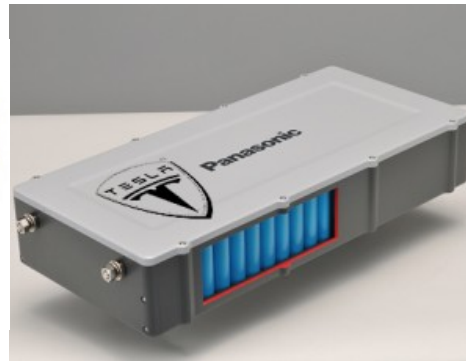
Las celdas usadas pueden ser cilíndricas o prismáticas. En ambos casos se trata de un sándwich enrollado de los electrodos y el separador, a los que después se les añade el electrolito.



Tracción eléctrica, baterías.

Batería de Ión – Litio

En el caso del Tesla Model S MY2016, el fabricante ha optado por las baterías de Panasonic NCR18650B debido a su buen rendimiento eléctrico. Estas baterías le confieren de hasta 100 kW/h y una autonomía de hasta 600 Km entre recargas. Además, admiten corrientes de carga muy intensas que permiten cargarse hasta el 80% en tan solo 40 minutos. Gracias a estas baterías el Tesla Model S ha conseguido prestaciones sobresalientes incluso si se le compara con vehículos de combustión de su mismo segmento.



Tracción eléctrica, baterías.

Batería de Ión – Litio

Panasonic Lithium Ion NCR18650B

Features & Benefits

- High energy density
- Long stable power and long run time
- Ideal for notebook PCs, boosters, portable devices, etc.

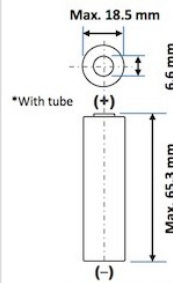
Specifications

Rated capacity ⁽¹⁾	Min. 3200mAh
Capacity ⁽²⁾	Min. 3250mAh Typ. 3350mAh
Nominal voltage	3.6V
Charging	CC-CV, Std. 1625mA, 4.20V, 4.0 hrs
Weight (max.)	48.5 g
Temperature	Charge*: 0 to +45°C Discharge: -20 to +60°C Storage: -20 to +50°C
Energy density ⁽³⁾	Volumetric: 676 Wh/l Gravimetric: 243 Wh/kg

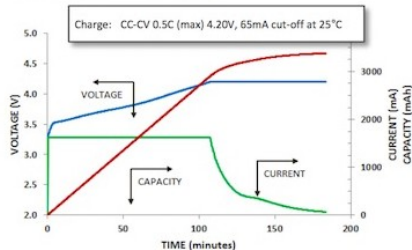
* At temperatures below 10°C, charge at a 0.25C rate.

⁽¹⁾ At 20°C ⁽²⁾ At 25°C ⁽³⁾ Energy density based on bare cell dimensions

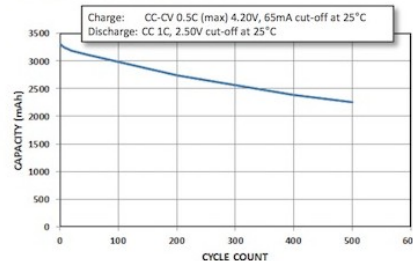
Dimensions



Charge Characteristics



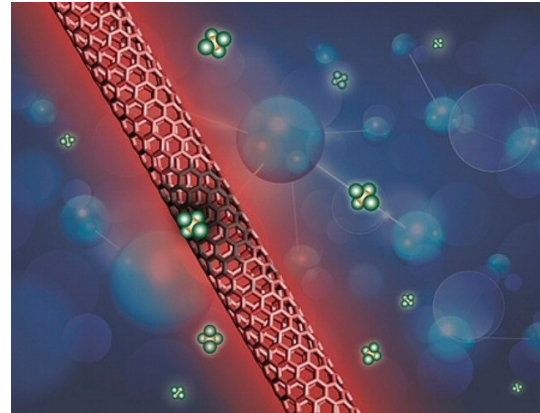
Cycle Life Characteristics



Tracción eléctrica, baterías

Vida y muerte de una batería de Ión-Litio

Los principales enemigos de las baterías son las altas temperaturas y las descargas y recargas rápidas. Una temperatura por encima de 30 grados ya empieza a afectar las propiedades de la batería cuyos daños son irreversibles si esta temperatura persiste de forma habitual.



Con los ciclos de carga y descarga, los iones de litio se desplazan del electrodo positivo al electrodo negativo y viceversa. Al cambiar la posición de los átomos de litio en el electrodo, poco a poco se van formando defectos y cambios estructurales, es decir, se forma una nueva estructura con diferentes propiedades que aumentan la resistencia interna de la celda repercutiendo negativamente en el rendimiento de la batería.

Tracción eléctrica, baterías

¿Pueden incendiarse las baterías de Litio?

El resultado de los ensayos indican que el litio se deposita en el electrodo negativo formando Óxido de Litio. Este depósito forma estructuras cristalinas llamadas dendritas. Las dendritas pueden crecer hasta el punto de atravesar el separador y provocar el contacto con el electrodo positivo produciendo un cortocircuito. Esto acaba definitivamente con la batería pero no es suficiente para generar un incendio.



Una de las pruebas de seguridad a las que se somete las baterías es el test de penetración, en el que una aguja atraviesa la batería para generar un cortocircuito y ver si se forma una llama o no.



Tracción eléctrica, baterías

¿Pueden incendiarse las baterías de Litio?

Sin embargo, cuando se produce un cortocircuito estando la batería sometida a una corriente alta o a un voltaje alto, **si** se puede llegar a generar un incendio por el aumento de temperatura.

Otra posibilidad es que el fallo de una celda haga que las otras trabajen a un voltaje excesivo, esto provocaría un sobrecalentamiento hasta tal punto que **también puede generarse un incendio.**

Un caso conocido son las baterías utilizadas en el avión Boeing 787.



Tracción eléctrica, baterías

Mantenimiento de las baterías de Litio

Generalmente las baterías de los vehículos eléctricos no tienen un mantenimiento “físico” pero si podemos prolongar su vida siguiendo estas pautas:

- Evitar las cargas y descargas rápidas frecuentes planeando bien el recorrido.
- No dejar el coche al sol los días muy calurosos.
- Evitar cargar la batería en días muy calurosos si el coche está expuesto al sol.



Tracción eléctrica, baterías

Reciclaje de las baterías de Litio (segunda vida útil)

Cuando la batería ha perdido más del 25% de su capacidad ya no es rentable para un vehículo eléctrico, pero el 75% restante es válido para otras aplicaciones.

A modo de ejemplo, el 80% de la batería del Nissan Leaf son casi 20 kWh, que es el consumo medio de una vivienda durante más de 2 días.

Un segundo uso para estas baterías puede darse en sistemas de almacenaje de energía de placas solares.



Tracción eléctrica, baterías

Reciclaje de las baterías de Litio

Cuando ya no son válidas para ningún uso, deben reciclarse.

Su reciclaje es posible al 100% además de obligatorio por la ley europea 2006/66/EC y permite recuperar y tratar materiales escasos y en muchos casos altamente tóxicos como el Cobalto, Litio, Manganeso, Hierro...

De momento hay pocas empresas que se dediquen a este tipo de reciclaje, a día de hoy, en España solo hay una: Recupyl (Madrid).

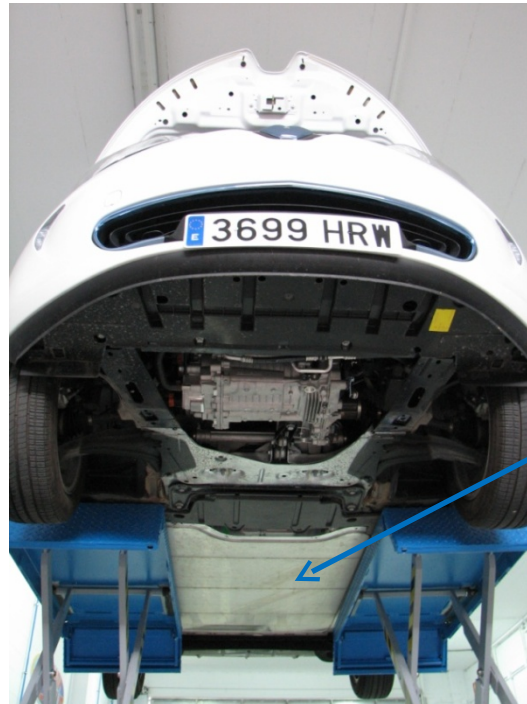


Tracción eléctrica, batería

Características de la batería de tracción del Renault ZOE

El Renault Zoe se equipa con una batería de 360 Voltios nominales fabricada con la tecnología de Ión-Litio.

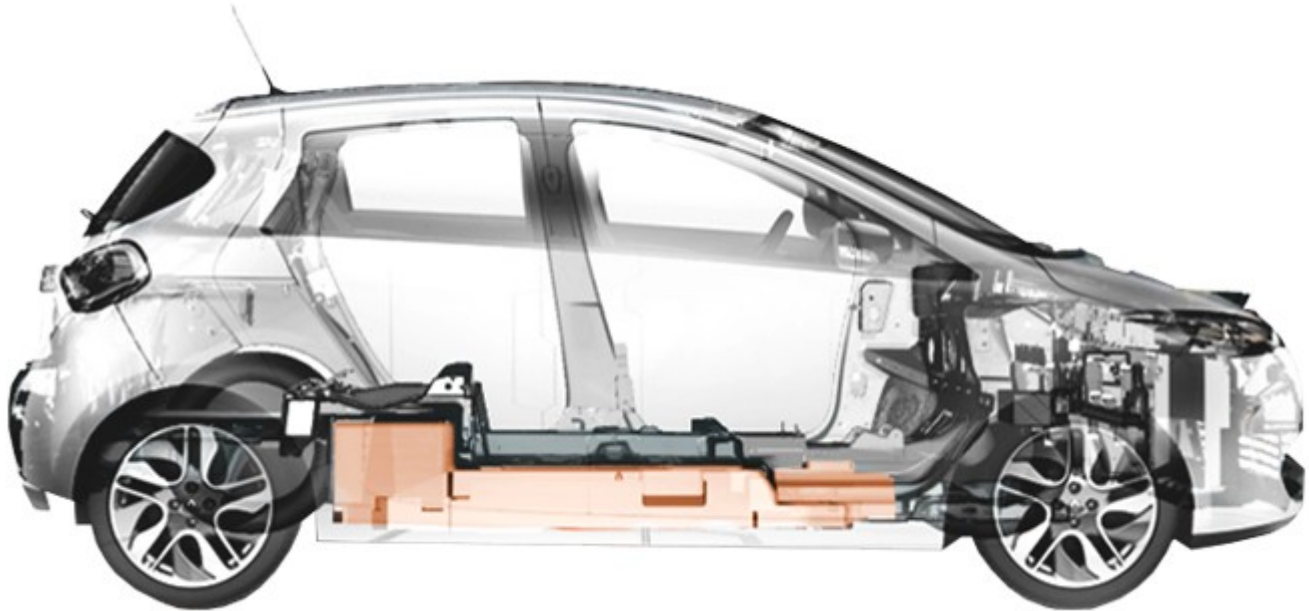
Esta batería es capaz de trabajar a una tensión máxima de 400 Voltios.



Conjunto de
batería

Tracción eléctrica, batería

La posición de la batería debajo del piso ayuda a equilibrar el peso entre la parte delantera y la parte trasera del vehículo y mantiene un **centro de masas bajo**. Esto facilita una óptima tracción y confiere al vehículo una excelente estabilidad. En comparación con el modelo Clio, el centro de gravedad es 35 mm más bajo, las vías son 16 mm más anchas y la rigidez torsional un 55 % mayor, mejorando la estabilidad y el comportamiento en carretera.



Tracción eléctrica, batería

Cables de alta tensión

Todos los cables del circuito de 400 V son reconocibles gracias al color naranja que los caracteriza. El circuito está aislado al chasis del vehículo y, los elementos del mismo, están conectados a masa del vehículo a través de dispositivos de seguridad, para proteger a los ocupantes contra posibles riesgos de descarga eléctrica.



Cable de 400 V naranja



Trenza de masa

¡Importante! Nunca se debe cortar los cables de 400 V ni los cables de toma a tierra; existe riesgo de muerte.

Tracción eléctrica, batería

Cables de alta tensión

MPORTANTE: La normativa de la red de talleres Renault **prohíbe** abrir las baterías de tracción en un taller de Post-Venta.

No se debe realizar ninguna intervención interna o externa en Post-Venta. **Si se detecta una avería, la batería se deberá desmontar y enviar a un taller especializado.**

Se necesita una acreditación específica para poder realizar trabajos de reparación en una batería. Esta acreditación no existe en la red Renault.



Tracción eléctrica, batería

La batería de tracción ha sido diseñada por Renault en Flins, Francia, y es de ion de litio. Su recarga es posible aunque no esté completamente descargada y es reciclable después de su ciclo de vida.



Datos	Magnitud
Marca	LG
Tecnología	Li-Ion
Tensión	270-400 V
Intensidad de corriente	300 A
Capacidad total	26 kWh
Capacidad útil	22 kWh
Peso	280 kg
Autonomía (ciclo NEDC*)	210 km

*El NEDC, "New European Driving Cycle", es un ciclo de conducción en el cual se evalúa objetivamente el impacto medioambiental de los automóviles. Consiste en cuatro pruebas de conducción repetidas y una de conducción extraurbana.

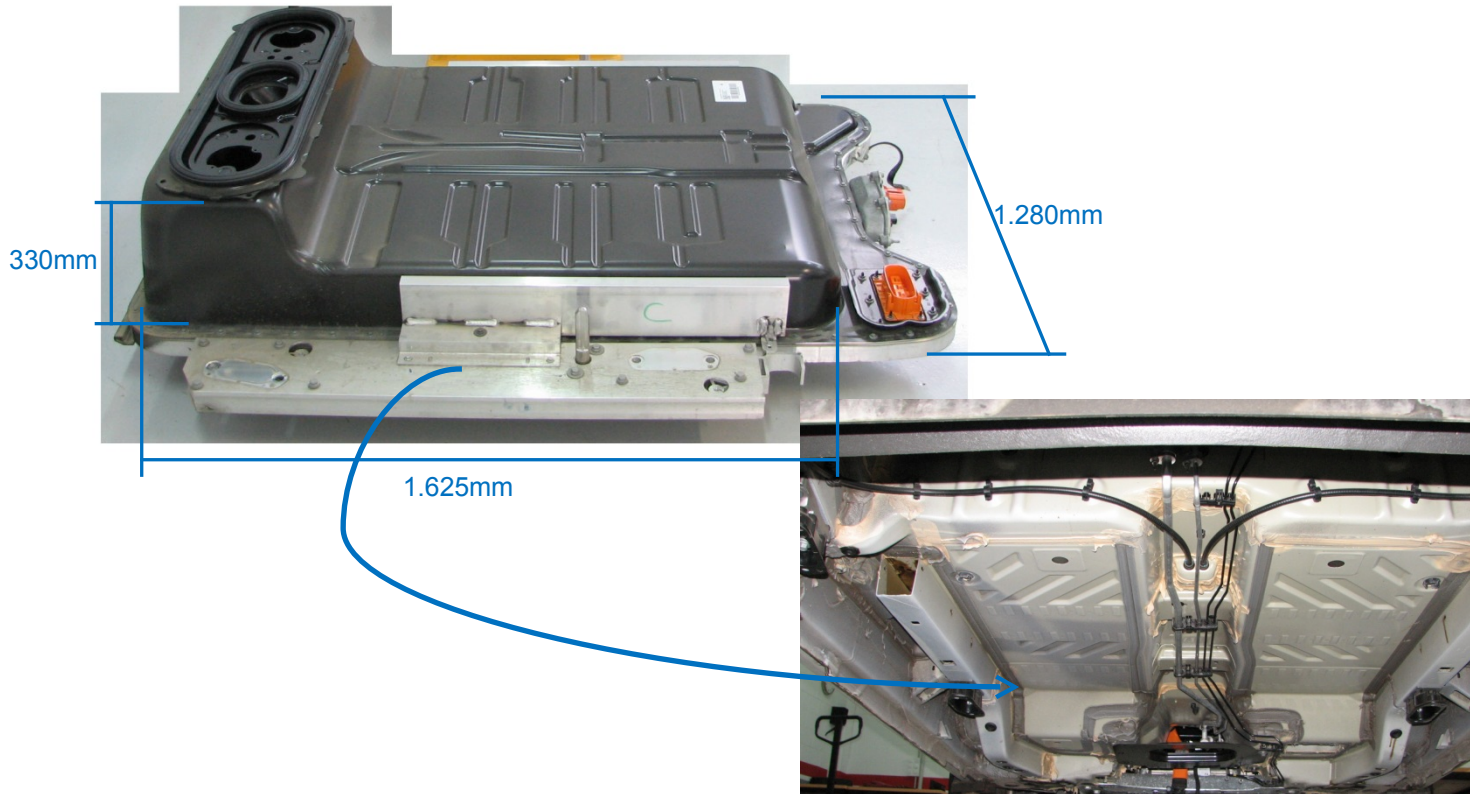
Tracción eléctrica, batería

El fabricante de esta batería es la empresa Coreana LG.



Tracción eléctrica, batería

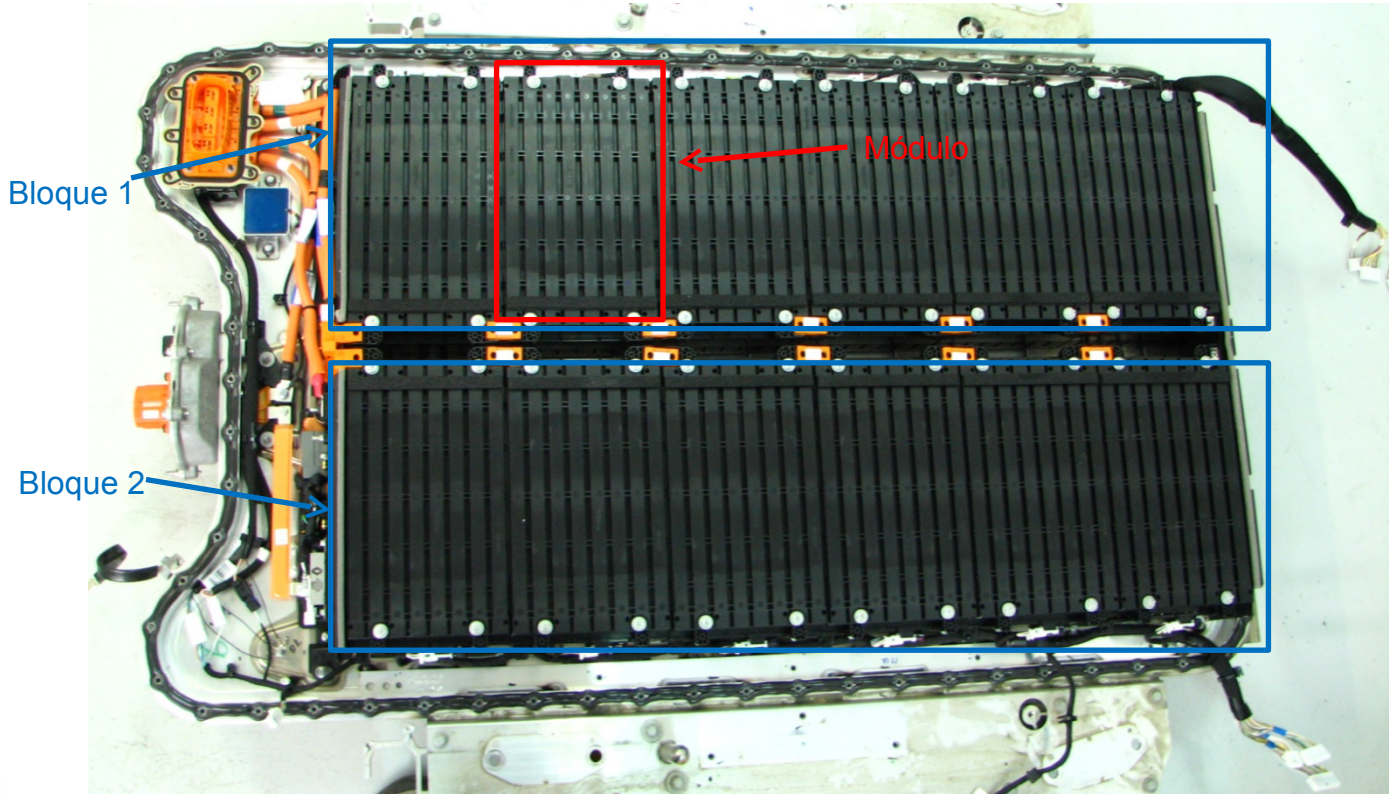
Pesa 280 kg y tiene una capacidad útil de 22Kwh.



Tracción eléctrica, batería

Arquitectura

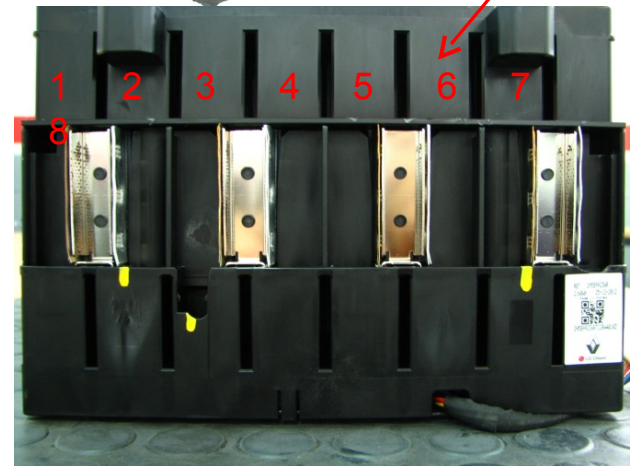
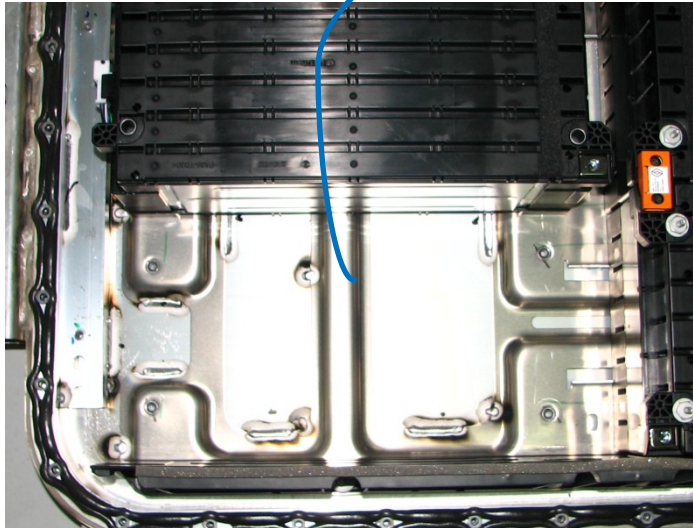
La batería está formada por **12 módulos** repartidos en **2 bloques** conectados **en serie**.



Tracción eléctrica, batería

Arquitectura

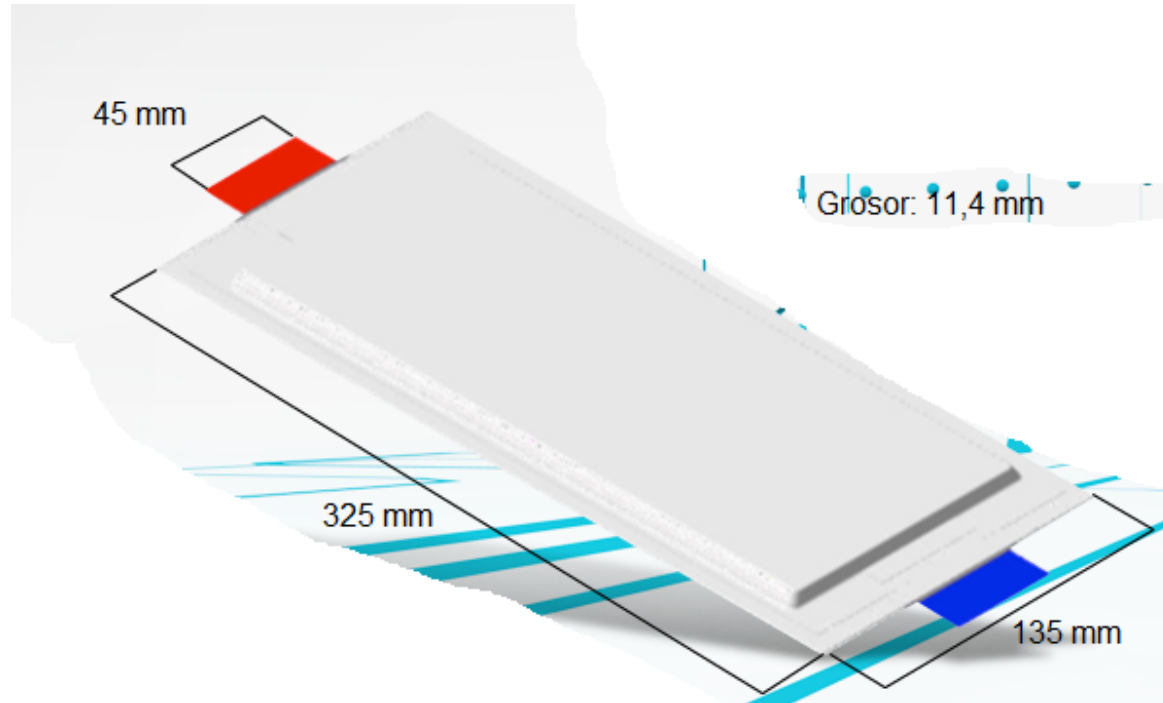
El peso de un **módulo** es de 16.5kg, consta de **8 elementos** y proporciona 30.0 Voltios y 72 Ah. Los **módulos** también están **conectados** entre sí en serie.



Tracción eléctrica, batería

Arquitectura

Cada **elemento** consta de **dos celdas** conectadas **en paralelo** que proporcionan un total de 3.75 Voltios y 72 Ah (cada celda tiene 3,75 V y 36 Ah) . El peso de cada celda es de 870 gramos.



- 61,5 Ah en el caso de las celdas de la batería de 41 kWh

Tracción eléctrica, batería

Arquitectura

La conexión entre los diferentes **elementos es en serie** mediante soldadura, es decir, el borne positivo de un elemento se une con el borne negativo del otro. De esta manera se suman los voltajes de los ocho y se consiguen 30 V y 72 Ah.



Tracción eléctrica, batería

Arquitectura

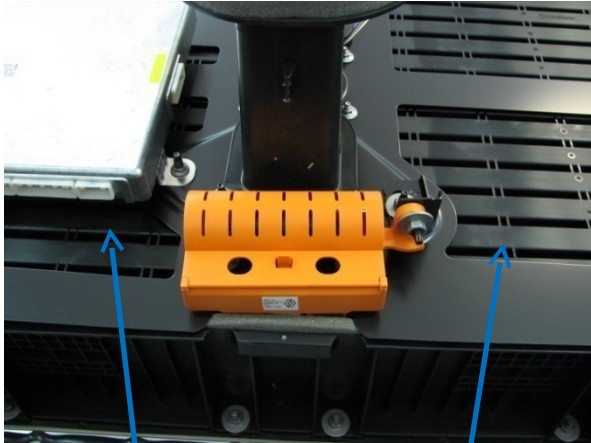
La conexión entre los diferentes módulos también es en serie. Dicha unión se realiza mediante unos puentes desmontables. (Así se consigue un total de $30 \times 12 = 360$ V y 72 Ah)



Tracción eléctrica, batería

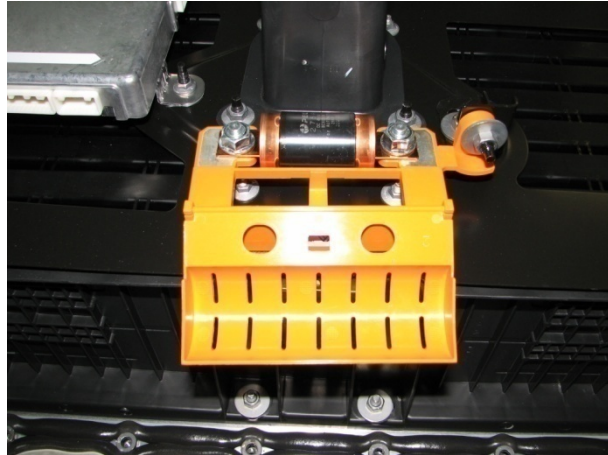
Fusible de alta intensidad

Un fusible de 275 Amperios ubicado en el puente de unión entre los dos bloques protege a la batería de tracción ante cortocircuitos.



Bloque 1

Bloque 2



Tracción eléctrica, batería

Fusible de alta intensidad

Esta parte de la batería incorpora un fusible de las mismas características que el fusible de unión que encontramos entre los dos bloques de la batería, es decir, de 275A y 450V DC.



Tracción eléctrica, batería

Disyuntor bipolar

Un disyuntor bipolar se encarga de permitir la desconexión de la alimentación positiva y negativa de la batería de tracción del vehículo. Para acceder a él, hay que levantar la parte de alfombrilla del piso del lado del acompañante y retirar la tapa.

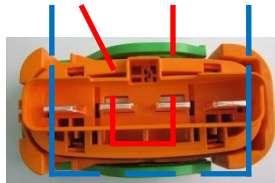
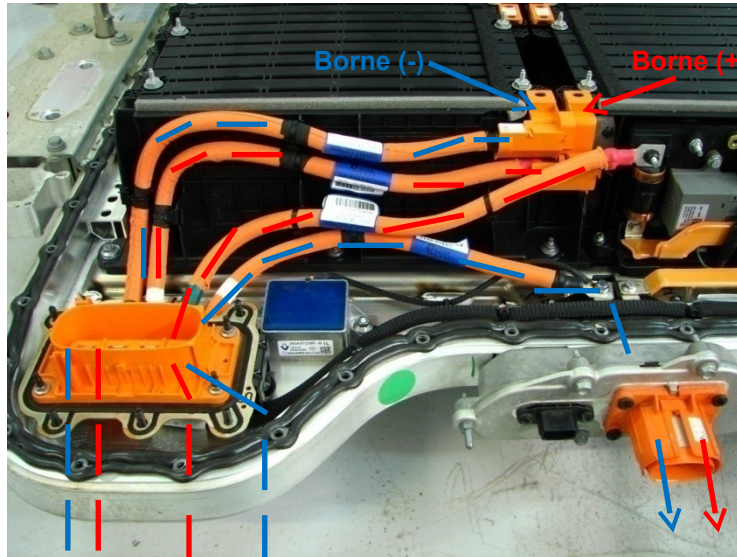
¡¡Atención!! Este conector es preciso que sea manipulado por personal cualificado y equipado con la indumentaria de seguridad.



Tracción eléctrica, batería

Disyuntor bipolar

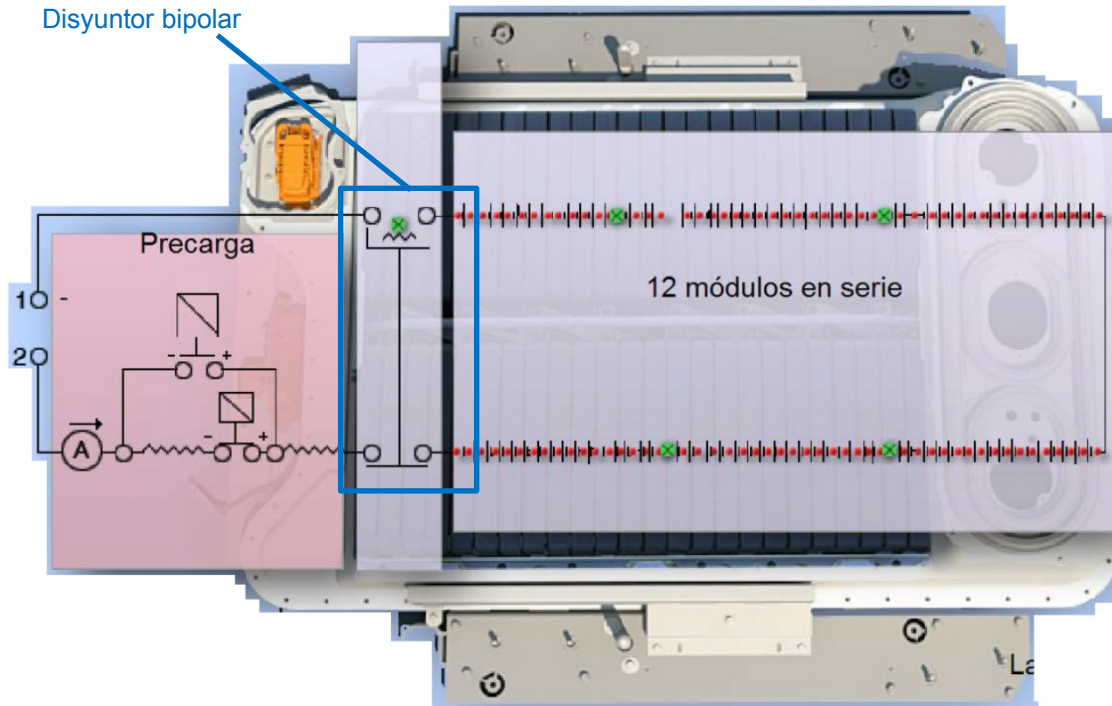
Al retirar el disyuntor bipolar, desconectamos los polos positivo y negativo de la batería de tracción del resto de la instalación del vehículo.



Tracción eléctrica, batería

Disyuntor bipolar

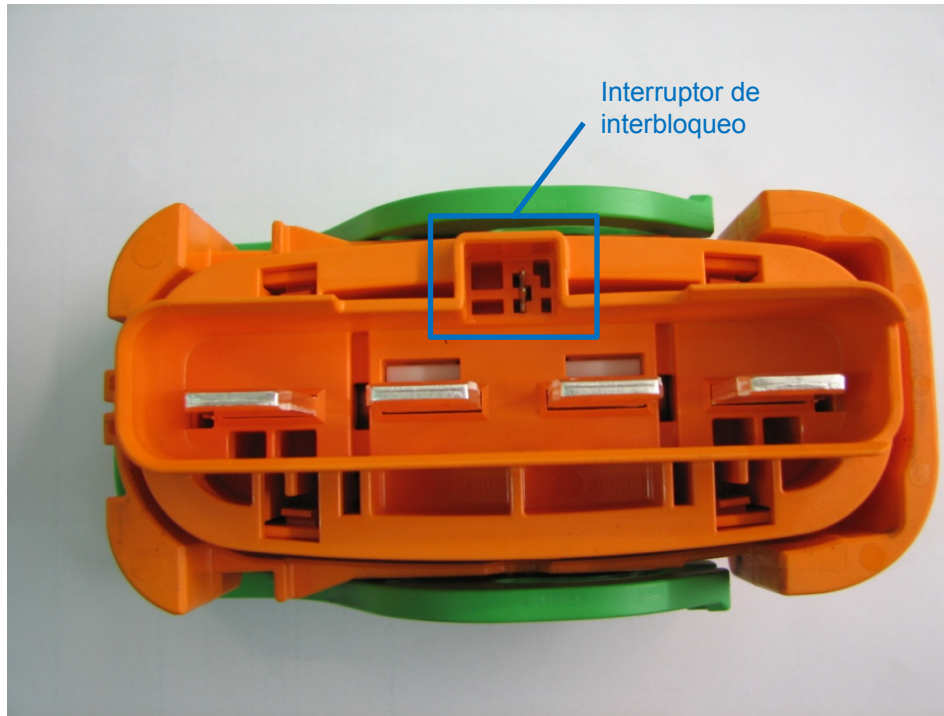
Se trata de un simple puente metálico entre la instalación del vehículo y la batería.



Tracción eléctrica, batería

Disyuntor bipolar

El disyuntor bipolar incorpora un interruptor de interbloqueo para informar a todas las unidades que gestionan la alta tensión sobre si el disyuntor se encuentra o no colocado en el vehículo.



Tracción eléctrica, batería

Disyuntor bipolar

El interruptor de interbloqueo es un sistema de seguridad que evita que el vehículo arranque (en caso de su ausencia), o bien lo para (en caso de desconexión) para evitar daños personales y mecánicos debidos a la desconexión de la alta tensión.

En el caso de desconectar el disyuntor bipolar con el vehículo arrancado este se para de forma automática e indica avería eléctrica en el cuadro de instrumentos.



Tracción eléctrica, batería

Disyuntor bipolar

Una vez desconectado el disyuntor bipolar y con el fin de confirmar que la desconexión se ha realizado con éxito, antes de manipular la batería de tracción, es necesario efectuar las siguientes mediciones con un multímetro y las protecciones personales pertinentes:

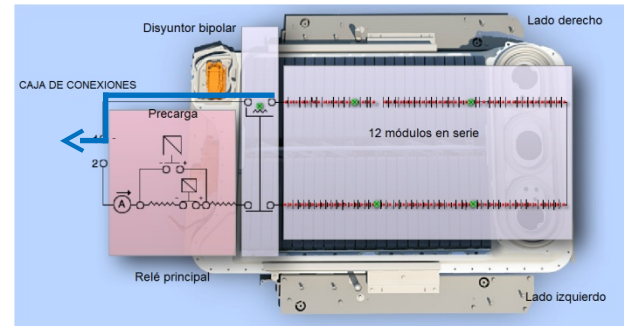
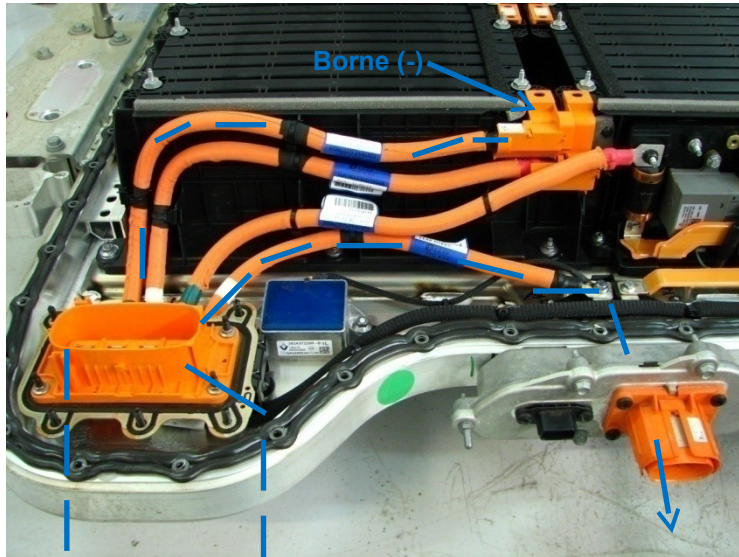


Nº borne	Valor medición
1 – 2	360 – 408v
1 – 3	0v
1 – 4	0v
2 – 3	0v
2 – 4	0v

Tracción eléctrica, batería

Disyuntor bipolar conectado

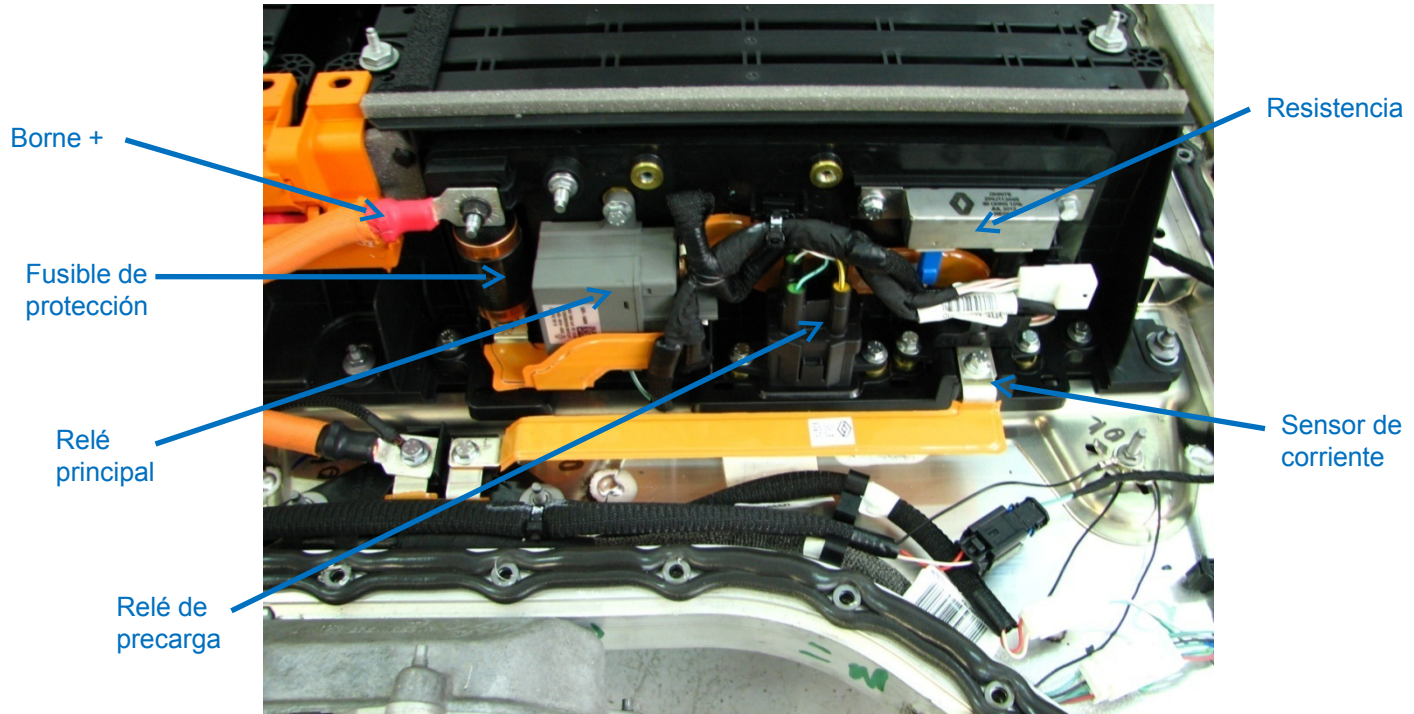
Si el disyuntor bipolar está conectado, el borne negativo de la batería de tracción se dirige directamente al grupo inversor.



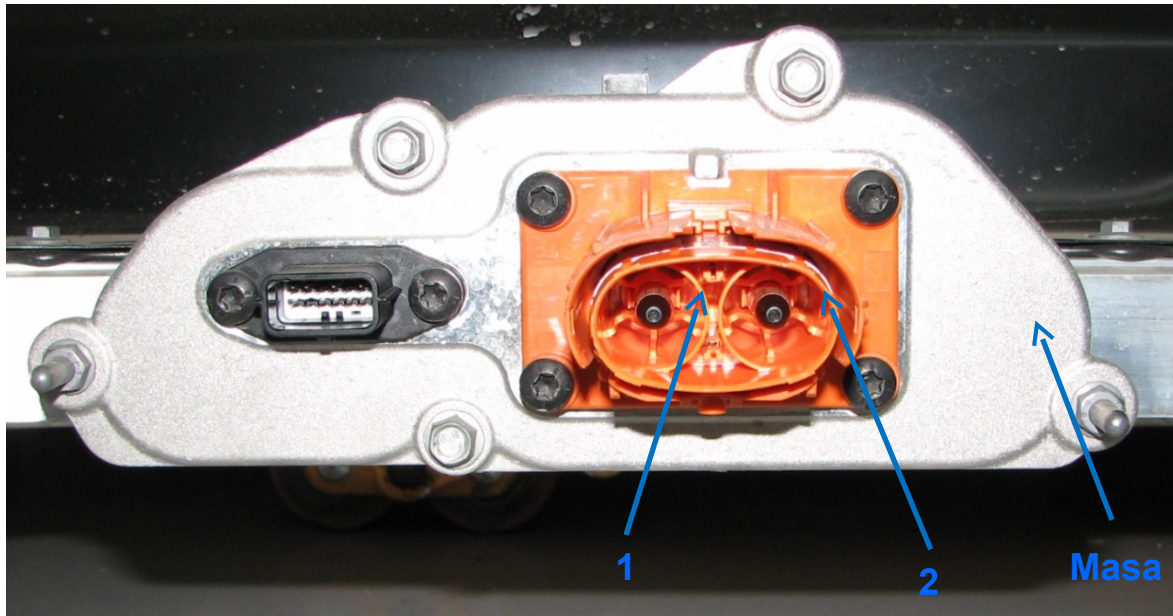
Tracción eléctrica, batería

Disyuntor bipolar conectado

Sin embargo, el camino del borne positivo pasa por un fusible, un relé y una resistencia de precarga, el relé principal y un sensor de corriente antes de llegar al conjunto inversor.



Tracción eléctrica, batería



Enchufe de alta tensión de la batería

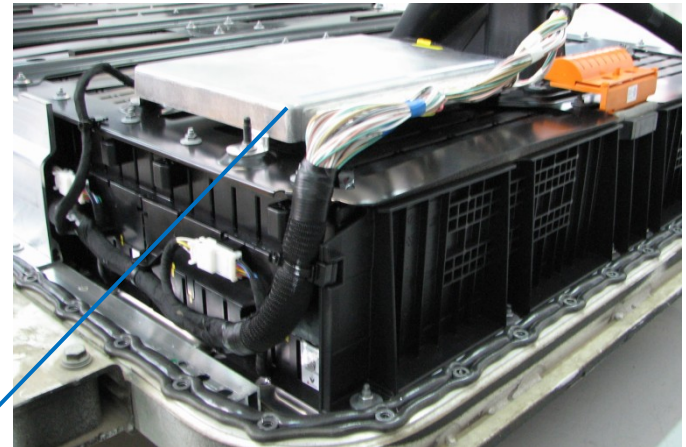
Nº borne	Valor medición
1 – 2	0v
1 – Masa	0v
2 – Masa	0v

Tracción eléctrica, batería

Calculador BMS

La batería de tracción incorpora dos calculadores LBC y LBC2.

Ambos calculadores se encuentran en una sola unidad denominada BMS (Sistema de gestión de la batería)



Calculador BMS (LBC + LBC2)

Tracción eléctrica, batería

Calculador BMS

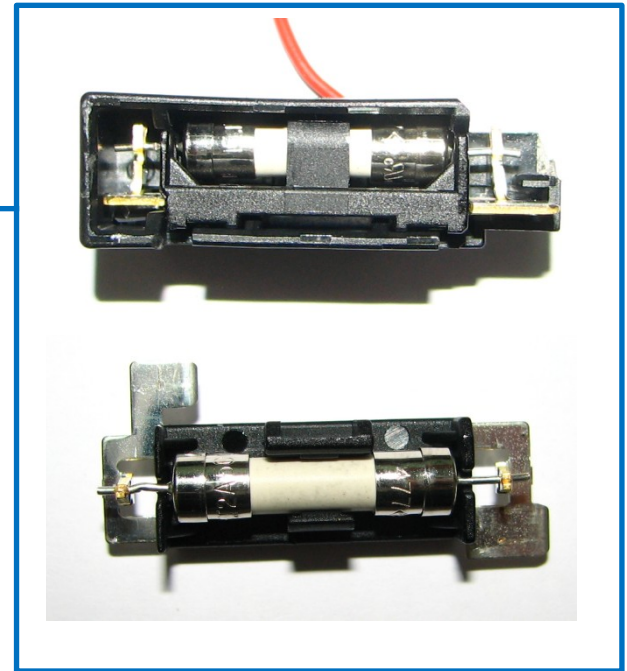
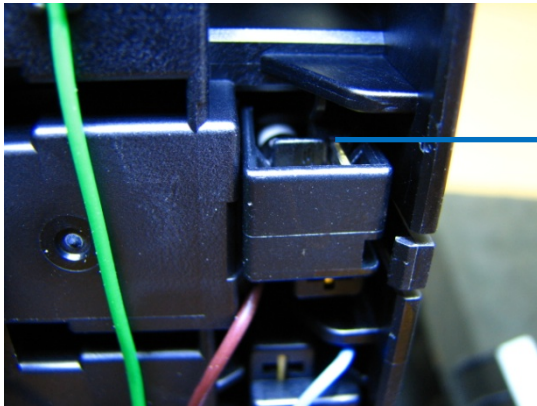
Una de las funciones de este calculador es monitorizar cada uno de los módulos de la batería para detectar el posible malfuncionamiento de uno de ellos. Para realizar esta función, cada módulo tiene un cableado que permite la medición del voltaje y resistencia interna de cada uno de sus elementos.



Tracción eléctrica, batería

Fusibles de alto voltaje

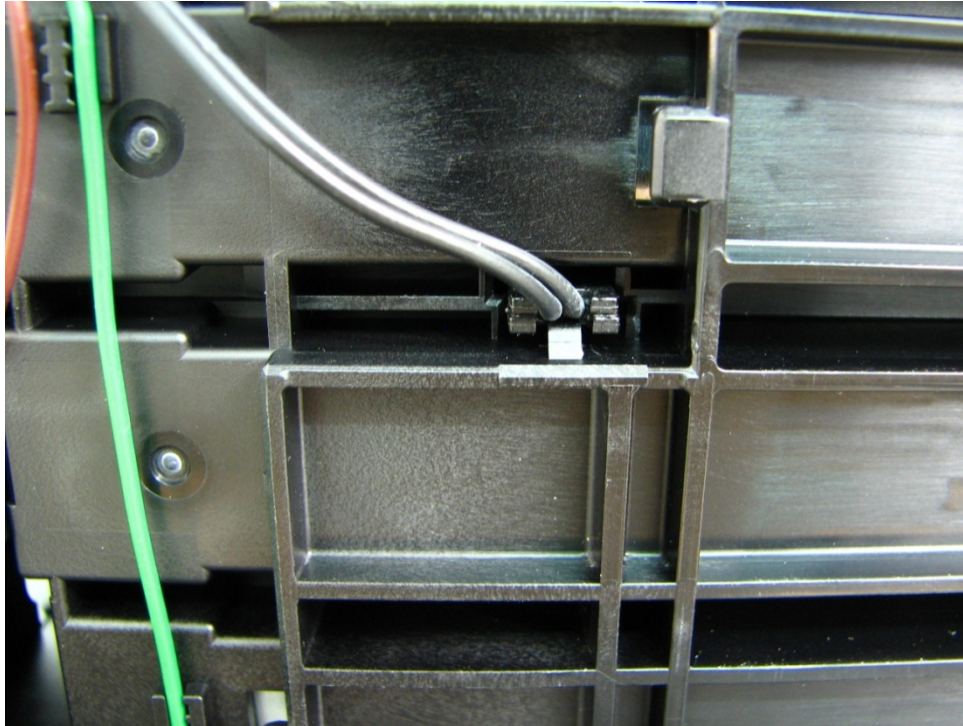
Con el fin de ofrecer la máxima protección posible, este sistema de medición incorpora un fusible de 500V y 2A (con retardo) entre el cableado y los bornes de las celdas, en total 108 fusibles (12 módulos X 9 fusibles por módulo).



Tracción eléctrica, batería

Sensores de temperatura

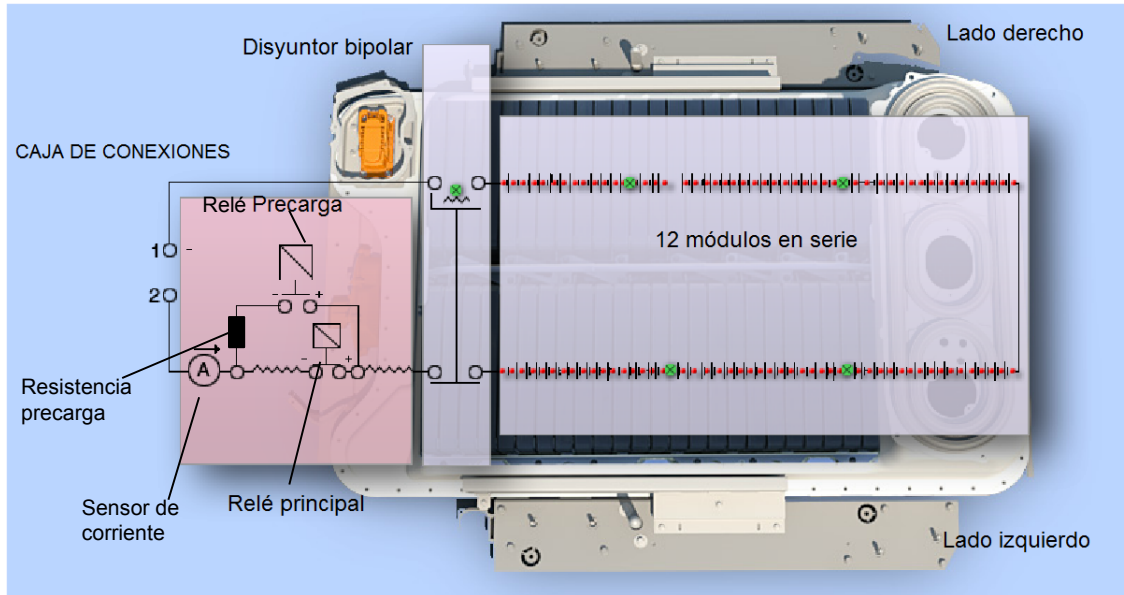
Para mejorar la monitorización de la batería y poder controlar la temperatura global de esta, **cada módulo incorpora un sensor de temperatura** cuya medición es enviada al calculador de gestión de la batería BMS.



Tracción eléctrica, batería

Relé de seguridad y relé de precarga

El ensamblaje de la batería alberga el relé de seguridad y el relé de precarga



Tracción eléctrica, batería

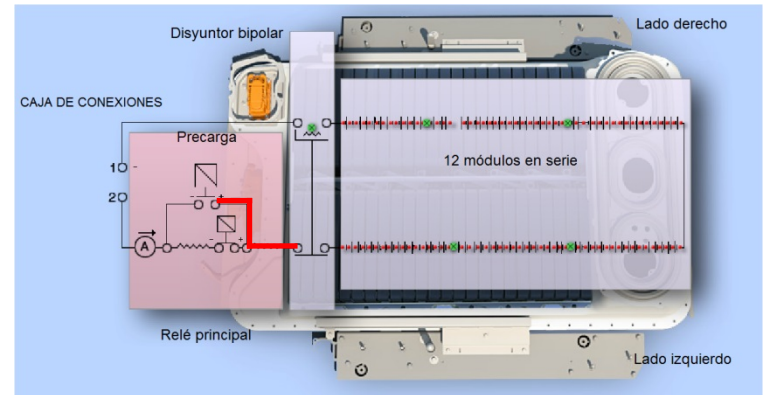
La conexión entre los diferentes relés se efectúa a partir de unas láminas conductoras dotadas de un material aislante.



Tracción eléctrica, batería

Relé de precarga

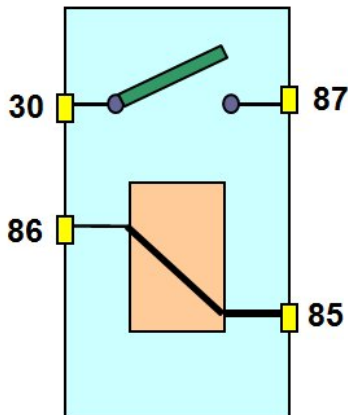
En el momento de arrancar el vehículo, el primer relé que conecta es el relé de precarga.



Tracción eléctrica, batería

Relé de precarga

Cabe destacar que el funcionamiento de este relé así como el relé principal, es igual al de un relé convencional. Su activación es a 12 Voltios con la diferencia que la entrada de corriente (30) en lugar de ser de 12Voltios es de 400v.



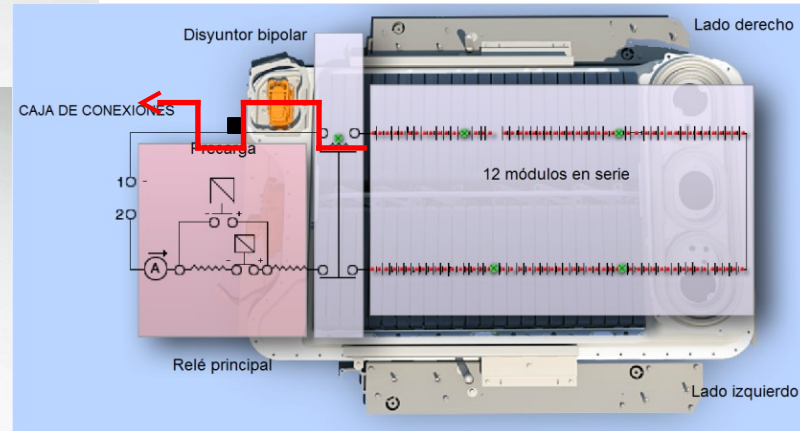
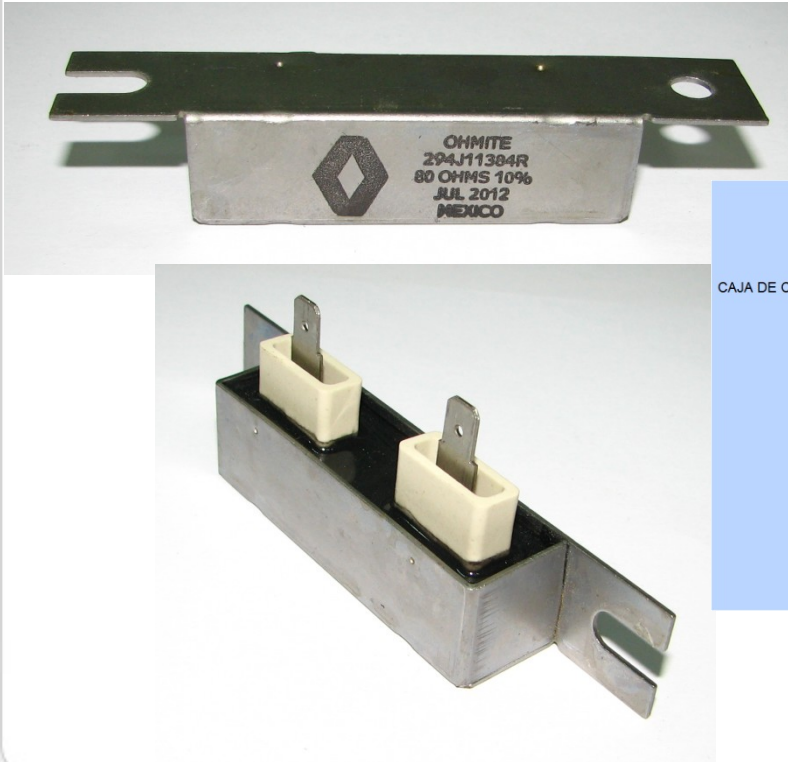
- 30: Entrada de potencia (400v)
- 87: Salida de potencia (400v)
- 85: Negativo de excitación (12v)
- 86: Positivo de excitación (12v)



Tracción eléctrica, batería

Resistencia

A la salida del relé de precarga, la corriente debe atravesar una resistencia de 80 Ohmios.

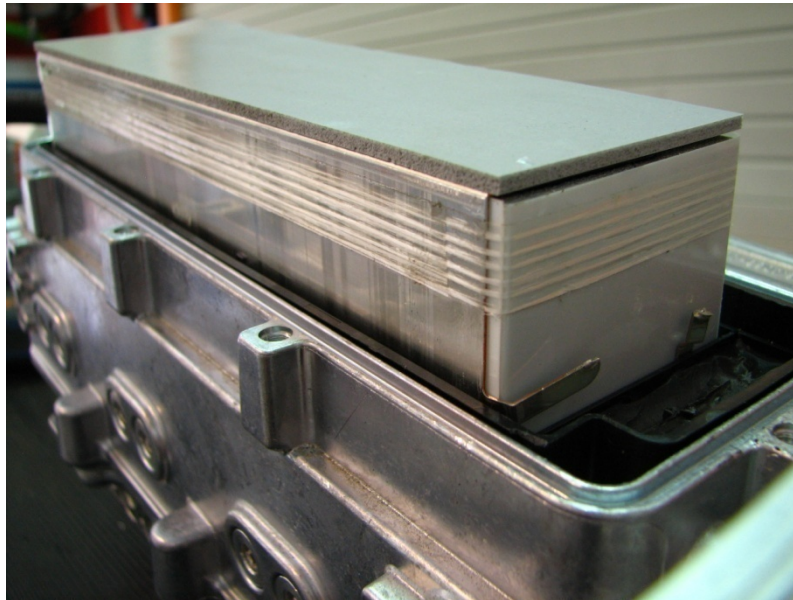


Tracción eléctrica, batería

Resistencia

El objetivo de esta resistencia es rebajar los 400v de salida de la batería para proteger a los condensadores y otros componentes eléctricos ubicados en el grupo inversor.

Los condensadores se encuentran vacíos y la llegada repentina de 400 voltios les podría provocar daños irreversibles.



Tracción eléctrica, batería

Sensor de corriente

Un sensor de corriente ubicado en la salida del borne positivo de la batería de tracción evalúa la intensidad que circula en el circuito de alta tensión.

El funcionamiento de este sensor es muy parecido al de una pinza amperimétrica.



Tracción eléctrica, batería

Sensor de corriente

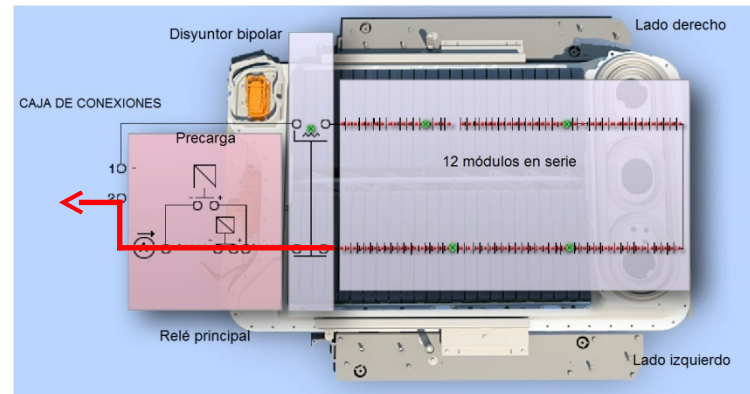
La información de este sensor es utilizada para detectar averías en sistema de alta tensión así como cortocircuitos, circuitos abiertos, inversión de polaridades... al mismo tiempo que también se utiliza para controlar el estado de carga de la batería de tracción.



Tracción eléctrica, batería

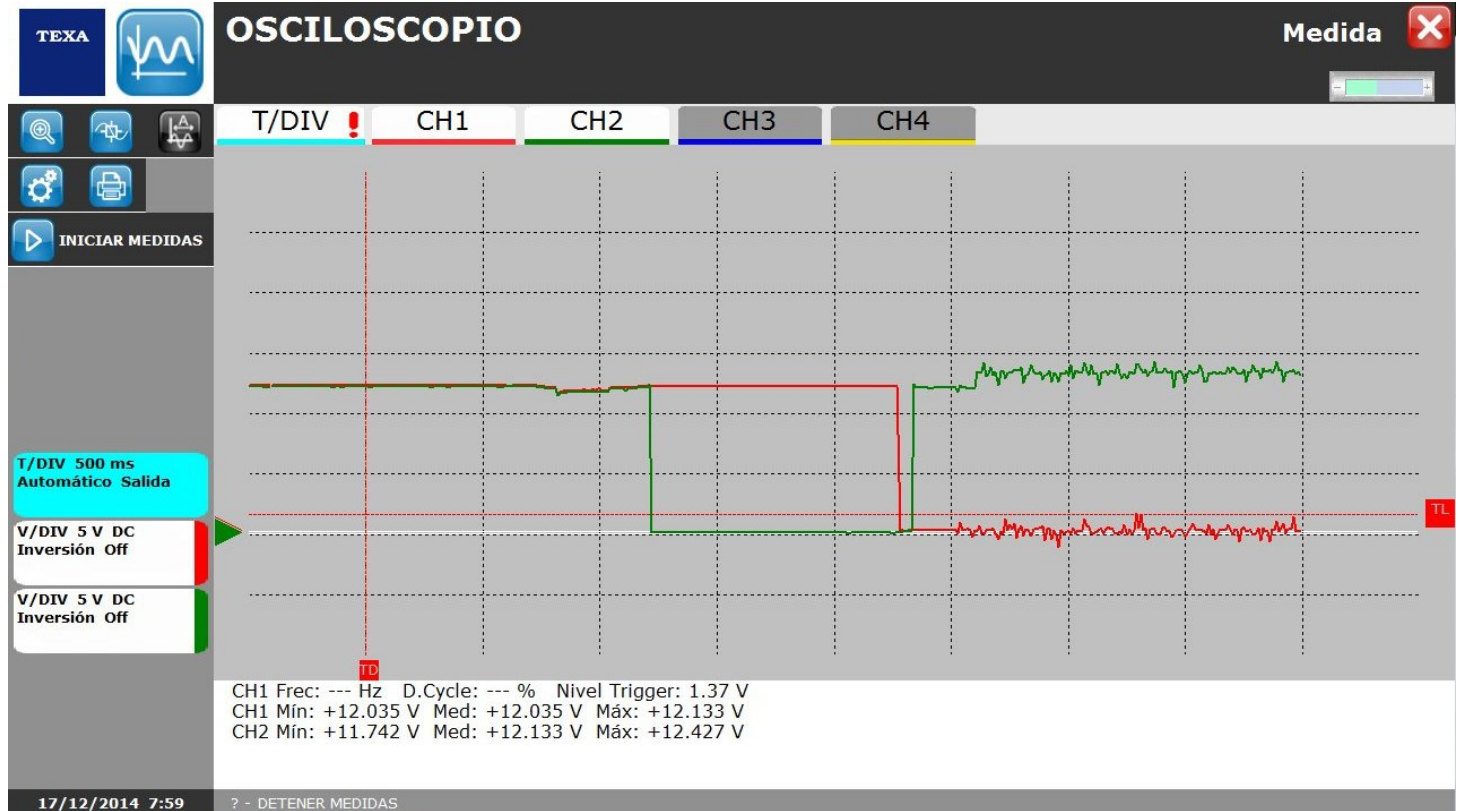
Sensor de corriente

Si el sensor de corriente no detecta ninguna anomalía en el circuito de alta tensión, se conecta el relé principal, en este momento la corriente fluye directamente desde el borne positivo de la batería de tracción hasta el conjunto inversor sin pasar por la resistencia de precarga.



Tracción eléctrica, batería

Señal de los relés de precarga y carga

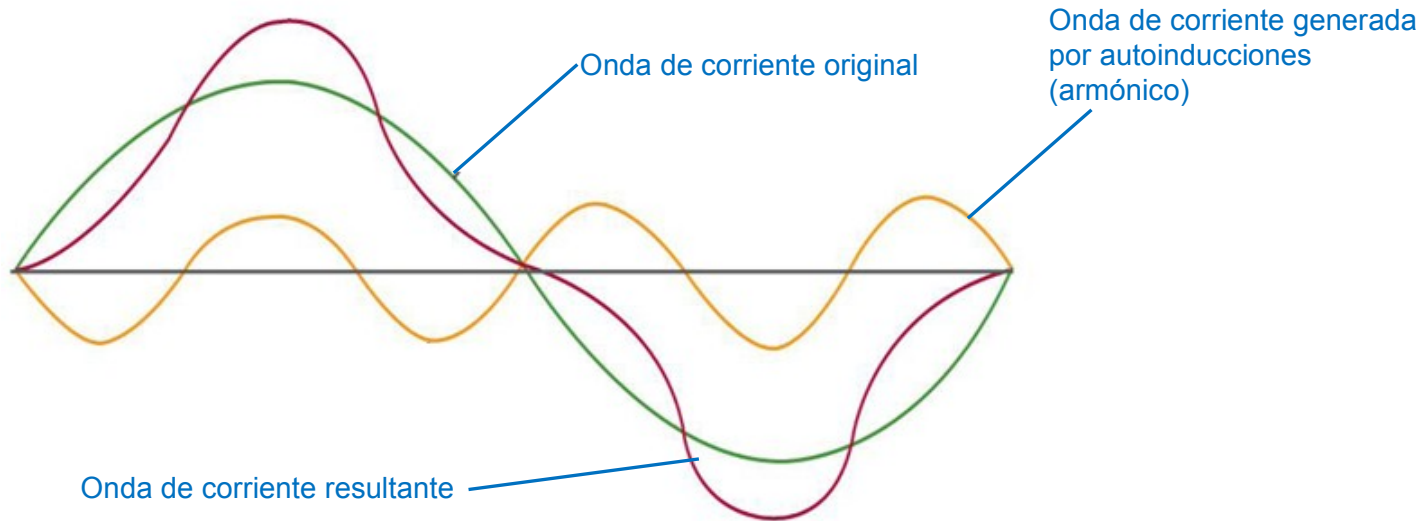


Tracción eléctrica, batería

Filtro electrónico

Los elementos utilizados en el sistema de alta tensión para la gestión del motor eléctrico contienen materiales ferromagnéticos. Dicho material genera corrientes armónicas debido al efecto de la autoinducción.

Las corrientes armónicas generan pérdidas de potencia, sobretensiones, errores de medición, malfuncionamiento de los sistemas de protección, daño en los aislamientos...



Tracción eléctrica, batería

Filtro electrónico

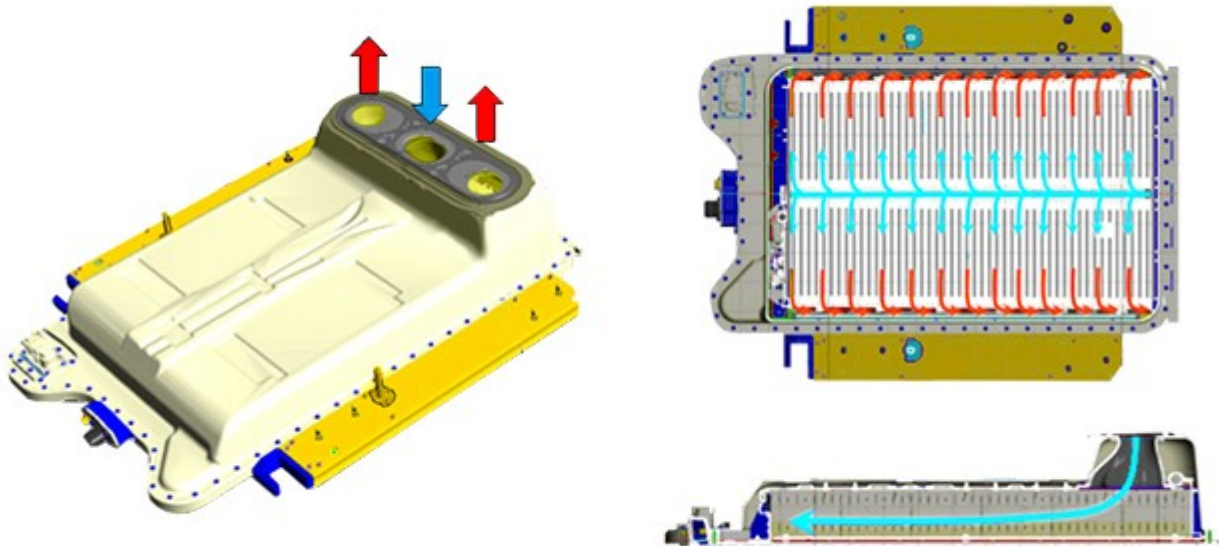
Con el fin de garantizar una larga durabilidad y un buen funcionamiento de la batería de tracción, esta incorpora un filtro electrónico conectado al borne negativo que “absorbe” los armónicos que contiene la corriente que entra y sale de la misma.



Tracción eléctrica, batería

Refrigeración

Un circuito de refrigeración se encarga de mantener a la batería en unas condiciones de temperatura adecuadas para su correcto funcionamiento.



Tracción eléctrica, batería

Indicadores de estado

En el cuadro de instrumentos se puede visualizar, en estado real, el nivel de batería disponible. El indicador luminoso varía para alertar al conductor sobre la autonomía restante. Se recomienda activar el modo “ECO” para maximizar la autonomía del vehículo.



Se recomienda activar el modo “ECO”



En el 12 % de nivel de batería, las últimas dos barras del indicador se iluminan de color naranja



En el 3 % de nivel de batería, la última barra del indicador se ilumina de color rojo

Tracción eléctrica, batería

Acreditación y protección personal

Se necesita una acreditación específica para poder realizar trabajos de reparación en la batería de tracción. Esta acreditación no existe en la red Renault. El operario, además, debe utilizar el equipo de protección individual.



Tracción eléctrica, batería

Alquiler de baterías

La mayoría de hogares dispone de internet y, como ya sabemos, es un **servicio** que a pesar de que el router es de regalo hay que pagar continuamente.

Resumiendo, no pagas el coste del router, sino el servicio que te ofrece la compañía telefónica.



Comprar el coche + la batería

Hoy día Renault ya ofrece la opción de comprar la batería además del coche en caso de no interesar la opción del alquiler.

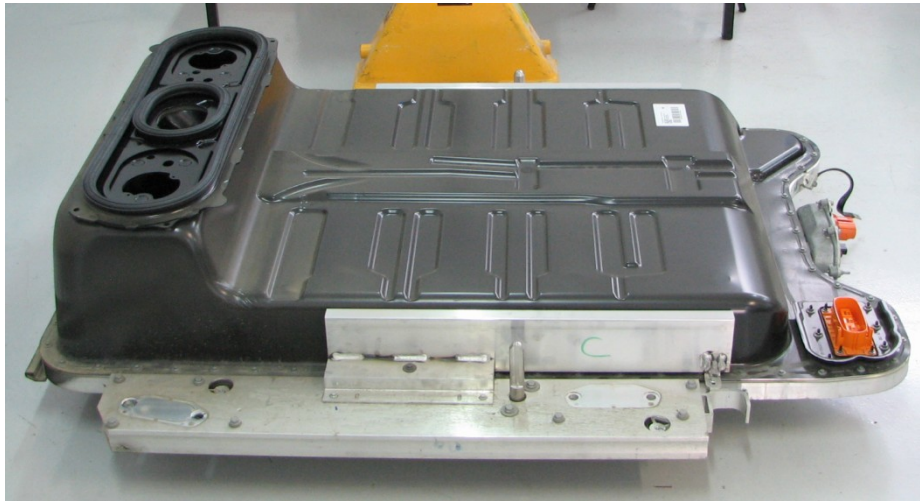
Tracción eléctrica, batería

Alquiler de baterías

En el caso de algunos vehículos eléctricos sucede algo similar, la batería de tracción (que en el símil anterior sería el equivalente al router) no es de propiedad y se debe pagar una cuota de alquiler mientras se disponga del vehículo.

Esta cuota de alquiler, en numerosas ocasiones contempla el mantenimiento de la batería y el vehículo así como la sustitución por una nueva cuando esta no cumple con las especificaciones del fabricante. La empresa de alquiler se denomina OVERLEASE.

Resumiendo, no pagas una batería, sino un servicio.



Tracción eléctrica, batería

Algunos puntos del contrato de la batería de tracción

- El arrendatario es el responsable de realizar el mantenimiento de la batería en los plazos concretados así como los daños que pueda sufrir por no hacerlos.
- La vigencia del contrato es de mínimo 12 meses hasta un máximo de 72 sin superar en ningún caso los 200.000km
- Al firmar el contrato se estipula un kilometraje anual que se puede modificar y a su vez el precio del alquiler pudiendo haber un cargo retroactivo (para un alquiler de 4 años y 15.000 kilómetros anuales, estaríamos hablando de 75 euros + IVA.)
- El precio del alquiler variará en función de los impuestos.
- El propietario es responsable de los daños causados a la batería por una carga inadecuada o bien un uso indebido asumiendo los gastos derivados.
- El mantenimiento del vehículo y de la batería deben realizarse en un centro homologado por Renault.

Tracción eléctrica, batería

Algunos puntos del contrato de la batería de tracción

- El propietario del vehículo debe informar a la empresa de alquiler de baterías y al nuevo propietario de que se ha vendido el vehículo y la batería es de alquiler.
- La empresa de alquiler de baterías se compromete a poner a disposición del cliente una batería en buen estado y a realizar la sustitución o reparación de cualquier batería defectuosa aplicando una solución de movilidad durante el periodo de reparación.
- En caso de accidente del vehículo, el propietario debe hacerse cargo de los daños de la batería. Por ello, el cliente debe tener un seguro que se haga cargo de los daños de la batería ya sea a través de la aseguradora del vehículo o bien a través de la misma empresa Overlease (quien lo hace a través de Inter Partnert Assistance (IPA)).
- Por cada carga rápida completa (superior a 24kw/h) el cliente deberá abonar al arrendador un coste de carga rápida según lo pactado i si no ha llegado al 100% la parte proporcional.
- Según las condiciones del contrato, se incluye el mantenimiento del vehículo (a parte del de la batería) así como la repatriación del mismo en caso de agotar la batería durante un viaje.

Tracción eléctrica, toma de carga

Toma de carga

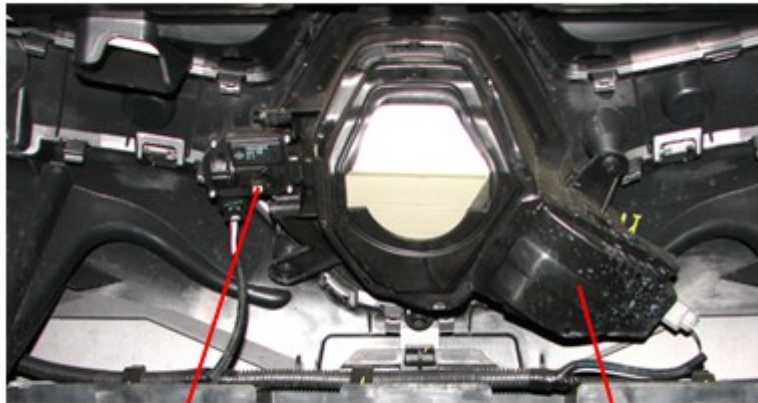
La toma de carga se ubica debajo del emblema delantero de Renault.



Tracción eléctrica, toma de carga

Toma de carga

La apertura de la tapa se efectúa desde la propia llave o bien a través de un botón ubicado en el salpicadero. Un motor eléctrico situado detrás del parachoques, parecido al de los cierres centralizados, se ocupa de dicho desbloqueo. Un interruptor informa al vehículo sobre el estado de la tapa: abierta/cerrada.



Motor de desbloqueo
de la tapa

Interruptor de estado



Botón de desbloqueo

Tracción eléctrica, toma de carga

Toma de carga

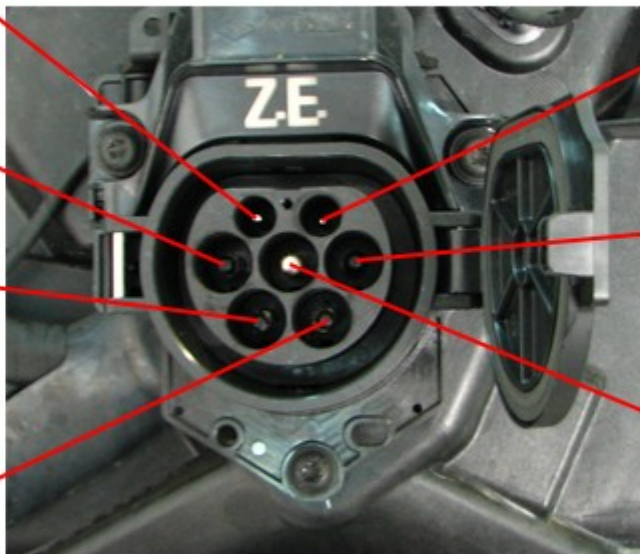
La toma de carga, de tipo Mennekes, consta de los siguientes terminales:

Presencia toma

Fase 1

Fase 2

Fase 3



Control piloto

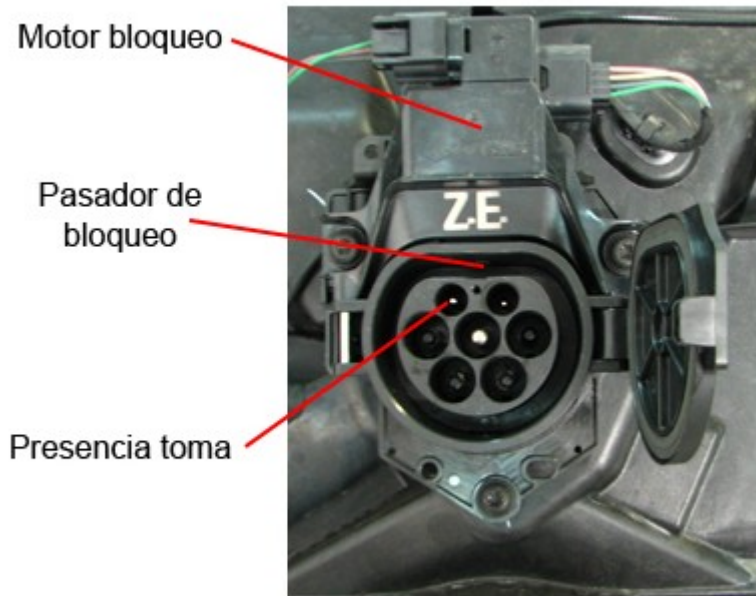
Neutro

Tierra

Tracción eléctrica, toma de carga

Toma de carga

Una vez conectado el cable de carga a la toma del vehículo, se bloquea para impedir su extracción (recordar que la toma dispone de un terminal que detecta la presencia del cable de carga). El responsable de este bloqueo es un pasador activado por un motor eléctrico. Para poder desconectar el cable de carga, es necesario pulsar el botón de la llave o bien el botón del salpicadero.



Tracción eléctrica, toma de carga

Toma de carga

La toma de carga dispone de un testigo luminoso que indica:

Testigo azul fijo → Trampilla abierta. Se apaga al cabo de 15 segundos si no se realiza ninguna acción.

Testigo azul con parpadeo rápido → En espera para cargar. Se verifica que se cumplen todas las condiciones para iniciar la carga.

Testigo azul con parpadeo lento → Carga en curso. La carga se efectúa correctamente.

Testigo azul fijo → Carga terminada.

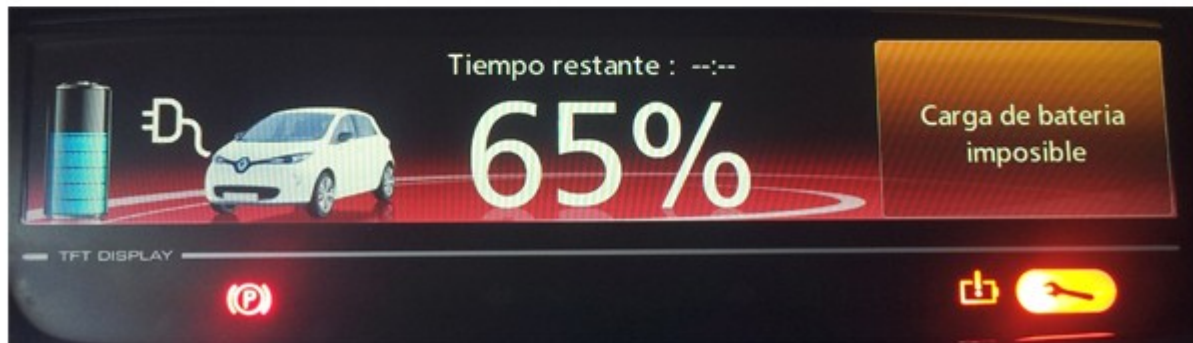
Testigo rojo parpadeando → Fallo de carga.



Tracción eléctrica, toma de carga

Tiempo de carga

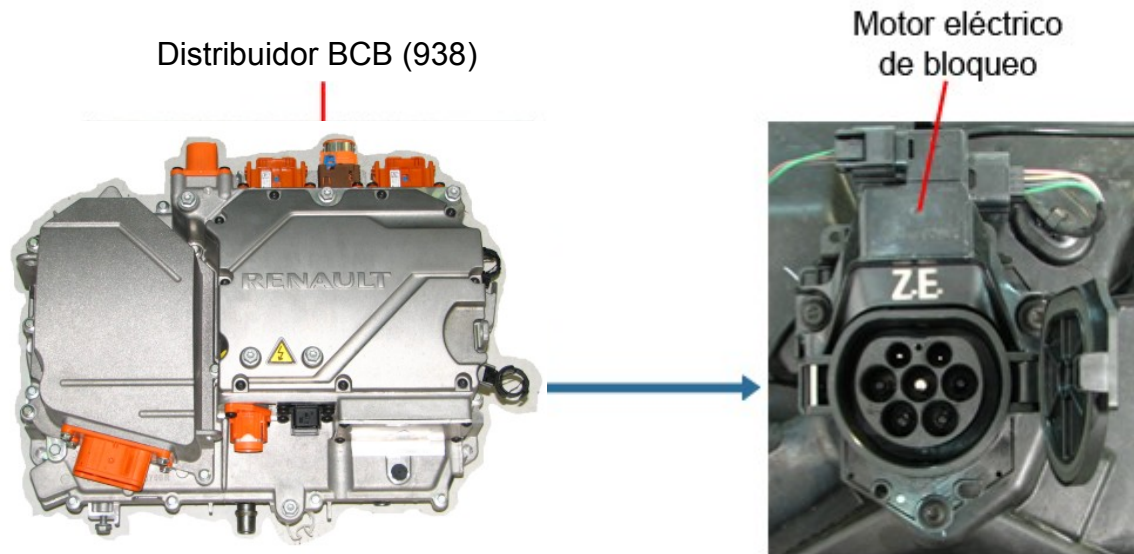
El cuadro de instrumentos indica el tiempo de carga restante así como si se detecta alguna anomalía.



Tracción eléctrica, componentes

Bloqueo eléctrico de la tapa para la toma de carga

La unidad de mando EVC se encarga de activar o desactivar el bloqueo de la trampilla de la toma de carga, enviando una señal de mando al motor eléctrico.



Tracción eléctrica, motor eléctrico

Motores de tracción eléctrica

Los motores de tracción empleados en vehículos eléctricos e híbridos pueden ser de dos tipos: **síncronos o asíncronos**.



Renault Twizy:
Motor asíncrono



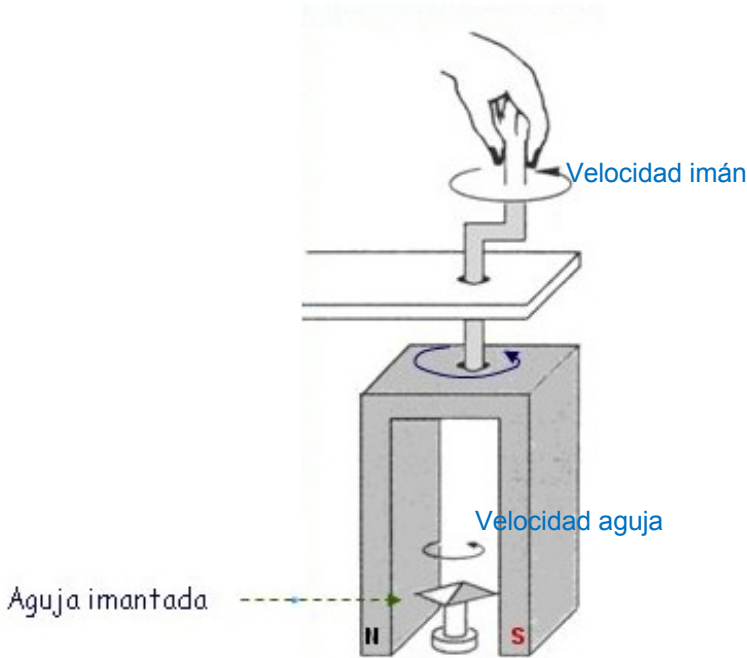
Renault Zoe:
Motor síncrono

Tracción eléctrica, motor eléctrico

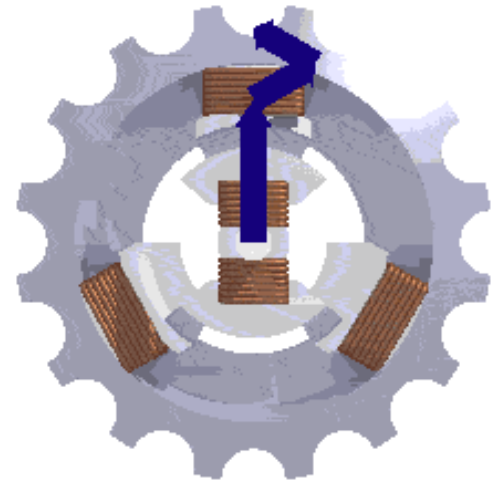
Motores de tracción eléctrica

La principal característica de los **motores síncronos** es que **la velocidad de giro del rotor es igual a la velocidad de giro del campo magnético del estator.**

Si hacemos girar un imán en forma de U alrededor de una aguja imantada, la velocidad del imán y de la aguja será la misma.



Velocidad imán = Velocidad aguja

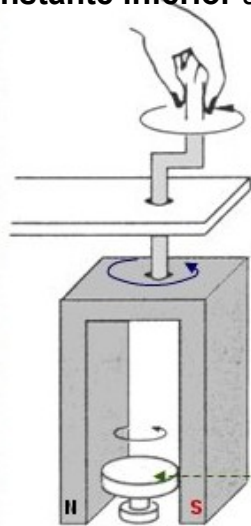


Tracción eléctrica, motor eléctrico

Motores de tracción eléctrica

La principal característica de los **motores asíncronos o motores de inducción** es que la velocidad del rotor es inferior a la velocidad de giro del campo magnético del estator.

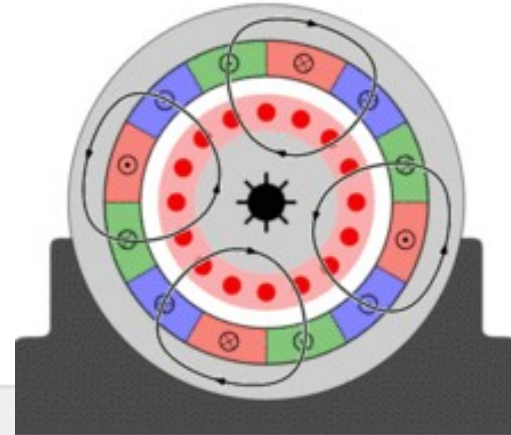
La diferencia entre la rotación del campo magnético del estator y el rotor **induce** una **FEM** en un **devanado aislado y en cortocircuito** integrado en el **interior del rotor**. Esto lo convierte en un electroimán potenciando sus campos magnéticos. Estos, al cobrar fuerza, interaccionan con los campos magnéticos del estator provocando que el rotor se acelere para alcanzar la Velocidad de rotación de los campos magnéticos del estator. Pero cuando disminuye la diferencia de velocidad entre la rotación de los campos magnéticos del estator con respecto al rotor, se produce un debilitamiento en la inducción del rotor, con lo que éste vuelve a desacelerarse. Y así se repite el proceso consecutivamente hasta que **el rotor se equilibra** con una **velocidad constante inferior** a la del campo magnético del estator.



Velocidad masa metálica < Velocidad imán

Velocidad imán

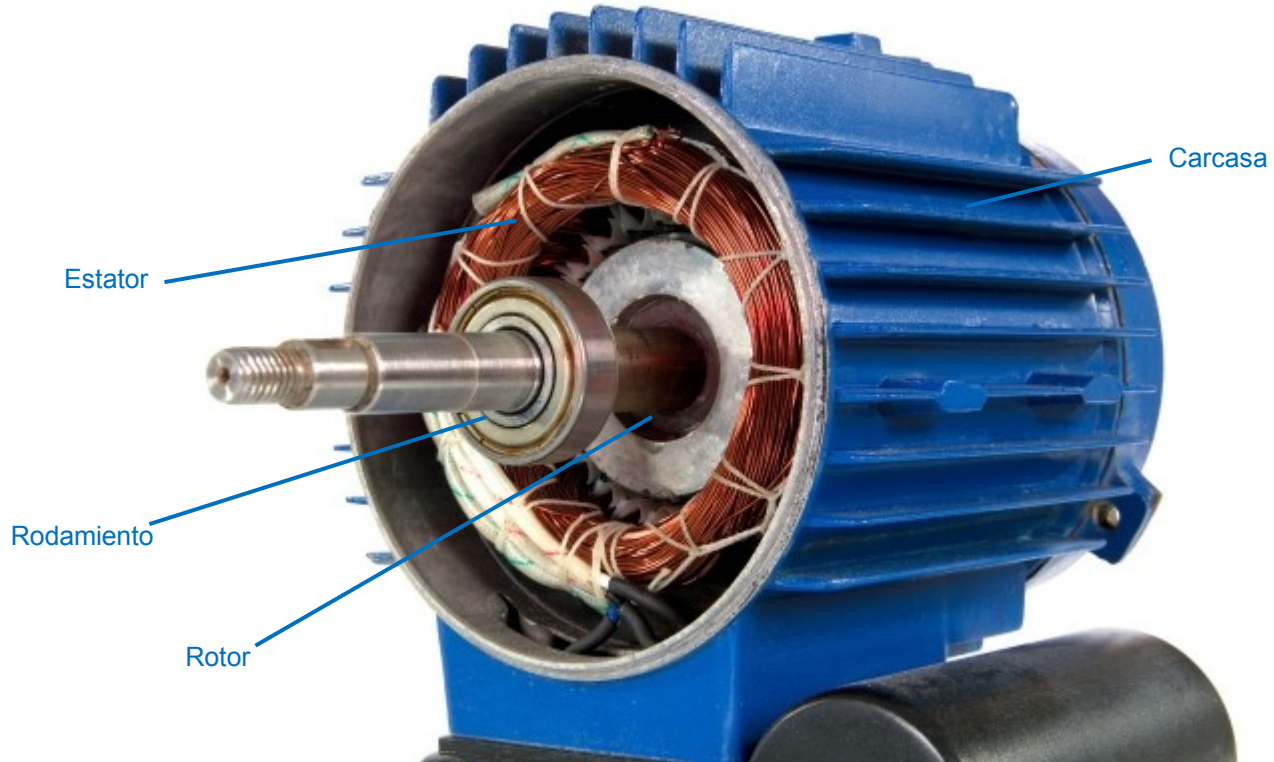
Velocidad
masa metálica



Tracción eléctrica, motor eléctrico

Motores de tracción eléctrica

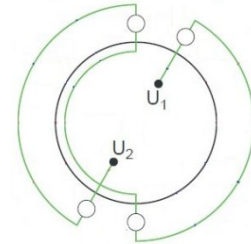
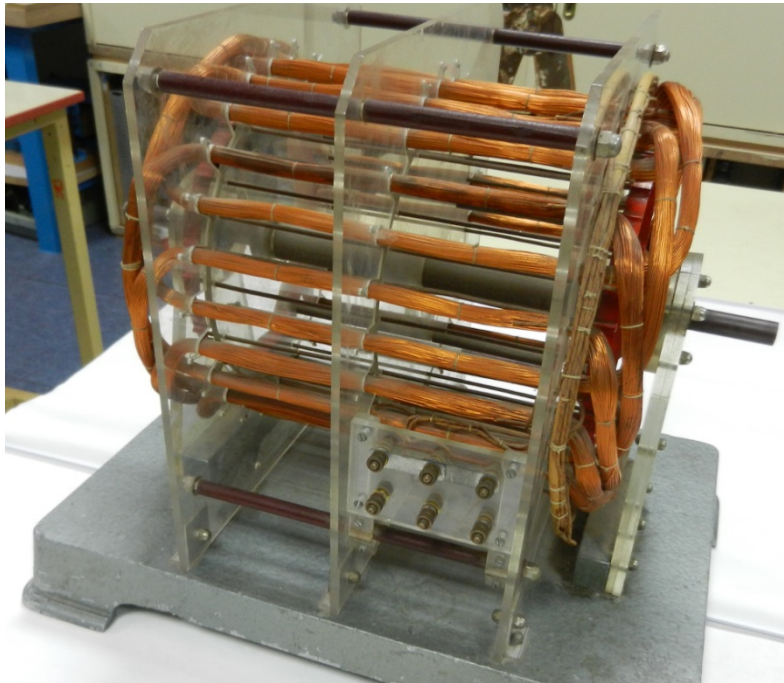
Los principales componentes de un motor eléctrico son:



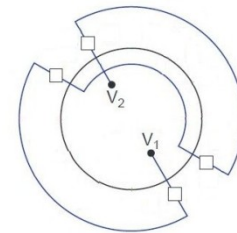
Tracción eléctrica, motor trifásico

Estator

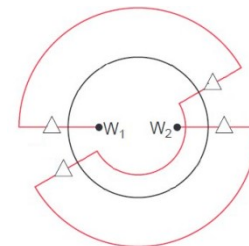
El estator de un motor trifásico está formado por tres bobinados distribuidos de forma uniforme alrededor de su carcasa. El nombre de ambos bobinados suele ser U,V y W.



Bobina U



Bobina V

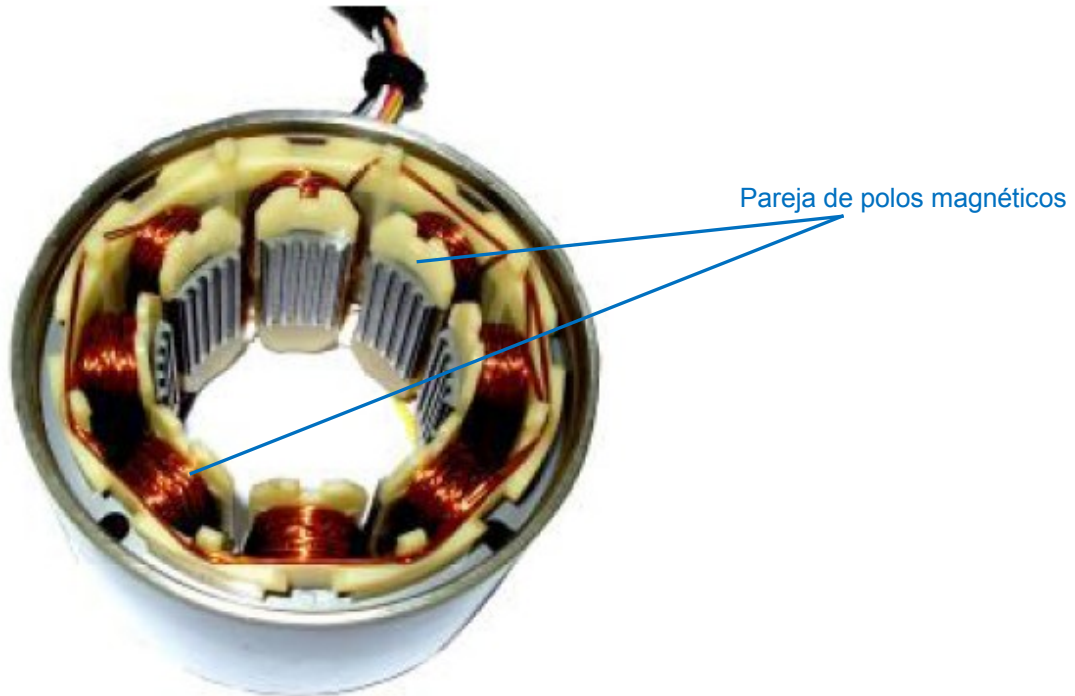


Bobina W

Tracción eléctrica, motor trifásico

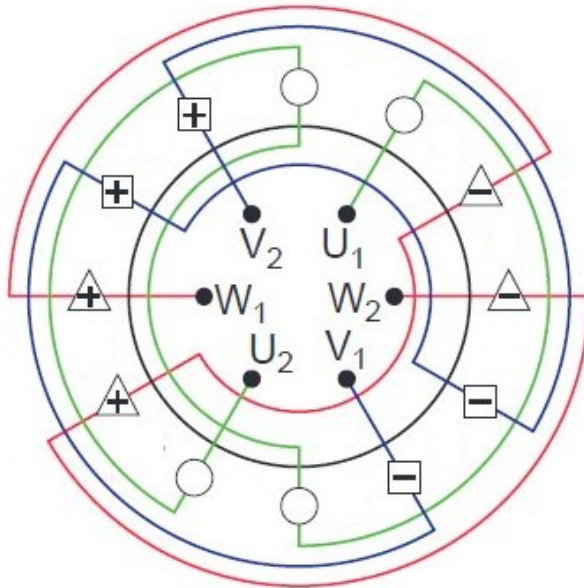
Estator

En función de cómo distribuimos los bobinados alrededor de la carcasa, creamos un mayor o menor número de polos magnéticos.

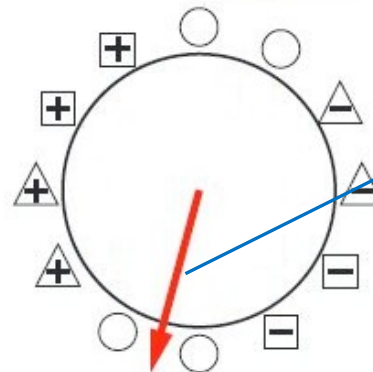
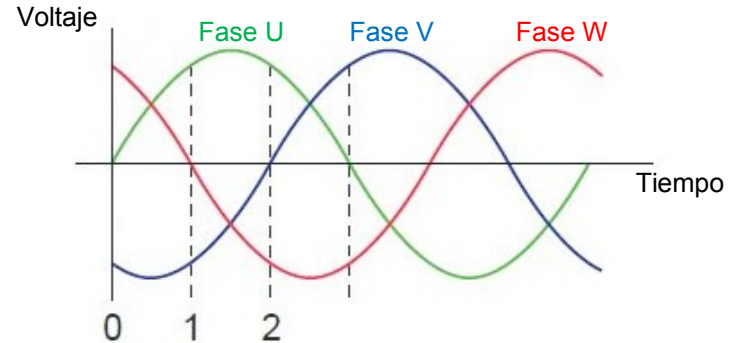


Tracción eléctrica, motor trifásico

En el instante 0, la **fase U** tiene valor 0, la **fase V** tiene valor negativo (la corriente circula desde V2 hasta V1 generando un campo magnético) y la **fase W** tiene valor positivo (la corriente circula desde W1 hasta W2 generando un campo magnético).



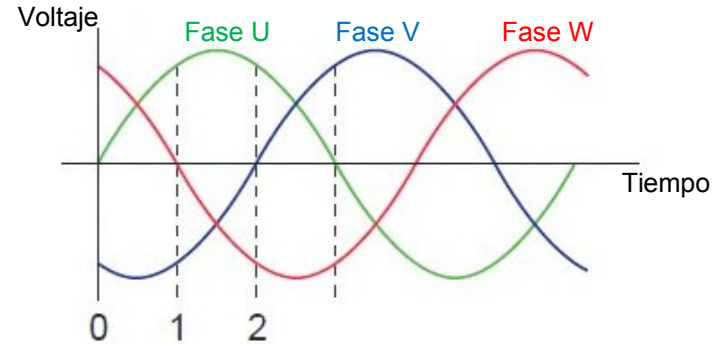
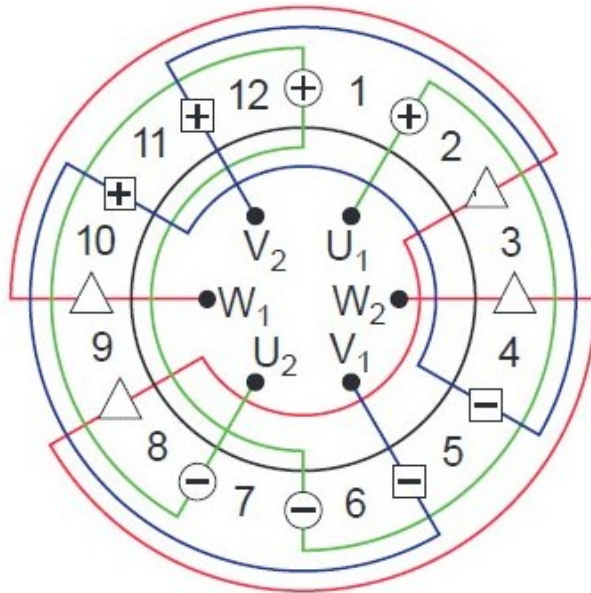
El signo positivo significa que la corriente entra en el estator mientras que el negativo representa la salida.



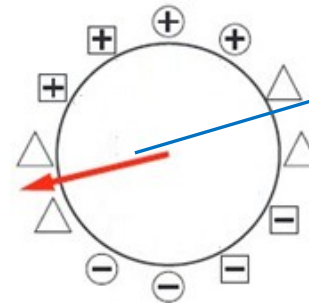
Campo magnético resultante de la interacción de los campos magnéticos generados por las bobinas V y W

Tracción eléctrica, motor trifásico

En el instante 1, la **fase U** tiene valor positivo (la corriente circula desde U1 hasta U2 generando un campo magnético), la **fase V** sigue teniendo valor negativo (la corriente circula desde V2 hasta V1 generando un campo magnético) y la **fase W** tiene valor 0.



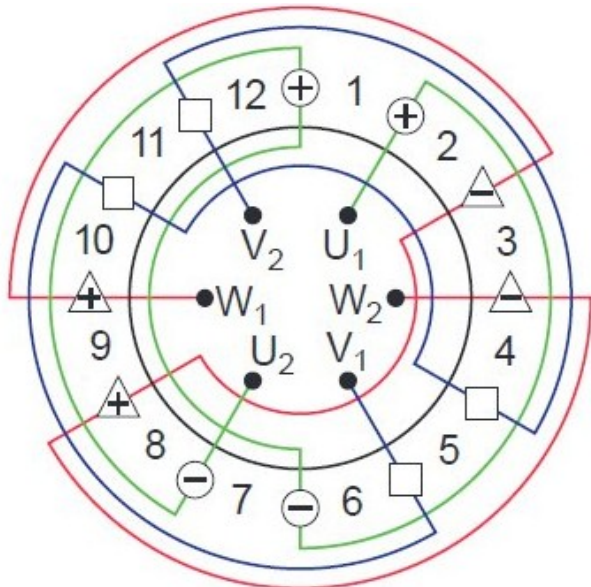
El signo positivo significa que la corriente entra en el estator mientras que el negativo representa la salida.



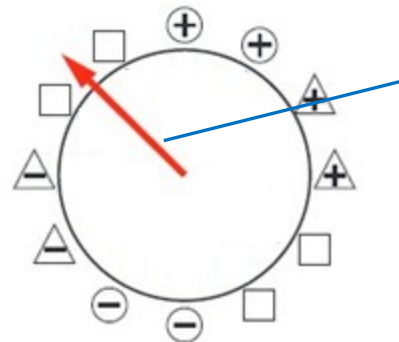
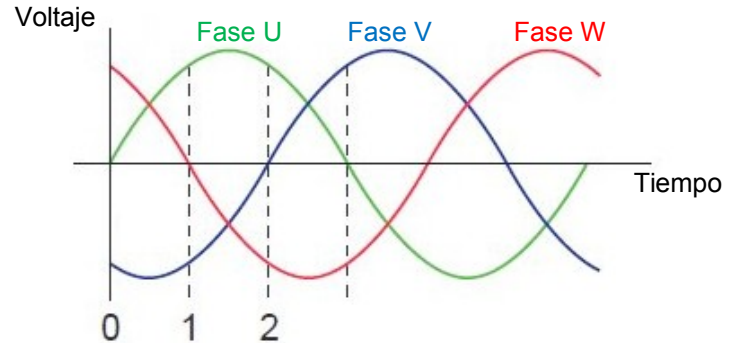
Campo magnético resultante de la interacción de los campos magnéticos generados por las bobinas U y V

Tracción eléctrica, motor trifásico

En el instante 2, la **fase U** sigue teniendo valor positivo (la corriente circula desde U1 hasta U2 generando un campo magnético), la **fase V** tiene valor 0 y la **fase W** tiene valor negativo (la corriente circula desde V2 hasta V1 generando un campo magnético).



El signo positivo significa que la corriente entra en el estator mientras que el negativo representa la salida.

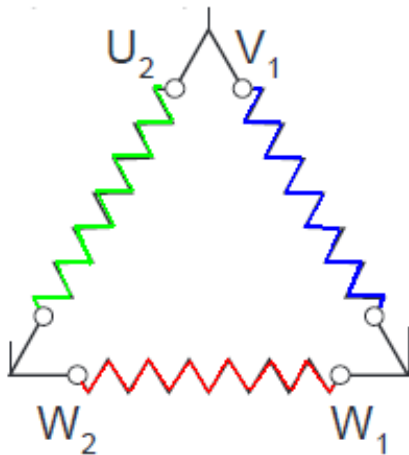


Campo magnético resultante de la interacción de los campos magnéticos generados por las bobinas U y W

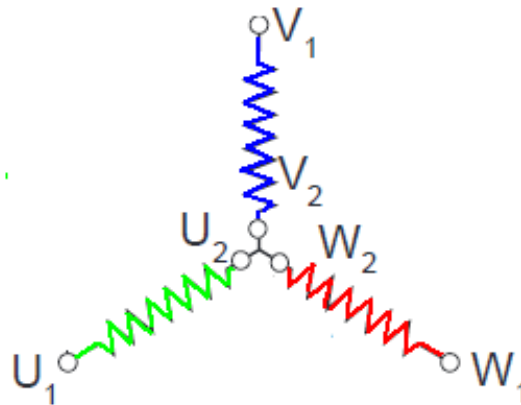
Tracción eléctrica, motor trifásico

Tipos de conexiones del estator

Los 3 bobinados del estator se pueden conectar en estrella (todos los finales de las bobinas conectados en un punto común alimentando el sistema por los extremos libres) o en triángulo (conectando el final de cada fase con el principio de la siguiente alimentando el sistema por los puntos de unión).



Conexión en triángulo



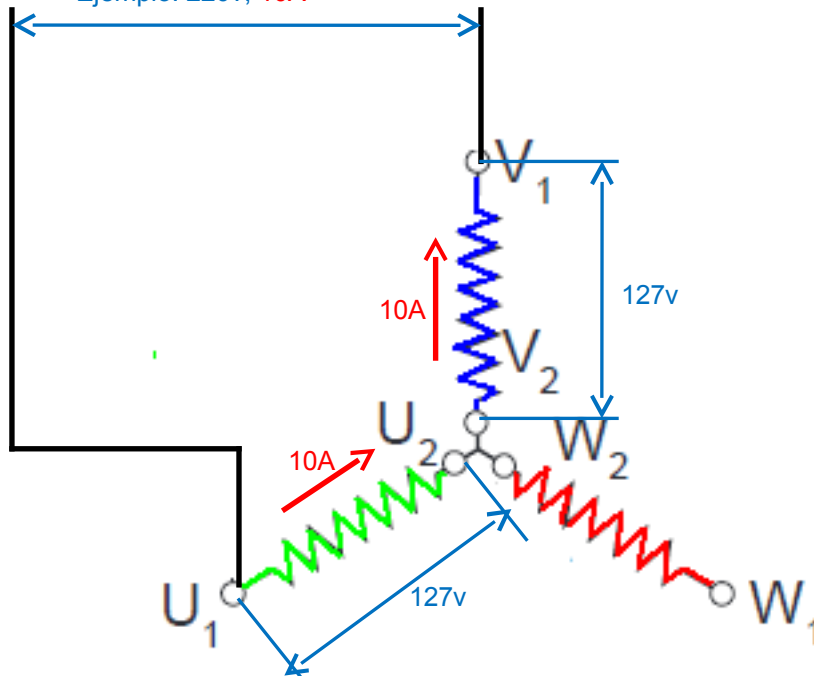
Conexión en estrella

Tracción eléctrica, motor trifásico

Tipos de conexiones del estator

En la conexión en estrella, la intensidad que recorre cada fase es la misma que la intensidad de la línea mientras que el voltaje es $\sqrt{3}$ menor que el voltaje de la línea. Esto es debido a que las fases están conectadas una **en serie** con la otra.

Ejemplo: 220v, 10A



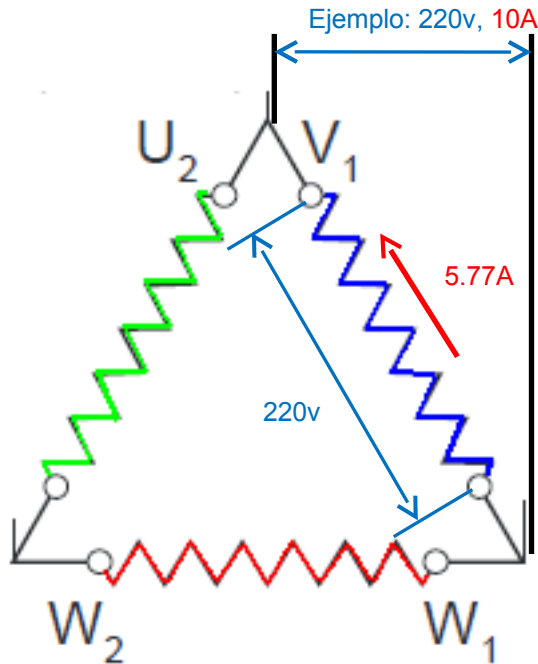
$$V_{\text{fase}} = \frac{V_{\text{línea}}}{\sqrt{3}}$$

$$I_{\text{fase}} = I_{\text{línea}}$$

Tracción eléctrica, motor trifásico

Tipos de conexiones del estator

En la conexión en triángulo, el voltaje que recorre cada fase es el mismo que el voltaje de la línea mientras que la intensidad es $\sqrt{3}$ menor que la intensidad de la línea.



$$I_{\text{fase}} = \frac{I_{\text{línea}}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{\text{fase}} = V_{\text{línea}}$$

Tracción eléctrica, motor trifásico

Tipos de conexiones del estator

La potencia (relación del par y velocidad de giro) de un motor conectado en estrella o en triángulo es el mismo.

Sin embargo, la intensidad que emplea un motor conectado en estrella es mayor que uno conectado en triángulo, hecho que hace que según las condiciones en que deba trabajar el motor sea más interesante escoger una configuración u otra.

Los motores empleados en los vehículos eléctricos e híbridos suelen estar conectados en **estrella**, ya que utilizan **más intensidad** de corriente lo que **beneficia al par motor**.



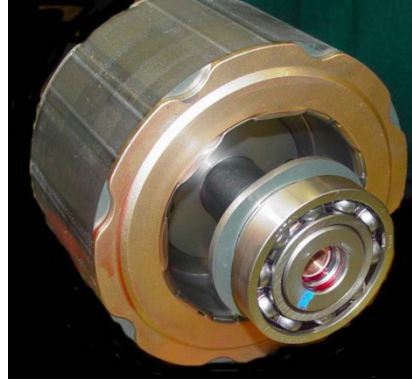
Tracción eléctrica, motor trifásico

Rotor

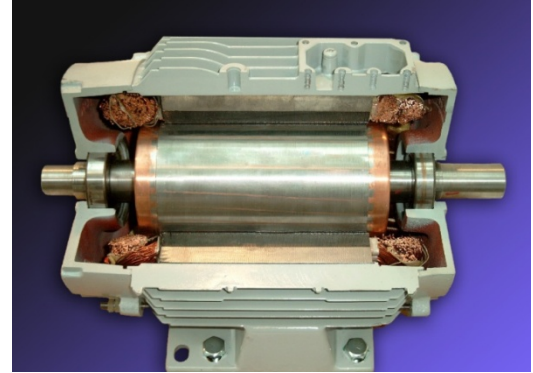
Existen varios tipos de rotores: bobinados, de jaula de ardilla, de imanes naturales...



Rotor bobinado



Rotor de imanes naturales

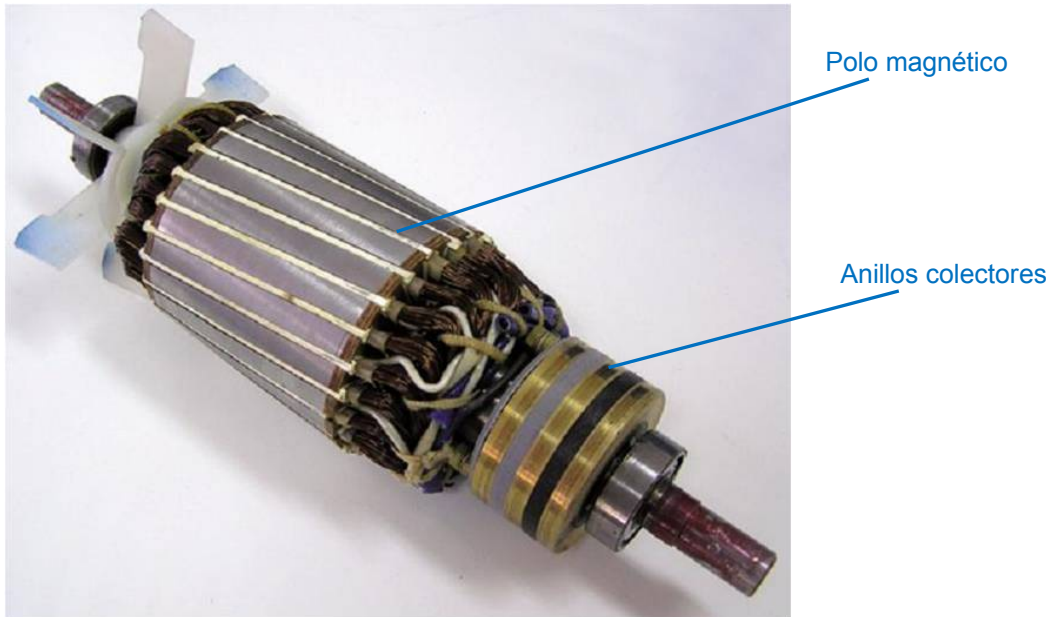


Rotor de jaula de ardilla

Tracción eléctrica, motor trifásico

Tipos de rotores

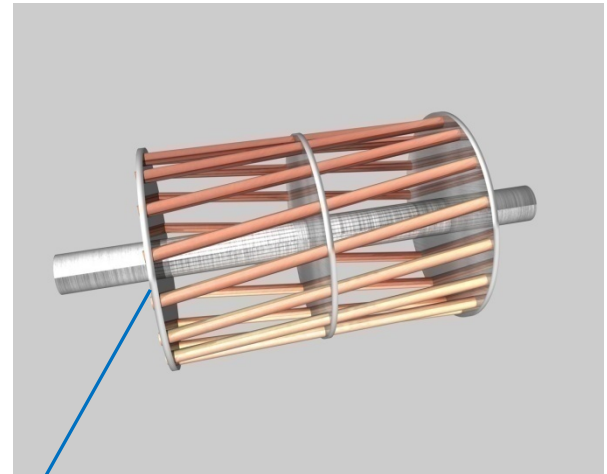
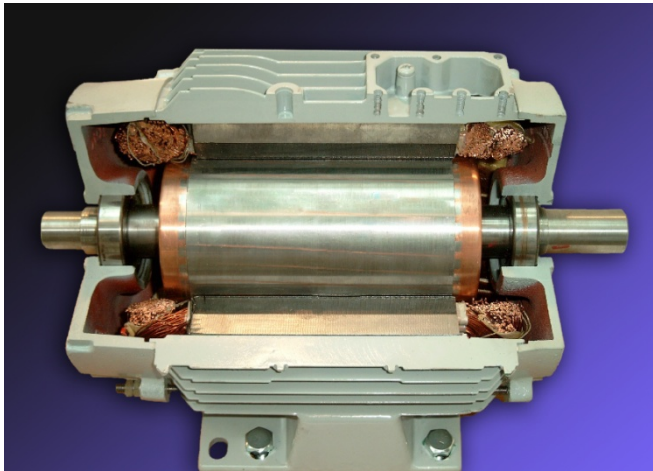
Rotor bobinado, su devanado es similar al del estator. El número de fases del rotor no tiene porque ser el mismo que el del estator, **lo que si tiene que ser igual es el numero de polos**. Los **devanados del rotor** necesitan estar **alimentados por una fuente externa**, para ello están conectados a **anillos colectores** montados sobre el mismo eje. Con esta construcción los imanes del rotor se convierten en **electroimanes**, aumentando considerablemente su fuerza magnética.



Tracción eléctrica, motor trifásico

Tipos de rotores

Los conductores del **rotor de jaula de ardilla** están igualmente distribuidos por la periferia del rotor. Los extremos de estos conductores están cortocircuitados **y además el devanado del rotor no se conecta con ningún elemento externo**. La posición inclinada de las ranuras mejora el arranque (par inicial máximo) y disminuyen el ruido durante el funcionamiento del motor. Estos rotores son característicos de los **motores de inducción o asíncronos**.



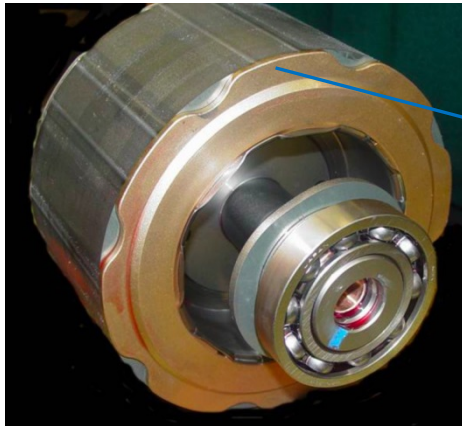
Anillo de cierre del circuito

Tracción eléctrica, motor trifásico

Tipos de rotores

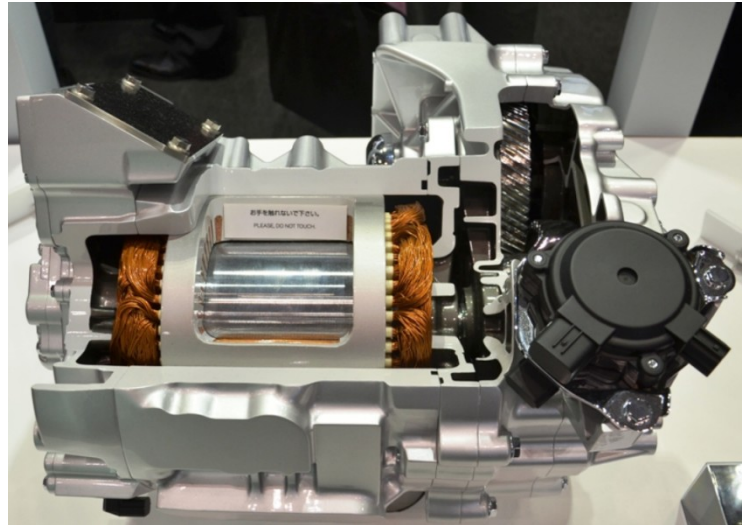
El **rotor de imanes naturales** tiene la propiedad de que no necesita “crear” un campo magnético “robando” corriente de una fuente de alimentación, pues los propios imanes ya son los generadores de este campo magnético.

El **Neodino** es un material que se emplea a menudo para este tipo de imanes.



Polo magnético

Este es el caso del motor del NISSAN LEAF



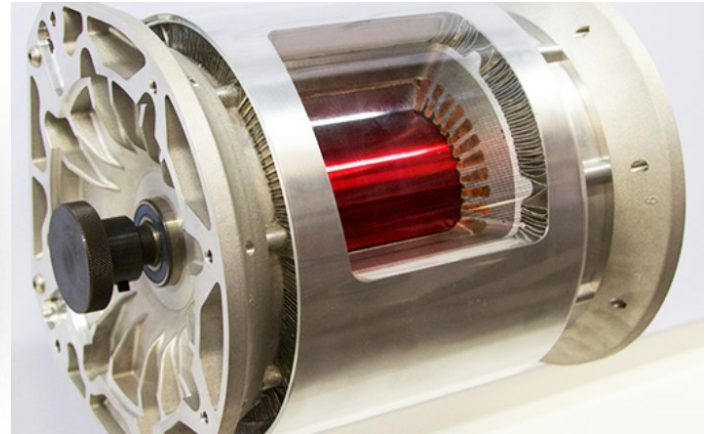
Tracción eléctrica, motor trifásico

Tipos de rotores

El **Renault Twizy** incorpora un motor eléctrico **asíncrono** con rotor en jaula de ardilla.



El **Tesla Model S** monta un motor eléctrico de inducción o asíncrono, trifásico con 4 polos y refrigerado por líquido. Su rotor también lleva un devanado eléctrico aislado en su interior y cortocircuitado internamente.



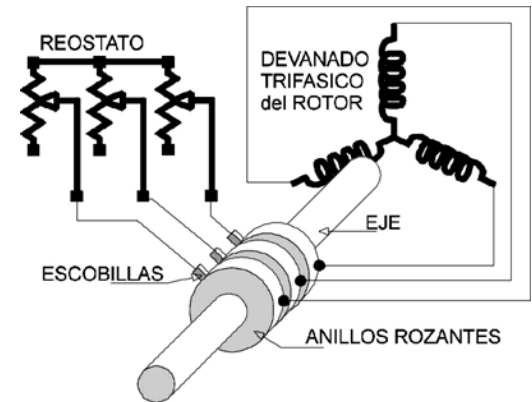
Tracción eléctrica, motor trifásico

Rotor bobinado

La diferencia entre un rotor de jaula de ardilla y uno de **rotor bobinado**, es que el rotor bobinado **se conecta a una fuente de alimentación externa** por medio de los **anillos colectores** y unas **escobillas**. Así pues, mediante unas resistencias variables se pueden **controlar la intensidad de su alimentación** hasta poner el rotor en cortocircuito. Con este **montaje es posible variar la velocidad de rotación del motor**.



Anillos colectores

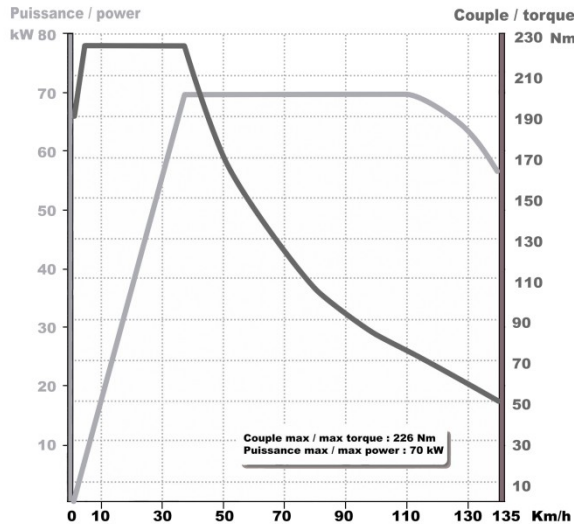


Tracción eléctrica, motor trifásico

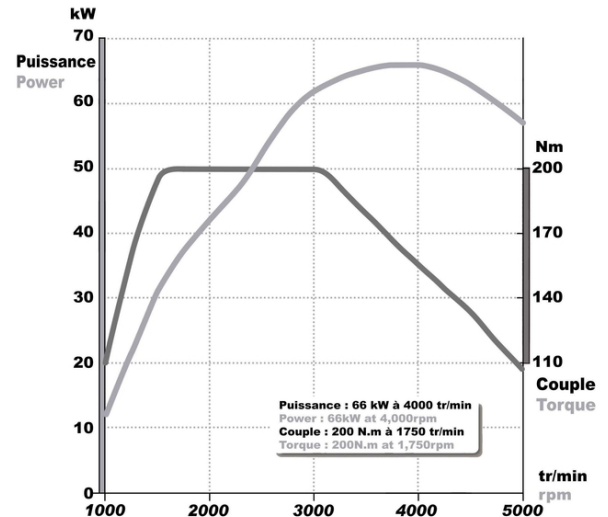
Motor de combustión vs motor eléctrico

Las graficas de par y potencia mostradas corresponden a un modelo eléctrico (Renault Fluence) y a un modelo diesel (Renault Megane) con potencias similares.

Fluence Z.E.



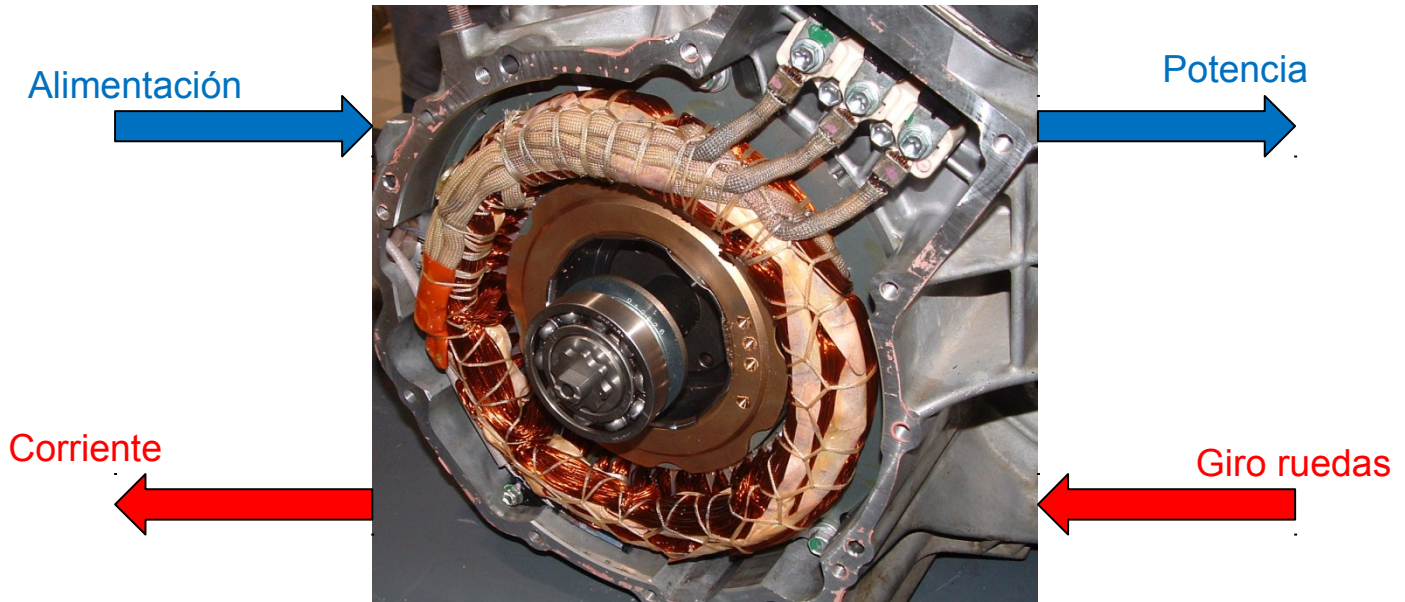
Energy dCi 90



Tracción eléctrica, motor trifásico

De motor a generador

La gran mayoría de los motores empleados en vehículos eléctricos e híbridos son bi-funcionales, es decir, pueden actuar como motor eléctrico o como generador de corriente.



Tracción eléctrica, motor trifásico

De motor a generador, freno regenerativo

La fase en que el motor eléctrico actúa como generador se produce en el momento en que levantamos el pie del acelerador.

En este momento, el conductor expresa al vehículo el deseo de no seguir acelerando y la unidad de gestión del sistema deja de alimentar al motor eléctrico.

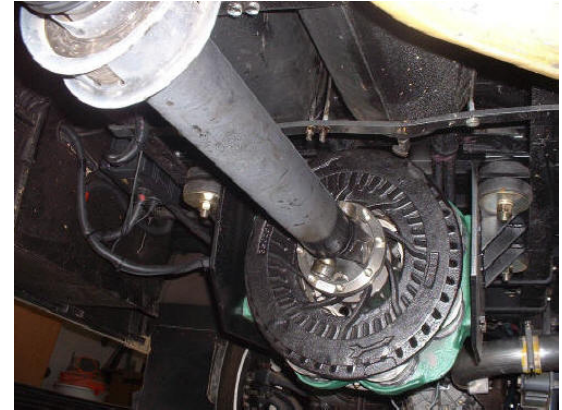
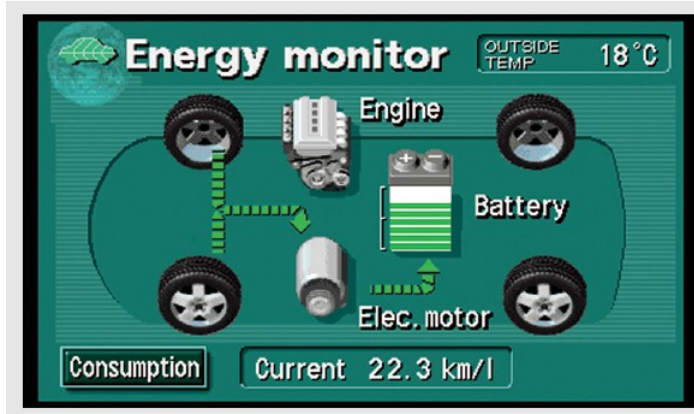


Tracción eléctrica, motor trifásico

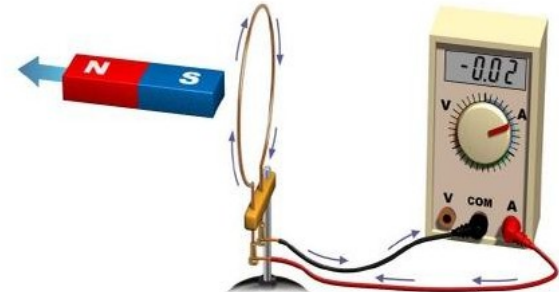
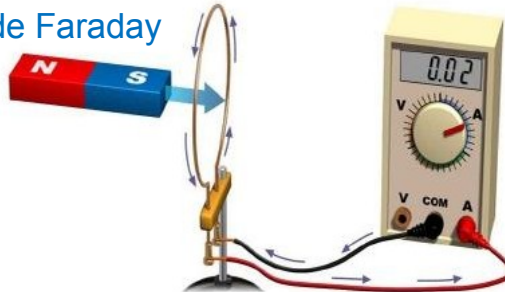
Freno regenerativo

La fase en que el motor eléctrico actúa como generador se aprovecha para:

- Cargar la batería de tracción.
- Y retener el vehículo



Experimento de Faraday

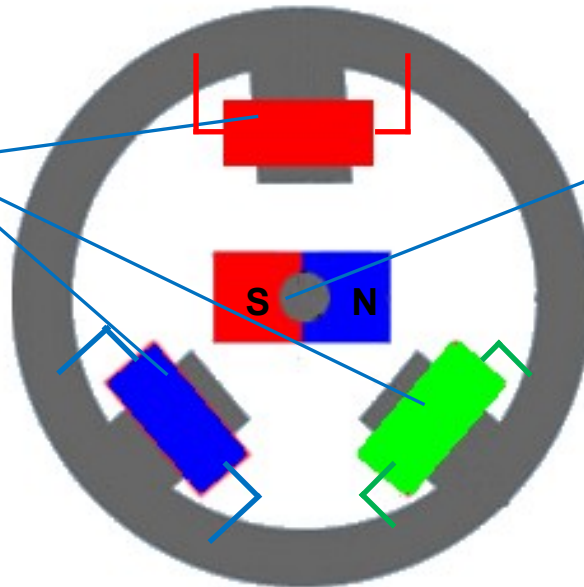


Tracción eléctrica, motor trifásico

Freno regenerativo

El principio básico de generación de corriente es por **inducción electromagnética**. Cuando las líneas de fuerza de un campo magnético en movimiento atraviesan cortando un conductor, se obtiene en sus extremos una tensión. Si se conectan dichos extremos a un circuito se provoca una circulación de corriente eléctrica. **Cuanto mayor sea el consumo eléctrico aplicado a esa corriente, mayor será la fuerza de frenado en el rotor.**

Bobinas con el conductor eléctrico (estator)



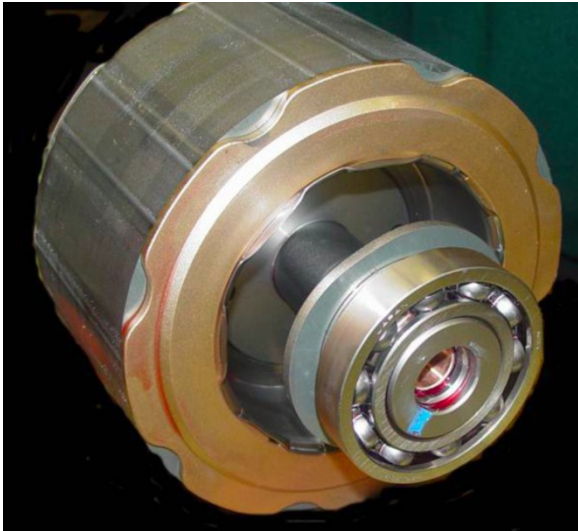
Rotor:
Campo magnético en movimiento



Tracción eléctrica, motor trifásico

Freno regenerativo

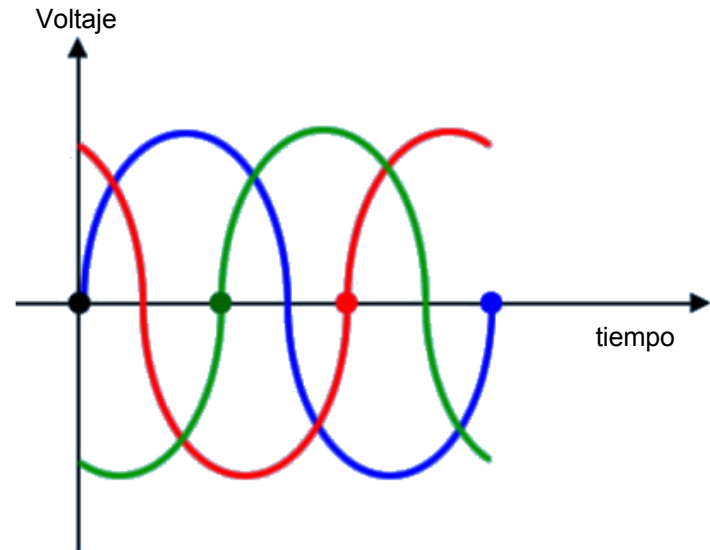
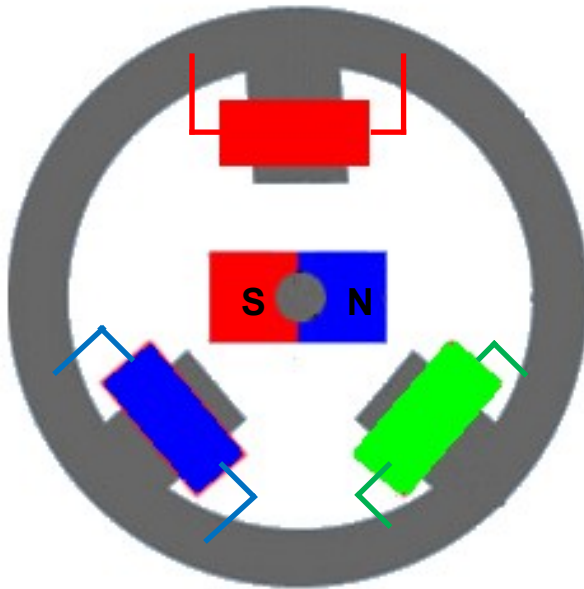
Como se ha dicho anteriormente, los rotores más empleados en este tipo de motores son los de **imanes naturales** con lo cual el **campo magnético giratorio es permanente** y en el caso del rotor bobinado, será preciso alimentarlo con corriente continua para poder disponer de un campo magnético fijo.



Tracción eléctrica, motor trifásico

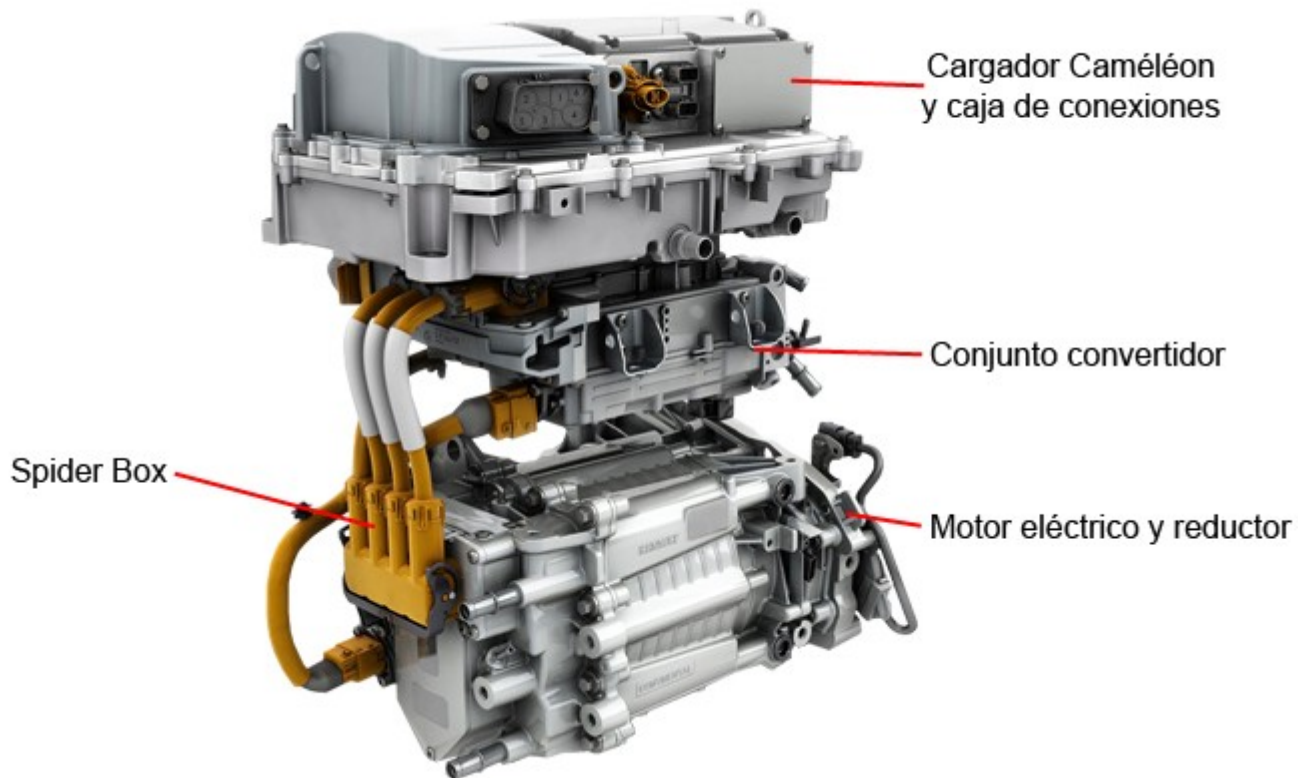
Freno regenerativo

Cuando el rotor empieza a girar, **induce** en los arrollamientos del estator **una diferencia de potencial o tensión inducida** cuyo sentido de circulación varía según la dirección del campo magnético. Este fenómeno se conoce como **corriente alterna** y dibujado tiene la siguiente forma:



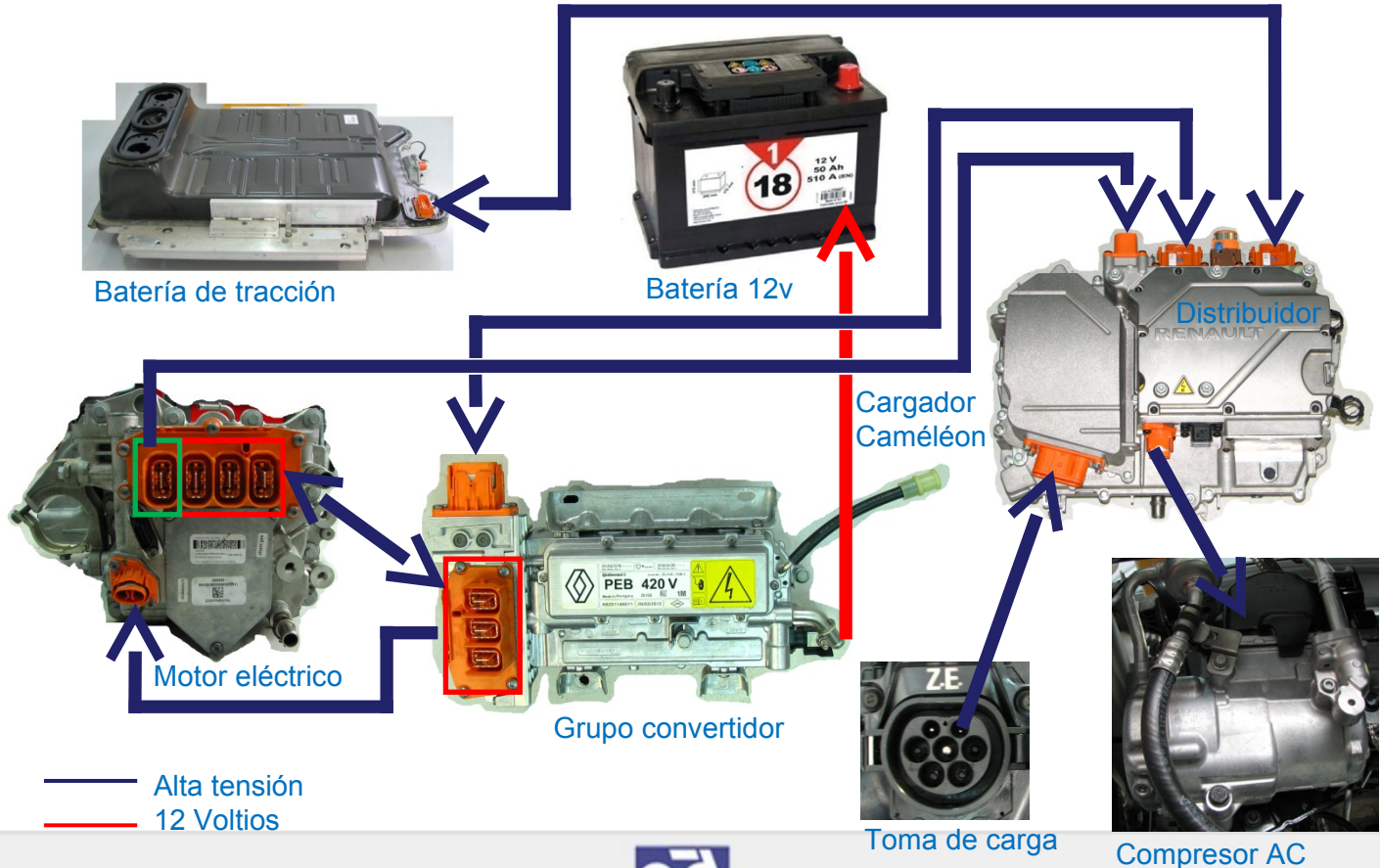
Tracción eléctrica, componentes

Composición del grupo moto-propulsor eléctrico del ZOE



Tracción eléctrica, Alta tensión

Arquitectura eléctrica de la alta tensión del Renault ZOE

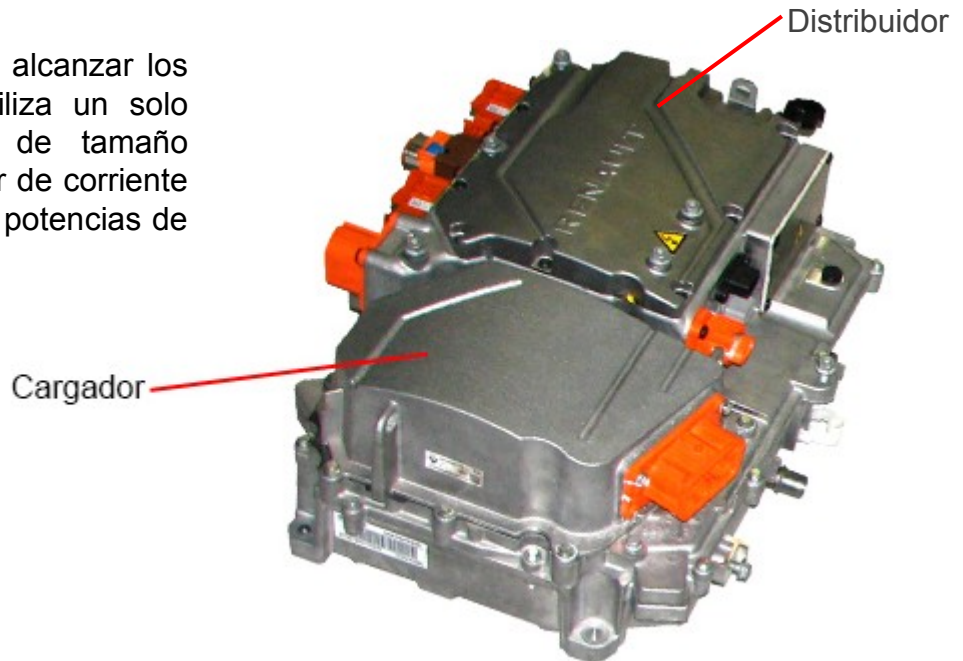


Tracción eléctrica, motor trifásico

Cargador Camélón

Se encarga de controlar los procesos de carga. También es capaz de **distinguir automáticamente si la carga se realiza mediante corriente alterna trifásica (380V) o alterna monofásica (220V)**. Después, sea una u otra la **rectifica a corriente continua (400V)** para proporcionársela a la batería de tracción y comunicarse por protocolo PLC con las estaciones de carga.

La potencia de carga puede alcanzar los **43 kW**. Como ventajas, utiliza un solo conector de carga y es de tamaño reducido. No admite conector de corriente de carga continua CCS para potencias de carga superiores.



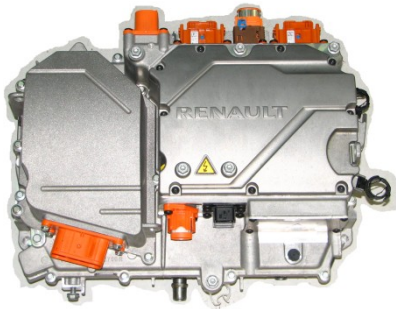
Tracción eléctrica, alta tensión

Cargador Caméléon

La corriente (Amperios) que el cargador suministra a la batería de tracción depende de:

- La corriente máxima que puede suministrar la red eléctrica donde se conecta el vehículo.
- La corriente máxima solicitada por la unidad de gestión de la batería BMS.

Cabe destacar que la magnitud de la corriente va disminuyendo a medida que la batería llega a su nivel de carga máximo. Por eso, durante la fase final de carga, el último 20% es el tramo que más tiempo se lleva en completar la carga comparativamente.



A?



Tracción eléctrica, componentes

Especificaciones técnicas del cargador Caméléon

Tipo

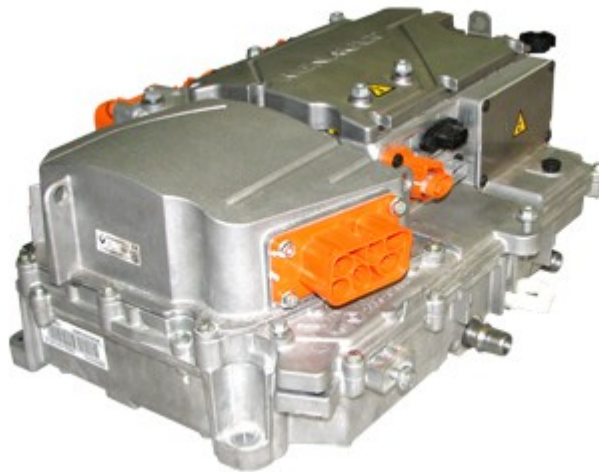
Adaptable mono-trifásico de 2 a 43 kW

Tiempo de carga

5,5 kW (Wall-box monofásico 24 A) = 9 h

22 kW (punto de recarga trifásico 32 A) = 1 h (80 % de la batería cargada)

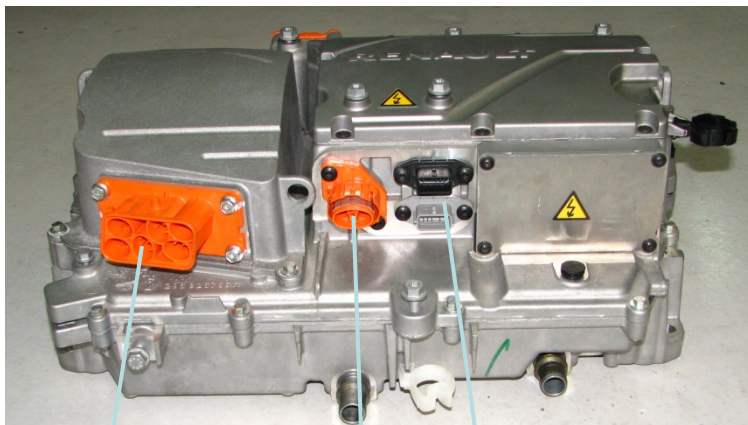
43 kW (punto de recarga trifásico 63 A) = 30 min (80 % de la batería cargada)



Tracción eléctrica, alta tensión

Distribuidor/cargador de corriente de alta tensión, vistas laterales

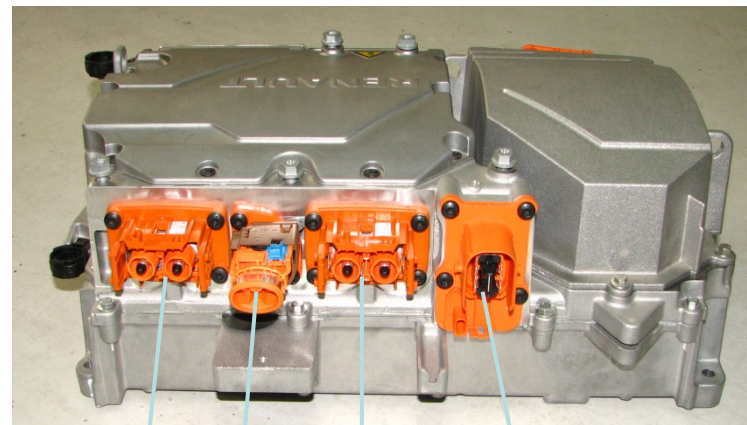
El cargador dispone de las siguientes entradas y salidas:



Entrada corriente
(220 / 380v C.A)

Comunicación con
vehículo (12v C.C)

Salida corriente
hacia compresor AC
(400v C.C)



Nulo

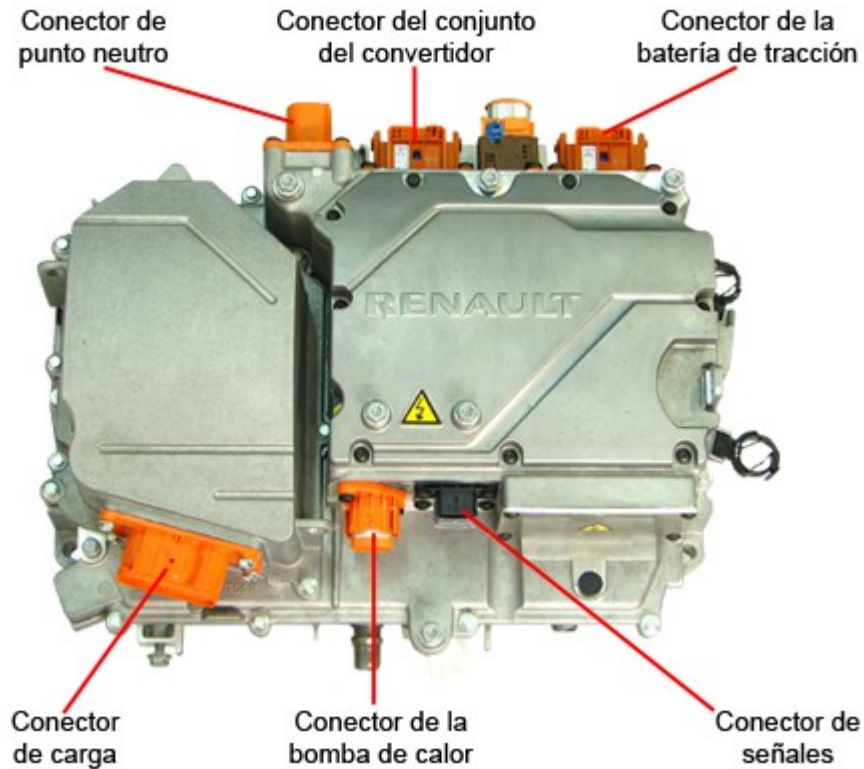
Entrada / salida corriente
batería de tracción
(400v C.C)

Entrada neutro
motor eléctrico

Salida corriente hacia
grupo convertidor
(400v C.C)

Tracción eléctrica, componentes

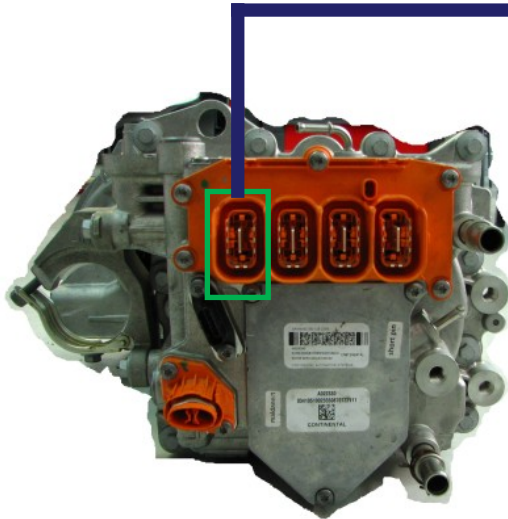
Conectores del distribuidor/cargador Caméléon, vista superior



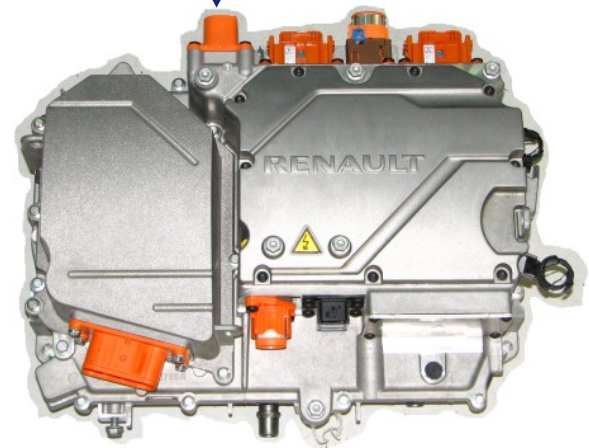
Tracción eléctrica, alta tensión

Cargador Caméléon

A diferencia de otros modelos de Renault, el Zoe incorpora un conductor neutro en su motor eléctrico. El conductor neutro sirve para garantizar la estabilidad de las tensiones de fase (tanto en carga como en tracción) y evitar sobretensiones o caídas de tensión.



Motor eléctrico



Cargador Caméléon

Tracción eléctrica, alta tensión

Gestión de carga

La gestión de la carga se realiza en 5 etapas:

- Etapa 1:

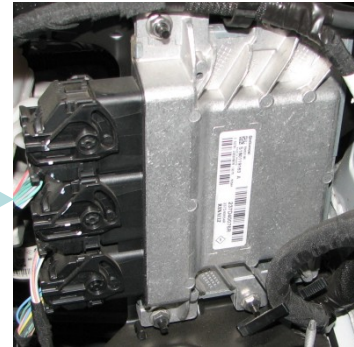
Cuando conectamos el cable de carga al vehículo, la UCH (unidad de carrocería) “despierta” a la unidad EVC para que conecte la red de 400v (Conexión de los relés de la batería de tracción).



Toma de carga



Unidad de carrocería (UCH)



Unidad alta tensión (EVC)



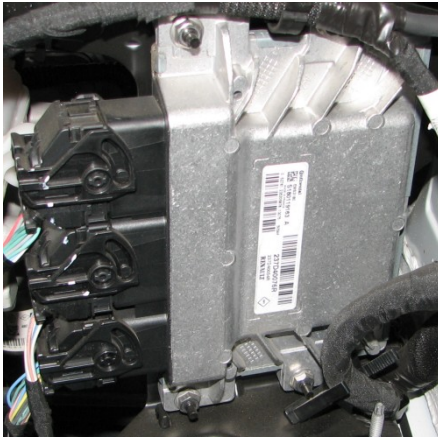
Relés batería de tracción

Tracción eléctrica, alta tensión

Gestión de carga

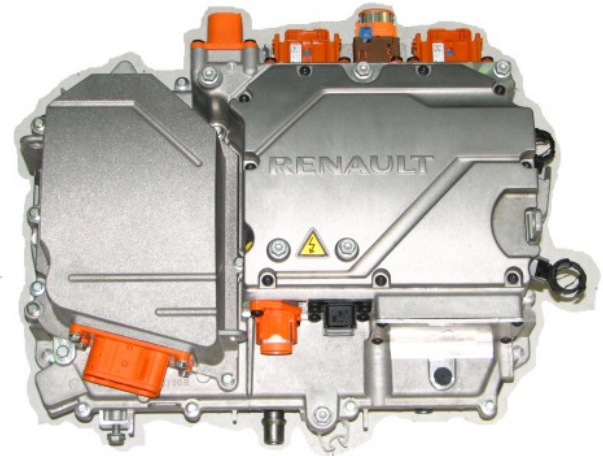
- Etapa 2:

La unidad EVC manda una petición de carga al cargador de baterías.



Unidad alta tensión (EVC)

Petición carga



Cargador de baterías Caméléon

Tracción eléctrica, alta tensión

Gestión de carga

- Etapa 3:

El cargador de baterías verifica que el cable de carga esté bien conectado y que los relés de la batería de tracción se han conectado correctamente.

Finalizado el proceso, el cargador comunica a la unidad EVC que el proceso para iniciar la carga está listo.

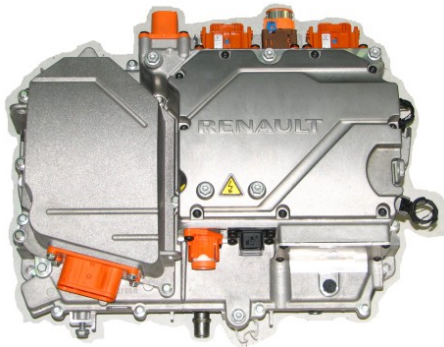


Tracción eléctrica, alta tensión

Gestión de carga

- Etapa 4:

El cargador comienza la carga de la batería de tracción y sigue los pasos emitidos por la unidad EVC. Dicha unidad se comunica continuamente con la unidad de la batería (BMS) para conocer su estado y condiciones de carga.



Cargador de baterías



Unidad alta tensión (EVC)



Batería de tracción

Tracción eléctrica, alta tensión

Gestión de carga

- Etapa 5:

Cuando la carga finaliza, el cargador efectúa una nueva diagnosis. Si todo es correcto, el cargador confirma el final de la carga y si no se producen más comunicaciones entra en modo de espera.



Tracción eléctrica, alta tensión

Gestión de carga

- Una vez ha finalizado la carga:

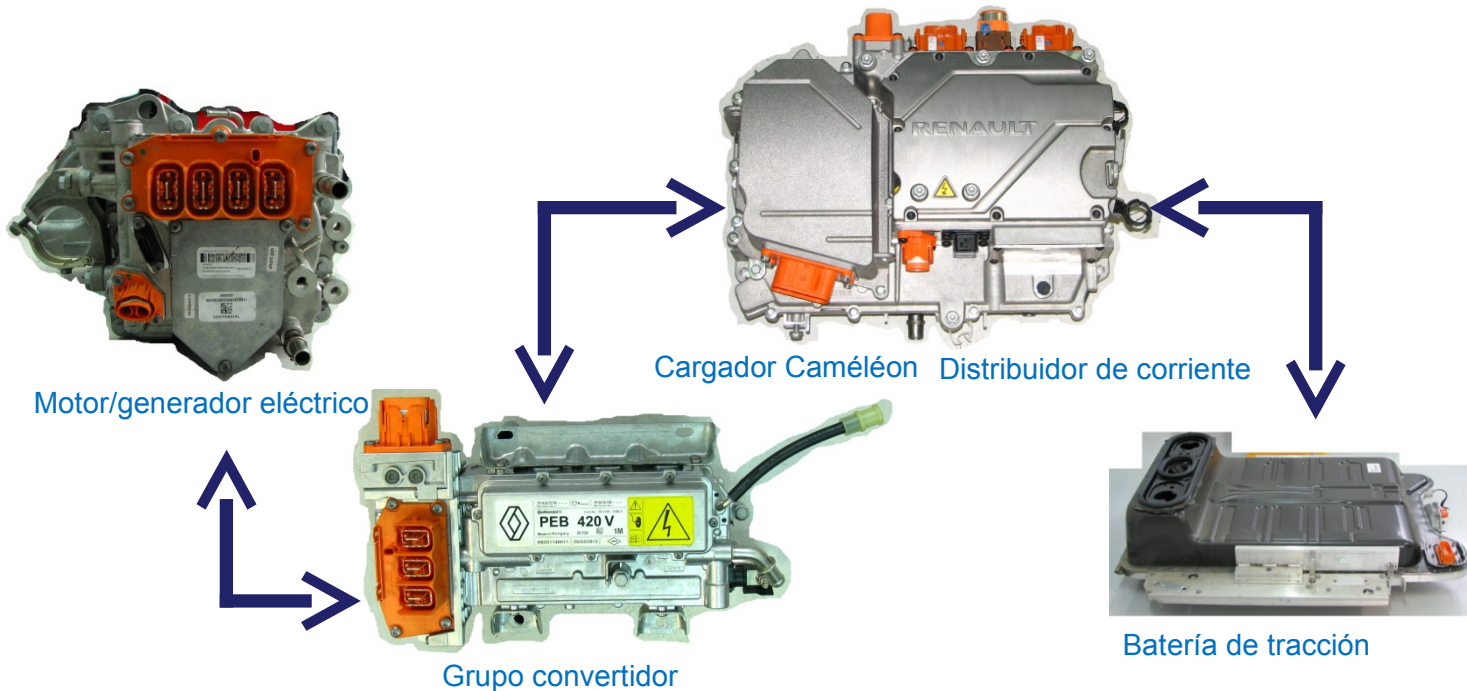
La unidad de carrocería (UCH) “despierta” el vehículo cada 8 horas (durante 10 segundos) con el fin de poder recalcular el estado de carga de la batería y su temperatura.



Tracción eléctrica, alta tensión

Grupo convertidor (PEB – Power Electric Box)

El grupo convertidor adapta la corriente de la batería de tracción a las necesidades del motor eléctrico en el momento de acelerar o decelerar. Además, adapta la corriente del generador a las necesidades de la batería en el momento de retención.



Tracción eléctrica, alta tensión

Grupo convertidor (PEB – Power Electric Box)

La alimentación entre el grupo convertidor y el motor eléctrico o viceversa se efectúa a través de un cableado denominado Spider Box.

Todos los cables de alta tensión están apantallados con el fin de evitar al máximo los parásitos.

Spider Box



Conexión del neutro en
el cargador baterías

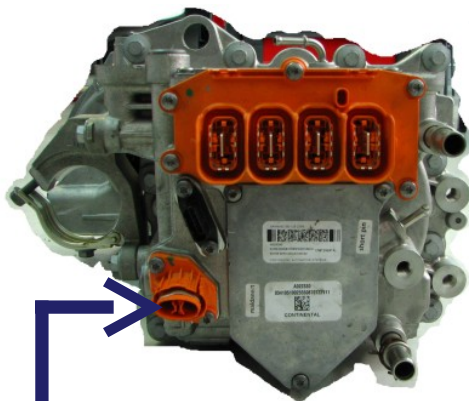
Conexión grupo convertidor

Conexión motor eléctrico

Tracción eléctrica, alta tensión

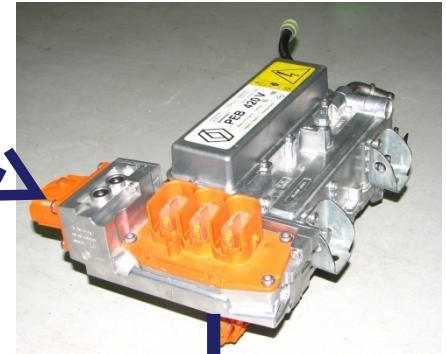
Grupo convertidor (PEB – Power Electric Box)

También alimenta el rotor del motor eléctrico a 400v en corriente continua para generar un campo magnético tanto en el momento en que se precisa de un motor eléctrico como de un generador.



400v C.C
(Excitación rotor)

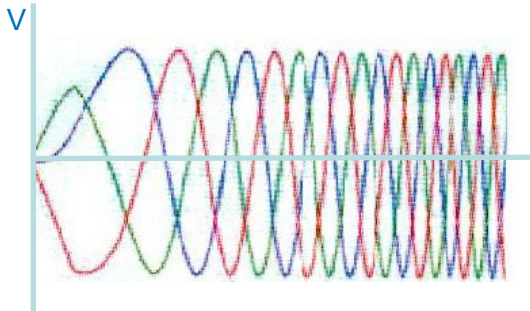
400v C.C procedente de la
batería de tracción



Tracción eléctrica, alta tensión

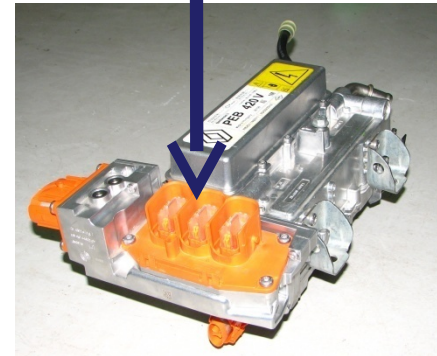
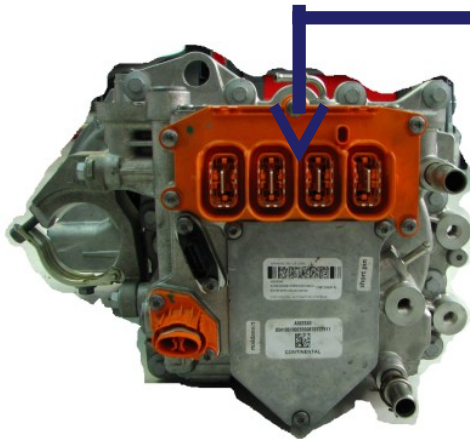
Grupo convertidor (PEB – Power Electric Box)

A su vez, gestiona las fases del estator en función de la demanda de potencia, el freno regenerativo y si el vehículo debe circular hacia adelante o hacia atrás.



Frecuencia

- La frecuencia es proporcional a la velocidad del vehículo, a más velocidad, más frecuencia.
- Durante la marcha atrás, la alimentación de las fases se invierte.
- La recuperación de la energía depende del perfil de la carretera y de las características de la deceleración y/o frenada.



Tracción eléctrica, componentes

Conjunto convertidor PEB (Power Electronic Box)

Alimenta las tres fases del estator del motor y controla la excitación de su rotor. **Transforma** la **alta tensión de 400V** de la batería de tracción a **baja tensión** para los consumidores de **12 Voltios**, a modo de “alternador estático”.

Tiene dos funciones, dependiendo de si el vehículo se encuentra acelerando o en retención:

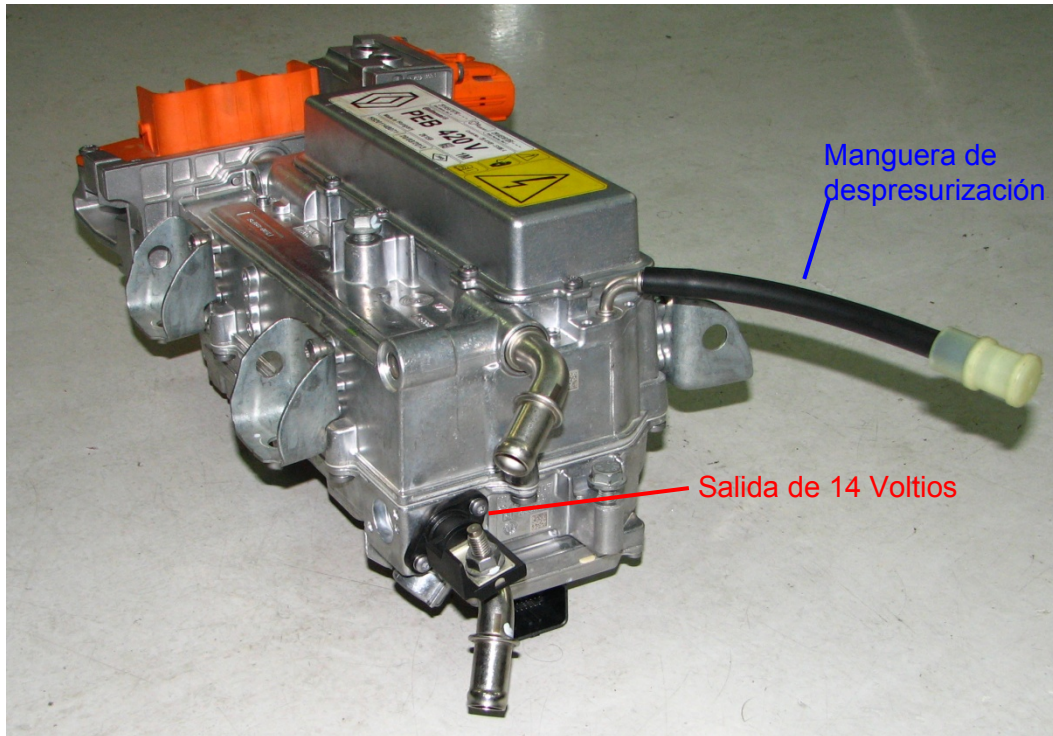
Al acelerar el vehículo, **invierte** la corriente continua de la batería de tracción en **alterna trifásica** para alimentar el motor eléctrico. Durante la retención, el convertidor **rectifica** la corriente alterna a **corriente continua** para recargar la batería.



Tracción eléctrica, alta tensión

Grupo convertidor (PEB – Power Electric Box)

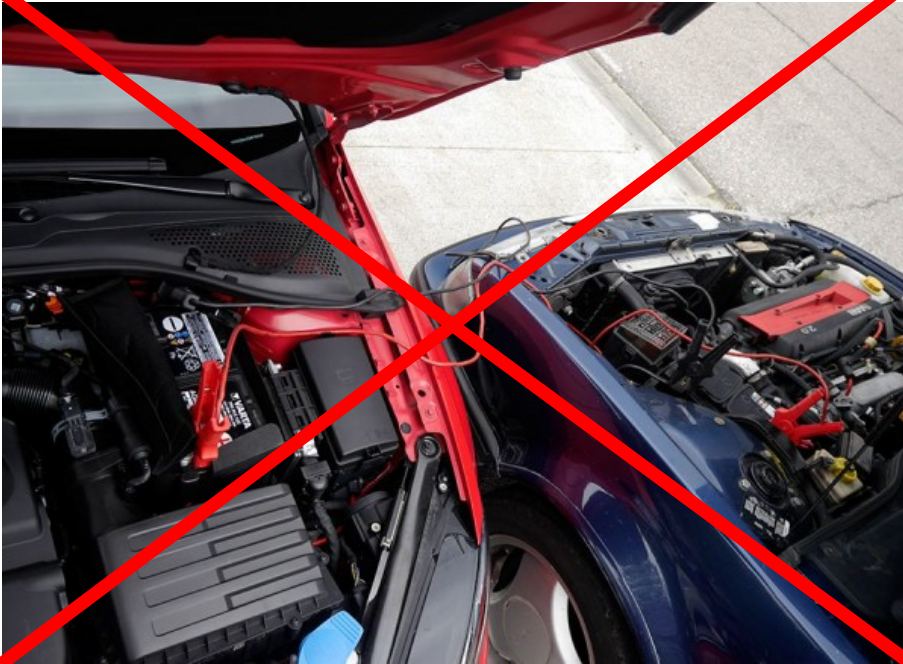
La salida para la red de consumidores a 12 Voltios está ubicada encima del desagüe de la refrigeración del convertidor PEB. También está provisto de una manguera para liverar la presión generada en su interior cuando aumenta su temperatura de trabajo



Tracción eléctrica, alta tensión

Grupo convertidor (PEB – Power Electric Box)

NOTA: No utilizar la batería de 12 Voltios del vehículo eléctrico para arrancar otro vehículo. La potencia eléctrica del transformador del convertidor PEB no es suficiente para esta operación pudiéndole causar daños irreversibles.



Tracción eléctrica, alta tensión

Grupo convertidor (PEB – Power Electric Box)

El grupo convertidor forma parte del sistema inmovilizador junto con la EVC y la UCH
Tras accionar el contacto, la unidad de habitáculo (UCH) solicita su código a través de la red multiplexada.

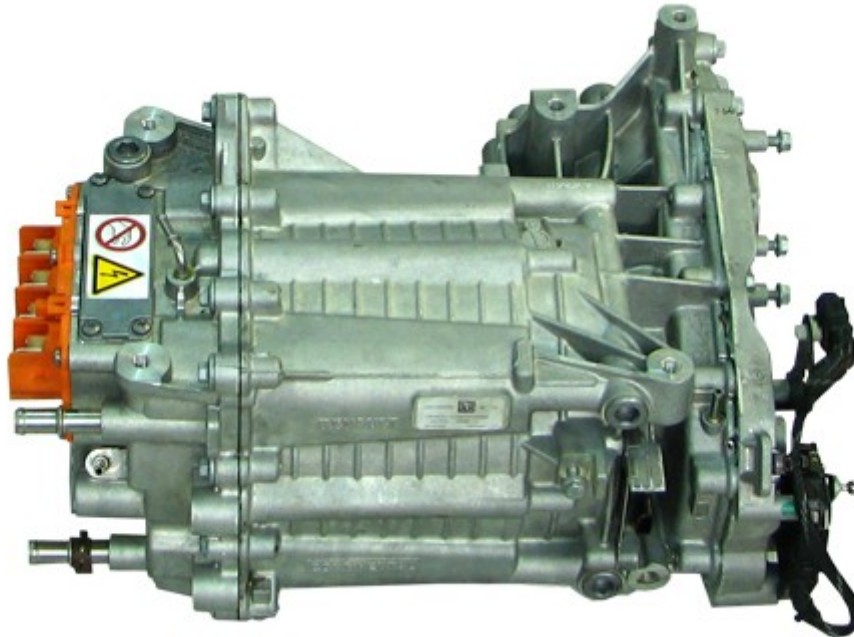
NOTA: El conjunto convertidor está vinculado a la UCH y no se puede intercambiar con el de otro vehículo para realizar pruebas.



Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico 5AM450

Consiste en un **motor eléctrico trifásico** dispuesto transversalmente y está desarrollado por Continental. La gestión de la **demanda de par** la realiza la **unidad de mando EVC** y lo **ejecuta** por medio del **grupo convertidor PEB**, que adapta la entrega de potencia y par solicitada por el conductor en cada situación. El **motor es síncrono con rotor de tipo bobinado** para reforzar con electroimanes el campo su magnético. Incluye el grupo reductor y el diferencial mecánico.



Tracción eléctrica, componentes

Especificaciones técnicas - Motor eléctrico 5AM450 88 CV

Motor eléctrico desarrollado por Continental.
Sistema de tracción delantera.
Reúne el programa Driving Eco2.
Transmisión con una única relación (9:3).



Tracción eléctrica, componentes

Ficha técnica

Su denominación comercial es 5AM 450.



Peso aproximado: 130kg

01

5AM 450

Índice motriz:
400, 450

Cilindrada:
M, G

Familia del motor:
A, B, C

Tipo de motor:

5: Rotor síncrono bobinado

4: Rotor de imán permanente síncrono

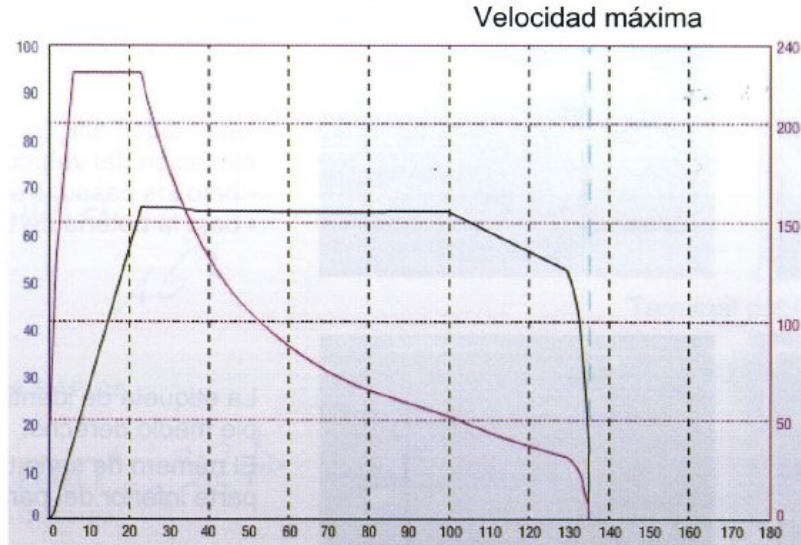
2: Rotor de jaula de ardilla asíncrono

Tracción eléctrica, componentes

Curva par-potencia

Par: 220 N.m

Potencia (kW)



Par (N.m)

Velocidad del vehículo.

Potencia máxima: 65kw

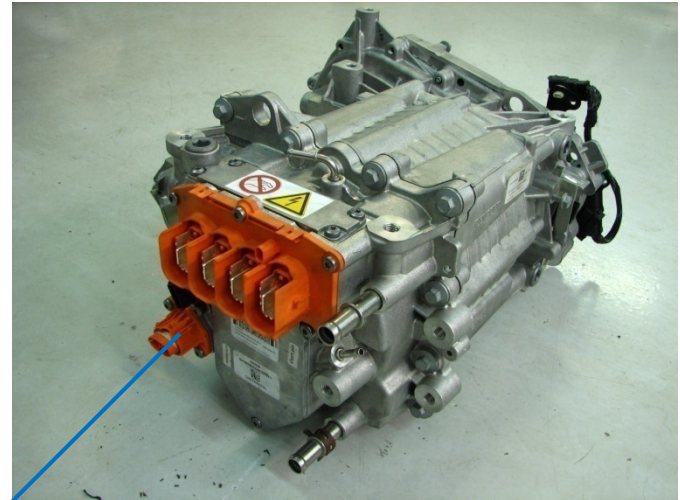
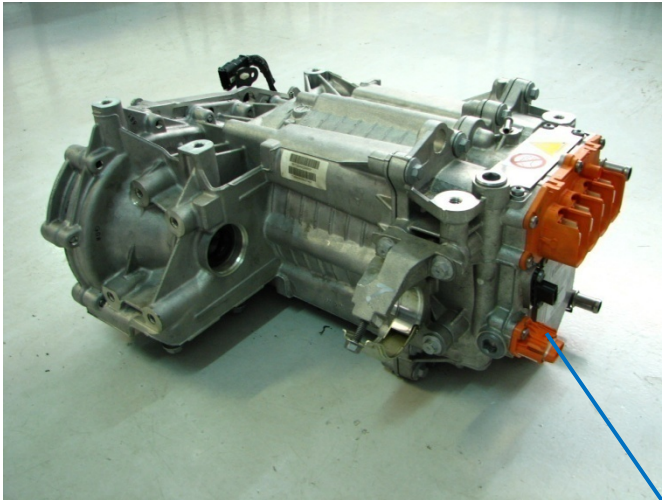
Par máximo: 220Nm

Velocidad máxima: 135km/h

Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico

El rotor del motor eléctrico es alimentado con **corriente continua** por el grupo convertidor PEB.

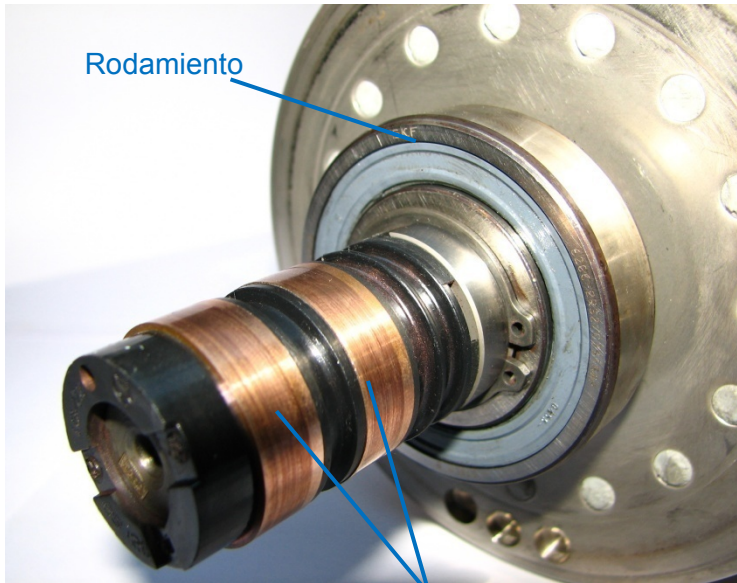


Alimentación del rotor
(Corriente Continua de la
batería de tracción)

Tracción eléctrica, componentes

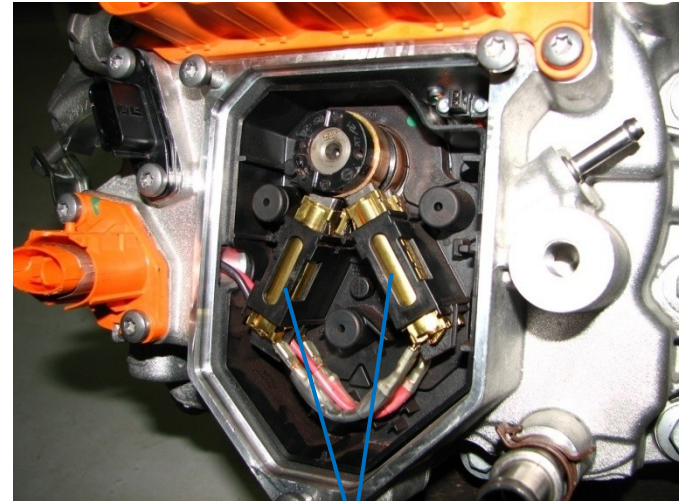
Motor eléctrico

Al ser de tipo bobinado precisa de un sistema de **escobillas eléctricas** y **anillos rozantes**.



Rodamiento

Anillos rozantes



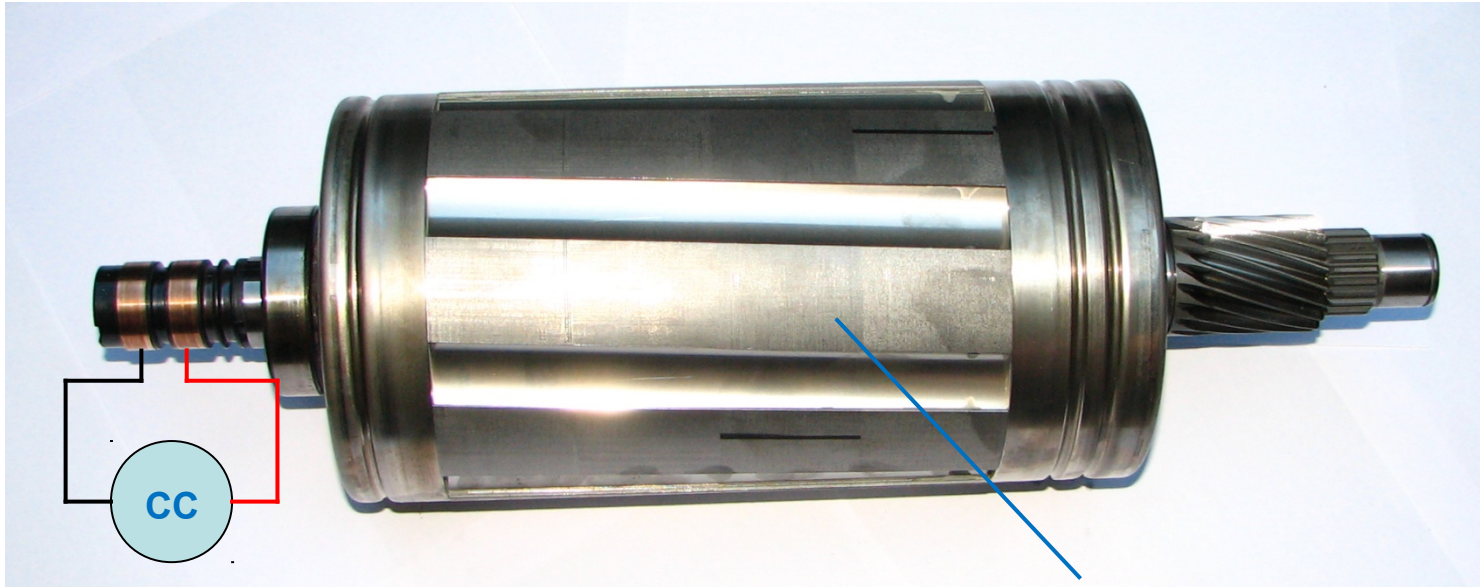
Escobillas

NOTA: En caso de desgaste de las escobillas, existe repuesto.

Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico

Cuando el rotor es alimentado con corriente continua por el grupo convertidor **PEB** se genera un campo magnético a su alrededor y se convierte en un **electroimán**. La resistencia del rotor (medida entre anillos) es de aproximadamente 10Ω .



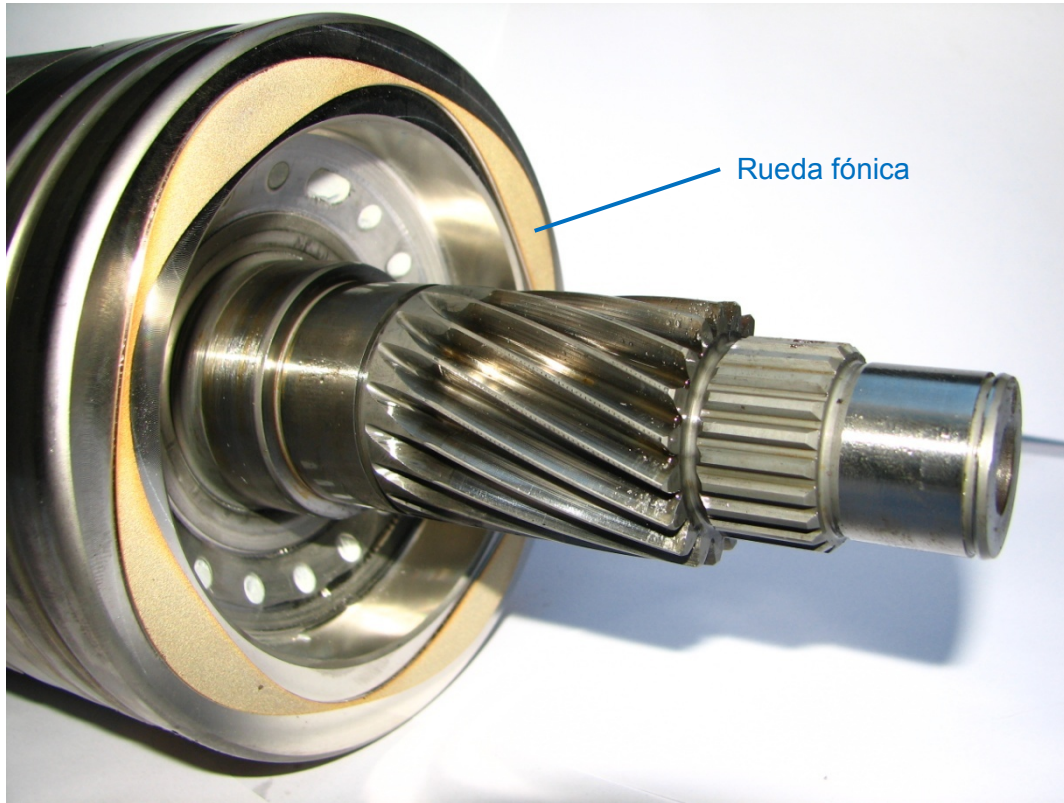
Campo magnético

Las ranuras inclinadas facilitan el arranque y disminuyen el nivel de ruido

Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico

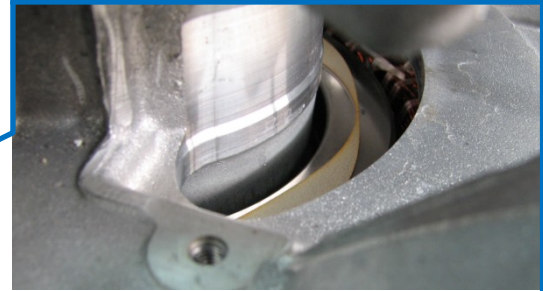
Uno de los extremos del rotor está dotado de una **rueda fónica**.



Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico

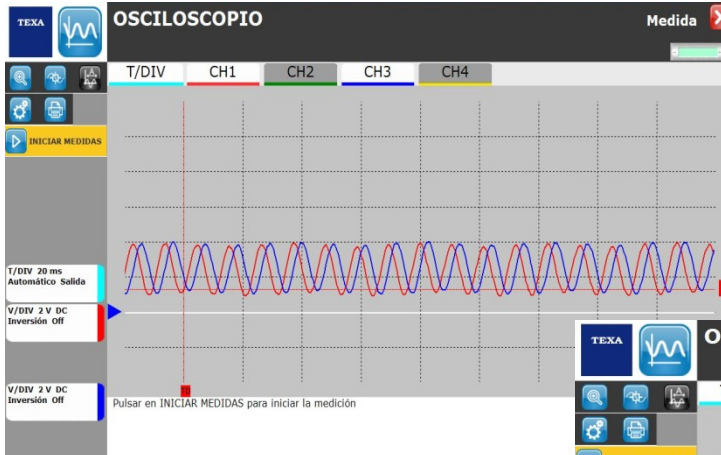
A través de esta rueda fónica, el **captador de posición del rotor** informa al conjunto convertidor de la **posición, velocidad y sentido de giro del rotor**.



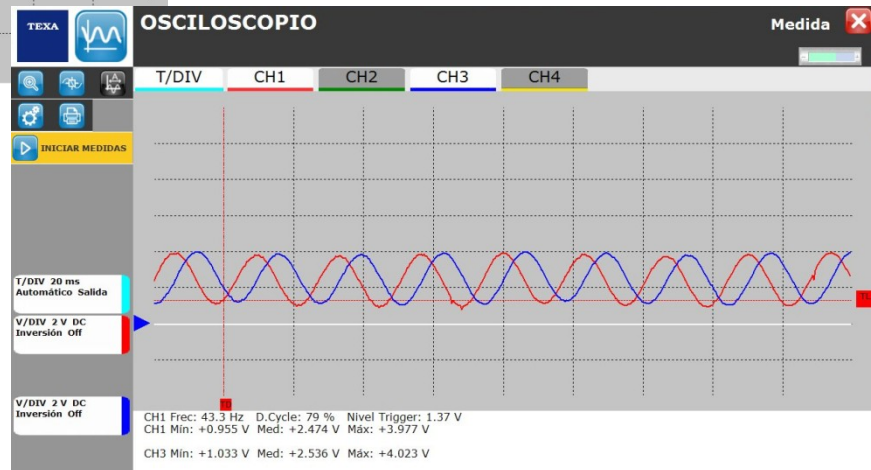
Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico

Este captador emite dos señales sinodales ligeramente desfasadas cuya **frecuencia es proporcional a la velocidad de rotación del rotor**. La amplitud es fija.



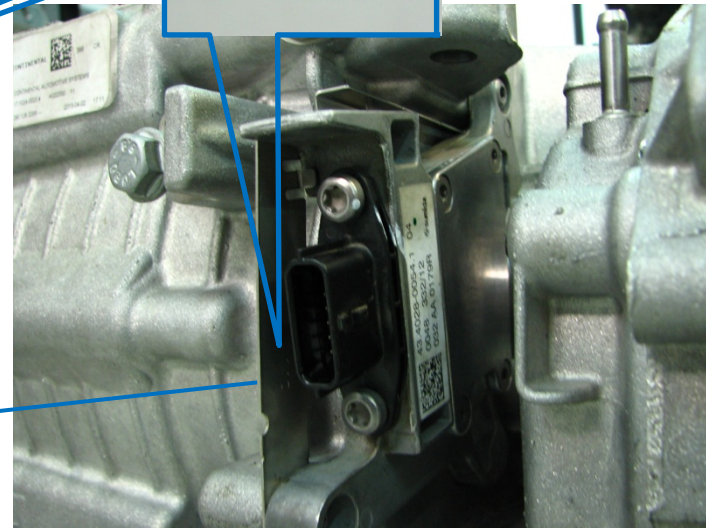
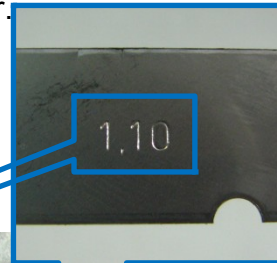
Con estas señales la unidad de módulo PEB es capaz de averiguar el **sentido de giro del rotor** y **localizar su posición**.



Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico

El montaje del captador de posición del rotor se efectúa a través de una cala cuyo grosor es calculado en fábrica en el momento de su montaje. En caso de pérdida, se puede consultar el valor en el adhesivo de identificación del grupo moto-propulsor.

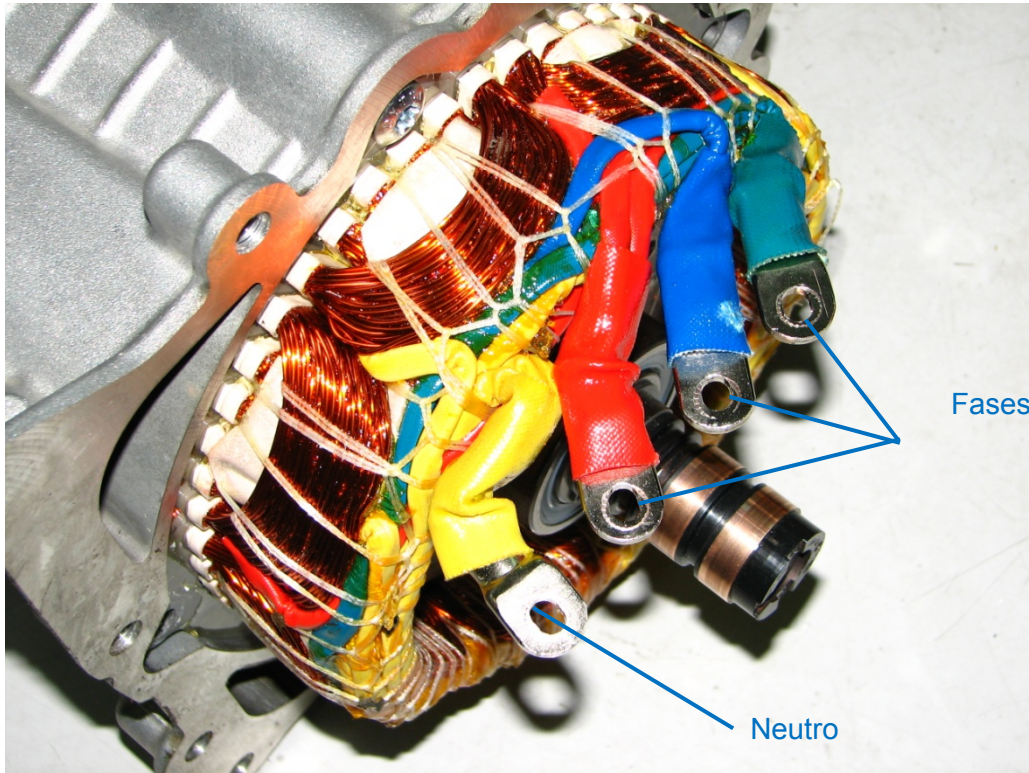


Cala de ajuste

Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico, estator

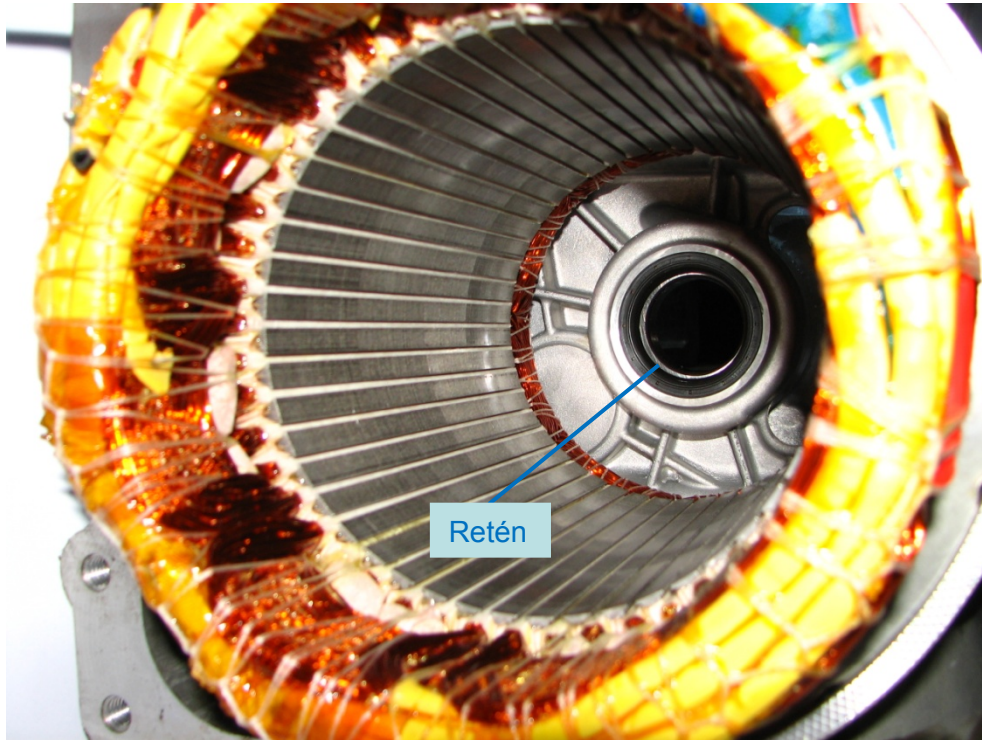
Referente al estator, está formado por 3 devanados conectados en estrella, hecho que nos permite la salida de una línea neutra.



Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico, estator

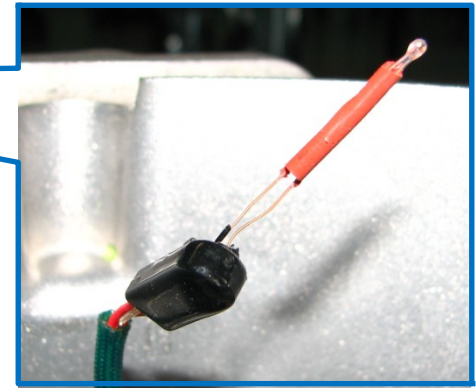
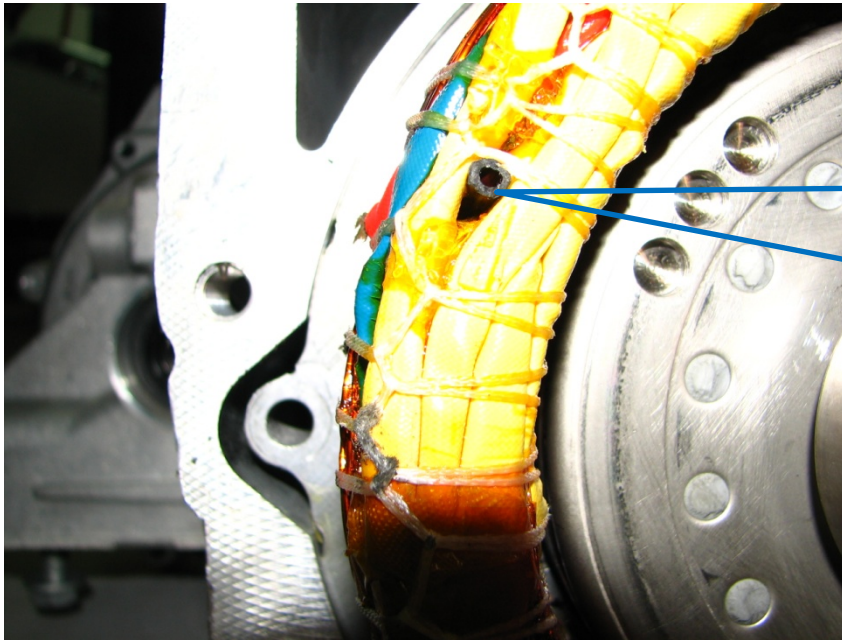
Cabe destacar que el motor eléctrico **no va lubricado** con aceite. **Un retén impide el paso de aceite** del grupo reductor al interior de la cavidad que alberga el motor eléctrico.



Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico, estator

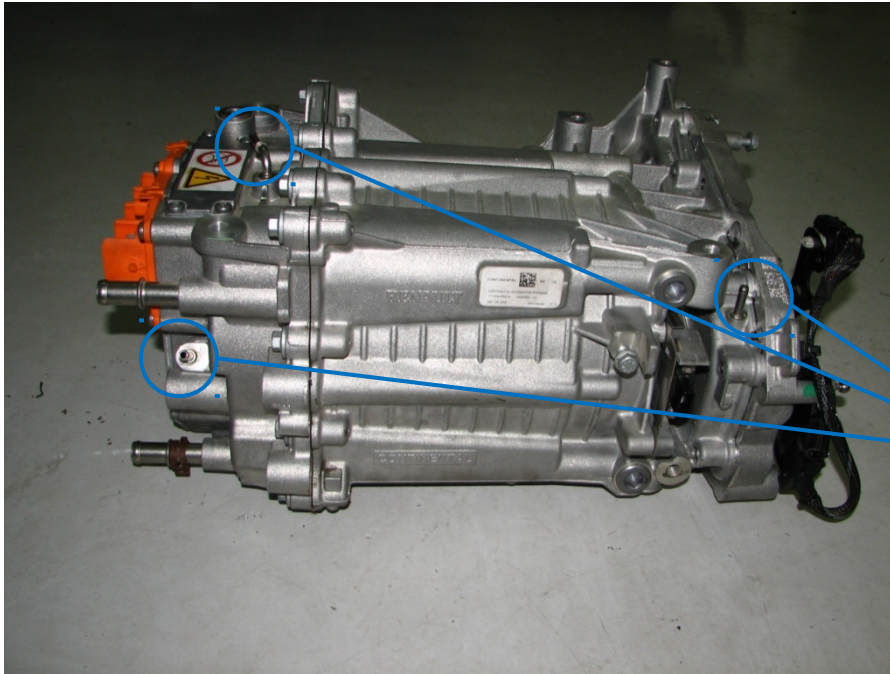
A su vez, **el estator alberga un sensor de temperatura**. Dicho sensor informa al grupo **convertidor PEB** del valor de la temperatura en el estator. El convertidor PEB utiliza el valor de temperatura del motor para **controlar el sistema de refrigeración y limitar el par de salida del motor eléctrico** en caso de un exceso de temperatura.



Tracción eléctrica, componentes

Liberación de gases

Con el fin de evitar una **sobrepresión interna**, el grupo moto-reductor dispone de 3 salidas para evacuar la presión que se genera en su interior debido a su temperatura de funcionamiento.



Tracción eléctrica, componentes

Grupo moto-reductor

El elevado número de revoluciones a las que puede girar el motor eléctrico (12.000 r.p.m) y el alto par disponible hace que el Renault Zoe no necesite ningún tipo de caja de cambios.

A su vez, como el motor eléctrico puede entregar potencia desde el instante 0 (no precisa de ralentí) también nos permite suprimir cualquier sistema de embrague.

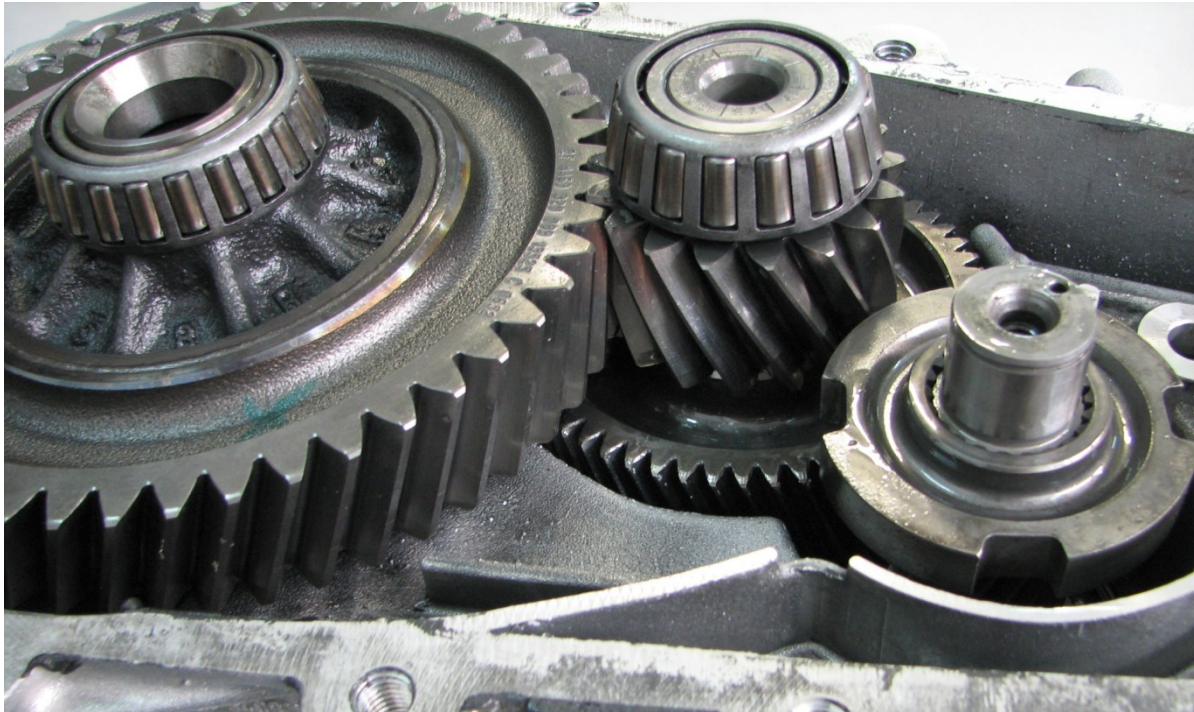


Tracción eléctrica, componentes

Grupo moto-reductor

Sin embargo si es necesario montar un sistema de reducción para transformar el elevado número de revoluciones del motor eléctrico en par de arrastre.

La desmultiplicación aplicada es de **9:3**



Tracción eléctrica, componentes

Grupo moto-reductor

El reductor está formado por el eje del motor eléctrico (rotor), un piñón reductor y un diferencial convencional. Los dientes son helicoidales para silenciar los engranajes.

Rotor motor eléctrico



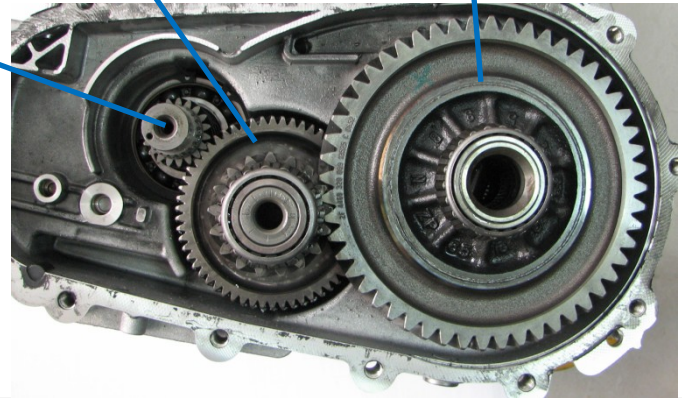
Piñón reductor



Diferencial



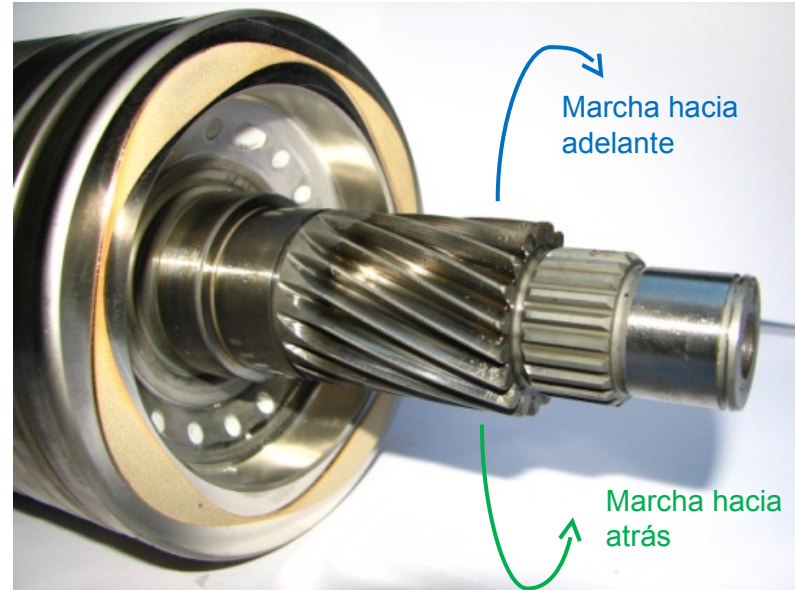
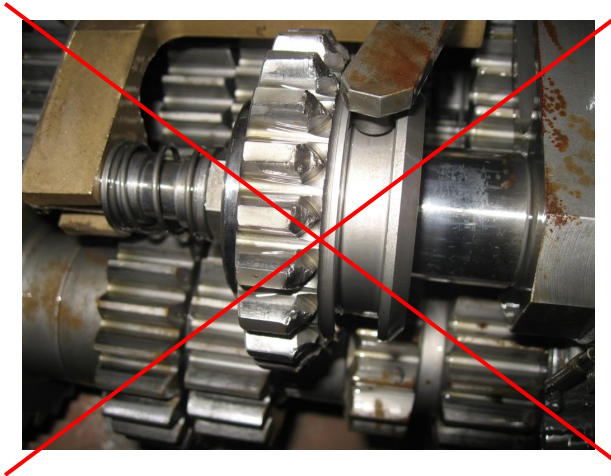
Tapa grupo reductor



Tracción eléctrica, componentes

Grupo moto-reductor

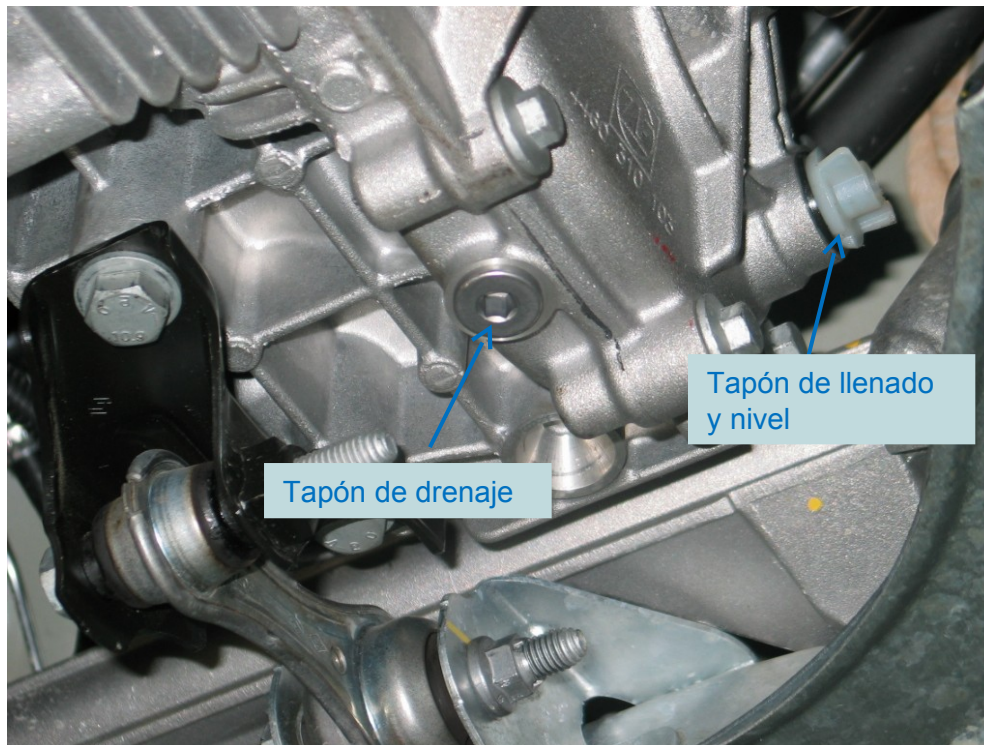
Para la función de marcha atrás, tampoco se precisa del acople de un tercer piñón, es suficiente con invertir el giro del motor eléctrico.



Tracción eléctrica, componentes

Grupo moto-reductor, mantenimiento

Para la sustitución del aceite es suficiente con quitar el tapón de drenaje y rellenar por el tapón de llenado hasta rebosar.



Tracción eléctrica, componentes

Grupo motoreductor, mantenimiento

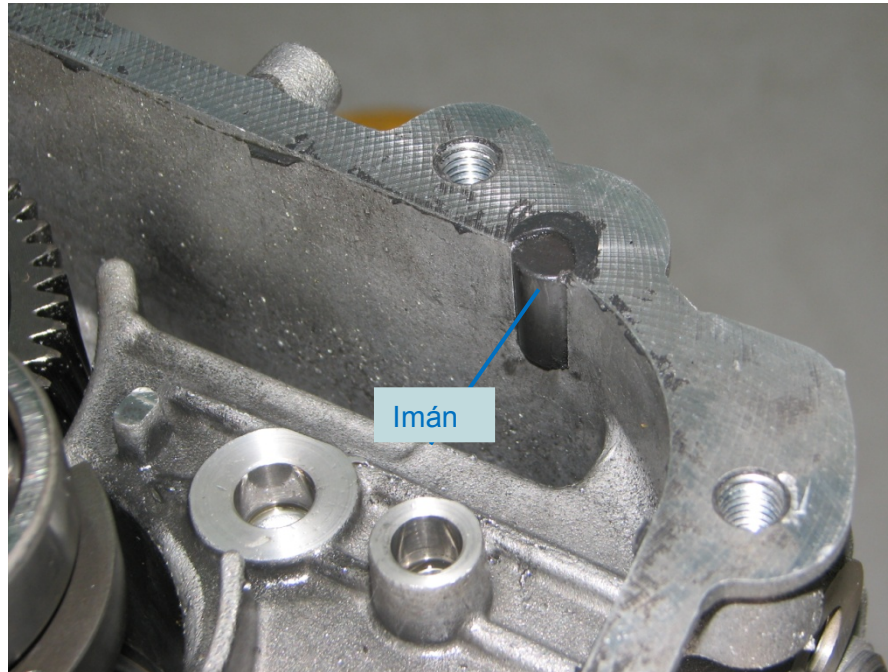
El aceite es del tipo TRANSELF TRX 75W/80 o TRANSELF NFP 75W/80 con una capacidad de 0.6lt.



Tracción eléctrica, componentes

Grupo moto-reductor, mantenimiento

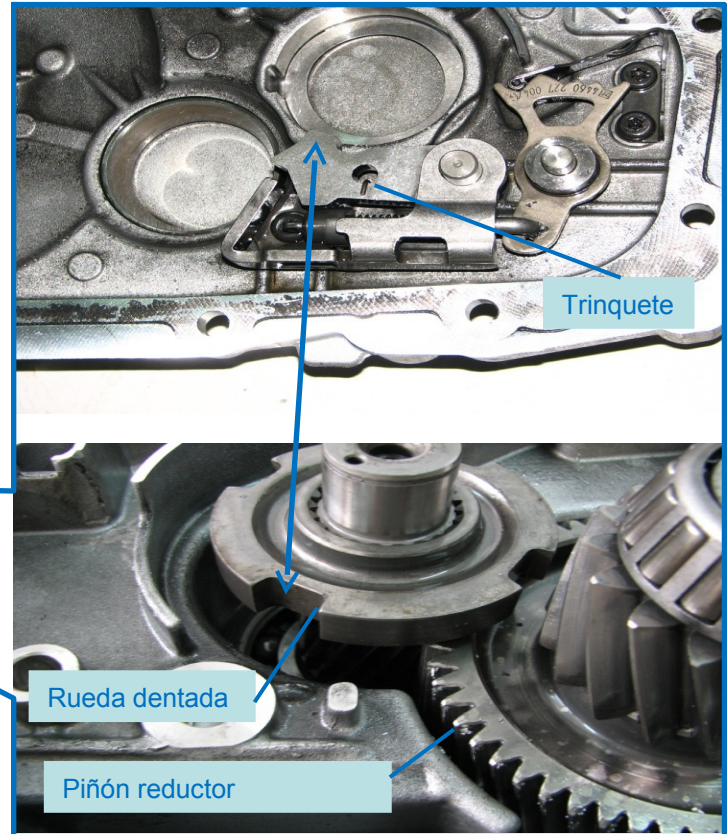
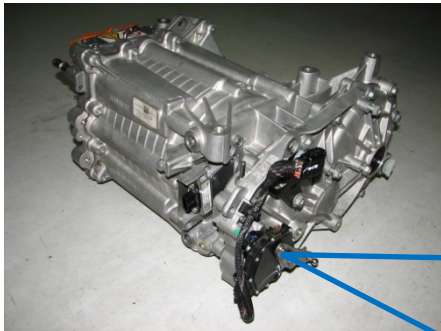
Igual que la mayoría de cajas de cambios, este grupo moto-propulsor también equipa un imán para recoger las virutas desprendidas de los diferentes piñones.



Tracción eléctrica, componentes

Posición P

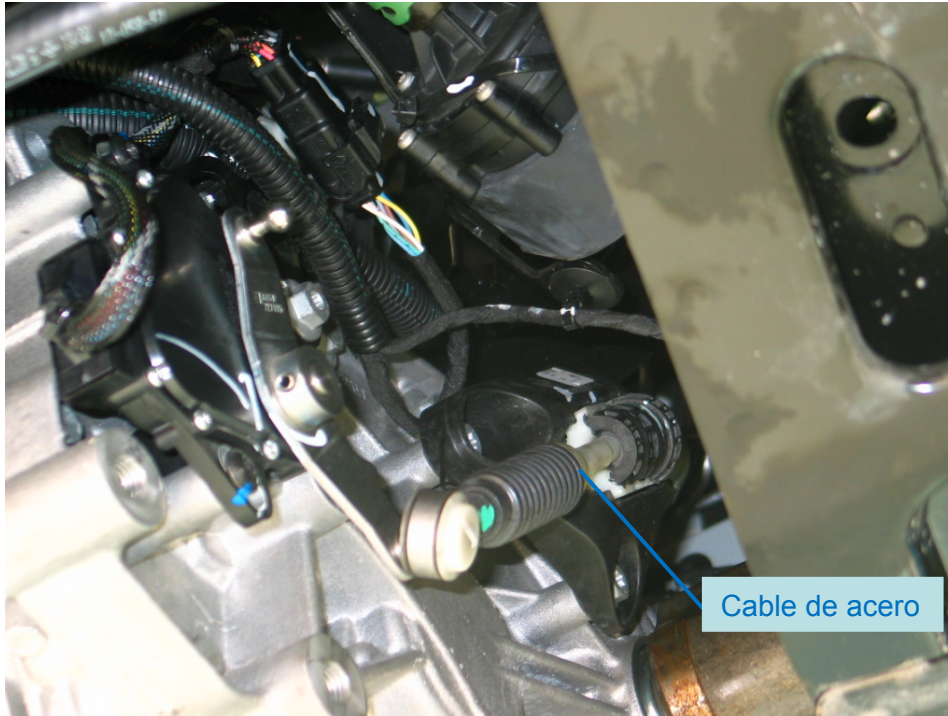
Mecánicamente, la posición de parking consiste en un trinquete que bloquea una rueda dentada ubicada en el eje del rotor para impedir el giro del grupo diferencial.



Tracción eléctrica, componentes

Posición P

La conexión entre la palanca selectora y el grupo reductor se realiza mediante un cable de acero.



Cable de acero

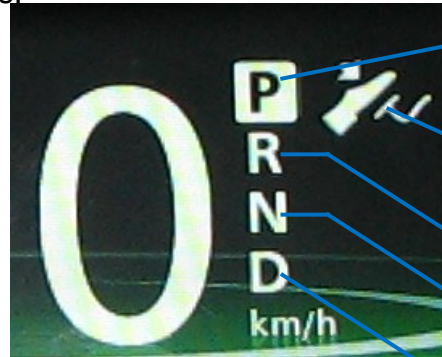
Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios

La palanca selectora del Renault Zoe es muy parecida a la de los vehículos equipados con caja de cambios automática.

El cuadro de instrumentos indica la posición seleccionada.

Dispone de las siguientes posiciones:



P: Posición parquin

Indicador pisar freno para salir de la posición seleccionada

R: Marcha atrás

N: Neutro

D: Marcha hacia adelante

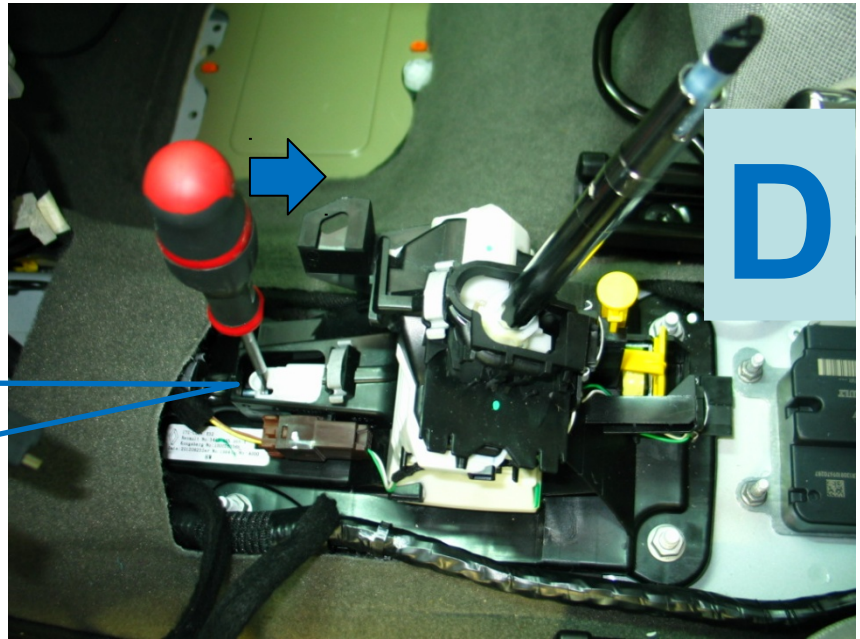
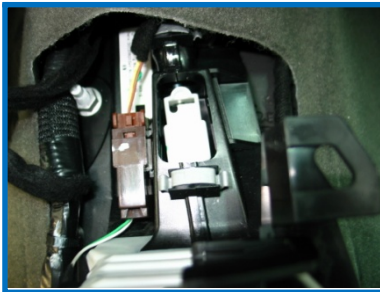


Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios

Para efectuar el reglaje del cable de unión, proceder de la siguiente forma:

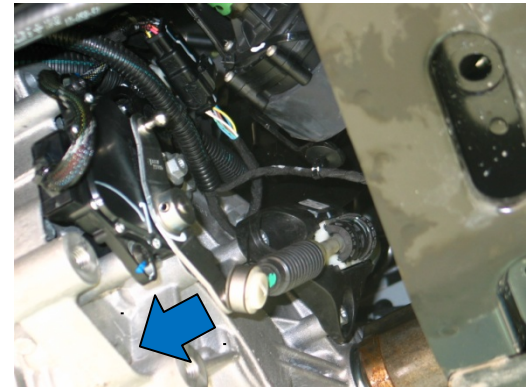
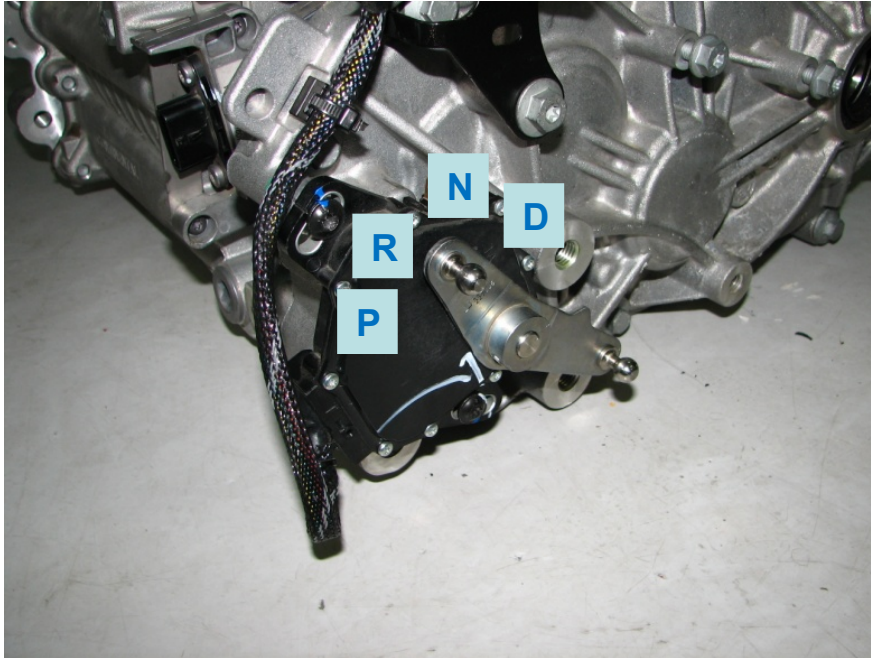
- Posicionar la palanca selectora en posición D y levantar el clip con la ayuda de un destornillador tal como se indica para desbloquear el cable.



Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios

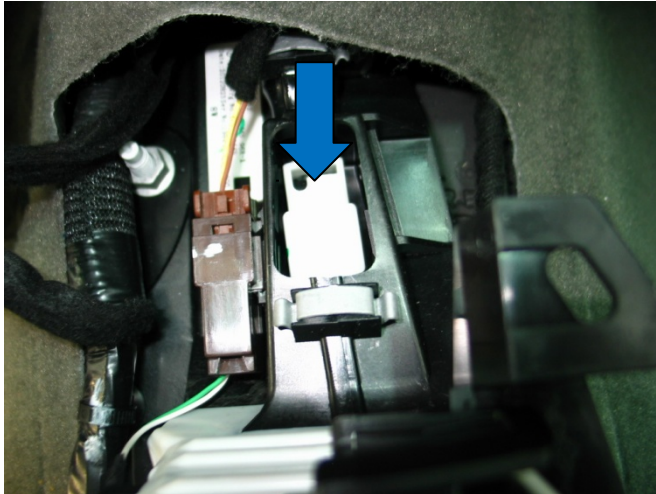
- Situar la palanca del grupo reductor en la posición D



Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios

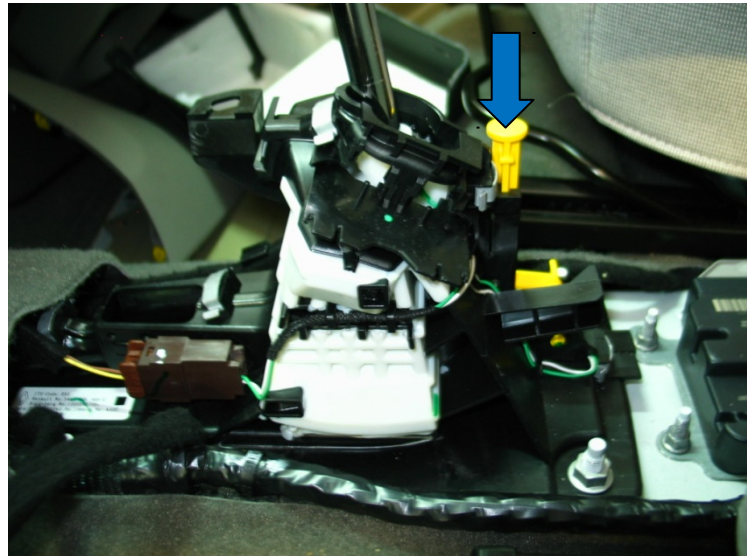
- Bloquear el cable pulsando el clip hacia abajo y verificar que el sistema funciona correctamente.



Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios

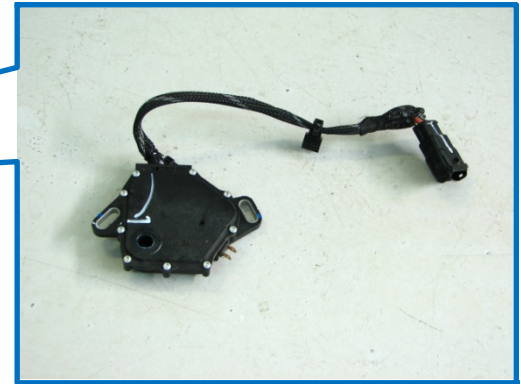
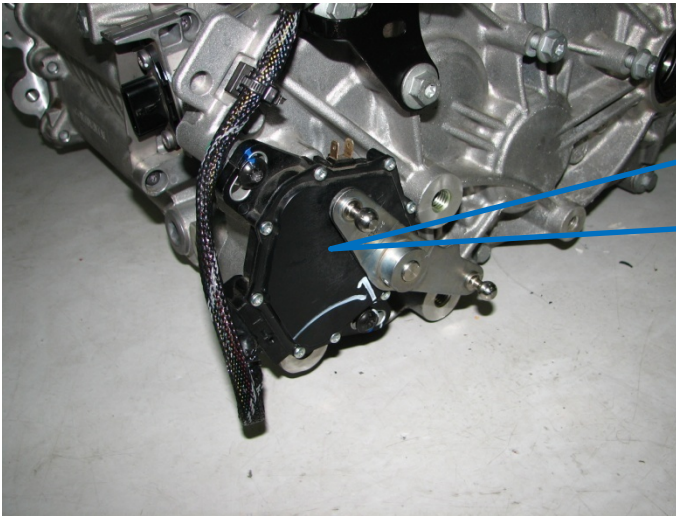
En caso de necesidad, existe un desbloqueo mecánico de la palanca selectora. Para ello, solo es necesario retirar la funda de la empuñadura tirando hacia arriba y pulsar el botón de color amarillo hacia abajo.



Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios

Un sensor ubicado en la palanca del grupo moto-propulsor informa a la unidad del vehículo eléctrico (EVC) sobre la posición de la palanca selectora, para así, poder gestionar el motor eléctrico.

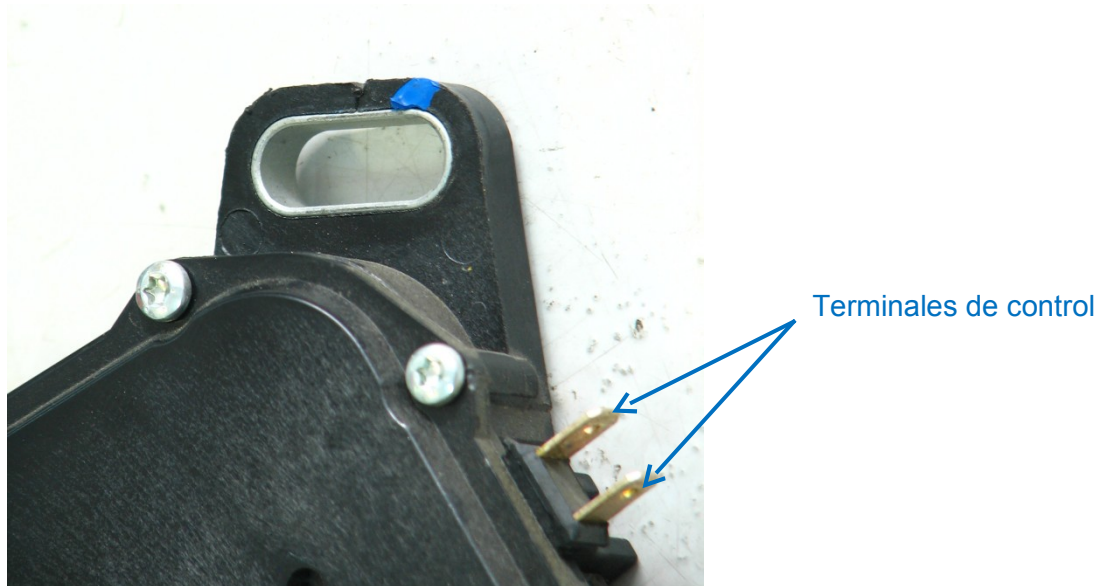


Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios

Este sensor de posición precisa de un reglaje. El reglaje se efectúa sobre los terminales de control con la ayuda de un multímetro.

NOTA: Los terminales de control no disponen de instalación eléctrica una vez el grupo moto-reductor está montado en el vehículo.



Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios, ajuste

Para el ajuste del sensor, proceder como se indica.

- Situar la palanca selectora en posición N.

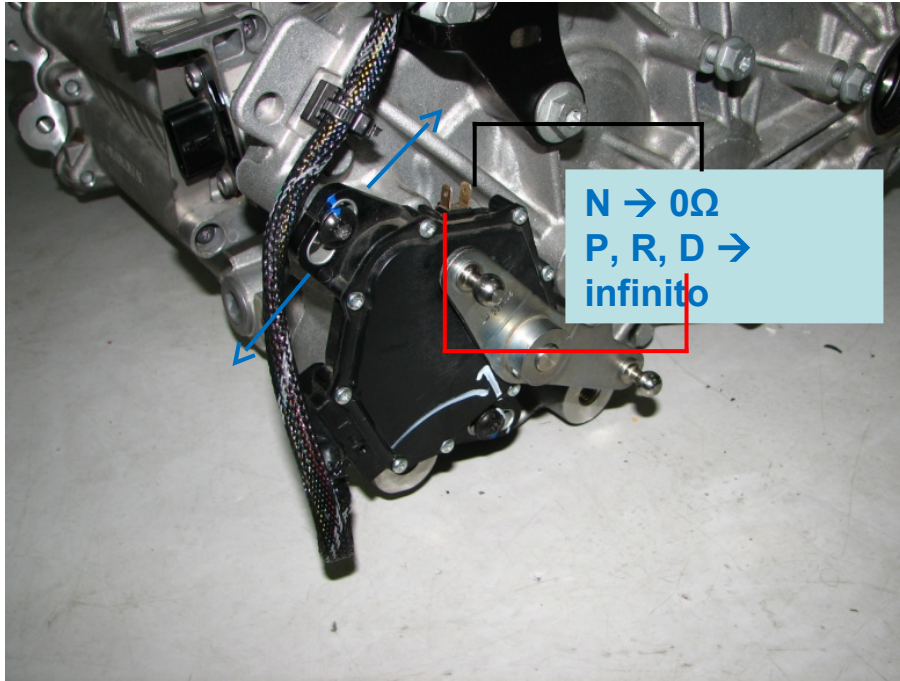


N

Tracción eléctrica, componentes

Palanca de cambios en posición N, ajuste

- Aflojar los tornillos del sensor de posición y moverlo hasta que los terminales de control marquen una resistencia de 0Ω (con una tolerancia de 60Ω). El resto de posiciones corresponden a un valor infinito.



Tracción eléctrica, refrigeración

Sistema de refrigeración

Debido a la alta temperatura generada por los diferentes componentes eléctricos (transformador de corriente, cargador, IGBT's, motor eléctrico...) y con el fin de que no decaiga la eficiencia energética de los mismos, es necesario instalar un sistema de refrigeración.

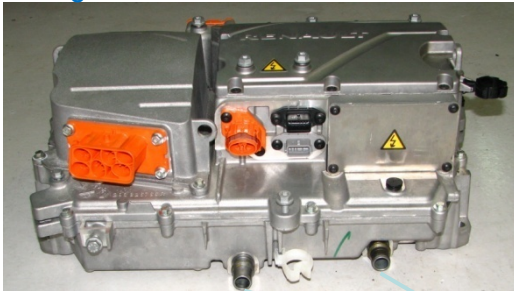


Tracción eléctrica, refrigeración

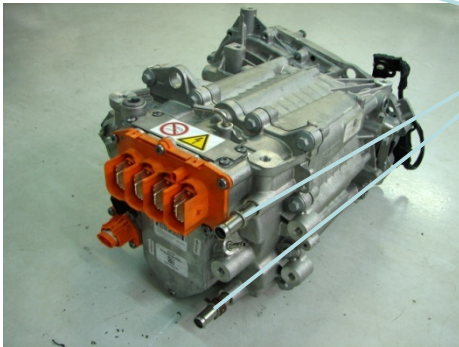
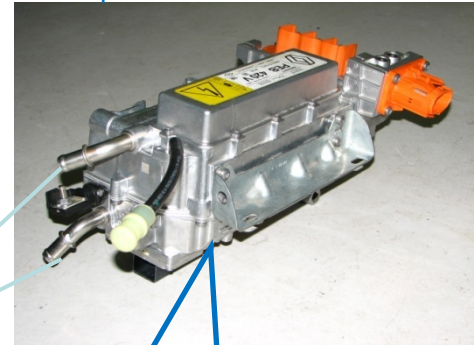
Circuito de refrigeración

El grupo moto-reductor, el cargador de baterías y el grupo convertidor PEB disponen de un sistema de refrigeración por líquido refrigerante en cascada.

Cargador de baterías

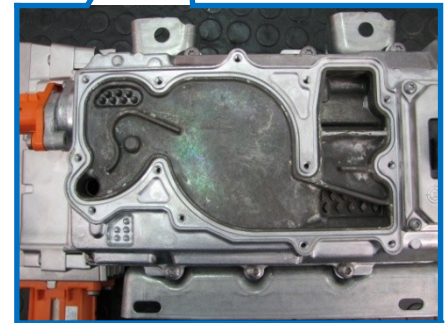


Grupo convertidor



Grupo motoreductor

Entrada / salida
de agua



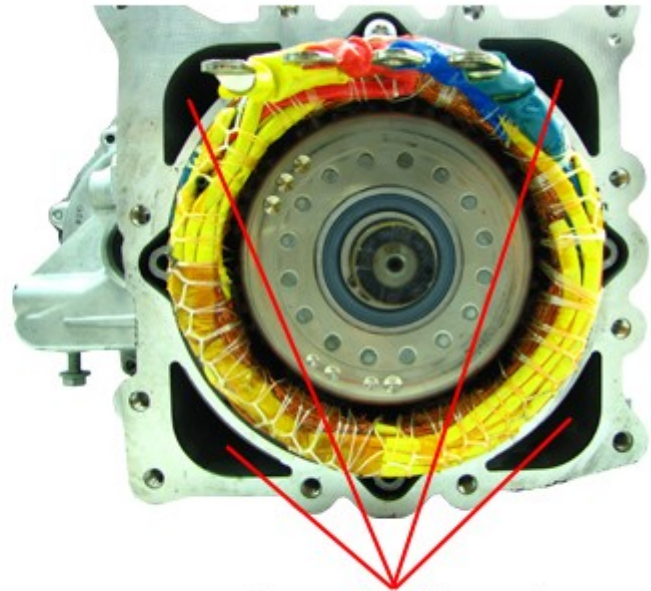
Tracción eléctrica, refrigeración

Refrigeración del motor de tracción

El motor eléctrico incorpora un circuito de refrigeración. Los pasos de refrigerante se encuentran en la carcasa del grupo motor-reductor.



Entrada/salida refrigerante

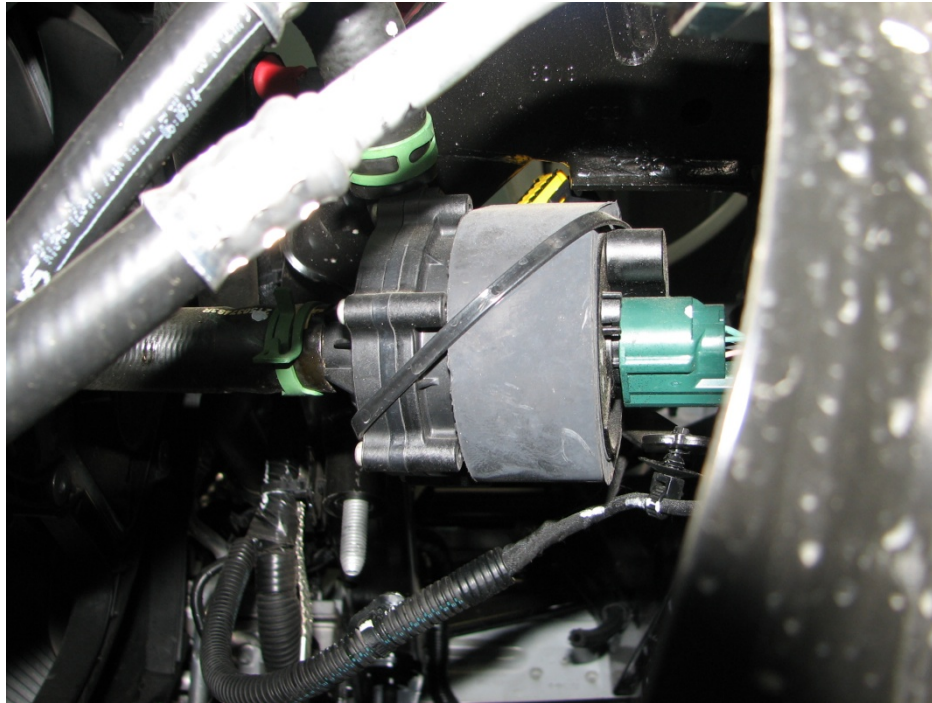


Pasos de refrigerante

Tracción eléctrica, refrigeración

Bomba eléctrica para la refrigeración

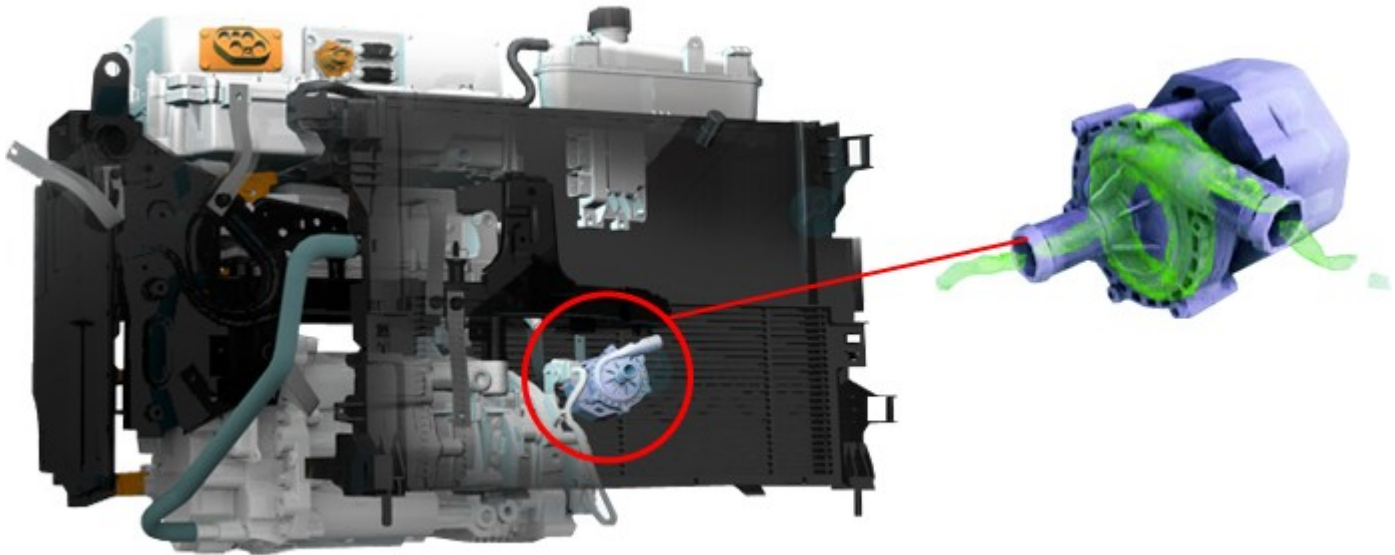
Una bomba de agua eléctrica, ubicada debajo la batería de 12 voltios, se ocupa de la impulsión del anticongelante a lo largo de su circuito.



Tracción eléctrica, refrigeración

Bomba eléctrica para la refrigeración

El líquido refrigerante es impulsado por medio de la bomba eléctrica, situada detrás del radiador de refrigeración. El **régimen y caudal** de impulsión de refrigerante **es variable** y dependerá de las condiciones de trabajo del vehículo. La unidad de control EVC controla el funcionamiento de la bomba mediante una señal PWM (Pulse Wide Modulation).



Tracción eléctrica, refrigeración

Control de la bomba de refrigeración

El moto-ventilador del radiador de refrigeración es un motor sin escobillas. Está alimentado a través de relé por la unidad de mando de protección y conmutación. La unidad de mando del vehículo de alta tensión EVC gestiona la velocidad con una señal de regulación RCO (PWM).



Unidad de protección
y conmutación



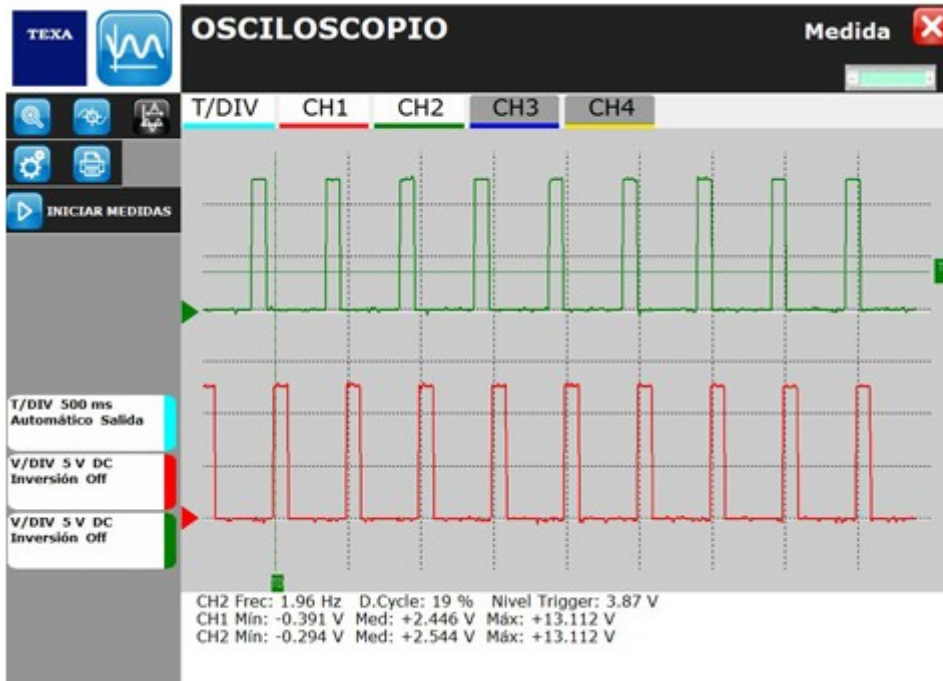
Unidad de mando
de alta tensión EVC



Tracción eléctrica, refrigeración

Control de la bomba de refrigeración

La unidad de mando de alta tensión EVC gestiona la bomba con una señal RCO (PWM), en función de la información de la temperatura del circuito de refrigeración.



En caso de pérdida de señal de la bomba, se activa a la velocidad máxima.

Tracción eléctrica, refrigeración

Líquido refrigerante

En contra a los 90°C de temperatura de líquido refrigerante típica en un motor de combustión, la temperatura de este circuito de refrigeración oscila alrededor de 50°C.

No es necesario ningún termostato. Tenerlo en cuenta para la operación de purgado.

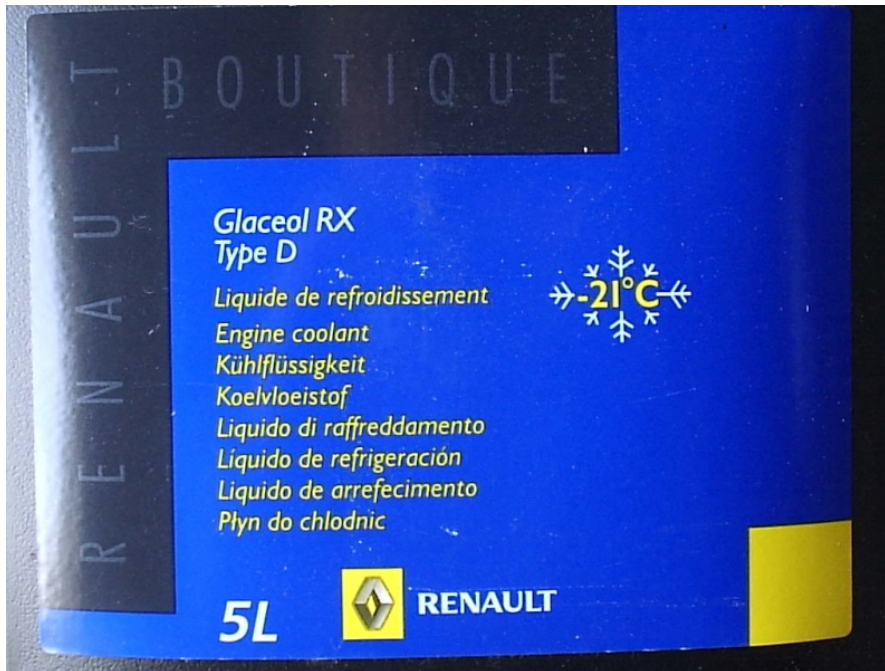


50°C

Tracción eléctrica, refrigeración

Líquido refrigerante

El líquido refrigerante empleado para este sistema de refrigeración es el Glaceol RX tipo D. La capacidad del circuito es de 6 litros.



Tracción eléctrica, refrigeración

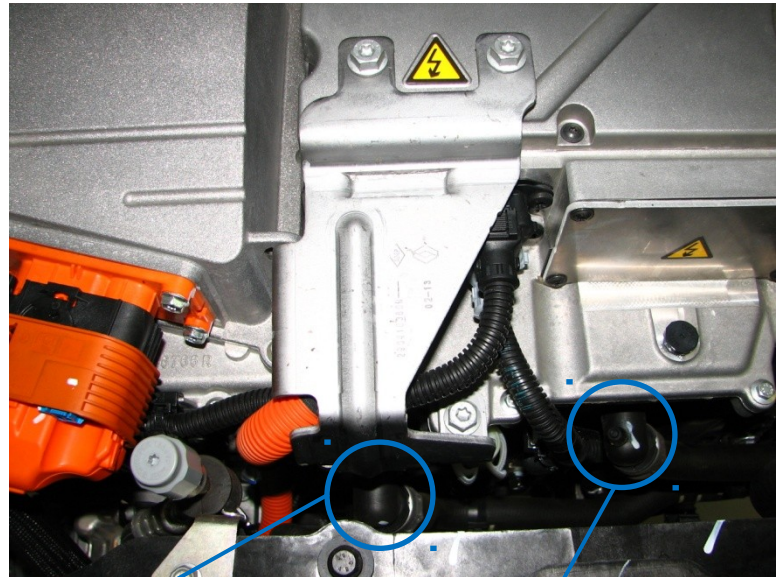
Sustitución del líquido refrigerante

El vaciado del líquido refrigerante se efectúa con un útil de vaciado adecuado o bien soltando el tubo inferior del radiador.

Una vez llenado el circuito de refrigeración, la purga se realiza abriendo los tapones destinados para este fin hasta que deja de salir aire.



Máquina para la sustitución del anticongelante



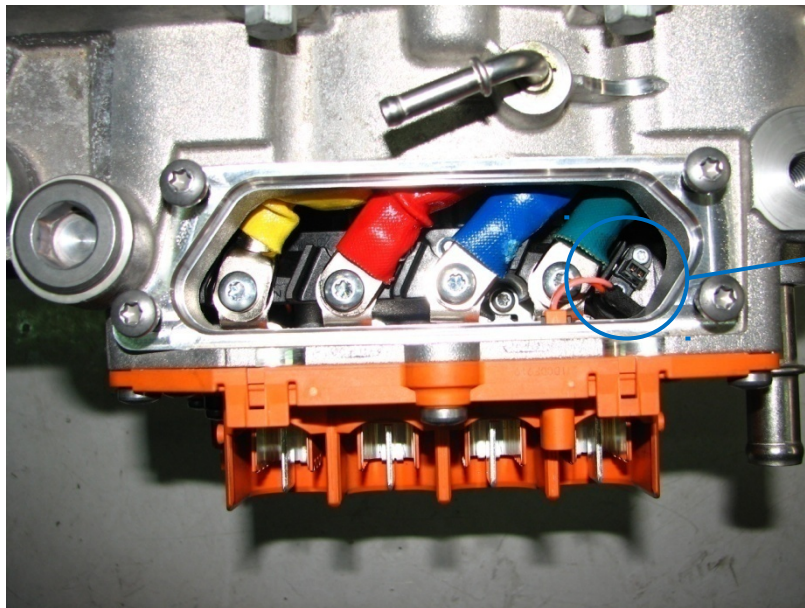
Tapón de purga (Según año de fabricación)

Tapón de purga

Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico. Sistema de protección

Trabajar con alta tensión implica seguir unas normas de seguridad muy estrictas. Aún así, si no seguimos las pautas descritas por el fabricante y se tiene un “despiste”, el grupo moto-reductor está dotado de múltiples **interruptores de interbloqueo** que en el caso del desmontaje de cualquiera de sus partes provocan la **parada inmediata del vehículo** así como la **desconexión de la alta tensión**.

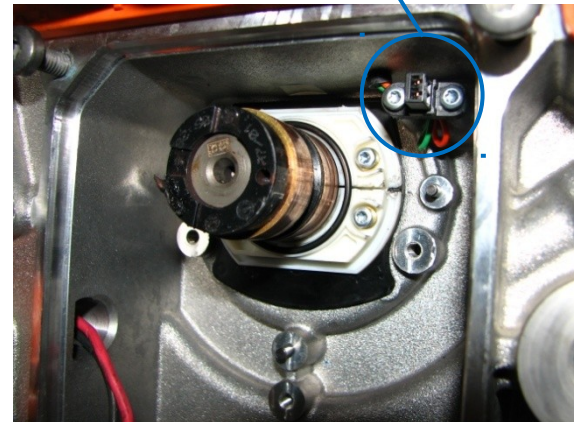
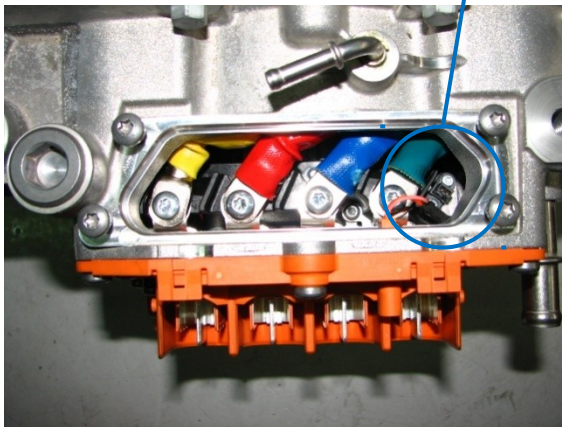
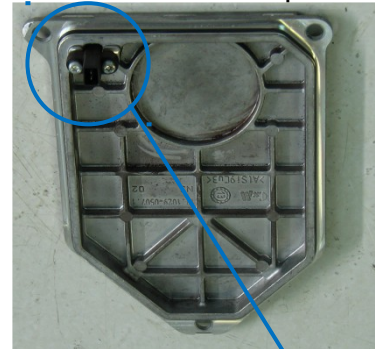


Acceso a las fases del motor eléctrico

Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico. Sistema de protección

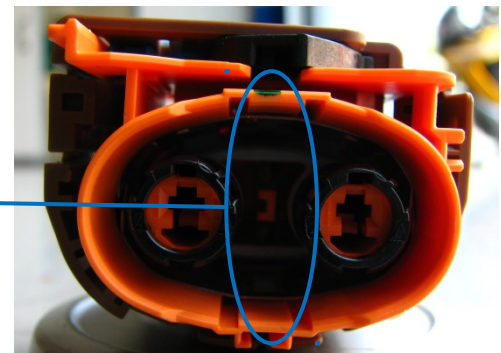
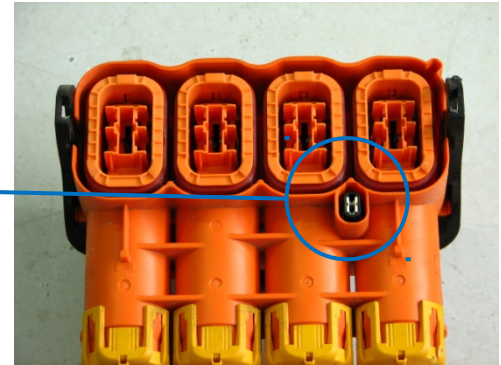
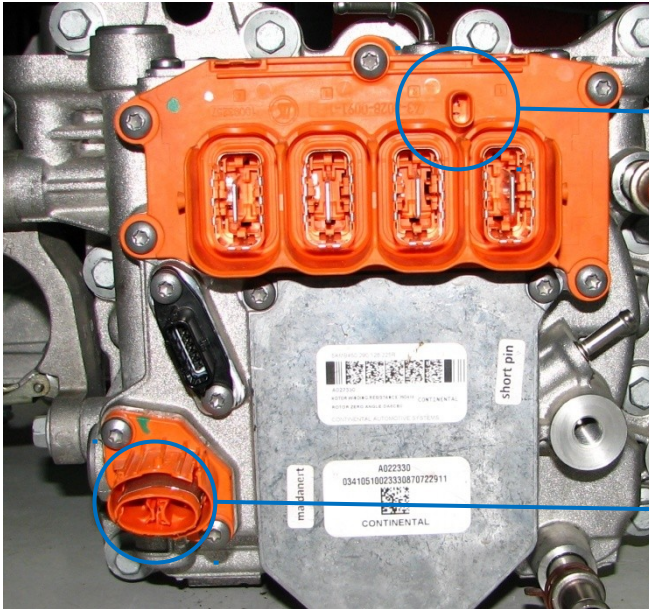
Los interruptores de interbloqueo del grupo moto-reductor se encuentran en la tapa de acceso a las fases y escobillas.



Tracción eléctrica, componentes

Motor eléctrico y cableado Spider Box. Sistema de protección

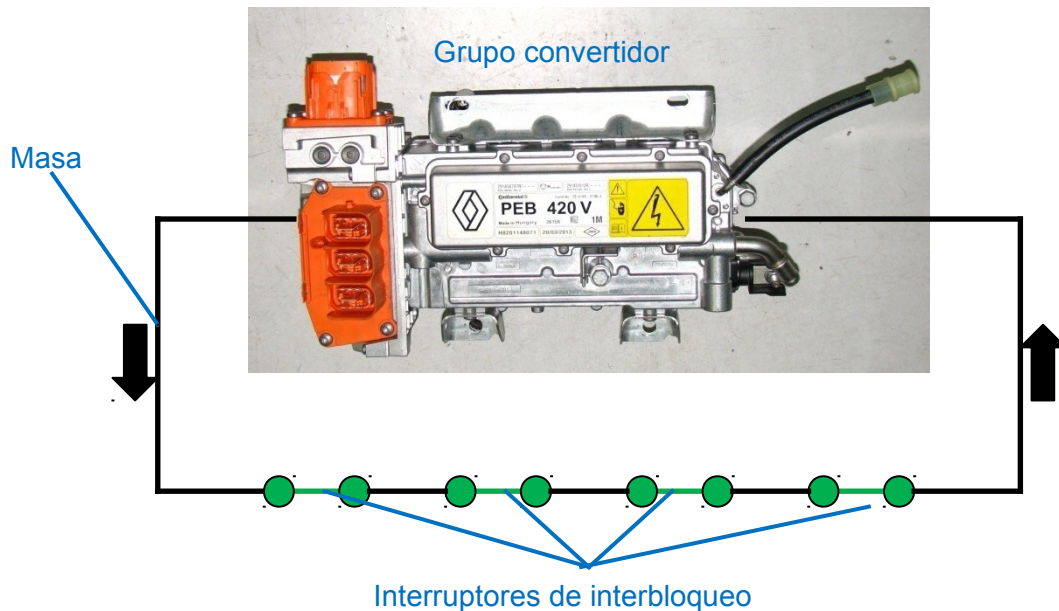
Y también se encuentran en el cable de alimentación del rotor y el cable de alimentación entre el grupo moto-propulsor y el conjunto convertidor (spider box).



Tracción eléctrica, componentes

Grupo convertidor PEB. Sistema de protección

El funcionamiento de este grupo de interruptores de interbloqueo es muy simple. El grupo convertidor proporciona **una masa** que pasa a través de todos **los interruptores de interbloqueo** dispuestos en serie del grupo moto-propulsor (y componentes de alta tensión en general). Si uno de estos interruptores **se encuentra abierto**, la **señal de masa** queda **interrumpida** y **no regresa al grupo convertidor**, el cual dará la orden de paro y desconexión de la alta tensión.



Tracción eléctrica, seguridad y protección

Resistencias adicionales de protección

La red de alta tensión está totalmente aislada de la red de 12 Voltios.

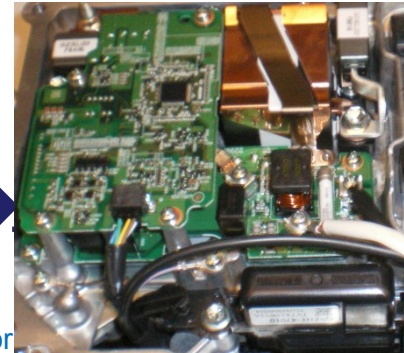
El vehículo controla constantemente este aislamiento e impide el arranque en caso de detectar alguna anomalía.



Red alta tensión



Batería de tracción



Grupo convertidor



Red 12 Voltios



Batería 12v



Consumidores 12v

Tracción eléctrica, seguridad y protección

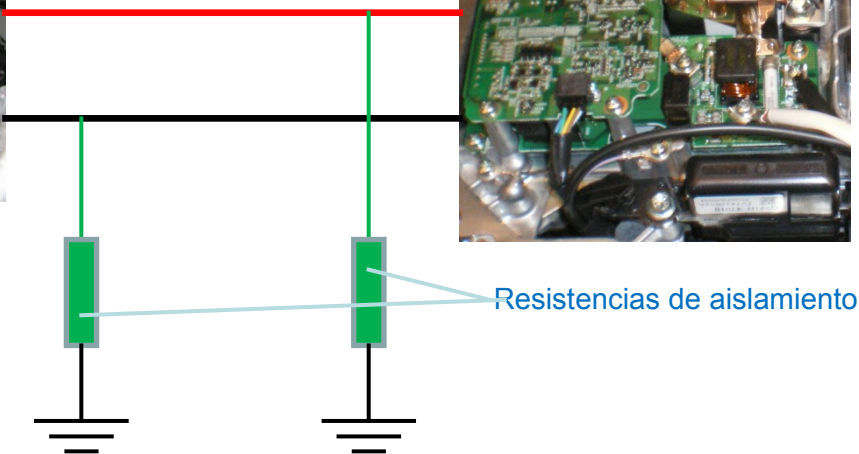
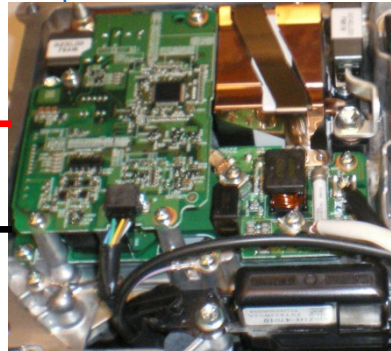
Resistencias adicionales de protección

Para ello, se instalan un par de resistencias entre las líneas de alta tensión y la carrocería del vehículo.

Batería de tracción



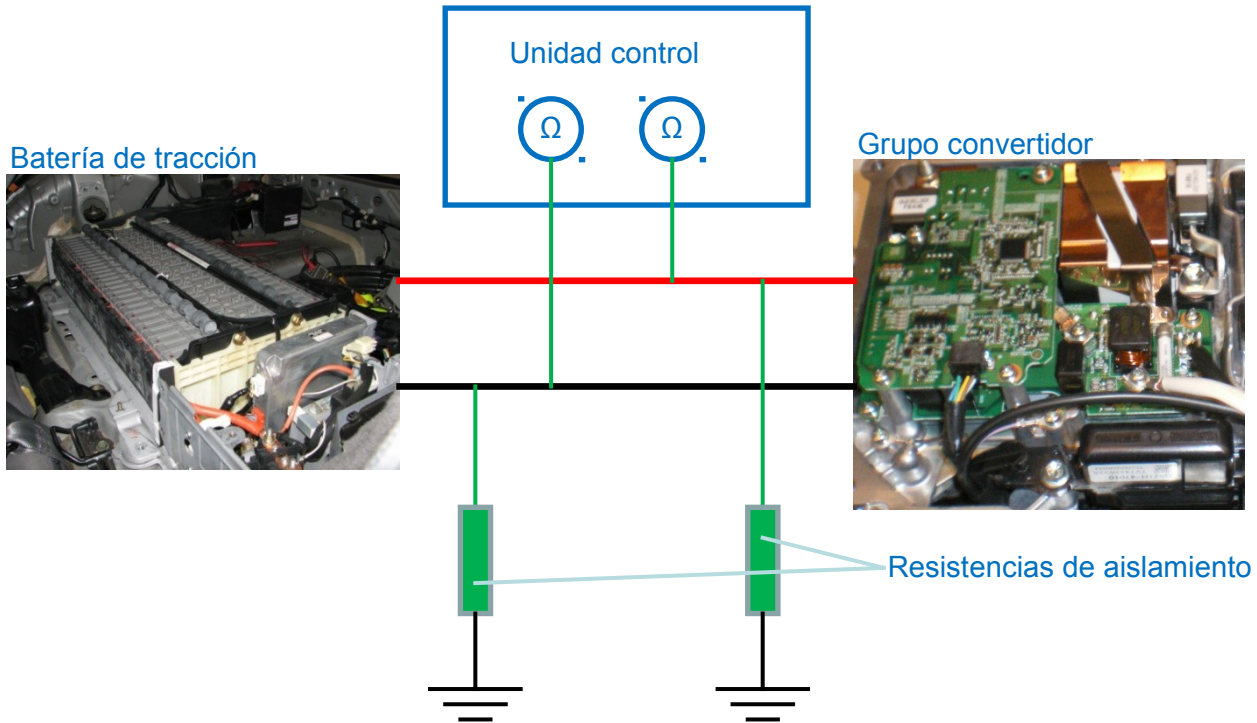
Grupo convertidor



Tracción eléctrica, seguridad y protección

Resistencias adicionales de protección

La unidad de control correspondiente mide constantemente la resistencia entre las líneas de la batería de tracción y la carrocería del vehículo.

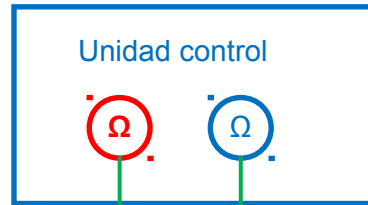


Tracción eléctrica, seguridad y protección

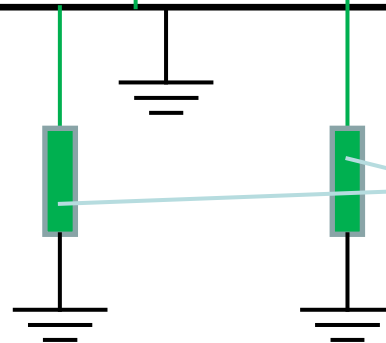
Resistencias adicionales de protección

En el caso de que una de las dos líneas se derive a la carrocería del vehículo, la resistencia total disminuye de forma considerable y la unidad de control tomará las medidas de seguridad necesarias.

Batería de tracción



Grupo convertidor

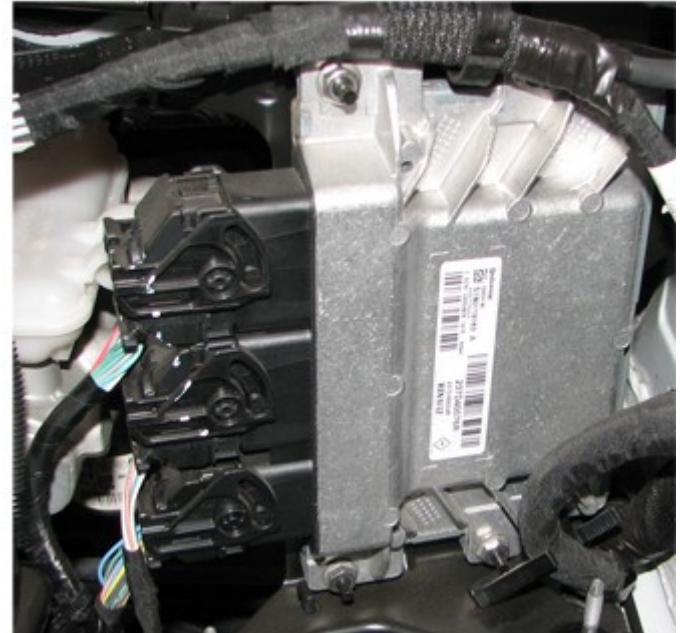


Tracción eléctrica, componentes

Unidad de mando del vehículo eléctrico EVC (Electric vehicle Controller)

La unidad de mando encargada de la gestión del motor eléctrico es una Continental EV MCU 4.0. Las funciones que desempeña son las siguientes:

- Gestión del grupo convertidor.
- Gestión de la red de 12 V.
- Gestión de la tracción según demanda y del regulador/limitador de velocidad.
- Gestión de la carga.
- Gestión de la batería de tracción.
- Gestión de los mensajes del cuadro de instrumentos.
- Gestión de los interbloques.
- Gestión del nivel de aislamiento.
- Participa en el inmovilizador.



Tracción eléctrica, componentes

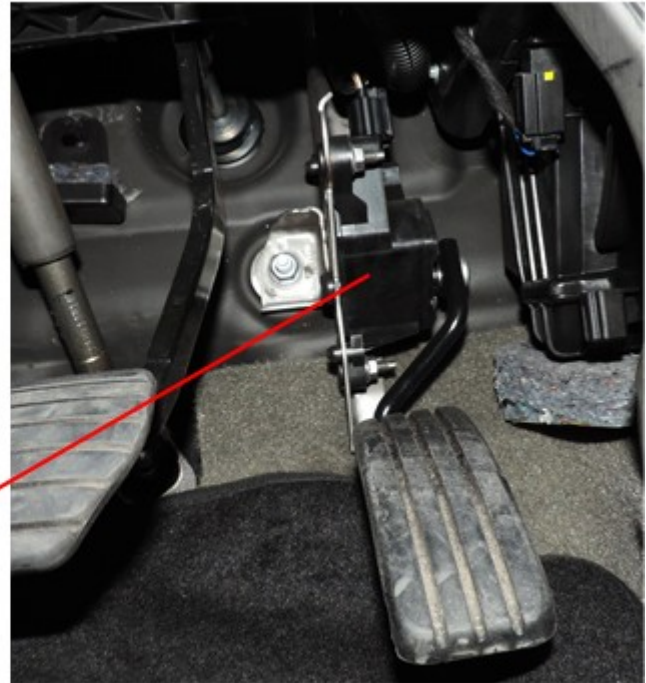
Sensor de posición del pedal del acelerador

Se encuentra en la parte superior del pedal y se trata de un potenciómetro doble que informa sobre la posición del mismo a la unidad EVC.

El conjunto está formado por **dos sensores independientes** que trabajan al mismo tiempo para asegurar la funcionalidad del sistema.

En caso de avería de un sensor, la unidad puede tomar la señal del sensor secundario para mayor seguridad y registra una avería en su memoria.

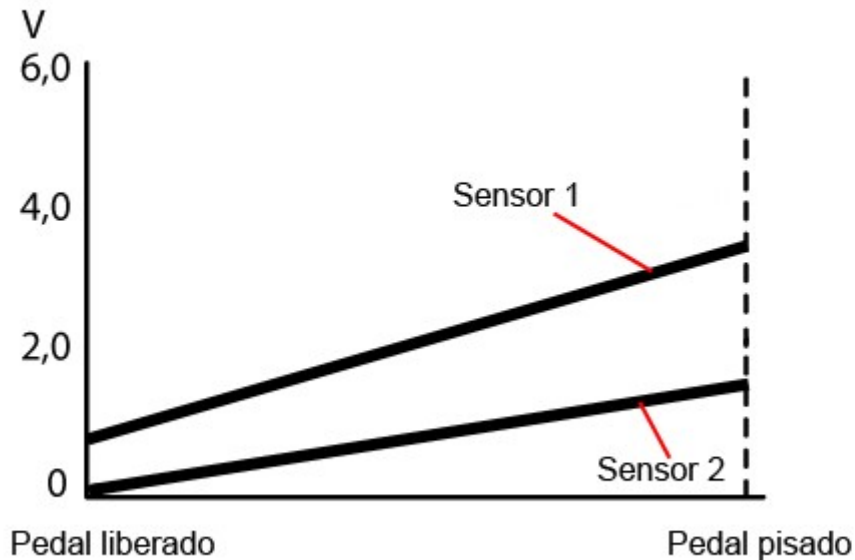
Sensor de posición del
pedal del acelerador



Tracción eléctrica, componentes

Sensor de posición del pedal del acelerador

Al pisar el pedal del acelerador aumenta el voltaje en los dos sensores. En el sensor 1 se eleva hasta los 3,3 V aproximadamente, mientras que en el sensor 2 alcanza los 1,4 V.



Tracción eléctrica, componentes

Sensor de posición del pedal de freno

Está situado en el extremo superior del pedal de freno y consta de dos interruptores, uno normalmente cerrado y el otro normalmente abierto. El primero indica la existencia de presión en el pedal y el segundo es señal de mando para las luces de freno.



Sensor de posición
del pedal de freno

Tracción eléctrica, componentes

Mando para el modo económico

Mediante un interruptor colocado en la consola central del salpicadero, se puede seleccionar el modo "ECO". Tras activarlo, el vehículo reduce la velocidad máxima, la potencia y la climatización para aumentar la autonomía. La unidad EVC se encarga de gestionar este modo de funcionamiento.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Tratamiento de la energía eléctrica y componentes de alta tensión

El funcionamiento de los componentes del sistema de alta tensión es muy complejo de explicar si no se tiene una buena base electrónica.

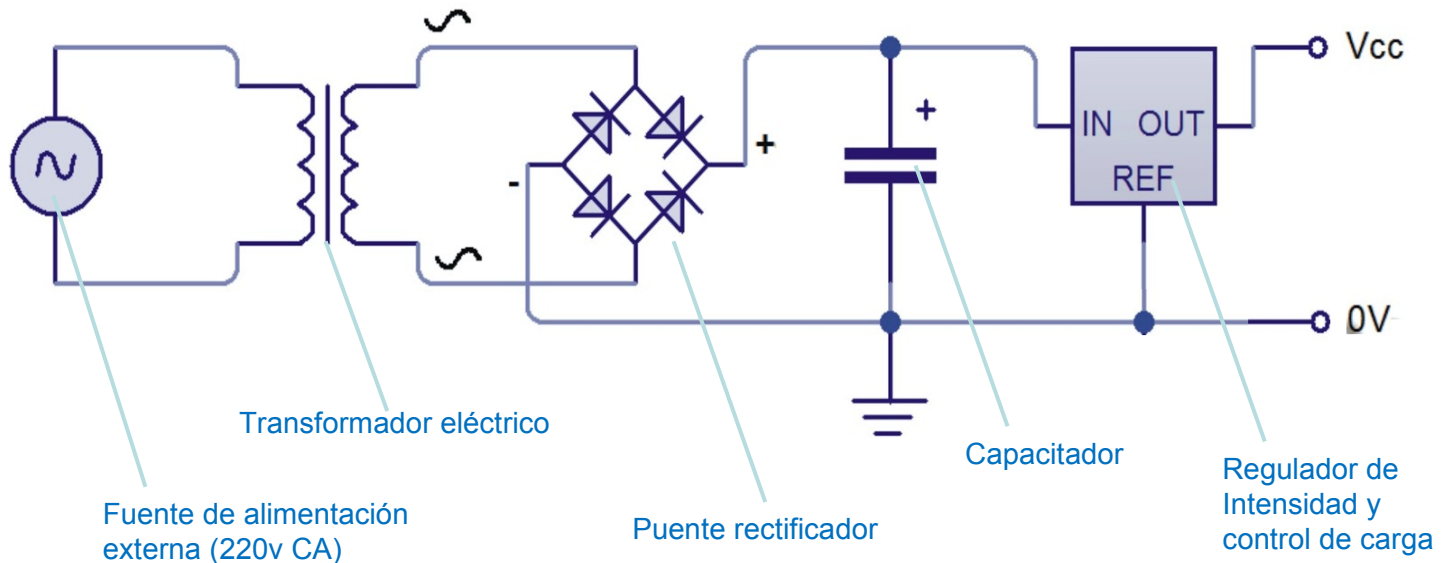
En este capítulo se pretende **explicar de forma fácil** la base de funcionamiento de estos componentes para poder entender mejor el funcionamiento de un vehículo eléctrico y saber orientar nuestra diagnosis ante una avería.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Cargador batería de tracción

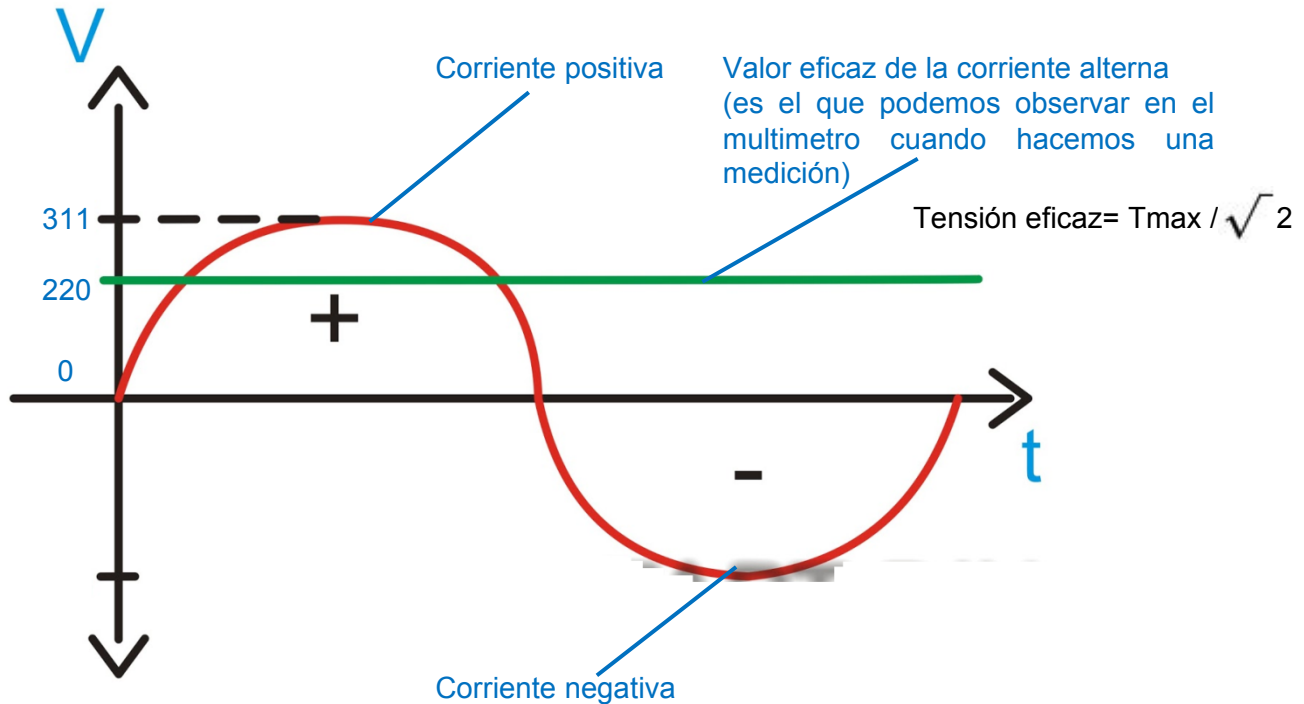
Para entender el funcionamiento de un cargador de baterías nos basaremos en el siguiente esquema:



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Fuente de alimentación externa

Normalmente, la fuente de alimentación doméstica que se emplea para la recarga de la batería de tracción es de 230v en corriente alterna. La corriente alterna tiene la siguiente forma:

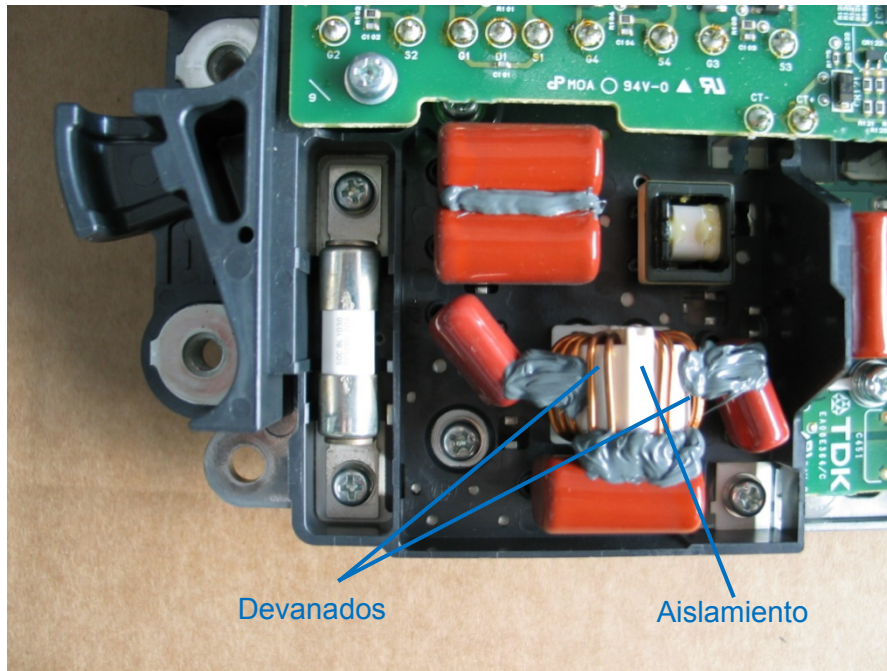


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Transformador eléctrico

El transformador eléctrico toma los 220v CA y los aumenta o reduce en función del voltaje de la batería a cargar.

La elevación / reducción de voltaje se hace mediante inducción magnética en dos devanados totalmente aislados.

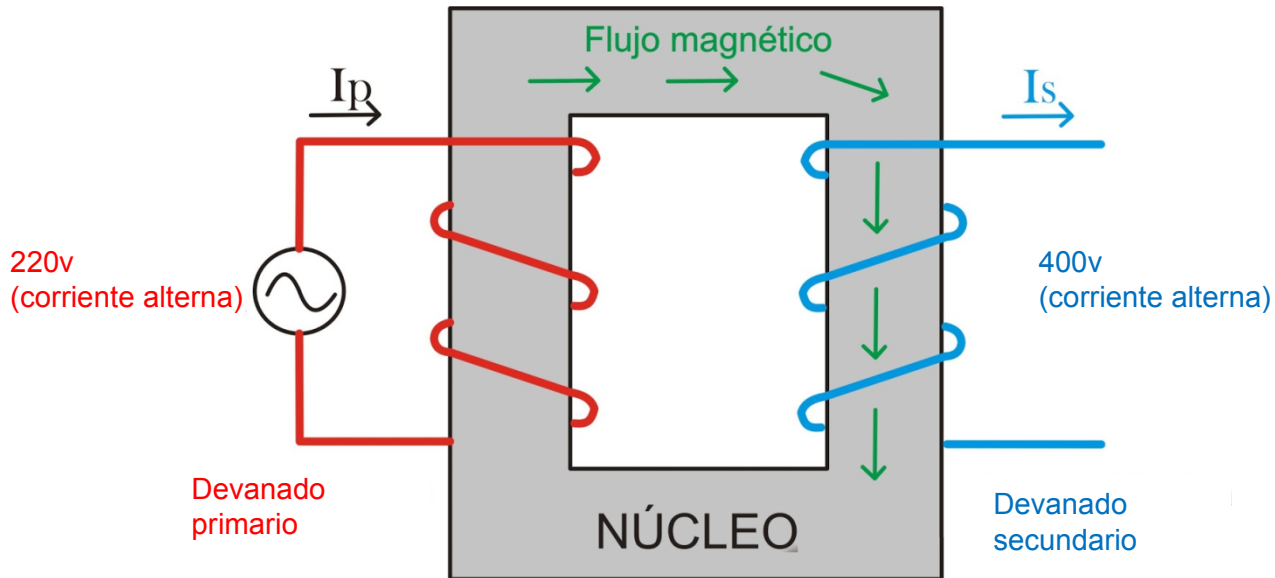


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Transformador eléctrico

Por el devanado primario pasa una corriente alterna (I_p). Esta corriente induce un flujo magnético que, a través del núcleo, se dirige al devanado secundario el cual lo convierte de nuevo en corriente alterna (I_s).

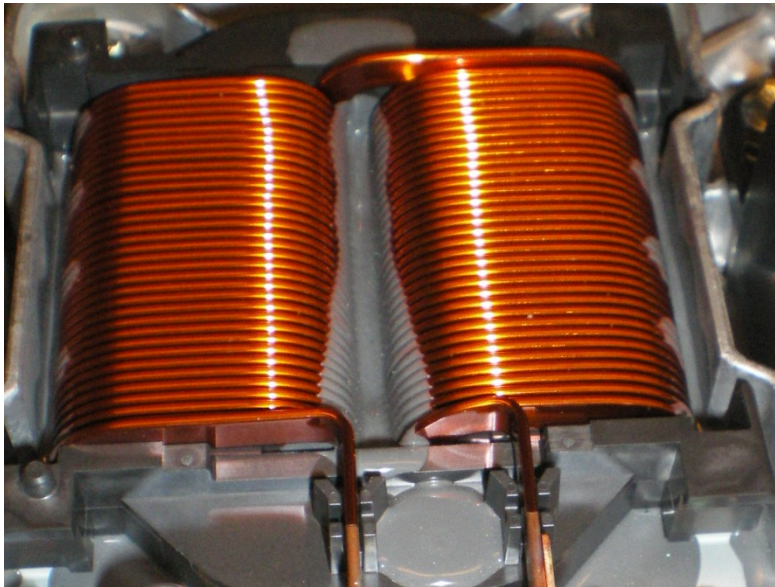
Si el transformador es un **reductor de voltaje**, el **devanado secundario tiene menos espiras** que el devanado primario y si es un **elevador de voltaje**, el **devanado secundario tiene más espiras** que el devanado primario.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Transformador eléctrico

Con su funcionamiento, el transformador aumenta su temperatura de forma considerable y si no se disipa adecuadamente, su rendimiento decae pudiendo llegar a tomar valores de eficiencia de hasta un 65%.

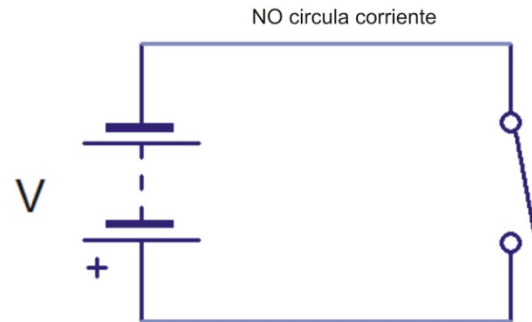
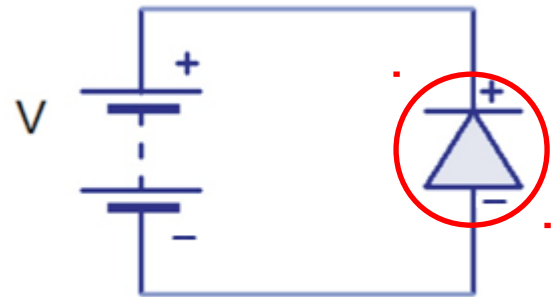
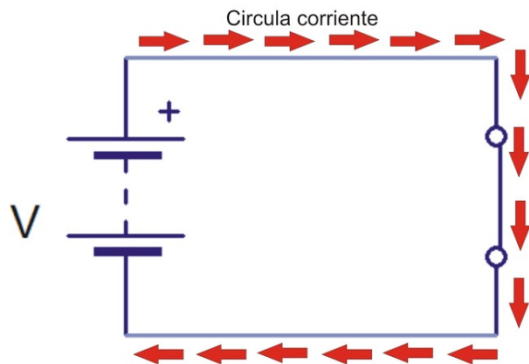
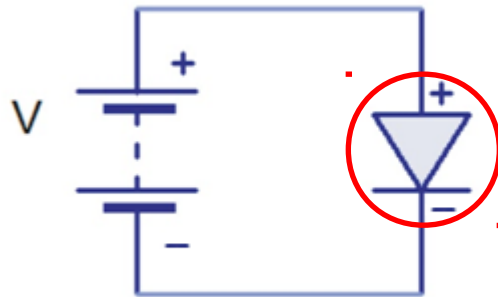


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Puente rectificador

El funcionamiento del puente rectificador es a base de diodos.

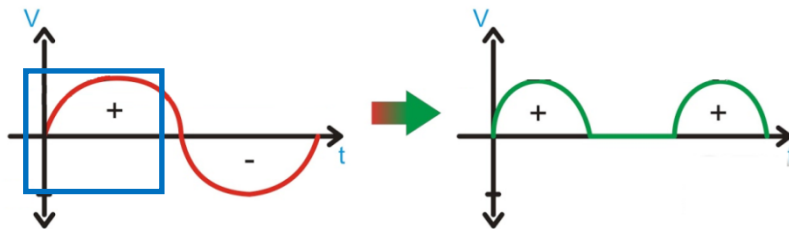
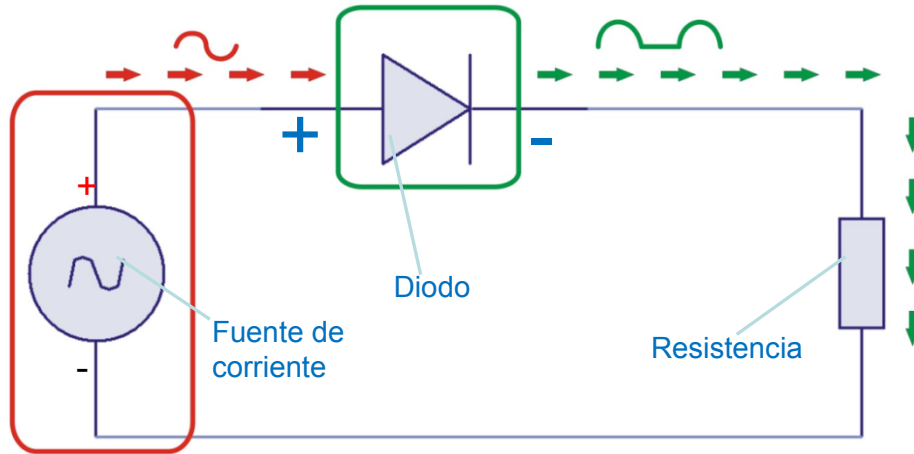
Un diodo es un componente parecido a un interruptor, en función de su posición en un circuito eléctrico, deja o no pasar la corriente.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Puente rectificador

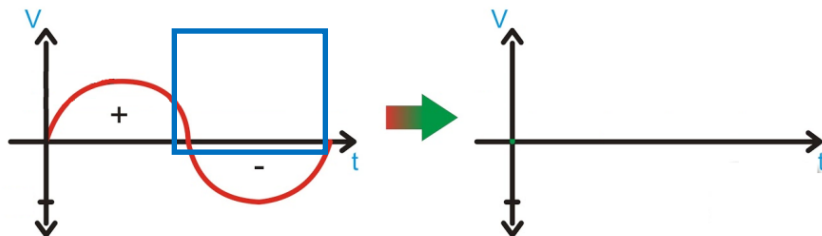
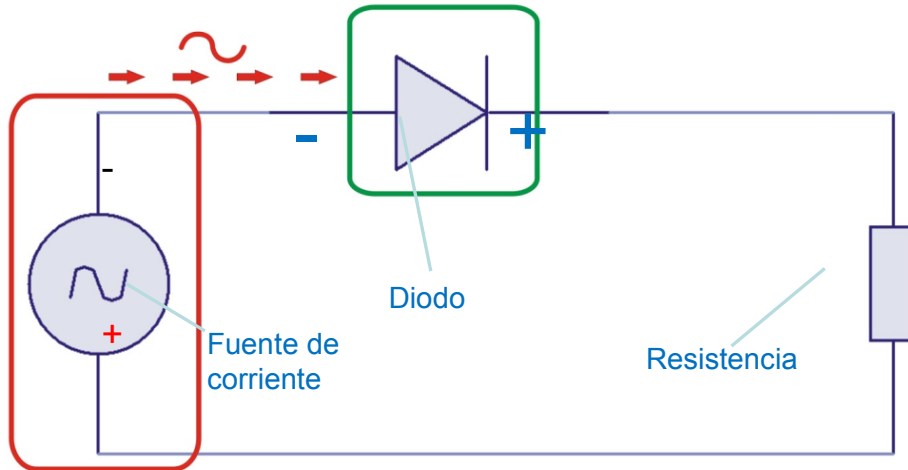
Si analizamos el tramo del circuito eléctrico comprendido entre el diodo y la resistencia, podemos ver que cuando el diodo recibe la semionda positiva de la corriente alterna, permite su paso.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Puente rectificador

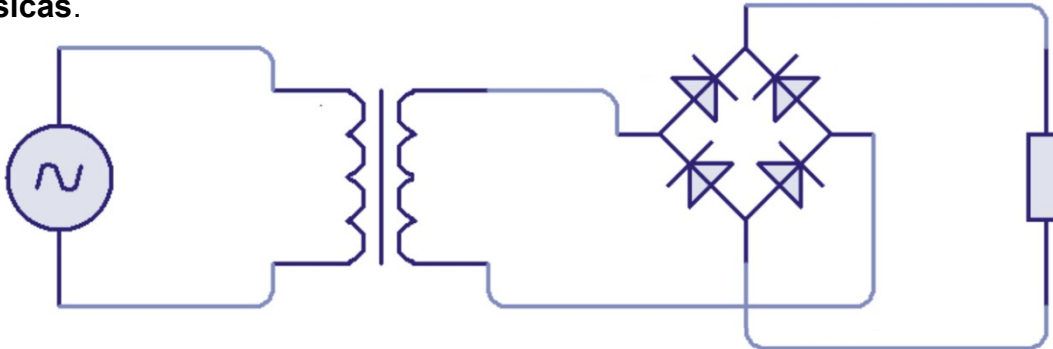
Sin embargo, cuando recibe la semionda negativa, no permite el paso de la corriente.



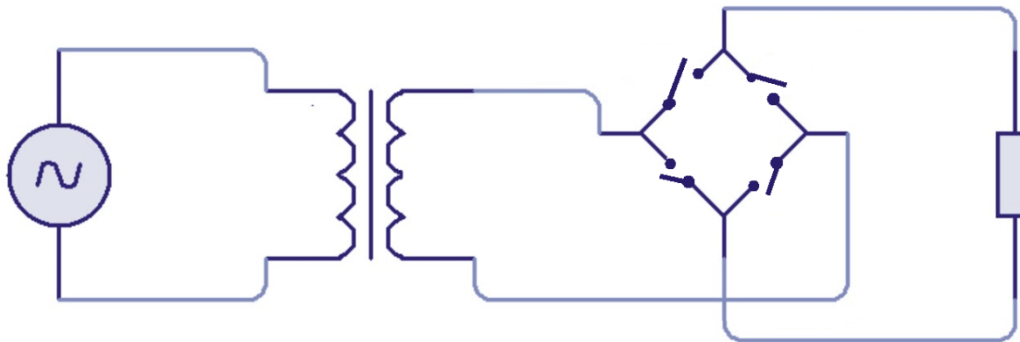
Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Puente rectificador

El siguiente esquema muestra un puente rectificador de 4 diodos, empleado para **corrientes monofásicas**.



Y si esquemáticamente sustituimos los diodos por interruptores:

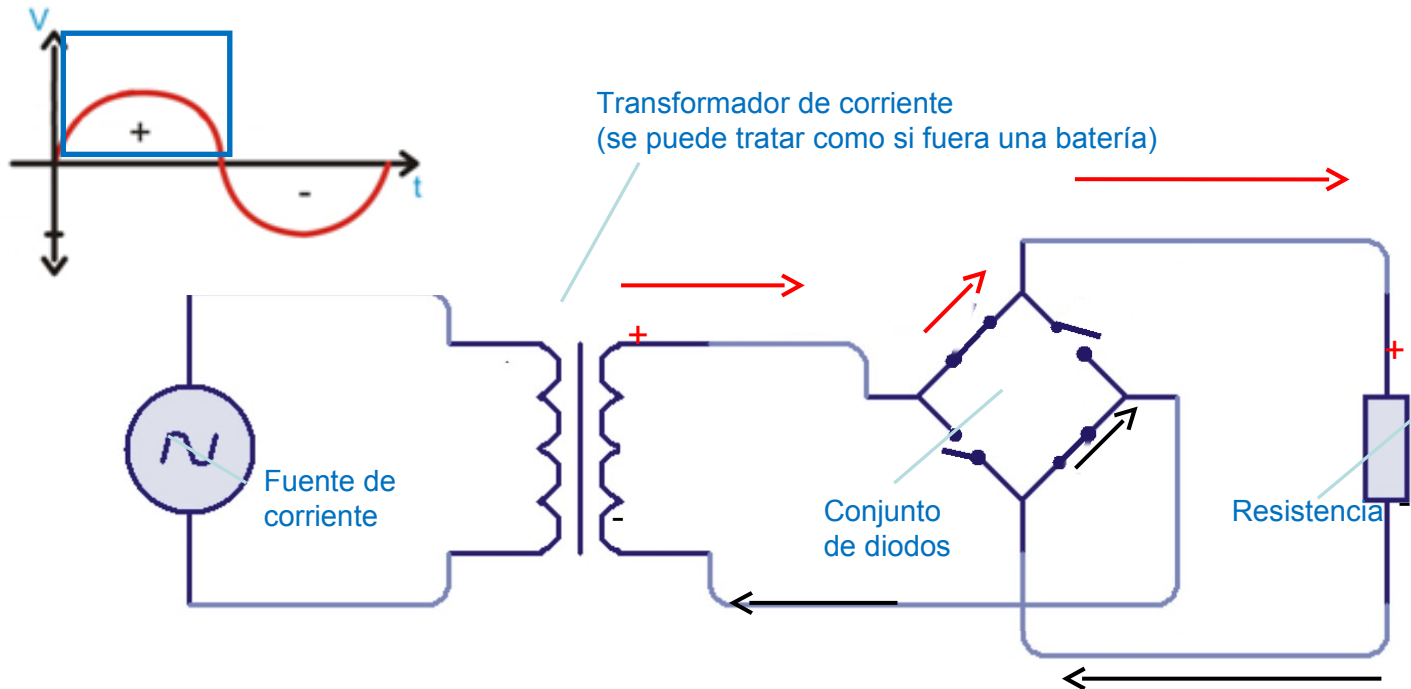


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Puente rectificador

El generador de corriente o fuente de alimentación de la red eléctrica es un batería que cambia la polaridad constantemente.

Durante la semionda positiva, solamente dos de los cuatro diodos permiten el paso de la corriente comportándose el circuito de la siguiente manera:

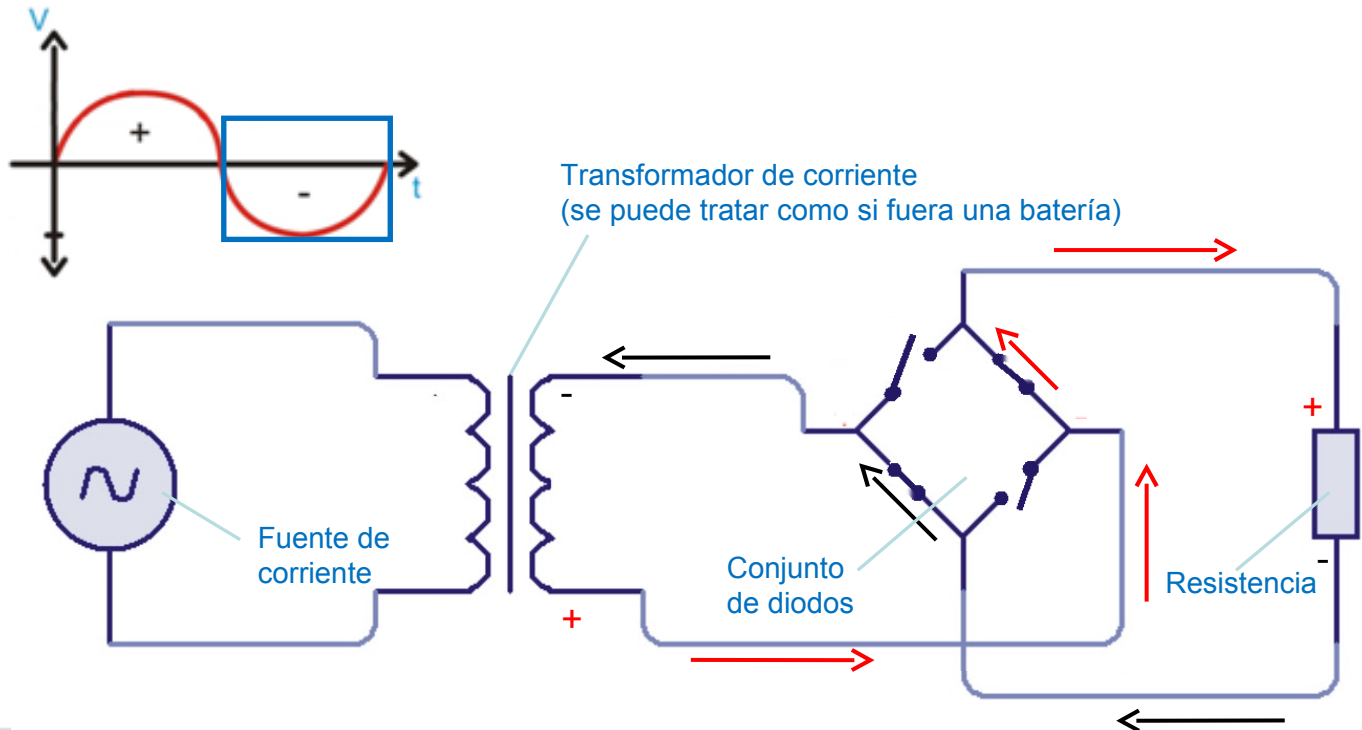


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Puente rectificador

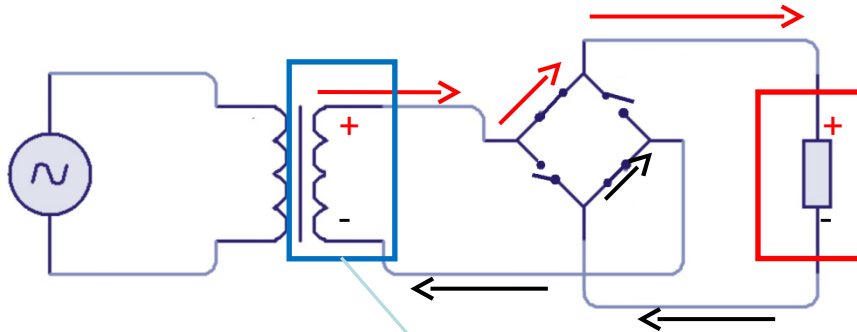
Durante la semionda negativa, se invierte el paso de corriente entre los diodos.

Nota: la conmutación entre diodos se produce de forma natural, no existe ninguna unidad que ejecute dichos comandos.



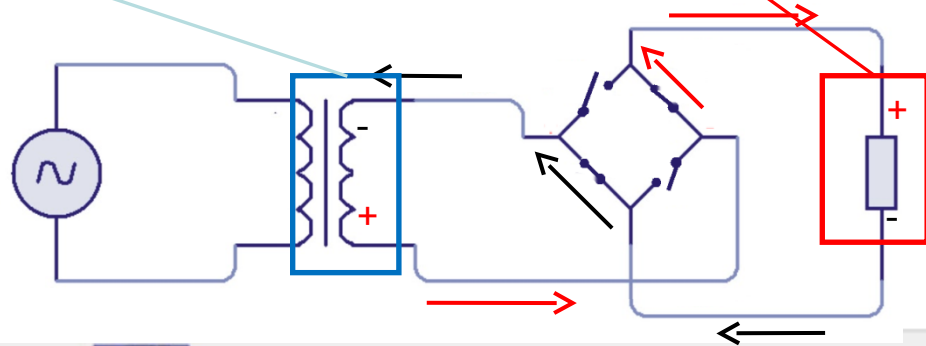
Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Puente rectificador



El transformador cambia constantemente la polaridad

La carga del circuito siempre recibe la misma polaridad

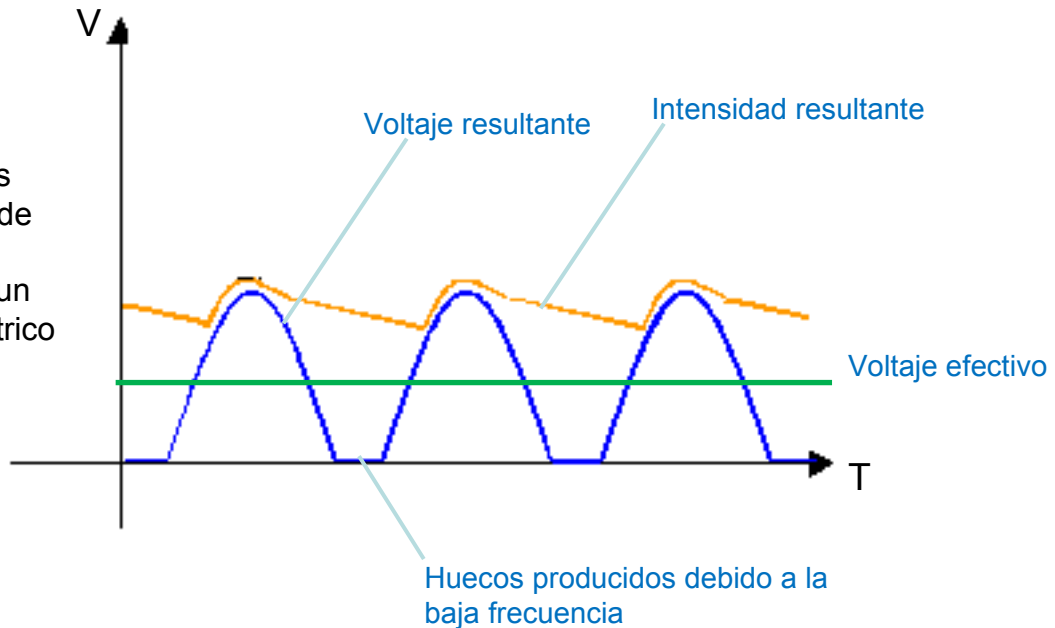


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Puente rectificador

El problema del puente rectificador es que para frecuencias bajas, como por ejemplo los 50 – 60 Hertzios de una alimentación doméstica, la corriente resultante no es 100% continua y el voltaje efectivo se ve reducido drásticamente.

Para rellenar los huecos producidos por la alternancia de la corriente se necesita emplear un condensador eléctrico



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Condensador

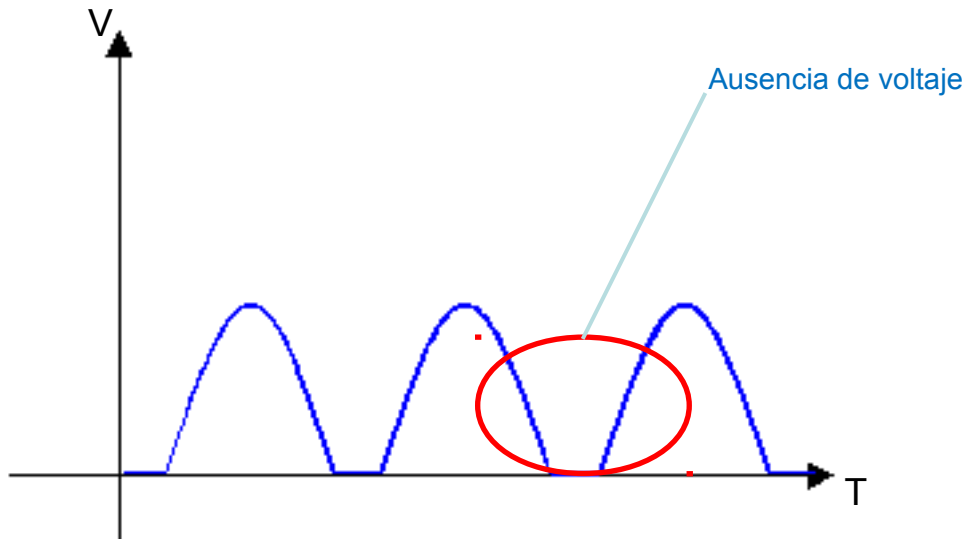
Un condensador (también conocido como capacitor), almacena energía en forma eléctrica (voltaje).



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Condensador

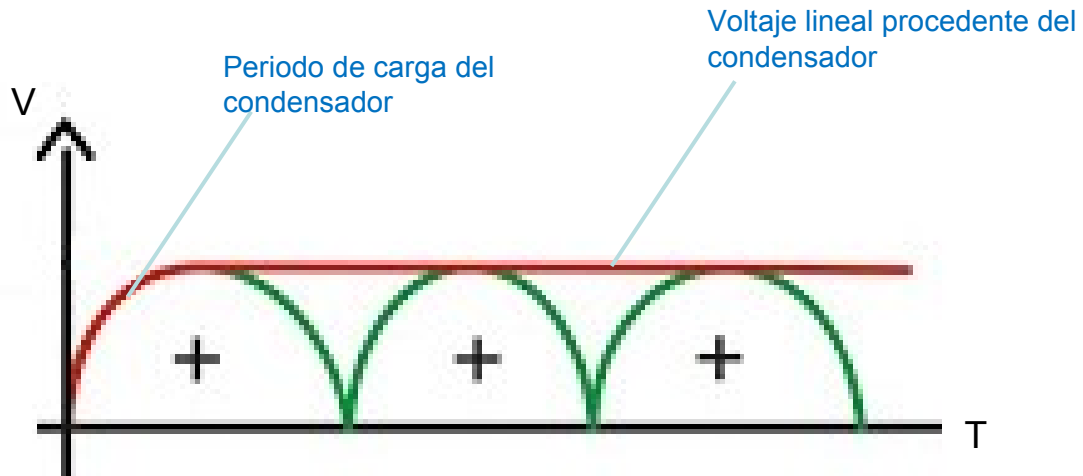
La función del capacitor es llenar los huecos de las semiondas positivas con el fin de obtener una corriente continua lo más perfecta posible.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Condensador

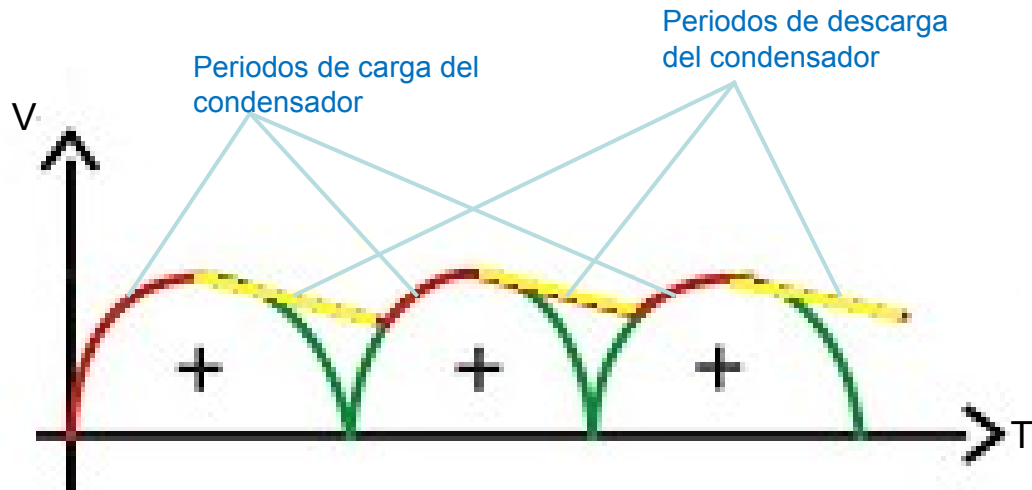
El capacitor se carga durante la subida de la semionda positiva y una vez cargado se comporta como una batería convencional de un automóvil, es decir, entrega un voltaje lineal constante.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Condensador

Sin embargo, si agregamos una carga en el circuito (resistencias, circuitos electrónicos...), el condensador sufre ciclos de carga y descarga continuos siendo imposible la entrega de un voltaje lineal perfecto.

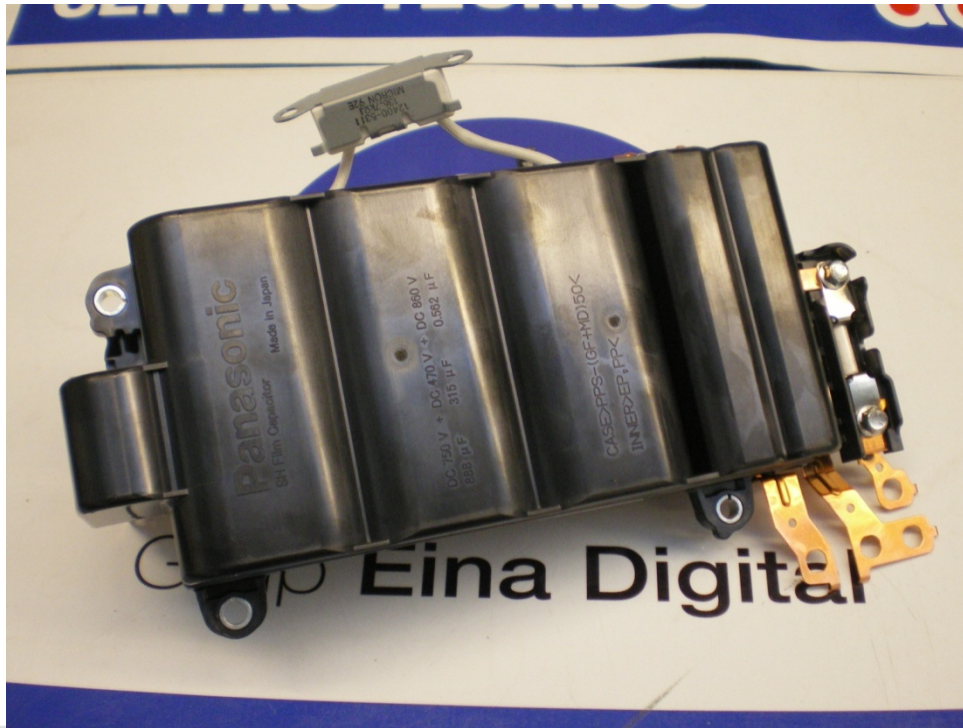


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Condensador

Para corregir este defecto se conectan varios condensadores en paralelo.

Cabe destacar que este defecto nunca se corrige al 100% y la corriente resultante recibe el nombre de voltaje rizado.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Regulador de intensidad y control de carga

Para conseguir una carga completa hay que limitar la intensidad de corriente y regular la tensión (incrementándola poco a poco a medida que se va cargando la batería) según sea la potencia disponible en la red eléctrica doméstica y el estado de carga de la batería.

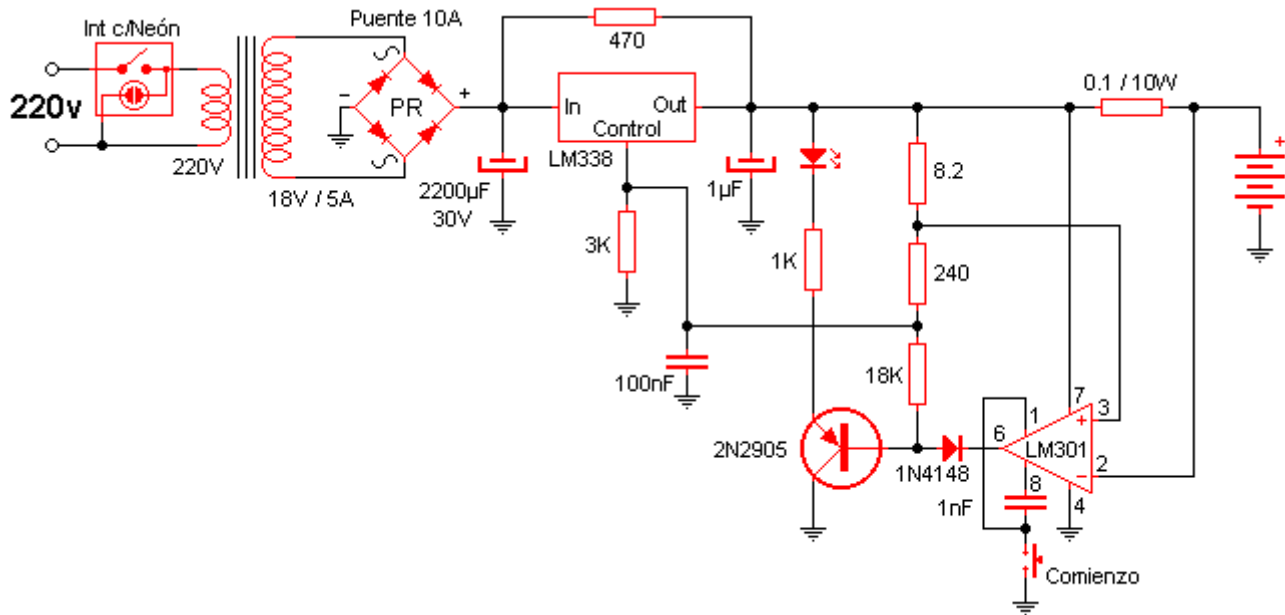
Una carga excesivamente rápida provoca una elevación de temperatura de las placas produciéndose su deterioro. De aquí la necesidad de un sistema que permita dosificar la intensidad de corriente.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Regulador de intensidad y control de carga

Un circuito formado por diferentes resistencias, diodos y transistores se ocupa de controlar la intensidad de carga de la batería, desconectar el cargador una vez se encuentra cargada, protegerla de conexiones incorrectas....



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

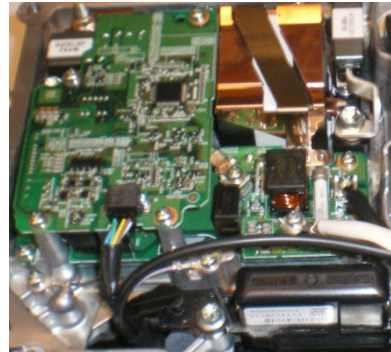
Grupo convertidor

Su función es transformar la corriente CC de la batería de tracción a la corriente que necesita el motor eléctrico para funcionar ($CC \rightleftharpoons CA$ etapa de aceleración) y viceversa ($CA \rightleftharpoons CC$ etapa de retención).

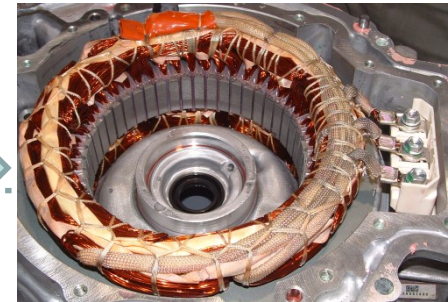
Véase el siguiente ejemplo:



Batería de tracción:
200v Corriente continua



Grupo convertidor:
Pasa de 200v (C.C) a
500v (C.A) y viceversa



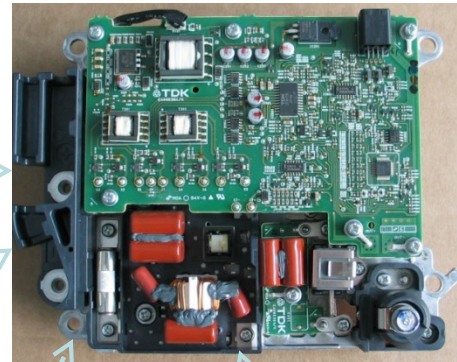
Motor eléctrico:
500v Corriente
alterna

- Cuando se transforma la corriente de continua a alterna se denomina **invertir**.
El aparato que lo realiza se denomina **INVERSOR**.
- Cuando se transforma la corriente de alterna a continua se denomina **rectificar**.
El aparato que lo realiza se denomina **RECTIFICADOR**.
- Un **convertidor es capaz de realizar las dos transformaciones bidireccionalmente**.

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Comando de cálculo de velocidad y de par motor

La unidad de gestión del motor eléctrico calcula el **par motriz** y la **velocidad de giro** que debe ejecutar el motor eléctrico basándose principalmente en la posición de la palanca de cambio, la posición del pedal acelerador, la velocidad del vehículo y el estado de carga y temperatura de la batería de tracción.

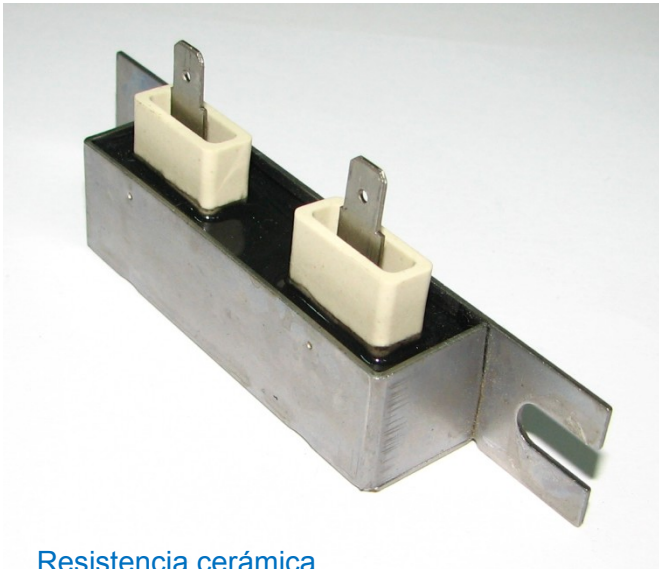


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

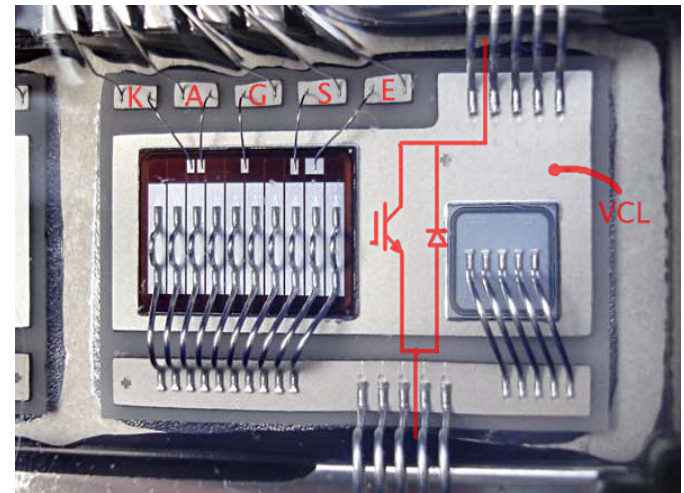
Grupo convertidor. Control de la velocidad de giro del motor.

Existen varias formas para controlar la velocidad de giro de un motor eléctrico, las más conocidas son:

- Variando el voltaje, por ejemplo, con resistencias.
- Variando la frecuencia con un grupo de IGBT's.



Resistencia cerámica

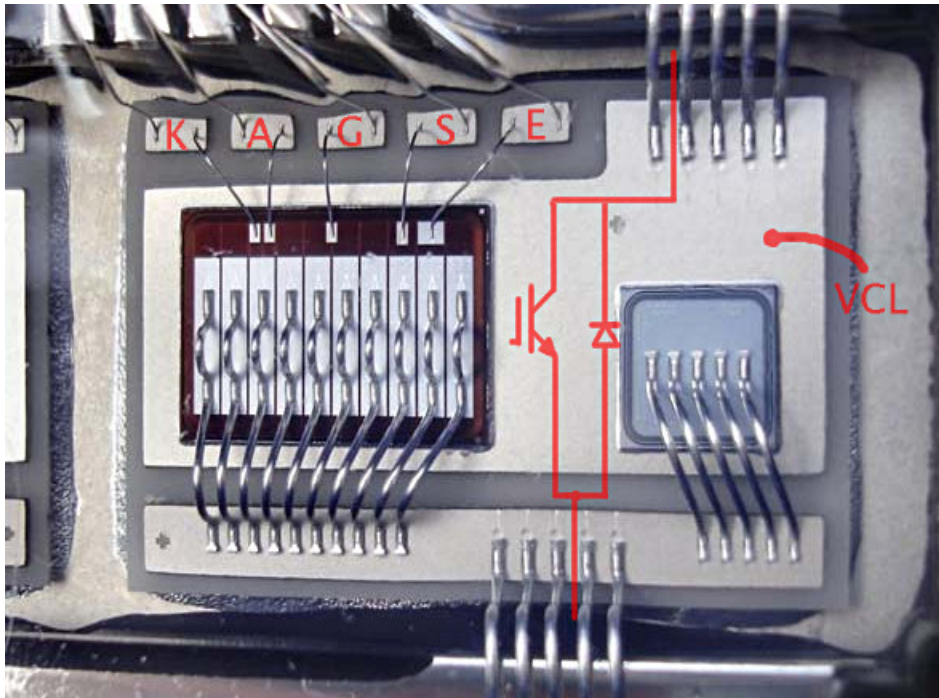


IGBT

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Control de la velocidad de giro del motor.

Uno de los componentes principales del grupo inversor es el IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor – Transistor Bipolar de Puerta Aislada).

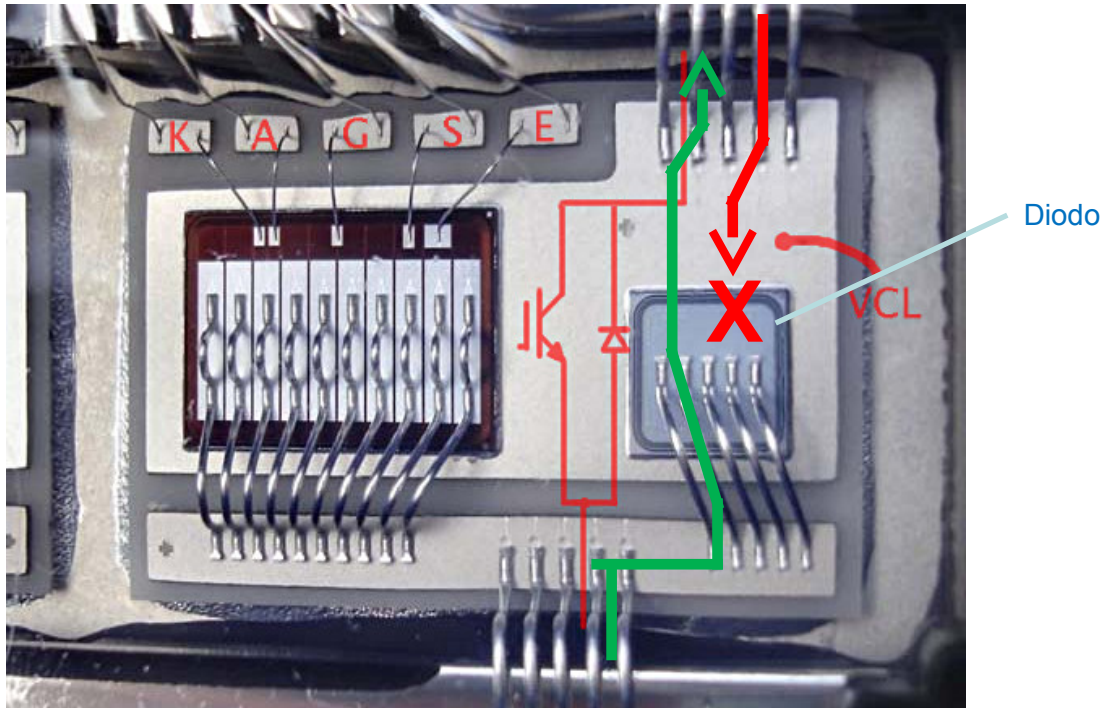


IGBT grupo convertidor Toyota Prius

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Control de la velocidad de giro del motor.

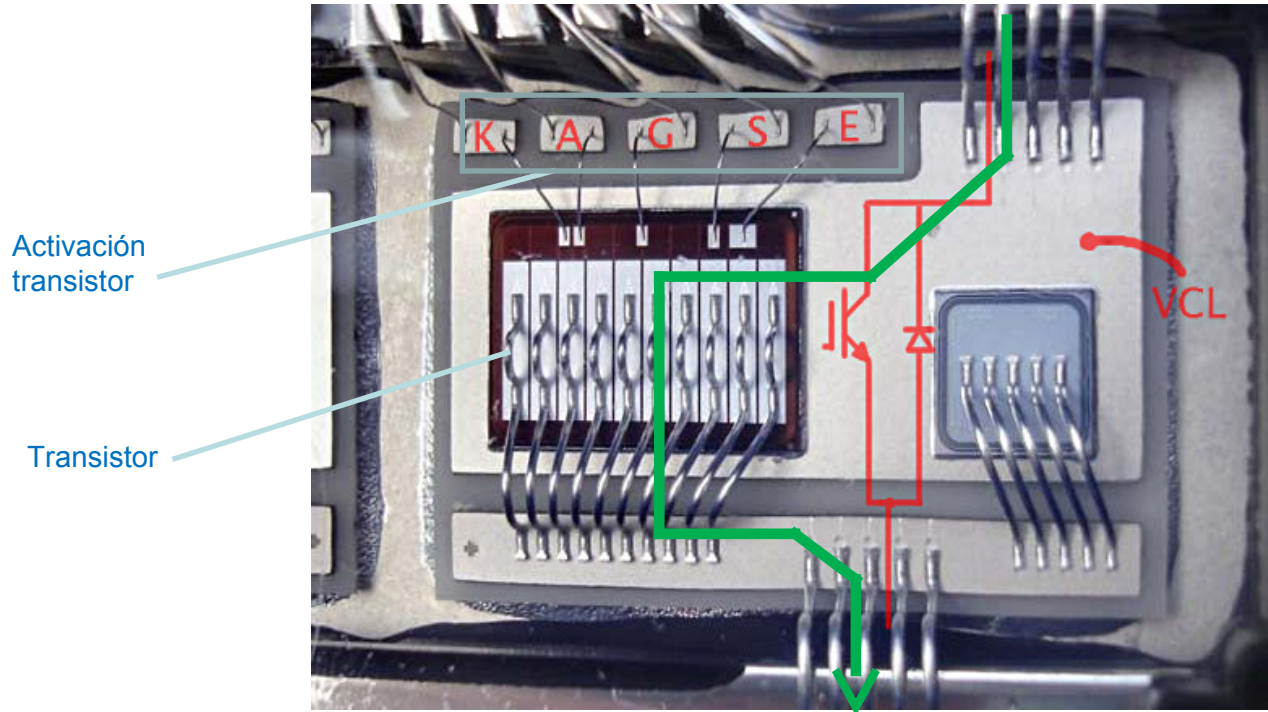
Este componente incorpora un diodo que como tal, sólo deja pasar la corriente en un sentido.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Control de la velocidad de giro del motor.

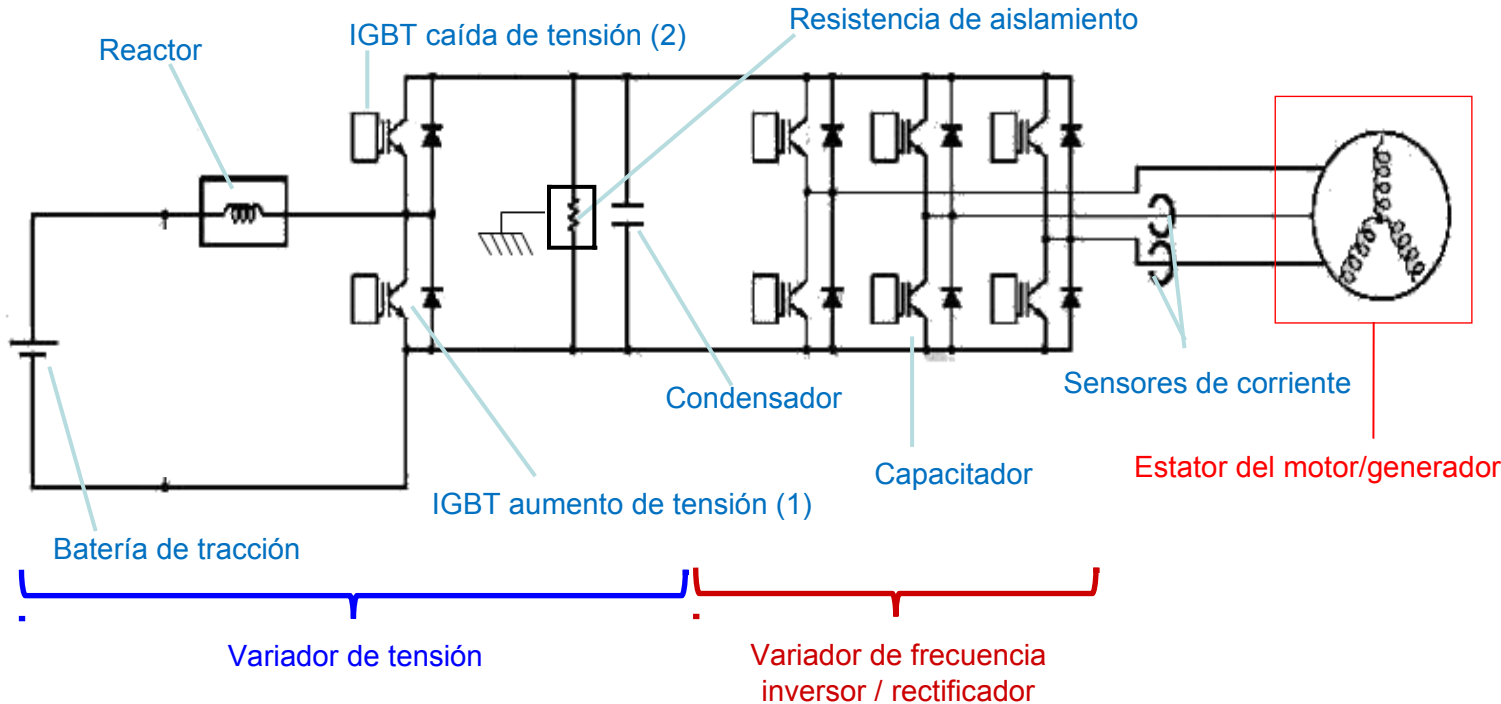
Y también incorpora un transistor que permite el paso de la corriente en sentido contrario al que permite el diodo cuando es activado por una unidad de control, algo parecido a un interruptor.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Control de la velocidad de giro del motor.

Para entender el funcionamiento de un grupo convertidor nos basaremos en el siguiente esquema del **Toyota Prius y Auris**:



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Elevación del voltaje

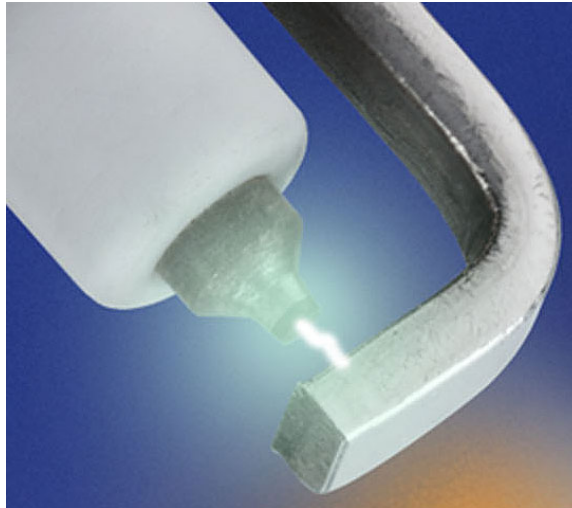
La elevación del voltaje se realiza cuando el conductor del vehículo acelera y, como consecuencia, el motor eléctrico solicita la alimentación necesaria para poder cumplir con la demanda de potencia del conductor.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Elevación del voltaje

Este proceso es muy parecido al que sigue el sistema de encendido de un automóvil para pasar de los 12 Voltios que suministra la batería a los 20.000 que necesita la bujía para realizar el salto de chispa (cargar y descargar una bobina).



Nota: Si el voltaje de la batería de tracción y del motor eléctrico son iguales, no hace falta elevar la tensión.

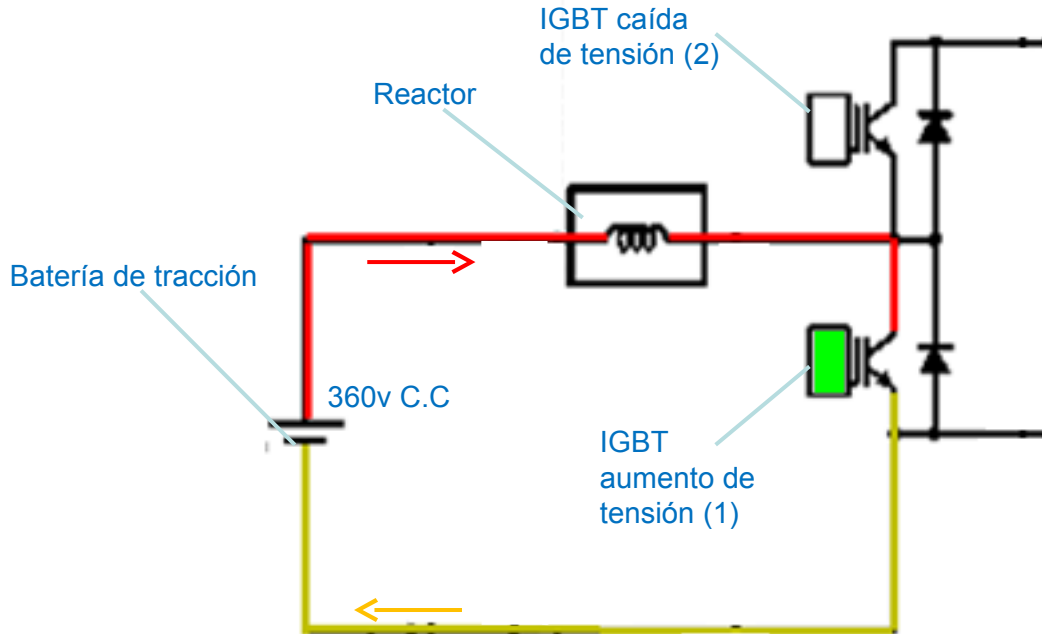
El siguiente proceso solo eleva la tensión, al final del proceso la corriente sigue siendo continua.

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Elevación del voltaje

Cuando el transistor del IGBT (1) se conecta, la corriente de la batería de tracción circula a través de la bobina del reactor generando un campo magnético en su interior. El reactor almacena energía eléctrica.

El reactor almacena energía eléctrica.

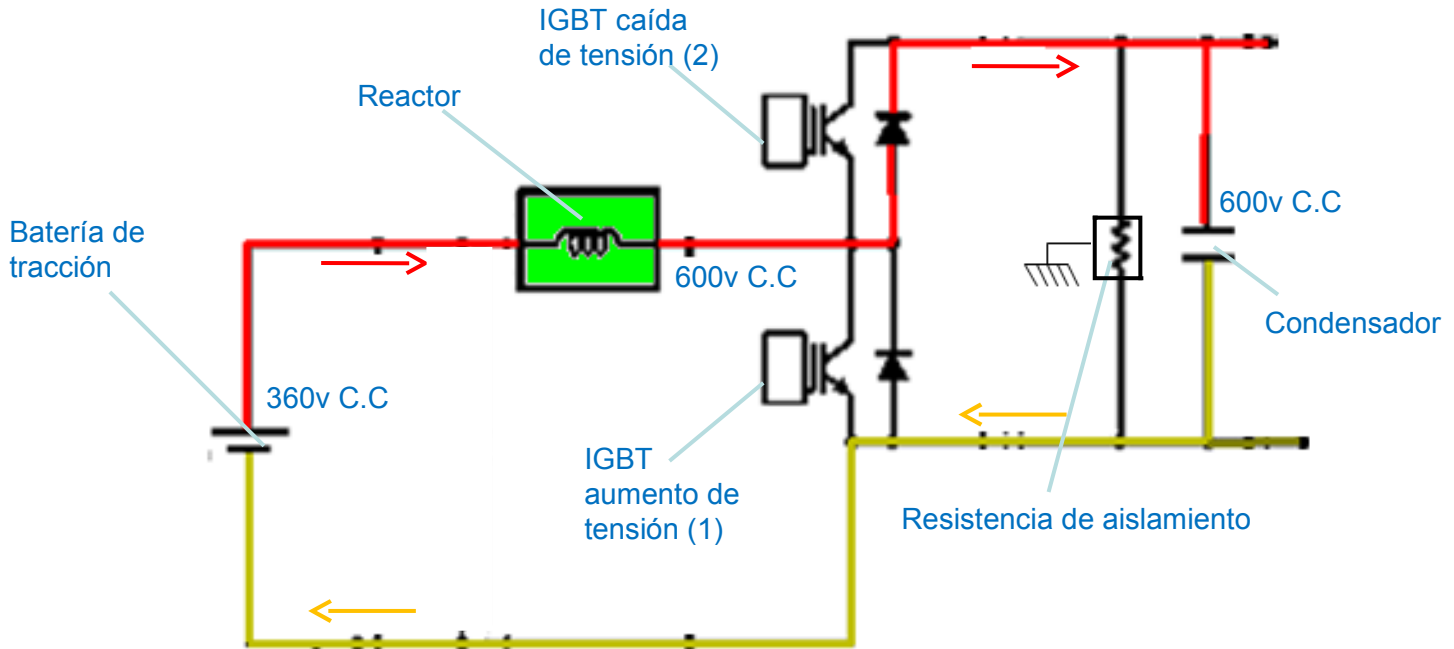


Nota: Según el número de espiras de la bobina del reactor aumento en más o menos cantidad el voltaje de la batería de tracción

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Elevación del voltaje

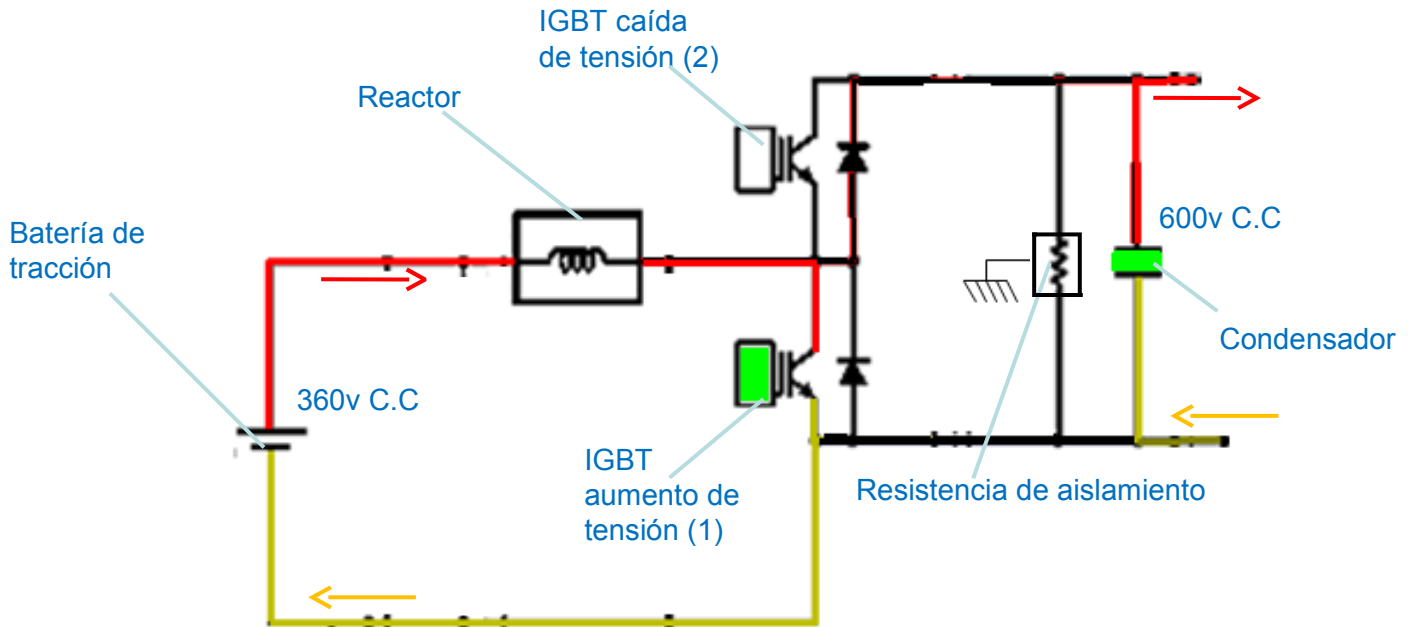
Cuando el IGBT (1) se desconecta, la energía acumulada en el reactor es devuelta al circuito (alimentando al resto de componentes del grupo convertidor) provocando un aumento del voltaje. A su vez, el condensador se carga con el voltaje entregado por el reactor.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Elevación del voltaje

El IGBT (1) conecta de nuevo para volver a cargar el reactor e iniciar de nuevo el proceso. Durante este breve espacio de tiempo, el condensador cede su carga con el fin de seguir alimentando el grupo convertidor. Estos pasos se repiten de forma indefinida mientras el motor eléctrico lo solicite.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Reducción del voltaje

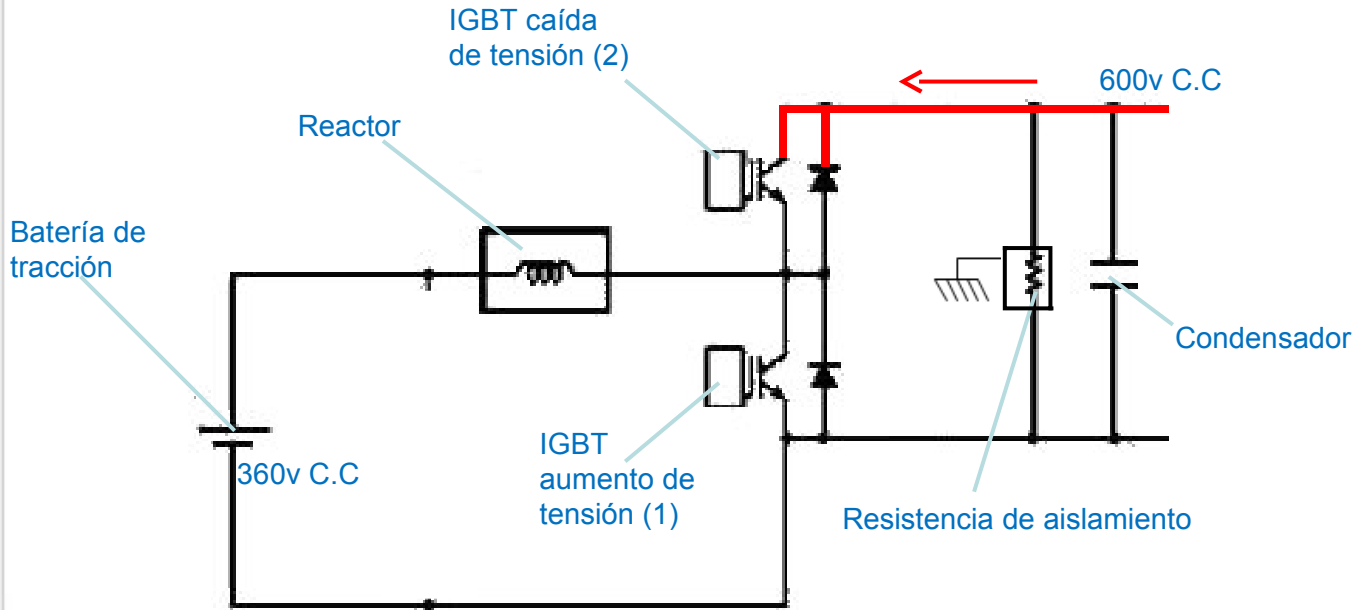
La reducción del voltaje se efectúa cuando el conductor del vehículo levanta el pie del acelerador y el motor eléctrico pasa a generar corriente con el fin de retener el vehículo y recargar la batería de tracción.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Reducción del voltaje

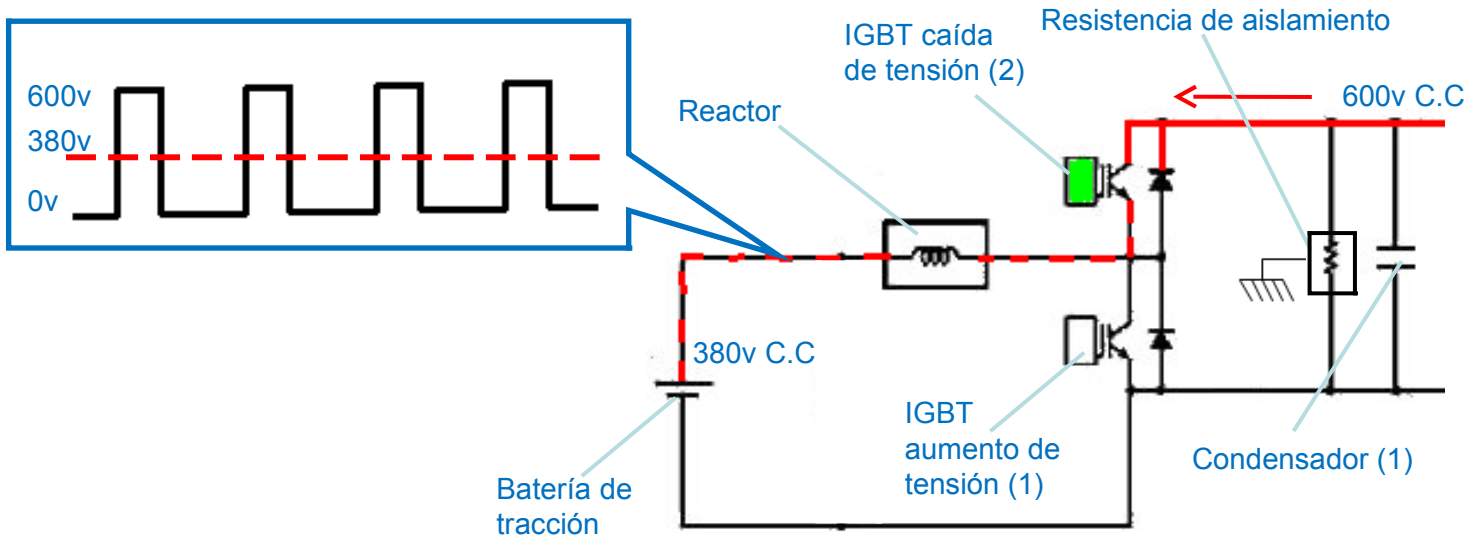
El alto voltaje (corriente continua) procedente del generador llega hasta el IGBT(2) y su diodo impide el paso de la corriente hacia la batería de tracción.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Reducción del voltaje

El IGBT(2) se activa y desactiva interrumpiendo intermitentemente la alimentación eléctrica. El voltaje es parecido a una señal cuadrada donde el voltaje efectivo es su media.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Aumento de la velocidad por frecuencia

Este proceso se realiza cuando el conductor del vehículo acelera y, como consecuencia, el motor eléctrico solicita la alimentación necesaria para poder cumplir con la demanda de potencia del conductor.

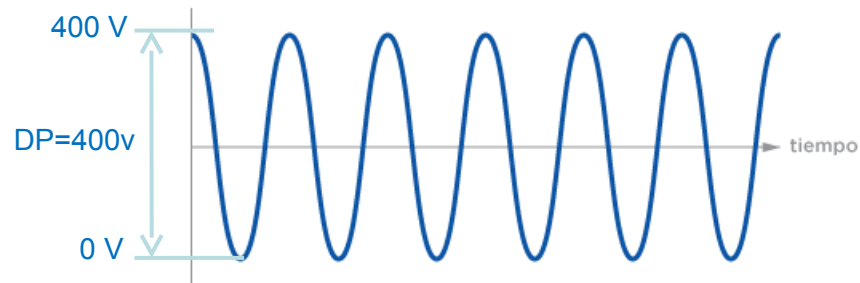


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Variando la frecuencia con un grupo de IGBT's.

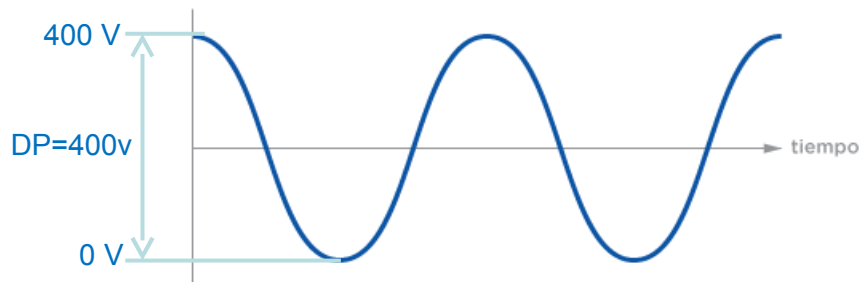
Con un variador de frecuencia, el voltaje aplicado al motor no se modifica y como consecuencia, la entrega de par es superior.

Con una frecuencia alta, el número de revoluciones del motor es alto y viceversa.



Frecuencia alta → + R.P.M

Diferencia de Potencial



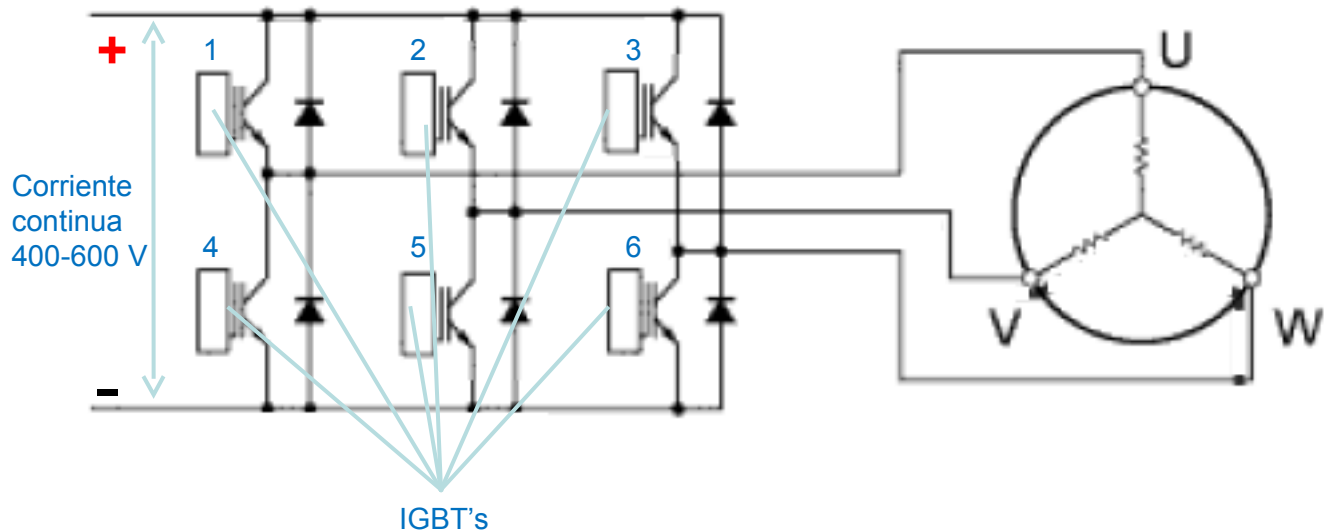
Frecuencia baja → - R.P.M

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Inviertiendo la corriente y variando la frecuencia con el grupo de IGBT's.

Un grupo de 6 IGBT's se activan y desactivan (conmutan por parejas) para alternar el sentido de la corriente que pasan por las parejas de bobinas del estator. La frecuencia con la que se lleva a cabo la conmutación establece la **frecuencia de trabajo** suministrada al motor eléctrico.

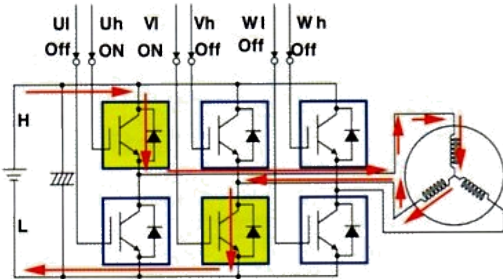
Los IGBT's trabajan en parejas, del 1 al 3 controlan el lado positivo de la corriente mientras que los del 4 al 6 se ocupan del lado negativo.



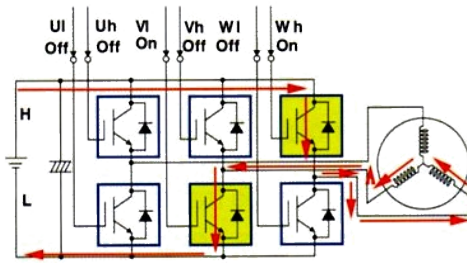
Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Inviertiendo la corriente con un grupo de IGBT's.

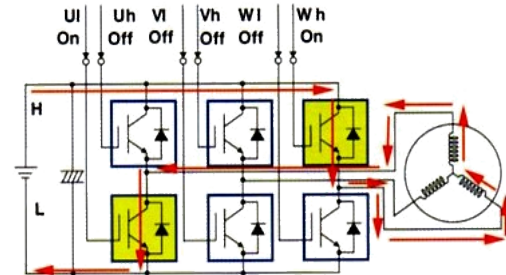
A continuación se muestran los diferentes pasos de conmutación de un motor eléctrico.



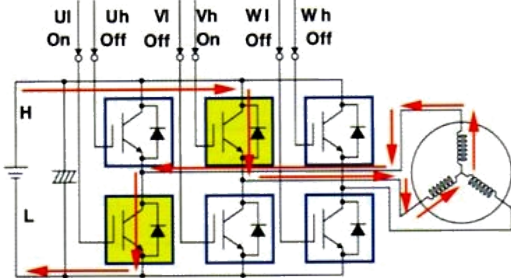
Paso de conmutación 1



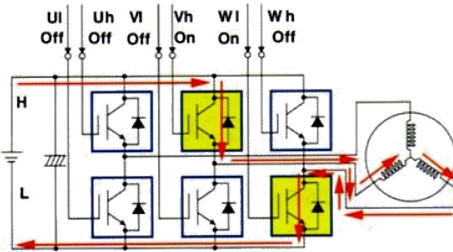
Paso de conmutación 2



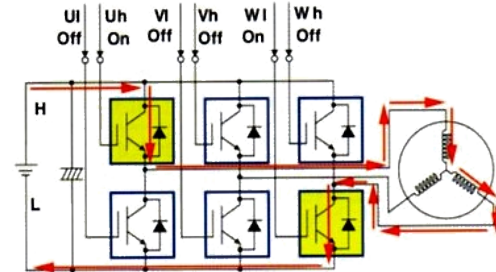
Paso de conmutación 3



Paso de conmutación 4



Paso de conmutación 5

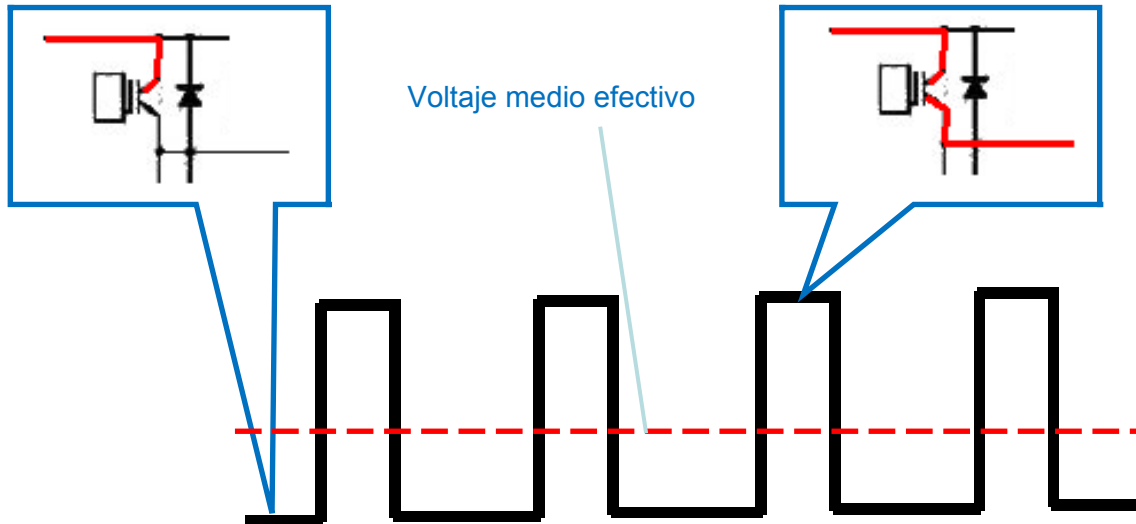


Paso de conmutación 6

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Variando la frecuencia y la proporción del periodo con un grupo de IGBT's.

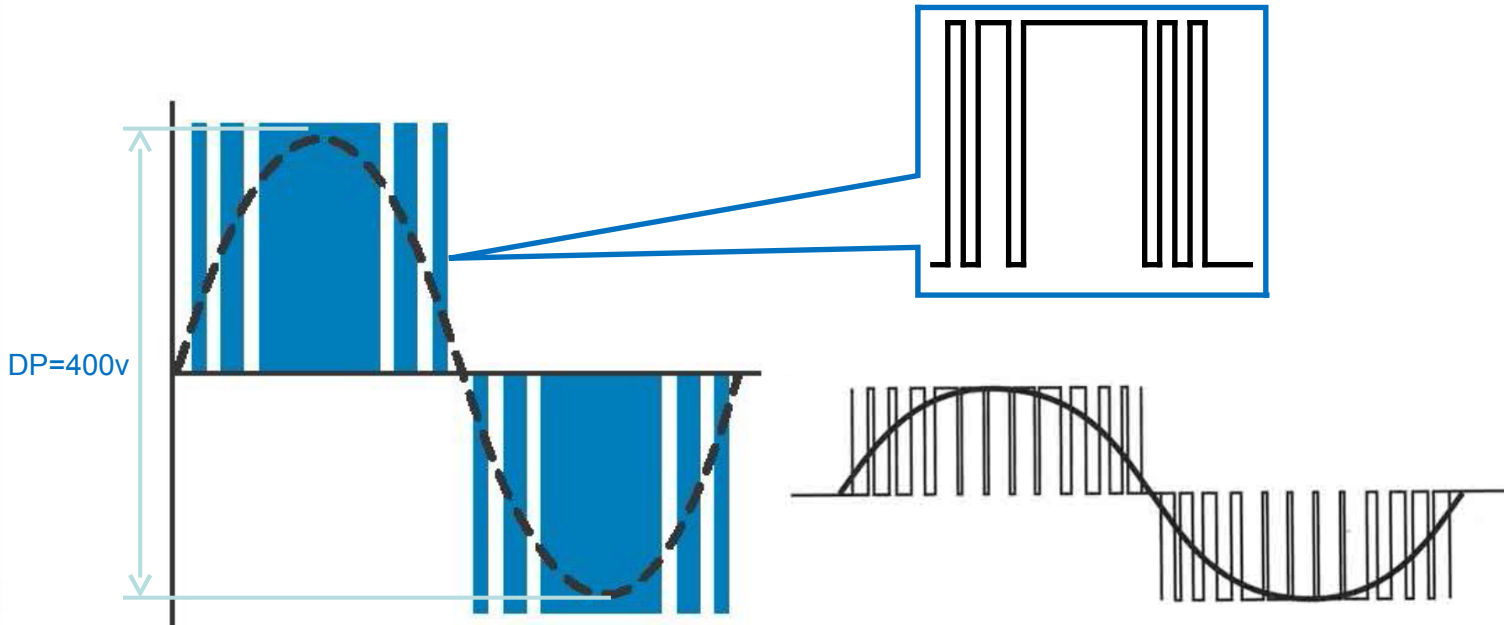
Si comparamos el transistor con un interruptor, podemos observar que cuando el interruptor está abierto, la corriente no pasa mientras que cuando está cerrado, la corriente circula y esto da pie a una señal cuadrada en lugar de una onda sinodal. La corriente efectiva es función de la **proporción del periodo de activación** establecida por las parejas de IGBT's



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Variando la frecuencia y la proporción del periodo de activación de las bobinas del estator con un grupo de IGBT's.

Pero si los tiempos de conmutación de los IGBT's son diferentes, podemos crear una onda sinodal casi perfecta con la frecuencia más conveniente según la velocidad solicitada.



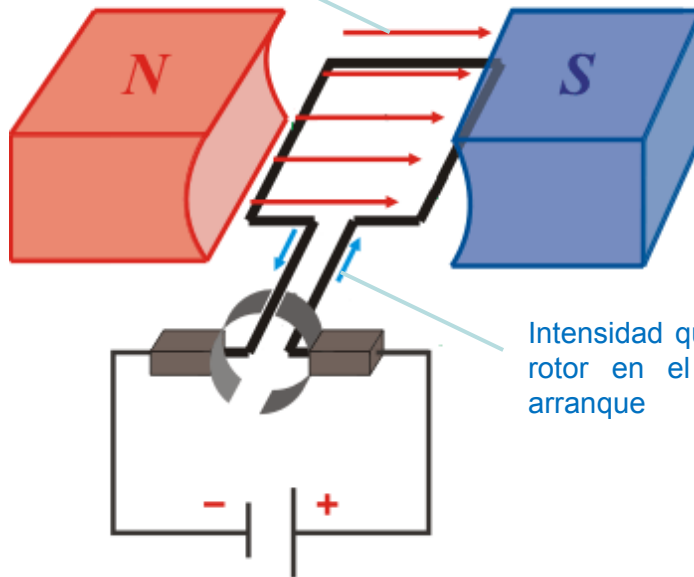
Nota: Un IGBT es capaz de conectar-desconectar 12.000 veces por segundo

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Comportamiento del par motor en función de la velocidad

El par motor entregado es fruto de la intensidad de corriente y de la resistencia al giro del rotor. Cuando el rotor no está en movimiento y se solicita el arranque del vehículo, la intensidad que circula en su interior es muy elevada ya que prácticamente no tiene resistencia. Esto hace que el campo magnético generado por el rotor sea máximo.

Flujo magnético creado por las bobinas del estator

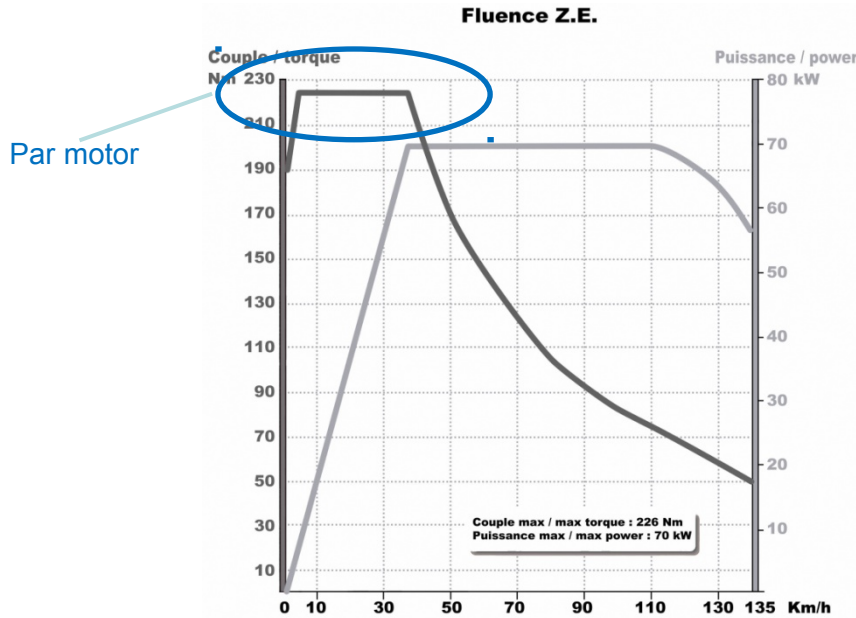


Velocidad de giro \rightarrow 0 R.P.M
Intensidad rotor \rightarrow Alta

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Comportamiento del par motor en función de la velocidad

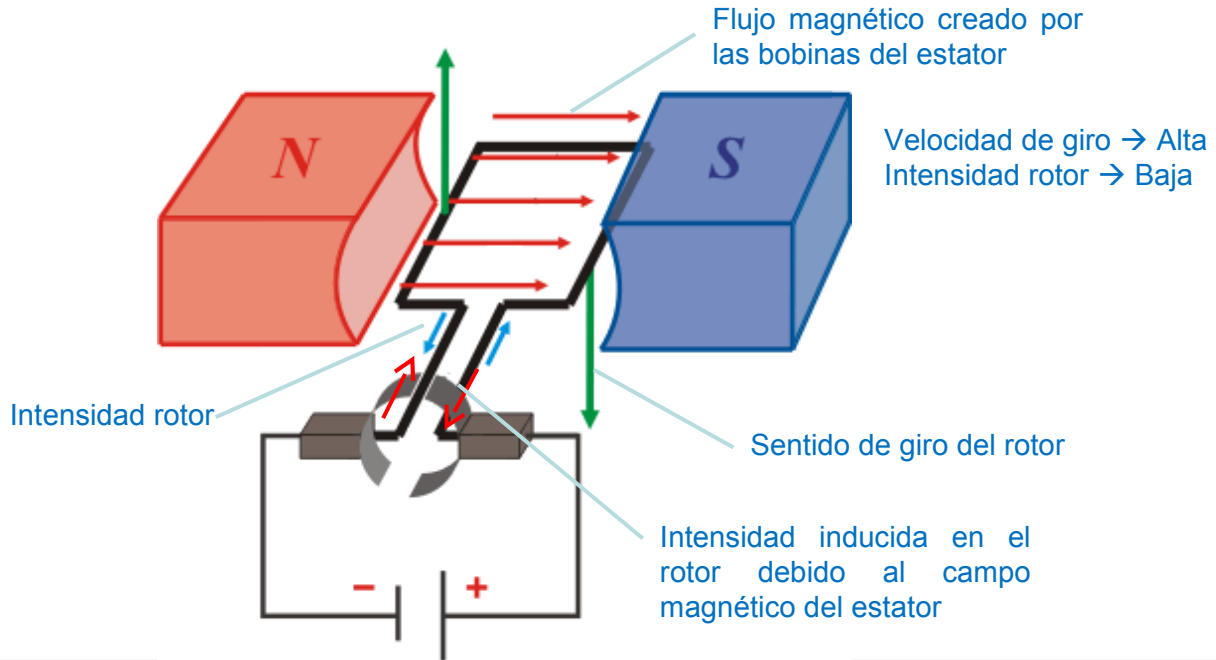
En el momento del arranque, el motor eléctrico entrega su máximo par debido a la interacción de los campos magnéticos del rotor y el estator.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Comportamiento del par motor en función de la velocidad

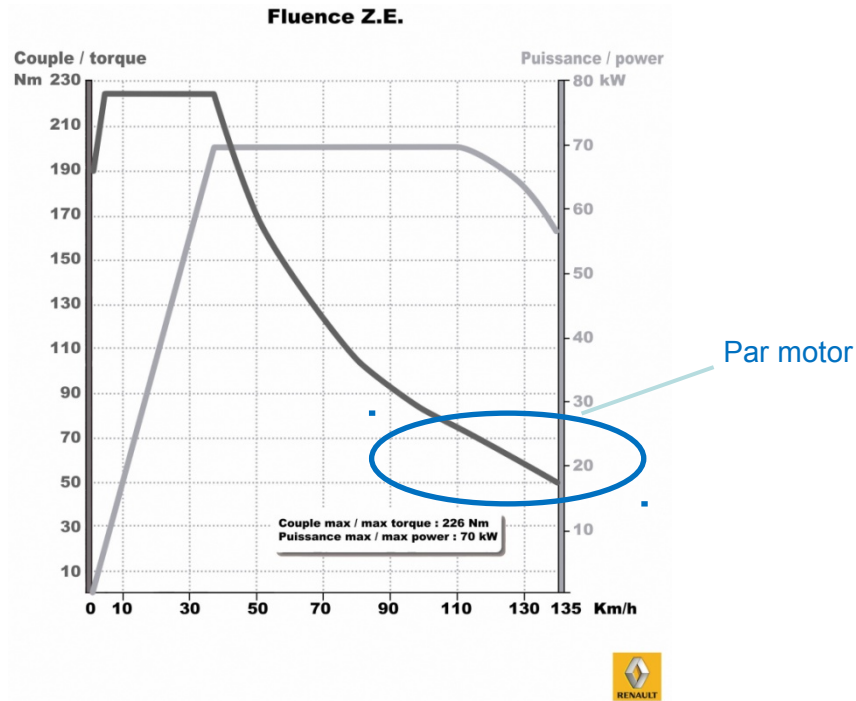
Una vez el rotor empieza a girar, el campo magnético del estator induce una corriente en su interior de sentido contrario al suministrado y, por otro lado, el tiempo efectivo en el que está aplicada la corriente es cada vez menor a medida que el rotor gira más rápido. Esto provoca una reducción de la intensidad total que circula por el interior del rotor y por ende una disminución del campo magnético que genera el par de giro del rotor.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. Comportamiento del par motor en función de la velocidad

Y como consecuencia, se reduce el campo magnético generado en el estator afectando a la reducción del par entregado.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Grupo convertidor. De corriente alterna a corriente continua

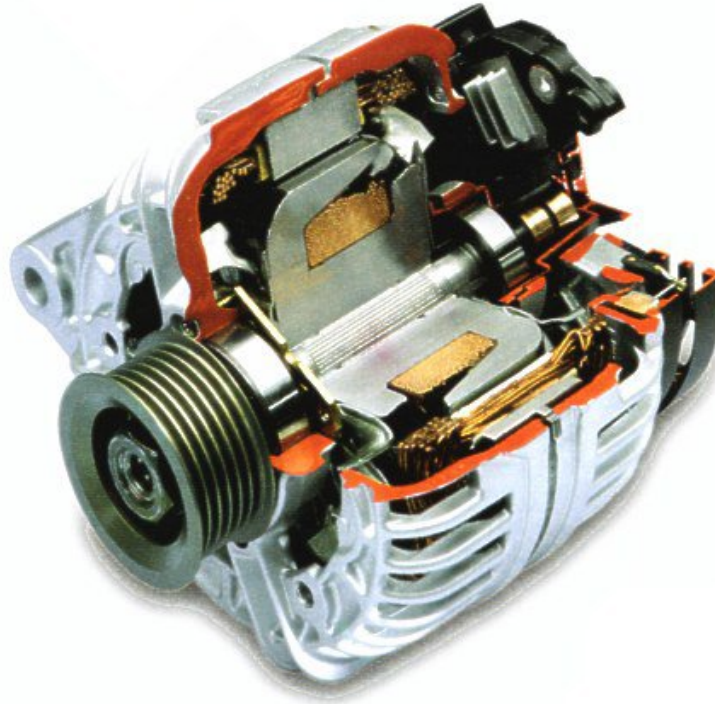
Este paso se efectúa cuando el conductor del vehículo levanta el pié del acelerador y el motor eléctrico pasa a generar corriente, transformando la energía cinética del vehículo en energía eléctrica, con el fin de retener el vehículo y recargar la batería de tracción.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

De corriente alterna a corriente continua

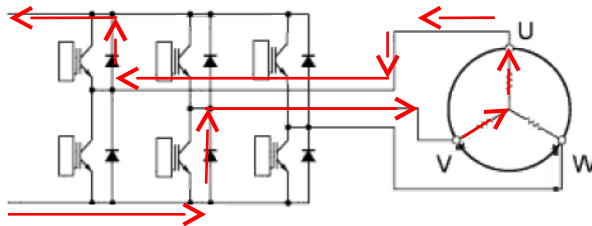
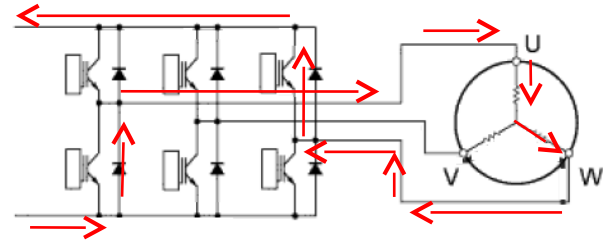
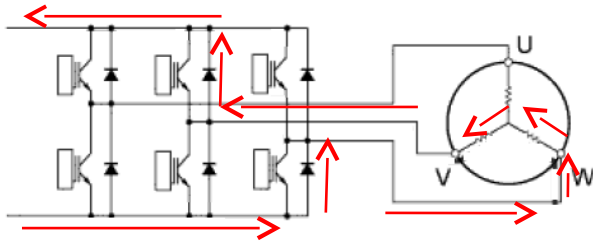
La corriente alterna trifásica generada es transformada a continua siguiendo los mismos pasos que un alternador convencional de 12Voltios.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

De corriente alterna a corriente continua

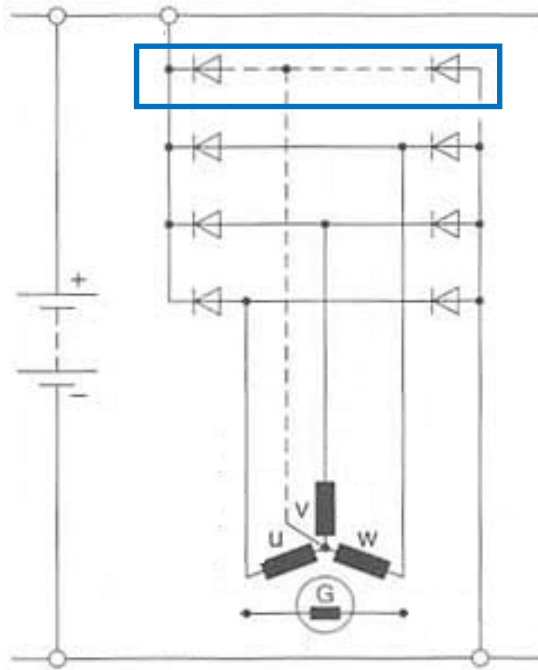
El transistor del IGBT ya no es activado por la unidad de control y de forma mecánica, los diodos pasan de corriente alterna a corriente continua.



Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

De corriente alterna a corriente continua

En algunas ocasiones, para lograr mayores potencias a altas velocidades de giro (por encima de 3.000 r.p.m), pueden aplicarse unos diodos adicionales colocados en el neutro.

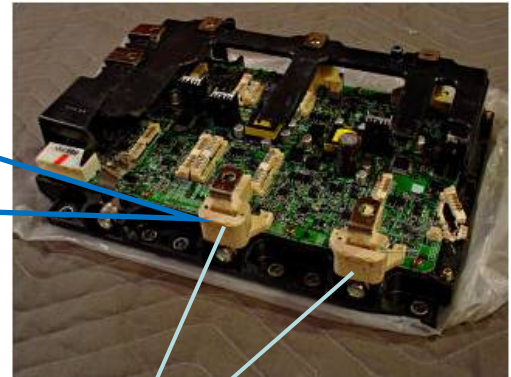
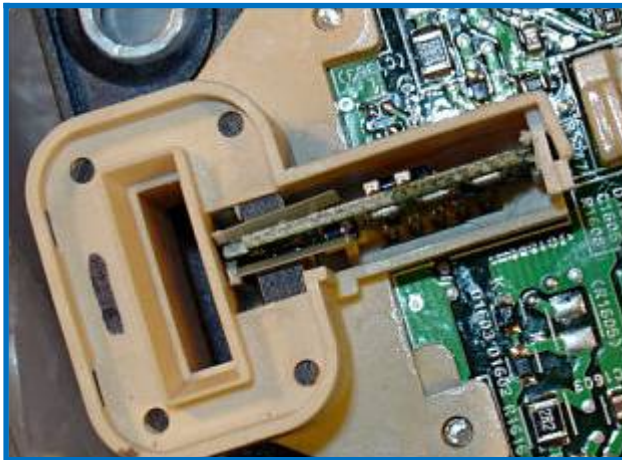


Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Sensores de corriente

Los sensores de corriente detectan el amperaje de la corriente que se aplica a las diferentes fases de accionamiento del motor eléctrico. Este amperaje es utilizado por la unidad de gestión para poder **localizar la posición del rotor** en conjunto con el sensor de régimen del rotor, detectar posibles anomalías de funcionamiento, controlar el consumo del motor eléctrico y controlar la generación de corriente cuando este pasa a funcionar como alternador.

Su funcionamiento es muy parecido a una pinza amperimétrica.

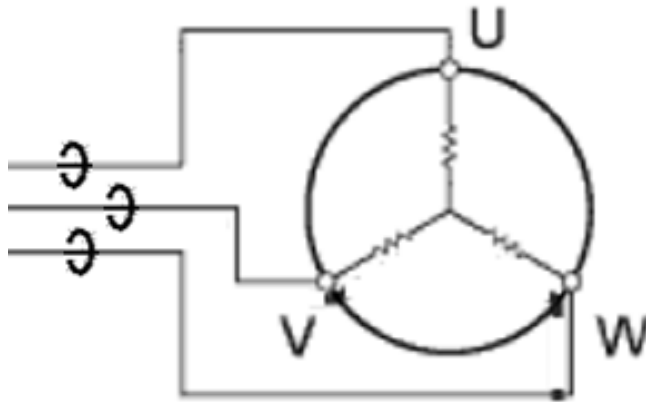


Sensores de corriente

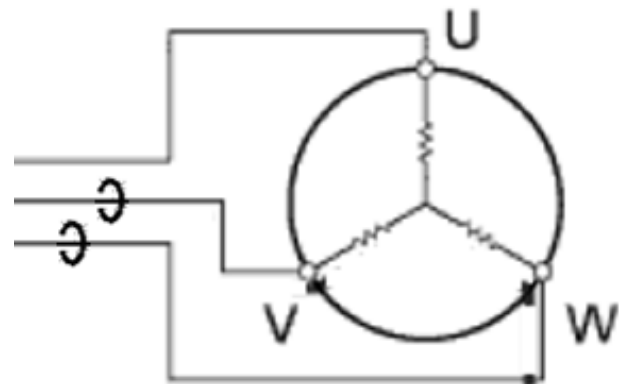
Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Sensores de corriente

Según modelo, se pueden utilizar dos o tres sensores por motor (trifásico).



Sistema con tres sensores

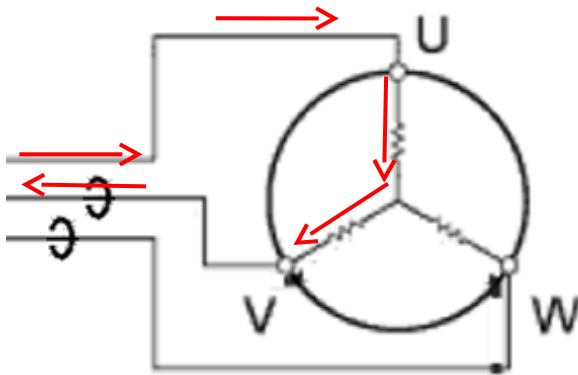


Sistema con dos sensores

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

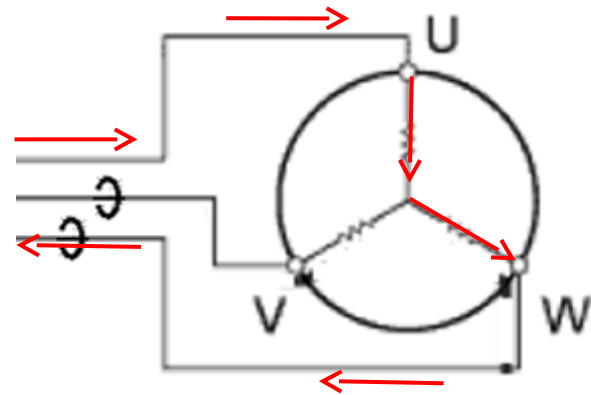
Sensores de corriente

En el sistema de dos sensores, la corriente que fluye a través de la fase U, también fluye a través de la fase V o W, por lo que dicho amperaje se puede medir a pesar de que no se disponga de sensor de corriente.



$$I_u = I_v$$

$$I_w = 0$$



$$I_u = I_w$$

$$I_v = 0$$

Tracción eléctrica, tratamiento de la energía

Convertidor CC-CC

El convertidor CC-CC (ubicado normalmente dentro el grupo convertidor) disminuye la tensión de la batería de tracción a aproximadamente 14Voltios para poder cargar la batería de la red de 12Voltios.

El proceso es similar al descrito en reducción del voltaje.

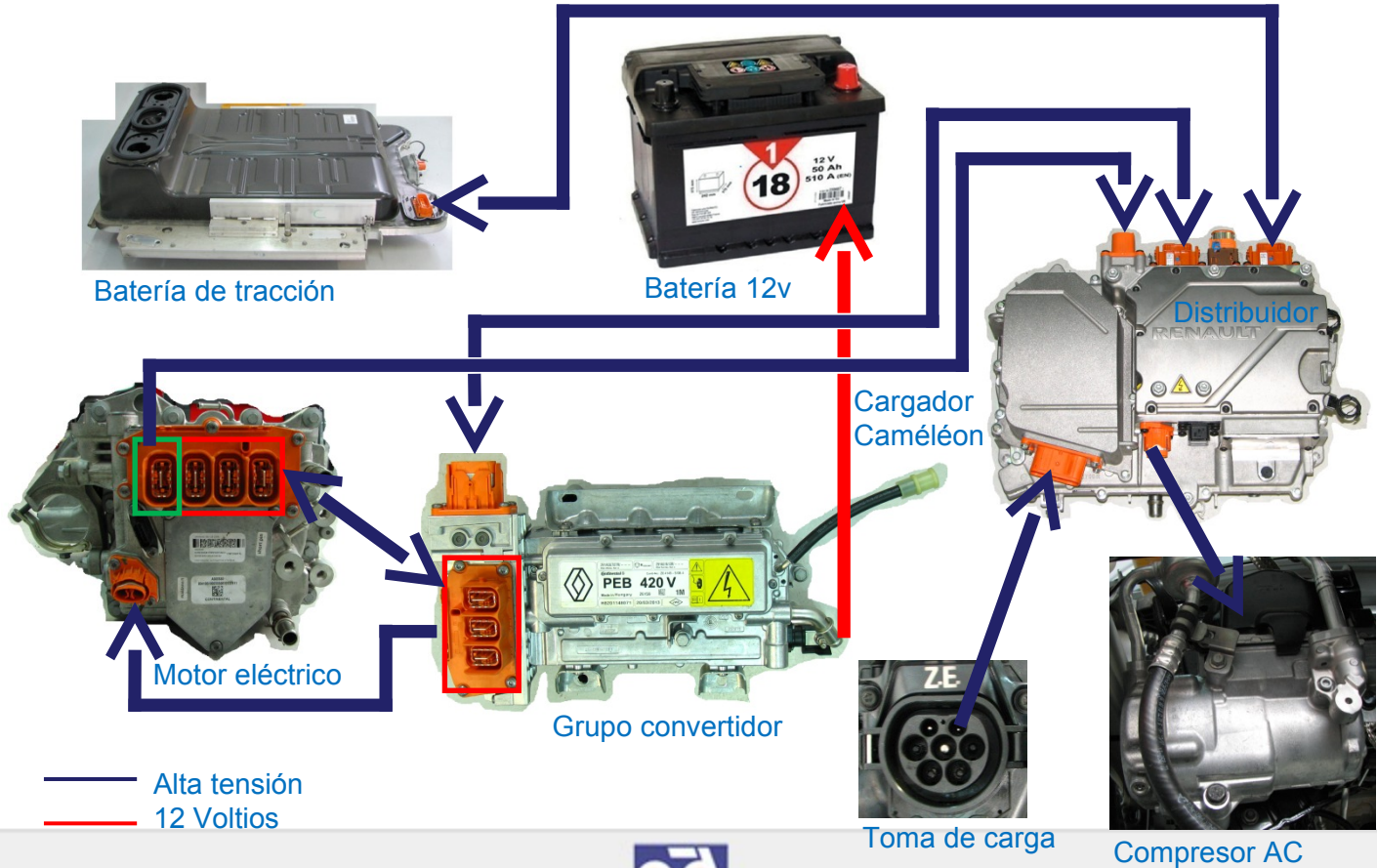


Grupo
convertidor

Salida alimentación red 12V

Tracción eléctrica, alta tensión

Arquitectura eléctrica de la alta tensión del Renault Zoe



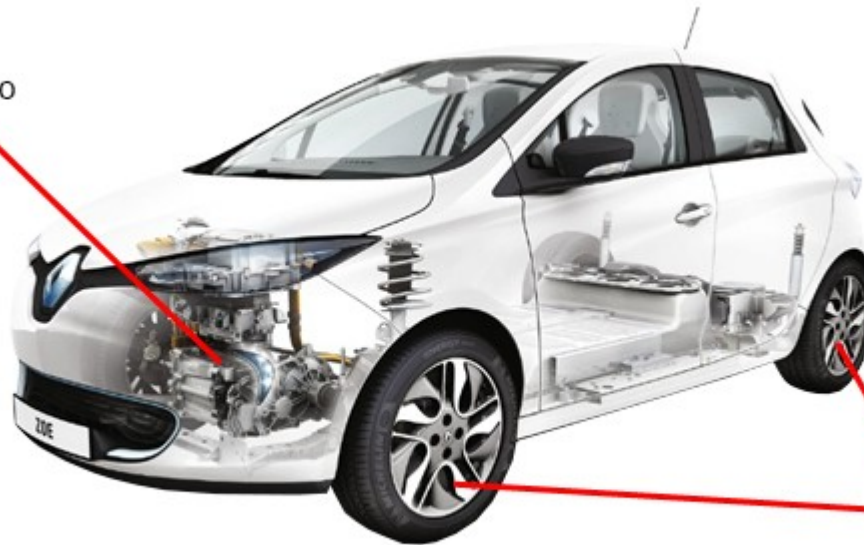
SISTEMA DE FRENOS

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Sistema de freno combinado

El Renault ZOE monta un sistema de frenado denominado “**de pedal desacoplado**”. Combina el **freno regenerativo** procedente del motor eléctrico con el **freno hidráulico** convencional para satisfacer la demanda del conductor.

Frenado
regenerativo



Frenado
hidráulico

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Sistema de freno combinado.

Es habitual encontrar dos sistemas de frenado diferentes en un vehículo eléctrico, el sistema **clásico hidráulico** y el sistema de **frenado regenerativo donde interviene el motor eléctrico** de tracción (cuando se comporta como generador de corriente).



Freno convencional (hidráulico)



Freno regenerativo

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Comparando con un sistema de frenos convencional

El sistema de frenado convencional (hidráulico) suele llevar un **amplificador de frenado** que funciona por vacío.

En un coche convencional el vacío proviene del **colector de admisión** (motor gasolina) o **depresor de freno** (motor diesel), pero ¿De donde proviene el vacío para el amplificador de frenada de un coche eléctrico si no se dispone de un motor de combustión?



Amplificador de frenado

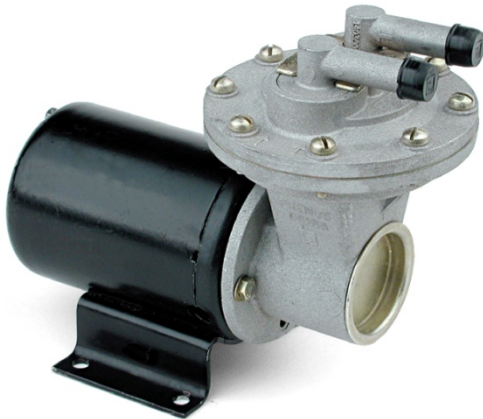


Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Soluciones para el sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Existen diferentes soluciones a este problema, una de ellas consiste en **dotar al vehículo con una bomba de vacío eléctrica** alimentada a 12 Voltios.

Esta bomba se activa según la señal de un **sensor de depresión** montado en el propio amplificador de frenado.



Bomba de vacío eléctrica



Sensor de depresión

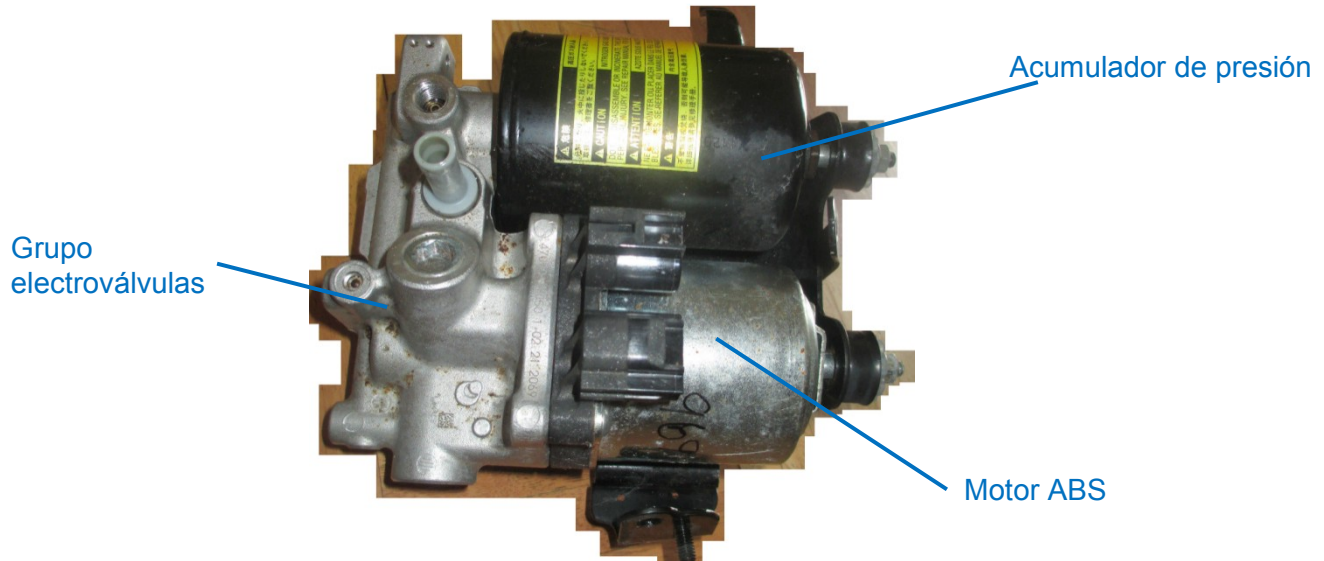
Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Soluciones para el sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Otra solución es que el propio **motor eléctrico** empleado para el sistema **ABS**, genere la **presión hidráulica** que se empleará en el circuito hidráulico.

Esta presión se genera en el momento de arrancar el vehículo, independientemente de si se acciona el pedal de freno o no, y se **almacena en un acumulador**.

Un grupo de electroválvulas y sensores de presión controlados por una unidad eléctrica, se ocupan de liberar y gestionar esta presión hasta las pinzas de freno.

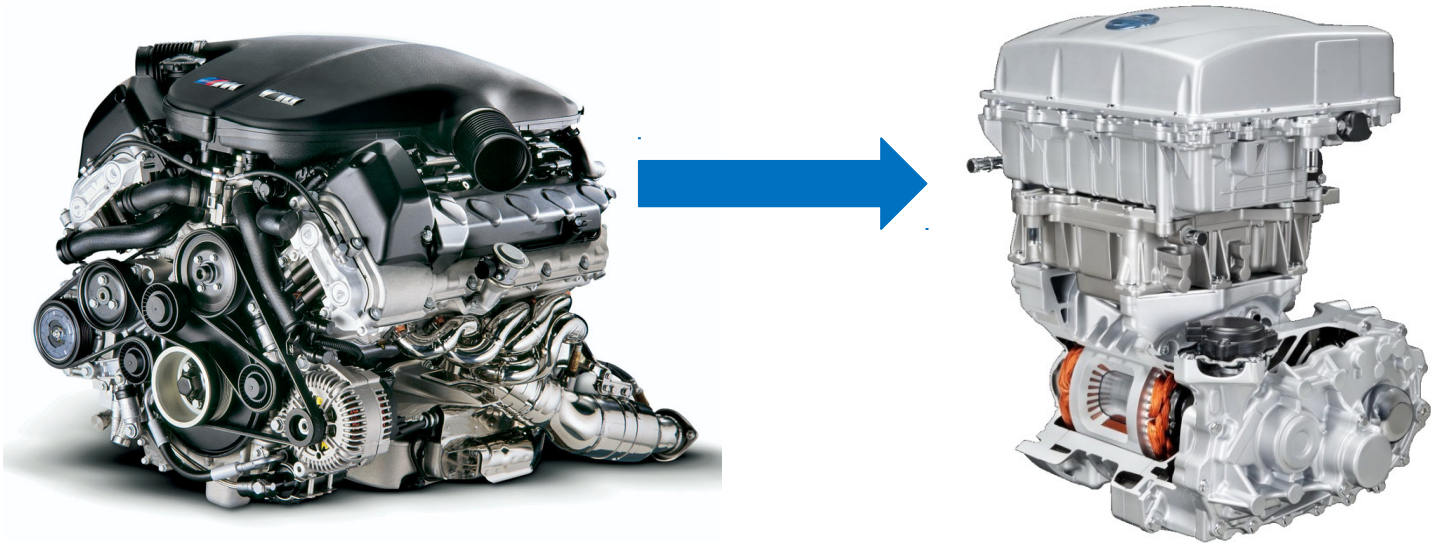


Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Soluciones para el sistema de frenos en un vehículo eléctrico

El **freno regenerativo** sería el equivalente al freno motor de un vehículo convencional.

Cuando el coche está en retención (se mueve sin par de tracción por parte del motor eléctrico), **una parte de la energía cinética se conduce a la batería de tracción a través del motor eléctrico** (función generador).



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Freno regenerativo

Con el freno regenerativo, se aumenta la autonomía del coche eléctrico de forma considerable, sobre todo en la circulación dentro de ciudad o en carretera de montaña.

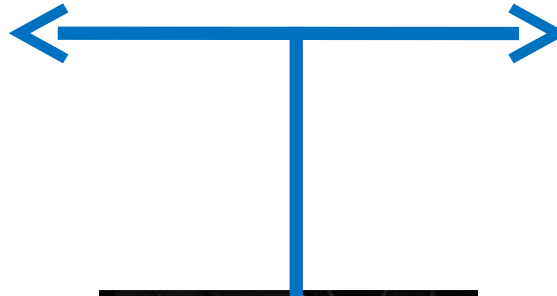
Al mismo tiempo se reduce el desgaste de los frenos del vehículo.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Sistema de frenos combinado. Freno regenerativo + freno hidráulico

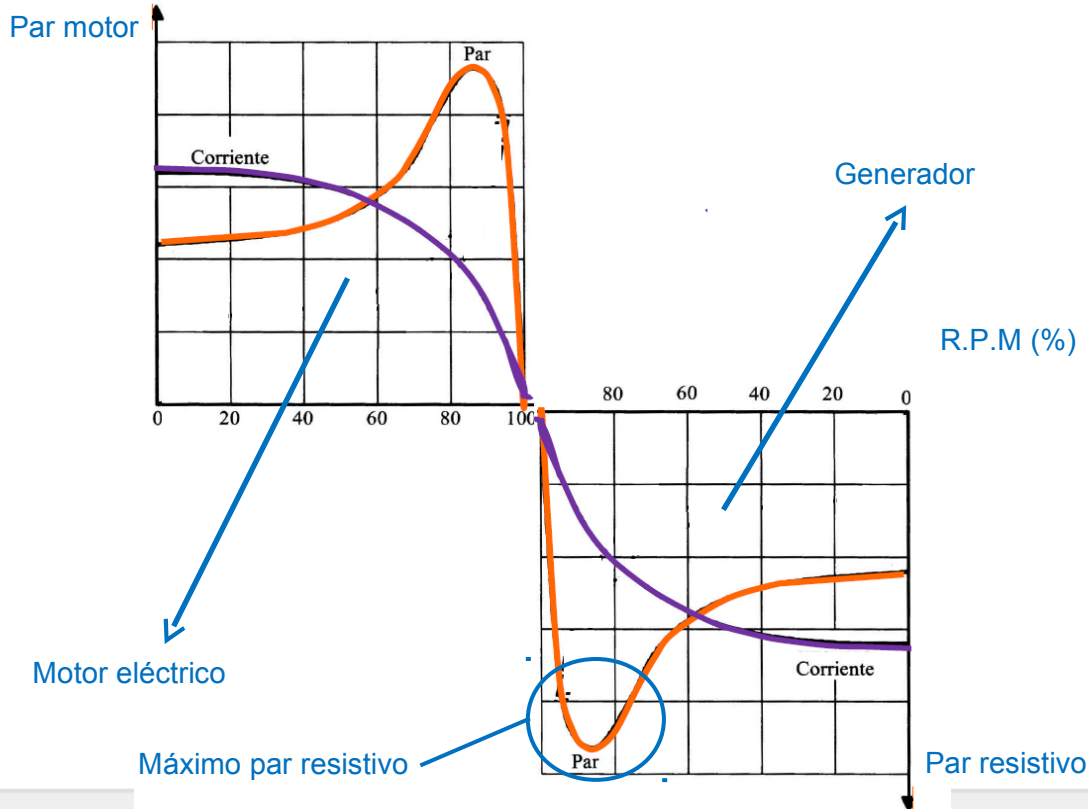
Para que el frenado de un coche eléctrico sea efectivo y a su vez beneficiarnos al máximo del freno regenerativo para la recarga de la batería de tracción, **es necesario un sistema de frenos que combine continuamente ambos sistemas de frenado.**



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Sistema de frenos combinado. Freno regenerativo + freno hidráulico

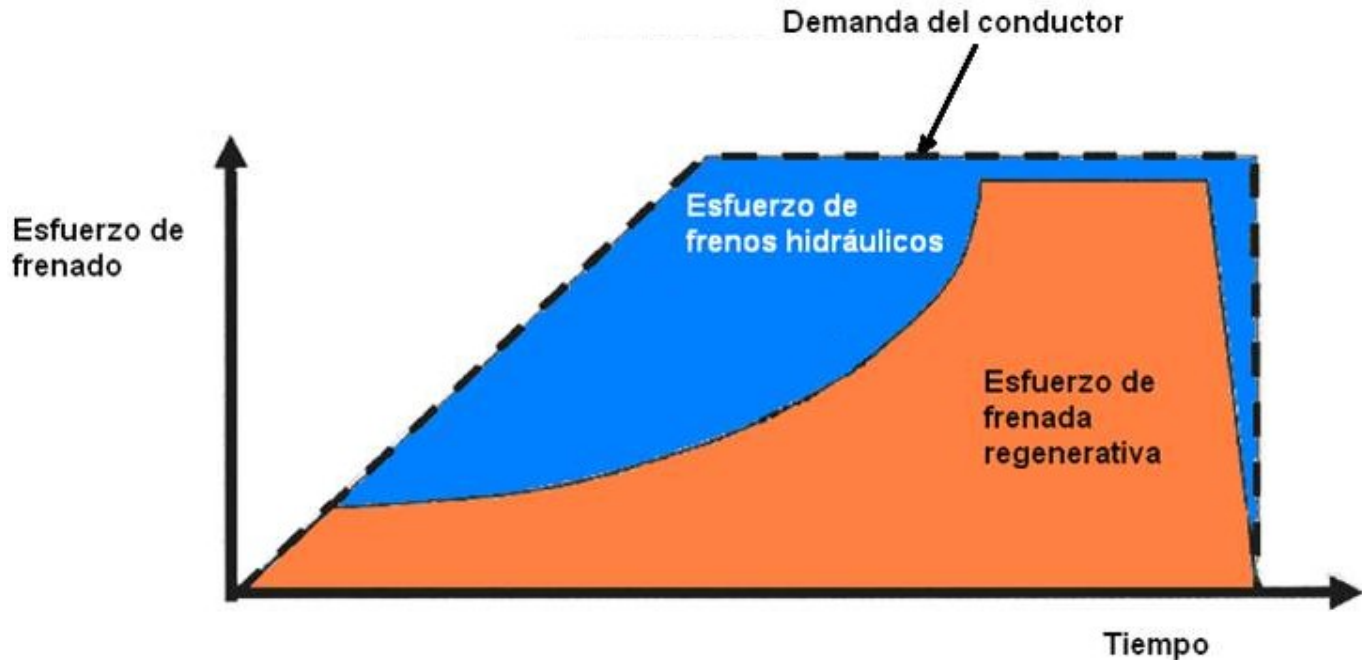
Recordamos que un generador, cuanto más rápido gira, más par resistivo genera. La corriente generada también varía en función del número del revoluciones.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Sistema de frenos combinado. Freno regenerativo + freno hidráulico

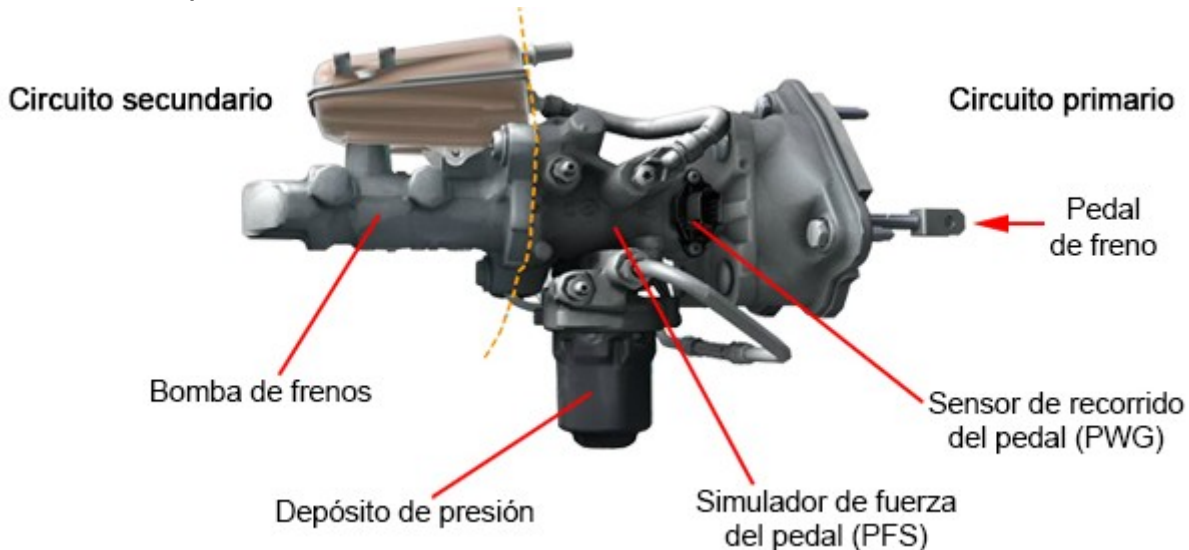
Así pues, el sistema de frenos de un coche eléctrico interrumpe la presión generada por el conductor en la bomba de frenos para poder combinar el frenado hidráulico y el frenado regenerativo según las necesidades de frenado solicitadas.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Componentes del sistema

Bomba de frenos, sus misiones son: **distribuir el líquido a los frenos, simular la fuerza del pedal y leer su recorrido**. Se divide en dos circuitos independientes, el **circuito primario** compuesto por el **simulador de fuerza del pedal (PFS)** y un **sensor de recorrido (PWG)**, y el **circuito secundario** o **principal** compuesto por una **bomba de frenos doble (convencional)**.

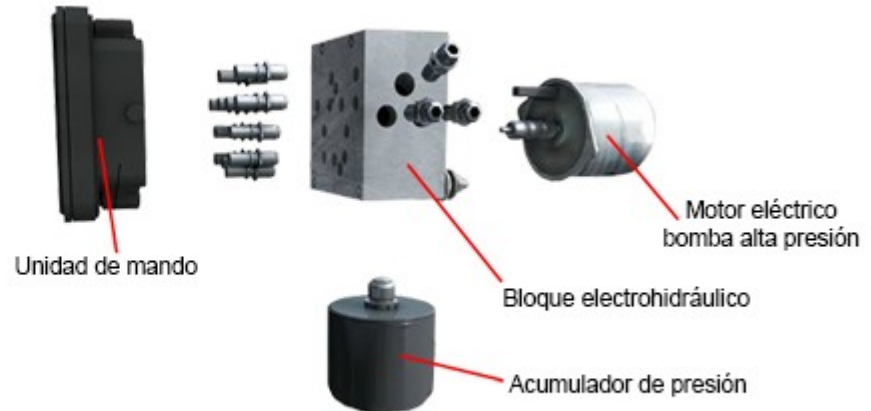


Nota: se prohíbe sustituir el sensor de recorrido del pedal (PWG). Si el sensor no funciona correctamente, hay que cambiar la bomba de frenos completa.

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Componentes del sistema

Módulo de amplificación hidráulica con el circuito del pedal desacoplado, es el sustituto del amplificador (servofreno) de frenado de un vehículo convencional. Controla el porcentaje de freno regenerativo y el porcentaje de freno hidráulico.

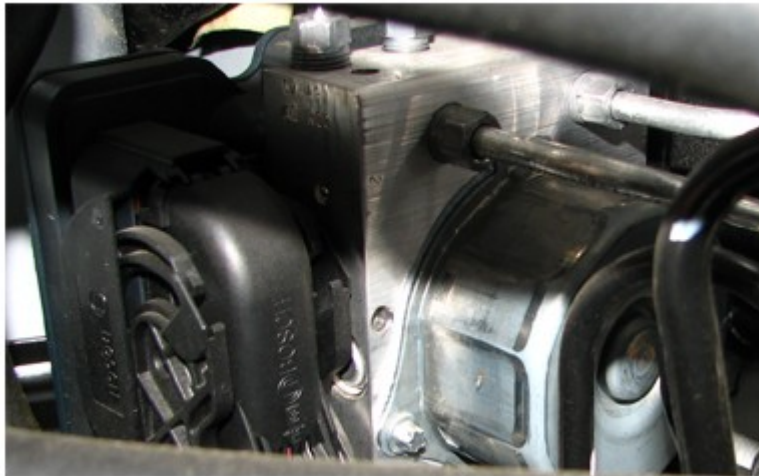


Nota: se prohíbe sustituir sólo la unidad de mando del módulo de amplificación hidráulica.

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Componentes del sistema

Unidad de mando electrónica de estabilidad ESC y ABS, se encarga de **corregir la trayectoria del vehículo en condiciones extremas** para garantizar su estabilidad. La función de este módulo no varía en comparación a un vehículo convencional.

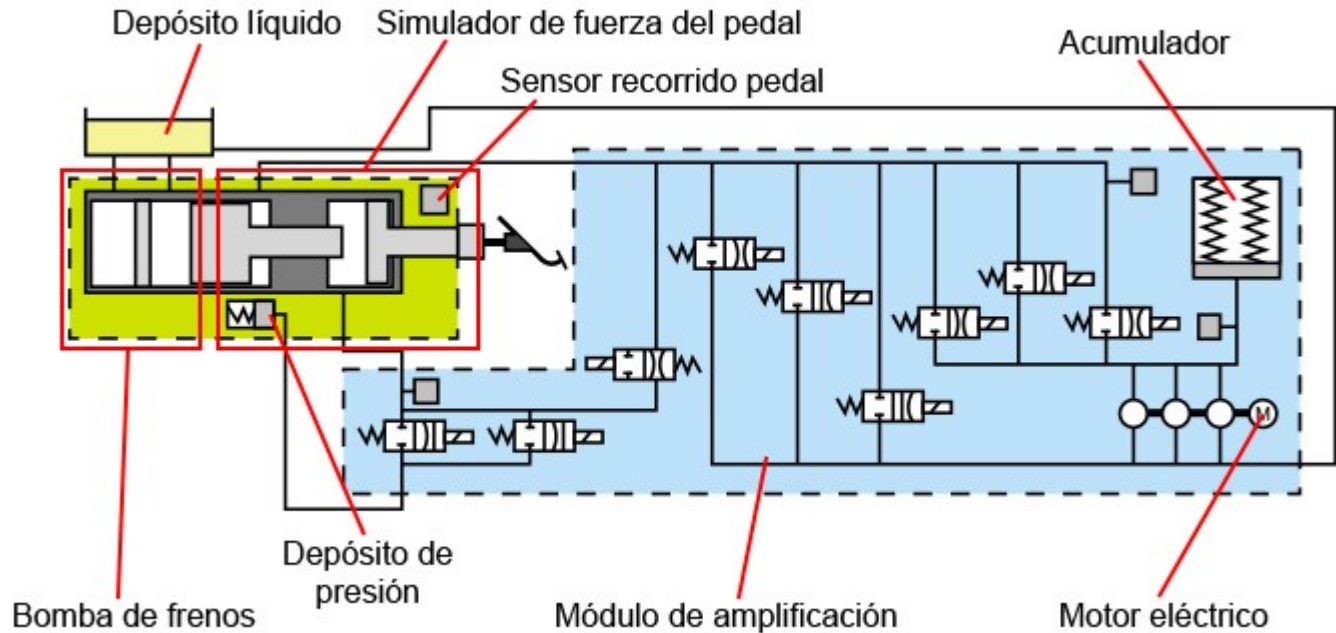


Nota: se prohíbe sustituir sólo la unidad de mando del módulo ESC.

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento circuito hidráulico del amplificador de frenos

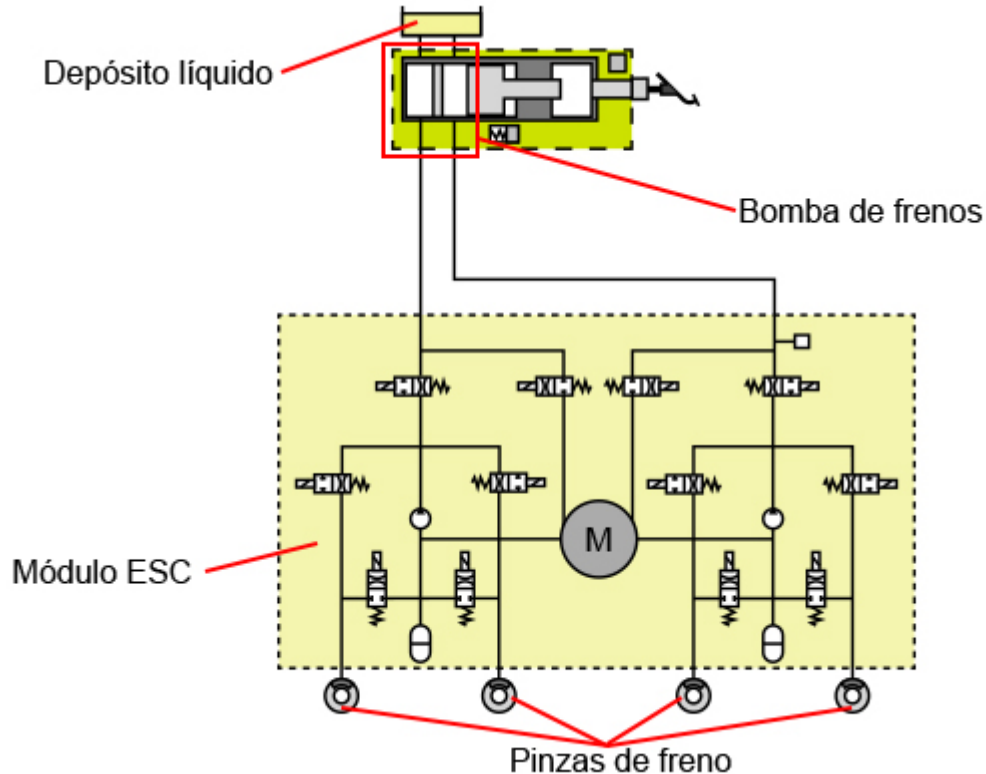
Este sistema de frenado está compuesto por **dos circuitos hidráulicos independientes**, uno es el **circuito pedal desacoplado o amplificador de frenada** que se encuentra entre el módulo de amplificación y la bomba de frenos.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento circuito hidráulico del ABS/ESC convencional

Y el otro es el **circuito ESC** que se encuentra entre la unidad de mando electrónica de estabilidad ESC y las pinzas de freno. Se trata del **sistema convencional** hidráulico de frenos.

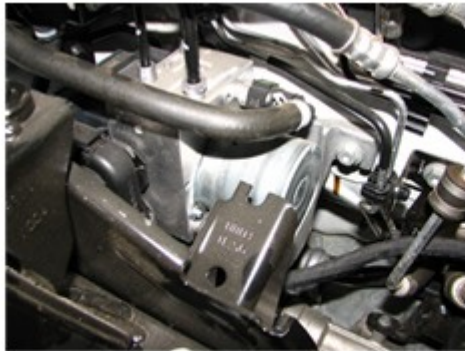


Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento circuito hidráulico general

El **simulador de fuerza del pedal** y el **módulo de amplificación**, se abastecen de líquido de frenos directamente de un depósito principal, pero sus circuitos hidráulicos son independientes

Depósito principal



Módulo de amplificación

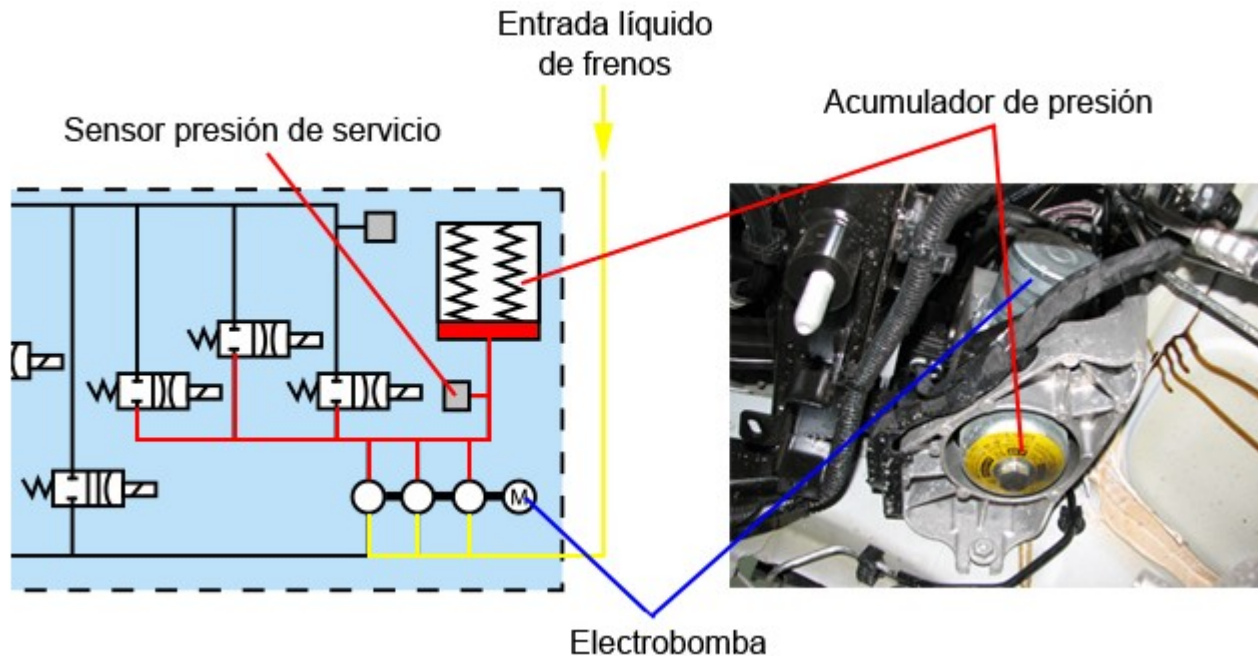


Simulador de fuerza del pedal

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento circuito hidráulico del amplificador de frenada

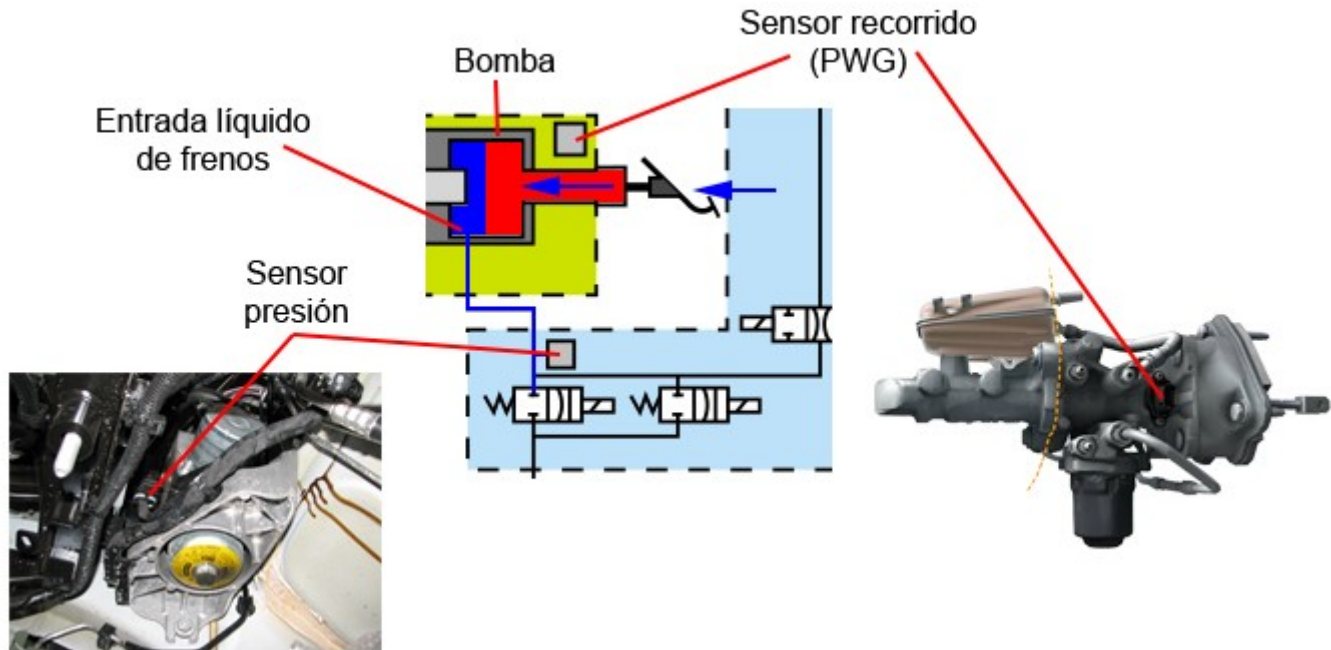
Tras poner en marcha el vehículo e independientemente de si se acciona el pedal de freno o no, el módulo amplificador acciona su electrobomba para generar una **presión de servicio**. La presión de servicio generada se guarda en un acumulador. Un **sensor de presión** informa a la unidad de mando sobre el valor de esta presión con el fin de controlar la puesta en marcha de la electrobomba.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en una frenada normal

Cuando el conductor del vehículo acciona el pedal de freno, una bomba ubicada en el simulador de fuerza del pedal genera una presión proporcional al recorrido. El **sensor PWG** informa al módulo de amplificación del recorrido y velocidad en que se acciona el pedal. A su vez, un **sensor de presión** informa de la presión generada.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en una frenada normal

La unidad del control electrónico de estabilidad ESC determina la velocidad del vehículo a través de los sensores de las ruedas. La unidad de mando EVC recibe la información del pedal del acelerador.



Unidad de mando ESC



Unidad de mando EVC



Sensores velocidad ruedas



Pedal acelerador

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en una frenada normal

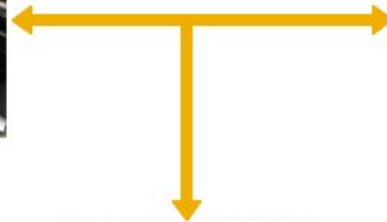
Ambas unidades de mando se comunican entre sí a través de la **red multiplexada** para contrastar sus informaciones y así **determinar** el grado de **frenado solicitado** y la magnitud porcentual que se realizará en **freno regenerativo** y en **freno hidráulico**.



Unidad de mando ESC



Módulo amplificador



Freno motor /
F. regenerativo



Control del motor/generador
eléctrico (PEB Power
Electronic Box)



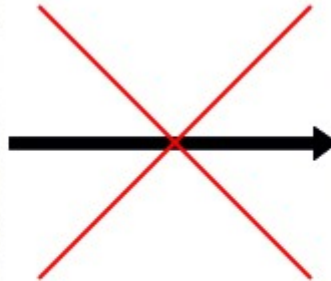
Unidad de
mando EVC



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en una frenada normal

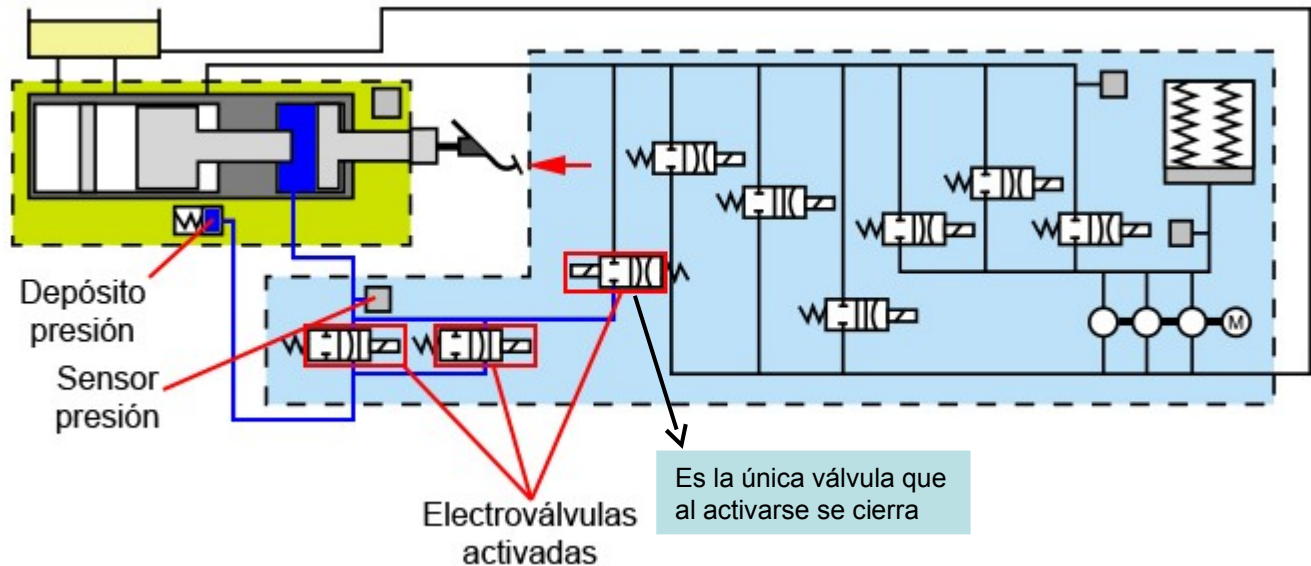
Para que la gestión del vehículo pueda combinar a la perfección el **freno hidráulico** y el **freno regenerativo**, la presión hidráulica generada por el conductor tras accionar el pedal de freno **no debe llegar a las ruedas**.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en una frenada normal

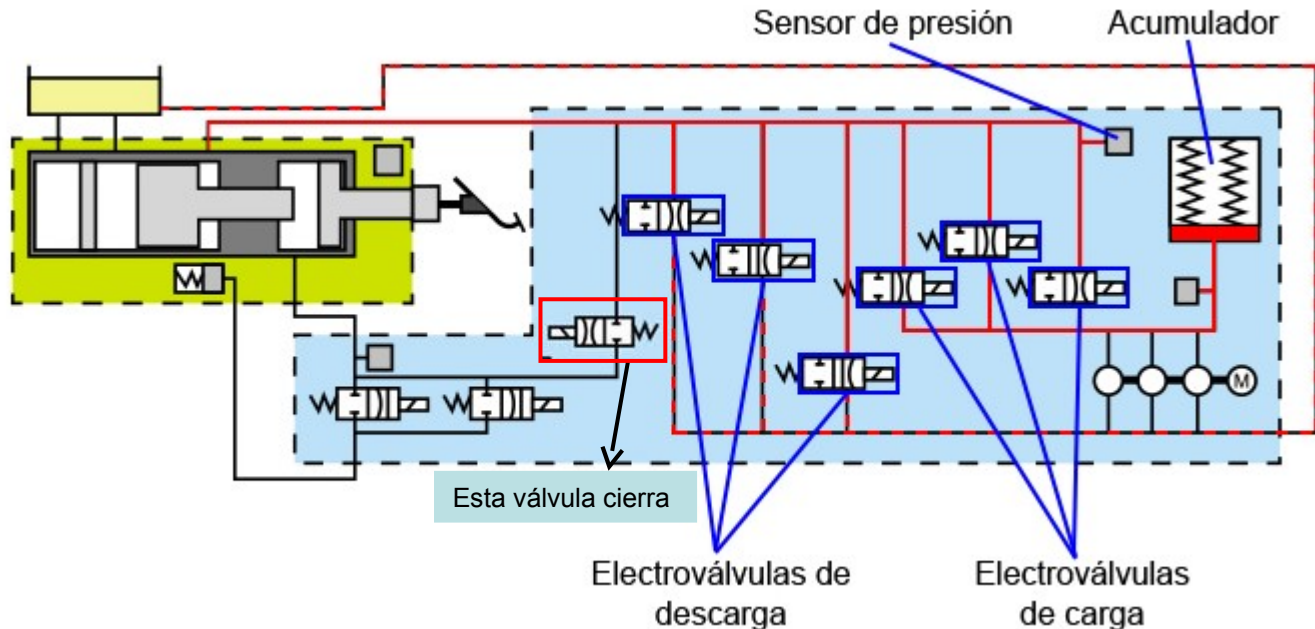
Como el líquido no se comprime, y el recorrido de las pinzas es nulo al no llegarle presión hidráulica, el tacto del pedal de freno sería duro. Para evitar este efecto, se activan unas **electroválvulas** que derivan la presión generada desde el pedal un depósito que **amortigua la presión** del pedal para proporcionar un tacto esponjoso de freno. Un sensor de presión controla este proceso.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en una frenada normal

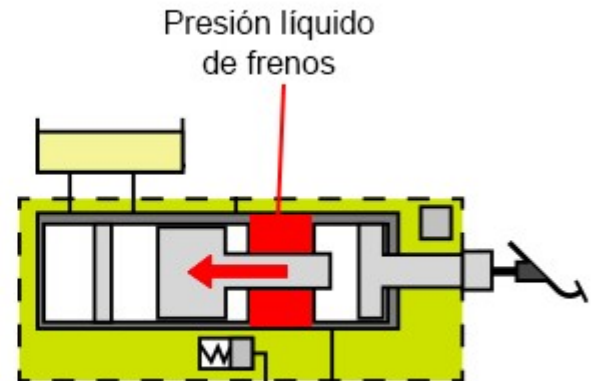
El **porcentaje de frenado hidráulico** se realiza a través de las pinzas de freno. Para ello se procede a la activación de dos grupos de electroválvulas, unas liberarán la presión del acumulador hacia la bomba de frenos de doble efecto (**electroválvulas de carga**), mientras que las otras descargan esta presión al depósito (**electroválvulas de descarga**). Un sensor de presión controla este proceso.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en una frenada normal

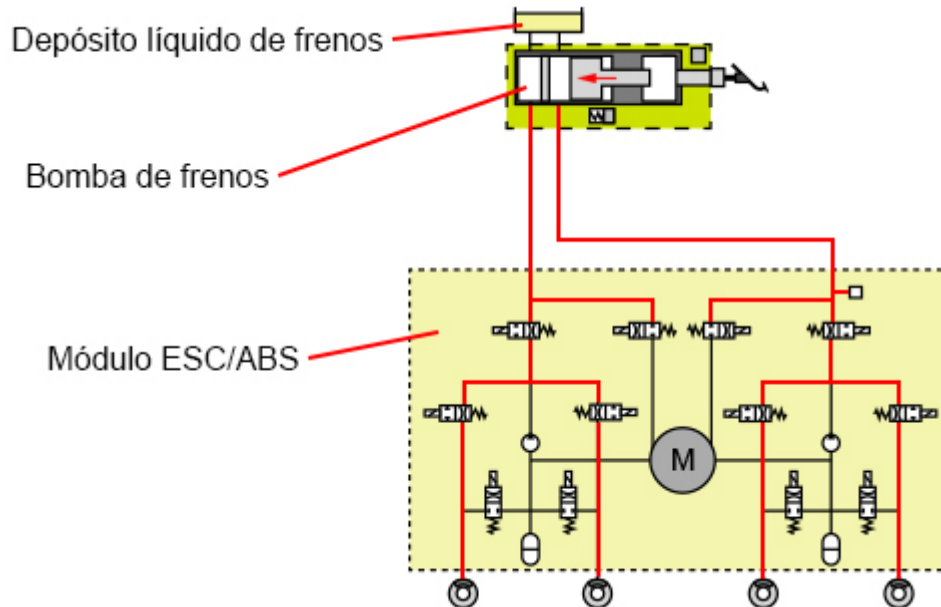
Este paso permite aplicar una presión de empuje a la bomba de frenos de la misma forma que el conductor la aplica a través del pedal de freno en un vehículo convencional.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en una frenada normal

En este punto, el frenado se produce de la misma forma que en un vehículo convencional; la bomba de frenos aspira líquido del depósito y genera una presión proporcional a la fuerza de empuje aplicada.

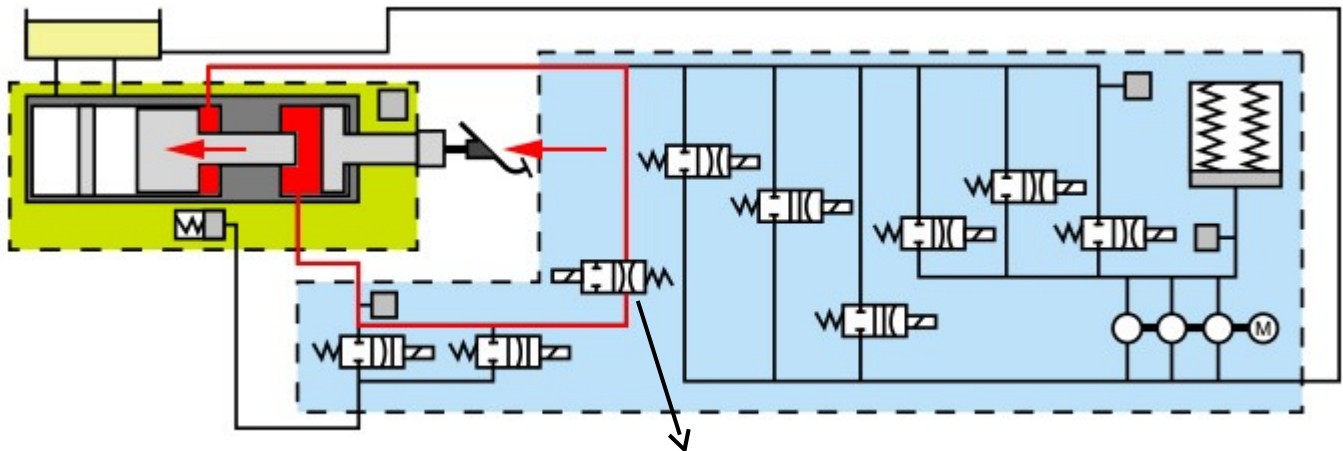


Esta presión se dirige al módulo ESC (Electronic Stability Control), el cual la derivará hacia las cuatro ruedas de tal forma que se **garantice la estabilidad del vehículo** en todo momento.

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en modo emergencia

En caso de avería de algún **componente eléctrico** del módulo amplificador, **las electroválvulas quedan dispuestas en reposo** de tal manera que **la presión que se genera en la bomba de frenos del simulador de fuerza del pedal pasa directamente a la bomba de**



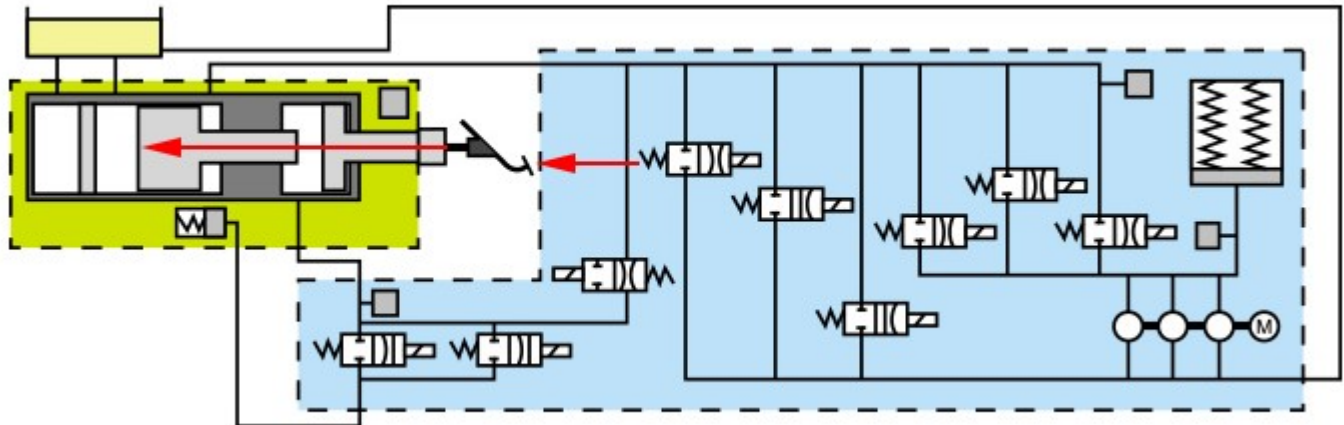
Es la única válvula que en reposo queda abierta.

El pedal queda más duro de lo normal al no tener asistencia y se anula el frenado regenerativo. El tacto es similar a un vehículo convencional sin servofreno.

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Funcionamiento en modo emergencia

En caso de **quedarse sin líquido de frenos** en el circuito del pedal desacoplado, la fuerza aplicada sobre el pedal de freno **se transmite directamente a la bomba de frenos de forma mecánica y por contacto físico**.



Nota: durante el modo de emergencia, **desaparece la asistencia de frenado (el pedal queda más duro de lo habitual) y no hay frenado regenerativo.**

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Purga de aire del circuito

Para la purga de frenos se necesita un **útil de purgado** que asegure una **presión** de llenado establecida en **2 bar como mínimo** y ha de ser de tres litros de capacidad. Además, es necesario un **equipo de diagnosis adecuado**.



Útil de purgado de frenos



Equipo de diagnosis

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Purga de aire del circuito

Para evitar la activación de las electroválvulas del grupo hidráulico, antes de empezar el proceso de purga hay que **quitar el contacto** y **soltar el freno de estacionamiento**. También hay que **situar el nivel del depósito** de líquido de frenos **entre las marcas de MAXI y MINI**.

El líquido utilizado es el DOT 4, ISO CLASS6, Norma RENAULT:03-50-006.



Con el útil de purga, aplicar una presión de 1,5 a 2 bar en el depósito del líquido de frenos.

1,5 - 2 bar



Nota: el grupo hidráulico nuevo está lleno.

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Purga de aire del circuito principal ESC

Purgar en primer lugar el circuito ESC. Se puede purgar de dos maneras:

Con una **purga simple** de las cuatro ruedas, utilizando el útil de purgado.

Con una **purga pilotada** de la unidad a través de un equipo de diagnóstico adecuado.



Purgar las ruedas en el siguiente orden:

1. Rueda delantera izquierda.
2. Rueda delantera derecha.
3. Rueda trasera izquierda.
4. Rueda trasera derecha.

Controlar el recorrido del pedal. Si no es correcto, completar la purga con la ayuda de un operario de forma mecánica.

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Purga de aire del circuito primario del amplificador de frenada

Para **evitar** que se **descargue la batería** de 12 voltios durante el proceso de purgado del circuito del amplificador de frenada y el pedal desacoplado, debe de **conectarse a un cargador de baterías durante toda la operación**, de lo contrario la descarga de la batería afectaría al proceso de purga del circuito.



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Purga de aire del circuito, establecimiento de contacto permanente

- 1º) Insertar la tarjeta en su lector.
- 2º) Posicionar la palanca selectora en posición P.
- 3º) Presionar el botón de marcha y parada durante cinco segundos para forzar el vehículo a +12 V después de contacto.



5 segundos

3º



2º

P



1º

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

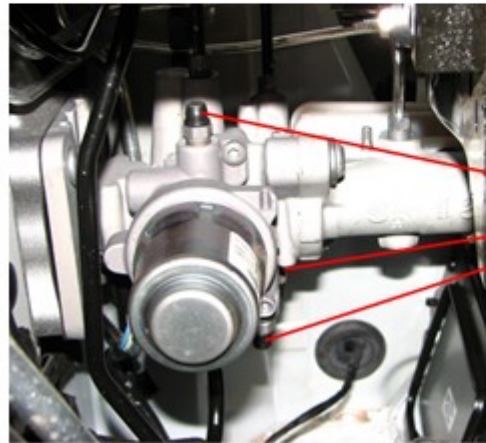
Purga de aire del circuito

Con el útil de purga, aplicar una presión de 1,5 a 2 bar en el depósito del líquido de frenos.



1,5 - 2 bar

Iniciar el proceso de purga con el útil de diagnóstico adecuado. Abrir los tres purgadores ubicados en la bomba de frenos según el orden indicado por la unidad de diagnóstico hasta que deje de salir aire.



Purgadores
bomba de freno

Nota: verificar que el sistema funciona correctamente y efectuar un borrado de fallos con el equipo de diagnóstico.

Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Sustitución pastillas de freno

Para la sustitución de las pastillas de freno se procede de igual forma que en un vehículo convencional.

Útil para retraer los émbolos
de las pinzas de freno



Sistema de frenos en un vehículo eléctrico

Sustitución pastillas de freno

Al haber retraído los émbolos de las pinzas de freno, **durante los primeros accionamientos la carrera del pedal de frenos será mayor** y **este factor podría causar** que el sensor PWG de recorrido y velocidad del pedal justifique una **avería**.

Para evitar un fallo en el sistema de frenado por esta causa, con el consiguiente encendido del testigo de averías, debido a un mayor recorrido del pedal, hay que realizar los siguientes pasos:
Subir a bordo del vehículo.

Cerrar las puertas y bloquear el vehículo a través del botón de la llave.

Esperar dos minutos para que se apague la unidad de gestión de los frenos (no utilizar consumidores eléctricos durante este tiempo).

Pisar varias veces el pedal de freno **hasta que los émbolos se asienten** y ajusten la distancia entre las pastillas y el disco de freno hasta que el tacto sea correcto.



TREN DE RODAJE

Tren de rodaje

Neumáticos

Los neumáticos son **Michelin** y de tipo **alta eficiencia energética**.

Estos combinan ahorro energético, seguridad y durabilidad, a raíz de un diseño pensado en la reducción de pérdidas de energía asociadas a la resistencia a la rodadura, pero cumpliendo con las necesidades de adherencia que exigen los vehículos eléctricos en sus fuertes aceleraciones.



Neumático Michelin Energy E-V

Tren de rodaje

Neumáticos

Los neumáticos representan el 30 % del consumo de energía en un vehículo eléctrico. Con la rodadura del neumático, éste se deforma debido al peso de la carga del vehículo, haciendo que los componentes se calienten y se pierda una cantidad de energía. **El neumático Michelin Energy E-V genera muy poca acumulación de calor durante la marcha, reduciéndose el consumo de energía.**



Tren de rodaje

Neumáticos

Otra característica de este neumático es el parche de contacto. El mismo es capaz de calentarse rápidamente durante el frenado, reduciendo de esta manera la distancia y mejorando con ello la seguridad y eficiencia del vehículo.



Tren de rodaje

Sustitución de los neumáticos

En caso de sustituir algún neumático, debe hacerse por uno de las **mismas dimensiones** que el original, pues en caso contrario se reduciría significativamente la autonomía del vehículo.



Tren de rodaje

Kit de inflado y reparación de los neumáticos

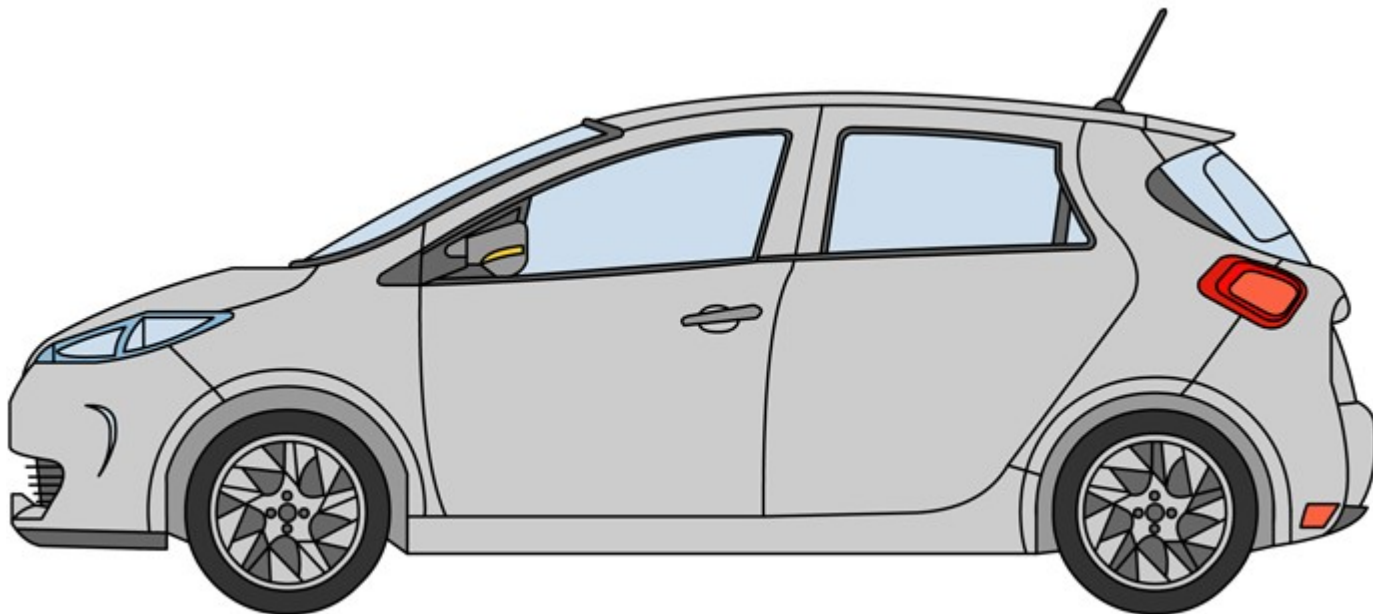
El vehículo está equipado con un kit de inflado de los neumáticos. Éste va guardado en el piso del maletero, debajo de la moqueta.



Tren de rodaje

Kit de inflado y reparación de los neumáticos

Si se ha inflado correctamente, circular con el vehículo a una velocidad entre 20 y 60 km/h para que el producto quede repartido de forma uniforme en el neumático. Pasados unos tres kilómetros, detener el vehículo y verificar la presión.



20-60 km/h

INMOVILIZADOR

Inmovilizador

Componentes

El sistema inmovilizador del vehículo utiliza los siguientes componentes:



Tarjeta manos libres



Lector de tarjetas



Botón de marcha
y parada



Antenas



Conjunto convertidor PEB



Unidad de mando
de carrocería UCH



Unidad de mando
de alta tensión EVC



Cerrojo de la
columna de dirección

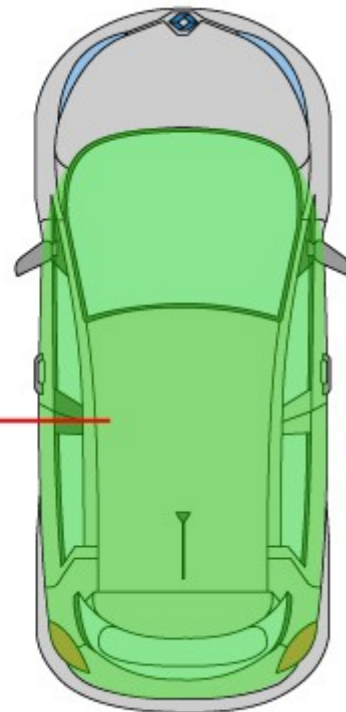
Inmovilizador

Desactivación

Al tratarse de una tarjeta manos libres, la desactivación del inmovilizador es posible de dos formas, mediante la introducción de la tarjeta en el lector y con la presencia de la tarjeta en la zona de detección del habitáculo.



Zona de
detección



Inmovilizador

Interferencias

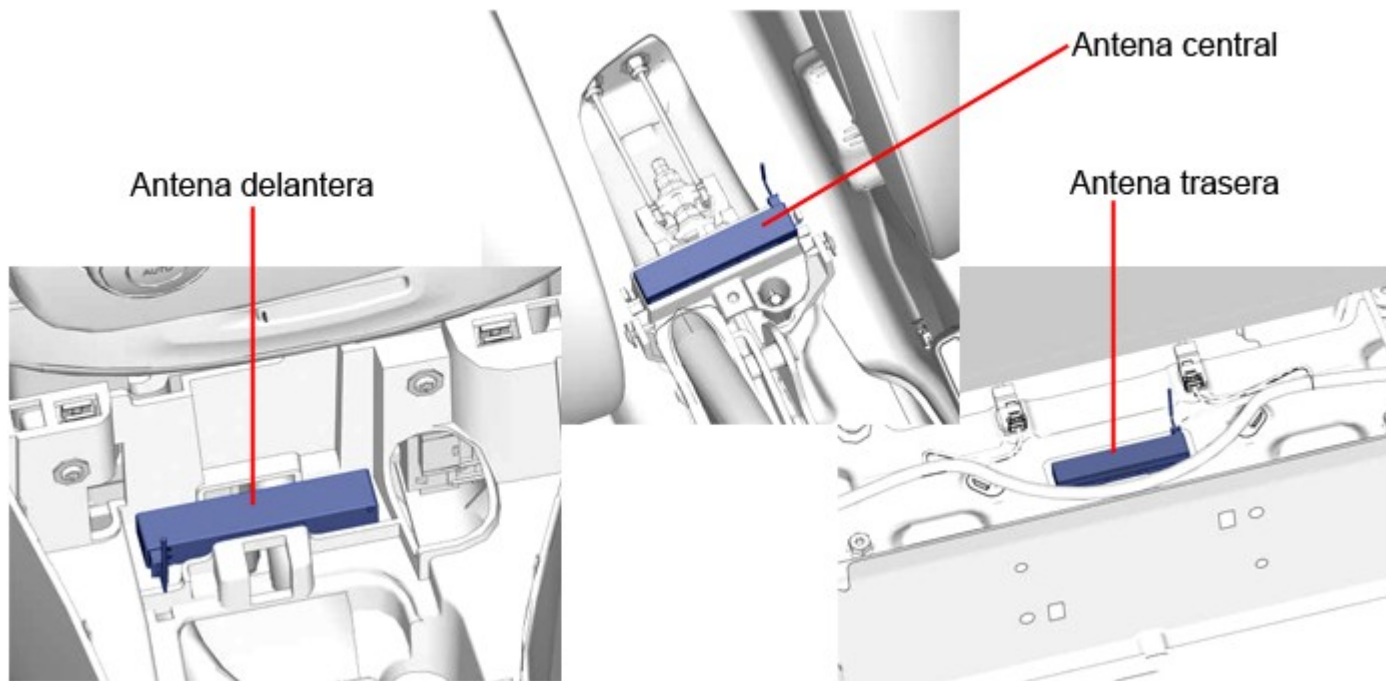
Puede darse los casos de que al **desgastarse la pila de la tarjeta** o la batería secundaria de 12 V, si hay próximo algún aparato que funciona con la misma frecuencia, como por ejemplo un teléfono móvil, o si el vehículo se encuentra en una zona con gran radiación electromagnética, aparece el mensaje “Insertar la tarjeta” en el cuadro de instrumentos y se obliga a introducir la tarjeta en el lector.



Inmovilizador

Antenas del sistema inmovilizador

Se encargan de detectar la presencia de la tarjeta manos libres en la zona del habitáculo, para que la unidad de mando de carrocería UCH determine la activación o desactivación del inmovilizador. Son tres antenas.



Inmovilizador

Lector de tarjetas

El lector de tarjetas está situado en la parte inferior de la consola central.



SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Climatización

Sistema de climatización de un vehículo eléctrico

Al no disponer de un motor de combustión interna, los fabricantes de vehículos eléctricos deben plantearse:

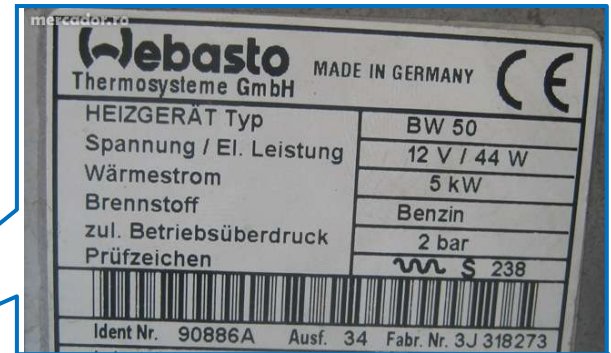
- Como accionar el compresor del AC.
- Como disponer de una fuente de calor para la calefacción.



Climatización

Sistema de climatización de un vehículo eléctrico

Referente a la fuente de calor para la calefacción, los primeros vehículos eléctricos equipaban una calefacción estacionaria que funcionaba a través de un pequeño depósito de combustible (gasolina o diesel), algo parecido a una calefacción doméstica.



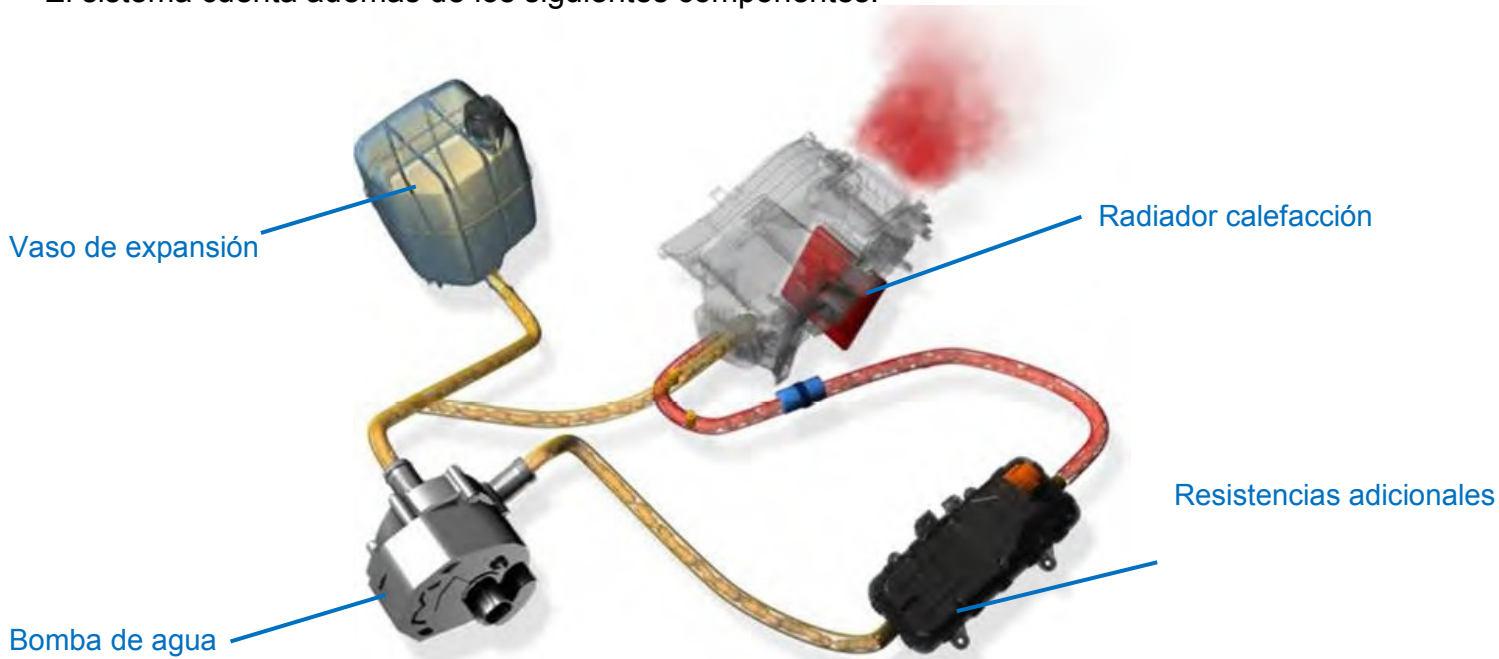
Calefacción estacionaria Peugeot Partner del año 1998

Climatización

Sistema de climatización de un vehículo eléctrico

Otra opción adoptada más moderna, es utilizar unas resistencias adicionales que trabajan al voltaje de la batería de tracción (por ejemplo: el modelo básico del BMW i3 y el Renault Fluence).

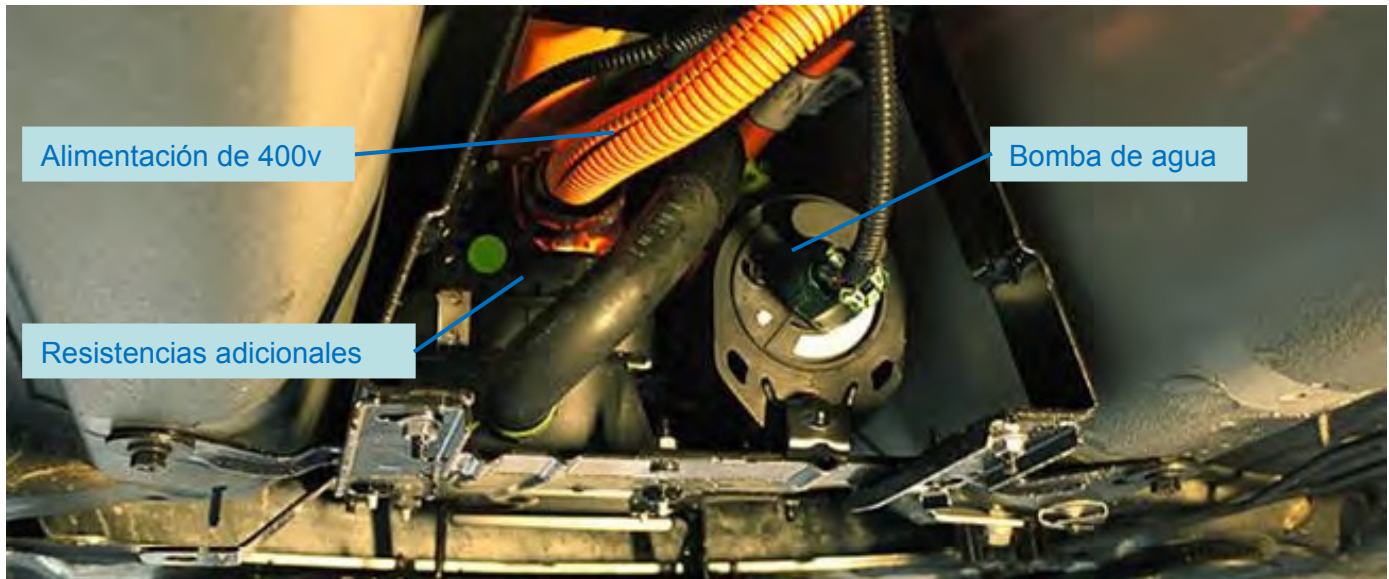
El sistema cuenta además de los siguientes componentes:



Climatización

Sistema de climatización de un vehículo eléctrico

Las resistencias adicionales calientan el líquido que circula a través del circuito.
Se activan cuando el vehículo está arrancado y se solicita la función de calefacción.

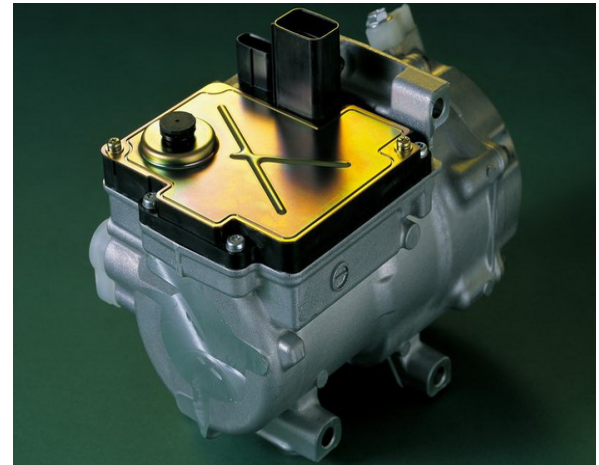


Ejemplo: Renault Fluence

Climatización

El compresor en un vehículo eléctrico

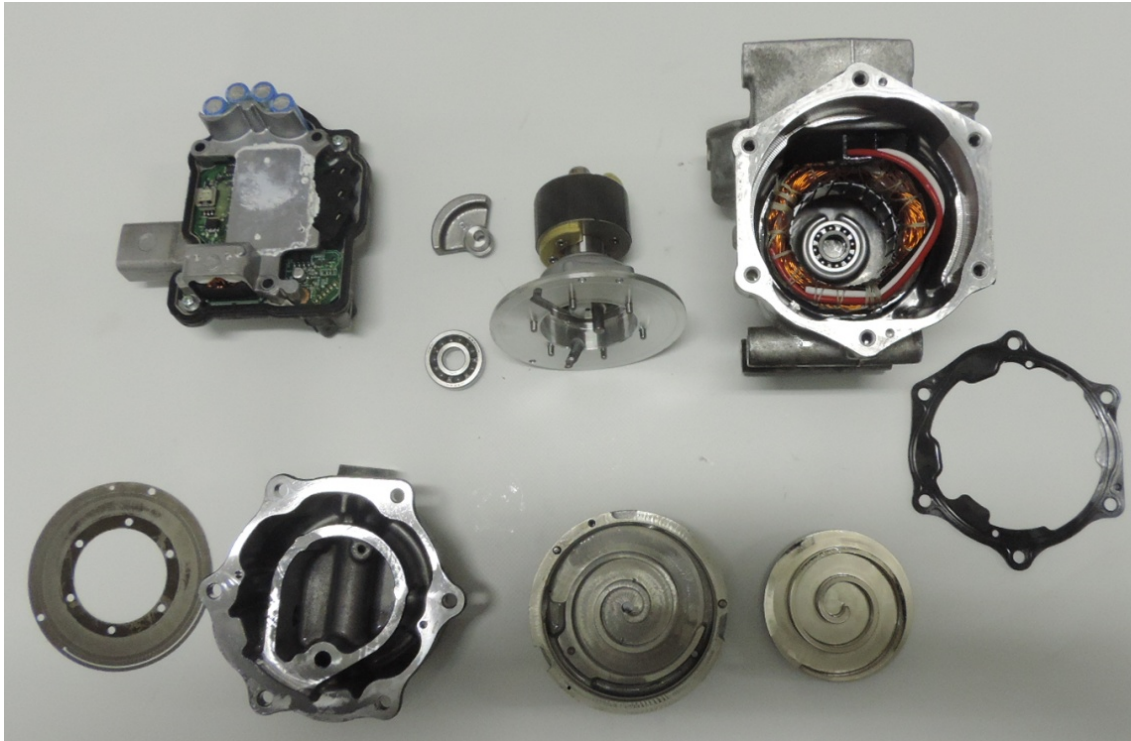
En el bucle frío, se utilizan los mismos componentes que en un vehículo convencional con la diferencia de que el compresor del aire acondicionado es accionado a través de un motor eléctrico integrado en su interior.



Climatización

Despiece del compresor del aire acondicionado del Renault ZOE

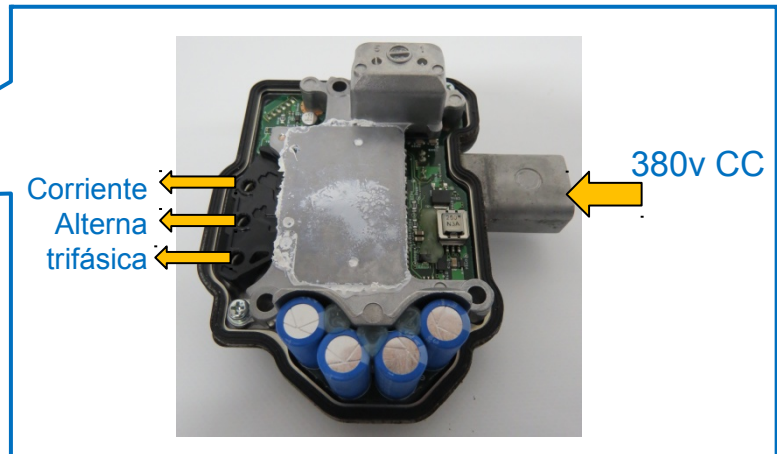
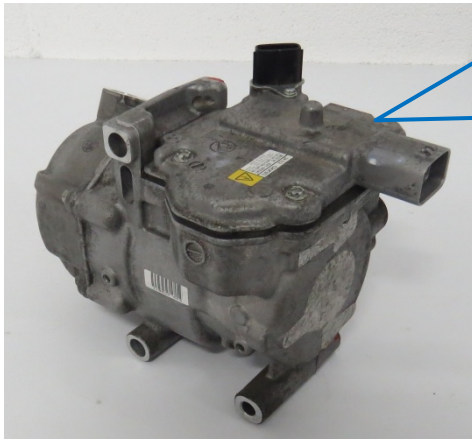
El Renault ZOE equipa un compresor de aire acondicionado de tipo “**SCROLL**” accionado eléctricamente. El fabricante es **DENSO** y el modelo ES14C.



Climatización

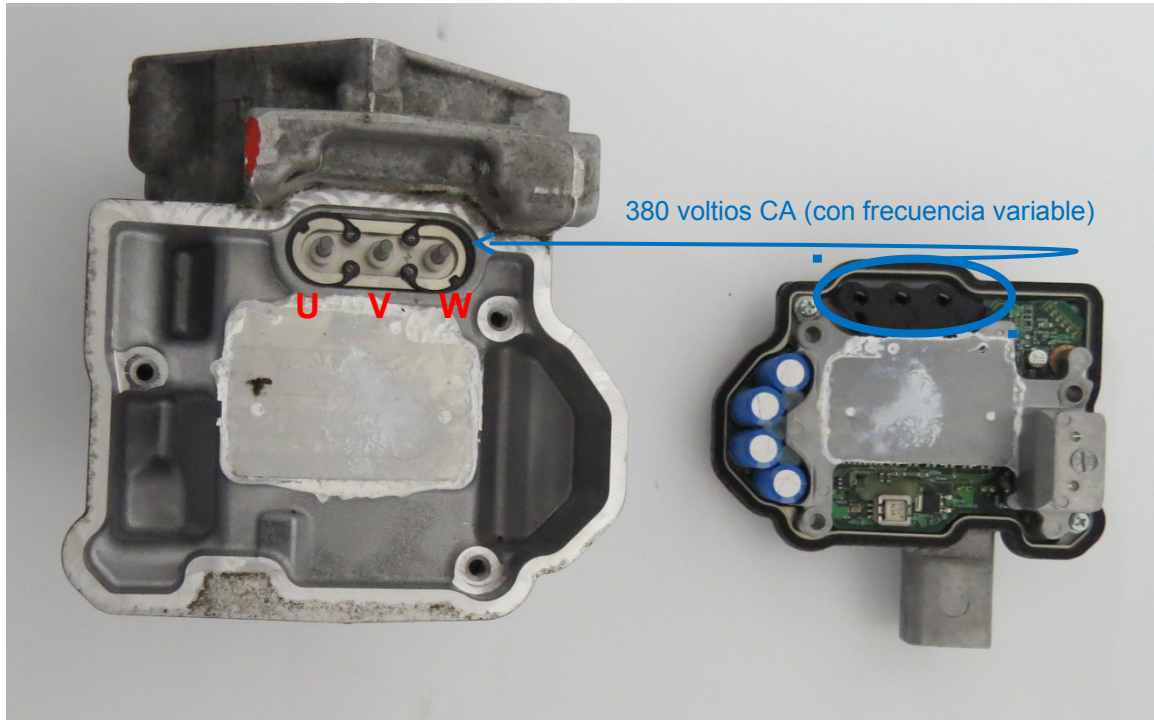
La parte superior del compresor dispone de la electrónica necesaria para **invertir** la corriente recibida del convertidor y transformarla de **380v en corriente continua a corriente alterna trifásica** con la frecuencia y el voltaje necesarios para proporcionar las r.p.m que le han sido solicitadas al compresor scroll.

Este proceso es muy similar al del módulo de potencia un inversor y también se realiza mediante un grupo de transistores IGBT's.



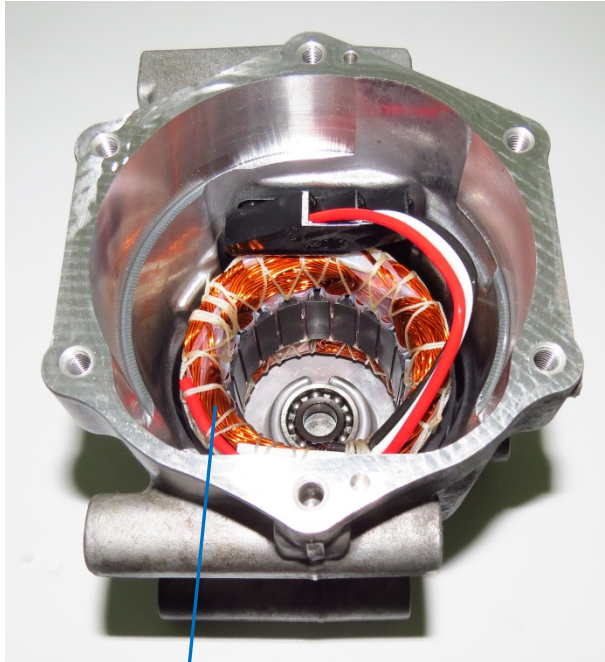
Climatización

La corriente resultante es transmitida directamente a las tres fases U, V y W de los bobinados del estator.

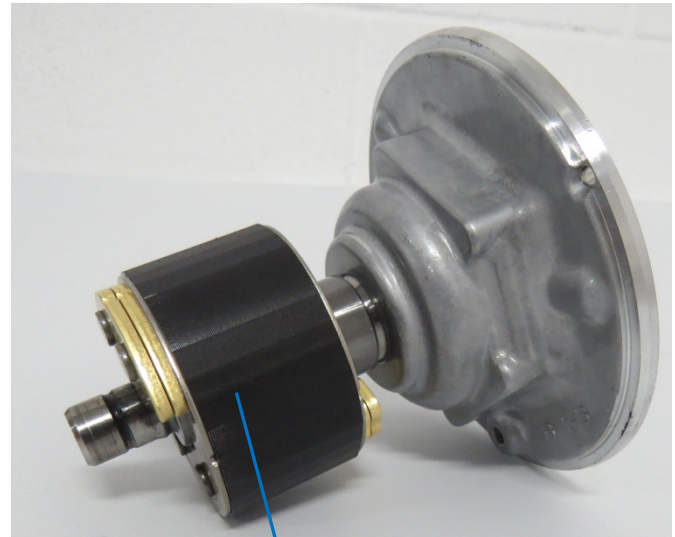


Climatización

El motor eléctrico del compresor es trifásico de tipo síncrono con rotor de imanes permanentes.



Estator (trifásico)

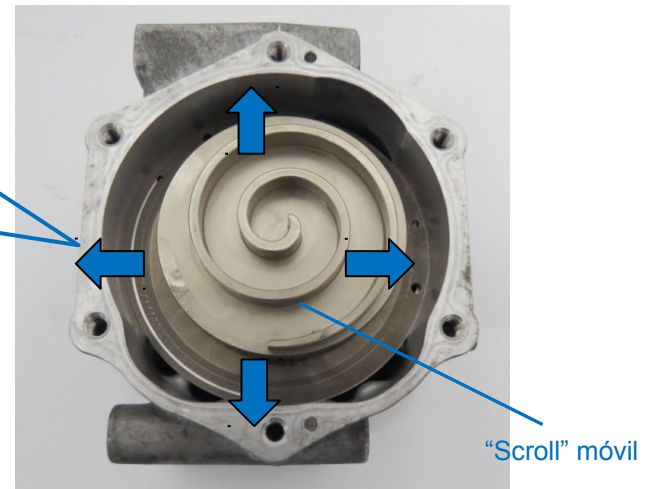
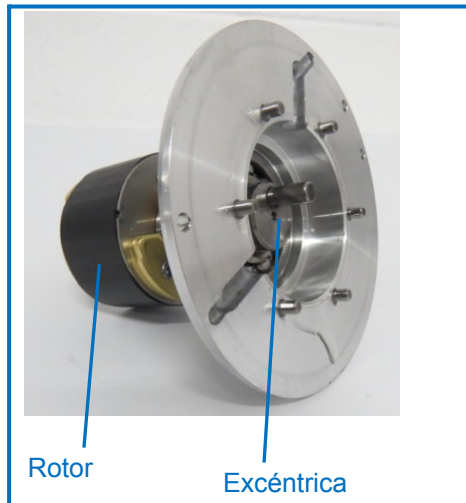


Rotor (imanes permanentes)

Climatización

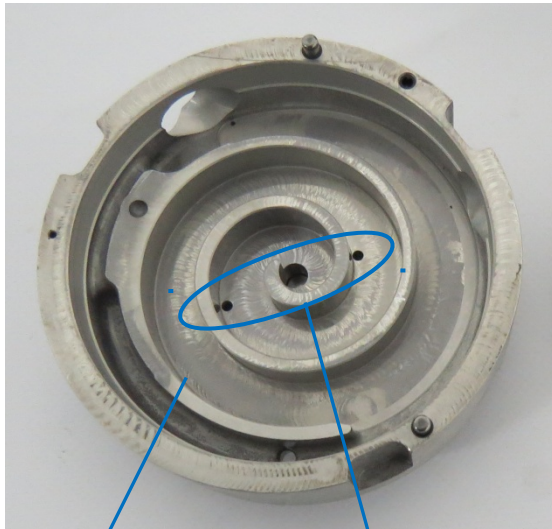
El “**Scroll**” es la parte **mecánica** del compresor. Consiste en dos **espirales** (Scroll), una fija y la otra móvil.

El eje del rotor incorpora una excéntrica la cuál es solidaria al la espiral móvil que se moverá circularmente por el interior de la espiral fija.



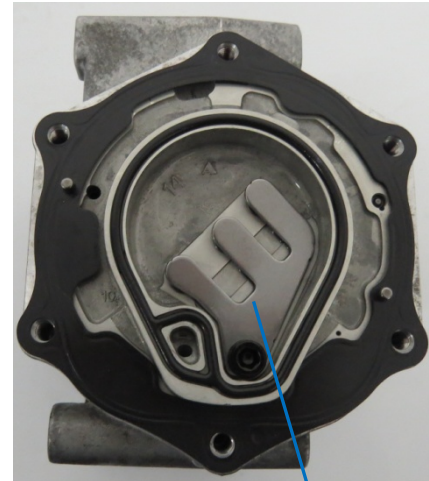
Climatización

La culata del compresor alberga la espiral fija en su cara interior y las válvulas o placas oscilantes en la otra cara.



Scroll fijo

Orificios de salida

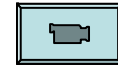
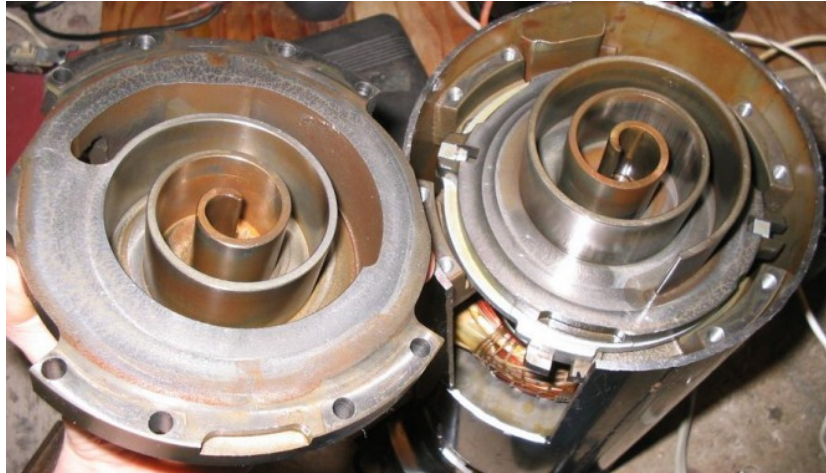


Placa de válvulas

Climatización

El compresor de un vehículo eléctrico

Este tipo de compresores suelen tener una arquitectura con diseño en espiral "Scroll" que mejora su eficiencia. Y su ubicación es la misma que en un vehículo convencional, es decir, en el vano motor.



Funcionamiento Scroll



El gas entra en la
espiral



El gas es desplazado...



...y es comprimido hacia el
centro



El gas es expulsado por el
centro

Climatización

El gas refrigerante utilizado en un vehículo eléctrico

El gas utilizado depende del año de fabricación del vehículo. Los más habituales son el R-134a y el 1234-yf.



Climatización

El gas refrigerante utilizado en un vehículo eléctrico

El aceite empleado en estos compresores son de tipo POE (Polioléster) en lugar de los PAG (Polialquiliglicol) utilizados en circuitos de climatización convencionales.

Tiene propiedades específicas de aislamiento eléctrico que protegen al compresor de descargas eléctricas producidas por el motor.

Nota: Consultar el tipo de aceite según fabricante en caso de reposición, este es diferente según el tipo de gas utilizado.



⚠️ ATENCIÓN

La utilización de un aceite refrigerante incorrecto aumenta el riesgo de sufrir descargas eléctricas o incluso morir.

Utilice únicamente el aceite refrigerante SANDEN

Climatización

La gestión de la refrigeración en un vehículo eléctrico cuando recarga

Con el fin de aumentar la autonomía, muchos coches eléctricos disponen de un programa que permite anticipar el calentamiento o refrigeración del habitáculo mientras se está cargando la batería del vehículo.

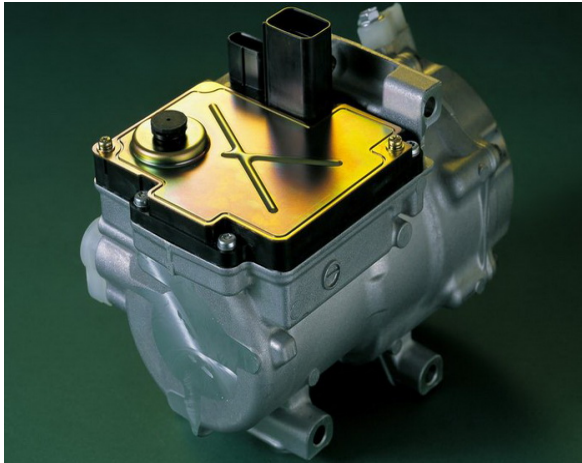
En este caso, la energía necesaria para este proceso, proviene de la red eléctrica doméstica en lugar de la batería del vehículo.



Climatización

La refrigeración de la batería de tracción

A su vez, el equipo de climatización del vehículo también interviene en la refrigeración de la batería de tracción para minimizar el impacto sobre su envejecimiento durante cargas o descargas contundentes.



Climatización

Sistema de climatización del Renault Zoe

Este sistema de climatización ha sido diseñado y patentado exclusivamente por Renault para su modelo Zoe. Su funcionamiento es muy parecido al de una bomba de calor de uso doméstico.



Climatización

Sistema de climatización del Renault Zoe

El compresor de aire acondicionado empleado para la climatización del habitáculo también se utiliza para la refrigeración de la batería de tracción. Para ello se Renault ha incorporado una **turbina** y un **evaporador** en el habitáculo de la batería de tracción para refrigerarla con aire enfriado mediante un **circuito estanco**.



Climatización

Sistema de climatización del Renault Zoe

A través del sistema R-Link en la pantalla multifunción, el usuario puede programar que el climatizador se active a una hora en concreto, por ejemplo, 15 minutos antes de salir del garaje, estando el vehículo conectado a la red eléctrica o no. De esta forma, si el vehículo se encuentra en carga, la energía empleada para aclimatar el habitáculo proviene de la red eléctrica en lugar de la batería de tracción, conservando así la autonomía inicial.

Para ello, debe cumplirse lo siguiente:

- Vehículo conectado a la toma de carga.
- Motor parado.
- Nivel mínimo de la batería del 45 %.



Climatización

Sistema de climatización del Renault Zoe

Además, el usuario puede activar el equipo de climatización a través del botón de la llave del vehículo, independientemente de si éste se encuentra en carga o no. La configuración de la temperatura se realiza a través de la pantalla central del vehículo. El proceso de climatización se para transcurridos cinco minutos.



Botón accionamiento
climatizador

Climatización

Sistema de climatización del Renault Zoe

Para que esto suceda, debe cumplirse lo siguiente:

El nivel de la batería superior al 45 %.

Si el vehículo se está cargando, ésta no puede ser una carga rápida.

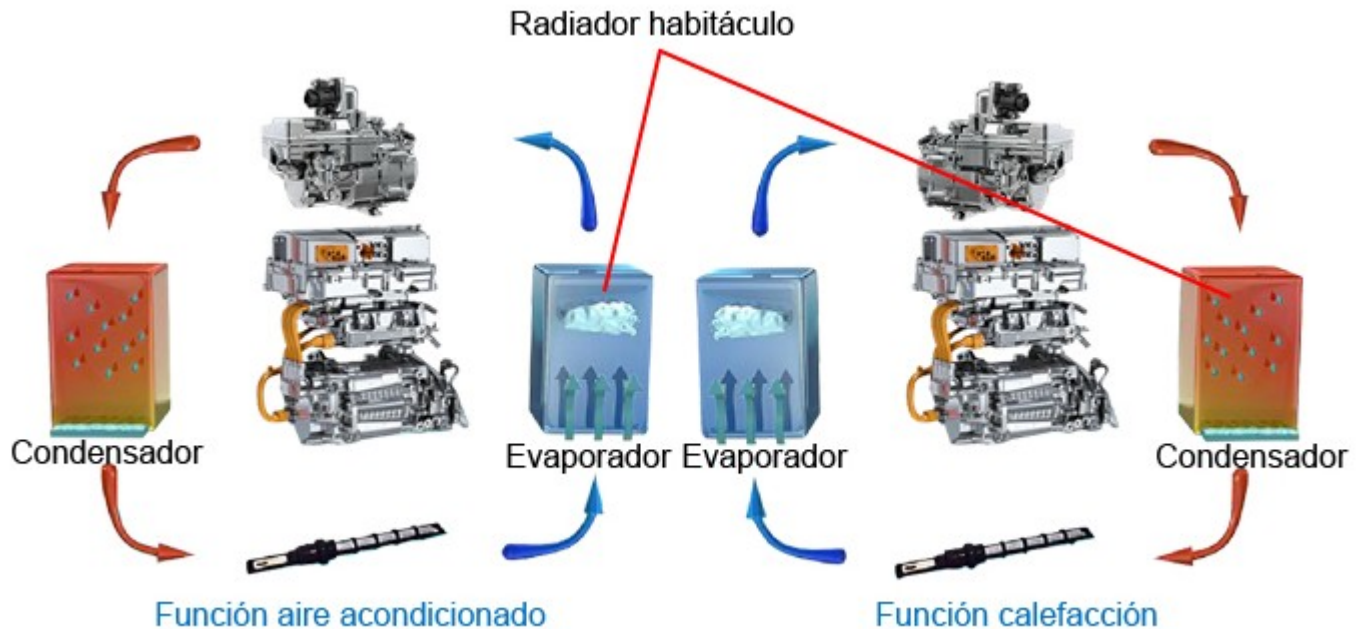
La energía requerida para el accionamiento del climatizador no debe superar el 50% de la energía acumulada en la batería de tracción.



Climatización

Climatización reversible

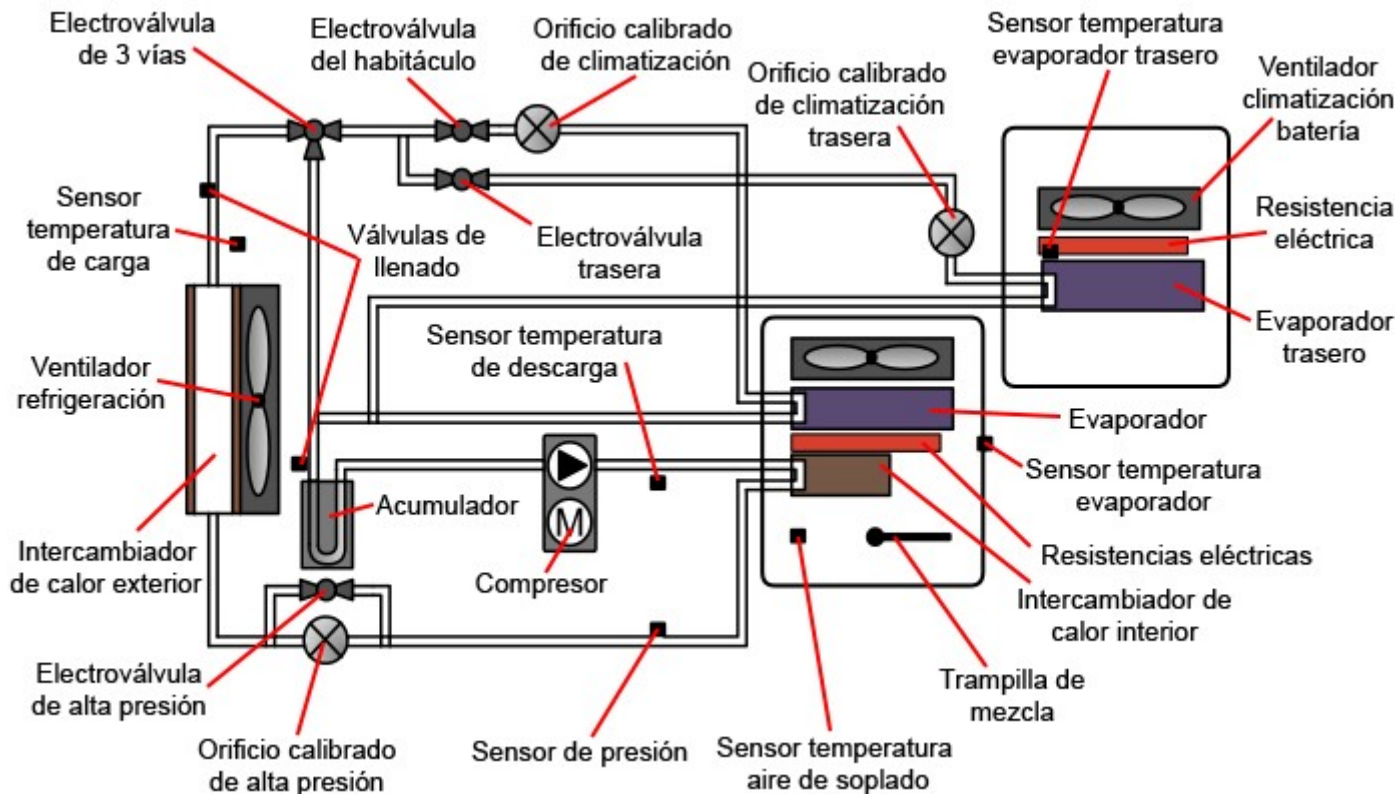
La climatización reversible se refiere a un sistema que permite calentar y enfriar el aire. El radiador interior del habitáculo se comporta como un condensador para desprender calor, o bien como un evaporador para emitir aire fresco.



Climatización

Componentes del circuito de climatización en el Zoe

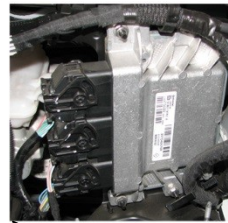
El circuito de climatización se compone de los siguientes elementos:



Climatización, componentes

Compresor eléctrico

Se trata de un compresor tipo “scroll” que gira mediante un motor eléctrico integrado en su interior que funciona a **400-380 V** y puede desarrollar una potencia de al menos de **1,3 kW**. Su velocidad de rotación oscila entre 6.000 y 8.000 rpm. La comunicación con la unidad de **mando del vehículo eléctrico EVC** es mediante un bus multiplexado del tipo LIN. Su ubicación es la misma que en un vehículo convencional, es decir, en el vano motor.



Climatización, componentes

Lubricante para el sistema de climatización

El **aceite empleado** en este compresor es específico de **tipo POE** (polioléster), en lugar de PAG (polialquílglícol) utilizado en circuitos de climatización convencionales. Tiene propiedades que **garantizan la resistencia del aislamiento eléctrico del compresor** con respecto al resto del vehículo. El aceite homologado por Renault es el Denso ND 11.



Climatización, componentes

Sensor temperatura de carga

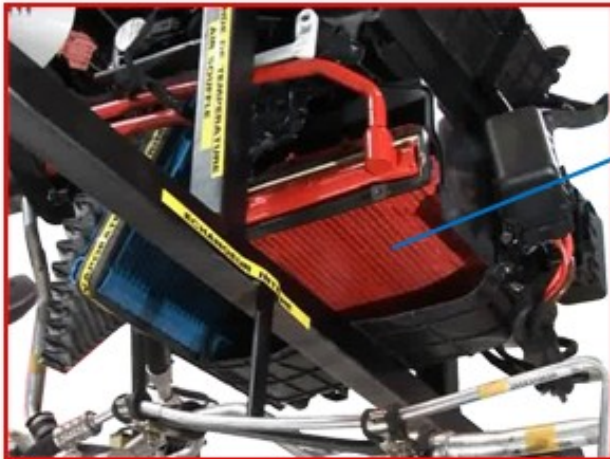
Este sensor mide la temperatura del fluido del circuito de refrigeración a la salida del compresor. Su información es recibida por la unidad de la bomba de calor y se utiliza para evitar que cuando el gas esté muy caliente pase a los componentes del bloque de climatización. Se encuentra en el grupo de tuberías del lado izquierdo.



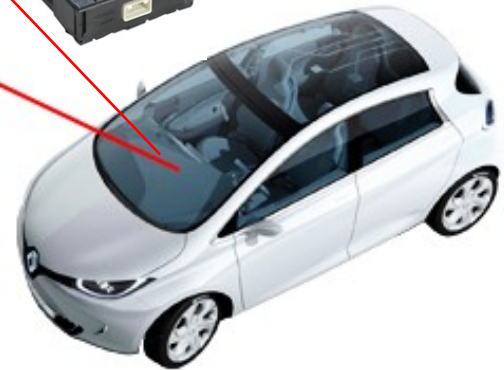
Climatización, componentes

Intercambiador de calor interior

Ubicado en la caja de calefacción de la unidad climática, su misión es **calentar el aire que entra al habitáculo**. En su interior hay un **sensor de temperatura** para que la **unidad de la bomba de calor** controle la temperatura del intercambiador de calor del habitáculo.



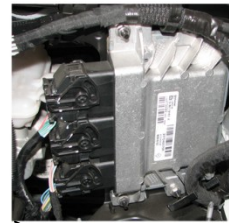
Intercambiador de calor



Climatización, componentes

Sensor de presión

Se encuentra cerca el faro izquierdo. Se trata de un sensor de presión del **tipo piezoresistivo** cuya **señal es proporcional a la presión del circuito de climatización**. La información de este sensor es recibida por **la unidad de mando del vehículo eléctrico EVC**. La EVC utiliza esta señal **para regular el régimen del compresor eléctrico**.

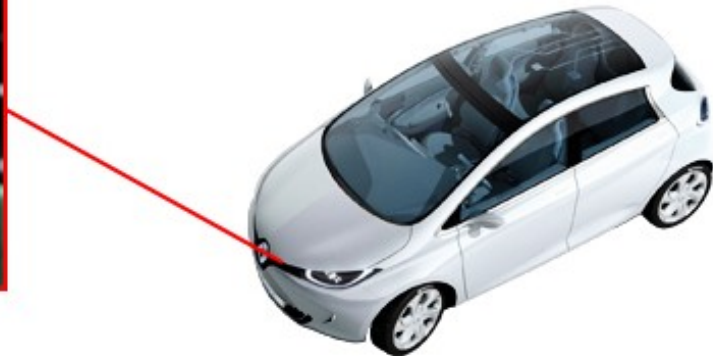
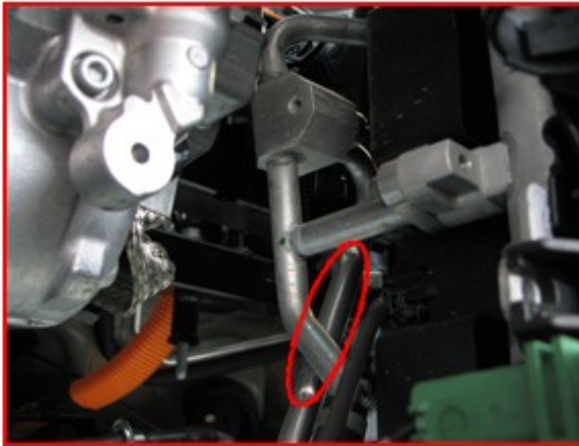


Nota: este sensor no incorpora una válvula interna. Es necesario vaciar el gas del circuito antes de desmontar el sensor.

Climatización, componentes

Orificio calibrado de alta presión

Su función es muy parecida a la de una **válvula de expansión**. Está dimensionado específicamente para este circuito de climatización y **asegura el paso de alta a baja presión** según funcionamiento del circuito.



Climatización, componentes

Electroválvula de alta presión

Se encuentra bajo el ventilador de refrigeración. Se trata de una electroválvula de dos posiciones, abierta y cerrada que se encuentra abierta en estado de reposo. **Su activación es a cargo de la unidad de la bomba de calor.**

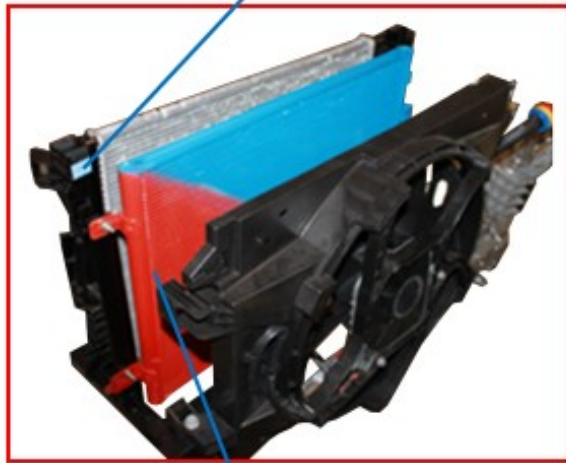


Climatización, componentes

Intercambiador de calor exterior

Montado **junto con el radiador** del sistema de alta tensión **en el vano motor**, cumple las funciones de **condensar o evaporar el líquido refrigerante** del circuito de climatización según funcionamiento. Así pues, será normal ver que en ocasiones puede gotear agua condensada en esta zona.

Radiador refrigeración alta tensión



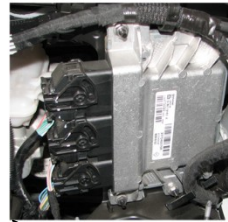
Intercambiador exterior



Climatización, componentes

Ventilador refrigeración

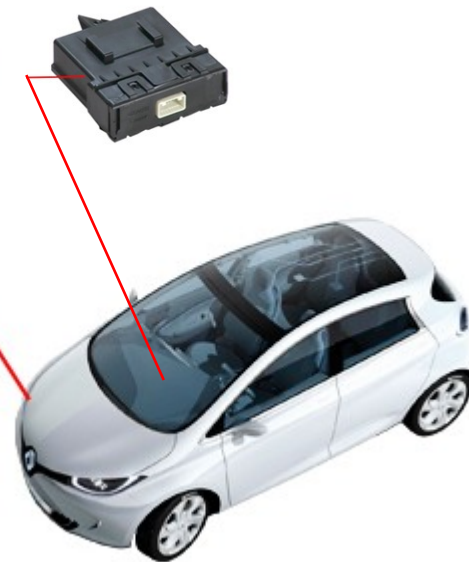
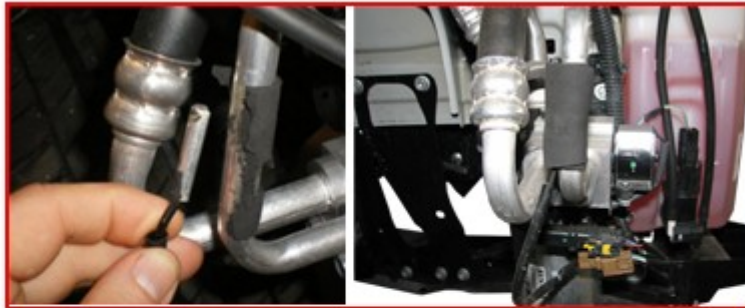
El ventilador completa el circuito de refrigeración tanto del sistema de tracción como del sistema de climatización. Se trata de un motor sin escobillas. **Es controlado por la unidad del motor del vehículo eléctrico EVC mediante una señal PWM.**



Climatización, componentes

Sensor temperatura de descarga

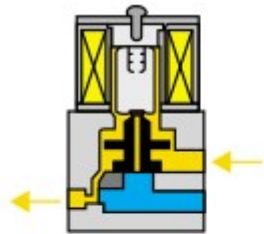
Se encuentra junto al depósito de agua para el limpiaparabrisas. Este **sensor mide la temperatura del fluido del circuito de refrigeración a la salida del intercambiador del vano motor**. Su información es recibida por la unidad de la **bomba de calor** y se utiliza para **controlar el nivel de hielo en el intercambiador exterior** (vano motor) cuando el usuario del vehículo solicita el modo calefacción.



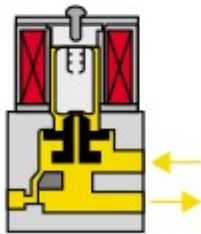
Climatización, componentes

Electroválvula de 3 vías

Se encuentra junto al depósito de agua para el limpiaparabrisas. Se trata de una electroválvula de dos posiciones, abierta y cerrada, encontrándose abierta en estado de reposo. La **activación va a cargo de la unidad de la bomba de calor**. Su función es derivar el **refrigerante hacia los evaporadores o hacia el acumulador y el compresor** según sea el ciclo termodinámico de trabajo.



Electroválvula en reposo



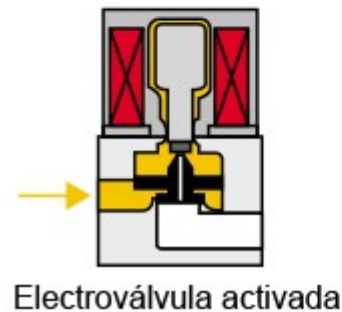
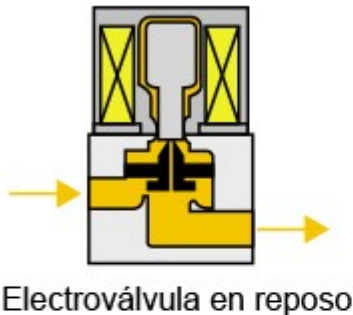
Electroválvula activada



Climatización, componentes

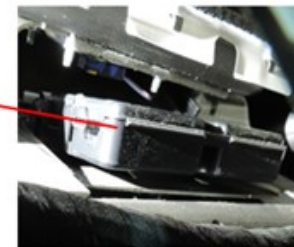
Electroválvulas del habitáculo y trasera

Se encuentran cerca el faro derecho. Se trata de unas electroválvulas de dos posiciones, abierta y cerrada, encontrándose abiertas en estado de reposo (sin alimentación). **Su activación la realiza la unidad de climatización.**



Electroválvula del habitáculo

Electroválvula trasera



Climatización, componentes

Orificio calibrado de climatización

Su función es muy parecida a la de una **válvula de expansión**. Está dimensionado específicamente para este circuito de climatización y **provoca el paso de alta a baja presión** según sea el funcionamiento del circuito.



Climatización, componentes

Evaporador del habitáculo

Es un **intercambiador térmico** que tiene por función **enfriar y deshumidificar** el aire que lo atraviesa. Está ubicado en la unidad climática del habitáculo.



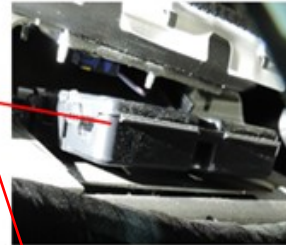
Evaporador



Climatización, componentes

Sensor temperatura evaporador

Está situado en el bloque de la unidad climática climatización, entre las resistencias eléctricas y el evaporador. **Informa a la unidad del climatizador acerca de la temperatura del evaporador** y su información es utilizada para **impedir la formación de hielo en el mismo**.



Climatización, componentes

Resistencias eléctricas

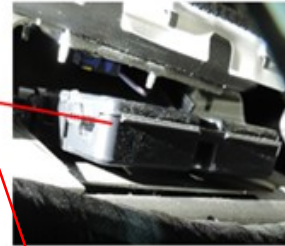
La calefacción adicional del habitáculo se realiza mediante **resistencias del tipo PTC**. Su funcionamiento se realiza al voltaje de la batería de 12 V con una potencia de 1.800 W. Su **activación la ejecuta la unidad de control del habitáculo UCH** a través de unos relés ubicados en la zona inferior de la consola central.



Climatización, componentes

Sensor temperatura aire de soplado

Es un sensor de tipo NTC. Se ubica detrás de las salidas de aire central e **informa a la unidad del climatizador sobre la temperatura del aire de soplado** para enfriar o calentar el habitáculo.



Climatización, componentes

Acumulador

Se trata de un **depósito de líquido refrigerante en estado gaseoso**. Contiene un **deseccante** y **unos filtros que permiten retener el agua** susceptible de circular en el circuito de climatización y atrapar las impurezas.



Climatización, componentes

Válvulas de llenado

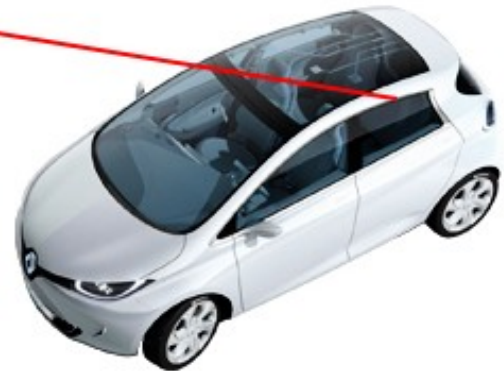
Dispone de dos, una para el circuito de alta presión y otra para el circuito de baja presión. Son compatibles con el refrigerante del tipo 1234yf.



Climatización, componentes

Orificio calibrado de climatización trasera

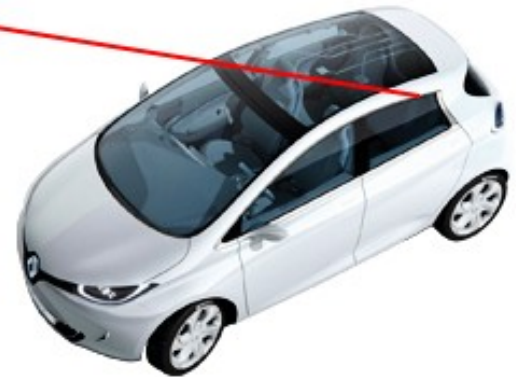
Su función es muy parecida a la de una **válvula de expansión**. Está dimensionado específicamente para este circuito de climatización y **asegura el paso de alta a baja presión** según funcionamiento del circuito. Ubicado antes del habitáculo estanco de la batería.



Climatización, componentes

Evaporador trasero para la batería de tracción

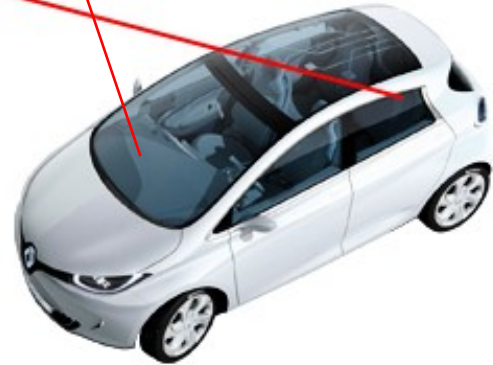
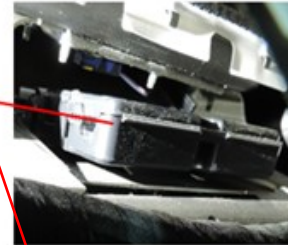
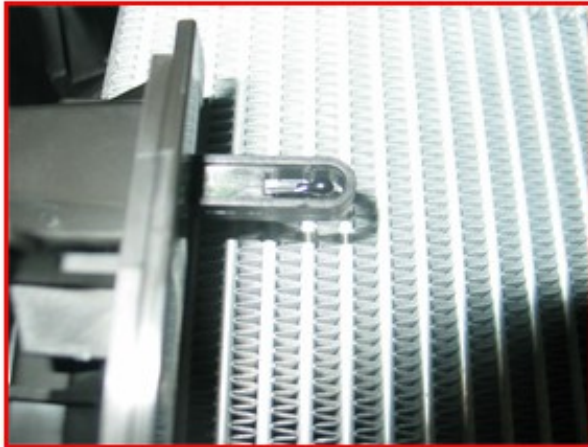
Es un **intercambiador térmico** que tiene por función **enfriar y deshumidificar el aire** que lo atraviesa, el cuál servirá para regular la temperatura de la batería de tracción. Ubicado antes del habitáculo estanco de la batería.



Climatización, componentes

Sensor temperatura del evaporador trasero (batería de tracción)

Informa a la **unidad del climatizador** acerca de la **temperatura del evaporador de la batería de tracción** y su información es utilizada para **impedir la formación de hielo en dicho evaporador**.



Climatización, componentes

Resistencia eléctrica (batería de tracción)

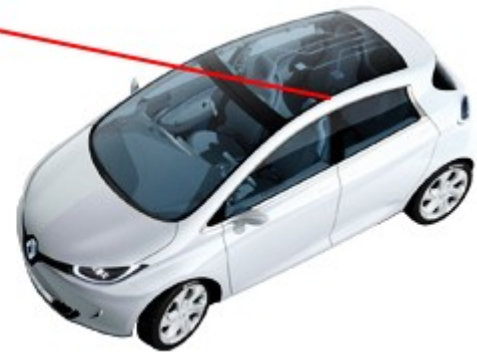
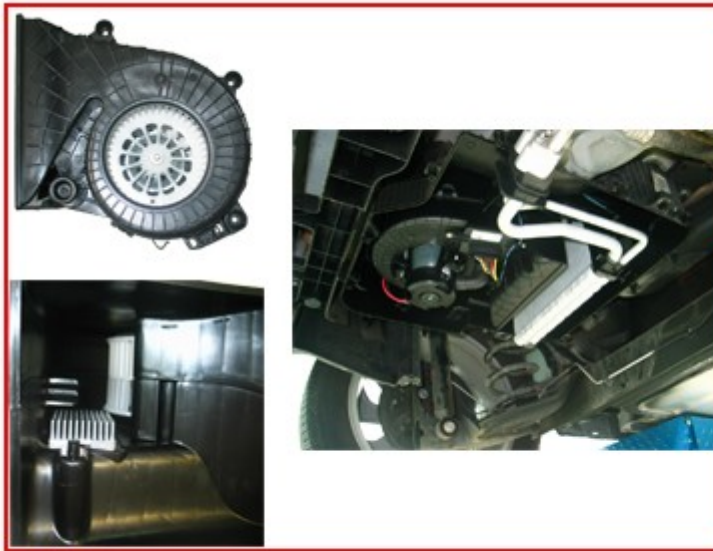
Las bajas temperaturas afectan drásticamente al rendimiento de la batería de tracción. **En países fríos, el Renault ZOE incorpora resistencias eléctricas del tipo PTC para aumentar la temperatura de la caja de batería de tracción** y así poder trabajar en condiciones óptimas. El grupo de resistencias es alimentado a 400 voltios por la propia batería de tracción desarrollando una potencia de 900 W..



Climatización, componentes

Ventilador refrigeración batería tracción

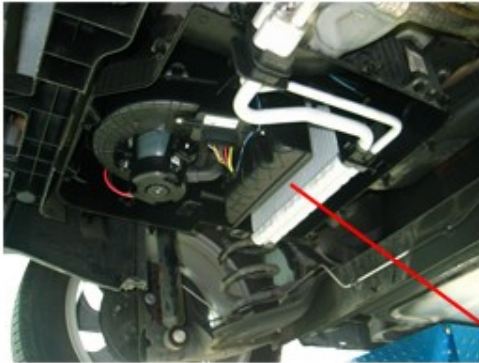
Comandado por la unidad de climatización, se ocupa de la refrigeración de la batería de tracción. Dispone de un módulo para el control de las diferentes velocidades de funcionamiento. Ubicado antes del habitáculo estanco de la batería.



Climatización, componentes

Ventilador refrigeración batería tracción

El sistema de refrigeración de la batería es un **circuito cerrado**, es decir, no aspira aire del exterior. Sin embargo, dispone de un **filtro antipartículas** para retener las impurezas que puedan filtrarse a través de las juntas entre los conductos de aire. Ubicado antes del habitáculo estanco de la batería.



Climatización, componentes

Ambientador-ionizador

El Renault ZOE dispone de **un ambientador que puede albergar dos cartuchos diferentes**. Si el ambientador se utiliza una hora al día, el cartucho dura aproximadamente tres meses. A su vez, se dispone de **un ionizador** que genera iones negativos e hidrógeno para eliminar sustancias nocivas como virus, microbios, hongos... Está ubicado en el salpicadero, lado acompañante.



Climatización, componentes

Unidad del climatizador

Está situada en el lado del acompañante, en el travesaño del salpicadero. Se comunica con la unidad del vehículo eléctrico EVC y la UCH a través de CAN-Bus y trabaja en conjunto con la unidad de bomba de calor para **gestionar el funcionamiento de la climatización del habitáculo**. Controla las **chapaletas** de gestión del aire de la unidad climática, la velocidad de su **turbina** de aireación y las **electroválvulas para los evaporadores del habitáculo y batería de tracción**.



Climatización, componentes

Unidad de la bomba de calor

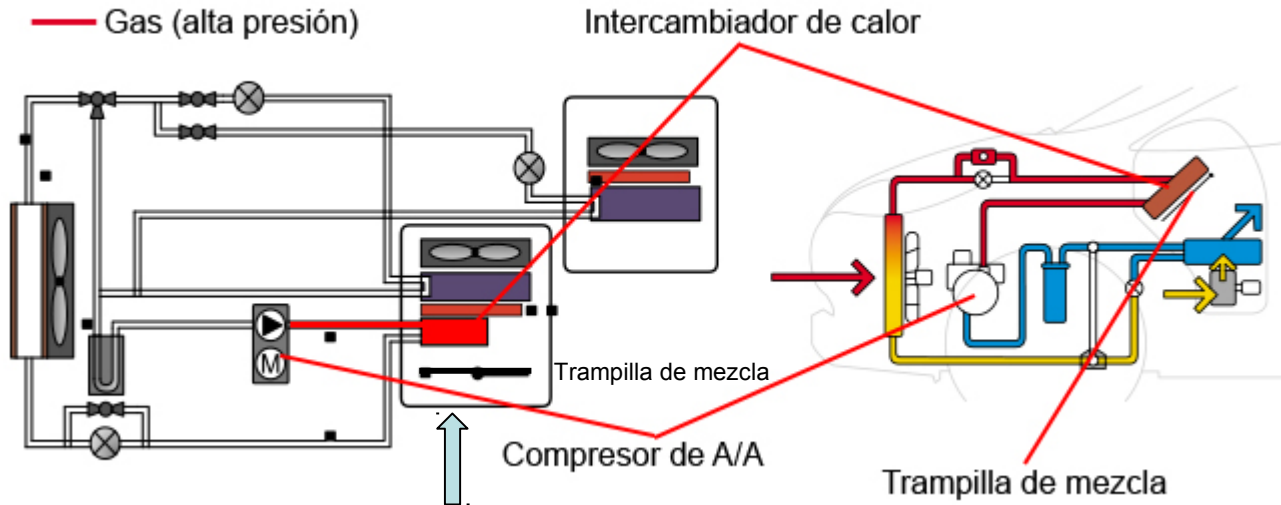
Se encuentra en la parte central del salpicadero y el fabricante es Denso. Trabaja en conjunto con la unidad del climatización. **Controla la electroválvula de derivación del compresor (3vías) y la electroválvula de alta presión (para la bomba de calor del circuito de refrigeración)** participando en la gestión de la temperatura del habitáculo y la batería de tracción. Para ello, **recibe las señales de las sondas de temperatura de carga y descarga del circuito refrigerante.**



Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire frío

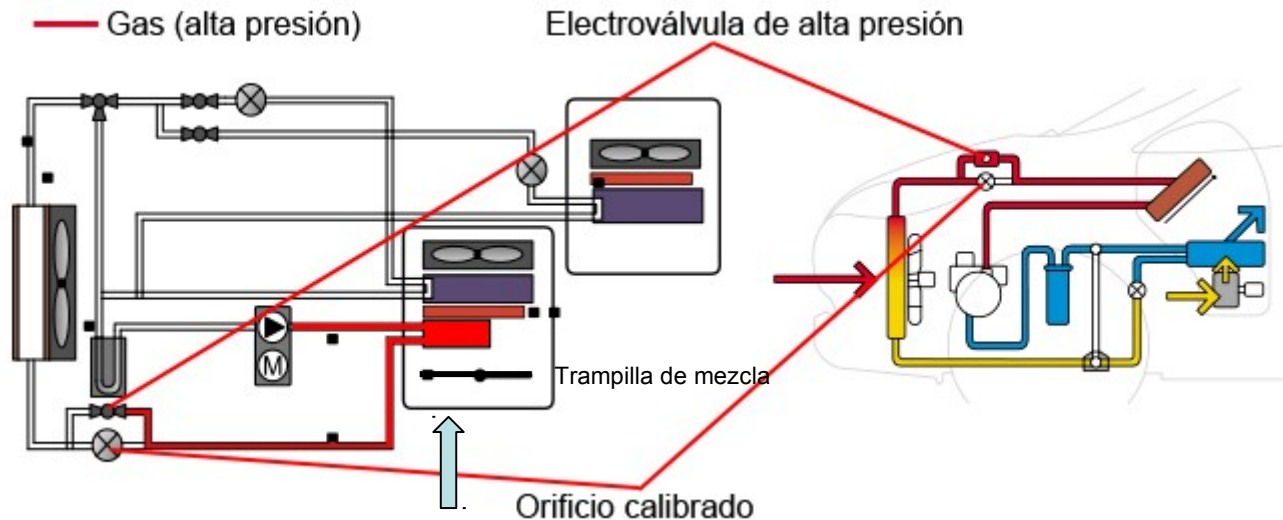
A la salida del compresor el refrigerante se encuentra en **estado gaseoso a alta presión**. El gas es dirigido al intercambiador de calor, que al encontrarse **cerrado por la trampilla de mezcla** no genera ningún cambio en el sistema.



Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire frío

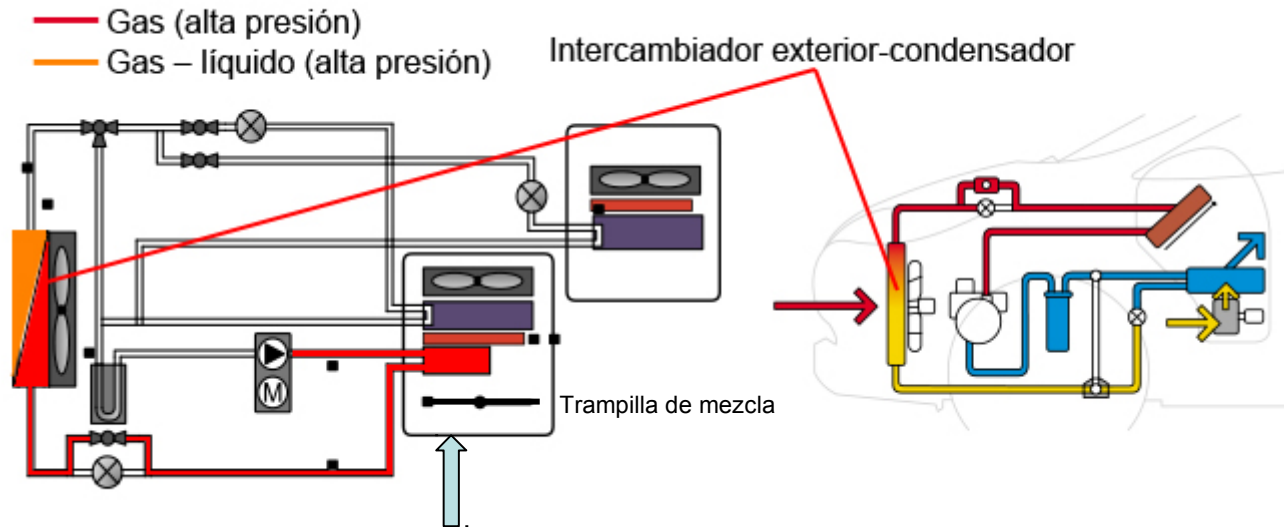
A la salida del intercambiador de calor, **el refrigerante sigue en estado gaseoso a alta presión** y se dirige a la electroválvula de alta presión. Esta electroválvula se encuentra abierta al no recibir ningún tipo de señal. El refrigerante pasa por el interior de la electroválvula en lugar de por el orificio calibrado (camino más fácil), **sin hacer ningún cambio de estado**.



Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire frío

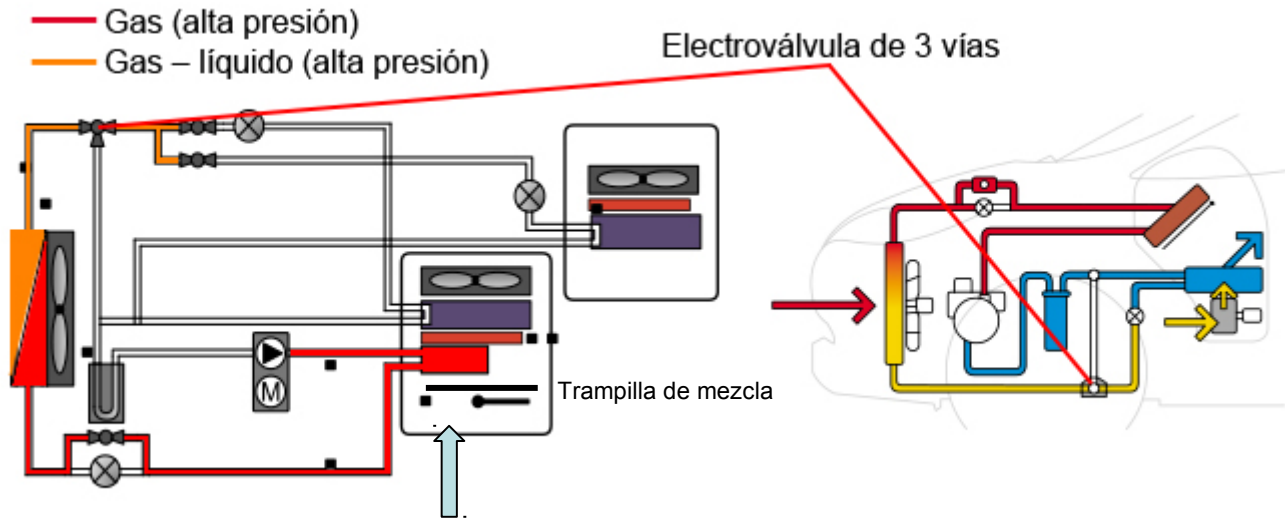
A continuación, el refrigerante es conducido hacia el **intercambiador exterior del vano motor**, que en este caso asume **la función de condensador con el electro-ventilador en marcha**. En el interior del condensador, el gas refrigerante empieza un proceso de licuado, en el cual **cede al exterior el calor que ha absorbido** en el interior del habitáculo a través del evaporador y mantiene la presión.



Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire frío

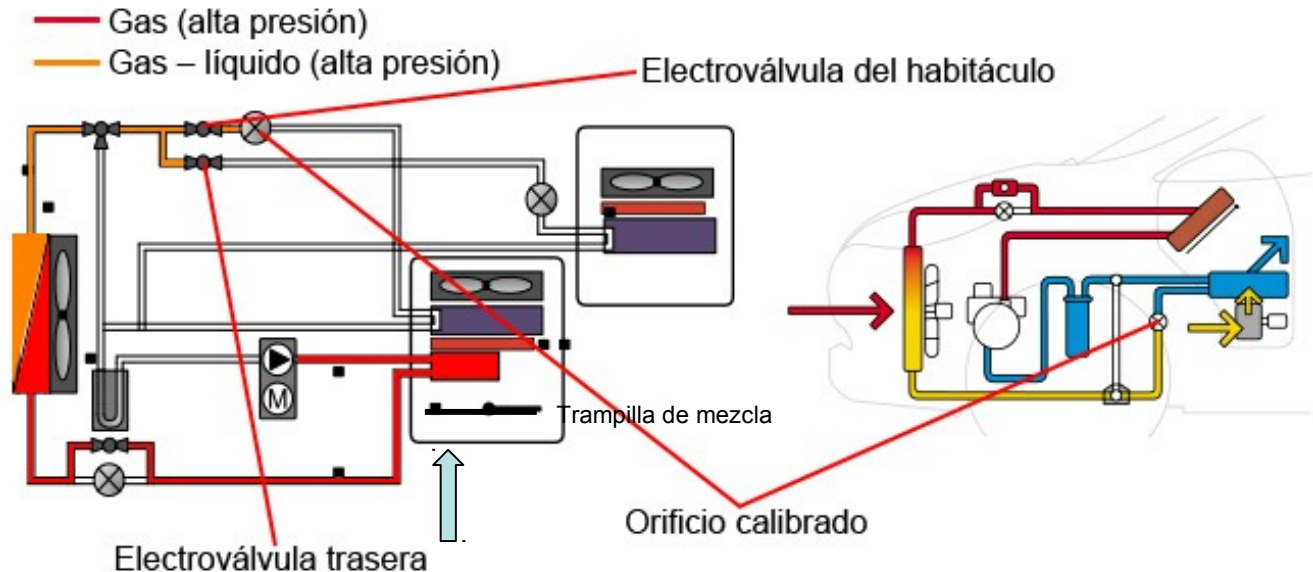
De la salida del intercambiador exterior pasa a la **electroválvula de 3 vías**. Esta electroválvula se encuentra **abierta al no recibir ningún tipo de señal** y permite el paso del líquido refrigerante hacia las electroválvulas del habitáculo y compartimiento trasero (para la batería de tracción).



Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire frío

Según las frigorías solicitadas en el interior del habitáculo, **la unidad del clima activa la electroválvula correspondiente a la batería de tracción, con el fin de cerrarla evitando así la refrigeración de la misma** y potenciando la refrigeración del habitáculo. Este proceso también puede darse de forma inversa o en conjunto (manteniendo las dos electroválvulas abiertas). A la salida de la electroválvula del habitáculo se encuentra un **orificio calibrado que permite que el líquido refrigerante se expanda y baje de presión pasando a estado líquido**.

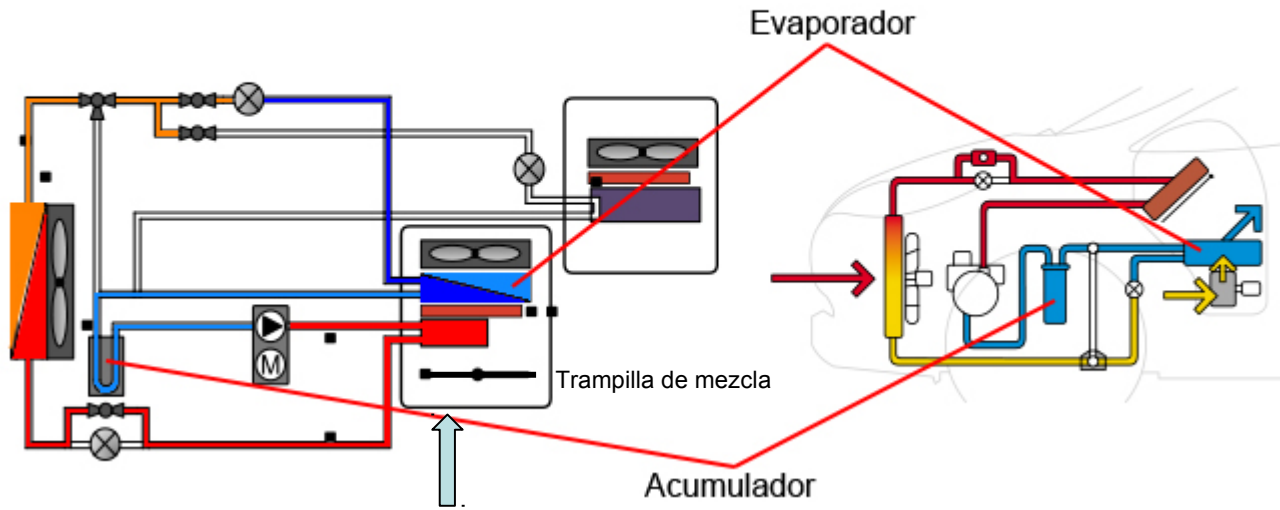


Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire frío

En el evaporador, el líquido refrigerante sufre un **proceso de evaporación** (pasa de líquido a gas), en el cual **se absorbe el calor del interior del habitáculo**. El gas es conducido de la salida del evaporador **hacia el acumulador y seguidamente hacia el compresor** del aire acondicionado, donde empezará de nuevo el ciclo.

- Gas (alta presión)
- Líquido (baja presión)
- Gas – líquido (alta presión)
- Gas (baja presión)

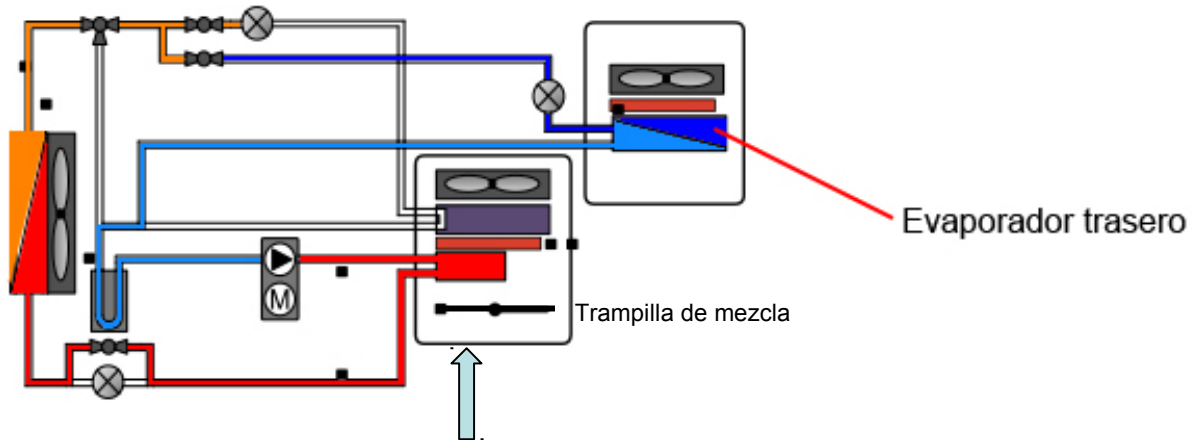


Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para la refrigeración de la batería

La refrigeración de la batería se realiza de la misma forma que en el habitáculo, la única diferencia es que **el evaporador interior es sustituido por el evaporador trasero**.

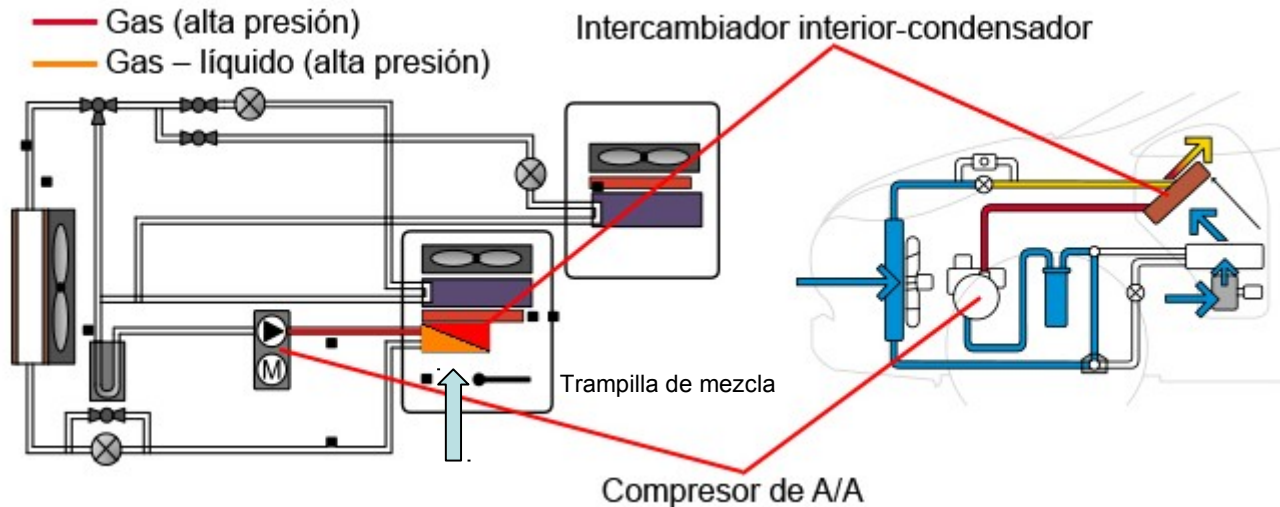
- Gas (alta presión)
- Líquido (baja presión)
- Gas – líquido (alta presión)
- Gas (baja presión)



Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire caliente

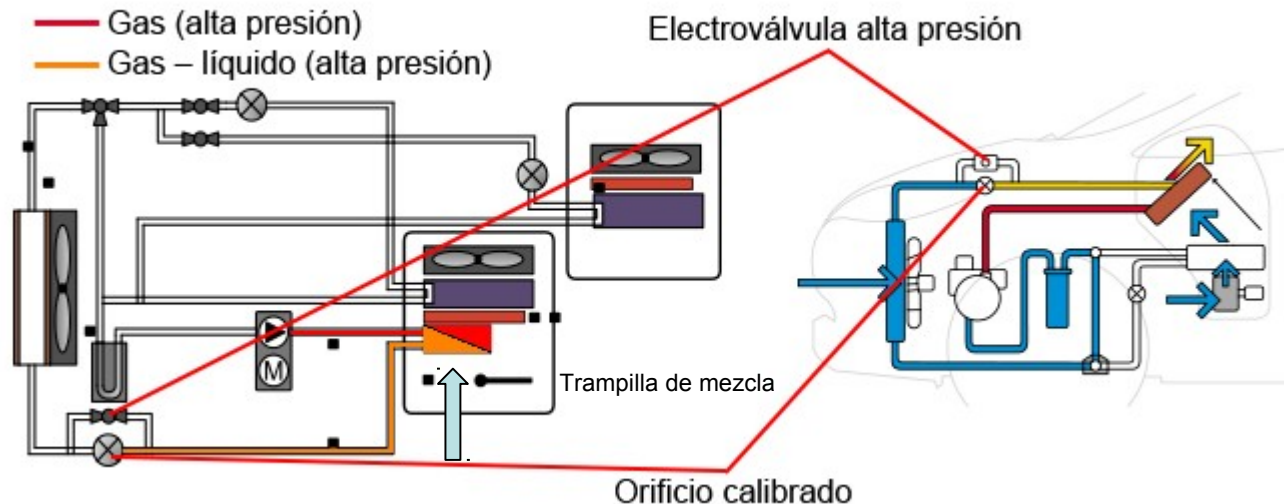
A la salida del compresor, el refrigerante se encuentra **en estado gaseoso a alta presión**. El gas es dirigido al intercambiador de calor interior, el cual **asume la función de condensador** al estar la **trampilla de mezcla abierta y la turbina de aireación funcionando**. En el interior del intercambiador (condensador), el refrigerante empieza un proceso de licuado donde cede calor y “absorbe” el frío del interior del habitáculo.



Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire caliente

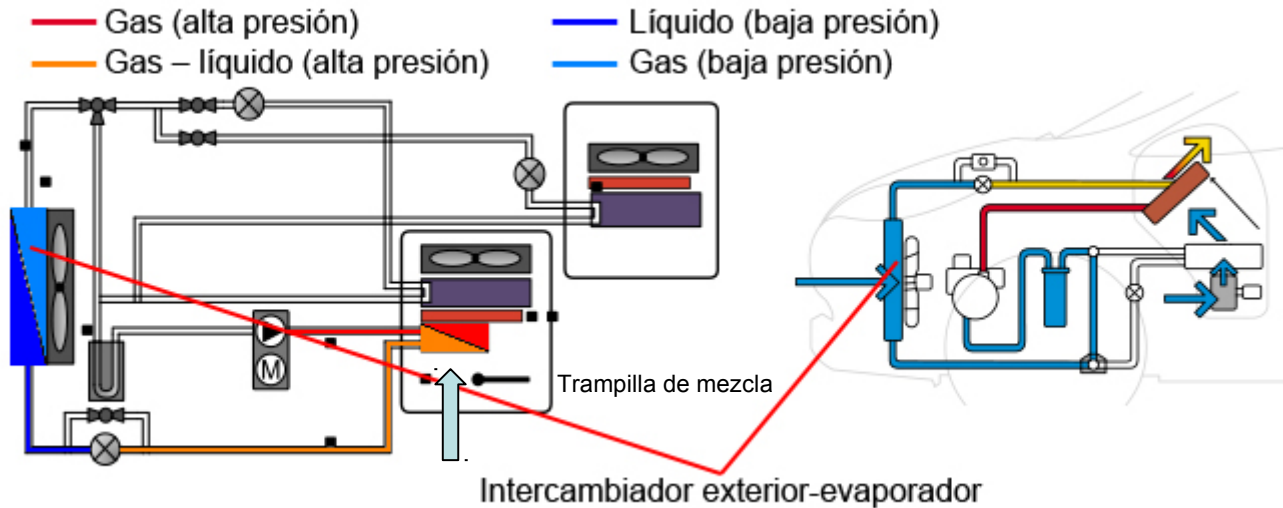
A continuación, el refrigerante se dirige hacia la **electroválvula de alta presión**. Ésta es **activada por la unidad de la bomba de calor**, con el fin de cerrarla y evitar así el paso del refrigerante por su interior. Entonces, el refrigerante es obligado a pasar por el **orificio calibrado**, donde **se expande y baja la presión**.



Climatización, funcionamiento

Funcionamiento para aire caliente

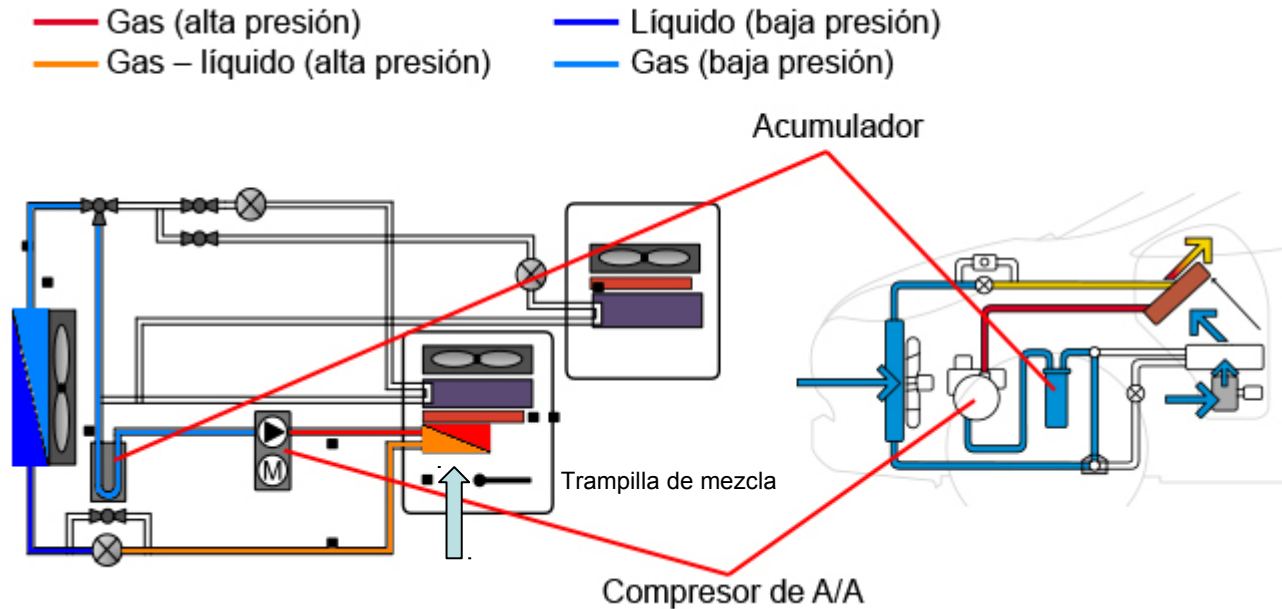
El intercambiador exterior asume la función de evaporador. En su interior, el refrigerante se vaporiza por completo “cediendo” el frío del interior del habitáculo al exterior.



Climatización

Funcionamiento para aire caliente

La unidad de la bomba de calor activa la electroválvula de 3 vías, con el fin de que el gas refrigerante pase hacia el acumulador y posteriormente hacia el compresor del aire acondicionado para empezar un nuevo ciclo. El evaporador interior de la unidad climática queda **anulado** durante este proceso.



Climatización, funcionamiento

Modo deshielo intercambiador exterior

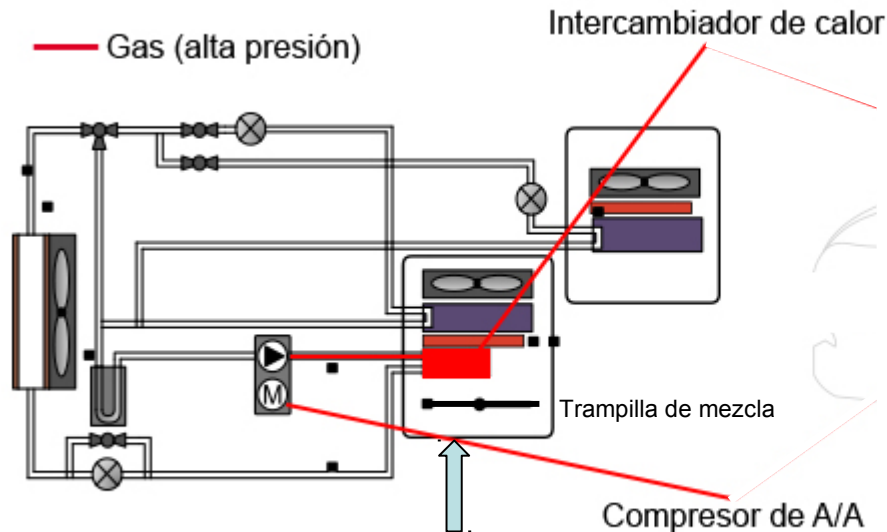
Cuando la temperatura exterior es inferior a 6 ó 5 °C, puede darse el caso de que en el sistema de climatización, **funcionando como calefacción del habitáculo, se produzcan depósitos de hielo en el intercambiador exterior** del vano motor (que asume ahora la función de evaporador cediendo frío del habitáculo al exterior). El hielo obstruiría el paso de aire a través del intercambiador de calor **empeorando el rendimiento de la calefacción**. Con el fin de evitar esta situación, el sistema de climatizador dispone de un **modo de deshielo** para el intercambiador exterior del vano motor.



Climatización, funcionamiento

Modo deshielo intercambiador exterior

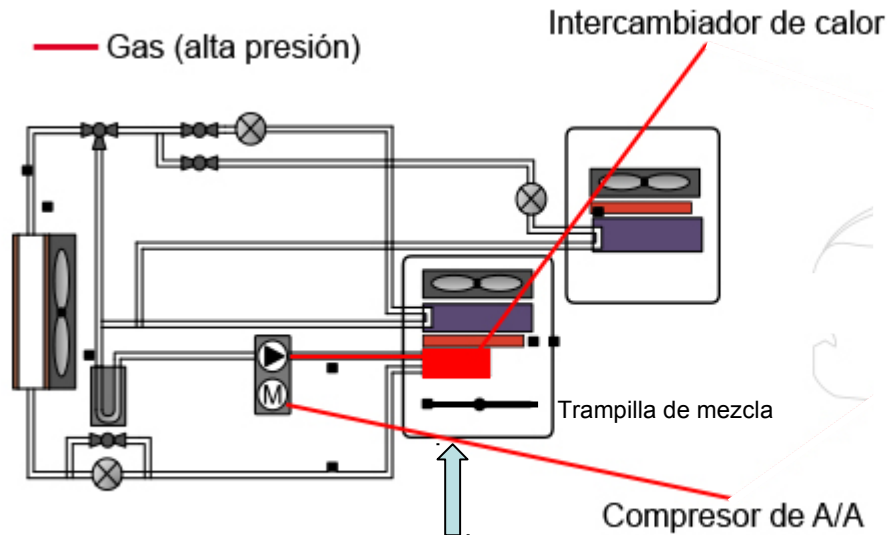
A la salida del compresor, el refrigerante se encuentra en estado gaseoso a alta presión. El gas es dirigido al intercambiador de calor, que al encontrarse tapado por la trampilla de mezcla no genera ningún cambio en el sistema.



Climatización, funcionamiento

Modo deshielo intercambiador exterior

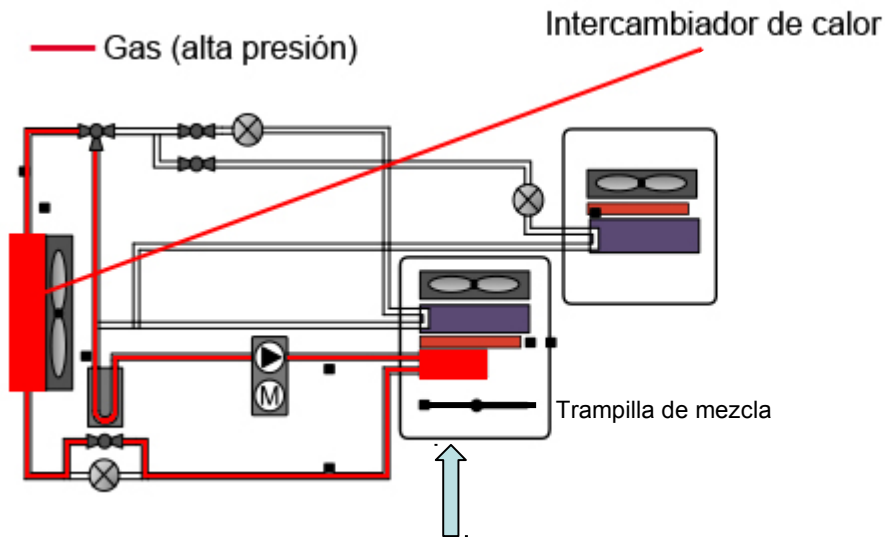
A la salida del intercambiador de calor, el refrigerante sigue en estado gaseoso a alta presión y se dirige a la **electroválvula de alta presión**. Esta **electroválvula se encuentra abierta al no recibir ningún tipo de señal**. El refrigerante pasa por el interior de la electroválvula en lugar del orificio calibrado (camino más fácil), **sin hacer ningún cambio de estado**.



Climatización, funcionamiento

Modo deshielo intercambiador exterior

Debido a que en este modo de funcionamiento no **se encuentra ningún paso calibrado**, el refrigerante **no experimenta ningún cambio de estado**, encontrándose a la salida del intercambiador exterior del vano motor en estado gaseoso a alta presión. **La válvula de tres vías se mantiene alimentada para que cierre el paso del refrigerante** hacia los evaporadores, de manera que se reconduce hacia el acumulador y de vuelta al compresor. **De esta forma la temperatura del intercambiador aumenta y se pueden eliminar los depósitos de hielo.**



SEGURIDAD DURANTE EL MANTENIMIENTO

Seguridad durante el mantenimiento

Precauciones

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión.

Sin embargo, existen algunas excepciones; podrán realizarse trabajos con la instalación en tensión en los siguientes casos:

Operaciones elementales.

Trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad: 24 V (local húmedo) y 50 V (local seco).

Mediciones y verificaciones cuya naturaleza así lo exija.

Trabajos en entornos donde no pueda interrumpirse el suministro eléctrico debido al tipo de actividad que se realiza.



A excepción de si existe riesgo de incendio, explosión o acumulación peligrosa de carga electrostática, donde será OBLIGATORIO desconectar la tensión.

Seguridad durante el mantenimiento

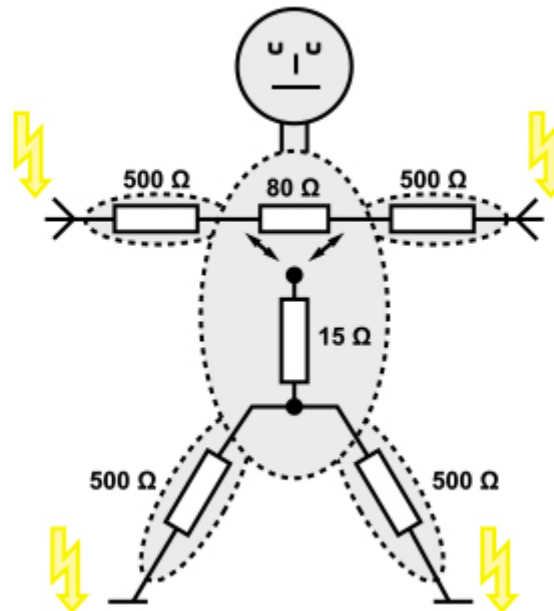
Acreditación necesaria

Para **desconectar la alta tensión** de un sistema, a parte de su conocimiento electromecánico, **se necesita una acreditación específica** que, a día de hoy, se obtiene a través de una empresa especializada en prevención de riesgos laborales.



Efectos fisiológicos de la corriente sobre el cuerpo humano

Más que el voltaje en sí, lo que provoca heridas y lesiones en el cuerpo de una persona es la intensidad que circula por su interior ante un choque eléctrico, y ésta depende de la resistencia que ofrece el cuerpo del operario. La resistencia aproximada del cuerpo humano es la siguiente:



La resistencia de la piel tiende a aumentar cuando se encuentra seca y es de gran espesor, y por el contrario, es baja cuando la piel está húmeda y es fina. La resistencia de la piel es superior a la que ofrecen los órganos internos del cuerpo: músculos, nervios, vasos sanguíneos... Se ha calculado que la piel tiene una resistencia que oscila entre 100 y 1.000.000 de ohmios, pero no debe tenerse en cuenta ya que ésta se perfora más o menos a 400 voltios y la resistencia se reduce bruscamente. **Se considera la resistencia media del cuerpo humano de 1.000 ohmios.**



Seguridad durante el mantenimiento

Peligros

El paso de la corriente a través del cuerpo humano produce los siguientes efectos:

Intensidad	Efectos
0-1 mA	No produce ninguna sensación.
1-8 mA	Choque no muy doloroso, no se pierde el control muscular.
8-15 mA	Choque muy doloroso sin pérdida del control muscular.
15-25 mA	Choque doloroso con posible pérdida del control muscular. Puede presentarse el fenómeno del agarrotamiento de la mano.
25-50 mA	Choque doloroso. Fuertes contracciones musculares. Tetanización del músculo del pecho (paso de corriente por el corazón), en contactos prolongados (más de 2 minutos) puede provocar asfixia. Muerte si no se facilita atención adecuada en pocos minutos.
50-100 mA	Efectos anteriores más posible fibrilación del corazón (paro del corazón).
100-200 mA	Casi siempre provoca fibrilación cardíaca y la muerte instantánea.
Más de 200 mA	Fuertes contracciones de los músculos del corazón que lo mantienen paralizado. Quemaduras severas.

Seguridad durante el mantenimiento

Clasificación de la tensión

Según el voltaje y su aplicación, la tensión se clasifica en:

Instalaciones eléctricas		
	AC	DC
Muy baja tensión	0 – 50 V	0 – 75 V
Baja tensión	50 – 1 kV	75 V – 1,5 kV
Alta tensión	1 kV - - >	1,5 kV - - >
Vehículos eléctricos		
Baja tensión	0 – 30 V	0 – 120 V
Alta tensión	30 V – 1 kV	120 V – 1,5 kV



Seguridad durante el mantenimiento

Procedimiento de seguridad

La consignación consiste en un proceso donde se asegura la protección contra descargas eléctricas a las personas que realizan trabajos en circuitos eléctricos, consiste en:

Desconectar la alta tensión (equiparse para ello con los equipos de protección individual pertinentes).

Tomar precauciones para evitar cualquier posible realimentación.

Comprobar la ausencia de tensión.

Establecer una señalización de seguridad y delimitar la zona de trabajo.



¡Atención! La desconexión de la alta tensión sólo puede realizarla una persona cualificada y certificada para ello.

Seguridad durante el mantenimiento

Equipos de seguridad

A la hora de efectuar trabajos en vehículos eléctricos, cabe destacar que existen tres medios de protección:

La consignación

Los equipos de protección colectiva (E.P.C)

Los equipos de protección individual (E.P.I)



Consignación



Equipos de protección colectiva



Equipos de protección individual

Seguridad durante el mantenimiento

Equipos de seguridad

Las herramientas utilizadas para trabajar en componentes eléctricos o bien componentes cercanos (hasta 50 cm de la zona de peligro) deberán disponer de dispositivos aislantes de como mínimo hasta 1.000 V.

Las herramientas eléctricas de mano requieren una máxima atención, pues hay más posibilidad de sufrir un choque eléctrico (están alimentadas con otra fuente de corriente) y en caso de fallo de aislamiento impiden soltarlas, debido a la tetanización de los músculos de la mano.



Seguridad durante el mantenimiento

Equipos de seguridad

Referente a los equipos de protección individual (E.P.I) es necesario disponer de:

Guantes de protección eléctrica:



Clase: 00

Tensión de prueba: 2.500 V

Tensión de utilización: 500 V

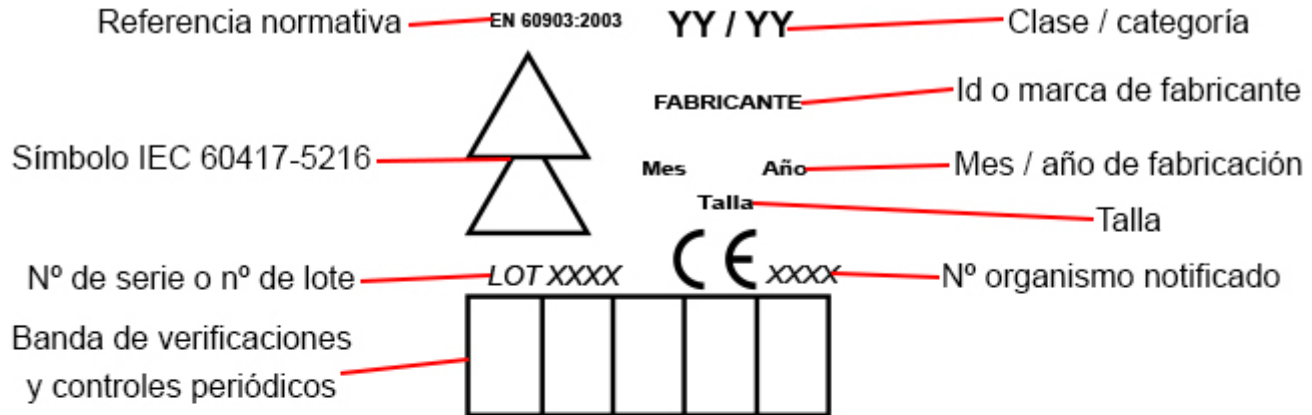
Normativa Europea: EN 60 903

Normativa Internacional: CEI 60 903

Seguridad durante el mantenimiento

Equipos de seguridad

En los guantes, deben figurar las siguientes indicaciones:



Clase	Color	Tensión alterna eficaz (V)	Tensión continua (V)
00	Beige	500	750
0	Rojo	1.000	1.500
1	Blanco	7.500	11.250
2	Amarillo	17.000	25.500
3	Verde	26.500	39.750
4	Naranja	36.000	54.000

Categoría	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
R	Ácido, aceite, ozono
C	A muy bajas temperaturas

Seguridad durante el mantenimiento

Equipos de seguridad

Es obligatorio revisar los guantes cada 30 o 90 días y sustituirlos por unos nuevos en caso de un resultado insatisfactorio.

Guantes clase 00 y 0: inspección visual y de fugas de aire.

Resto de clases: lo anterior + ensayo dieléctrico según norma UNE EN 60903.



Nota: queda totalmente prohibido verificar las fugas de aire de los guantes soplando en su interior, pues la humedad contenida en el aliento reduce su efectividad.

Seguridad durante el mantenimiento

Equipos de seguridad

Máscara facial:



Equipo de protección individual conforme a la Normativa Europea:

EN 166: Protección individual de los ojos

EN 170: Protección individual de los ojos, filtro para ultravioleta

Seguridad durante el mantenimiento

Equipos de seguridad

Mono protector contra descargas eléctricas:

Preferentemente de algodón.



Seguridad durante el mantenimiento

Equipos de seguridad

Calzado de seguridad de la clase eléctrica 00 ó 0:

Puede cumplir o no la norma general del calzado de seguridad (puede llevar puntera de protección o no), pero como norma debe ser un calzado de caucho o materiales poliméricos, es decir, similar al material de los guantes aislantes citados anteriormente.



Calzado de seguridad diseñado para colocarse sobre otro calzado

Seguridad durante el mantenimiento

Medidas de protección

También es obligatorio quitarse todos los objetos personales de metal como joyas, relojes... Las personas con **marcapasos, desfibriladores** y otros dispositivos similares **NO PUEDEN** realizar algunas operaciones en instalaciones de alta tensión pues el campo magnético que desprenden puede afectar el funcionamiento de estos aparatos.



¡Atención! Queda totalmente prohibido trabajar solo en el taller. Siempre debe haber otra persona cerca para ayudar a la persona en peligro en caso de producirse un problema.

Seguridad durante el mantenimiento

Medidas de protección

A nivel de protección colectiva, es necesario:

Un kit de delimitación de la zona de trabajo: postes, cadenas blancas y rojas...

Un cartel de advertencia que indique que se están realizando trabajos con alta tensión que debe ubicarse en un lugar bien visible.



Kit de delimitación de la zona de trabajo

WORK IN PROGRESS



DANGER



NO ACCESS

TO UNTRAINED PERSONS OR
PERSONS NOT ACCOMPANIED BY A TRAINED PERSON

Cartel de advertencia

Seguridad durante el mantenimiento

Métodos de extinción de incendios

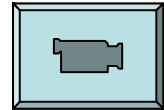
Los medios más efectivos para apagar un incendio producido por un cortocircuito eléctrico son:

Extintores de nieve carbónica (CO₂)

Extintores de polvo (bicarbonato de sodio hidrogenado)

Agua pulverizada (la lanza de chorro queda prohibida)

Arena



Incendio batería



Seguridad durante el mantenimiento

Procedimiento en caso de fuga del electrolito de la batería de tracción

La fuga de electrolito de las baterías de tracción de un vehículo eléctrico es poco probable. El electrolito de las baterías de Ion-Litio es un líquido claro con un olor parecido al del disolvente. Dicho líquido es inflamable. Para conocer si el líquido vertido es ácido, es suficiente con utilizar tiras indicadoras de pH.



Seguridad durante el mantenimiento

Procedimiento en caso de fuga del electrolito de la batería de tracción

No es el caso de las baterías de iones de litio ya que no contienen electrolitos peligrosos.

En caso de fuga del electrolito, proceder como se indica:

1. Colocarse unos guantes de protección química, una máscara facial y una máscara respiratoria adecuada, recordar que el contacto directo con el electrolito puede provocar quemaduras en la piel y lesiones oculares.
2. Neutralizar la mancha de ácido con productos adecuados. Un ácido se reduce con una base. Uno de los productos utilizados para este fin es el ácido bórico mezclado en agua (800 g de ácido x 20 l de agua). Aplicar la tira para medir pH hasta que indique un resultado satisfactorio.
3. Airear la zona si es necesario.



¡Atención! En caso de ingestión, inhalación, contacto con la piel o con los ojos, lavar con agua abundante y acudir a un centro médico especializado.

Seguridad durante el mantenimiento

Procedimiento a seguir en caso de inmersión del vehículo

En el caso de que un vehículo de tracción eléctrica quedase cubierto de agua, no existe ningún riesgo de electrocución para sus ocupantes pues la potencia eléctrica de la batería no es tan importante para el volumen de agua que rodea al vehículo.



[Un Tesla en una inundación:](https://www.youtube.com/watch?v=Gyk0qq4IReY)

<https://www.youtube.com/watch?v=Gyk0qq4IReY>

En el caso de que esto sucediera, sacar el coche del agua y llevar a cabo la desconexión de la batería de tracción siguiendo los métodos descritos por el fabricante y con el equipamiento de seguridad necesario.

MANTENIMIENTO Y RESET DE SERVICIOS

Mantenimiento y reset de servicios

Reinicializaciones tras desconexión de batería

La radio no lleva código y la función auto de los elevallas no se pierde al desconectar la batería de 12 V.



Nota: es muy importante desconectar la batería de alta tensión antes de desconectar la de 12 V, o esperar a que se duerma. Si no se hace esto, el vehículo sigue transformando los 400 V de la batería de tracción a 12 V.

Mantenimiento y reset de servicios

Reinicialización del intervalo de revisión

Para la reinicialización, hay que pulsar aproximadamente durante diez segundos, sin interrupción, una de las teclas de puesta a cero de la visualización, hasta que aparezca de forma fija la autonomía de revisión.



Teclas de
puesta a cero



Nota: esta reinicialización sólo debe realizarse tras una revisión, conforme a las recomendaciones del programa de mantenimiento del vehículo.

Mantenimiento y reset de servicios

Puesta en hora del reloj del sistema multimedia

El ajuste de la hora se realiza automáticamente, pero es posible modificarla siguiendo los siguientes pasos en la pantalla multimedia:

1. Seleccionar “Menú”, “Sistema” y, a continuación, “Regul de la hora”.
2. Ajustar las horas y minutos.
3. Confirmar la selección.



Mantenimiento y reset de servicios

Revisiones específicas para vehículos Z.E. de Renault

Existen dos tipos de revisiones específicas para los vehículos eléctricos de Renault. Éstas son la revisión A y la revisión B. La revisión A comprende la diagnosis OBD, mientras que la revisión B contempla también el control de la batería de tracción.

Revisión A

A los 30.000 km o 1 año
Después cada 60.000 km o 2 años



Revisión B

Cada 60.000 km o 2 años

RENAULT
Z.E.
ZERO EMISSION

Mantenimiento y reset de servicios

Sustitución de la batería de 12 V

Período de sustitución:

Cada 3 años



Mantenimiento y reset de servicios

Sustitución del filtro de habitáculo

Período de sustitución: 30.000 km o cada año



Mantenimiento y reset de servicios

Sustitución de líquido de frenos

Período de sustitución:	120.000 km o 4 años
Tipo:	DOT 4 ISO Class 6
Capacidad:	Según necesidad



Mantenimiento y reset de servicios

Sustitución de líquido del grupo reductor

Período de sustitución: De por vida

Tipo: AD SHP PLUS+ 75W80

Capacidad: 0,6 litros



Mantenimiento y reset de servicios

Sustitución de líquido refrigerante

Período de sustitución: 150.000 km o 5 años

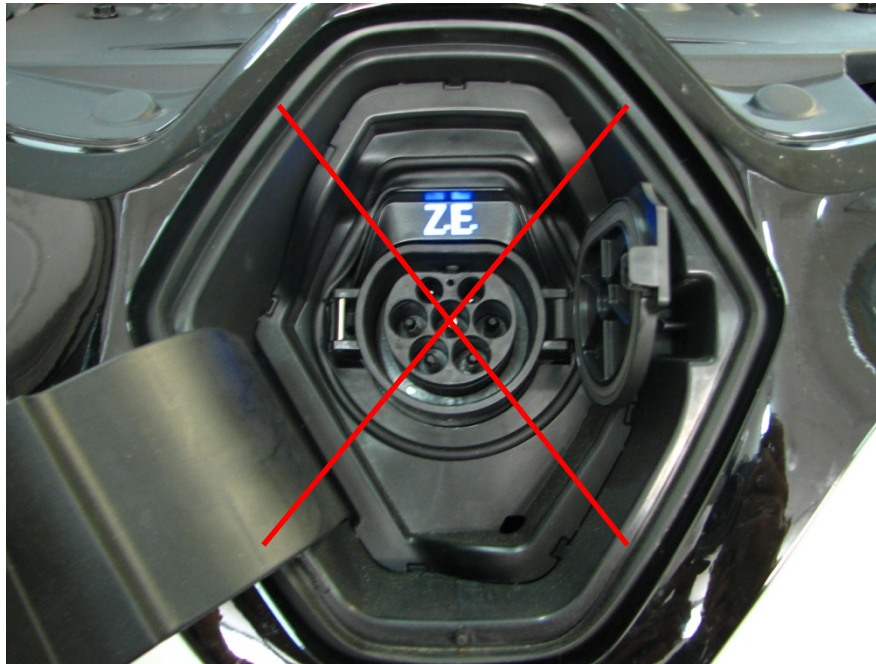
Capacidad: 6 litros



PROCEDIMIENTO DE DESCONEXIÓN Y CONEXIÓN DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

Desconexión de la batería de tracción

Para la desconexión de la batería de tracción es imperativo desconectar cualquier cargador de baterías.



Desconexión de la batería de tracción

Los pasos a seguir para la desconexión del circuito de 400 Voltios del Renault Zoe son:

- Arrancar el vehículo (posición Ready) y verificar que no se indican fallos del sistema eléctrico en el cuadro de instrumentos.

En caso de indicación de fallos, efectuar una diagnosis con un equipo de diagnosis adecuado.



Desconexión de la batería de tracción

- Abrir la ventana del conductor



Desconexión de la batería de tracción

- Poner el freno de mano



Desconexión de la batería de tracción

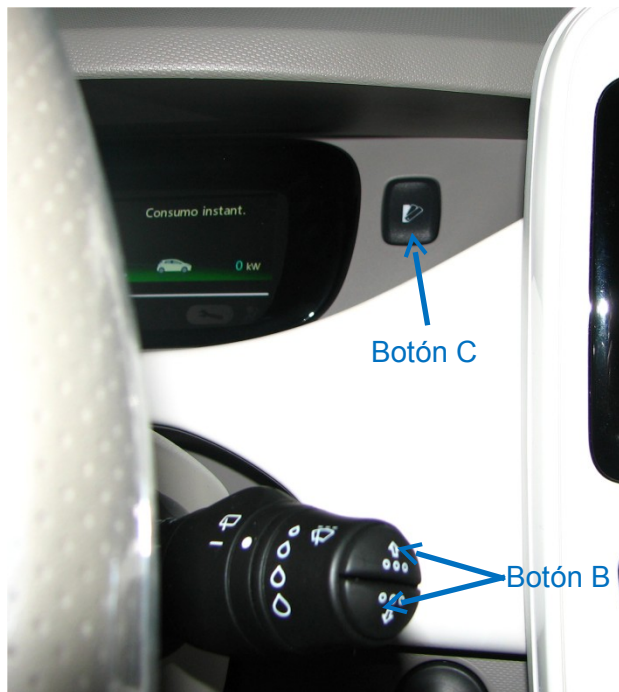
- Desactivar la conexión automática del climatizador (puede estar programada por el cliente). Para ello pulsar el botón A del climatizador y seleccionar “Desactivar” en el menú de la pantalla principal. A continuación, seleccionar finalizado.



Botón A

Desconexión de la batería de tracción

- Desactivar el módulo climatizador pulsando los botones B y C simultáneamente hasta que en el cuadro se muestre el mensaje “modo Post-Venta”.



Desconexión de la batería de tracción

- Asegurarse de que la palanca selectora del cambio se encuentra en la posición P “Parquin” para asegurar que el vehículo se encuentra completamente frenado.



Desconexión de la batería de tracción

- Parar el vehículo a través del botón "Start Stop" y retirar la tarjeta.



Desconexión de la batería de tracción

- Abrir el capó motor.



Desconexión de la batería de tracción

- Delimitar la zona de trabajo con un kit especificado y señalizar con un cartel que se están realizando trabajos con alta tensión.



WORK IN PROGRESS



DANGER



NO ACCESS

TO UNTRAINED PERSONS OR
PERSONS NOT ACCOMPANIED BY A TRAINED PERSON

Desconexión de la batería de tracción

- Abrir las puertas delanteras, cerrar los pestillos de las cerraduras y cerrar el vehículo con el modo Doble condensación (pulsar dos veces el botón de cierre)

Nota: No tocar los mandos de apertura ni los consumidores eléctricos de las puertas mientras los calculadores están en modo espera.



Desconexión de la batería de tracción

- Alejar la llave a más de 5 metros del vehículo.

Este último paso es estrictamente necesario para los vehículos con acceso inteligente. El vehículo podría detectar la llave y dejar activar el contacto.



5m



Desconexión de la batería de tracción

- Esperar a que se detenga el ventilador del sistema de refrigeración (solo si está en funcionamiento)

Esperar tres minutos para que todos los sistemas se apaguen completamente (Con las puertas delanteras abiertas y el vehículo cerrado)



OFF

+ 3 Minutos



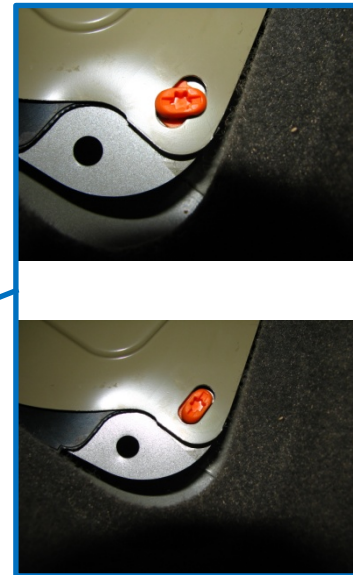
Desconexión de la batería de tracción

- Retirar la tapa ubicada en el reposapiés lado acompañante. Soltarla de las grapas según el orden indicado.



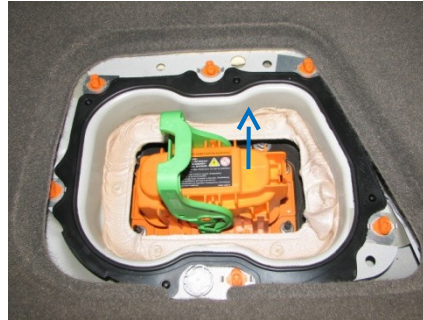
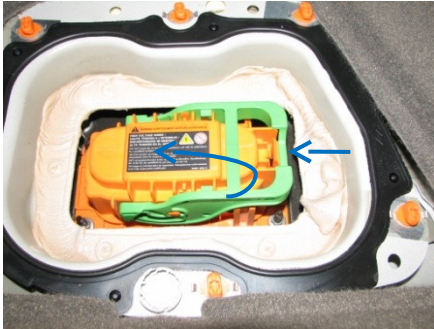
Desconexión de la batería de tracción

-Retirar la tapa metálica que se encuentra justo debajo, para ello, girar los pernos de color naranja.



Desconexión de la batería de tracción

-Retirar el **disyuntor bipolar** tal y como se muestra en las ilustraciones y guardarlo en un lugar seguro:

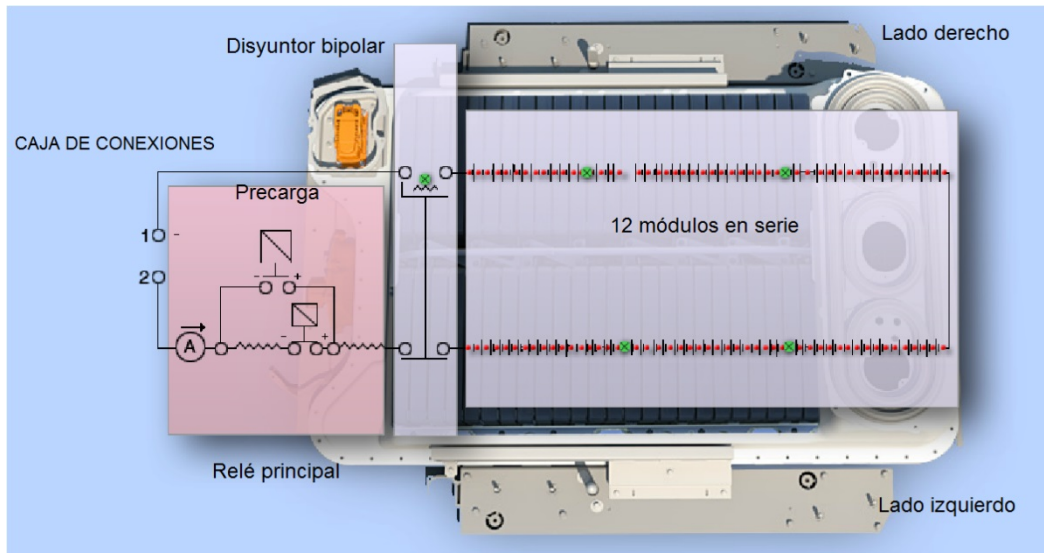


Disyuntor bipolar →



Desconexión de la batería de tracción

Al retirar el disyuntor bipolar, desconectamos los polos positivo y negativo de la batería de tracción



Desconexión de la batería de tracción

-Esperar cinco minutos para completar la descarga de los diferentes condensadores del sistema.



5 Minutos

Desconexión de la batería de tracción

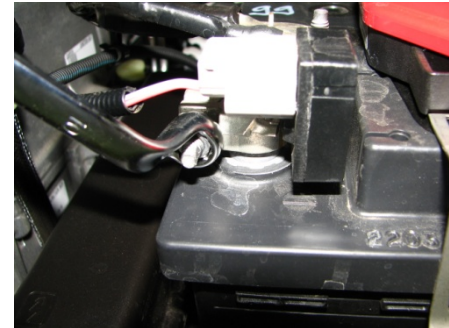
- Colocar el candado en el conector de servicio para evitar su reactivación



Desconexión de la batería de 12 V

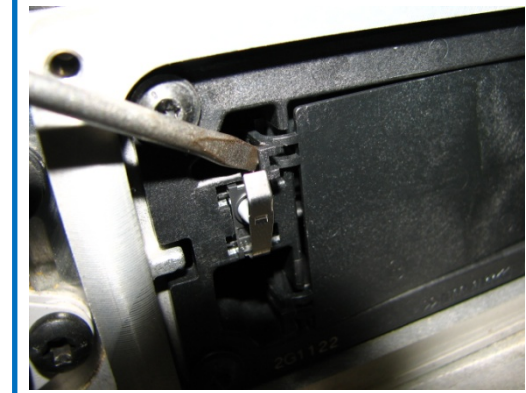
-Desconectar la batería de 12 Voltios. Desconectar primero el borne negativo y a continuación el positivo.

NOTA: En caso de desconexión de la batería de 12 Voltios sin desconexión previa de la batería de tracción, algunos consumidores pueden seguir alimentados a través de la batería de tracción pudiendo generar cortocircuitos durante su manipulación.



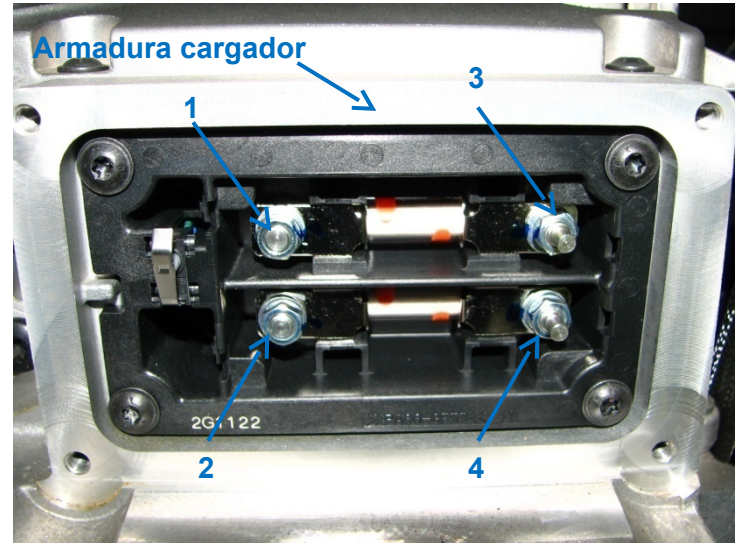
Comprobación de alta tensión

-Desmontar la tapa de fusibles del cargador y retirar la tapa de protección.



Comprobación de alta tensión

-Verificar la ausencia de tensión (antes deben pasar 5 minutos) entre los terminales 1 - 2, 3 - 4 y entre la armadura del cargador y los terminales 1,2,3 y 4



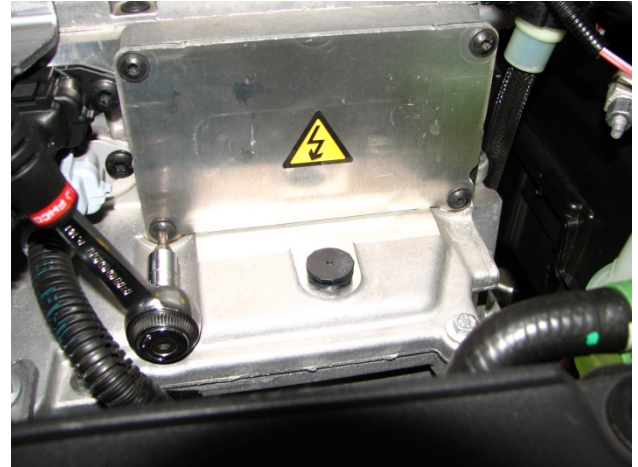
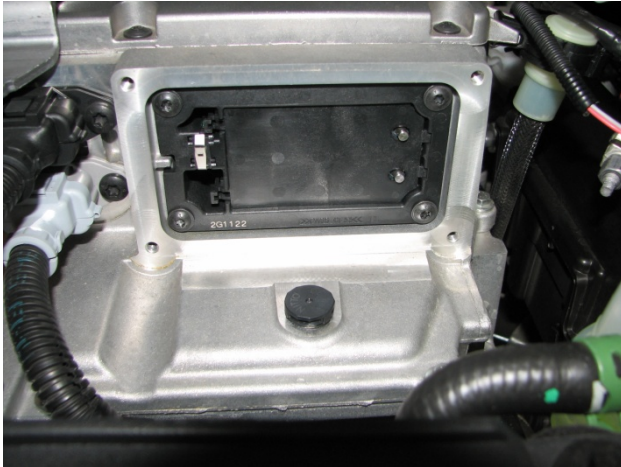
Vehículo listo para trabajar

- Quitarse el equipamiento de protección personal. Con la batería de tracción desconectada ya no hace falta.



Vehículo listo para trabajar

-Montar la tapa de los fusibles con una junta nueva

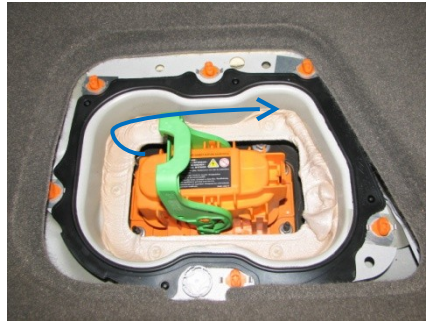


Vehículo listo para trabajar

Conexión del circuito de alta tensión

Equiparse con los equipos de protección personal descritos anteriormente (Mono de algodón, calzado de seguridad, guantes eléctricos...) y efectuar las mismas operaciones descritas anteriormente pero en orden inverso.

Arrancar el vehículo y efectuar un test con un equipo de diagnóstico adecuado.



RENAULT ZOE



Grup Eina Digital



Renault Zoe
Eléctrico

+ Tracción eléctrica

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**