

RESCATE EN ACCIDENTES DE TRÁFICO II: VEHÍCULOS CON NUEVOS PROPULSORES

Tema 26

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
1 VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	3
1.1 Principales componentes de un vehículo eléctrico	4
1.1.1 Baterías de AT.....	5
1.1.2 Cables naranjas.....	5
1.1.3 Baterías de auxiliar o de servicio	6
1.1.4 Toma de corriente externa.....	6
1.1.5 Inversor / Convertidor	6
1.2 Elementos de seguridad instalados en los vehículos.....	7
1.3 Identificación de los vehículos híbridos y eléctricos.....	9
1.4 Riesgos asociados a un vehículo híbrido o eléctrico.....	11
1.5 Modo de proceder durante los Rescates en Accidentes de Tráfico	11
2 VEHÍCULOS DE GAS.....	12
2.1 Tipos de gas usados	12
2.1.1 Gas Licuado del Petróleo (GLP)	12
2.1.2 Gas Natural Vehicular (GNV)	12
2.2 Sistemas de funcionamiento más usados.....	13
2.3 Vehículos GLP.....	13
2.3.1 Componentes principales e identificación	14
2.3.2 Identificación de los vehículos de GLP	16
2.3.3 Elementos de seguridad instalados en los vehículos	17
2.3.4 Riesgos asociados a los vehículos GLP.....	18
2.4 Vehículos gas natural: GNC.....	18
2.4.1 Componentes principales e identificación de vehículos GNC.....	18
2.4.2 Identificación de los vehículos de GNC	21
2.4.3 Elementos de seguridad instalados en los vehículos GNC	22
2.4.4 Riesgos asociados a un vehículo GNC.....	22
2.5 Vehículos gas natural: GNL	23
2.5.1 Ubicación componentes y dispositivos de seguridad	23
2.5.2 Identificación vehículos GNL	25
2.5.3 Limitaciones del dispositivo de seguridad en caso de incendio.....	25
2.5.4 Riesgos asociados a un vehículo GNL.....	25
2.6 Modo de proceder en un vehículo de gas en rescates en accidentes de tráfico	26
BIBLIOGRAFÍA	27

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas fabricantes de vehículos han evolucionado el concepto que teníamos de automóvil, a través del estudio de nuevas formas de impulsión, ya sea a través de sistemas eléctricos o de gas, principalmente.

La estadística nos indica que el número de vehículos propulsados por energías alternativas aumenta significativamente en el parque móvil español, motivado por el ahorro económico, el respeto al medio ambiente, así como las medidas de apoyo de los gobiernos, aumentando por tanto la probabilidad de verlos implicados en accidentes de tráfico.

Cuando en un accidente de tráfico se ven implicados vehículos propulsados por energías alternativas aparecen una serie de riesgos que obligan al personal de emergencias a establecer medidas para trabajar de forma segura. Es, por tanto, obligatorio conocer algunas características de estos vehículos y pautas de trabajo para el rescate en los accidentes de tráfico donde se vean implicados estos vehículos.

Según el tipo de propulsor alternativo los vehículos pueden ser:

- **ELÉCTRICOS:**
 - ELÉCTRICOS PUROS (100% eléctrico)
 - HÍBRIDOS (eléctrico + combustible)
- **GAS:**
 - Gas Licuado del Petróleo (GLP)
 - GAS NATURAL
 - Comprimido (GNC)
 - Licuado (GNL)
- **HIDRÓGENO:** (gas + eléctrico)

1 VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

La tecnología eléctrica o híbrida puede estar presente en todo tipo de vehículos: vehículos pesados, vehículos ligeros, vehículos de dos ruedas...

En los vehículos híbridos (VH/PHEV) se monta un motor de combustión interna en combinación con un motor eléctrico. Tienen una batería de alto voltaje que suministra la energía al motor eléctrico. La carga de la batería se realiza mediante la función de alternador de la propulsión eléctrica, a través de un sistema de recuperación de la energía de frenado o también, en el caso del híbrido enchufable, a través del enchufe de carga.

En los vehículos eléctricos (VE) la fuerza motriz se genera mediante uno o varios motores eléctricos. La batería de alto voltaje suministra la energía necesaria para la propulsión. La recarga de la batería se realiza a través del enchufe de carga y mediante un sistema de recuperación de la energía de frenado.

La batería de AT, además de mover el motor eléctrico de propulsión, alimenta o recarga otros grupos, como la batería de servicio de 12V.

La batería de servicio de 12V, al igual que en un vehículo de propulsión convencional, alimenta los sistemas de confort (radio, iluminación interior...), los elementos de alumbrado, las unidades de control y los grupos de 12V (por ejemplo, la servodirección).

Los componentes de los VH y VE más importantes desde el punto de vista del rescate en un accidente de tráfico son: la batería de Alta Tensión (AT), los cables naranjas, la batería auxiliar, la toma de corriente externa (VE, PHEV) y el inversor.

La alta tensión (AT) depende de la marca y modelo, pero puede llegar a los 900V. La principal diferencia entre un VE y un VH/PHEV, a nivel eléctrico, es el tamaño de la batería de tracción (AT). Existen diferentes tipos de electrificación e hibridación de los vehículos, con diferentes denominaciones y autonomías.

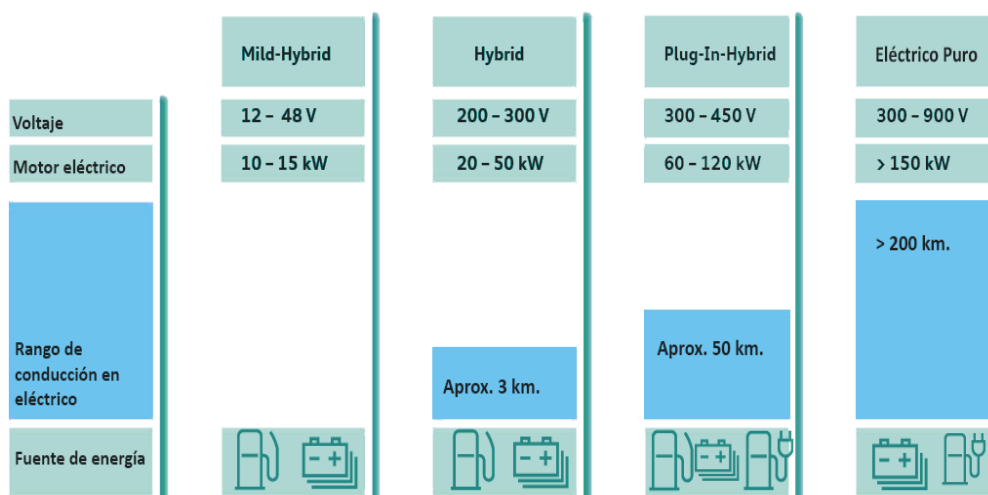


Figura 1. Diferentes tipos de vehículos híbridos/eléctricos. Fuente: Anfac

1.1 Principales componentes de un vehículo eléctrico

Los principales componentes de un vehículo híbrido/eléctrico los podemos ver en la Figura 2.

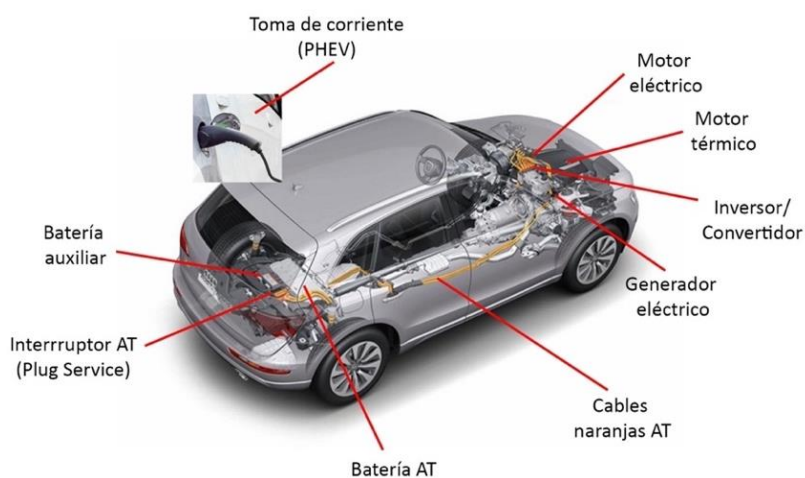


Figura 2. Principales componentes de un vehículo eléctrico. Fuente: Anfac.

1.1.1 Baterías de AT

Las baterías, de distintas tecnologías, (iones de litio: LI-ion, litio metal polímero: LMP y batería de níquel-metal hidruro: NiMH), pueden proporcionar tensiones de 200 a 750 voltios.

En los turismos la batería AT, o también llamada de tracción, puede estar ubicada en diversos lugares: zona maletero, zona del túnel central, respaldo trasero, banqueta del respaldo trasero y bajos del coche...

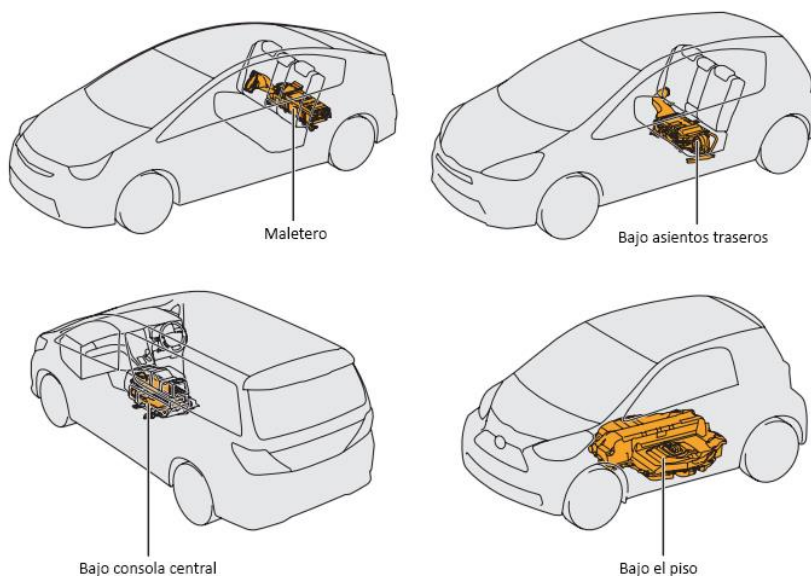


Figura 3. Diferentes ubicaciones de la batería AT. Fuente: Toyota.

En los autobuses se colocan varias baterías en el techo, y en los camiones en el lateral del chasis.

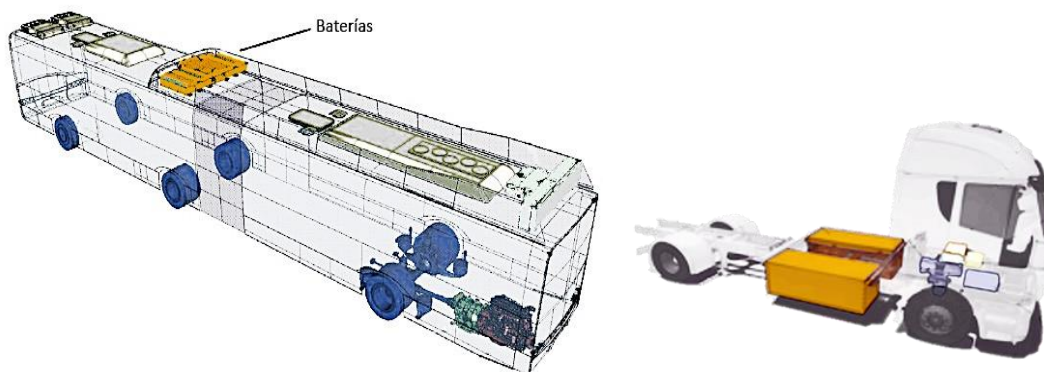


Figura 4. Diferentes ubicaciones de la batería AT en vehículos pesados. Fuente: Mercedes Benz.

1.1.2 Cables naranjas

Conectan la batería de AT con los demás componentes de AT y los componentes entre sí. Se colocan bajo el piso del vehículo y en el área de los componentes de AT en el compartimento motor. Los cables de alta tensión están provistos de un aislamiento de color naranja, normalizado

con el objeto de diferenciarlos de los cables del circuito de baja tensión 12/24V. Y cuentan con una protección óptima contra daños, mediante cubiertas y tubos adicionales.



Figura 5. Cableado naranja. Fuente: BMW.

1.1.3 Baterías de auxiliar o de servicio

Todos los VE y VH cuentan con una batería de baja tensión de servicio 12/24V como el resto de los vehículos, siendo su ubicación y número muy diversa.

1.1.4 Toma de corriente externa

Todos los VE y los VH enchufables o Plug-In, disponen de enchufe para la carga de la batería de AT.



Figura 6. Enchufe de carga. Fuente: BMW.

1.1.5 Inversor / Convertidor

Dentro del inversor/convertidor la corriente continua proporcionada por la batería de alto voltaje se convierte en corriente trifásica, modificando el voltaje y la señal (CC-CA) según las necesidades de éste, que generalmente requiere de corriente alterna. El inversor se encarga también de transformar la energía obtenida por el freno regenerativo para alimentar las baterías. Está ubicado en el bloque motor y va equipado con condensadores que suelen almacenar la tensión hasta 10 minutos después de haber desactivado la batería de AT.



Figuras 7. Inversor/Convertidor. Fuente: Toyota.

El convertidor de voltaje convierte el voltaje de CC de la batería de alto voltaje en el voltaje de CC de 12 voltios del sistema eléctrico del vehículo. Si el vehículo está parado por un período de tiempo largo, la batería de alto voltaje carga la batería de 12 voltios, si esta última está insuficientemente cargada.

Atención: Este proceso de carga comienza automáticamente. El sistema de alto voltaje está activo y los componentes de alto voltaje están activos.

1.2 Elementos de seguridad instalados en los vehículos

Los vehículos eléctricos incorporan una serie de elementos de seguridad que nos ayudarán a realizar un trabajo más seguro durante el rescate en accidentes de tráfico:

- **Cables de alta tensión de color naranja normalizados y colocados fuera de las zonas de separación y corte habituales.**
- **Todos los componentes de alta tensión están marcados con etiquetas de advertencia clara (Figura 8).**



Figura 8. Etiqueta de advertencia. Fuente: Toyota.

- **Baterías de AT muy resistentes.** Debido a que la batería de alto voltaje es un componente relevante para la seguridad, se monta en zonas del vehículo especialmente protegidas contra las colisiones. Además de esto, la batería de alto voltaje está protegida frente a las deformaciones e intrusiones de los componentes cercanos mediante medidas constructivas (caja de protección de la batería, carcasa de la batería con perfiles anticolidión, marco protector).
- **Dispositivos automáticos de interrupción de la alimentación de las baterías AT: fusibles y relés.** Actúan en caso de cortocircuito, fuerte impacto (accidente que ocasione la activación de airbag y/o pretensores), desconexión de la batería auxiliar, al apagar el encendido (llave de contacto), etc.

- **Dispositivo de desconexión de la alimentación de alto voltaje en 12v. destinado a servicios de emergencia.** Se utiliza para garantizar la seguridad eléctrica de estos vehículos (circuito de tracción en alta tensión) mediante un «anillo de aislamiento» de baja tensión. Este corte se puede realizar por medio de herramienta o por acción manual en los dispositivos previstos por el fabricante.



Figuras 9. Diferentes tipos de dispositivos de desconexión de la alimentación de alto voltaje en 12V. Fuente: Tesla / Audi.

- **Dispositivos Manuales de interrupción de la alimentación de las baterías AT: Interruptor de servicio o "PLUG SERVICE".** Al accionarlo se aísla la tensión en su interior, no tienen una ubicación fija, dependen de cada modelo. **No es un dispositivo pensado para ser utilizado por los servicios de emergencia,** sino para trabajos de reparación y mantenimiento en el taller.



Figura 10. Plug service. Fuente: Toyota.

1.3 Identificación de los vehículos híbridos y eléctricos

Podemos distinguir que se trata de un híbrido o eléctrico desde el exterior del vehículo fijándonos en las siguientes características:

- Etiquetas ambientales.



Figura 11. Etiquetas ambientales. Fuente: DGT.

- Logotipos e inscripciones en la parte posterior y laterales del vehículo tales como por ejemplo HYBRID, ELECTRIC DRIVE:



Figura 12. Logotipos e inscripciones. Fuente: Audi / Toyota.

- Sin sistema de escape en vehículos propulsados estrictamente por sistema eléctrico de baterías:



Figura 13. Ausencia de tubo de escape. Fuente: Renault.

- Cables de alto voltaje de color naranja. (Importante: los cables de alto voltaje del interior de las baterías de AT pueden tener también otros colores diferentes al naranja).



Figura 14. Cableado naranja. Fuente: Toyota.

- Conexión de carga eléctrica (a veces como segunda tapa exterior). Normalmente en la parte frontal o lateral del vehículo.



Figura 15. Conexión de carga. Fuente: Audi.

- Etiquetas adhesivas de advertencia en los componentes de AT (como la que veíamos en la Figura 8).

También **desde el interior del vehículo** podemos fijarnos en algunos detalles para tratar de identificar si se trata de un vehículo híbrido o eléctrico:

- Indicación de carga en el cuadro de instrumentos y/o indicación de estado relativa al estado de funcionamiento del vehículo (por ejemplo, "Ready")
- Preguntando a la persona que conduce del vehículo.

1.4 Riesgos asociados a un vehículo híbrido o eléctrico

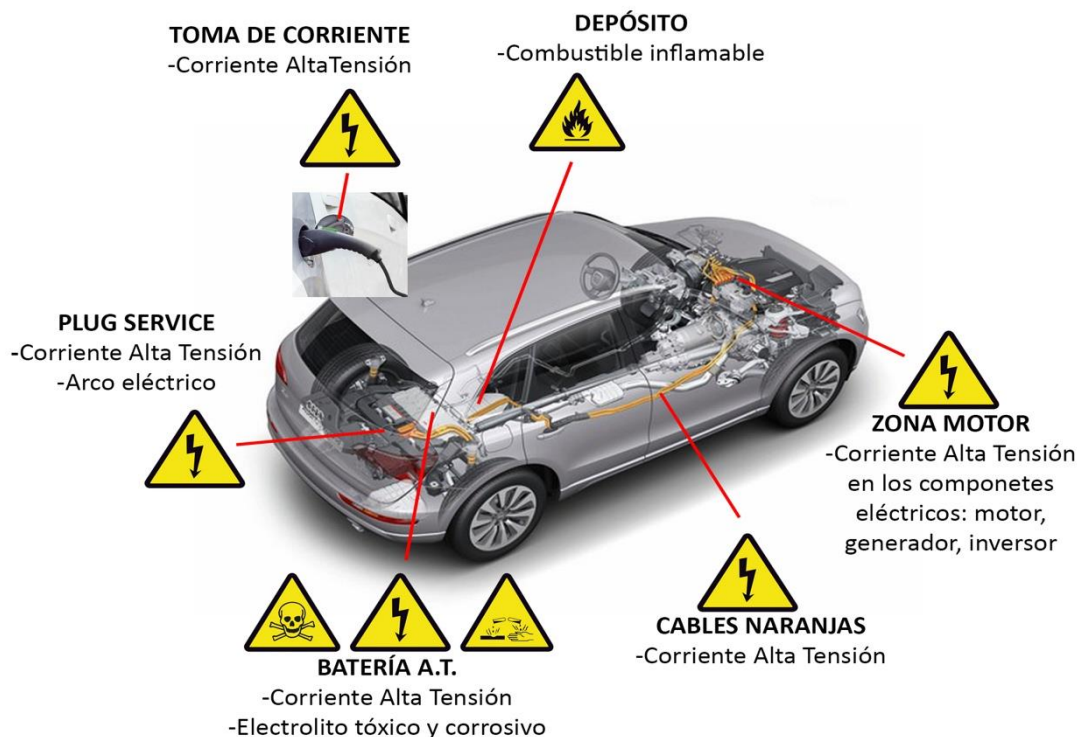


Figura 16. Riesgo de un vehículo híbrido o eléctrico. Fuente: Audi.

1.5 Modo de proceder durante los Rescates en Accidentes de Tráfico

En lo fundamental, el procedimiento no difiere significativamente en comparación con vehículos normales:

1. **Identifique el tipo de propulsor.** Asegúrese de inspeccionar siempre los distintos lados del vehículo, así como de guiarse por las pistas que se encuentran bajo el capó y en el interior del vehículo.
2. **Asegure el vehículo para evitar el desplazamiento.** Los vehículos eléctricos se mueven silenciosamente. Por lo tanto, nunca suponga que está apagado. En la medida de lo posible, evite colocarse en la parte anterior y posterior del vehículo hasta que se haya logrado inmovilizarlo. Coloque tacos/cuñas en las ruedas, así como el freno de estacionamiento y ponga la palanca del cambio automático en modo parking (P).
3. **Desconecte el encendido.** Extraiga la llave de contacto o desactive el encendido pulsando botón POWER y aleje llaves/tarjetas inteligentes a unos 10 metros del vehículo.
4. **Obtenga información** específica del modelo del vehículo sobre ubicación de dispositivos de corte eléctrico (baterías, fusibles...) y seguridad pasiva a través de las Hojas de Rescate, Guías de Respuesta en Emergencia (GRE) diseñadas por los fabricantes, aplicaciones específicas (Moditech...) o lectura de códigos QR.

5. **Desconecte la alimentación del sistema de 12/24V (Desactivación del SRS, o sistema de sujeción suplementario).** Para conseguirlo, desconecte el cable negativo de la/s batería/s de servicio 12/24V y así podrá evitar el despliegue fortuito de los airbags.
6. **Desactive el sistema de AT.** La mayoría de los vehículos tienen punto de desconexión de rescate para sistemas de alta tensión, dispositivo que puede ser utilizado por los equipos de rescate. Normalmente se trata de puntos de desconexión de 12 voltios. Localice la ubicación de estos puntos de desconexión consultando en la hoja de rescate. En caso de accidentes graves con activación de los airbags y/o pretensores se desconecta automáticamente el sistema de alto voltaje.

2 VEHÍCULOS DE GAS

En la actualidad existe un número importante de vehículos propulsados por gases circulando por nuestras carreteras. Sobre todo, a nivel de vehículos pesados y transporte público (buses urbanos, interurbanos y taxis) hay una gran presencia de este tipo de propulsores.

Los vehículos propulsados por gas difieren de los vehículos convencionales en algunos aspectos. El conocimiento de estas diferencias en las operaciones de rescate es de gran importancia para que los equipos de rescate puedan trabajar con seguridad.

2.1 Tipos de gas usados

Los combustibles gaseosos más utilizados para automoción son los siguientes.

2.1.1 Gas Licuado del Petróleo (GLP)

También conocido como “Autogas”. Usado sobre todo en turismos convertidos o de origen.

Características importantes:

- Mezcla de propano-butano, normalmente al 60%-40%.
- Licuado y almacenado en depósito entre 6 y 10 bar (normalmente a 7 bar) con límite de llenado del 80% de fase líquida.
- Más pesado que el aire, por lo que las fugas se acumularán en partes bajas. Prestar especial atención a las entradas de alcantarillado en la vía pública.
- Incoloro y está odorizado.
- Límites aproximados de inflamabilidad: LII = 2% - LSI = 9%
- Inflamable, no tóxico, si asfixiante.
- Su relación de gasificación: 1 litro de gas licuado = 250 litros de gas.

2.1.2 Gas Natural Vehicular (GNV)

Comercializado de dos formas:

- **GNC** (Gas Natural Comprimido). Usado en turismos (de origen o convertidos), camiones y autobuses de flota urbana, debido a su limitación de autonomía.

- **GNL** (Gas Natural Licuado). Menos comercializado que el GNC a día de hoy, pero aumentando en camiones de largo recorrido debido a la gran autonomía que proporciona. Su relación de gasificación: 1 litro de gas licuado = 600 litros de gas.

Características importantes:

- Principalmente está compuesto por metano.
- GNC comprimido en depósitos a 200 bar y GNL licuado en depósitos a $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ / $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ (criogénico) y 8-16 bar de presión aproximadamente.
- Más ligero que el aire, se disipa rápidamente.
- Incoloro y sin olor, GNC es odorizado, GNL no está odorizado (depende del suministrador).
- Límites aproximados de inflamabilidad: LII = 5% - LSI = 15%
- Inflamable, no tóxico, si asfixiante.

2.2 Sistemas de funcionamiento más usados

- **Bifuel:** normalmente Gasolina + GLP/GNC. Son mayoritariamente turismos de gasolina convertidos a gas GLP (en mayor medida) o GNC mediante la instalación de un kit en un taller especializado o directamente en fábrica. Pueden funcionar alternativamente con gasolina o gas con un selector situado en el salpicadero (conmutador).
- **Dual Fuel:** GNL + Gasoil. Utilizan una mezcla de gas natural y gasoil en distintas proporciones según el régimen de vueltas o el modo de trabajo (arranque, ralentí, etc.). Este sistema es más utilizado en vehículos de transporte de larga distancia con funcionamiento a gas natural licuado (GNL).
- **Exclusivos de un gas:** Funcionan únicamente con gas, puede ser gas natural comprimido (GNC), gas natural licuado (GNL) o ambos (GNL + GNC).

2.3 Vehículos GLP

Los principales componentes de un vehículo de gas son los que vemos en la Figura 17.

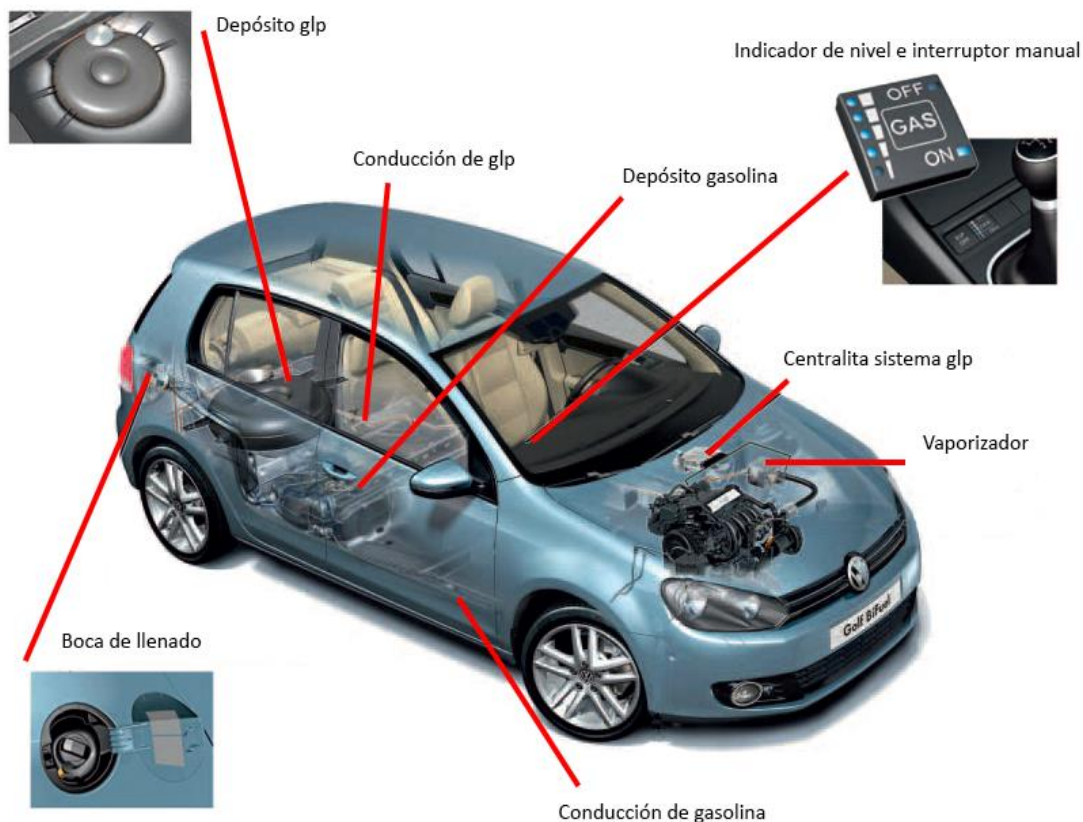


Figura 17. Componentes de un vehículo de GLP. Fuente: Volkswagen.

2.3.1 Componentes principales e identificación

Los principales componentes de un vehículo de GLP son:

2.3.1.1 Depósitos

Son de acero, de diferentes volúmenes y formas (toroidales y cilíndricos...), suelen trabajar entre 6 y 10 bar, almacenan el gas licuado hasta un máximo del 80% de su volumen, suelen estar ubicados en el interior del maletero, en el compartimento de la rueda de repuesto, o por el exterior en los bajos del coche por la zona del maletero.



Figura 18. De izquierda a derecha: Toroidal en interior, toroidal en exterior, y cilíndrico. Fuente: CBCM

2.3.1.2 Válvulas en el depósito

Pueden llevar incorporado una multiválvula (todas las válvulas en el mismo dispositivo) o llevar las válvulas separadas. Ambos sistemas suelen ir equipados con:

- Válvula de servicio dotada con electroválvula de corte. Al desconectar encendido del vehículo, desconectar batería de 12V o en caso de accidente con activación de airbag y/o pretensores, corta el suministro en fase líquida desde el depósito hacia el motor.
- Válvula de seguridad por sobrepresión (27 bar), liberando gas en fase gaseosa por sobrepresión del depósito en caso de incendio, hasta que la presión baje de 27 bar.
- A veces, pueden llevar también válvula termofusible tarada a 110°C, en caso de incendio, al llegar a esta temperatura, se abre liberando el gas en fase gaseosa, en escape libre, hasta su total vaciado, tardaría 2-3 minutos en quemarse el gas.
- Válvula de nivel de llenado, tarada al 80% del volumen del depósito asegurando el 20% de fase gaseosa para absorber los cambios de volumen del gas por efecto de la temperatura.
- Válvula de carga o llenado equipada con válvula anti-retroceso.
- Válvula de exceso de caudal, que corta el suministro, por ejemplo, si hay un escape por rotura de una canalización.
- Válvula de corte manual. Corta el suministro en fase líquida hacia el motor.

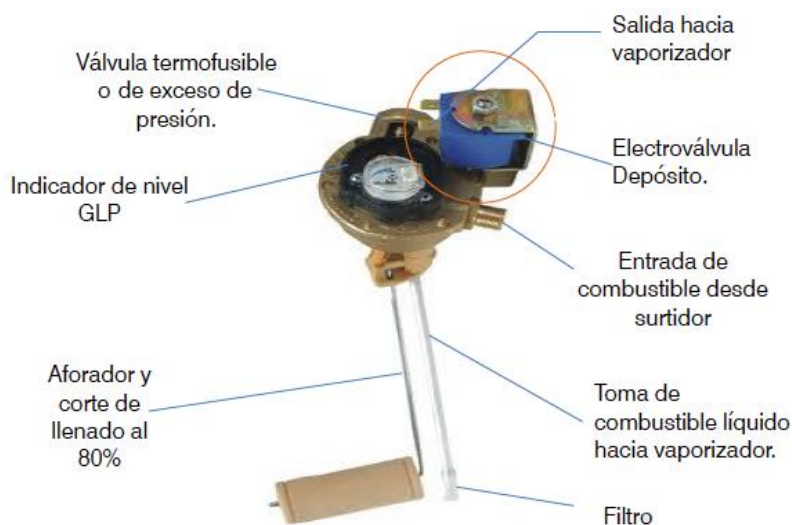


Figura 19. Multiválvula de GLP. Fuente: Volkswagen.

Las válvulas o multiválvula, van a su vez en el interior de una **caja o cámara estanca**. Algo muy importante desde el punto de vista de la seguridad y que consiste en un compartimento que crea estanqueidad ante una fuga de combustible en las válvulas, evacuando el gas hacia el exterior del vehículo a través de una salida diseñada para ello. Se evita así que el gas se acumule en el interior del vehículo y por tanto el riesgo de explosión por concentración.

2.3.1.3 Canalizaciones

Encargadas de llevar el gas en fase líquida desde el depósito, hasta el reductor/vaporizador en el bloque motor. Suelen estar fabricadas en acero, cobre reforzado o termoplásticos.

2.3.1.4 Boca de llenado

Está dotada de válvula antirretorno y puede ir ubicada en una toma externa complementaria al de gasolina, o integrada en la misma trampa de la toma de gasolina.

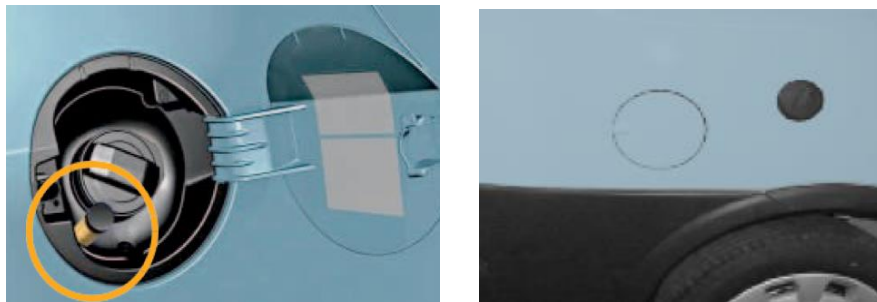


Figura 20. Boca de llenado. Fuente: Volkswagen.

2.3.1.5 Conmutador selector combustible

Ubicado en el salpicadero nos permite pasar de un combustible a otro según nuestras preferencias, aunque el coche lo hace automáticamente según sus necesidades.



Figura 21. Conmutador de GLP. Fuente: Volkswagen.

2.3.2 Identificación de los vehículos de GLP

Podemos distinguir que se trata de un vehículo de GLP desde el exterior del vehículo fijándonos en las siguientes características:

- Etiqueta ambiental ECO como la mostrada en la Figura 11.
- Logotipos e inscripciones en la parte posterior y laterales del vehículo.



Figura 22. Logos / Inscripciones. Fuente: Volkswagen.

- Boca de llenado con dos entradas o dos bocas de llenado ubicadas en diferentes sitios.

También desde el interior del vehículo podemos fijarnos en algunos detalles para tratar de identificar si se trata de un vehículo de GLP:

- Doble indicador de nivel de combustible en el cuadro de instrumentos.



Figura 23. Indicador del nivel de llenado. Fuente: Volkswagen.

- Conmutador de gasolina/gas en el salpicadero.

2.3.3 Elementos de seguridad instalados en los vehículos

- Depósitos muy resistentes, incluso a impactos e incendio y ubicados en zonas de menor riesgo del vehículo en caso de accidente.
- Válvulas de seguridad instaladas en los depósitos (multiválvula o válvulas separadas, descritas anteriormente).
- Caja o cámara estanca con salida de gas al exterior del vehículo.

2.3.4 Riesgos asociados a los vehículos GLP

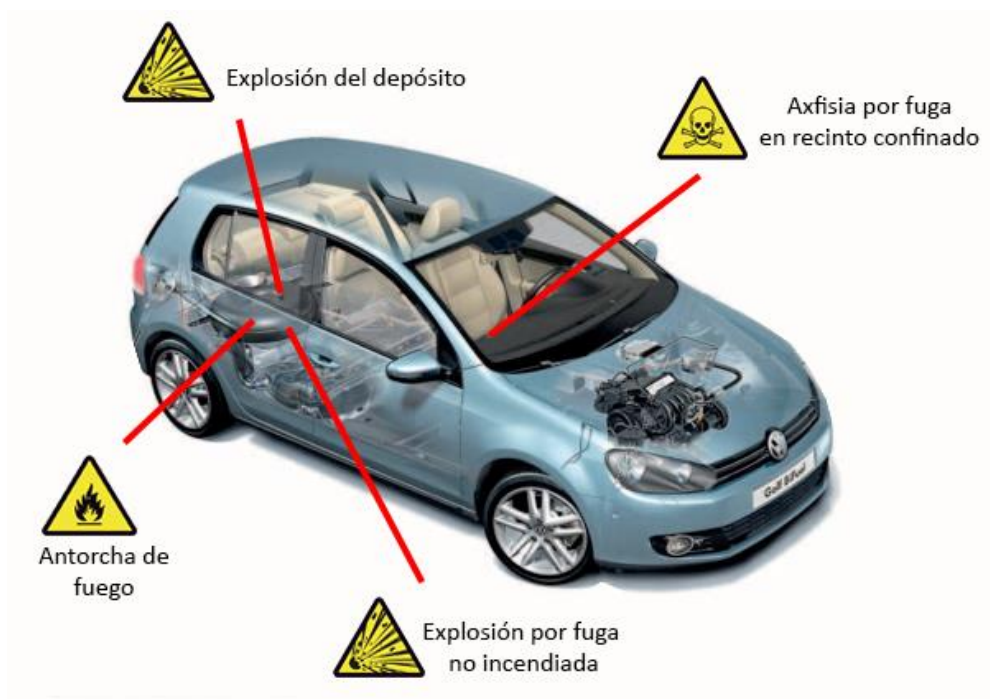


Figura 24. Riesgos de un vehículo de GLP. Fuente: Volkswagen.

2.4 Vehículos gas natural: GNC

2.4.1 Componentes principales e identificación de vehículos GNC

Los principales componentes de un vehículo de GNC son los que vemos en la Figura 25.

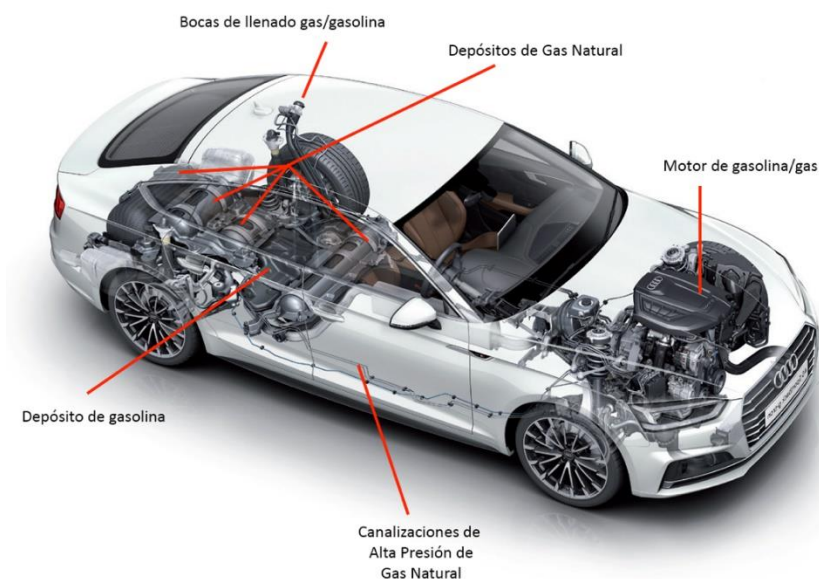


Figura 25. Componentes de un vehículo de GLP. Fuente: Audi.

2.4.1.1 Depósitos

Los depósitos de GNC son cilindros de metal más grueso o composite para almacenar el gas a alta presión (unos 200 bares). Podemos encontrar uno sólo, o varios en algunos turismos y sobre todo en autobuses y camiones. En los turismos se ubican en el interior del maletero o en el exterior en los bajos, por la zona trasera. En los autobuses suelen estar en la zona del techo protegidos por una carcasa de fibra. En los camiones pueden ir colocados en los laterales, dentro del chasis central o detrás de la cabina.

En turismo:

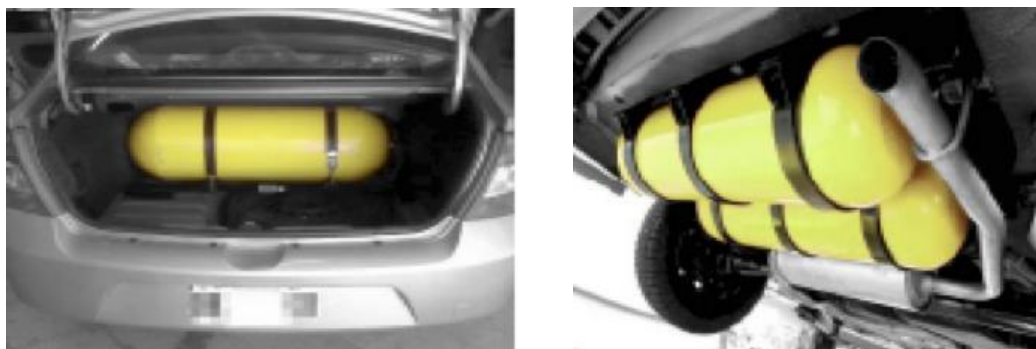


Figura 26. Depósitos GNC en vehículo turismo. Fuente: Ferrosite

En autobuses:



Figura 27. Depósitos GNC en un autobús. Fuente: Ferrosite

En camiones:



Figura 28. Depósitos GNC en un camión. Fuente: Ferrosite

2.4.1.2 Válvulas en el depósito

Cada depósito está dotado de una multiválvula:

- Válvula de servicio dotada con electroválvula se encuentra normalmente cerrada, sólo permite el paso de gas hacia el compartimento motor cuando le llega la señal de apertura por parte de la centralita del sistema. Al desconectar encendido del vehículo, desconectar batería de 12V o en caso de accidente con activación de airbag y/o pretensores, corta el suministro. Algunos modelos antiguos de autobuses de la marca MAN no disponían de ella.
- Válvula de carga (sistema anti-retorno) Permite la entrada de gas al depósito, evitando que el gas pueda retroceder y salir al exterior.
- Válvula de sobrepresión y/o termofusible. Estos dos mecanismos pueden ir juntos o separados.

Dispositivo termofusible. Si por causas externas la temperatura superase los 110 ± 10 °C (en caso de incendio), la pastilla se funde, dejando salir el gas del depósito a través del orificio calibrado, de forma controlada y en escape libre hasta su vaciado, en un tiempo aproximado de 2 a 3 minutos. Cada botella tiene su propia válvula.

Dispositivo mecánico de sobrepresión. Si la presión dentro de la bombona supera el valor de 300 bar, el diafragma situado dentro del dispositivo de sobrepresión se rompe permitiendo que el gas salga por el orificio calibrado, de forma controlada y en escape libre hasta su vaciado.

- Válvula de exceso de caudal. La electroválvula de servicio incluye un corte de combustible al detectar un caudal excesivo o descontrolado (por corte, rotura o desconexión de la tubería de GNC).
- Válvula manual de servicio. Permite cerrar la válvula impidiendo que el gas pueda entrar o salir del depósito.

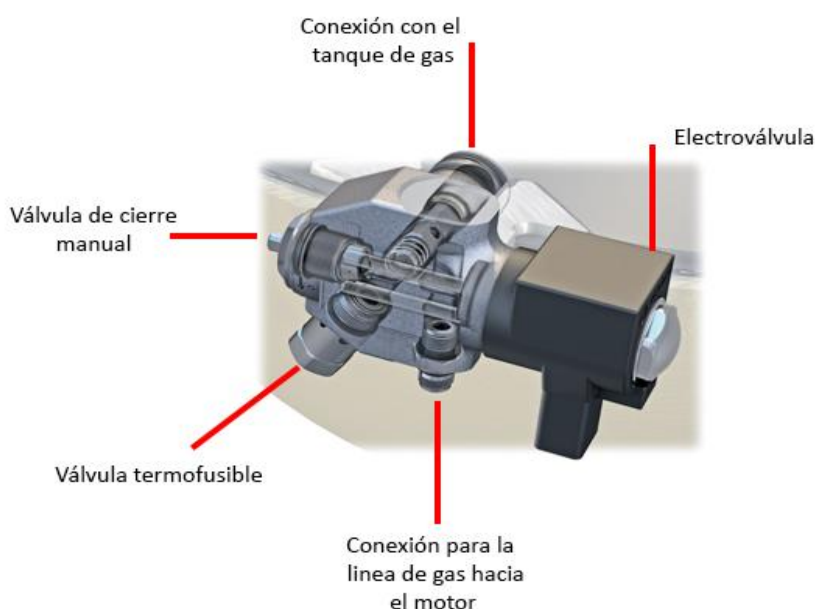


Figura 29. Multiválvula de GNC. Fuente: Volkswagen

2.4.1.3 Canalizaciones

Suelen ser de acero inoxidable. Deben ir protegidas y fijadas con tubería de protección en los extremos de la válvula para crear estanqueidad en el sistema. Cualquier fuga derivada de la entrada o salida de GNC provocaría su salida al exterior del habitáculo por el paso habilitado para ello.



Figura 30. Canalizaciones de GNC en un turismo. Fuente: Ferrosite

2.4.1.4 Boca de llenado

Está dotada de válvula antirretorno y puede ir ubicada en una toma externa complementaria al de gasolina, o integrada en la misma trampilla de la toma de gasolina.



Figura 31. Boca de llenado. Fuente: Volkswagen.

2.4.2 Identificación de los vehículos de GNC

Podemos distinguir que se trata de un vehículo de GNC desde el exterior del vehículo fijándonos en las siguientes características:

- Etiqueta ambiental ECO como la de la Figura 11.
- Logotipos e inscripciones en la parte posterior y laterales del vehículo.
- Boca de llenado con dos entradas o dos bocas de llenado ubicadas en diferentes sitios.



Figura 32. Logos / Inscripciones. Fuente: Volkswagen.

También desde el **interior del vehículo** podemos fijarnos en algunos detalles para tratar de identificar si se trata de un vehículo de GNC:

- Doble indicador de nivel de combustible en el cuadro de instrumentos.
- Conmutador de gasolina/gas en el salpicadero.

2.4.3 Elementos de seguridad instalados en los vehículos GNC

- Depósitos muy resistentes, incluso a impactos e incendio y ubicados en zonas de menor riesgo del vehículo en caso de accidente.
- Válvulas de seguridad instaladas en los depósitos.
- Canalizaciones dobles para proporcionar estanqueidad en el interior del vehículo con salida de gas al exterior del vehículo.
- Algunos autobuses pueden ir dotados de una válvula de corte general, a parte de la válvula de corte manual de servicio en cada botella (depósito).
- La válvula de cierre manual, de cada botella, a veces puede ser cerrada a mano y otras veces necesita del uso de una llave fija (nº5, habitualmente) girando en sentido horario hasta llegar al tope.
- También pueden ir dotados de un interruptor de seguridad o emergencia que actúa sobre la electroválvula de los depósitos, cortando el suministro de gas.

2.4.4 Riesgos asociados a un vehículo GNC

- Explosión del depósito y del vehículo.
- Fuga de gas no incendiada.
- Flujo del incendio importante. Antorcha continua a partir de los 110±10 °C.
- Pérdida del oxígeno en el aire ambiental, produciendo asfixia.

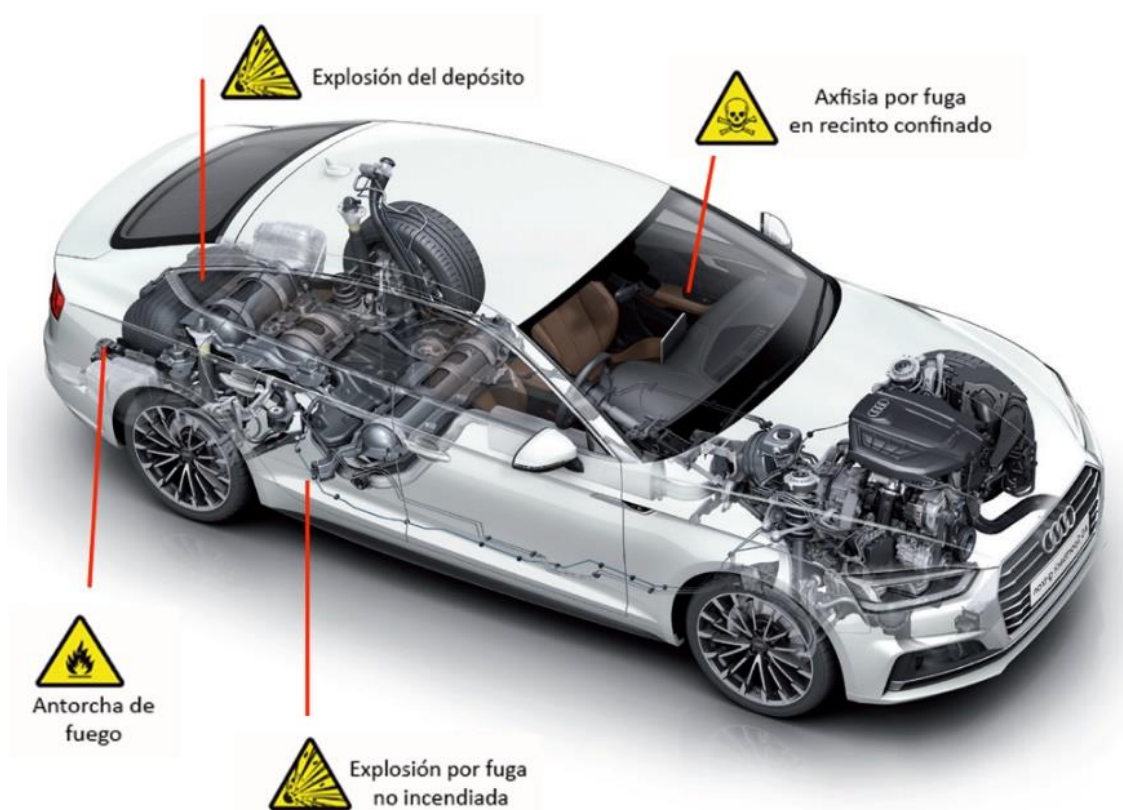


Figura 33. Riesgos de un vehículo de GNC. Fuente: Audi.

2.5 Vehículos gas natural: GNL

Los accidentes de tráfico que involucran vehículos GNL tienen procedimientos de intervención diferentes a los de gasolina, diésel o incluso los vehículos que funcionan con GLP. El GNL es extremadamente frío cuando se libera, por lo que una fuga de GNL puede causar serias lesiones por congelación a una persona que entra en contacto con él en cuestión de segundos. Recordar que el GNL es inodoro (solo huele transformado en GNC), debido a que el odorizante no se puede agregar al GNL porque se congelaría.

Los sistemas de GNL pueden ser:

- Mono combustible: Únicamente GNL
- Doble combustible:
 - GNL+GNC (Scania, Iveco)
 - GNL+Gasoil (Volvo)

2.5.1 Ubicación componentes y dispositivos de seguridad

Los principales componentes de un vehículo de GNL son los que vemos en la Figura 34.



Figura 34. Componentes de un vehículo de GNL. Fuente: Volvo.

2.5.1.1 Depósitos

Actualmente se montan en camiones de largo recorrido y en algunos autocares. Los depósitos tienen forma cilíndrica y están contruidos en doble capa de acero inoxidable. El gas licuado se almacena en el tanque a baja temperatura por debajo de $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$ y hasta $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$. La baja temperatura se mantiene gracias al vacío y al aislamiento (perlita) en el espacio que hay entre estas dos capas de acero del depósito. De las tres posibles formas de transmisión del calor, la conducción es controlada mediante el aislamiento con perlita, el vacío hace que la transferencia de calor por convección no sea posible y la transferencia de calor a través de la radiación puede protegerse con materiales reflectantes. Por eso los depósitos de GNL son de acero inoxidable pulido que refleja la radiación térmica.

La presión de trabajo entre 8 y 10 bar. Los depósitos son bastante resistentes y suelen ir ubicados en el lateral del chasis, en el mismo sitio donde iría situado el depósito de gasoil. Podemos encontrar más de un depósito GNL, o combinado con uno de gasoil, en los sistemas dual-fuel. Algunos camiones pueden llevar además algún depósito de GNC.

2.5.1.2 Válvulas

Aunque puede haber diferencias, los depósitos suelen ir dotados de:

- **Boca de entrada** de GNL, puede ir con tapa de cierre de seguridad que actúa sobre un interruptor que desconecta el suministro al abrirla.
- **Válvulas manuales** en fase líquida (corta suministro al motor), y en fase gaseosa (para poder ventear manualmente).
- **Válvula de sobrepresión primaria**, tarada entre 14 y 16 bar (depende del fabricante). Algunos depósitos montan otra válvula de sobrepresión secundaria tarada entre 19 y 24 bar, doblando así la seguridad.
- **Válvula de servicio con electroválvula**, que corta el suministro al motor cuando quitamos llave de contacto, cortamos o desconectamos la batería o actuamos sobre el interruptor de emergencia. **No todos los vehículos la llevan, obligatorio desde 2016.**

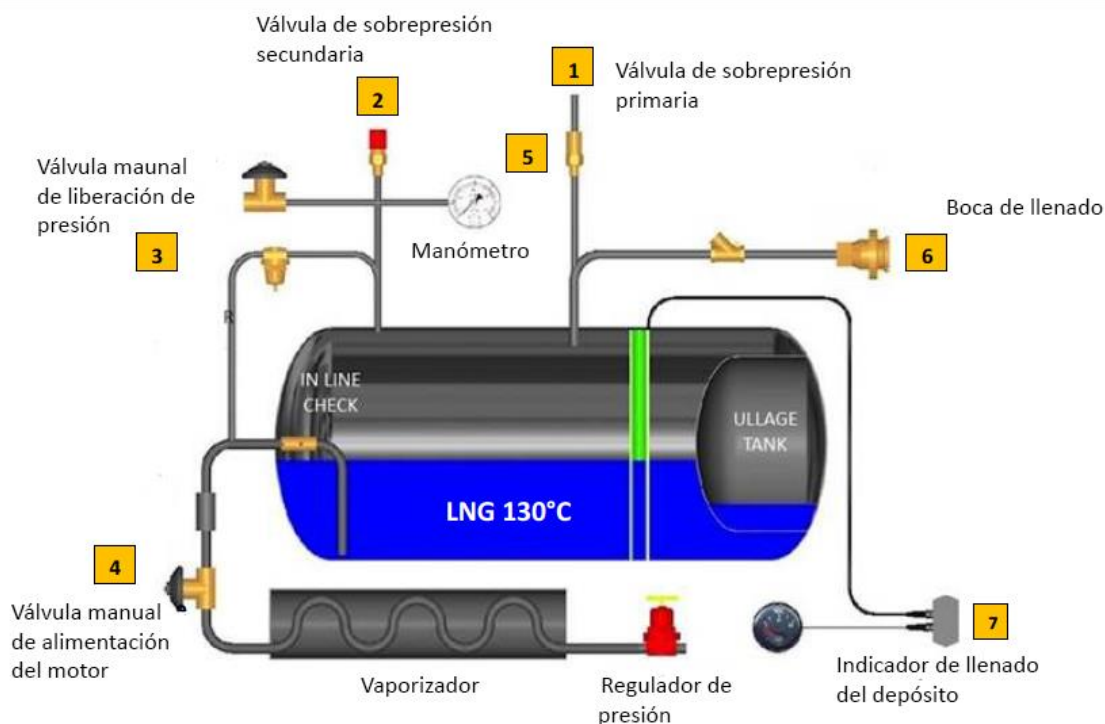


Figura 35. Componentes de un vehículo de GNL. Fuente: CTIF.

2.5.1.3 Tuberías y canalizaciones

Las canalizaciones suelen ser de acero inoxidable.

2.5.2 Identificación vehículos GNL

Además de lo visto en los anteriores apartados como tipo de depósitos, válvulas... podemos fijarnos en pegatinas y logotipos GNL.

2.5.3 Limitaciones del dispositivo de seguridad en caso de incendio

En la actualidad la reglamentación no obliga a dotar de válvula termofusible los depósitos de GNL, para así doblar la seguridad, existiendo la posibilidad de degradación de los dispositivos de la válvula de sobrepresión que permitirá regular la presión, pudiéndose provocar una elevación de ésta dentro del depósito con un riesgo de BLEVE.

2.5.4 Riesgos asociados a un vehículo GNL

- Explosión del depósito y del vehículo.
- Quemaduras por frío (criogénico).
- Fuga de gas no incendiada.
- Pérdida del oxígeno en el aire ambiental, produciendo asfixia.
- Antorcha de fuego.

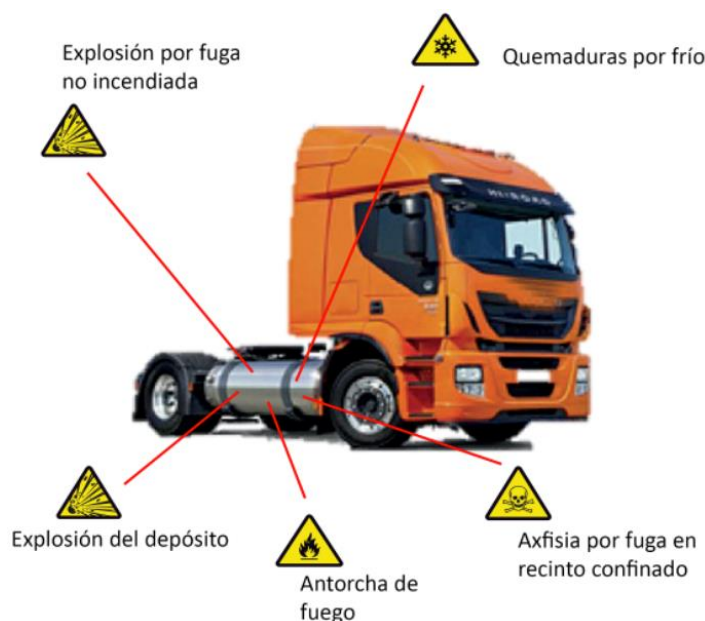


Figura 36. Riesgos de un vehículo de GNL. Fuente: Volvo.

2.6 Modo de proceder en un vehículo de gas en rescates en accidentes de tráfico

En lo fundamental, el procedimiento no difiere significativamente en comparación con vehículos normales:

1. **Identifique el tipo de propulsor.** Asegúrese de inspeccionar siempre los distintos lados del vehículo, así como de guiarse por las pistas que se encuentran bajo el capó y en el interior del vehículo.
2. **Asegure el vehículo para evitar el desplazamiento.**
3. **Desconecte el encendido.** Extraiga la llave de contacto o desactive el encendido.
4. **Obtenga información** específica del modelo del vehículo sobre ubicación de dispositivos de corte eléctrico (baterías) y seguridad pasiva a través de las Hojas de Rescate, Guías de Respuesta en Emergencia (GRE) diseñadas por los fabricantes, aplicaciones específicas (Moditech...) o lectura de códigos QR. Esta información se obtendrá in situ descargándola desde un móvil, Tablet, ordenador... o a través de CECOP.
5. **Desconecte la alimentación del sistema de 12/24V. (Desactivación del “Supplemental Restrain System”, o SRS, que es el Sistema de Sujeción Suplementario)**

Para conseguirlo, desconecte el cable negativo de la batería/s de servicio 12/24V y así podrá evitar el despliegue fortuito de los airbags. Compruebe su efectividad activando luces de emergencia (WARNING), este dispositivo está diseñado para ser de los últimos en perder la energía y aportar seguridad señalizando el accidente, descartando así baterías secundarias, en caso de no conocer su ubicación y número de las mismas.

En vehículos de gas el apagado del encendido junto con la desconexión de la batería de servicio garantiza, en un alto porcentaje, la desconexión del sistema de gas.

6. **Cierre manual del depósito de gas.** Cierre la válvula manual del depósito de gas, este dispositivo que puede ser utilizado por los equipos de rescate.

Localice la ubicación de esta válvula de cierre manual consultando en la hoja de rescate. En caso de accidentes graves con activación de los airbags y/o pretensores se desconecta automáticamente el sistema de gas.

Las hojas de datos de rescate para vehículos de gas indican la posición de los depósitos de gas y las válvulas de seguridad del depósito.

ATENCIÓN: Si es necesario, baje las ventanillas, desbloquee las puertas y abra el maletero antes de desconectar la batería de 12/24V. Una vez desconectada la batería de 12/24V, el sistema eléctrico dejará de funcionar.

ATENCIÓN: En caso de una concentración crítica de gas (medición realizada con el medidor de gases), no desconecte la batería.

BIBLIOGRAFÍA

Audi. *Guía de respuesta en emergencias Audi*

BMW. *Guía de respuesta en emergencias BMW*

CTIF. *Retorno de la experiencia de un accidente con un camión de GNL.* (2018)

Reglamento nº 67 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (2016). Comisión Económica para Europa.

Reglamento nº 110 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (2015). Comisión económica para Europa.

Renault. *Guía de respuesta en emergencias Renault*

Fernández Moruno, L.F., Garrido Alonso, J. (2025). *Rescates en Accidentes de Tráfico I y II.* Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid.

Mercedes Benz. *Guía de respuesta en emergencias Mercedes Benz*

Tesla. *Guía de respuesta en emergencias Tesla*

Toyota. *Guía de respuesta en emergencias Toyota*

Volkswagen. *Guía de respuesta en emergencias Volkswagen*

VVAA (2020). *Guía operacional de referencia SDIS 86*