



## Cursos

### Curso básico de mecánica

Este curso pretende definir los elementos que forman un motor de explosión y el funcionamiento del mismo, así como, aprender a calcular los parámetros que definen las características de los motores.

- ✓ Colocación del motor en el automóvil y tipos de motores.
- ✓ Diferencias en los motores según la distribución utilizada
- ✓ Cilindrada, relación de compresión, motor cuadrado, supercuadrado y alargado.

 Funcionamiento de los motores (4 tiempos: [gasolina](#), [diesel](#)) (2 tiempos)

 Elementos que forman el motor, sistema de engrase, sistema de refrigeración, carburadores, distribución, inyección etc. en [automotriz.net](#)

 Curso de motores en [Canbus](#).

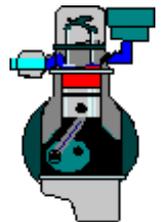
 Teoría sobre motores: [características y ciclos de los motores de combustión interna](#).  
[Parámetros de los motores](#) (potencia, rendimiento, par, etc.)

 Teoría sobre [carburadores](#).

 Mas teoría sobre [carburadores](#).

 -Clasificación de los carburadores según su disposición  
-Elementos del carburador  
-Alimentación del motor

 [Principio de funcionamiento de los motores alternativos](#): Documento que puedes descargar de **UCLM** (Universidad de Castilla La Mancha), [muy recomendable](#) para los estudiantes de mecánica, donde vais a encontrar gran cantidad de información con teoría, diapositivas y problemas. Una vez que te descargues el documento (.doc) ábrelo y haz clic con el ratón en los diferentes enlaces que vas a ver dentro. También te puedes descargar una serie de [animaciones automotices](#) sobre el funcionamiento del motor, la caja de cambios, la transmisión etc. muy didácticas de este mismo sitio.



#### - Novedad:

 [Cajas de cambio manuales](#)

 [Cajas de cambio automáticas](#)

- [Convertidor de par](#)
- [Embrague de discos múltiples](#)
- [Embrague hidráulico](#)
- [Caja o transmisión automática](#)
- [Mecanismo de sobremarcha o también llamado "overdrive"](#).
- [Tren de engranajes epicicloidial](#)

---

## Curso rápido de electricidad del automóvil



Este curso pretende explicar sin entrar en mucho detalle los aspectos básicos de la electricidad del automóvil, comentando las averías más frecuentes y sus posibles soluciones.

- ✓ [Simbología: componentes eléctricos y electrónicos](#)
- ✓ [Cálculos Básicos.](#)
- ✓ [Estudio de la Batería.](#)
- ✓ [Estudio del Alternador y regulador de tensión](#)
- ✓ [Estudio del motor de arranque.](#)
- ✓ [Estudio del sistema de encendido, \*\*!! recomendado !!\*\*](#)

 [Comprobación de los sistemas eléctricos del automóvil con el \[multímetro\]\(#\), podéis verlo en \*\*Canbus\*\*](#)

 [Fundamentos de electrónica y electrónica aplicada.](#) Te puedes descargar estos PDF en **I.E.S La Torreña** mira en la sección de [links](#).

 [Instrucciones para \[el manejo del multímetro digital\]\(#\), podéis verlo en \*\*Redtecnicaautomotriz.com\*\*](#)

 [Descárgate este programa para hacer cálculos utilizando la "\[ley de ohm\]\(#\)" \(archivo .zip\)](#)

 [Cursillo de electrónica práctica \(archivo .zip\)](#)

## Curso de sistemas de encendido (ampliado)

- ✓ [Encendido convencional y encendido con ayuda electrónica](#)
- ✓ [Encendido electrónico sin contactos \(con sensor Hall o sensor inductivo\)](#)
- ✓ [Encendido electrónico integral](#)
- ✓ [Encendido con regulación antidetonante](#)
- ✓ [Encendido por descarga de condensador](#)
- ✓ [Encendido de última generación \(sistema DIS\)](#)

## Curso de alternadores (ampliado)

✓ [Introducción y tipos de alternadores.](#)

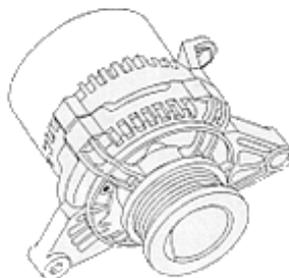
✓ [Elementos que forman el alternador y funcionamiento.](#)

✓ [Reguladores de tensión.](#)

✓ [Comprobaciones y ajustes en el alternador y regulador](#)

 [Catálogos de alternadores. Despieces](#)

 [Comprobación del circuito de carga con el multímetro](#)



---

## Curso de sistemas de inyección diesel

- ✓ Modelos y descripción de los sistemas de inyección diesel.
- ✓ Regulación electrónica Diesel **EDC**
- ✓ Sistemas de ayuda de arranque en frío

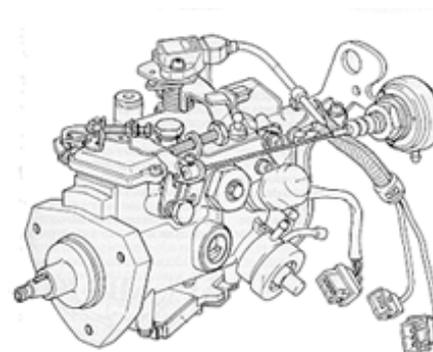
✓ Bombas de inyección rotativas del tipo **VE**.

- .....- Aplicaciones, generalidades, estructura y accionamiento.
- .....- Sección de baja presión.
- .....- Sección de alta presión.
- .....- Regulación mecánica de la dosificación de combustible.
- .....- Variación de avance a la inyección.
- .....- Dispositivos de adaptación.
- .....- Dispositivo de parada.

✓ Bombas de inyección rotativas "mecánicas" y "electrónicas".

✓ Sistema de inyección **Common Rail**.

- .....- Un poco de historia, descripción del sistema, funciones.
- .....- Comportamiento del sistema
- .....- Estructura y función de los componentes:
  - ..... parte de baja presión
  - ..... parte de alta presión: - bomba de alta presión
    - válvula reguladora de presión
    - "rail" o acumulador de alta presión
    - inyectores
- Control del sistema con EDC: - sensores
  - unidad de control UCE
  - actuadores
  - intercambio de informaciones
  - diagnóstico integrado
- Ejemplo real de la aplicación de un sistema Common Rail a un turismo de serie. [Esquema de inyección y esquema eléctrico.](#)



✓ Motores inyección directa, sistemas de alimentación

- ✓ Gestión electrónica Diesel EDC para un motor alimentado con bomba de inyección rotativa.
  - Elementos que intervienen en la gestión electrónica 1 y 2.
  - Adaptación de la bomba inyectora a la gestión electrónica.

✓ Sistemas de inyección **bomba-inyector (UIS)** y **bomba-tubería-inyector (UPS)** ¡¡¡ nuevo !!!

- Introducción
- Alimentación de combustible (parte de baja presión)
- Alimentación de combustible (parte de alta presión)
- Unidad bomba-tubería-inyector
- Portainyectores e inyectores
- Regulación electrónica Diesel (EDC) para UIS/UPS
  - Sensores
  - Unidad de control
  - Actuadores
- Esquema de componentes y esquema eléctrico.

✓ Introducción. La sobrealimentación en motores de gasolina. La sobrealimentación en motores Diesel.

Clasificación de compresores.

✓ El turbocompresor

✓ El turbocompresor de geometría variable. Gestión electrónica de la presión del turbo.

✓ Compresores volumétricos.



Preguntas y respuestas mas frecuentes sobre turbos

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 19 Febrero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# Common Rail

[Indice del curso](#)

## Un poco de historia

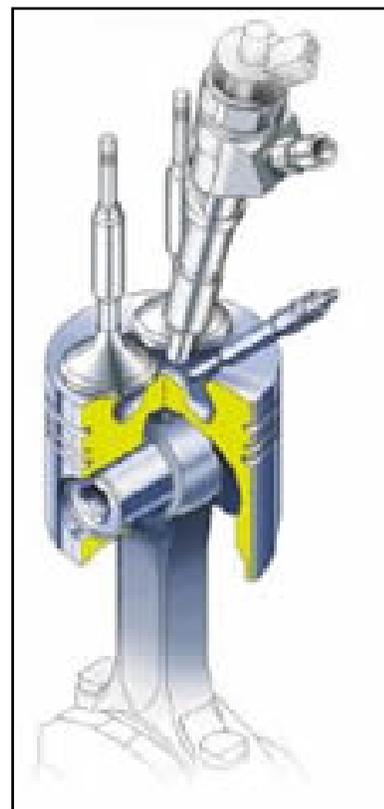
Hablar de common-rail es hablar de Fiat ya que esta marca automovilística es la primera en aplicar este sistema de alimentación en los motores diesel de inyección directa. Desde 1986 cuando apareció el Croma TDI, primer automóvil diesel de inyección directa del mundo. Se daba el primer paso hacia este tipo de motores de gasóleo que tenían una mayor eficacia de combustión.

Gracias a este tipo de motores, que adoptaron posteriormente otros fabricantes, los automóviles diesel podían garantizar mayores prestaciones y menores consumos simultáneamente. Quedaba un problema: el ruido excesivo del propulsor a bajos regímenes de giro y en los "transitorios".

Y es aquí donde comienza la historia del **Unijet** o mejor dicho, el estudio de un sistema de inyección directa más evolucionado, capaz de reducir radicalmente los inconvenientes del excesivo ruido de combustión. Esta búsqueda llevará algunos años más tarde al Unijet, alcanzando mientras tanto otras ventajas importantes en materia de rendimiento y consumo.

Para resolver el problema, solamente existían dos posibilidades: conformarse con una acción pasiva y aislar después el motor para impedir la propagación de las ondas sonoras, o bien, trabajar de modo activo para eliminar el inconveniente en la fuente, desarrollando un sistema de inyección capaz de reducir el ruido de combustión.

Decididos por esta segunda opción, los técnicos del Grupo Fiat se concentraron inmediatamente en la búsqueda del principio del "Common-Rail", descartando después de análisis cuidadosos otros esquemas de la inyección a alta presión. Estos sistemas no permitían gestionar la presión de modo independiente respecto al número de revoluciones y a la carga del motor, ni permitían la preinyección, que son precisamente los puntos fuertes del Unijet.



Disposicion de un motor Unijet

Nacido del trabajo de los investigadores de la Universidad de Zurich, nunca aplicado anteriormente en un automóvil, el principio teórico sobre el que se inició el trabajo era simple y genial al mismo tiempo. Continuando con la introducción de gasóleo en el interior de un depósito, se genera presión dentro del mismo depósito, que se convierte en acumulador hidráulico ("rail"), es decir, una reserva de combustible a presión

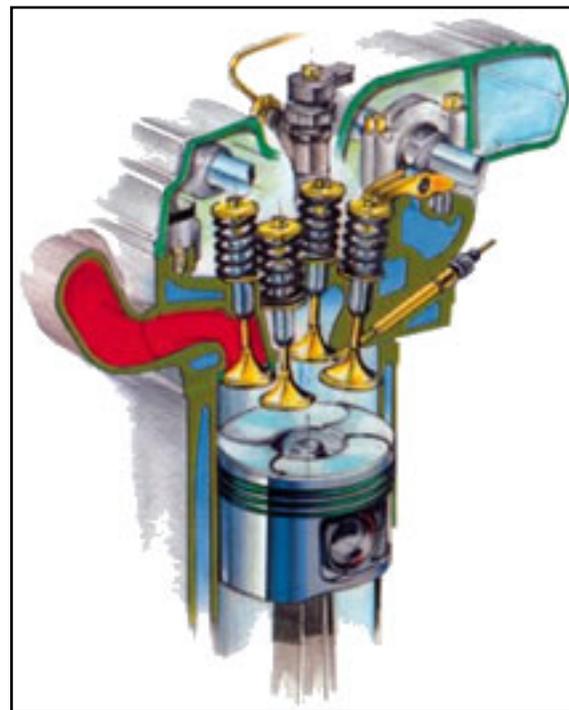
disponible rápidamente.

Tres años después, en 1990, comenzaba la prefabricación del Unijet, el sistema desarrollado por Magneti Marelli, Centro de Investigación Fiat y Elasis sobre el principio del "Common Rail". Una fase que concluía en 1994, cuando Fiat Auto decidió seleccionar un socio con la máxima competencia en el campo de los sistemas de inyección para motores diesel. El proyecto se cedió posteriormente a Robert Bosch para la parte final del trabajo, es decir, la conclusión del desarrollo y la industrialización.

Así, once años después del Croma TDI, en octubre de 1997, llegó al mercado otro automóvil de récord: el Alfa 156 JTD equipado con un revolucionario turbodiesel que aseguraba resultados impensables hasta ese momento. Los automóviles equipados con este motor son increíblemente silenciosos, tienen una respuesta tan brillante como la de los propulsores de gasolina y muestran, respecto a un motor de precámara análogo, una mejora media de las prestaciones del 12%, además de una reducción de los consumos del 15%. El éxito de los Alfa 156 con motor JTD fue inmediato y rápidamente, además de ser empleado en otros modelos de Fiat Auto, muchas otras marcas automovilísticas adoptaron propulsores similares.

Ahora llega la segunda generación de los motores JTD, en los Multijet. El principio técnico sobre el que se basa el desarrollo del Multijet es simple. En los motores de tipo "Common Rail" (Unijet) se divide la inyección en dos fases una preinyección, o inyección piloto, que eleva la temperatura y la presión en el cilindro antes de hacer la inyección principal para permitir así una combustión más gradual, y resultando un motor más silencioso.

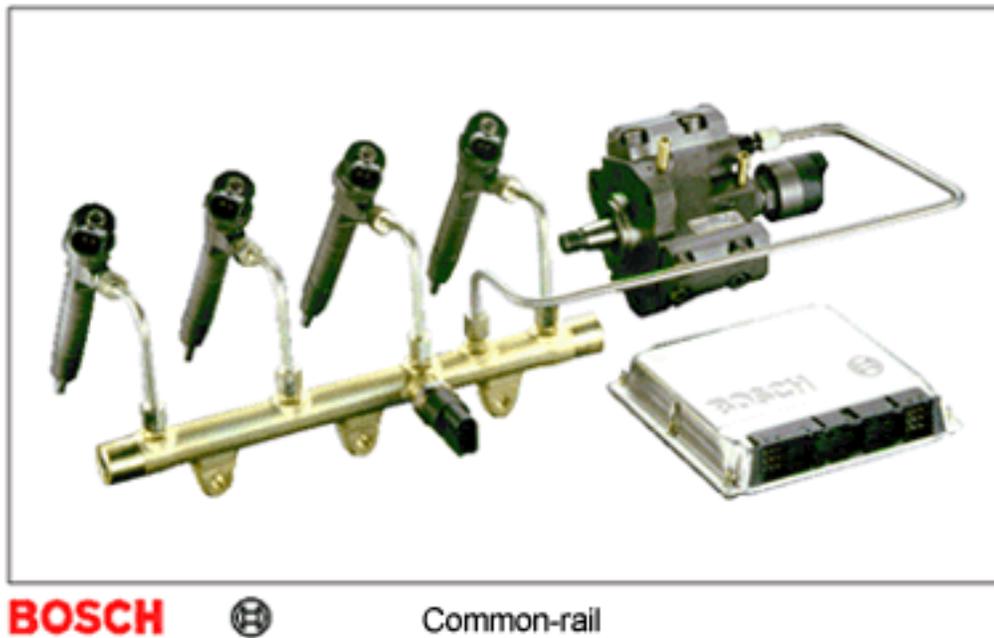
El sistema **Multijet** evolución del principio "Common Rail" que aprovecha el control electrónico de los inyectores para efectuar, durante cada ciclo del motor, un número mayor de inyecciones respecto a las dos del Unijet. De este modo, la cantidad de gasóleo quemada en el interior del cilindro sigue siendo la misma, pero se reparte en más partes; de esta manera, se obtiene una combustión más gradual. El secreto del Multijet se basa en las características del diseño de centralita e inyectores que permiten realizar una serie de inyecciones muy próximas entre sí. Dicho proceso de inyección, desarrollado por los investigadores de Fiat Auto, asegura un control más preciso de las presiones y de las temperaturas desarrolladas en la cámara de combustión y un mayor aprovechamiento del aire introducido en los cilindros.



Disposición de un motor Multijet

## Descripción del sistema

La técnica utilizada en el diseño del "Common Rail" esta basada en los sistemas de inyección gasolina pero adaptada debidamente a las características de los motores diesel de inyección directa. La palabra "Common Rail" puede traducirse como "rampa de inyección", es decir, se hace alusión al elemento característico del sistema de inyección gasolina. La diferencia fundamental entre los dos sistemas viene dada por el funcionamiento con mayores presiones de trabajo en los motores diesel, del orden de 1350 bar que puede desarrollar un sistema "Common Rail" a los menos de 5 bar que desarrolla un sistema de inyección gasolina.

**BOSCH**

Common-rail

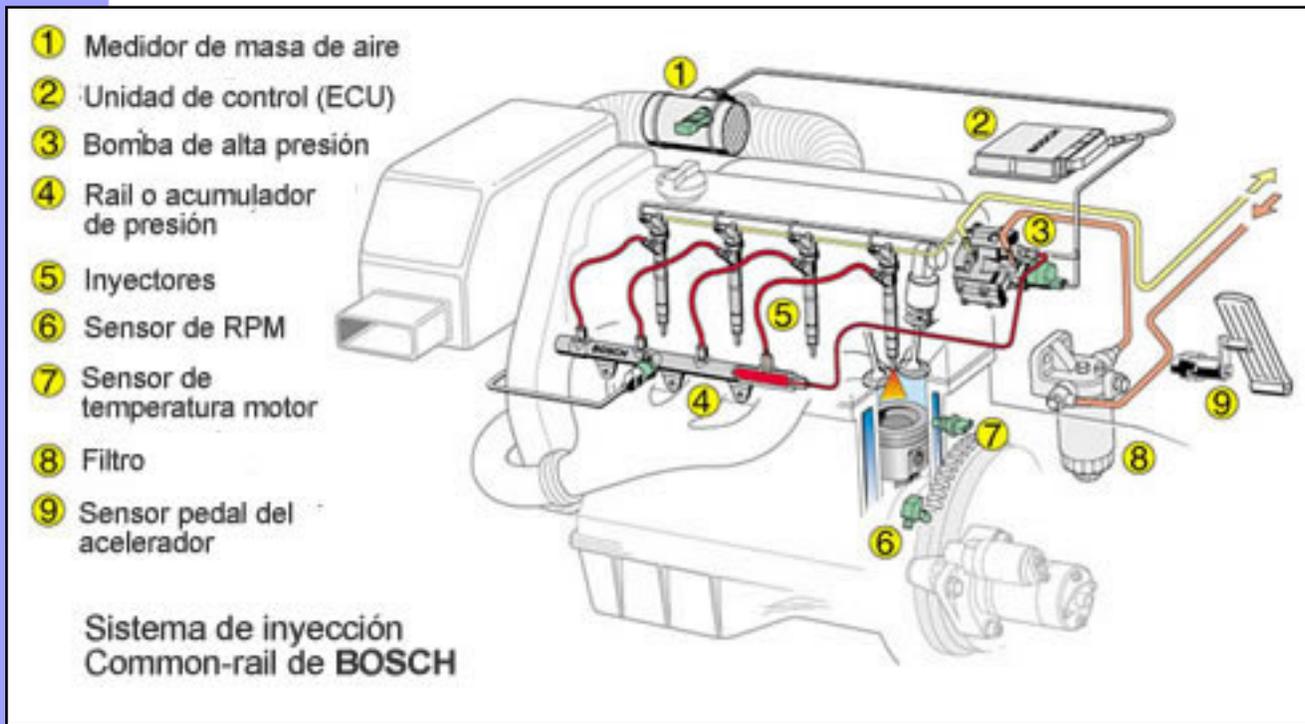
## Funciones

El sistema de inyección de acumulador "Common Rail" ofrece una flexibilidad destacadamente mayor para la adaptación del sistema de inyección al funcionamiento motor, en comparación con los sistemas propulsados por levas (bombas rotativas). Esto es debido a que están separadas la generación de presión y la inyección. La presión de inyección se genera independientemente del régimen del motor y del caudal de inyección. El combustible para la inyección está a disposición en el acumulador de combustible de alta presión "Rail". El conductor preestablece el caudal de inyección, la unidad de control electrónica (UCE) calcula a partir de campos característicos programados, el momento de inyección y la presión de inyección, y el inyector (unidad de inyección) realiza las funciones en cada cilindro del motor, a través de una electroválvula controlada.

La instalación de un sistema "Common Rail" consta:

- unidad de control (UCE),
- sensor de revoluciones del cigüeñal,
- sensor de revoluciones del árbol de levas,
- sensor del pedal del acelerador,
- sensor de presión de sobrealimentación,
- sensor de presión de "Rail",
- sensor de temperatura del líquido refrigerante,
- medidor de masa de aire.

La ECU registra con la ayuda de sensores el deseo del conductor (posición del pedal del acelerador) y el comportamiento de servicio actual del motor y del vehículo. La ECU procesa las señales generadas por los sensores y transmitidas a través de líneas de datos. Con las informaciones obtenidas, es capaz de influir sobre el vehículo y especialmente sobre el motor, controlando y regulando. El sensor de revoluciones del cigüeñal mide el número de revoluciones del motor, y el sensor de revoluciones del árbol de levas determina el orden de encendido (posición de fase). Un potenciómetro como sensor del pedal acelerador comunica con la UCE, a través de una señal eléctrica, la solicitud de par motor realizado por el conductor.



El medidor de masa de aire entrega información a la UCE sobre la masa de aire actual, con el fin de adaptar la combustión conforme a las prescripciones sobre emisiones de humos. En motores equipados con turbocompresor el sensor de presión de turbo mide la presión en el colector de admisión. En base a los valores del sensor de temperatura del líquido refrigerante y de temperatura de aire, a temperaturas bajas y motor frío, la UCE puede adaptar a las condiciones de servicio los valores teóricos sobre el comienzo de inyección, inyección previa y otros parámetros.

### Funciones básicas

Las funciones básicas de un sistema "Common Rail" controlan la inyección del combustible en el momento preciso y con el caudal y presión adecuados al funcionamiento del motor.

### Funciones adicionales

Estas funciones sirven para la reducción de de las emisiones de los gases de escape y del consumo de combustible, o bien sirven para aumentar la seguridad y el confort. Algunos ejemplos de estas funciones son: la retroalimentación de gases de escape ([sistema EGR](#)), la regulación de la presión turbo, la regulación de la velocidad de marcha, el inmovilizador electrónico de arranque, etc..

El sistema [CANbus](#) hace posible el intercambio de datos con otros sistemas electrónicos del vehículo (p. ejemplo: ABS, control electrónico de cambio). Una interfaz de diagnóstico permite al realizar la inspección del vehículo, la evaluación de los datos del sistema almacenado en memoria.



## Cursos

### Curso básico de mecánica

Este curso pretende definir los elementos que forman un motor de explosión y el funcionamiento del mismo, así como, aprender a calcular los parámetros que definen las características de los motores.

- ✓ Colocación del motor en el automóvil y tipos de motores.
- ✓ Diferencias en los motores según la distribución utilizada
- ✓ Cilindrada, relación de compresión, motor cuadrado, supercuadrado y alargado.



Funcionamiento de los motores (4 tiempos: [gasolina](#), [diesel](#)) (2 tiempos)



Elementos que forman el motor, sistema de engrase, sistema de refrigeración, carburadores, distribución, inyección etc. en [automotriz.net](#)



Curso de motores en [Canbus](#).



Teoría sobre motores: [características y ciclos de los motores de combustión interna](#).

[Parámetros de los motores](#) (potencia, rendimiento, par, etc.)



Teoría sobre [carburadores](#).



Más teoría sobre [carburadores](#).



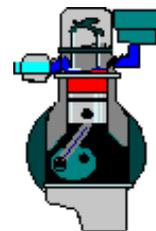
-Clasificación de los carburadores según su disposición

-Elementos del carburador

-Alimentación del motor



[Principio de funcionamiento de los motores alternativos](#): Documento que puedes descargar de **UCLM** (Universidad de Castilla La Mancha), muy recomendable para los estudiantes de mecánica, donde vais a encontrar gran cantidad de información con teoría, diapositivas y problemas. Una vez que te descargues el documento (**.doc**) abrelo y haz clic con el ratón en los diferentes enlaces que vas a ver dentro. También te puedes descargar una serie de [animaciones automotrices](#) sobre el funcionamiento del motor, la caja de cambios, la transmisión etc. muy didácticas de este mismo sitio.



#### - Novedad:



[Cajas de cambio manuales](#)



[Cajas de cambio automáticas](#)

- [Convertidor de par](#)

- Embrague de discos múltiples
- Embrague hidráulico
- Caja o transmisión automática
- Mecanismo de sobremarcha o también llamado "overdrive".
- Tren de engranajes epicicloidal

---

## Curso rápido de electricidad del automóvil

Este curso pretende explicar sin entrar en mucho detalle los aspectos básicos de la electricidad del automóvil, comentando las averías más frecuentes y sus posibles soluciones.

- ✓ Simbología: componentes eléctricos y electrónicos
- ✓ Cálculos Básicos.
- ✓ Estudio de la Batería.
- ✓ Estudio del Alternador y regulador de tensión
- ✓ Estudio del motor de arranque.
- ✓ Estudio del sistema de encendido. **¡¡ recomendado !!**
- ✓ Esquemas eléctricos característicos en el automóvil **¡¡nuevo!!**
  - Esquema eléctrico de motor con carburador y encendido electrónico sin contactos
  - Esquema eléctrico de motor con inyección electrónica monopunto y encendido estático (DIS)
  - Esquema eléctrico de motor con inyección electrónica multipunto y encendido estático (DIS)
  - Esquema eléctrico de una unidad de control o centralita electrónica del sistema de inyección BOSCH LE-Jetronic.

 Comprobación de los sistemas eléctricos del automóvil con el [multímetro](#), podéis verlo en **Canbus**

 Fundamentos de electrónica y electrónica aplicada. Te puedes descargar estos PDF en **I.E.S La Torreña** mira en la sección de [links](#).

 Instrucciones para [el manejo del multímetro digital](#), podéis verlo en **Redtecnicaautomotriz.com**

 Descárgate este programa para hacer cálculos utilizando la "[ley de ohm](#)" (archivo **.zip**)

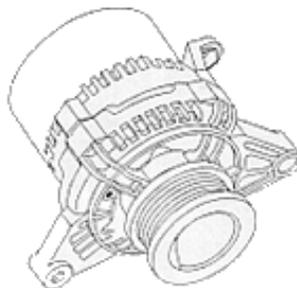
 [Cursillo de electrónica práctica](#) (archivo **.zip**)

## Curso de sistemas de encendido (ampliado)

- ✓ Encendido convencional y encendido con ayuda electrónica. **¡¡nuevo!!**
  - Ruptor
  - Reguladores de avance al encendido (centrifugo y de vacío)
- ✓ Encendido electrónico sin contactos (con sensor Hall o sensor inductivo). **¡¡nuevo!!**
- ✓ Encendido electrónico integral
- ✓ **Encendido con regulación antidetonante**
- ✓ Encendido por descarga de condensador
- ✓ Encendido estático (sistema DIS)
-  [Volante magnético, encendido para motores de dos tiempos.](#)
-  [Bujías](#)

## Curso de alternadores (ampliado)

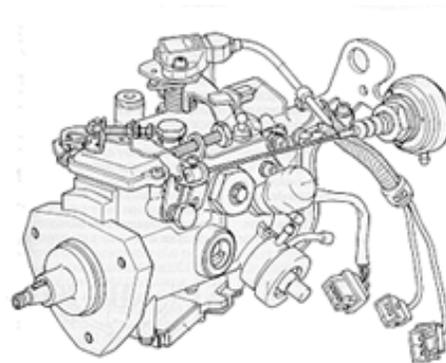
- ✓ Introducción y tipos de alternadores.
- ✓ Elementos que forman el alternador y funcionamiento.
- ✓ Reguladores de tensión.
- ✓ Comprobaciones y ajustes en el alternador y regulador
- ✓  Catalogos de alternadores. Despieces
- ✓  Comprobación del circuito de carga con el multímetro



---

## Curso de sistemas de inyección diesel

- ✓ Modelos y descripción de los sistemas de inyección diesel.
- ✓ Regulación electrónica Diesel **EDC**
- ✓ Sistemas de ayuda de arranque en frío
  
- ✓ Bombas de inyección rotativas del tipo **VE**.
  - .....- Aplicaciones, generalidades, estructura y accionamiento.
  - .....- Sección de baja presión.
  - .....- Sección de alta presión.
  - .....- Regulación mecánica de la dosificación de combustible.
  - .....- Variación de avance a la inyección.
  - .....- Dispositivos de adaptación.
  - .....- Dispositivo de parada.
  
- ✓ Bombas de inyección rotativas "mecánicas" y "electrónicas".
  
- ✓ Sistema de inyección **Common Rail**.
  - .....- Un poco de historia, descripción del sistema, funciones.
  - .....- Comportamiento del sistema
  - .....- Estructura y función de los componentes:
    - ..... parte de baja presión
    - ..... parte de alta presión: - bomba de alta presión
      - válvula reguladora de presión
      - "rail" o acumulador de alta presión
      - inyectores
  - Control del sistema con EDC: - sensores
    - unidad de control UCE
    - actuadores
    - intercambio de informaciones
    - diagnóstico integrado



- Ejemplo real de la aplicación de un sistema Common Rail a un turismo de serie. [Esquema de inyección y esquema eléctrico](#).

✓ [Motores inyección directa, sistemas de alimentación](#)

✓ [Gestión electrónica Diesel EDC](#) para un motor alimentado con bomba de inyección rotativa.

- Elementos que intervienen en la gestión electrónica 1 y 2.

- [Adaptación de la bomba inyectora a la gestión electrónica](#).

✓ Sistemas de inyección **bomba-inyector** (UIS) y **bomba-tubería-inyector** (UPS) **!!! nuevo !!!**

- [Introducción](#)

- [Alimentación de combustible \(parte de baja presión\)](#)

- [Alimentación de combustible \(parte de alta presión\)](#)

- [Unidad bomba-tubería-inyector](#)

- [Portainyectores e inyectores](#)

- [Regulación electrónica Diesel \(EDC\) para UIS/UPS](#)

- [Sensores](#)

- [Unidad de control](#)

- [Actuadores](#)

- [Esquema de componentes y esquema eléctrico](#).

---

## Curso de motores sobrealimentados

✓ [Introducción. La sobrealimentación en motores de gasolina. La sobrealimentación en motores Diesel. Clasificación de compresores.](#)

✓ [El turbocompresor](#)

✓ [El turbocompresor de geometría variable. Gestión electrónica de la presión del turbo.](#)

✓ [Compresores volumétricos.](#)



[Preguntas y respuestas](#) mas frecuentes sobre turbos

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 3 Abril, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# El carburador

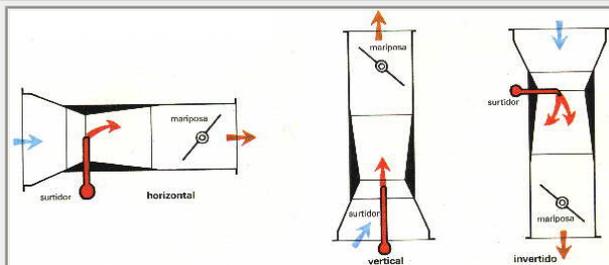
Universidad de Chile

Departamento de Ingeniería Mecánica

ME43A - Termotecnia Javier Luna T.

## Introducción

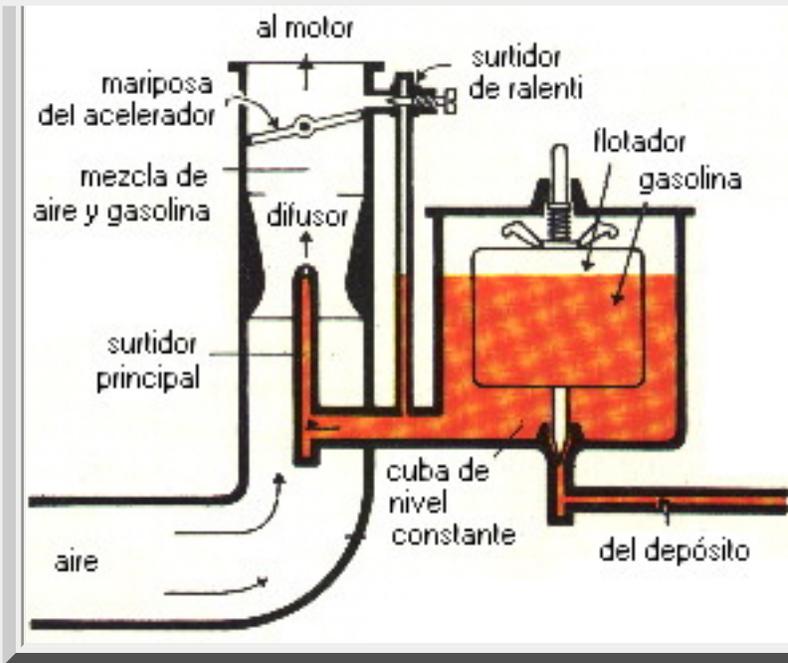
### Clasificación de los Carburadores



Los carburadores se clasifican generalmente a base de la posición relativa del difusor y del pulverizador; por consiguiente, hay carburadores horizontales, verticales e invertidos. Las flechas azules indican la entrada de aire, las rojizas la gasolina pulverizada y las de color ocre el flujo de la mezcla.

### Carburador elemental

En el esquema se muestran los elementos



fundamentales de un carburador y permite apreciar los principios de su funcionamiento.

Los órganos esenciales del carburador elemental son:

- La cubeta o cuba de nivel constante, que impide al orificio por donde fluye la gasolina sufrir las consecuencias del diferente nivel constante entre el depósito y el carburador y que varía con la posición del coche. La constancia del nivel se consigue con un flotador que abre y cierra el orificio de entrada de la gasolina mediante una válvula de aguja. Generalmente la posición del flotador se puede regular para evitar que un nivel erróneo de gasolina conduzca a la inundación del carburador o a fallos del motor, según esté demasiado alto o demasiado bajo.

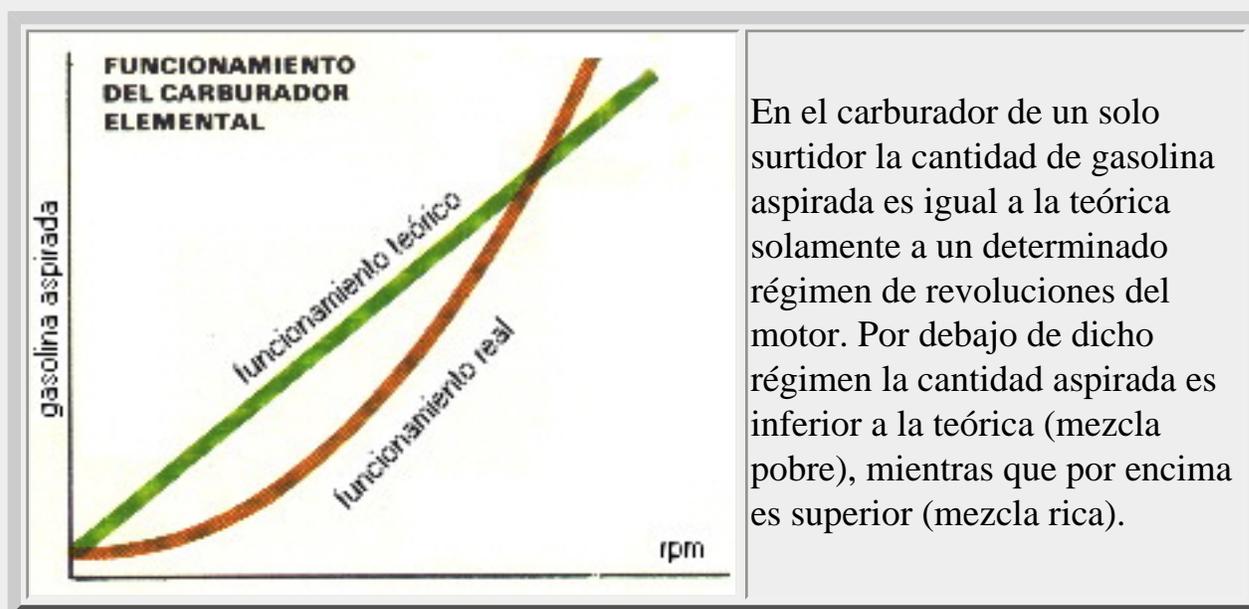
- El difusor, que está dotado de un estrangulamiento en tubo de Venturi. Dicho estrangulamiento situado en correspondencia con el surtidor, sirve para generar la depresión necesaria para aspirar por su interior el carburante que luego entra en los cilindros mezclado con aire. La forma de la sección estrangulada del difusor debe estudiarse con atención, para evitar que se formen en el seno de la columna de aire movimientos turbulentos que dificultarían la entrada del combustible y no permitirían el paso de la cantidad necesaria de aire, con la subsiguiente reducción del rendimiento volumétrico del motor. También la velocidad máxima dentro de la sección estrangulada debe estar comprendida dentro de unos límites muy concretos, por lo general entre 100 y 300 m/s. En la zona no estrangulada y hasta la válvula de admisión es donde se realiza la nebulización completa y la atomización de la mezcla del aire y carburante.

- El surtidor o pulverizador que desemboca a un nivel superior al de la gasolina y sirve para llevar el combustible a la zona de depresión del difusor. El caudal del surtidor depende del valor de la depresión y de su propio diámetro. Está constituido por un pequeño tornillo hueco cuyo orificio ha sido concienzudamente calibrado, atornillado en un lugar fácilmente accesible al conducto portador del carburante desde la cuba de nivel constante. El diámetro del orificio, denominado diámetro del surtidor, es una de las características del carburador y suele expresarse en centésimas de milímetro. Variando el diámetro del surtidor se puede enriquecer o empobrecer la mezcla y modificar, dentro de ciertos límites,

las prestaciones y el consumo del motor. La forma y la precisión con que se ha perforado el surtidor tiene mucha importancia, ya que ambas cosas influyen sobre el caudal y la pulverización del combustible.

- La válvula de mariposa, situada en la zona no estrangulada del difusor, es el órgano que permite al motor adaptarse a la carga haciendo variar el peso de mezcla introducida. El mando de la mariposa no es otra cosa que el pedal del acelerador que actúa sobre ella mediante un sistema de varillas.

## Funcionamiento del carburador elemental



En el carburador de un solo surtidor la cantidad de gasolina aspirada es igual a la teórica solamente a un determinado régimen de revoluciones del motor. Por debajo de dicho régimen la cantidad aspirada es inferior a la teórica (mezcla pobre), mientras que por encima es superior (mezcla rica).

El carburador elemental no está en condiciones de satisfacer las exigencias de un buen funcionamiento del motor por los siguientes motivos:

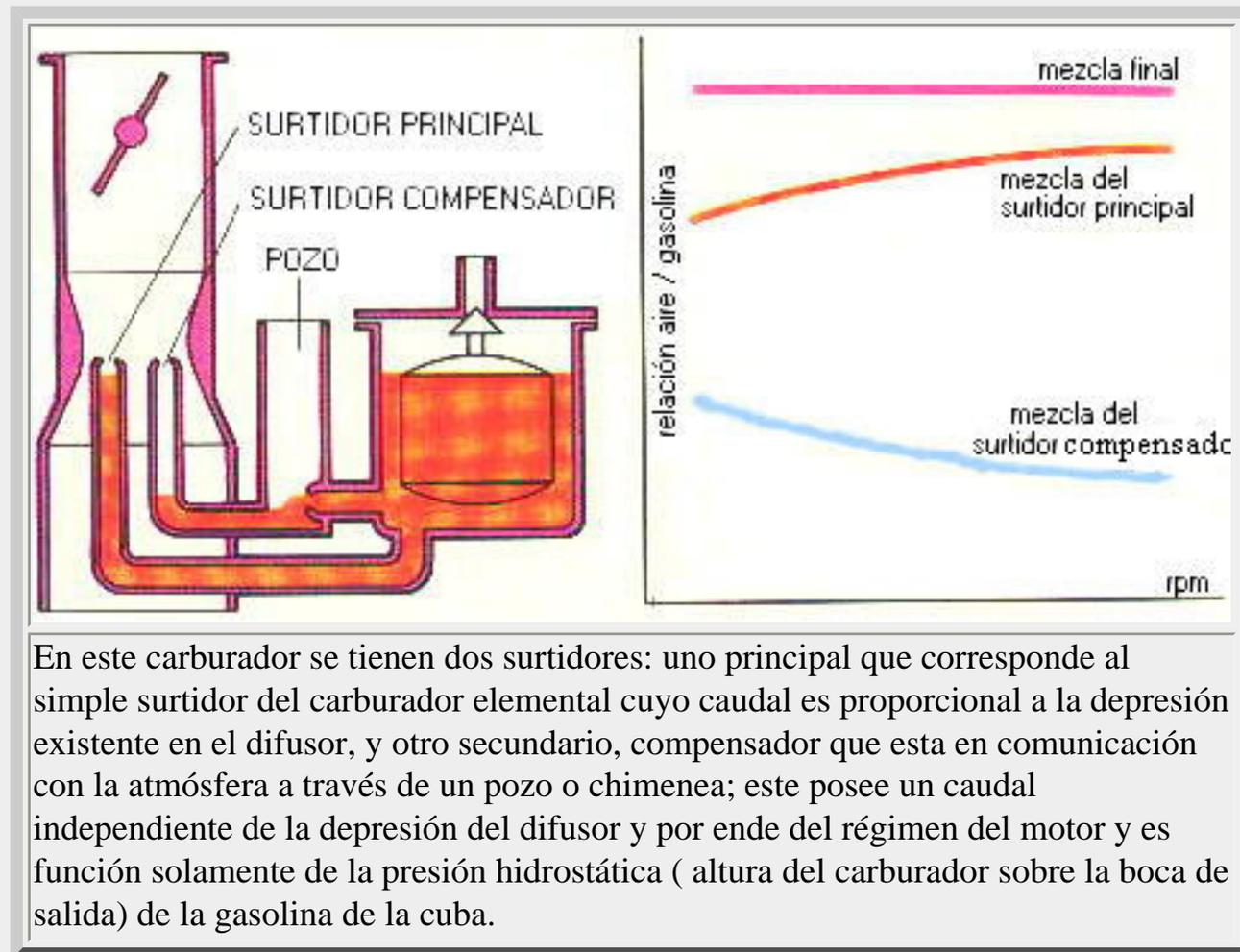
- 1) La dosificación de la mezcla no es constante, ya que varía con las revoluciones del motor y con la temperatura y la presión atmosféricas.
- 2) No permite aceleraciones rápidas, ya que a causa de la mayor densidad de la gasolina respecto al aire, cuando se acelera bruscamente la gasolina se queda atrás (Por inercia) y la mezcla se empobrece, permaneciendo así durante un cierto tiempo, después del cual vuelve a la normalidad,
- 3) No permite la marcha al mínimo, pues la velocidad del aire en el difusor queda tan limitada que no puede aspirar la gasolina y menos pulverizarla.
- 4) No facilita la puesta en marcha en frío, ya que con el motor frío la vaporización del combustible queda tan reducida que la mezcla resulta excesivamente empobrecida, aun cuando la relación entre la proporción de aire y combustible alcance valores superiores al estequiométrico. Para arrancar en frío es necesario disponer de una mezcla especialmente rica.

Las enmiendas del carburador elemental consisten en dispositivos idóneos para hacer variar la

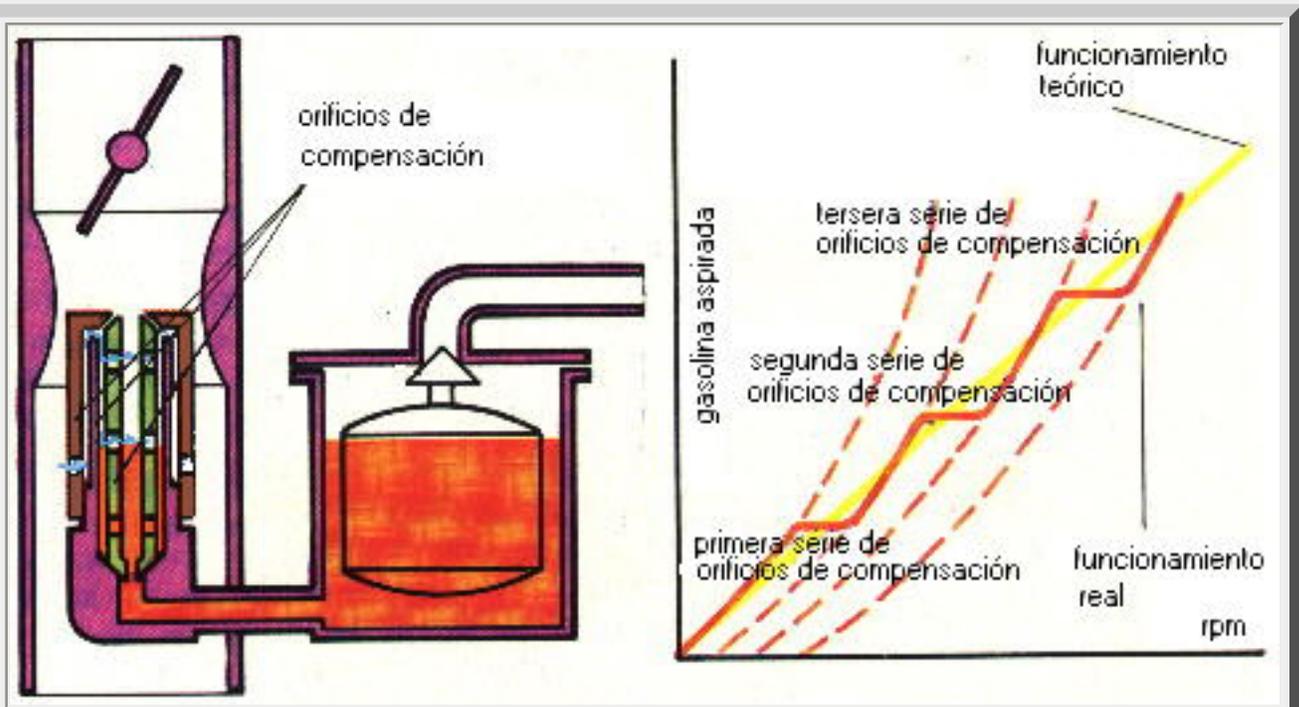
composición de la mezcla en condiciones especiales de funcionamiento del motor.

## Tipos de carburador

### Carburador con surtidor compensador

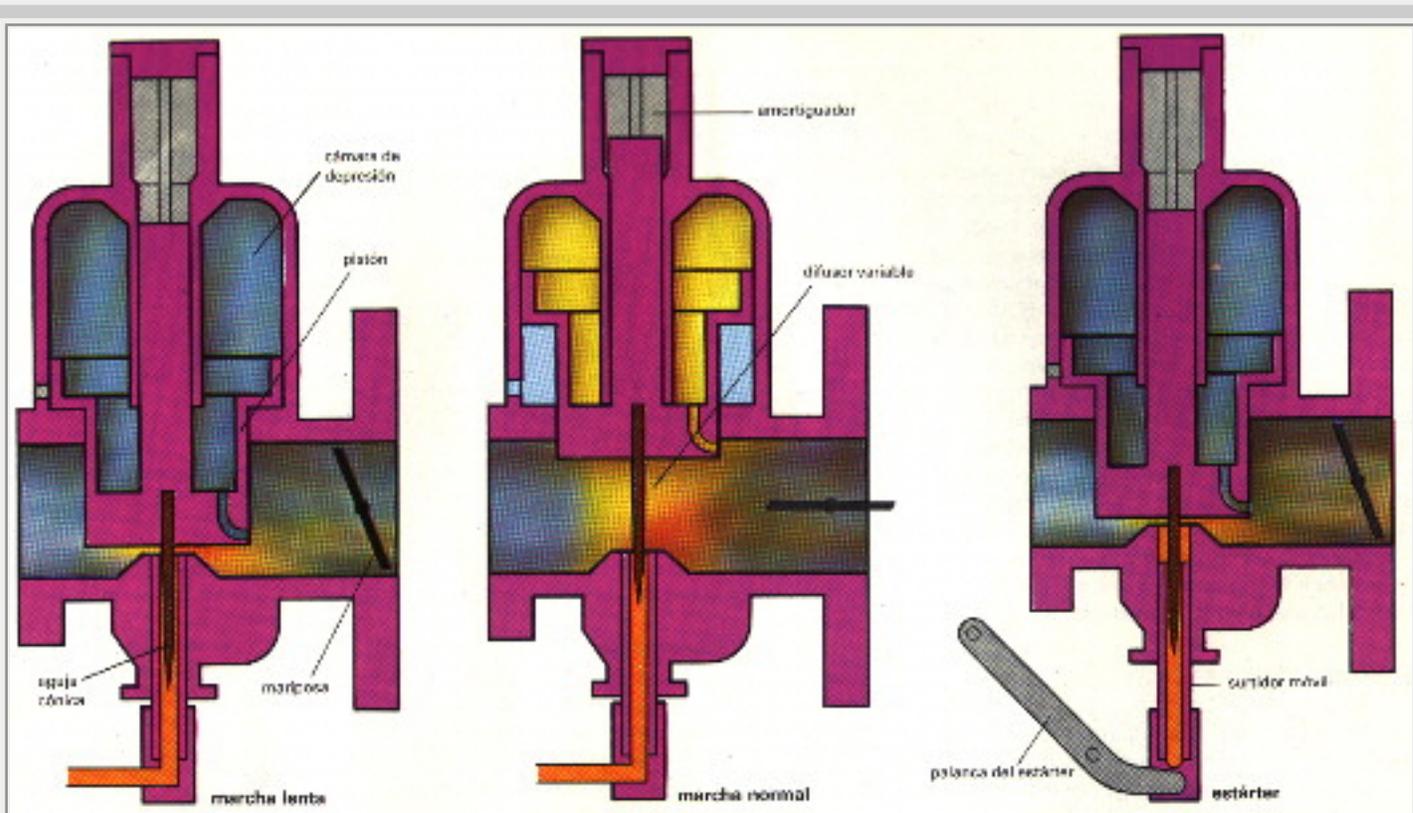


### Carburador tipo Weber



En el gráfico se muestra el efecto del aire que limita el enriquecimiento de la mezcla a altos regímenes, haciendo que la cantidad de gasolina aspirada se aproxime siempre a la teórica. La curva de la gasolina aspirada presenta unos escalones que corresponden a la intervención de los distintos orificios de compensación.

## Carburador con surtidor y difusor variable



En marcha lenta la mariposa está cerrada y la depresión anterior a ella es mínima (en amarillo); el pistón desciende hasta su posición mas baja, dejando un pequeño paso para que el aire pueda aspirar la gasolina del surtidor.

En marcha normal la mariposa está totalmente abierta; la depresión aumenta y el pistón, sometido en su parte superior a dicha depresión, sube, aumentando así progresivamente la sección de paso del aire y la gasolina.

Para el arranque en frío es necesario enriquecer la mezcla mediante el estárter: una palanca hace bajar el surtidor, con lo que aumenta la sección de paso de la gasolina, ya que la aguja tiene forma cónica.

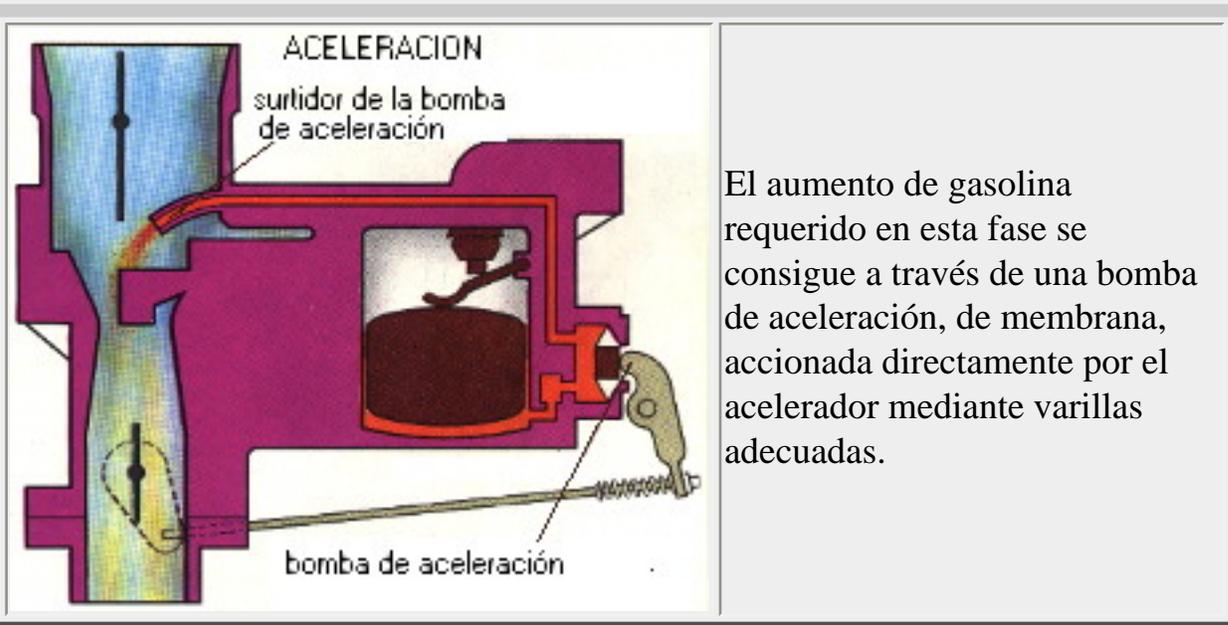
# Funcionamiento del carburador

## Marcha Lenta

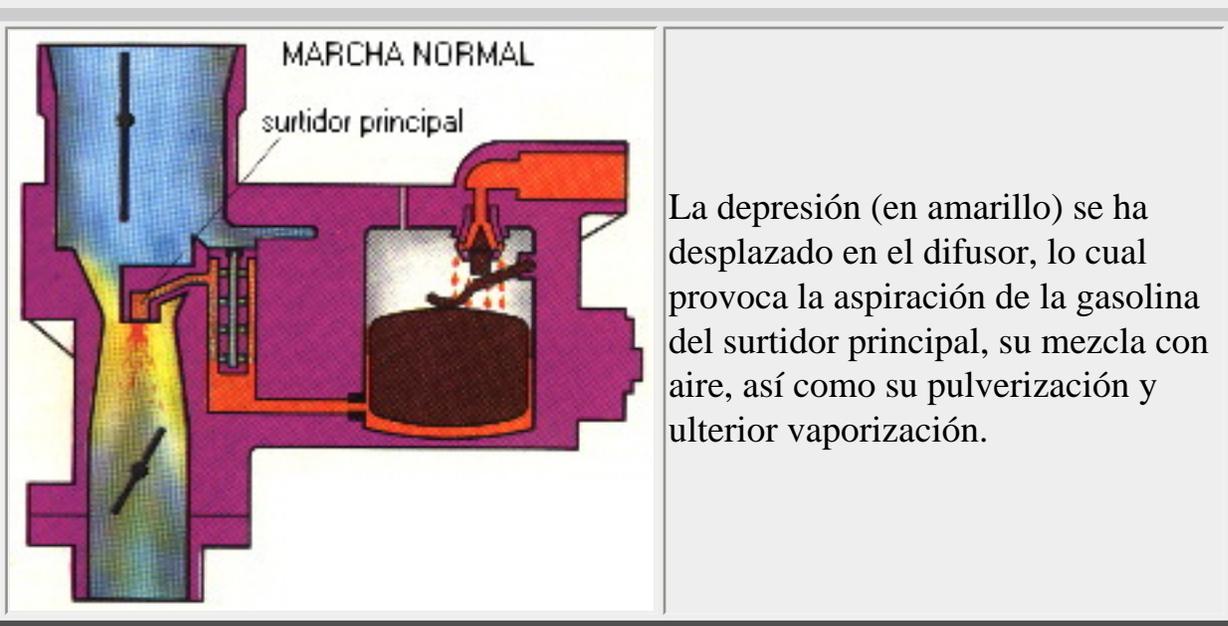


Un circuito especial, denominado de ralentí. vierte la gasolina directamente mas abajo de la mariposa, única zona en la que existe una depresión suficiente (en amarillo) para pulverizar la gasolina.

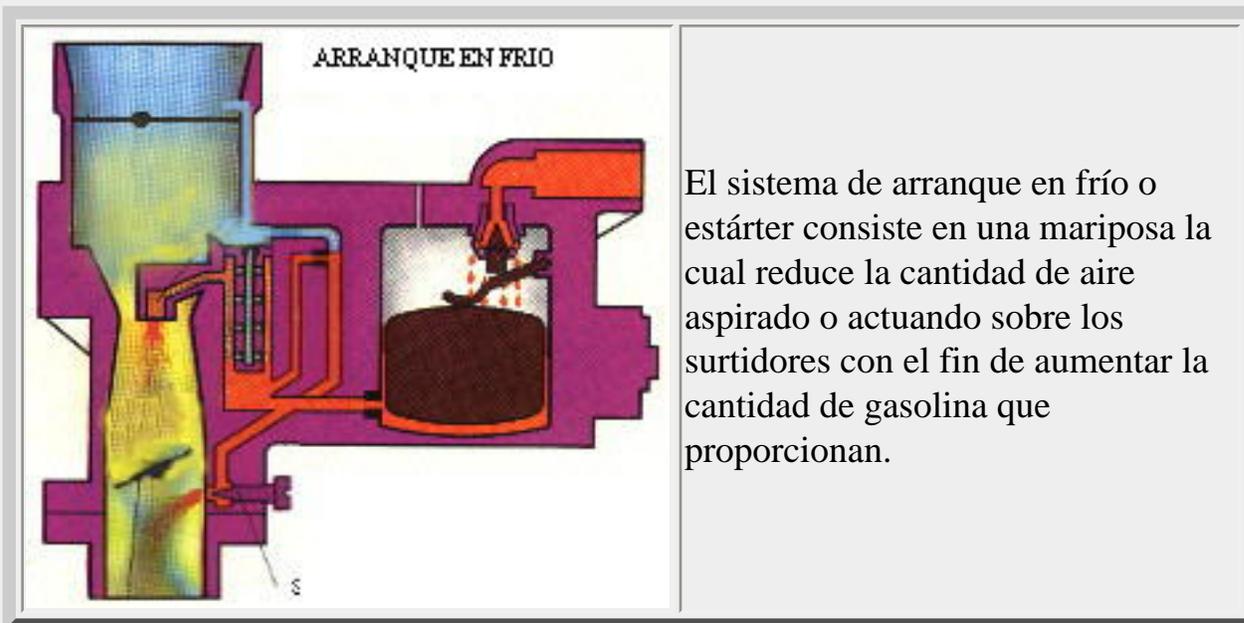
## Aceleracion



## Marcha Normal



## Arranque en Frío



## Relación aire/combustible

Es el número que expresa la cantidad, en masa o en volumen, de aire aspirado por un motor de combustión para una cantidad unitaria de combustible. Dicha relación es función del combustible, del tipo de motor, de su regulación y de la carburación.

El valor ideal o teórico de tal relación es el correspondiente a la relación estequiométrica. Cuando se trata de gasolina comercial, dicha relación está comprendida entre 14,7 y 15,1 (es decir, unos 15 kg de aire por cada kilogramo de gasolina). Pero esto ocurre en condiciones teóricas o ideales, que no considera la mayor o menor rapidez con que se desarrolla efectivamente la combustión.

Con una relación aire/combustible más baja que la estequiométrica (inferior a 14,7 para la gasolina) no todo el combustible podrá quemarse y una parte quedará sin quemar o parcialmente quemado, con formación de CO y HC. Hay que recordar que la combustión nunca es completa, independiente de la relación aire combustible, puesto que la reacción nunca se desarrolla en condiciones ideales.

Por lo general, en un motor automovilístico de encendido por chispa, la variación de la relación aire/combustible se produce sólo entre las mezclas ricas.

Los valores de la relación estequiométrica aire/combustible dependen de la composición química del carburante y, esencialmente, de la proporción de las cantidades, en peso, de carbono e hidrógeno contenidas en cada molécula de combustible.

## Conclusiones:

El carburador es un dispositivo para regular la correcta relación de aire/combustible para distintos resumiesen de funcionamiento del motor.

Es de extremada complejidad, puesto que debe realizar la mezcla homogénea de la gasolina (liquida) y el aire (gas).

Debido a su complejidad, es un órgano del motor que debe ser revisado en forma periódica para el correcto funcionamiento del motor.

Nunca se logra vaporizar completamente el combustible, por que el carburador siempre esta sometido a regímenes transciendes.

## Referencias

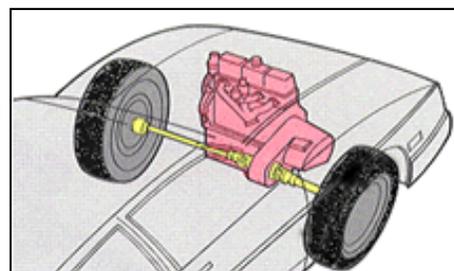
Enciclopedia salvat del automóvil. Fascículo 45, paginas 241 a la 250 y Fascículo 135, paginas 129 y 130.

## Colocación y arquitectura del motor

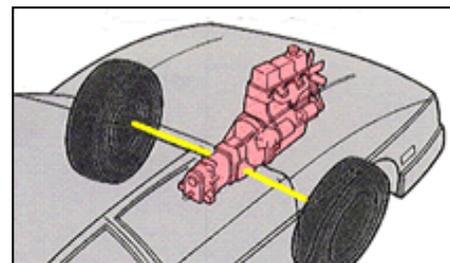
### [Índice del curso](#)

En los coches modernos la colocación del motor se sitúa en la parte delantera del vehículo en la mayoría de los casos, salvo coches deportivos que llevan el motor de forma central hacia atrás. En los vehículos con motor delantero, este puede estar dispuesto de forma transversal o longitudinal.

**El motor transversal:** es el más utilizado debido a que la tendencia actual es hacer los coches cortos de la parte delantera para conseguir que el interior del vehículo sea lo más habitable (grande) posible.



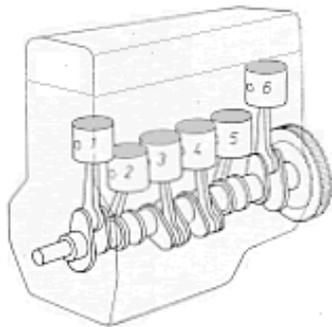
**El motor longitudinal:** se usa actualmente en vehículos con tracción trasera. También este motor se ha utilizado con tracción delantera como se ve en la figura.



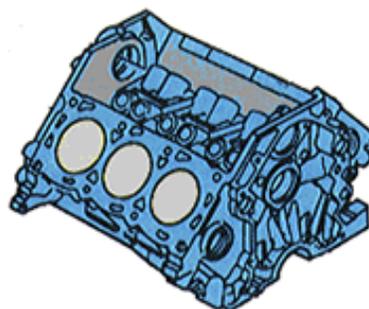
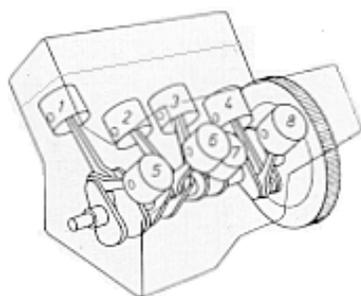
Los motores pueden tener formas diversas dependiendo de la disposición de los cilindros. Se construyen tres tipos de motores:

- Motores con cilindros en línea.
- Motores con cilindros en V.
- Motores con cilindros horizontales opuestos.

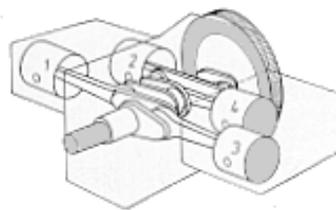
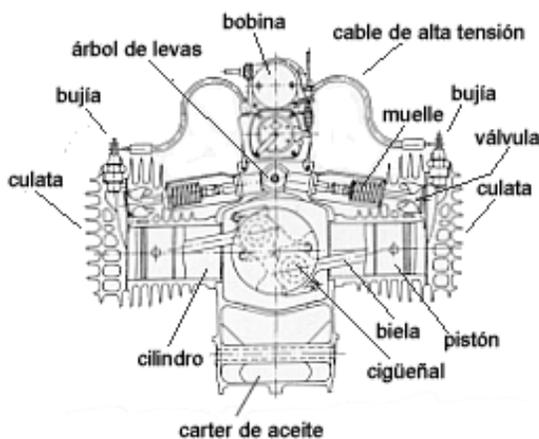
**Motor en línea:** tiene los cilindros dispuestos en línea de forma vertical en un solo bloque. Este motor se puede utilizar desde 2 a 8 cilindros, el motor de 4 cilindros es el más utilizado hoy en día. El motor en línea es el más sencillo constructivamente hablando por lo que su coste es más económico así como sus reparaciones.



**Motor en V:** tiene los cilindros repartidos en dos bloques unidos por la base o bancada y formando un cierto ángulo (60°, 90°, etc). Se utiliza este motor para 6 cilindros en adelante. Esta forma constructiva es ventajosa para un número de cilindros mayor de 6, ya que es más compacta, con lo cual el cigüeñal, al ser más corto, trabaja en mejores condiciones. Tiene la desventaja de que la distribución se complica ya que debe contar con el doble de árboles de levas que un motor en línea, lo que trae consigo un accionamiento (correas de distribución) más difícil y con más mantenimiento.



**Motor con cilindros horizontalmente opuestos (motor boxer):** es un caso particular de los motores de cilindros en V. Los cilindros van dispuestos en dos bloques que forman un ángulo de 180° colocados en posición horizontal y en sentidos opuestos que se unen por su base o bancada. La ventaja de esta disposición es que reduce la altura del motor, por lo que se puede utilizar motos de gran cilindrada, en coches deportivos y autobuses que disponen de mucho espacio a lo ancho y no en altura.



© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Diferencias de los motores segun la distribución utilizada

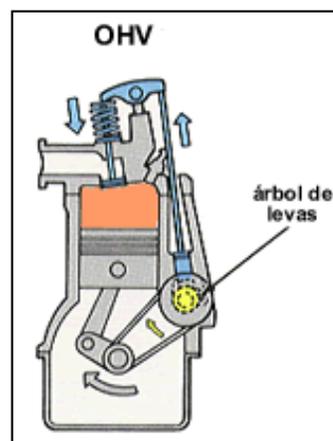
### Indice del curso

La distribución comprende el grupo de elementos auxiliares necesarios para el funcionamiento de los motores de cuatro tiempos. Su misión es efectuar la apertura y cierre de las válvulas en los tiempos correspondientes del ciclo de admisión y escape, sincronizadas con el giro del cigüeñal, del cual recibe movimiento.

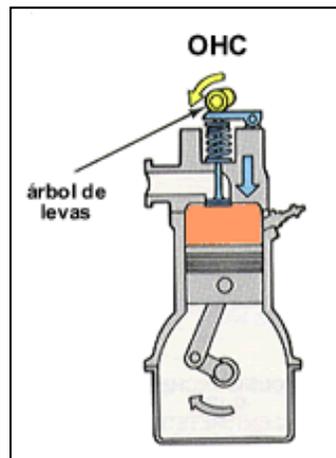
Según la distribución utilizada la forma constructiva de los motores cambia. Hay tres tipos de distribuciones: SV, OHC y OHV.

**El sistema SV** no se utiliza desde hace tiempo ya que las válvulas no están colocadas en la culata sino en el bloque motor, lo que provoca que la cámara de compresión tenga que ser mayor y el tamaño de las cabezas de las válvulas se vea limitada.

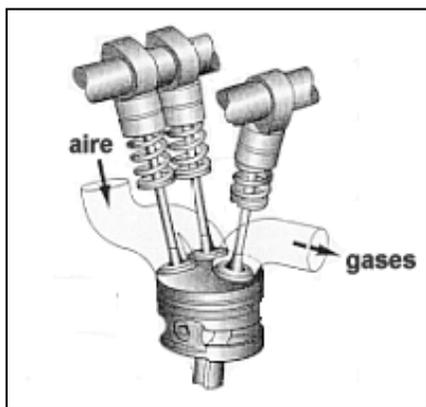
**El sistema OHV** (OverHead Valve): se distingue por tener el árbol de levas en el bloque motor y las válvula dispuestas en la culata. La ventaja de este sistema es que la transmisión de movimiento del cigüeñal a el árbol de levas se hace directamente por medio de dos piñones o con la interposición de un tercero, también se puede hacer por medio de una cadena de corta longitud. Lo que significa que esta transmisión necesita un mantenimiento nulo o cada muchos km (200.000). La desventaja viene dada por el elevado numero de elementos que componen este sistema lo que trae con el tiempo desgastes que provocan fallos en la distribución (reglaje de taques) .



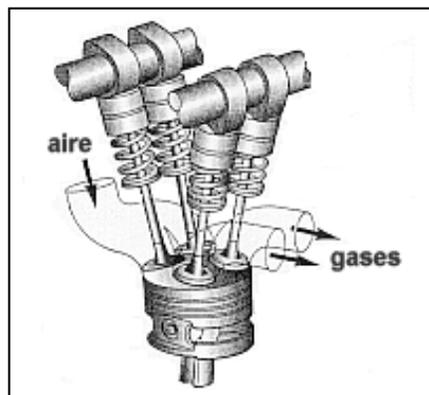
**El sistema OHC** (OverHead Cam): se distingue por tener el árbol de levas en la culata lo mismo que las válvulas. Es el sistema utilizado hoy en día en todos los coches a diferencia del OHV que se dejó de utilizar al final de la década de los años 80 y principio de los 90. La ventaja de este sistema es que se reduce el numero de elementos entre el árbol de levas y la válvula por lo que la apertura y cierre de las válvulas es mas preciso. Tiene la desventaja de complicar la transmisión de movimiento del cigüeñal al árbol de levas, ya que, se necesitan correas o cadenas de distribución mas largas que con los km. tienen mas desgaste por lo que necesitan mas mantenimiento.



Hay una variante del sistema OHC, el **DOHC** la D significa Double es decir doble árbol de levas, utilizado sobre todo en motores con 3, 4 y 5 válvulas por cilindro. Para saber mas sobre motores de 5 válvulas visita la pagina de técnica de km.



tres válvulas por cilindro



cuatro válvulas por cilindro

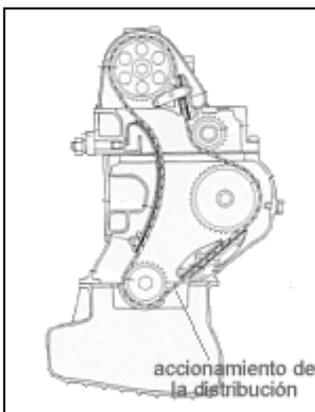


Para saber más sobre motores de 5 válvulas por cilindro visita la sección de técnica de [km77](http://www.km77.com).

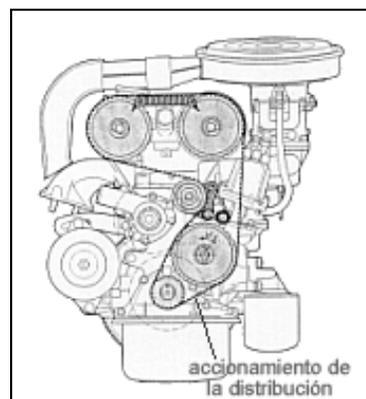
### Accionamiento de la distribución según el sistema utilizado.



Sistema OHV

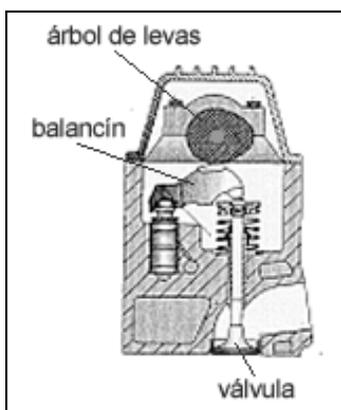


Sistema OHC

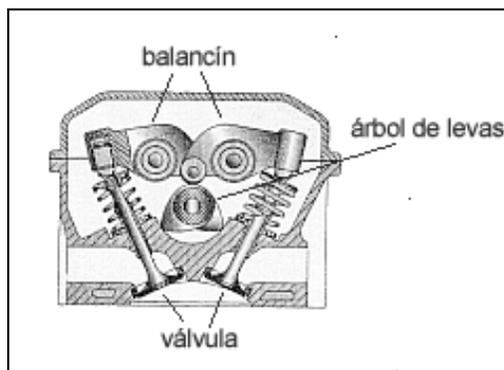


Sistema DOHC

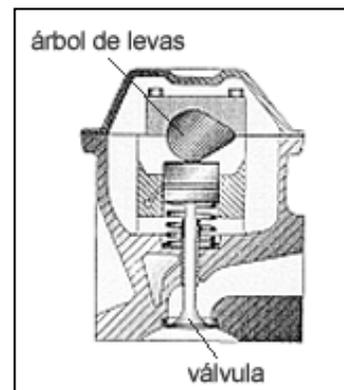
### Dentro del sistema OHC hay diferentes formas de accionar las válvulas



Árbol de levas actuando sobre el balancín



Árbol de levas por debajo del balancín



Árbol de levas actuando directamente sobre la válvula.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Términos utilizados para el estudio del motor

### Indice del curso

Los términos teóricos mas importantes a la hora de estudiar un motor son:

**Punto muerto superior (PMS):** es cuando el pistón en su movimiento alternativo alcanza la punto máximo de altura antes de empezar a bajar.

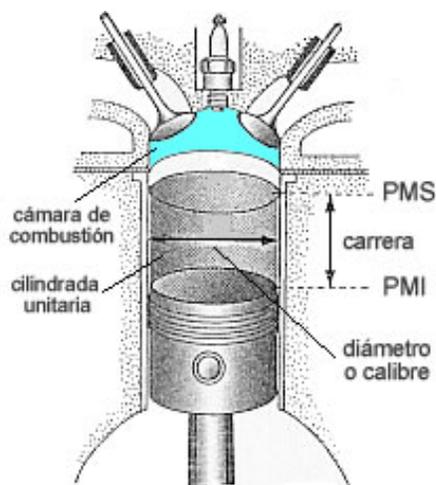
**Punto muerto inferior (PMI):** es cuando el pistón en su movimiento alternativo alcanza el punto máximo inferior antes de empezar a subir.

**Diámetro o calibre (D):** Diámetro interior del cilindro (en mm.)

**Carrera (C):** Distancia entre el PMS y el PMI (en mm).

**Cilindrada unitaria (V):** es el volumen que desplaza el pistón del PMI al PMS.

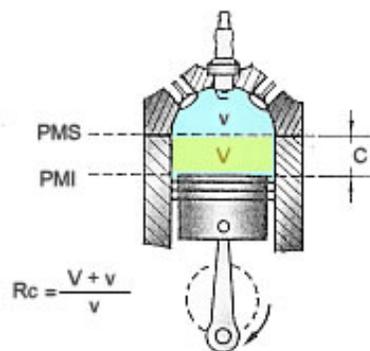
**Volumen de la cámara de combustión (v):** Volumen comprendido entre la cabeza del pistón en PMS y la culata.



**Relación de compresión (Rc):** Relación entre la suma de volúmenes ( $V + v$ ) y el volumen de la cámara de combustión. Este dato se expresa en el formato ejemplo: 10,5/1. La relación de compresión ( $R_c$ ) es un dato que nos lo da el fabricante no así el volumen de la cámara de combustión ( $v$ ) que lo podemos calcular por medio de la formula de la ( $R_c$ ).

La  $R_c$  para motores gasolina viene a ser del orden de 10/1. Con motores turboalimentados desciende este valor.

La  $R_c$  para motores diesel viene a ser del orden de 20/1.



**Calculo de un ejemplo real:** Volkswagen Passat 1.9 TDi.

Diámetro por carrera (mm)= 79,5 x 95,5.

Cilindrada= 1896 cc.

Relación de compresión= 19,5 : 1.

Calculo de la cilindrada a partir del diámetro y el calibre.

$$\text{Sección} = \frac{\text{Pi} \times D^2}{4} = \frac{3,14 \times 79,5^2}{4} = 4963,9 \text{ mm} = 49,63 \text{ cm}$$

$$\text{Cilindrada (V)} = \text{sección} \times \text{carrera} \times \text{n}^\circ \text{ de cilindros} = 49,63 \times 9,55 \times 4 = 1895,6 \text{ cc}$$

Calculo del volumen de la cámara de combustión (v) a partir de la relación de compresión (Rc).

$$\text{Relación de compresión (Rc)} = \frac{V + v}{v}$$

$$19,5 = \frac{473,9 + v}{v} = 19,5 \times v = 473,9 + v$$

$$v = \frac{473,9}{18,5} = 25,61 \text{ cc}$$

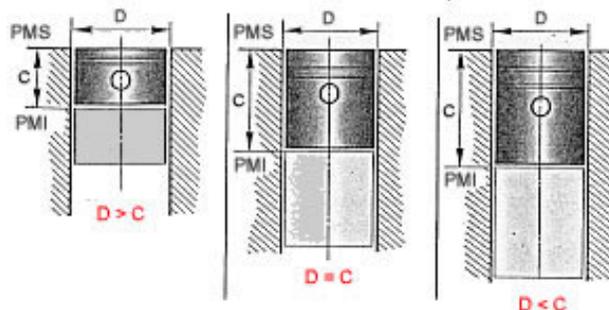
En función de la medida de la carrera y diámetro diremos que un motor es:

**D>C = Motor supercuadrado.**

**D=C = Motor cuadrado.**

**D<C = Motor alargado.**

Actualmente se tiende a la fabricación de motores con mayor diámetro que carrera, con objeto de que al disminuir la carrera se reduzca la velocidad lineal del pistón y el desgaste de este y el cilindro provocado por el rozamiento entre ambos. Ejemplo Fiat 1.9 TD. Diámetro por carrera 82 x 90,4, Opel 1.6 i. diámetro por carrera 79 x 81.5, Citroen 2.0 16V diámetro por carrera 86 x 86, como se ve las medidas son muy dispares.



Las **ventajas** de los motores cuadrados y supercuadrados son:

- Cuanto mayor es el diámetro (D), permite colocar mayores válvulas en la culata, que mejoran el llenado del cilindro de gas fresco y la evacuación de los gases quemados.
- Las bielas pueden ser mas cortas, con lo que aumenta su rigidez.
- Se disminuye el rozamiento entre pistón y cilindro por ser la carrera mas corta, y, por tanto, las perdidas de potencia debidas a este rozamiento.
- Cigüeñal con los codos menos salientes, o sea, mas rígido y de menor peso.

Los **inconvenientes** son:

- Se provoca un menor grado de vació en el carburador, con lo que la mezcla se pulveriza peor, y, por tanto, se desarrolla menor potencia a bajo régimen.
- Los pistones han de ser mayores y por ello mas pesados.
- Menor capacidad de aceleración y reprise.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)



# El motor Otto de cuatro tiempos

Un motor de combustión interna convierte una parte del calor producido por la combustión de gasolina o de gasoil en trabajo. Hay varias formas de éstos motores. Las mas conocidas son las de gasolina, un invento del ingeniero y comerciante alemán [Nikolaus August Otto](#) 1876 y el [motor diesel](#).

El funcionamiento del motor Otto de cuatro tiempos:

Cada cilindro tiene dos válvulas, la válvula de admisión A y la de escape E . Un mecanismo que se llama árbol de levas las abre y las cierra en los momentos adecuados. El movimiento de vaivén del émbolo se transforma en otro de rotación por una biela y una manivela.

El funcionamiento se explica con cuatro fases que se llaman tiempos:

**1. tiempo (aspiración):** El pistón baja y hace entrar la mezcla de aire y gasolina preparada por el carburador en la cámara de combustión.

**2. tiempo (compresión):** El émbolo comprime la mezcla inflamable. Aumenta la temperatura.

**3. tiempo (carrera de trabajo):** Una chispa de la bujía inicia la explosión del gas, la presión aumenta y empuja el pistón hacia abajo. Así el gas caliente realiza un trabajo.

**4. tiempo (carrera de escape):** El pistón empuja los gases de combustión

hacia el tubo de escape.

El árbol de manivela convierte el movimiento de vaivén del pistón en otro de rotación. Durante dos revoluciones sólo hay un acto de trabajo, lo que provoca vibraciones fuertes. Para reducir éstas, un motor normalmente tiene varios cilindros, con las carreras de trabajo bien repartidas. En coches corrientes hay [motores de 4 cilindros](#), en los de lujo 6, 8, 12 o aún más.

---

Existe [más información](#) sobre el tema del motor de gasolina, con [muchos detalles \(en inglés\)](#), el [motor diesel](#) y el de [dos tiempos](#).

---



# VIERTAKT OTTOMOTOR

## Grundlagen

V 1.0d (21.08.1998)

 this site in English

### (1) N. A. Otto

Der Erfinder des Viertakt - Prinzipes Nicolaus August Otto (Bild 1) wurde am 14. Juni 1831 in Holzhausen an der Haide (Taunus) geboren.

Bereits 1862 begann er erste Experimente mit Viertaktmotoren. 1863 baute er seine erste *Gaskraftmaschine*. Nachdem er 1864 zusammen mit Eugen Langen die Firma "N.A.Otto & Cie" gründete, entwickelte er diesen Vorläufermotor weiter und gelangte bald zu einer verbesserten Version (Bild 2). 1866 erhielten Otto und Langen ein Preußisches Patent für diese atmosphärische Gasmachine; 1867 eine Goldmedaille auf der Pariser Weltausstellung. Bild 3 zeigt eine Version des Viertakt-Otto-Versuchsmotors um 1875/76. Am 9. Mai 1876 nahm Otto an seinem Versuchsmotor ein Arbeitsdiagramm auf (Bild 4), das weitestgehend dem heutigen entspricht.

Otto starb am 26. Januar 1891 in Köln.



*Bild 1: Nicolaus August Otto*

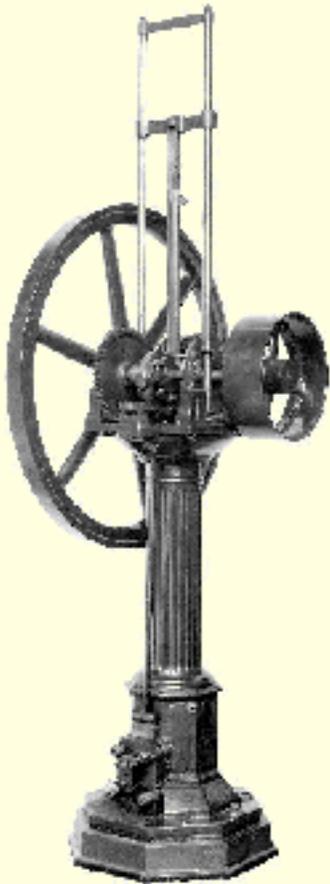


Bild 2: atmosphärische Gasmachine um 1866/67

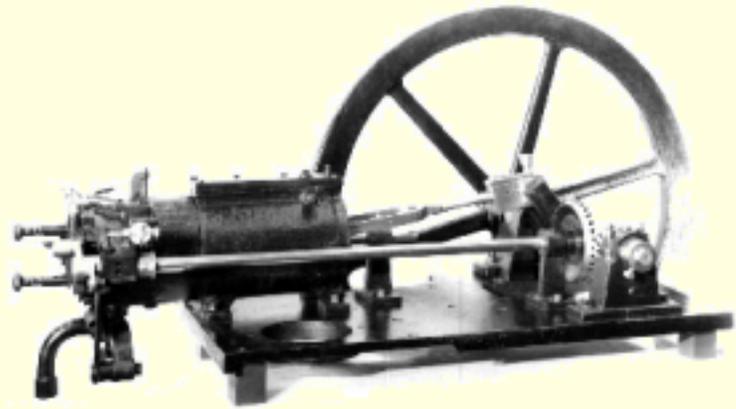


Bild 3: Versuchsmotor von 1876

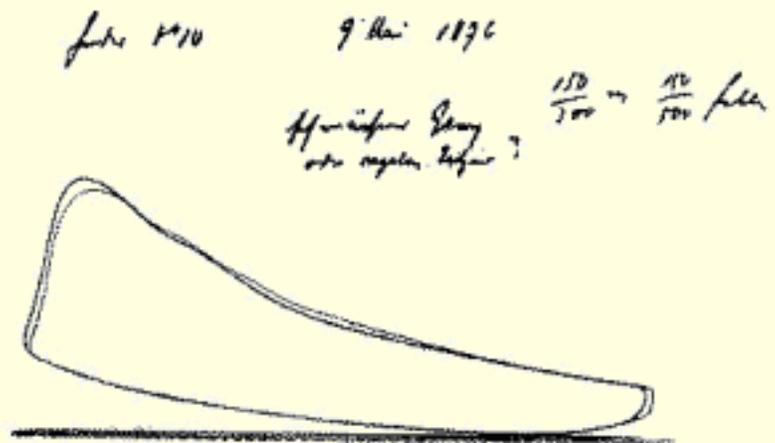


Bild 4: Arbeitsdiagramm vom 9. Mai 1876

## (2) Prinzipieller Aufbau eines Viertakt Ottomotors

Aus der nebenstehenden Abbildung ist der prinzipielle Aufbau eines Viertakt-Ottomotors ersichtlich. Die hauptsächlichen Teile sind Einlaßventil (EV), Auslaßventil (AV), Kolben (K), Verbrennungsraum (VR), Pleuelstange (P), Kurbelwelle (KW) und Zündkerze (Z).

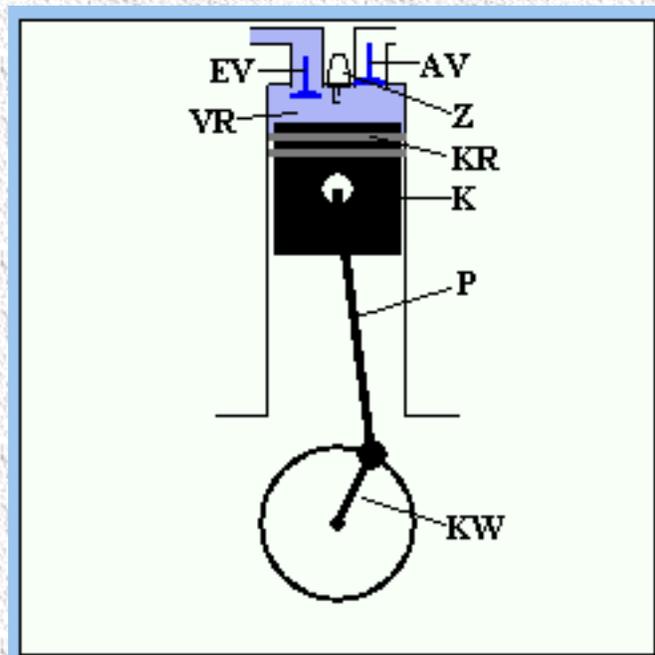


Bild 5: prinzipieller Aufbau

### (3) Arbeitsweise - Einführung

Ein Viertakt Ottomotor führt während seines Arbeitsspiels 4 Takte aus - **Ansaugen**, **Verdichten**, **Arbeiten** und **Ausschieben**. Im ersten Takt (Ansaugen) ist das Einlaßventil geöffnet und der Kolben bewegt sich in Richtung Kurbelwelle. Durch den im Verbrennungsraum herrschenden Unterdruck wird ein Luft-Kraftstoffgemisch angesogen und füllt zum Ende des Taktes den Verbrennungsraum ganz aus. Das Enlaßventil schließt sich und der Kolben bewegt sich von der Kurbelwelle weg (Takt 2: Verdichten). Dabei wird das Luft-Kraftstoffgemisch stark verdichtet. Kurz vor Erreichen des oberen Totpunktes (OT) wird das Gemisch durch einen Funken an der Zündkerze gezündet (Zündzeitpunkt). Temperatur und Druck im Verbrennungsraum steigen sprunghaft an. Durch den hohen Druck wird der Kolben wieder in Richtung Kurbelwelle gepreßt (Takt 3: Arbeiten). Am unteren Totpunkt (UT) öffnet das Auslaßventil und die Verbrennungsgase werden aus dem Verbrennungsraum ausgeschoben (Takt 4: Ausschieben). Insgesamt hat sich die Kurbelwelle nach den 4 Takten um  $720^\circ$  gedreht (2 vollständige Umdrehungen).

### (4) Arbeitsweise - Die Takte

Die Menge aller möglichen Zustandspunkte einer Wärmekraftmaschine läßt sich in einem p-V-Zustandsdiagramm darstellen. Das entsprechende Diagramm für einen idealisierten Viertakt-Ottomotor ist in Bild 6 dargestellt.

Die nebenstehende Abbildung sowie die nachfolgenden Abbildungen des Arbeitszustandes eines Viertakt Ottomotors und des zugehörigen p-V-Zustandsdiagramms entstammen der [Online-Animation](#) zum Ottomotor. Der einzelne Punkt im p-V-Zustandsdiagramm bezeichnet den aktuellen Zustand. Die Farbe des Verbrennungsraumes symbolisiert die dort herrschenden Temperatur (blau: kalt; rot: heiß).

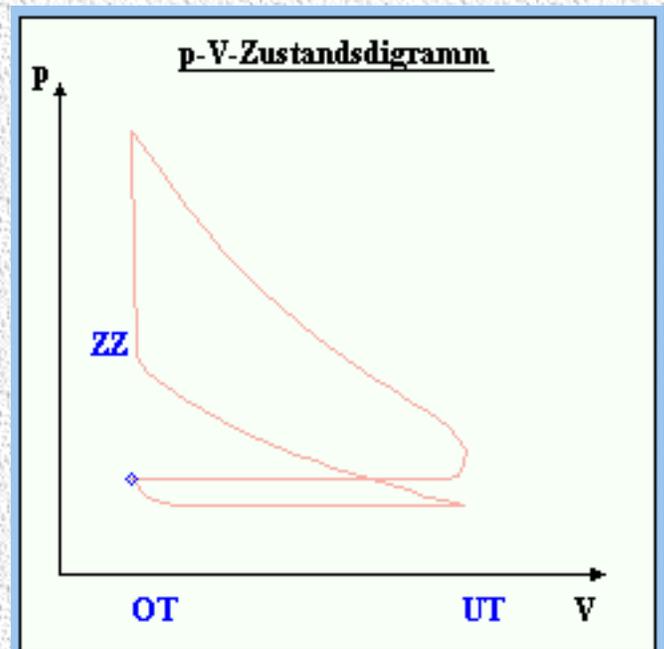


Bild 6: p-V-Zustandsdiagramm

### 1. Takt: Ansaugen

Der

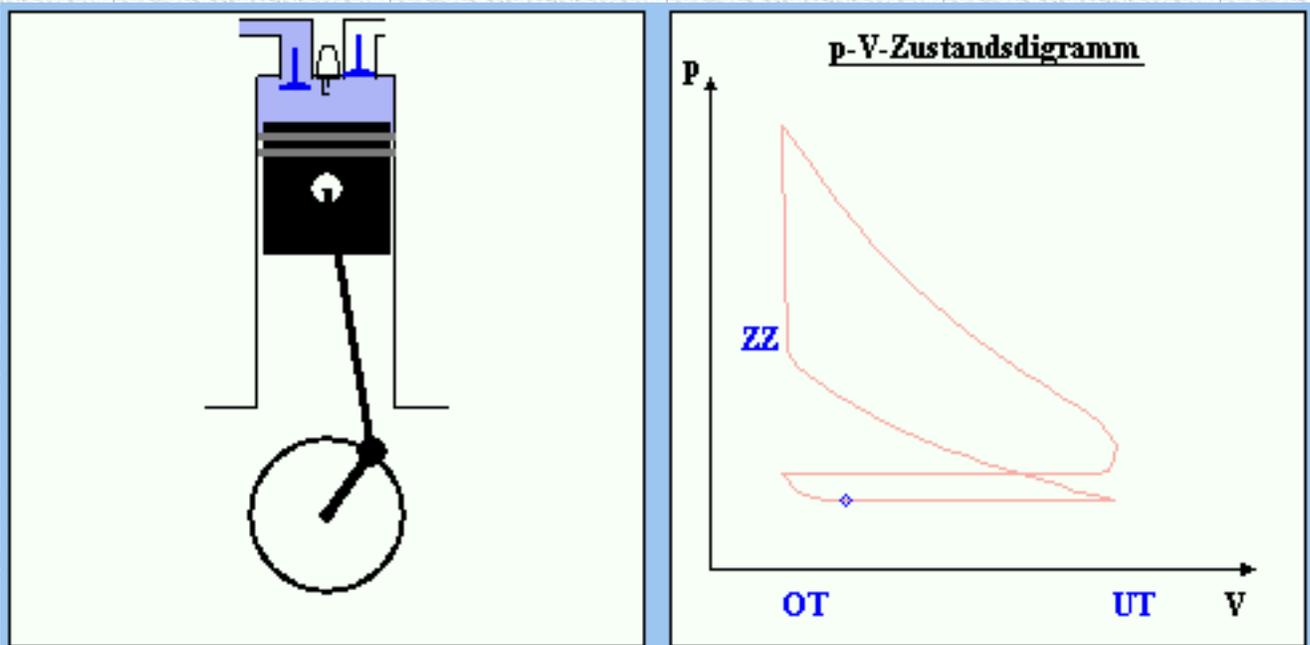


Bild 7: Ansaugen

Kolben bewegt sich in Richtung Kurbelwelle. Das Einlaßventil ist geöffnet. Der Druck des im Zylinder befindlichen Restgases vermindert sich anfangs, da das Produkt aus  $p \cdot V$  nahezu konstant ist. Das Luft-Kraftstoffgemisch wird durch den gebildeten Unterdruck angesaugt.

### 2. Takt: Verdichten

Das

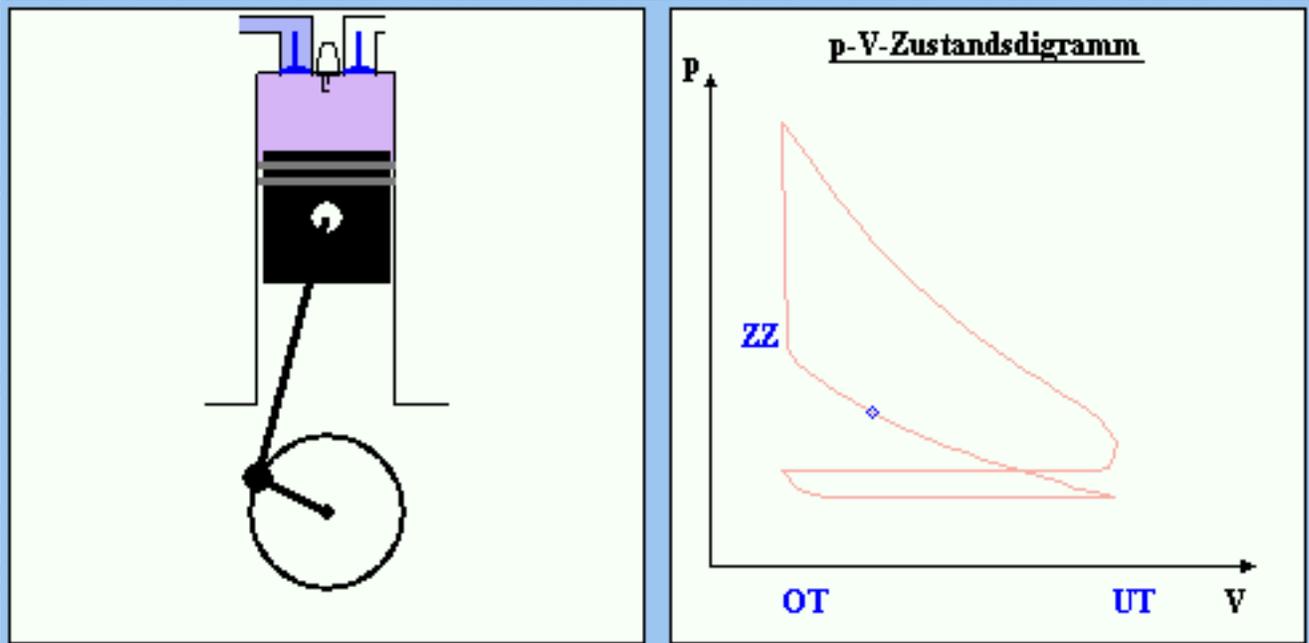


Bild 8: Verdichten

Einlaßventil wird geschlossen und der Kolben bewegt sich in Richtung OT. Da sich dabei das Volumen vermindert, steigt der Druck des Gemisches an. Die zum Verdichten notwendige Arbeit erhöht die innere Energie des Gemisches - die Temperatur steigt. Da die Verdichtung sehr schnell erfolgt, wird nur ein geringer Teil der Wärme an die Umgebung abgegeben.

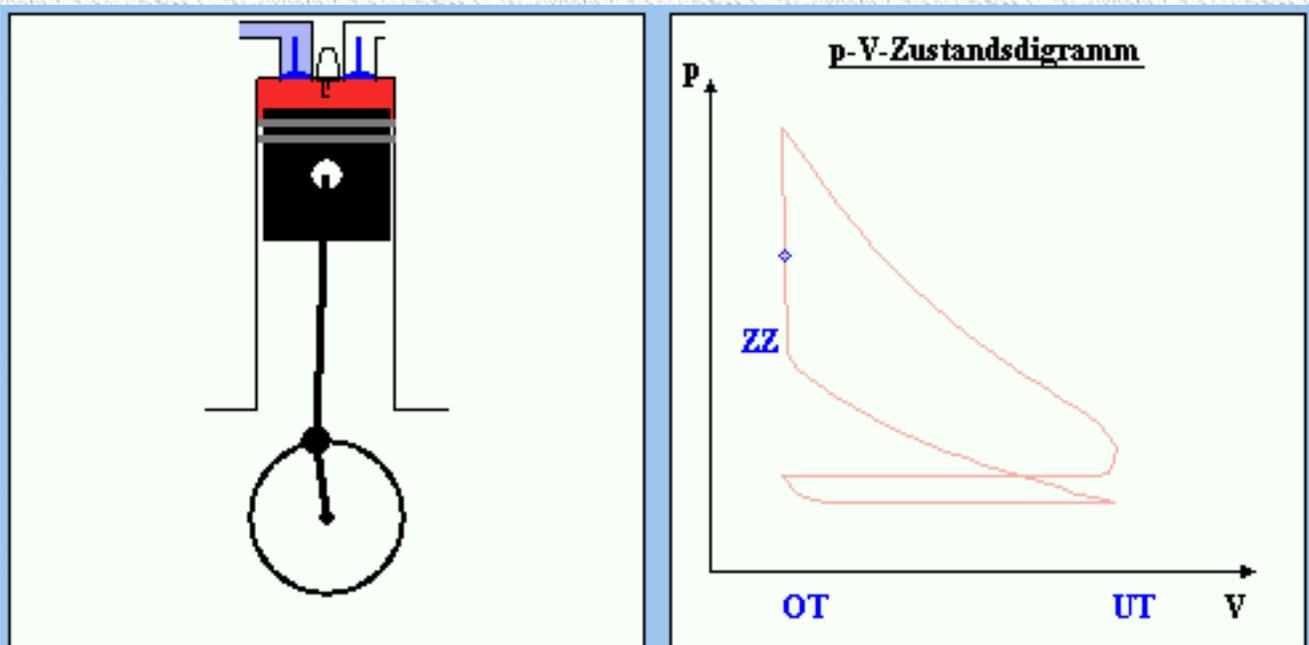
Kurz  
vor

Bild 9: Zünden

Erreichen des oberen Totpunktes wird das Gemisch durch einen Funken an der Zündkerze gezündet (Zündzeitpunkt: ZZ). Das Gemisch verbrennt und setzt dabei Wärme frei. Diese Wärmemenge erhöht die innere Energie des Gemisches und damit die Temperatur. Die Temperatur steigt sprunghaft an. Da die Verbrennung in sehr kurzer Zeit erfolgt, verändert sich das Volumen

dabei kaum ( $V = \text{konstant}$ ). Für  $V = \text{konst.}$  gilt aber  $p_1/p_2 = T_1/T_2$  - der Druck im Verbrennungsraum steigt sprunghaft an. Die auf den Kolben wirkende große Kraft ( $F = p \cdot A$ ) treibt den Kolben wieder in Richtung Kurbelwelle (Übergang zum 3. Takt).

### 3. Takt: Arbeiten

Der

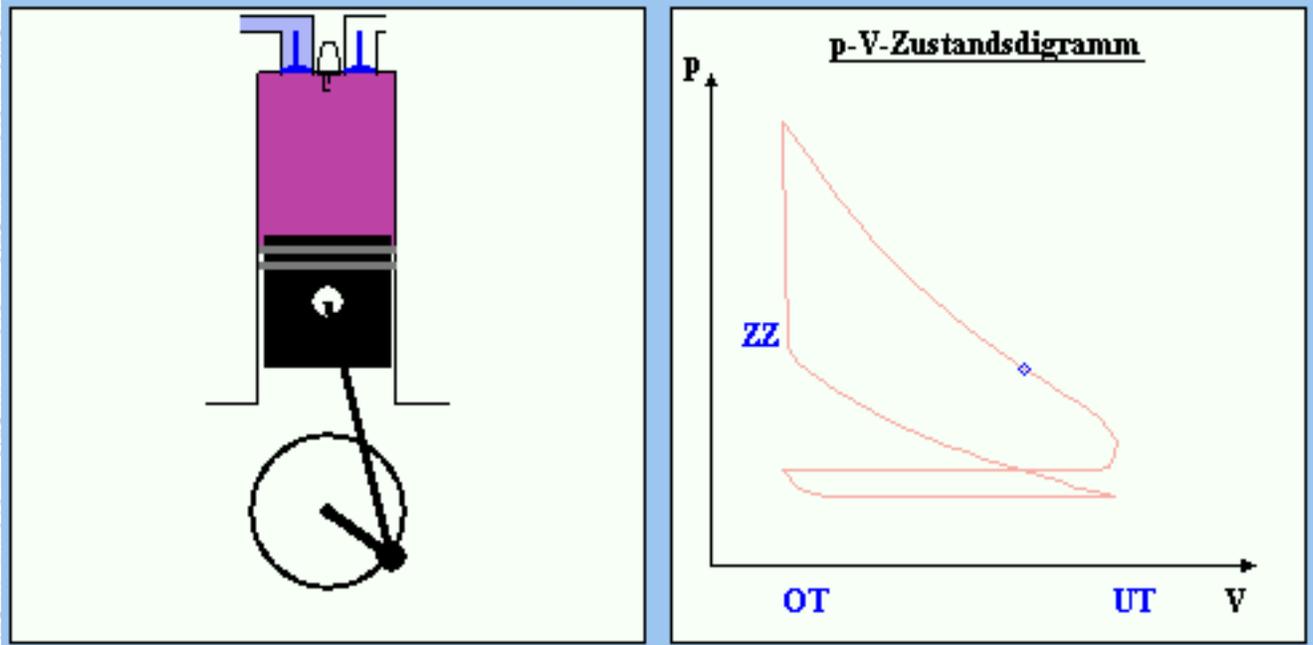


Bild 10: Arbeiten

Kolben bewegt sich bei geschlossenen Ventilen in Richtung Kurbelwelle. Das Volumen vergrößert sich und der Druck nimmt ab. Die sich ausdehnenden Gase verrichten eine Arbeit. Da keine neue Wärmemenge hinzukommt, vermindert sich die innere Energie und die Temperatur nimmt ab.

### 4. Takt: Ausschleiben

Bei Erreichen des unteren Totpunktes (UT) öffnet das Auslaßventil. Der Kolben bewegt sich in Richtung oberer Totpunkt (OT). Durch

das Öffnen  
des  
Auslaßventils  
sinkt der  
Druck auf  
einen Wert  
nahe dem  
äußeren  
Luftdruck.  
Am Ende des  
4. Taktes  
schließt sich  
das  
Auslaßventil  
und das  
Einlaßventil  
öffnet sich.  
Ein neuer  
Zyklus  
beginnt!

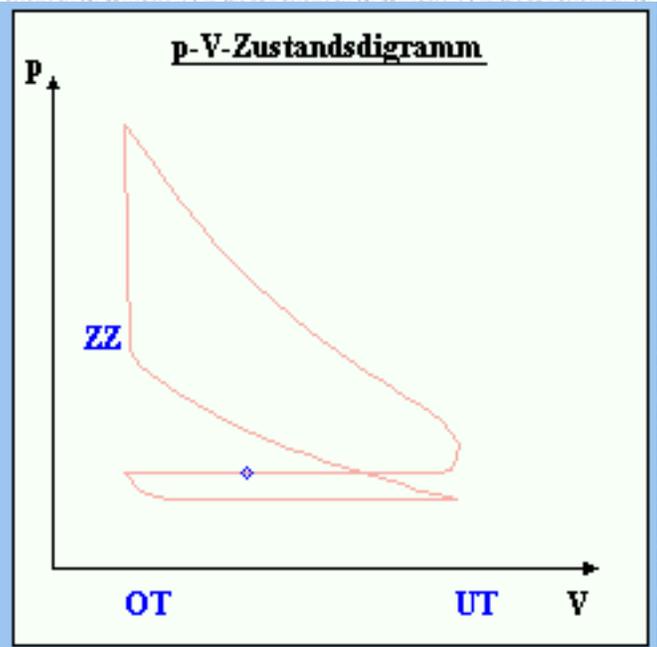
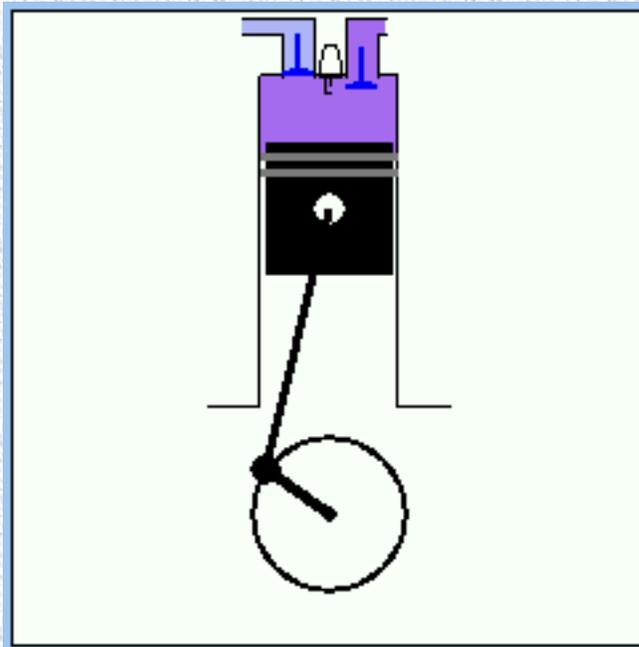


Bild 11: Ausschleiben

## (5) Links & Literatur

Die Seite [Links & Literatur zum Viertakt-Ottomotor](#) ist eine kleine Liste zu interessanten WWW-Seiten zum Thema Viertakt-Ottomotor.

05.04. 2000

Zugriffe seit dem 01.01.2000:



© 1998  [Ralf Moros](#)



[ITC-Leipzig](#)

11.08.1998 - 31.12.1999: 3020

## Motor de arranque

[Indice del curso](#)

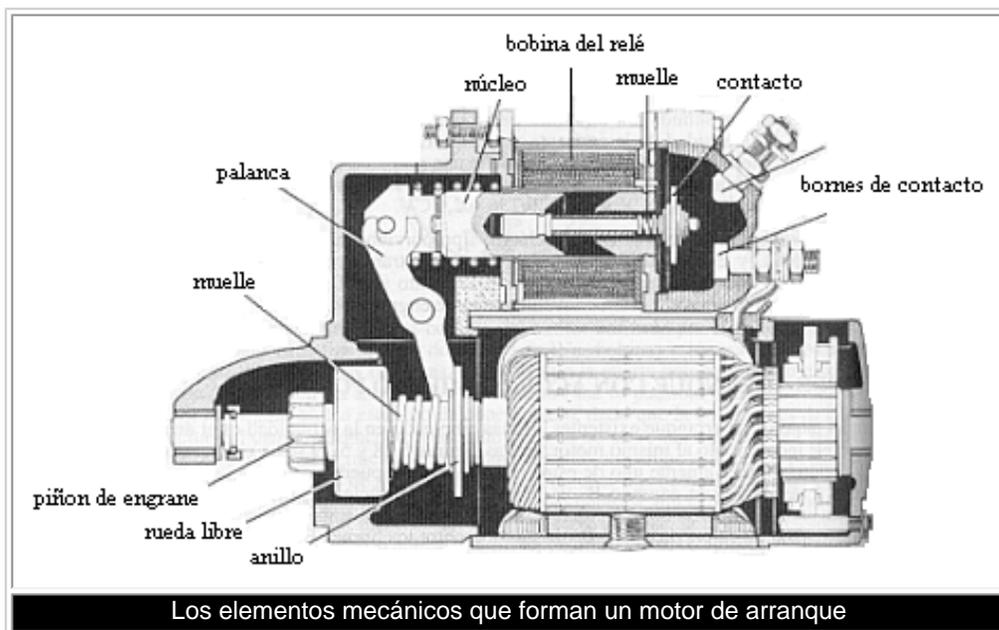
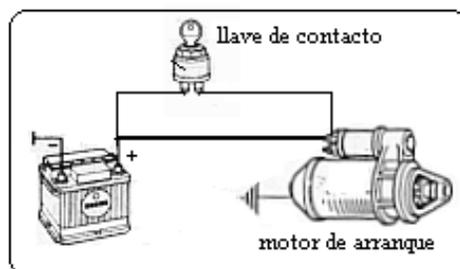
### Motor de arranque

El motor de arranque es un motor eléctrico que tiene la función de mover el motor térmico del vehículo hasta que éste se pone en marcha por sus propios medios (explosiones en las cámaras de combustión en el interior de los cilindros).

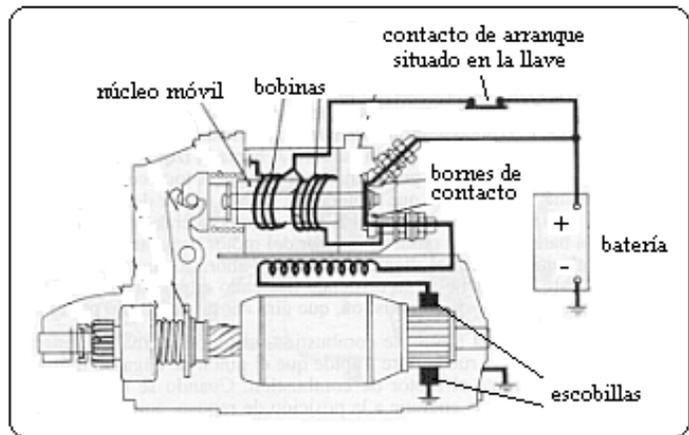
El motor de arranque consta de dos elementos diferenciados:

- El motor propiamente dicho que es un motor eléctrico ("motor serie" cuya particularidad es que tiene un elevado par de arranque).
- Relé de arranque: tiene dos funciones, como un relé normal, es decir para conectar y desconectar un circuito eléctrico. También tiene la misión de desplazar el piñón de arranque para que este engrane con la corona del volante de inercia del motor térmico y así transmitir el movimiento del motor de arranque al motor térmico.

**En la figura vemos el circuito de arranque con todos sus elementos. La llave de contacto da la orden de arranque poniendo bajo tensión el relé de arranque.**



En la figura vemos resaltada la parte eléctrica del motor de arranque. Se ven claramente las dos bobinas eléctricas que forman el relé de arranque. También se ve el bobinado inductor y las escobillas, así como el circuito eléctrico exterior que siempre acompaña al motor de arranque.



## Averías

Antes de desmontar el motor de arranque del vehículo tendremos que asegurarnos de que el circuito de alimentación del mismo así como la batería están en perfecto estado, comprobando la carga de la batería y el buen contacto de los bornes de la batería, los bornes del motor con los terminales de los cables que forman el circuito de arranque.

En el motor de arranque las averías que mas se dan son las causadas por las escobillas. Estos elementos están sometidas a un fuerte desgaste debido a su rozamiento con el colector por lo que el vehículo cuando tiene muchos km: 100, 150, 200.000 km. esta avería se da con frecuencia. Las escobillas desgastadas se cambian por unas nuevas y solucionado el problema.

Otras averías podrían ser las provocadas por el relé de arranque, causadas por el corte de una de sus bobinas. Se podrá cambiar solo el relé de arranque por otro igual, ya que este elemento esta montado separado del motor.

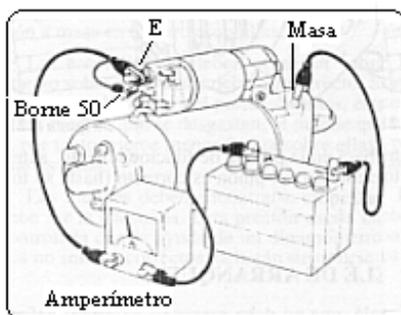
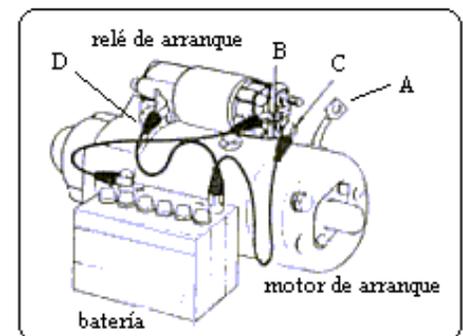
Pero en la mayoría de los casos si falla el motor de arranque, se sustituye por otro de segunda mano (a excepción si el fallo viene provocado por el desgaste de las escobillas).

### Comprobación del motor de arranque .

Desmontando el motor de arranque del vehículo podemos verificar la posible avería fácilmente. Primero habría que determinar que elemento falla: el motor o el relé.

**El motor** se comprueba fácilmente. si falla: conectando el borne de + de la batería al conductor (A) que en este caso esta desmontado del borne inferior (C) de relé y el borne - de la batería se conecta a la carcasa del motor (D) (en cualquier parte metálica del motor). Con esta conexión si el motor esta bien tendrá que funcionar, sino funciona, ya podemos descartar que sea fallo del relé de arranque.

**El relé** se comprueba de forma efectiva: conectando el borne + de la batería a la conexión (B) del relé (la conexión B es el borne 50 que recibe tensión directamente de la llave de contacto durante unos segundos hasta que arranca el motor térmico. del vehículo). El borne - de la batería se conecta a (D) y también al borne (C) del relé, comprobaremos como el núcleo de relé se desplaza y saca el piñón de engrane (una vez que comprobamos el desplazamiento del núcleo hay que desconectar el borne - de batería a (C) ya que sino podríamos quemar una de las bobinas del relé), esto significa que el relé esta bien de lo contrario estaría estropeado.



Para comprobar el funcionamiento del conjunto motor-relé conectaremos primero (A) con (C) y después conectaremos el borne + de batería con el borne superior (E) y borne (B) o borne 50 del relé. El borne - de la batería se conecta con la carcasa del motor (masa). Cuando este montado el circuito, el motor de arranque funcionara. Para estar seguro de su perfecto estado conectaremos un amperímetro que nos dará una medida de intensidad que deberá ser igual a la preconizada por el fabricante para un funcionamiento del motor en vacío.



**Nota:** No hay que hacer funcionar el motor de arranque en vacío durante mucho tiempo ya que este tipo de motores si funcionan en vacío tienden a envalarse y se destruyen. Solo hacer las comprobaciones durante unos pocos segundos.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)



# Motor diesel de cuatro tiempos

El motor de gasolina al principio tenía muy poca eficiencia. El ingeniero alemán *Rudolf Diesel* estudió las razones y desarrolló el motor que lleva su nombre (1892), cuya eficiencia es bastante mayor.

Hay motores diesel de dos y de cuatro tiempos. Uno de cuatro tiempos se explica aquí:

**1. tiempo**      **Aire puro entra en el cilindro por el movimiento**  
**(aspiración):**    **retrocediente del pistón.**

**2. tiempo**      **El pistón comprime el aire muy fuerte y éste alcanza**  
**(compresión):** **una temperatura muy elevada.**

**3. tiempo**  
**(carrera de**      **Se inyecta el gasoil, y éste se enciende**  
**trabajo):**      **inmediatamente por causa de la alta temperatura**

**4. tiempo**  
**(carrera de**      **El pistón empuja los gases de combustión hacia el**  
**escape):**      **tubo de escape**

---

[Más información](#)

---



Copyright © 1999 Klaus Wetzstein, textos Hans Mayer [Info](#)

Letzte Änderung: 20. 10. 2000



# Applets de física

Los applets java que hay:

[motor gasolina de cuatro tiempos](#)

[motor diesel](#)

[motor dos tiempos](#)

[motor cuatro cilindros](#)

Éstos Applets recibieron el premio:



[by Multimedia Physik](#)

---

[Advertencias y Copyright](#)

---

fichero zip para grabar: [v\\_motors.zip](#); 33 KB

---



[Klaus Wetzstein, 1999 ----- Letzte Änderung: 30. 01. 2000](#)





# El motor de dos tiempos

Motores de combustión interna convierten una parte del calor de la combustión de gasolina en trabajo. Hay motores de [4-tiempos](#) y de dos tiempos, éstos últimos especialmente utilizados en motocicletas, cortacéspedes o como fuera bordas. No hacen falta válvulas y cada dos tiempos hay una carrera de trabajo, lo que significa que cada revolución del motor produce un impulso. A la gasolina hay que añadir aceite para lubricar el émbolo y el árbol de manivela.

## Así funciona un motor de dos tiempos:

### 1. tiempo

La bujía inicia la explosión de la mezcla de aire y gasolina previamente comprimida. En consecuencia de la presión del gas caliente baja el pistón y realiza trabajo. También cierra el canal de admisión A , comprime la mezcla abajo en el cárter, un poco mas tarde abre el canal U y el canal de Escape E . Bajo la compresión adquirida el gas inflamable fresco fluye del cárter por el canal U hacia la cámara de explosión y empuja los gases de combustión hacia el tubo de escape. Así el cilindro se llena con mezcla fresca. **2. tiempo**

El émbolo vuelve a subir y cierra primero el canal U , después el canal de escape E. Comprime la mezcla, se abre el canal de admisión A y llena el cárter con la mezcla nueva preparada por el carburador.

El árbol de manivela convierte el movimiento de vaivén del émbolo en un movimiento de rotación.

---

[Más información](#) sobre el tema del motor de dos tiempos.

---





# Motor de 4 tiempos, 4 cilindros en línea

Las bielas y el árbol de manivela convierten el movimiento de vaivén del pistón en otro de rotación. Durante dos revoluciones sólo hay un acto de trabajo, lo que provoca vibraciones fuertes. Para reducir éstas, un motor normalmente tiene varios cilindros, con las carreras de trabajo bien repartidas.

En coches corrientes hay motores de 4 cilindros, en los de lujo 6, 8, 12 o aún más.



# Multimedia Physik

1.4 Millionen

149 1627

Statistik

Counter by WebHits

## Suchbaum

1. Gang ins Web

Partner

- [Physik-Bayern](#)
- [ZUM - BAYERN](#)
- [Leifi - Physik](#)
- [Ruhuna-Projekt](#)

• [News-Server](#) --- • [zum ausführlichen Menü](#) • -- [Surf-Tipp](#) •

• [Physik- Teilgebiete](#) Top Counter [Physlets](#) !!!

• [Astronomie](#) - [Planeten](#), [Raumwetter](#), [Kosmos](#)

• [Mathematik](#) - [Algebra](#) bis [Statistik](#)

• [Schule](#) - [Aufgaben](#) bis [Pisa](#)

• [Mechanik](#) • [Optik](#) • [Elektrik](#) • [Quanten](#) • [Kerne](#)

• [Geophysik](#) - • [Klima](#) • [Experimente](#) • [JAVA](#) • [MSR](#)

• [Energie](#) - • [Umwelt](#) • [Programme](#) • [Versuche](#) • [Jobs](#)

• [Galileo](#) • [Moderne Magie](#) • [jugend forscht](#) • [Daten](#)

- [Aktuelles](#)
- [Neues](#)
- [top ten](#)
- [Suchmaschinen](#)
- [Kontakte](#) mail
- [Haßgauland](#)
- [Franken](#)
- [Frankenlied](#)
- [Volkslieder](#)
- [Tropica](#)
- [Lanka-Bali-Mex](#)

[Aufgaben](#)

[Schülerhilfen](#)

[Online-Kurse](#)

[Skripten](#)

[Institute](#)

[Museen](#)

[News](#)

[Projekte](#)

[Physlets](#)

[Pendelprojekt](#)

[Pisa](#)

[Didaktik](#)

[Literatur](#)

[Lehrmittel](#)

[Kosmos](#)

[Gott](#)



[WWW.SCHULPHYSIK.DE](http://WWW.SCHULPHYSIK.DE)

[www.physiker.com](http://www.physiker.com)  
[MM-Physik-ZUM](#)  
[MM-Physik-Würzburg-Online](#)



10. März 2005 © [Krahmer](#)  
[Impressum](#) - [Privat](#)

[Impressum](#) - [Disclaimer](#) - [Awards](#)



24 de Junio del 2005

- Portada**
- Artículos**
- Modelos**
- Actualidad**
- Salones**
- Breves**
- Historia**
- Deportes**
- Técnica**
- Galería**
- Precios**
- Guía**
- Motoring**
- Opinión**
- Buscador**
- E-mail**
- Directorio**
- Suscripcion**

- [Camiones y buses](#)
- [Autos y partes](#)
- [Museo Transporte](#)

## Técnica

### Conocimientos básicos del automóvil

#### Términos asociados a los motores

Esta es una sección técnica destinada a proporcionar a los lectores los conocimientos básicos acerca del funcionamiento de los componentes del vehículo.



### C.I.T.

#### Centro de Información Técnica

Compendio informativo para reparar un auto.



[Haga clic aquí.](#)

### Turbo Diesel Injection

En el nuevo motor 3.0 TDI con el que vienen equipados los Audi A6 el combustible se inyecta en cada uno de los seis cilindros en menos de 0,2 milésimas de segundo

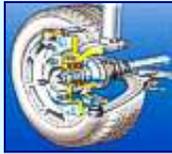


## El repuesto que busca



## Artículos

[Instalación de rodamientos](#)



[El Buje](#)



## Preguntas

[Información general](#)

[Motor](#)

[Suspensión](#)

[Frenos](#)

[Trasmisiones](#)

## Referencias

[Glosario técnico](#)

[Fiat Uno Manual de Reparaciones](#)

[Términos comunes de la mecánica criolla y española](#)

[Más artículos haga click aquí](#)

# Instalación de rodamientos de cubos de rueda

## Instalación de rodamientos de cubos de rueda

Al instalar o ajustar rodamientos de cubo, es muy importante, tanto para la seguridad del vehículo como para el funcionamiento de los rodamientos, seguir al pie de la letra las instrucciones del manual del taller del vehículo. Así lo recomiendan los ingenieros y expertos de SKF en todo el mundo.

Debido a las diferencias entre los distintos modelos de carros, los consejos técnicos que se ofrecen a continuación, son de carácter instructivo.



Para sustituir rodamientos, es fundamental utilizar los métodos de montaje y las herramientas adecuadas, los procedimientos correctos de manejo y montaje de todos los componentes, y en particular de los rodamientos, todo ello con la mayor limpieza posible.

No abra el envoltorio de los rodamientos hasta que vaya a instalarlos y por supuesto no retire el compuesto antioxidante del rodamiento durante su montaje.

## Desmontaje

- 1.- Calce la rueda del carro para impedir que se desplace.
- 2.- Afloje la tuerca del eje de accionamiento y los tornillos o tuercas de las ruedas, mientras el carro esté sobre el suelo.
- 3.- Levante el carro con el gato y fíjelo con soportes para ejes (Aviso: para evitar posibles lesiones, es imprescindible utilizar soportes de eje). Desmonte entonces la rueda.
- 4.- Desmonte los componentes del freno sin desconectar la manguera flexible de alimentación y deje suspendida la mordaza donde no moleste.
- 5.- Desmonte el tambor o disco.
- 6.- Retire la tapa de protección (si está instalada).

- 7.- Extraiga la tuerca del eje. (Algunos una rosca interna en el eje).
- 8.- Separe la unión del extremo de la barra de dirección, el brazo de suspensión inferior y la barra estabilizadora (si está unida a la mangueta detrás del amortiguador).
- 9.- Retire la unión para desmontar el eje del cubo y asegúrese de que el eje permanece en su posición en la caja de cambios.
- 10.- Desmonte la unión del amortiguador.
- 11.- Quite la junta (si es necesario).
- 12.- Retire los anillos de seguridad (reten) o cualquier otro elemento de fijación. Los anillos de seguridad pueden estar fijados internamente en la unión, o externamente sobre el rodamiento.
- 13.- Extraiga el cubo usando herramientas especiales, o una prensa y un mandril adecuado.
- 14.- Extraiga la pista interior del rodamiento del cubo mediante un extractor externo de rodamientos.
- 15.- Vuelva a montar la pista interior del rodamiento y extraiga éste, de la unión con una herramienta especial o con una prensa y un mandril adecuado. (Si la unión incluye anillos de seguridad dobles, podrá realizar esta operación sin tener que volver a instalar la pista interior. Basta con aplicar fuerza sobre el aro exterior).

**¿Qué le pareció  
el contenido de este  
artículo?**

**Excelente**

**Bueno**

**Regular**

**Deficiente**

**3 de mayo de 2005**



# Curso rápido de electricidad del automóvil

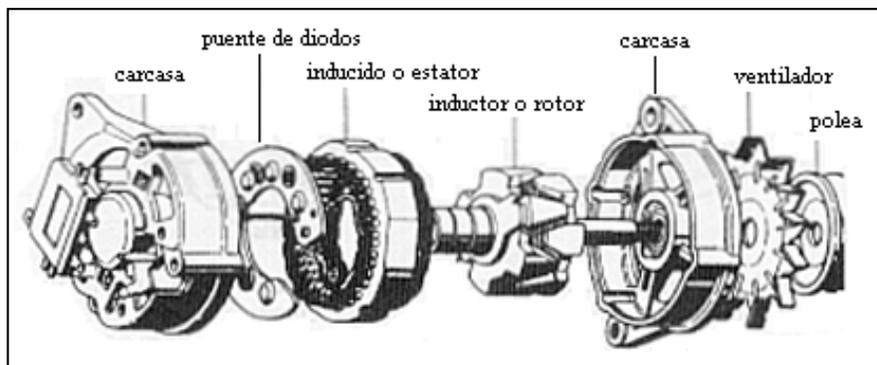
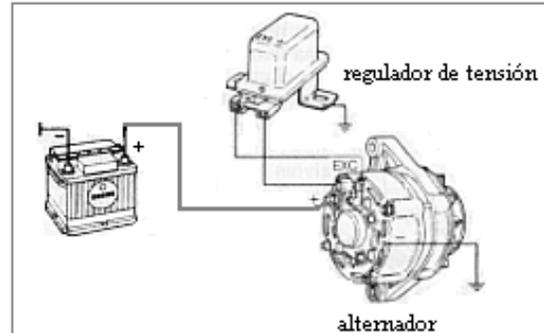
[Índice del curso](#)

## El Alternador

El alternador es el encargado de proporcionar la energía eléctrica necesaria a los consumidores del automóvil (encendido, luces, motores de limpia-parabrisas, cierre centralizado, etc.), también sirve para cargar la batería. Antiguamente en los coches se montaba un dinamo en vez de un alternador, pero se dejó de usar por que el alternador tiene menor volumen y peso para una misma potencia útil. Además el alternador entrega su potencia nominal a un régimen de revoluciones bajo; esto le hace ideal para vehículos que circulan frecuentemente en ciudad, ya que el alternador carga la batería incluso con el motor funcionando a ralentí.

El alternador igual que el motor de arranque se rodea de un circuito eléctrico que es igual para todos los vehículos.

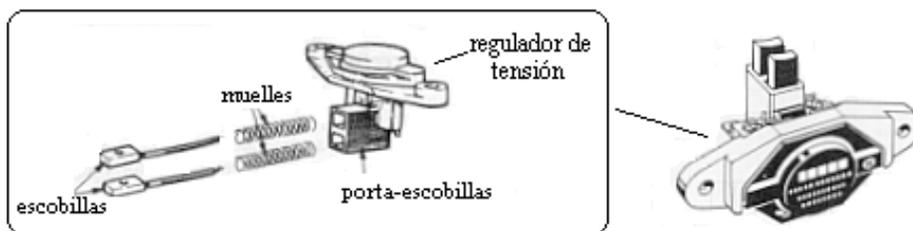
El circuito que rodea el alternador se denomina circuito de carga que está formado por: el propio alternador, la batería y el regulador de tensión. Este último elemento sirve para que la tensión que proporciona el alternador se mantenga siempre constante aprox. 12 V. El borne positivo del alternador se conecta directamente al positivo de la batería y al borne + del regulador de tensión, cuyo borne EXC se conecta al borne EXC del alternador. La energía eléctrica proporcionada por el alternador está controlada por el regulador de tensión, esta energía es enviada hacia la batería, donde queda almacenada, y a los circuitos eléctricos que proporcionan energía eléctrica a los distintos consumidores (encendido, luces, radio, cierre centralizado etc.).



Despiece de un alternador.

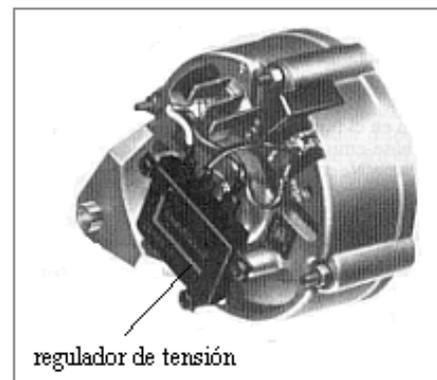
El alternador igual que el motor de arranque en la mayoría de los casos si se produce una avería se sustituye por otro de segunda mano. La excepción se produce cuando la avería viene provocada por las escobillas, fallo frecuente y que se arregla fácilmente sustituyendo las escobillas desgastadas por unas nuevas. Otra avería podría ser la provocada por un falso contacto en los componentes eléctricos que

forman el alternador debido a las vibraciones del motor o a la suciedad. Este fallo se arregla desmontando el alternador para limpiarlo y comprobar sus conexiones. Otro fallo habitual es el gripado de los rodamientos o cojinetes que se arregla sustituyendo los mismos.

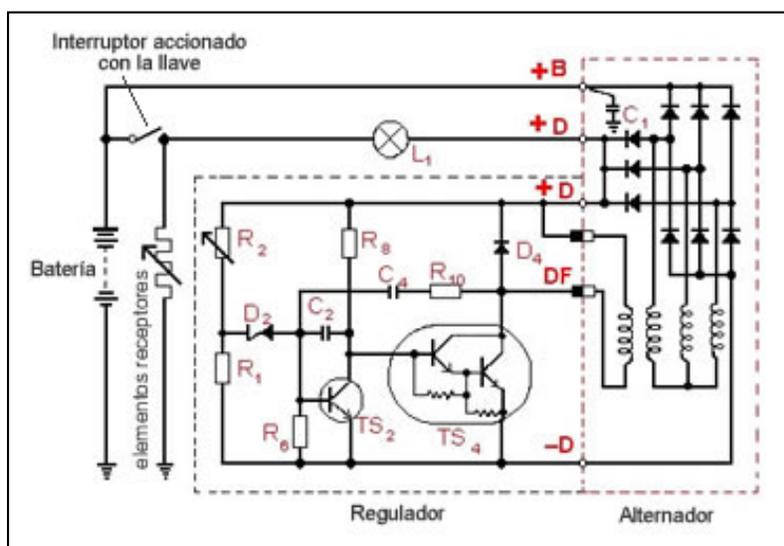


Regulador de tensión que forma conjunto con las escobillas

El regulador de tensión hasta los años 80 venia separado del alternador (como se ve en el circuito de la figura del inicio de la pagina). Estaba constituido por dos o tres elementos electro-magneticos segun los casos, era voluminoso y mas propenso a las averías que los pequeños reguladores de tensión electrónicos utilizados despues de los años 80 hasta hoy en día. Son reguladores electrónicos de pequeño tamaño y que van acoplados a la carcasa del alternador como se ve en la figura de la derecha.



⚠ Los reguladores electronicos tienen menos averías debido a que carecen de elementos mecánicos, sometidos siempre a desgastes y dilataciones. Los reguladores electrónicos no tienen arreglo, si se estropean se sustituyen por otro nuevo.



Esquema eléctrico de un alternador con su regulador electrónico mas el circuito de carga que lo rodea formado por la batería, la lampara de control, el interruptor de la llave y los circuitos de los elementos receptores (luces, encendido, elevavinas etc.).

© 2004 MECANICAVirtual. Pagina creada por Dani meganeboy.  
 Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opini3n](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)



# Mecánica del Automóvil



[Presentación](#)

[Glosario](#)

[Bibliografía](#)

[Motor](#)

[Carburación](#)

[Engrase](#)

[Refrigeración](#)

[Encendido](#)

[Distribución](#)

[Motor Diesel](#)

[Transmisión](#)

[Suspensión](#)

[Dirección](#)

[Frenos](#)

[Ruedas](#)

[Resolución de](#)

[Averías](#)

[FAQ](#)

[Patrocinadores](#)

[Chat](#)

[Enlaces](#)

correo-e 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**



Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Carburación

### INDICE

- [Introducción](#)
- [Carburador](#)
- [Bomba de aceleración](#)
- [Arranque en frío](#)
- [Bomba de alimentación](#)
- [Funcionamiento del carburador](#)
- [Economizadores](#)

#### Introducción:

El combustible que ha de servir para mover el vehículo se encuentra almacenado en un tanque o depósito, en algún lugar oculto del automóvil y ha de ir cerrado con un tapón provisto de un orificio para permitir el paso del aire y de los gases que allí se puedan formar, bien sea por el continuo movimiento del vehículo o por un calor excesivo.

El sistema de alimentación tiene por objeto extraer el combustible del depósito y conducirlo a los cilindros en las mejores condiciones, para que la combustión se realice correctamente.

Este sistema depende del tipo de motor, pero tanto los motores de gas-olina como los de gas-oil deben ir provistos de una bomba que extrae el combustible del depósito y lo empuja hacia el resto del sistema de alimentación: "Bomba de alimentación".

Sistema empleado:

Se emplean distintos sistemas de entrada de carburante en el cilindro.

- Para diesel: Bomba inyectora.
- Para gas-olina: Carburador o inyector.

**Índice**

### **Bomba de alimentación:**

El tipo más empleado es el de membrana (figura 1), cuyo funcionamiento es el siguiente:

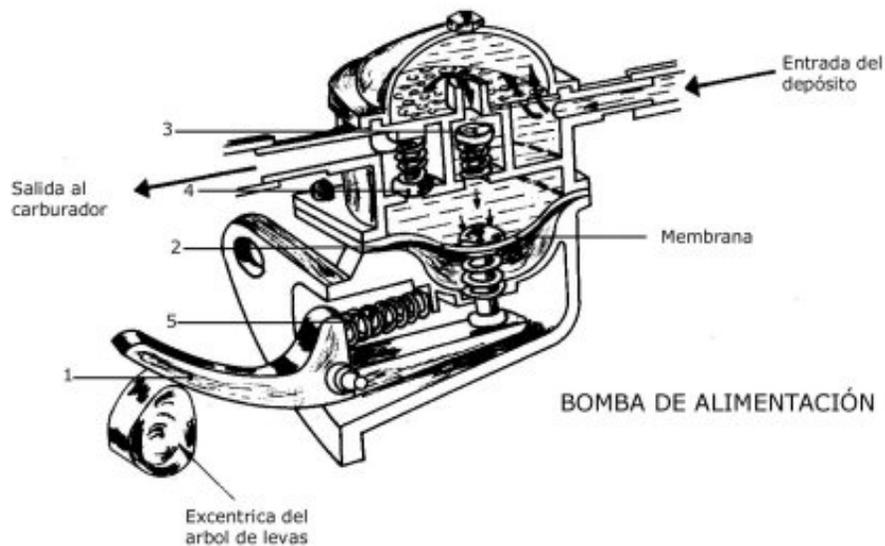


Fig. 1.

Una excentrica del árbol de levas acciona la palanca número 1, que mueve la membrana número 2, aspirando combustible por efecto de las válvulas 3 y 4, que son de efecto contrario.

Cuando la leva no acciona la palanca, ésta vuelve a su sitio por el resorte número 5, impulsando la membrana y con ella el carburante que sale hacia los cilindros por el número 4.

La membrana está constituida por un tejido de caucho sintético o de plástico. Si la membrana se rompe o se estropea producirá fallos en el sistema de alimentación, lo que impedirá que el

combustible llegue normalmente a los cilindros.

Dicha membrana es accionada por un sistema mecánico, pero existe igualmente un sistema eléctrico para hacerla mover y aspirar.

Suele haber colocados, entre estos sistemas, varios filtros que purifican el combustible de las impurezas que le acompañan.

[Indice](#)

El carburador:

Es el elemento que va a preparar la mezcla de gasolina y aire en una proporción adecuada (10.000 litros de aire por uno de gasolina) que entrará en los cilindros.

Una de las propiedades que ha de tener este elemento, es la de proporcionar una cantidad de mezcla en cada momento, de acuerdo con las necesidades del motor. Esto es, cuando el vehículo necesita más potencia, el carburador debe aportar la cantidad de mezcla suficiente para poder desarrollar esa potencia.

Cuando la proporción de gasolina es mayor a la citada anteriormente, decimos que la mezcla es "rica" y por el contrario, cuando baja la proporción de gasolina, la mezcla es "pobre".

Los carburadores pueden y de hecho varían según las marcas de los automóviles, pero en todos encontraremos tres elementos esenciales, que son:

- **LA CUBA.**
- **EL SURTIDOR.**
- **EL DIFUSOR.**

### **La cuba**

El carburador dispone de un pequeño depósito llamado cuba (figura 2) que sirve para mantener constante el nivel de gasolina en el carburador, la cual es a su vez alimentada por la bomba de alimentación, que hemos visto.

Este nivel constante se mantiene gracias a un flotador con aguja que abre o cierra el conducto de comunicación, y en este caso, de alimentación entre la cuba y el depósito de gasolina.

### **El surtidor**

La gasolina pasa de la cuba a un tubo estrecho y alargado llamado surtidor que comúnmente se le conoce con el nombre de "gicler". El surtidor pone en comunicación la cuba (figura 2) con el conducto de aire, donde se efectúa la mezcla de aire y gasolina (**mezcla carburada**).

## El difusor

Es un estrechamiento del tubo por el que pasa el aire para efectuar la mezcla. Este estrechamiento se llama difusor o venturi. El difusor no es más que una aplicación del llamado "efecto venturi", que se fundamenta en el principio de que "toda corriente de aire que pasa rozando un orificio provoca una succión" (figura 2).

La cantidad de gasolina que pasa con el fin de lograr una óptima proporción (1:10.000), la regulan, como hemos visto, el calibrador o gicler, o el difusor o venturi.

Por su parte, el colector de admisión, que es por donde entra el aire del exterior a través de un filtro en el que quedan las impurezas y el polvo, a la altura del difusor, se estrecha para activar el paso del aire y absorber del difusor la gasolina, llegando ya mezclada a los cilindros.

La corriente que existe en el colector, la provocan los pistones en el cilindro durante el tiempo de admisión, que succionan el aire.

Una válvula de mariposa sirve para regular la cantidad de mezcla, ésta es a su vez accionada por el conductor cuando pisa el pedal del acelerador, se sitúa a la salida del carburador, permitiendo el paso de más o menos mezcla. (figura 2).

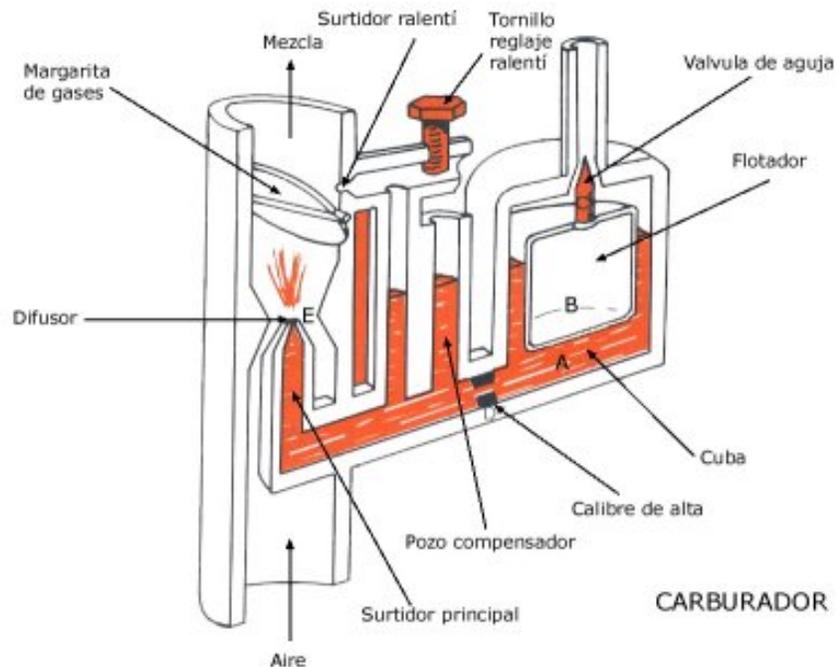


Fig. 2.

Los filtros empedados para eliminar las impurezas del aire pueden ser secos de papel o en baño de aceite.

[Indice](#)

## Funcionamiento del carburador:

Cuando el conductor no acciona el acelerador, la válvula de mariposa se encuentra cerrada y sólo permite que pase una pequeña cantidad de aire, que absorbe la suficiente gasolina por el llamado surtidor de baja o ralenti, para que el motor no se pare sin acelerar.

El surtidor de ralenti puede regularse mediante unos tornillos, que permiten aumentar o disminuir la proporción de gasolina o de aire.

Cuando el conductor pisa el acelerador, la válvula de mariposa se abre, permitiendo mayor caudal de aire, lo que hace que la succión producida en el difusor de una mayor riqueza de mezcla, con lo que el motor aumenta de revoluciones.

Al dejar de acelerar, la mariposa se cierra e interrumpe la corriente de aire, con lo que anula el funcionamiento del difusor. El motor no se para porque, como hemos visto, en ese momento entra en funcionamiento el surtidor de ralenti.

Si en un momento determinado de la marcha queremos más fuerza, el carburador dispone de un llamado pozo de compensación (surtidor de compensación), situado después del calibrador de alta, que dispone de un remanente de gasolina y en él es donde se alimenta el sistema de ralenti.

Si se pisa el acelerador, el calibrador de alta dificulta el paso inmediato de la gasolina que se necesita para esa aceleración inmediata, por lo que se sirve del remanente en el pozo compensador, al dejar de acelerar, el pozo recobra su nivel.

**Índice**

## Bomba de aceleración:

Para poder enriquecer momentáneamente la mezcla para obtener un aumento instantáneo de fuerza, casi todos los carburadores actuales poseen una bomba llamada de aceleración (figura 3).

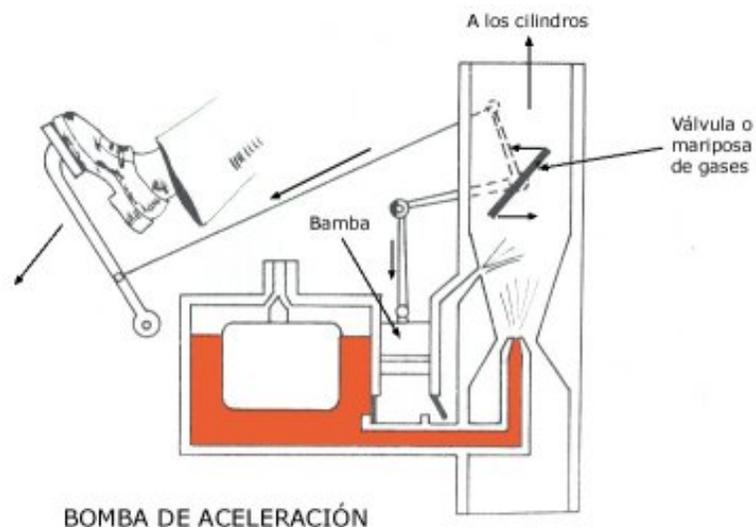


Fig. 3.

Suelen ser de pistón, de forma que a partir de cierto punto de apertura de la válvula de mariposa, éste presiona y envía la gasolina al colector a enriquecer la mezcla realizada por el difusor.

Constan de dos válvulas que sólo permiten el paso de gasolina en dirección al colector, una para llenado de la bomba y otra para enviarla al colector.

**Indice**

### **Economizador:**

Algunos motores incorporan al carburador un elemento más, llamado economizador, que bien aumentando la proporción de aire o disminuyendo la gasolina, consigue un ahorro de combustible a medida que el motor está más acelerado.

Basa su funcionamiento en que el tapar el pozo compensador con una válvula de membrana, la cual permanece cerrada por la acción de un resorte situado en una cámara que comunica con el colector de admisión, y al acelerar y activar la succión en el colector, ésta hace un vacío en la cámara, que vence el resorte y permite una entrada de aire mayor en el pozo, con lo que se empobrece la mezcla, que sale por el compensador.

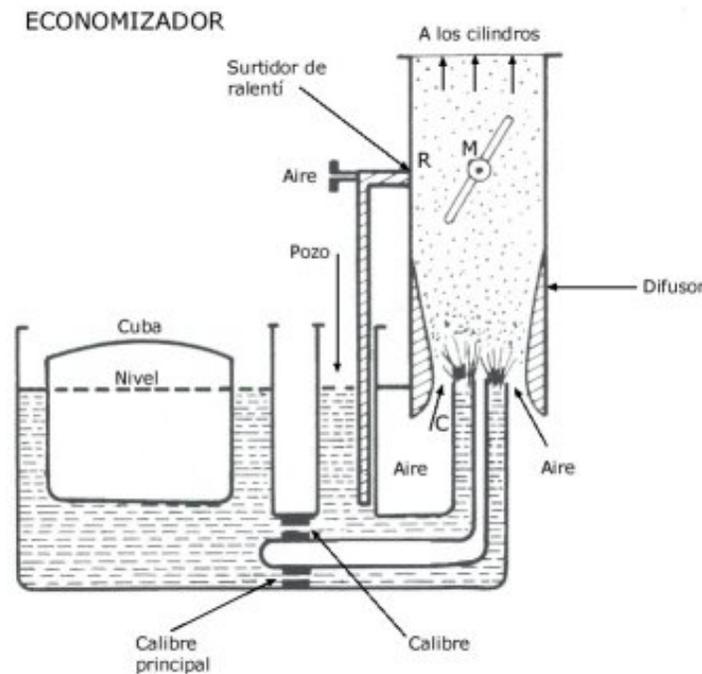


Fig. 4.

Cuando el motor marcha a velocidad normal, por C y S (figura 4), sale la gasolina pulverizada, que se mezcla con el aire, al acelerar y aspirar con más fuerza los cilindros, la succión es tan grande que se podría agotar la cantidad de gasolina que hay en el depósito, llamado pozo, de manera que por el surtidor "S" sigue saliendo gasolina, pero por el surtidor "C" sale casi sólo aire, por lo que la mezcla es más pobre, consiguiéndose así menor consumo de

gasolina a medida que el motor va más acelerado, y al volver a la marcha normal el pozo se vuelve a llenar de gasolina.

[Indice](#)

### Arranque en frío: **Estarter** y **estrangulador**

Cuando se arranca el motor por primera vez en los días fríos, la gasolina se condensa en las frías paredes del cilindro de modo que la mezcla que llega a los cilindros es demasiado pobre, por lo que el arranque se dificulta.

Es necesario disponer de un sistema que enriquezca la mezcla y para ello disponemos del estrangulador o del "starter".

**El estarter** es un pequeño carburador especial que en frío produce una mezcla apropiada para el arranque, mientras no recupere la temperatura adecuada el motor.

**El estrangulador** es una válvula de mariposa que se acciona desde el tablero y que hace que el paso del aire esté obstruido, don lo que se enrique la mezcla.

Existen estranguladores automáticos, que consisten en un termostato que, con el motor en frío, mantiene cerrada la mariposa, que en el sistema normal se acciona desde el tablero. A medida que el motor se calienta, va abriendo la válvula mariposa.

El sistema de estrangulador tiene el riesgo de que se pueda inundar el motor.

[Indice](#)







# Mecánica del Automóvil



**Presentación**

**Glosario**

**Bibliografía**

**Motor**

**Carburación**

**Engrase**

**Refrigeración**

**Encendido**

**Distribución**

**Motor Diesel**

**Transmisión**

**Suspensión**

**Dirección**

**Frenos**

**Ruedas**

**Resolución de**

**Averías**

**FAQ**

**Patrocinadores**

**Chat**

**Enlaces**

**correo-e** 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**



Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## E

Edag Keinath GT/C 2.001



Economizador:

- Elemento que se incorpora al carburador, que aumenta la proporción de aire, consiguiendo un ahorro de combustible.

Efecto venturi:

- Se deriva del principio: "Toda corriente de aire que pasa rozando un orificio, provoca una succión."

Eje de balancines:

- En él van los balancines que sirven para abrir las válvulas cuando van en cabeza.

Eje primario:

- Eje unido al cigüeñal a través del embrague.

Eje secundario:

- Eje unido al árbol de transmisión y de engranajes móviles, que se mueven a través de las horquillas o palanca.

Eje intermediario:

- Eje que engrana, siempre, con el primario.

Eje inversor:

- De inversión de marcha atrás.

Electrodo:

- Extremidad de cada uno de los conductores fijados en los polos de un generador eléctrico.

Electrolito:

- La mezcla de agua y ácido sulfúrico empleada en la batería.

Electroimán:

- Barra de hierro dulce, encerrada en un carrete eléctrico y que se convierte en imán cada vez que para una corriente eléctrica por el alambre del carrete. Goza de todas las particularidades del imán natural, perdiéndolas al detenerse la corriente.

Electrónico:

- Que utiliza las oscilaciones eléctricas.

Embrague:

- Acción de embragar.
- Mecanismo que permite poner una maquina en movimiento, uniéndola al motor.

Encendido:

- Acción de inflamar, por medio de una chispa, una mezcla gaseosa de un motor de explosión.

Energía mecánica:

- Potencia.
- Eficacia.
- Fuerza que obra con arreglo a las leyes del movimiento.

Energía térmica:

- Fuerza de aumento o disminución de calor.

Engranaje:

- Piezas que engranan unas con otras.
- Conjunto de dientes de un piñón.

**Engranar:**

- Unir dos ruedas dentadas.

**Escape:**

- Fuga apresurada.
- Salida de los gases quemados y tubo que los conduce al exterior.

**Escobillas:**

- Haz de hilos de cobre o pieza de carbón aglomerado, que sirve de contacto móvil en los generadores y motores eléctricos.

**Espiras:**

- Vueltas de hélice, de espiral.
- Muelle espiral.

**Escéntricas:**

- Círculos que no tienen el mismo centro, aunque estén uno dentro del otro.
- Pieza cuyo eje es distinto del centro de la figura y que tiene por objeto transformar un movimiento circular en movimiento rectilíneo alternativo.

**Estrangulador:**

- Que estrangula.
- Dispositivo de los carburadores, cuya misión es aumentar la riqueza en el carburante de la mezcla y facilitar el arranque en frío de un motor de explosión.

**Estarter o starter:**

- Aparato que sirve para enriquecer la mezcla y conseguir un arranque en frío.

**Explosión:**

- Conmoción acompañada de detonación y producida por el desarrollo repentino de una fuerza o la ignición súbita de un gas.

[Indice](#)





# Mecánica del Automóvil



- [Presentación](#)
- [Glosario](#)
- [Bibliografía](#)
- [Motor](#)
- [Carburación](#)
- [Engrase](#)
- [Refrigeración](#)
- [Encendido](#)
- [Distribución](#)
- [Motor Diesel](#)
- [Transmisión](#)
- [Suspensión](#)
- [Dirección](#)
- [Frenos](#)
- [Ruedas](#)
- [Resolución de Averías](#)
- [FAQ](#)
- [Patrocinadores](#)
- [Chat](#)
- [Enlaces](#)

correo-e 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**



Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Suspensión

### INDICE

- [Introducción](#)
- [Bastidor](#)
- [Ballestas](#)
- [Muelles](#)
- [Barra de torsión](#)
- [Barra estabilizadora](#)
- [Amortiguadores](#)
- [Particularidades](#)

#### Introducción:

El sistema de suspensión del vehículo es el encargado de mantener las ruedas en contacto con el suelo, absorbiendo las vibraciones, y movimiento provocados por las ruedas en el desplazamiento de vehículo, para que estos golpes no sean transmitidos al bastidor.

[Indice](#)

### **Bastidor:**

Todos los elementos de un automóvil, como el motor y todo sus sistema de transmisión han de ir montados sobre un armazón rígido.

Es facil deducir que necesitamos una estructura sólida para soportar estos órganos.

La estructura que va a conseguir esa robustez se llama bastidor y está formado por dos fuertes largeros (L) y varios travesaños (T), que aseguran su rigidez (Fig. 1).

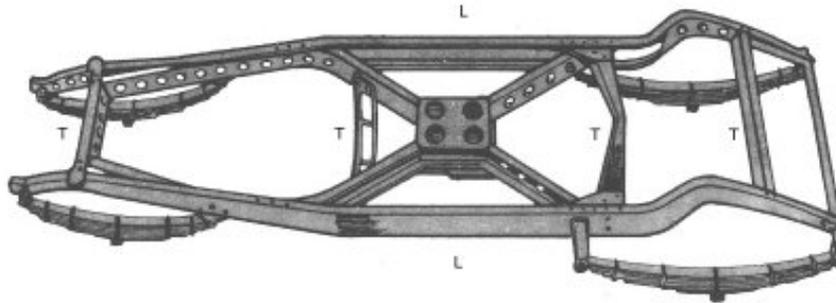


Fig. 1.

Hoy en día en la fabricación de turismos se emplea el sistema de autobastidor, llamado también carrocería autoportante o monocasco, en el cual la carrocería y el bastidor forman un solo conjunto (Fig. 2).

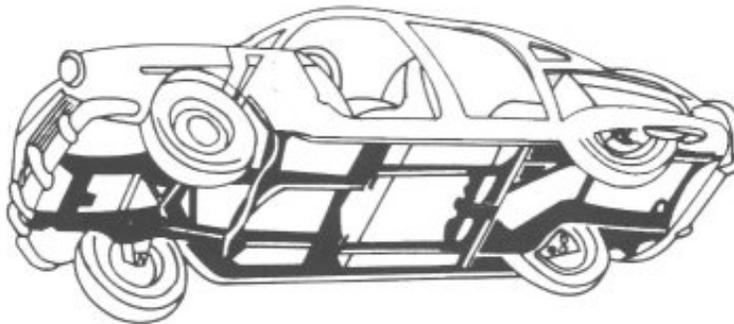


Fig. 2.

Los elementos de la suspensión, se complementan con los de la amortiguación que, al contrario de lo que piensa mucha gente, no es lo mismo.

**Indice**

### **Ballestas:**

Es un tipo de muelle compuesto por una serie de láminas de acero, superpuestas, de longitud decreciente. Acutalme, se usa en camiones y sutomóviles pesados. La hoja más larga se llama

maestra y entre las hojas se intercala una lámina de cinc para mejorar su flexibilidad (Fig. 3).

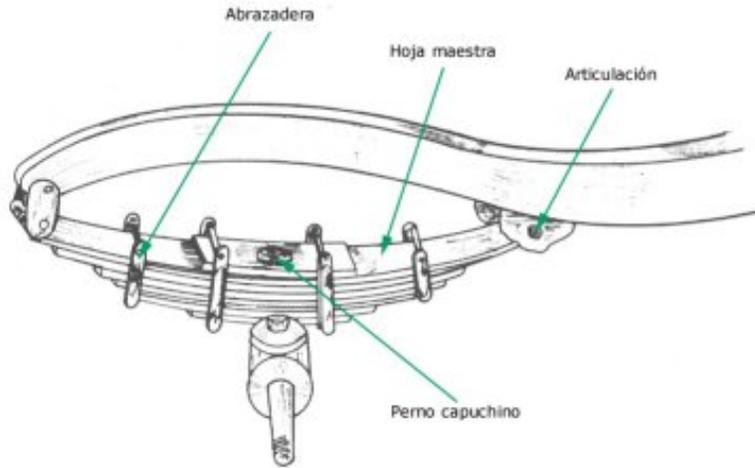


Fig. 3.

[Indice](#)

### Muelles:

Están formados por un alambre de acero enrollado en forma de espiral, tienen la función de absorber los golpes que recibe la rueda (Fig. 4).

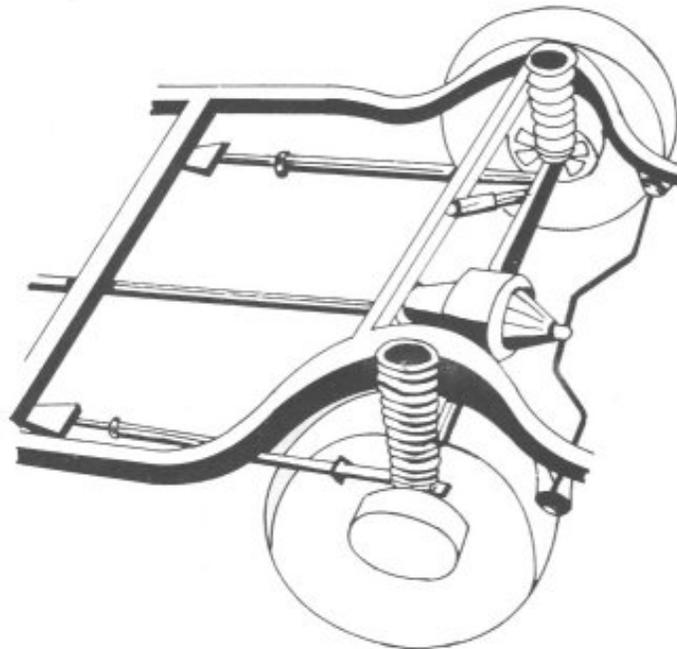


Fig. 4.

[Indice](#)

### Barra de torsión:

Es de un acero especial para muelles, de sección redonda o cuadrangular y cuyos extremos se hallan fijados, uno, en un punto rígido y el otro en un punto móvil, donde se halla la rueda. En las oscilaciones de la carretera la rueda debe vencer el esfuerzo de torsión de la barra.

[Indice](#)

### Barra estabilizadora:

Es una barra de hierro, que suele colocarse en la suspensión trasera, su misión es impedir que el muelle de un lado se comprima excesivamente mientras que por el otro se distiende.

[Indice](#)

### Amortiguadores:

Tienen como misión absorber el exceso de fuerza del rebote del vehículo, es decir, eliminando los efectos oscilatorios de los muelles. Pueden ser de fricción o hidráulicos y estos últimos se dividen en giratorios, de pistón y telescópicos, éstos son los más usados.

Tanto un sistema como el otro permiten que las oscilaciones producidas por las irregularidades de la marcha sean más elásticas. Para controlar el número y la amplitud de estas, se incorporan a la suspensión los amortiguadores.

Los primeros son poco empleados y constan de dos brazos sujetos, uno al bastidor y otro al eje o rueda correspondiente. Los brazos se unen entre sí con unos discos de amianto o fibra que al oscilar ofrecen resistencia a las ballestas o muelles (Fig. 5).

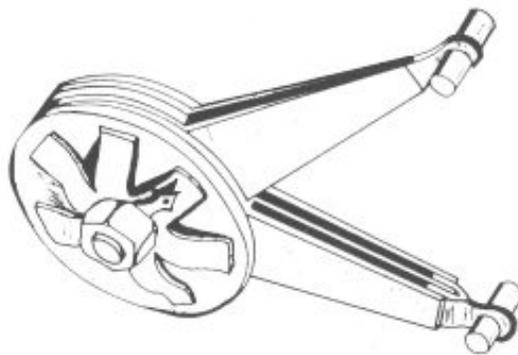


Fig. 5.

Los hidráulicos se unen igualmente por un extremo al bastidor y por el otro al eje o rueda y están formados por dos cilindros excéntricos, dentro de los cuales se desliza un vástago por el efecto de las oscilaciones a las que ofrece resistencia (Fig. 6).

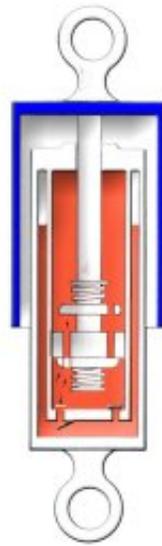


Fig. 6.

[Indice](#)

**Particularidades:**

Estamos considerando las ruedas unidas por el correspondiente eje, esto es, por un eje rígido, pero esto repercute en la suspensión haciéndola poco eficaz, uq que al salvar una rueda un obstáculo, repercute en la opuesta (Fig. 7).



Fig. 7.

Esto se evita con el sistema de suspensión por ruedas independientes (Fig. 8).



Fig. 8.

En la barra de torsión, cuando una rueda pisa una irregularidad del terreno, la barra tiende a retorcerse ofreciendo resistencia (Fig. 9).

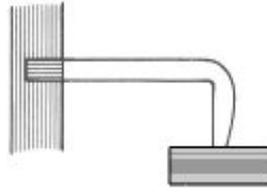


Fig. 9.

Basado en el sistema de barra de torsión, se emplea la llamada barra estabilizadora, que sirve para controlar y corregir la tendencia que tiene la carrocería a inclinarse al tomar una curva.

[Indice](#)



---

Web realizada por [www.almuro.net](http://www.almuro.net)





# Mecánica del Automóvil



- [Presentación](#)
- [Glosario](#)
- [Bibliografía](#)
- [Motor](#)
- [Carburación](#)
- [Engrase](#)
- [Refrigeración](#)
- [Encendido](#)
- [Distribución](#)
- [Motor Diesel](#)
- [Transmisión](#)
- [Suspensión](#)
- [Dirección](#)
- [Frenos](#)
- [Ruedas](#)
- [Resolución de Averías](#)
- [FAQ](#)
- [Patrocinadores](#)
- [Chat](#)
- [Enlaces](#)

correo-e 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**



Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Distribución

### INDICE

- [Introducción](#)
- [Arbol de levas](#)
- [Válvulas](#)
- [Engranaje de mando](#)
- [Taqués](#)

#### Introducción:

Se llama distribución, al conjunto de piezas que regulan la entrada y salida de los gases en el cilindro.

Los elementos que forman el sistema de distribución, son:

- **Engranaje de mando.**
- **Arbol de levas.**
- **Taqués.**
- **Válvulas.**

**Engranaje de mando:**

El engranaje de mando son dos piñones que están sujetos, uno al cigüeñal por el extremo opuesto al volante y otro al extremo del arbol levas (Fig. 1).

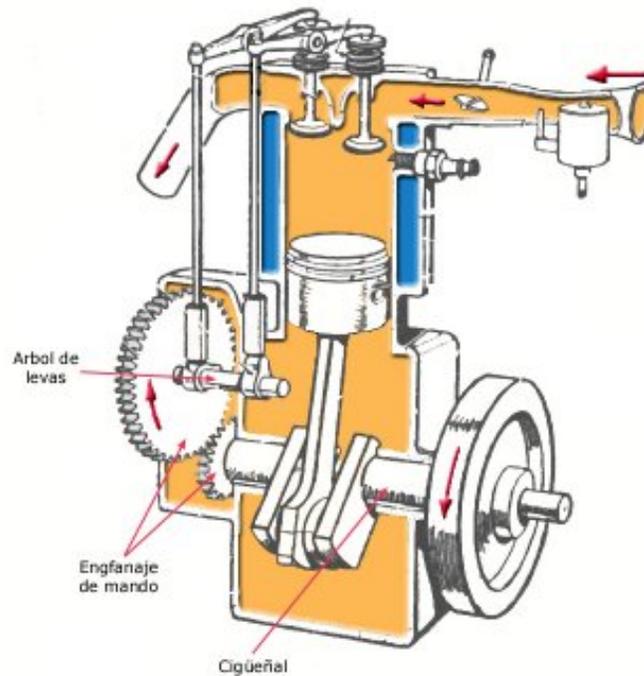


Fig. 1.

Al girar el cigüeñal, hace girar al eje de levas a la mitad de vueltas. Esto se logra al engranar un piñón con el doble de dientes, y esto se entenderá al recordar que por cada dos vueltas del cigüeñal, sólo se efectúa un ciclo completo, esto es, que en cada cilindro se produce una sola admisión y un solo escape (Fig 2).

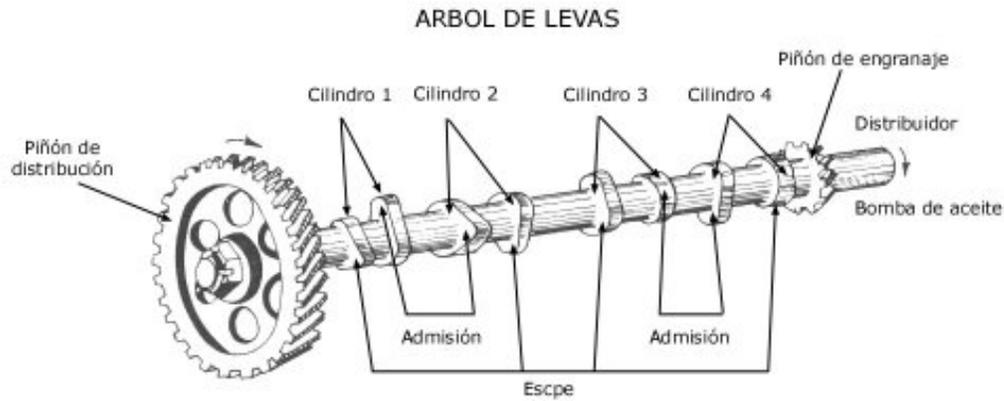


Fig. 2.

El engranaje puede ser:

- Directo, por medio de piñones.
- Por polea dentada de nylon.
- Por cadena metálica.

Ha de encontrarse siempre en su punto. Para su reglaje se deben hacer coincidir las marcas que facilita el fabricante.

[Indice](#)

#### Arbol de levas:

El arbol de levas es un eje que gira solidario al cigüeñal y a la mitad de vueltas que éste.

Está provisto de unas excéntricas, llamadas levas, en número de dos por cilindro y una más para la bomba de alimentación.

Las dos levas que tiene cada cilindro son:

- Para admisión.
- Para escape.

En el arbol de levas va dispuesto también un piñón que servirá para moer, por su parte inferior, la bomba de engrase y, por su parte superior, el eje ruptor y pipa o distribuidor (Fig. 2).

[Indice](#)

#### Taqués:

Los taqués o empujadores tienen por misión empujar, como su nombre indica, las válvulas cuando son accionadas por las levas.

Al girar el árbol de levas (A), la leva (B) empuja al taqué (C), éste vence el resorte (D) y permite que se despeje el orificio o tobera cerrado por la válvula (E), siendo (F) el raglaje de taqués.

Entre el taqué y la válvula existe un espacio llama juego de taqués, que oscila entre 0'15 y 0'20 milímetros. Su visión es permitir la dilatación por el calor de manera que cierre correctamente la válvula cuando el taqué no es accionado por la leva (Fig. 3).

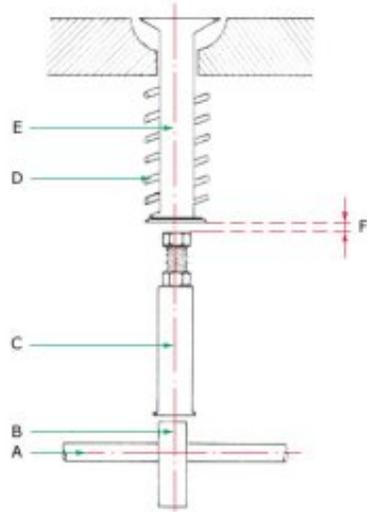


Fig. 3.

En un motor caliente, si se observa que las válvulas no cierran herméticamente, será debido, generalmente, a que los taqués están mal reglados.

El ajustar la separación de los taqués, a los límites marcados por las casas constructoras, se llama "reglaje de taqués".

**Índice**

### **Válvulas:**

La leva es el dispositivo que hace abrir la válvula durante un instante, manteniéndose cerrada, por medio de un muelle, durante el resto del tiempo.

Las válvulas tienen forma de seta y están formadas por cabeza y vástago.

Tiene por misión abrir y cerrar los orificios de entrada y salida de gases.

Su colo o vástago se desliza por la guía, y en el extremo de ésta se coloca un platillo de sujeción. Entre el platillo y la guía dispone de un resorte, que es el que mantiene la válvula cerrada. Por cada cilindro deberá haber dos levas, ya que cada cilindro tiene dos válvulas.

Se suelen hacer las válvulas de admisión más grandes que las de escape, para permitir un mejor llenado del cilindro.

La entrada de gases al cilindro puede producirse por su parte superior o por la lateral, dependiendo de la colocación de las válvulas.

Si los gases entran por la parte superior, se dice que el motor tiene las válvulas en cabeza, y si entran por su parte lateral, se dice que tienen las válvulas laterales.

Si van en cabeza, deben disponer de un nuevo elemento, llamado eje de balancines.

Existen motores en los que cada cilindro tiene cuatro válvulas, dos de admisión y dos de escape, accionadas por dos árboles de levas.

[Indice](#)



---

Web realizada por [www.almuro.net](http://www.almuro.net)





# Mecánica del Automóvil



- [Presentación](#)
- [Glosario](#)
- [Bibliografía](#)
- [Motor](#)
- [Carburación](#)
- [Engrase](#)
- [Refrigeración](#)
- [Encendido](#)
- [Distribución](#)
- [Motor Diesel](#)
- [Transmisión](#)
- [Suspensión](#)
- [Dirección](#)
- [Frenos](#)
- [Ruedas](#)
- [Resolución de Averías](#)
- [FAQ](#)
- [Patrocinadores](#)
- [Chat](#)
- [Enlaces](#)

correo-e 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**



Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Dirección

### INDICE

- [Introducción](#)
- [Partes](#)
- [Sistema](#)
- [Servodirección](#)
- [Cotas](#)

Introducción:

La dirección es el conjunto de mecanismos, mediante los cuales pueden orientarse las ruedas directrices de un vehículo a voluntad del conductor

[Indice](#)

Partes:

**Volante:** Permite al conductor orientar las ruedas.

**Columna de dirección:** Transmite el movimiento del volante a la caja de engranajes.

**Caja de engranajes:** Sistema de desmultiplicación que minimiza el esfuerzo del conductor.

**Brazo de mando:** Situado a la salida de la caja de engranajes, manda el movimiento de ésta a los restantes elementos de la dirección.

**Biela de dirección:** Transmite el movimiento a la palanca de ataque.

**Palanca de ataque:** Está unida solidariamente con el brazo de acoplamiento.

**Brazo de acoplamiento:** Recibe el movimiento de la palanca de ataque y lo transmite a la barra de acoplamiento y a las manguetas.

**Barra de acoplamiento:** Hace posible que las ruedas giren al mismo tiempo.

**Pivotes:** Están unidos al eje delantero y hace que al girar sobre su eje, oriente a las manguetas hacia el lugar deseado.

**Manguetas:** Sujetan la rueda.

**Eje delantero:** Sustenta parte de los elementos de dirección.

**Rótulas:** Sirven para unir varios elementos de la dirección y hacen posible que, aunque estén unidos, se muevan en el sentido conveniente.

**Índice**

**Sistema:**

Los sistemas más conocidos, son:

- Por tornillo sin fin, en cuyo caso la columna de dirección acaba roscada. Si ésta gira al ser accionada por el volante, mueve un engranaje que arrastra al brazo de mando y a todo el sistema (Fig. 1).

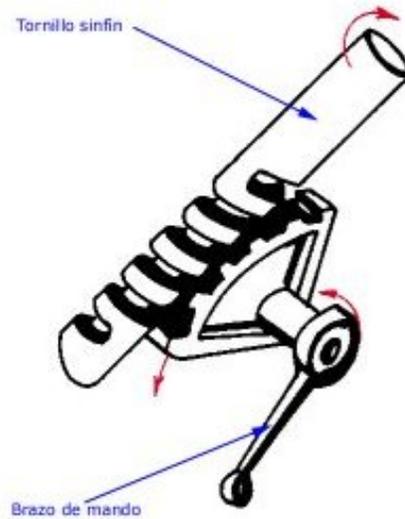


Fig. 1.

- Por tornillo y palanca, en el que la columna también acaba roscada, y por la parte roscada va a moverse un pivote o palanca al que está unido el brazo de mando accionando así todo el sistema (Fig. 2).

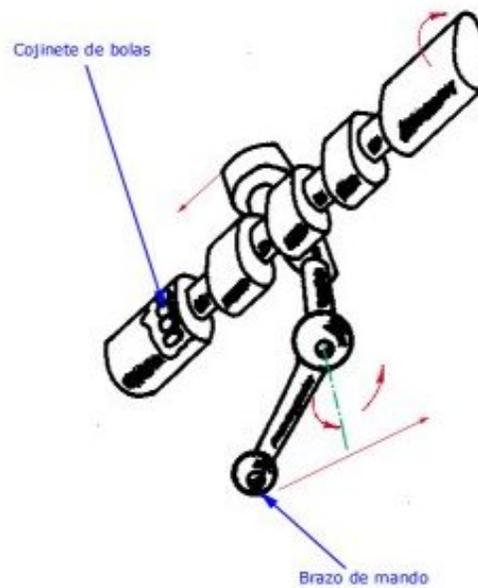


Fig. 2.

- Por cremallera. En este sistema, columna acaba en un piñón. Al girar por ser accionado el volante, hace correr una cremallera dentada unida a la barra de acoplamiento, la cual pone en movimiento todo el sistema (Fig. 3).

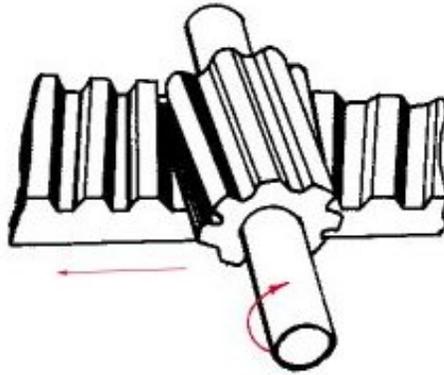


Fig. 3.

**Índice**

**Servodirección:**

Este sistema consiste en un circuito por el que circula aceite impulsado por una bomba.

Al accionar el volante, la columna de dirección mueve, solamente, un distribuidor, que por la acción de la bomba, envía el aceite a un cilindro que está fijo al bastidor, dentro del cual un pistón se mueve en un sentido o en otro, dependiendo del lado hacia el que se gire el volante.

En su movimiento, el pistón arrastra el brazo de acoplamiento, con lo que acciona todo el sistema mecánico (Fig. 4).

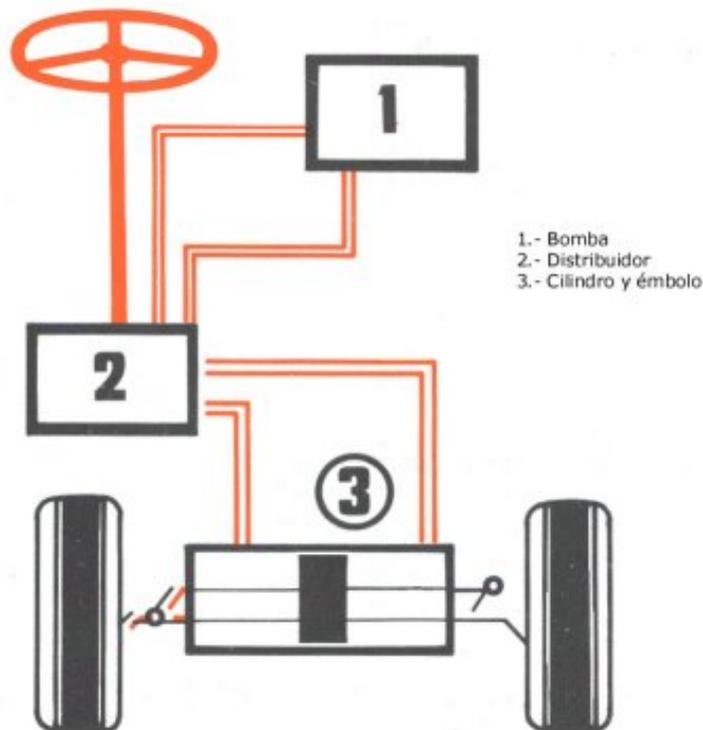


Fig. 4.

Vemos que el conductor sólo acciona el distribuidor al mover el volante.

Existen vehículos pesados que disponen de dos o más ejes en su parte trasera y también los hay con dos en la parte delantera. Para facilitar su conducción, todas las ruedas de los ejes delanteros, son direccionales.

**Indice**

Cotas:

Para la conducción fiable y segura de un vehículo, éste ha de tener una dirección que reúna las siguientes condiciones:

- **Semireversible:** No debe de volver rápidamente ni ser irreversible. Esto se consigue con el tipo de engranajes.
- **Progresiva:** Significa que si damos al volante una vuelta completa, las rudas girarán más en la segunda media vuelta que en la primera. La progresión constante se conseguirá por el tipo de engranaje y por la inclinación de la barra de acoplamiento.
- **Estable:** Una dirección es estable cuando, en condiciones normales, el vehículo marcha recto con el volante suelto. Esto se consigue con las cotas de la dirección.

Las cotas, son:

- **Avance:** Se considera la vertical del eje en sentido longitudinal y la prolongación del pivote. Suele ser de  $2^\circ$  (Fig. 5).

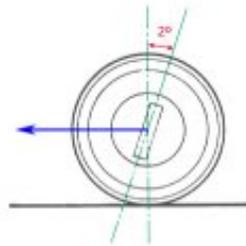


Fig. 5.

- **Salida:** Se considera la vertical del eje con la prolongación del pivote en sentido transversal. Suele ser de  $5^\circ$  (Fig. 6).

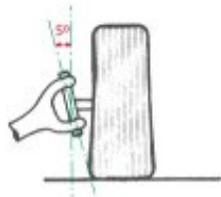


Fig. 6.

Estas dos cotas, pertenecen al pivote, las dos restantes se refieren a la mangueta.

- **Caída:** Se considera la horizontal de la mangueta y la propia mangueta en sentido transversal. Suele ser de  $2^\circ$  (Fig. 7).

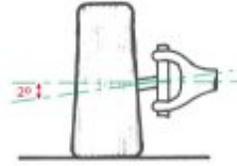


Fig. 7.

- **Convergencia o divergencia:** Según el vehículo sea de tracción o propulsión, respectivamente; se considera la mangueta y la prolongación del eje, esto es, que las ruedas no están completamente paralelas en reposo. La diferencia, suele ser de 2 mm. (Fig. 8).

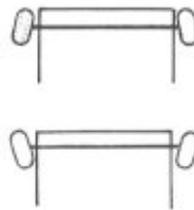


Fig. 8.

[Indice](#)





# Mecánica del Automóvil



- [Presentación](#)
- [Glosario](#)
- [Bibliografía](#)
- [Motor](#)
- [Carburación](#)
- [Engrase](#)
- [Refrigeración](#)
- [Encendido](#)
- [Distribución](#)
- [Motor Diesel](#)
- [Transmisión](#)
- [Suspensión](#)
- [Dirección](#)
- [Frenos](#)
- [Ruedas](#)
- [Resolución de Averías](#)
- [FAQ](#)
- [Patrocinadores](#)
- [Chat](#)
- [Enlaces](#)

correo-e 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**



Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Refrigeración

### INDICE

- [Introducción](#)
- [Tipos](#)
- [Elementos](#)
- [Termosifón](#)
- [Bomba](#)
- [Circuito sellado](#)

#### Introducción:

Por refrigeración entendemos el acto de evacuar el calor de un cuerpo, o moderar su temperatura, hasta dejarla en un valor determinado o constante.

La temperatura que se alcanza en los cilindros, es muy elevada, por lo que es necesario refrigerarlos.

La refrigeración es el conjunto de elementos, que tienen como misión eliminar el exceso de

calor acumulado en el motor, debido a las altas temperaturas, que alcanza con las explosiones y llevarlo a través del medio empleado, al exterior.

La temperatura normal de funcionamiento oscila entre los 75° y los 90°.

El exceso de calor propiciaría dilatación y como consecuencia agarrotaría las piezas móviles. Por otro lado, estropearía la capa aceitosa del engrase, por lo que el motor se griaría al no ser adecuado el engrase y sufrirían las piezas vitales del motor.

[Indice](#)

Tipos de refrigeración:

El medio empleado puede ser:

- **Aire.**
- **Líquido (agua).**

Por aire

La refrigeración por aire se usa frecuentemente en motocicletas y automóviles de tipo pequeño y principalmente en los que en sus motores los cilindros van dispuestos horizontalmente.

En las motocicletas, es aprovechado el aire que producen, cuando están en movimiento.

En los automóviles pequeños la corriente de aire es activa por un ventilador y canalizada hacia los cilindros.

Los motores que se refrigeran por aire suelen pesar poco y ser muy ruidosos, se enfrían y calienta con facilidad, es es, son motores fríos, lo que obliga a usar frecuentemente el estarter.

Por agua

En la refrigeración por agua, ésta es el medio empleado para la dispersión del calor, dado que al circular entre los cilindros por una oqueddes practicadas en el bloque y la culata, llamadas cámaras de agua, recoge el calor y va a enriarse al radiador, disponiéndola para volver de nuevo al bloque y a las cámaras de agua y circular entre los cilindros.

[Indice](#)

Elementos:

Para la refrigeración por aire, nos basta que ésta se logre mediante un ventilador. La corriente de aire AB enfría el cilindro provisto de aletas (Fig. 1).

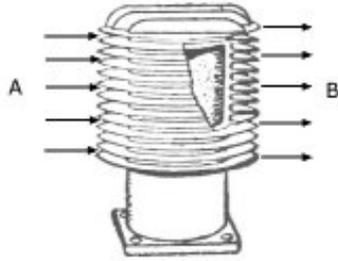


Fig. 1.

En el sistema de refrigeración por agua, sigue siendo el aire un elemento principal (Fig. 2).

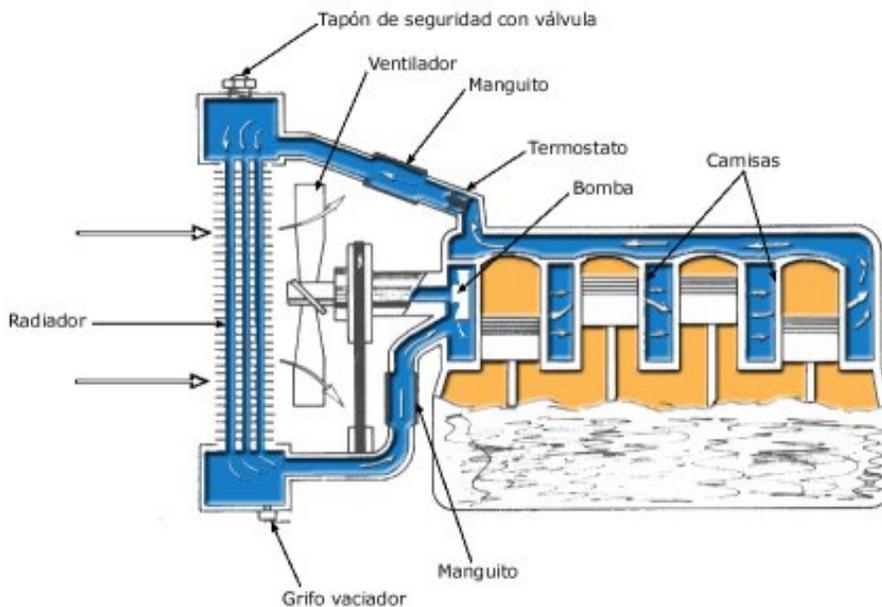


Fig. 2.

Una polea accionada accionada por el cigüeñal hace funcionar el ventilador que lleva a pasar el aire por el radiador.

El radiador es un depósito compuesto por láminas por donde circula el agua. Tiene un tapón por donde se rellena y dos comunicaciones con el bloque, una para mandarle agua y otra para recibirla.

Hay varios tipos de radiador, los mas comunes, son (Fig. 3):

- Tubulares.
- De láminas de agua.
- De panal.

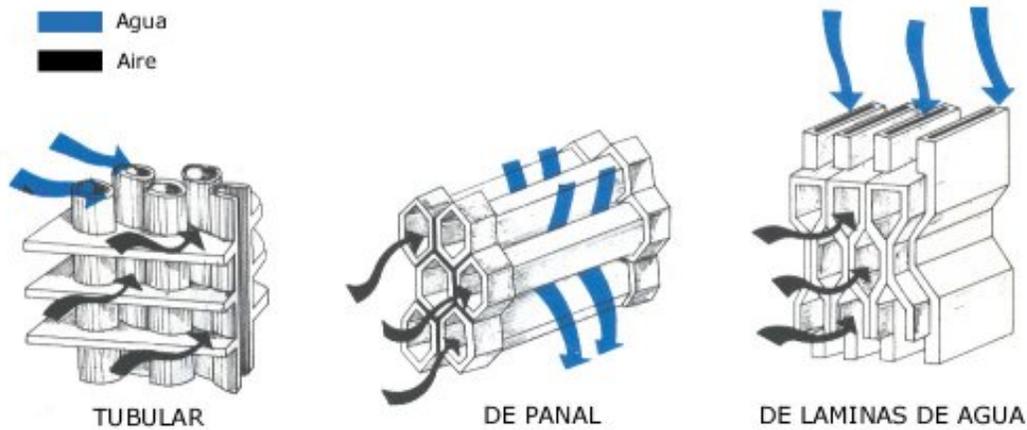


Fig. 3.

Los conductos que comunican con el bloque son de goma dura, llamados manguitos y sujetos por abrazaderas.

Los sistemas de ventilación más empleados, son:

- **Por termosifón.**
- **Por bomba.**
- **Por circuito sellado.**

En los sistemas por bomba y por circuito sellado, llamado también de circulación forzada, la corriente de agua es accionada por una bomba de paletas que se encuentra en el mismo eje que el ventilador.

En tiempo frío, desde que se arranca el motor hasta que alcance la temperatura ideal de los 75° ó 90°, conviene que no circule agua fría del radiador al bloque, por lo que se intercala, a la salida del bloque, un elemento llamado termostato y que, mientras el agua no alcance la temperatura adecuada para el motor, no permita su circulación.

Para evitar que en tiempo demasiado frío se congele el agua del circuito, se suelen utilizar otros líquidos, que soportan bajas temperaturas sin solidificarse, denominados anticongelantes.

El termostato está formado por un material muy sensible al calor y consiste en una espiral bimetalica (Fig. 4) o un acordeón de metal muy fino ondulado y que debido a la temperatura del agua abre o cierra una válvula, regulando así la circulación del refrigerante.

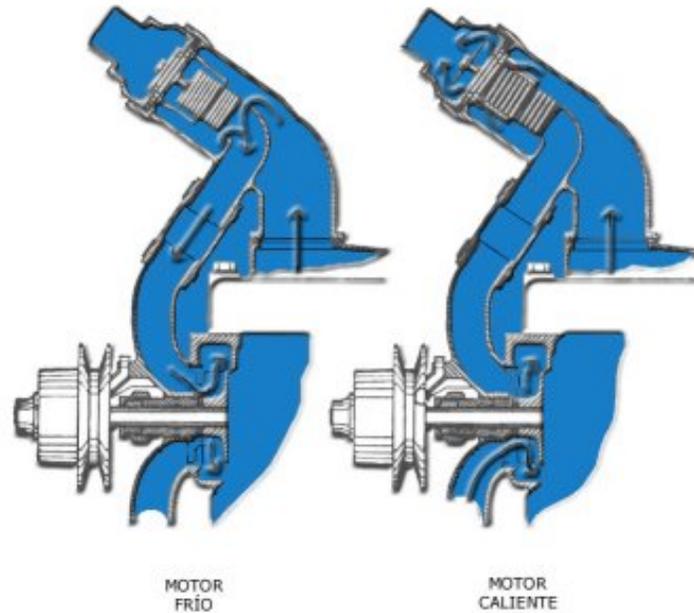


Fig. 4.

[Indice](#)

#### **Termosifón:**

El sistema de termosifón basa su funcionamiento en la diferencia de peso del agua fría y el agua caliente, esta última pesa menos.

Dispone en principio de un radiador de grandes dimensiones y de conductos y camisas de agua amplias y sin estrecheces ni codos pronunciados para facilitar así la circulación.

[Indice](#)

#### **Bomba:**

En el sistema de bomba, el radiador no necesita ser tan grande y sus conductos ya son más regulares, pues una bomba fuerza la circulación del agua.

La bomba está en el eje del ventilador que mueve el cigüeñal mediante una polea, en la entrada del radiador al motor.

En el conducto, que comunica el motor con el radiador y que sirve para la salida del agua del motor, se intercala el termostato (Fig. 2).

[Indice](#)

## **Circuito** sellado:

Para evitar trabajo al conductor, se creó el circuito sellado, que es copia del forzado por bomba, diferenciándose de él en que el vapor de agua no se va a perder, teniendo que rellenar cada cierto tiempo el radiador, sino que el vapor de agua, cuando ésta se calienta bastante, es recogido por un vaso de expansión, que comunica con el exterior mediante una válvula de seguridad y que cuando el agua se enfría, por diferencia de presión, vuelve al radiador.

[Indice](#)



---

Web realizada por [www.almuro.net](http://www.almuro.net)





# Mecánica del Automóvil



**Presentación**  
**Glosario**  
**Bibliografía**  
**Motor**  
**Carburación**  
**Engrase**  
**Refrigeración**  
**Encendido**  
**Distribución**  
**Motor Diesel**  
**Transmisión**  
**Suspensión**  
**Dirección**  
**Frenos**  
**Ruedas**  
**Resolución de Averías**  
**FAQ**  
**Patrocinadores**  
**Chat**  
**Enlaces**

correo-e 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Engrase

### INDICE

- **Introducción**
- **Aceites**
- **Presión de engrase**
- **Sistema de engrase**
- **Bombas**
- **Válvula reguladora**
- **Ventilación**
- **Filtrado**
- **Cambio de aceite**

#### Introducción:

La misión principal del sistema de engrase es evitar el desgaste de los elementos del motor, debido a su continuo rozamiento, creando esta lubricación, una fina capa de aceite entre cada uno de los mismos.

El aceite empleado para engrasar estos elementos ha de ir depositado en el llamado carter inferior y su viscosidad suele variar según la temperatura y condiciones en las que ha de trabajar el motor.

Se puede decir que la duración y perfecto estado de funcionamiento de un motor están condicionados, en un elevado tanto por ciento, a la perfección con la que se efectúe el engrase.

[Indice](#)

### Aceites:

Esto aceites empleados para la **lubricación** de los motores pueden ser tanto minerales, obtenidos de la destilación del petróleo bruto, como sintéticos.

Las principales condiciones o propiedades del aceite usado para el engrase de motores son: resistencia al calor, resistencia a las altas presiones, anticorrosivo, antioxidante y detergente.

Por su densidad los aceites se clasifican en: espesos, extradensos, densos, semidensos, semifluidos, fluidos y muy fluidos.

Por sus propiedades, los aceites se clasifican en: aceite normal, aceite de primera o premium, aceite detergente y aceite multigrado, este último es más usado, ya que puede emplearse en cualquier tiempo, permitiendo un arranque fácil a cualquier temperatura, ya sea baja o alta. Los aceites sintéticos aunan las propiedades detergente y multigrado.

Existen en el mercado unos aditivos que suelen añadirse al aceite para mejorarlo o darle determinadas propiedades. El fin de estos aditivos es que el polvo de estos productos se adhiera a las partículas en contacto, haciéndolas resbaladizas.

Los puntos principales a engrasar en un motor, son:

- Paredes de cilindro y pistón.
- Bancadas del cigüeñal.
- Pié de biela.
- Arbol de levas.
- Eje de balancines.
- Engranajes de la distribución.

El carter inferior sirve de depósito al aceite, que ha de engrasar a todos los elementos y en la parte más profunda, lleva una bomba que, movida por un eje engranado al árbol de levas, lo aspira a través de un colador.

A la salida de la bomba, el aceite pasa a un filtro donde se refina, y si la presión fuese mayor de la necesaria, se acopla una válvula de descarga.

[Indice](#)

### Presión:

Por presión de engrase entendemos la presión a la que circula el aceite, desde la salida de la bomba hasta que llegue a los puntos de engrase.

Esta presión debe ser la correcta para que el aceite llegue a los puntos a engrasar, no conviene que sea excesiva, ya que aparte de ser un gasto innecesario llegaría a producir depósitos carbonosos en los cilindros y las válvulas.

Para conocer en todo momento la presión del sistema de engrase, se instala en el salpicadero un manómetro, que está unido a la tubería de engrase, y nos indica la presión real.

También existe otro procedimiento, que es una luz de color rojo generalmente, situada también en el tablero de instrumentos, que se enciende cuando la presión es insuficiente.

[Indice](#)

### Sistemas de engrase:

A partir de aquí lo envía, a presión, a engrasar las distintas partes del motor y según el punto a donde llegue a presión, recibirá nombre el sistema empleado y que puede ser:

- **Por barboteo.**
- **Mixto.**
- **A presión.**
- **A presión total.**
- **Por carter seco.**

Por bartoteo o salpicadura.

Apenas si se usa hoy en día, pues resulta poco eficiente.

Este sistema dispone de una bomba, que remonta el aceite a una bandejas o pocillos en los que mantiene un determinado nivel y donde golpean una cuchillas dispuesta en cada codo de cigüeñal con lo que se asegura su engrase. Al salpicar esparce el aceite de la bandeja en forma de niebla de aceite pulverizado, llegando así a todos los puntos que hayan de ser engrasados (Fig. 1).

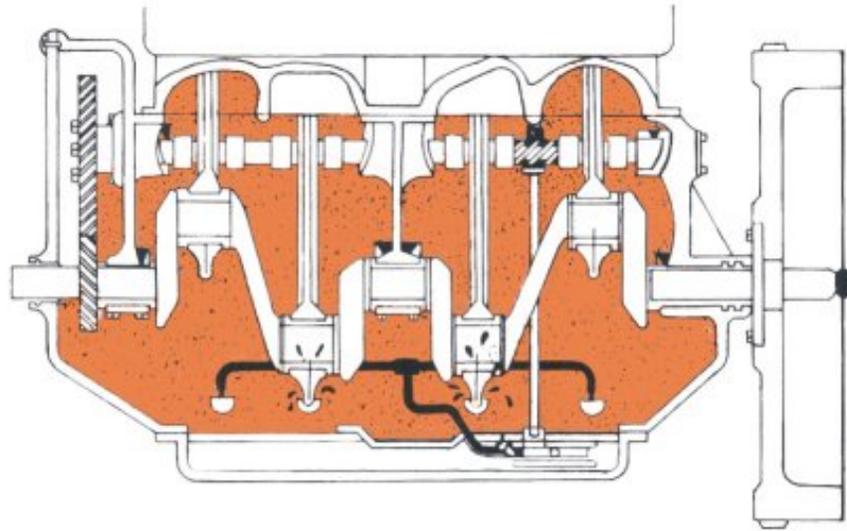


Fig. 1.

De este sistema de engrase se van a aprovechar los demás sistemas en cuanto al engrase de las paredes del cilindro y pistón.

### Sistema mixto

En el sistema mixto se empea el de barboteo y además la bomba envía el aceite a presión a las bancadas del cigüeñal.

### Sistema a presión

Es el sistema de engrase más usado (Fig. 2). El aceite llega impulsado por la bomba a todos los elementos, por medio de unos conductos, excepta al pie de biela, que asegura su engrase por medio de un segmento, que tiene como misión raspar las paredes para que el aceite no pase a la parte superior del pistón y se queme con las explosiones.

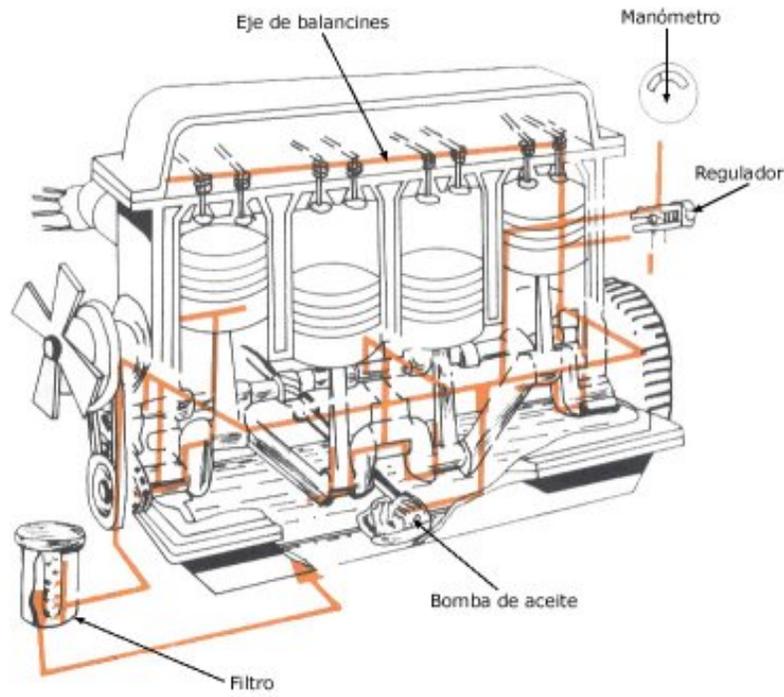


Fig. 2.

De esta forma se consigue un engrase más directo.

Tampoco engrasa a presión las paredes del cilindro y pistón, que se engrasan por baboteo.

### Sistema a presión total

Es el sistema más perfeccionado. en él, el aceite llega a presión a todos los puntos de fricción (bancada, pie de biela, árbol de levas, eje de balancines) y de más trabajo del motor, por unos orificios que conectan con la bomba de aceite.

### Sistema de carter seco

Este sistema se emplea principalmente en motores de competición y aviación, son motores que cambian frecuentemente de posición y por este motivo el aceite no se encuentra siempre en un mismo sitio.

Consta de un depósito auxiliar D, donde se encuentra el aceite que envía una bomba B. Del depósito sale por acción de la bomba N, que lo envía a presión total a todos los órganos de los que rebose y, que la bomba B vuelve a llevar a depósito D (Fig. 3).

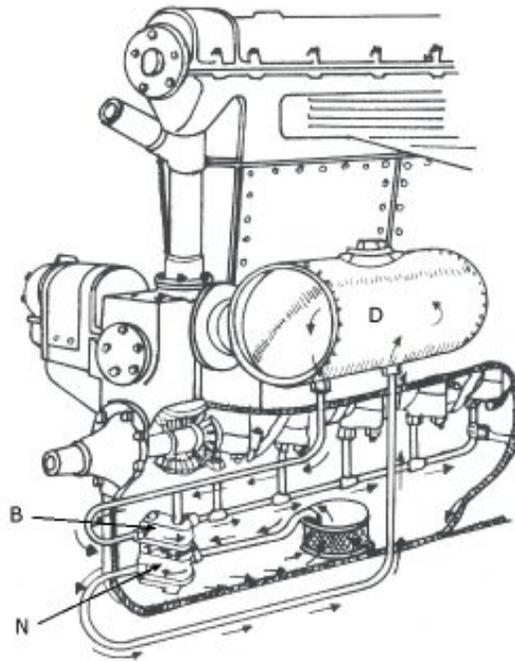


Fig. 3.

Para que la lubricación sea perfecta, en cualquier sistema empleado, el nivel de aceite ha de mantenerse en el depósito entre dos niveles, uno máximo y otro mínimo. Es preferible que el nivel se encuentre más próximo del valor máximo que del mínimo.

[Indice](#)

### Bombas:

El aceite del engrase se mueve por una **bomba**, de la que hemos visto, se acciona por el árbol de levas.

Se encuentra en el cárter, sumergida en el aceite que éste contiene.

Los tipos de bomba son:

- **De engranajes.**
- **De paletas.**
- **De émbolo.**

### La bomba de engranajes

Consta de dos ruedas dentadas y encerradas en un cárter, una de ellas recibe el movimiento y lo transmite a la otra, haciendo pasar el aceite entre ellas y las paredes del cárter en el que están encerradas. Un conducto lo recoge y lo envía a los distintos órganos a engrasar (Fig. 4).

#### BOMBA DE ENGRANAJES



Fig. 4.

#### De paletas

La bomba de paletas consta de un carter, dentro del cual gira una excéntrica, que arrastra dos paletas a las que un resorte mantiene unidas a la pared por sus extremos (Fig. 5).

#### BOMBA DE PALETAS



Fig. 5.

Cada paleta, en su giro, absorbe el aceite al girar por una cara y lo empuja por la otra, haciéndolo salir ya a presión a engrasar.

#### De émbolo

La bomba de émbolo está formada por un cilindro y un émbolo o pistón que se desliza dentro de él por la acción de una excéntrica (Fig. 6).

#### BOMBA DE EMBOLO



Fig. 6.

Cuando el pistón sube, una válvula permite el llenado del cilindro, al bajar el pistón, ésta se cierra y el aceite sale a presión por el conducto, que lo lleva a los distintos órganos.

**Índice**

### Válvula reguladora:

Como sabemos, la bomba de engrase recibe el movimiento del árbol de levas y su velocidad de funcionamiento está e función de la velocidad de giro del motor. Si el motor gira deprisa, la bomba también, pudiendo producir una excesiva presión en el sistema de entrarse, lo cual no sería conveniente. Para evitarlo se instala, a la salida de la bomba de engrase una válvula reguladora o de descarga, cuya misión es mantener la presión adecuada a las necesidades del motor. Si la bomba de engrase manda una excesiva cantidad de aceite al sistema de engrase, la válvula reguladora se abre y el aceite sobrante vuelve al cárter y, una vez establecida la presión deseada, se cierra.

**Índice**

### Ventilación:

La ventilación consiste en sacar del cárter los vapores de aceite, gasolina y agua a medida que se vayan formando dentro del mismo (Fig. 7).

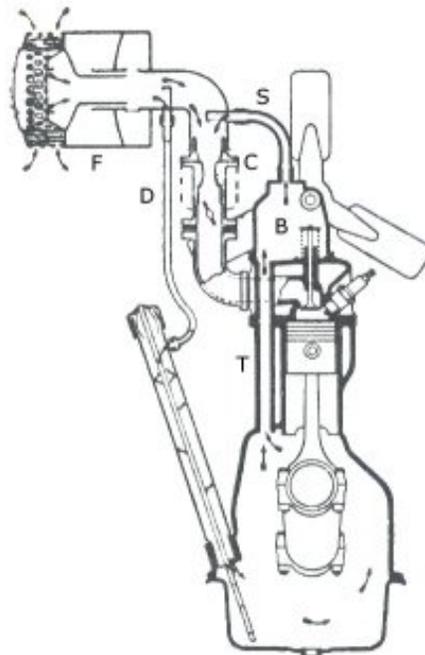


Fig. 7.

La ventilación se consigue de la siguiente manera: Del aire que entra por el filtro general F

para el carburador C, se deriva una parte por el tubo D al interior del cárter, lo ventila y pasa por el conducto T a la cámara de **balancines** B (a la ayuda a lubricar) y por S es aspirado por el carburador C.

[Indice](#)

### **Filtrado:**

El aceite, después de engrasar los diferentes elementos del motor, puede arrastrar impurezas, que deben ser eliminadas antes de que vuelva a engrasar otra vez los elementos del motor, para ello se recurre a su filtrado.

El aceite se filtra antes de llegar a la bomba de engrase para que, una vez ésta lo mande a los distintos elementos y antes de llegar a ellos, pase por otro filtro constituido por un material textil poroso, donde quedan retenidas las impurezas.

Este filtro hay que cambiarlo cada cierto tiempo, pues las partículas en él depositadas pueden llegar a obstruirlo, lo cual hace que el aceite pase directamente a los elementos a engrasar lleno de impurezas.

[Indice](#)

### **Cambio de aceite:**

La ventilación del cárter y el filtrado no basta para impedir que poco a poco se vaya estropeando el aceite, por lo que llegado el momento es necesario su cambio. Este cambio ha de hacerse a los 3.000 kilómetros normalmente en invierno y a los 1.500 en verano, o según las normas del fabricante, tipo de aceite o tipo de vehículo.

En la actualidad existen aceites que con los modernos sistemas de filtrado permiten espaciar las renovaciones o cambios entre los 5.000 y los 10.000 kilómetros.

[Indice](#)



Web realizada por [www.almuro.net](http://www.almuro.net)





# Mecánica del Automóvil



[Presentación](#)

[Glosario](#)

[Bibliografía](#)

**Motor**

[Carburación](#)

[Engrase](#)

[Refrigeración](#)

**Encendido**

[Distribución](#)

**Motor Diesel**

[Transmisión](#)

[Suspensión](#)

[Dirección](#)

**Frenos**

**Ruedas**

**Resolución de**

**Averías**

[FAQ](#)

[Patrocinadores](#)

[Chat](#)

[Enlaces](#)

[correo-e](#) 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Motor

Pontaic Firebird Coupe 2.002



### INDICE

- [Definición de motor](#)
- [Nociones sobre el motor](#)
- [Partes principales del motor](#)
- [Cilindro](#)

- **Cámara de compresión**
- **Tiempos del motor**
- **Orden de explosiones**
- **Relación de compresión**
- **Reglajes del motor**
- **Motor de dos tiempos**

Definición genérica de **motor**:

Aparato que transforma en trabajo mecánico cualquier otra forma de energía.

**Indice**

Nociones sobre el **motor**:

Para empezar, definamos lo que la mayoría de la gente entiende por automóvil. El significado estricto de la palabra, quiere decir "que se mueve por sí mismo, sin intervención externa."

Pero por ejemplo, para Ley de Seguridad Vial Española en el anexo de definiciones, un automóvil tiene, a demás, otras características, como la que excluye de esta categoría a los vehículos especiales. Personalmente, me quedo con la primera definición.

Entrando en materia, decir que de entre las diferentes clases de motores que existen, nos ocuparemos de los térmicos y dentro de éstos, de los de dos y cuatro tiempos que utilizan como combustible gas-olina (motores de explosión) o gas-oil (motores de combustión).

Estos motores basan su funcionamiento en la expansión, repentina, de una mezcla de combustible y aire en un recinto reducido y cerrado. Esta expansión, puede ser explosión o combustión según se trate de un motor de gas-olina o diesel. Para que se logre, debe mezclarse el carburante con aire, antes de entrar en los cilindros en los motores de gas-olina o una vez dentro en los de gas-oil, en una proporción, aproximada, de 10.000 litros de aire por 1 de carburante.

En la combustión, la mezcla, arde progresivamente, mientras que en la explosión, lo hace, muy rápido.

Los gases procedentes de la combustión, al ocupar mayor volumen que la mezcla, producen una fuerza que actúa directamente sobre la cabeza del pistón y hace que ésta se mueva, véase figura 1.

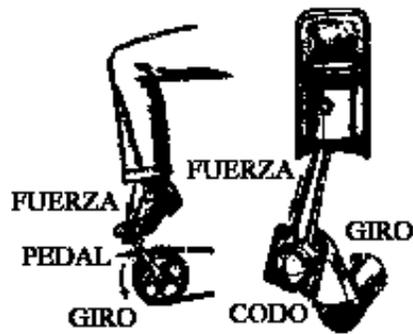


Fig. 1. Transmisión de la fuerza de la explosión al cigüeñal.

Este movimiento producido es recogido por la biela, que está unida al pistón por su **pie de biela** y a éste, por medio de un bulón.

En la unión de la biela y el pistón, para atenuar el rozamiento, se interponen unos casquillos.

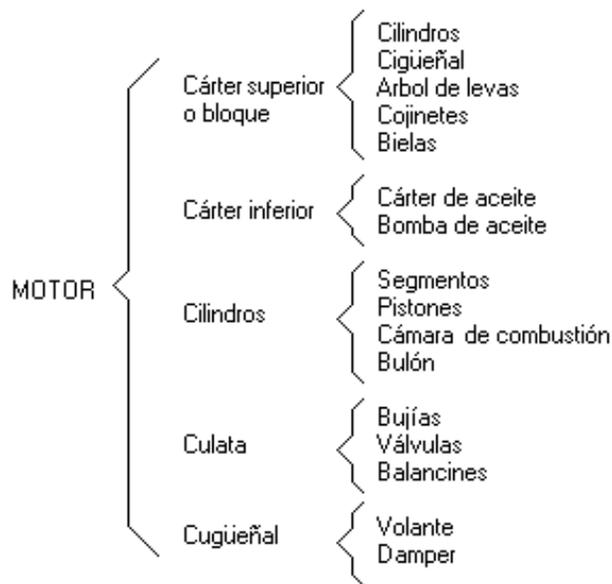
La biela se une por la **cabeza de biela** al cigüeñal, que es un eje de material resistente y con tantos **codos** como cilindros tenga el motor.

Acaba el cigüeñal en una rueda o volante pesado (contrapeso) con el objeto, de que acabado el tiempo de la explosión, no pierda sentido de giro, venciendo los puntos muertos hasta que se produzca una nueva explosión.

Todos estos elementos van encerrados en un bloque que por su parte inferior se cierra con una bandeja, llamada **cárter**. Del bloque asoman los extremos del cigüeñal al que sirve de apoyo, este punto, recibe el nombre de **bancada**, para que el cigüeñal no se deforme por efecto de las explosiones, se intercala otra bancada.

**Indice**

Esquema de los elementos del motor:



Cuadro 1.

[Indice](#)

### Cilindro, pistón, cilindrada, calibre y carrera

La explosión debe producirse en un punto adecuado del recorrido del pistón, para que la onda expansiva se aproveche al máximo.

La explosión tiene lugar en el cilindro, en el que se desliza un émbolo o **pistón** que tiene forma de vaso invertido. Sobre su superficie superior actúa la presión de la onda expansiva producida por la explosión.

El pistón ajusta dentro del cilindro con holgura de forma que minimice el rozamiento, pero esto produciría la fuga de gases, para evitarla, en unas hendiduras **D** de la **falda E** del pistón (figura 2), se instalan unos semianillos flexibles (acerados) denominados **segmentos**. Hay dos tipos de segmentos, a saber: de compresión **A** y **B** y de engrase **C** (al primer segmento de compresión **A**, se suele denominar de fuego). Se suelen colocar dos o tres de compresión y uno o dos de engrase.

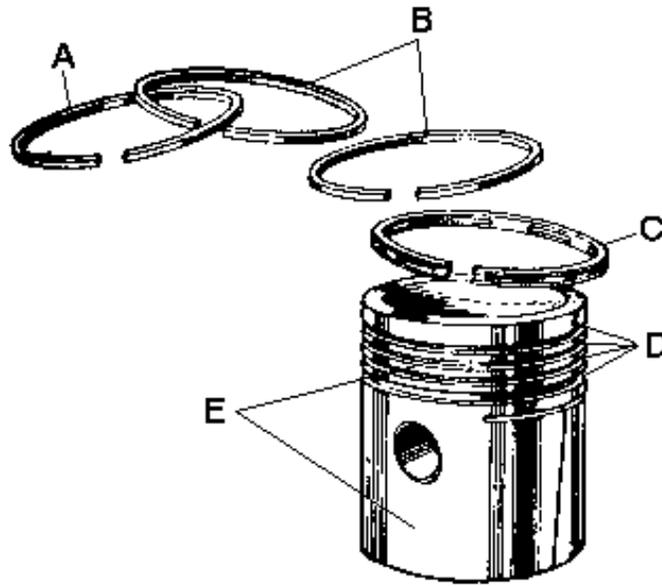


Fig. 2. Detalle de los segmentos y el pistón.

El pistón se desplaza en el interior del cilindro desde su punto muerto superior (P.M.S.), que es el más elevado que alcanza, al punto muerto inferior (P.M.I.) que es el más bajo de su recorrido. A esa distancia, se denomina **carrera**. Al diámetro, interior, del cilindro se denomina **calibre**. Estos datos, se expresan en milímetros.

Entendemos por **cilindrada**, el volumen comprendido entre el PMS y el PMI, es decir, el volumen de la parte del cilindro que comprende la carrera.

Si un motor tiene varios cilindros, la cilindrada total de éste será la suma de las cilindradas de todos los cilindros.

La cilindrada de un motor, se expresa en centímetros cúbicos (c.c.) o litros y se halla:

$$\text{CILINDRADA} = 3,1416 \times \frac{\text{CALIBRE}^2}{4} \times \text{carrera} \times \text{n}^{\circ} \text{ de cilindros}$$

Al alojamiento del conjunto de cilindros de un motor, se denomina bloque de cilindros. Los motores, generalmente, se clasifican tanto por el número de cilindros que montan, como por el sistema en que están dispuestos. Los principales, son:

- Motores de 4, 6 u 8 cilindros en línea.
- Motores de 6, 8 ó 12 cilindros en V.
- Motores de 2 ó 4 cilindros horizontales opuestos.

En el caso de los cilindros en V, dos cabezas de biela irán alojadas en cada code del cigüeñal.

A la capacidad de esfuerzo de un motor, se denomina potencia al freno, se mide en caballos de vapor (C.V.) y se determina aplicando un freno dinamométrico al volante motor.

No debemos confundir la potencia al freno con la "potencia fiscal". Esta última se obtiene por una fórmula, que no tiene nada que ver con la mecánica, y su finalidad es únicamente fiscal.

### Camara de compresión:

Cada cilindro que cerrado, herméticamente, en su parte superior para que al producirse la explosión el pistón reciba toda la fuerza. La pieza que cierra los cilindros se denomina **culata** y al ajustarla, debe quedar una pequeña cavidad entre ésta y el PMS, llamada **cámara de compresión**, comparando su medida con la de todo el cilindro, nos dá la **relación de compresión** del motor.

Índice

La relación de compresión es un número abstracto, pero es fundamental para comprender algunas circunstancias, como el tipo de gas-olina a utilizar. Es normal que los motores de gas-oil, tengan una relación de compresión más elevada.

Obtendremos la relación de compresión con la formula siguiente:

$$\frac{V + v}{v}$$

Siendo "V" la cilindrada y "v" el volumen de la cámara de compresión, si tomamos  $V+v = V'$ , el resultado de la formula anterior se expresará como

$$V':v$$

Así, podemos decir que la relación de compresión en un motor de explosión, suele ser, de 7:1 ó 10:1.

Índice

### Tiempos del motor

El ciclo de combustión es el conjunto de operaciones que se realizan en un cilindro desde que entra la mezcla carburada hasta que son espulsados los gases.

Cuando el ciclo se realiza en cuatro etapas, se dice que el motor es de cuatro tiempos: **Admisión**, **Compresión**, **Explosión** y **Escape**.

#### *Primer tiempo: Admisión*

El pistón comienza un movimiento, descendente, entre el PMS y el PMI. El cigüeñal da media vuelta mientras que el pistón, al estar cerrada la válvula de escape y abierta la de admisión, subciona la mezcla carburada llenando, con ella, el cilindro.

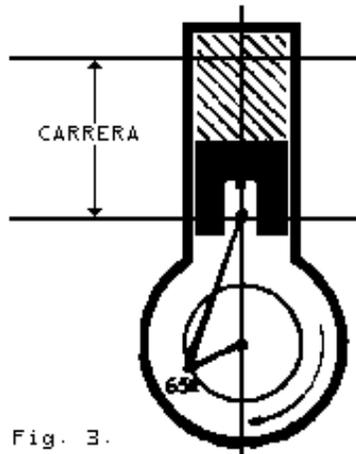


Fig. 3.

### Tiempos del motor

#### Segundo tiempo: **Compresión**

El pistón retorna del PMI al PMS, permaneciendo las dos válvulas cerradas, comprime, progresivamente, la mezcla carburada, dando el cigüeñal otra media vuelta.

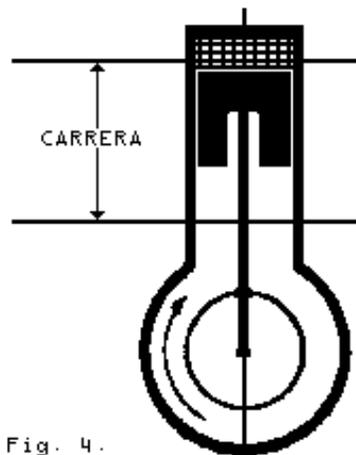


Fig. 4.

### Tiempos del motor

#### Tercer tiempo: **Explosión**

Una vez terminada la compresión salta la chispa de la bujía en el centro de la mezcla, que ha sido fuertemente comprimida, lo que hace que el pistón sea despedido con fuerza a su PMI, dando el cigüeñal otra media vuelta. Este tiempo se denomina de explosión o combustión, y las dos válvulas deben permanecer cerradas.

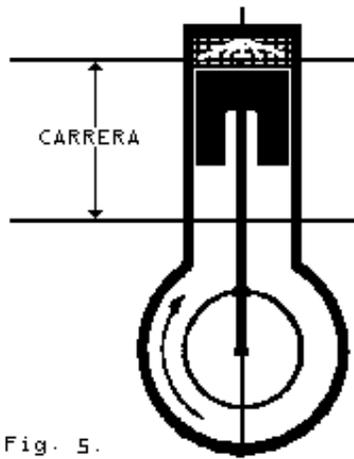


Fig. 5.

### Tiempos del motor

#### Cuarto tiempo: *Escape*

El pistón vuelve a subir a su PMS y en su camino limpia el cilindro de los gases resultantes del tiempo anterior, dado que la válvula de admisión permanece cerrada y la de expulsión abierta. El cigüeñal da otra media vuelta, cerrando el ciclo.

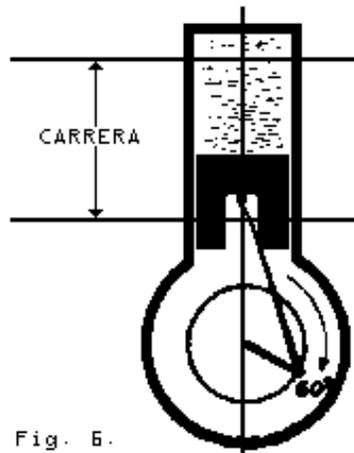


Fig. 6.

### Tiempos del motor

Este es el ciclo de cuatro tiempos, en el que por cada explosión, de un mismo cilindro, el cigüeñal da dos vueltas completas, perdiendo gran parte de la fuerza entre explosión y explosión.

Si combinamos cuatro cilindros de tal forma que por cada media vuelta haya una explosión, minimizaremos la pérdida de fuerza.

### RESUMIENDO

ADMISIÓN	PISTÓN: De PMS a PMI. VÁLVULAS: Admisión abierta, escape cerrada. FINALIDAD: Llenado de mezcla carburada.
COMPRESIÓN	PISTÓN: De PMI a PMS. VÁLVULAS: Las dos cerradas. FINALIDAD: Comprimir la mezcla para favorecer la explosión.
EXPLOSIÓN	PISTÓN: De PMS a PMI. VÁLVULAS: Las dos cerradas. FINALIDAD: Generar fuerza motriz.
ESCAPE	PISTÓN: De PMI a PMS. VÁLVULAS: Admisión cerrada, escape abierta. FINALIDAD: Vaciado de gases.

[Indice](#)

## REGLAJES DEL MOTOR

Notese en las figuras 2, 3, 4 y 5, que la posición tando del pistón como de la biela, parece no corresponder con el tiempo que pretende representar. Esto es debido a que corresponden a los tiempos del **ciclo practico** y no al **ciclo teorico** que se describe. En teoria, los un tiempo empieza donde termina el anterior, pero si esto fuera realmente así, la potencia del motor se vería muy menguada. Para aprovechar toda la potencia, es necesario solapar los tiempos de manera que antes de que acabe uno ya haya empezado el siguiente. Para conseguir este solapamiento nos serviremos de los reglajes del motor.

Un reglaje de motor afecta a los tiempos de **admisión**, **explosión** y **escape**.

### Reglaje de admisión

Consiste en adelantar la apertura de la válvula de admisión y retrasar su cierre, también se denomina **avance**. Por tanto, la válvula de admisión se abrirá antes de que el pistón llegue a su PMS y se cerrarán después de que haya pasado por su PMI. Con este reglaje, conseguimos un mejor llenado del cilindro con la mezcla carburada.

[reglajes](#)

### Reglaje de explosión o encendido

Este consiste en adelantar el instante en el que salta la chispa de la bujía, es decir, que se efectuará el encendido antes de que el pistón llege al PMS. El porqué del **avance de encendido**, es muy simple, sabemos que aún siendo la combustión de la mezcla muy rápida, no es instantanea por tanto si la chispa saltara cuando el pistón se encuentra en su PMS, la combustión no sería completa antes de que éste empezara a descender. Pero si lo sería si la combustión empezara antes de llegar a su PMS siendo, en este caso, mayor la fuerza con que el pistón es empujado y mejor, también, el aprovechamiento del combustible.

El avance de encendido se mide en grados del volante motor. Así, si decimos que el avance es de  $15^\circ$ , queremos decir que al volante le faltan  $15^\circ$  para que el pistón llegue al PMS.

[reglajes](#)

## Reglaje de escape

Su finalidad es la de conseguir un mejor baciado del cilindro de los gases. Para lo cual debe abrirse la válvula de escape momentos antes de que el pistón llegue al PMI y se cierre un poco después de haber pasado del PMS, coincidiendo con la apertura de la válvula de admisión.

Por tanto, el reglaje de escape tiene dos objetivos: primero, avanzar la apertura de la válvula de escape, operación que se denomina **avance de la apertura del escape** (A.A.I.), y segundo, retrasar el cierre de la mencionada válvula, que se denomina **retraso del cierre del escape** (R.C.E.).

[reglajes](#)  
[Indice](#)

## ORDEN DE EXPLOSIONES

Por orden de explosiones se entiende la sucesión de encendidos en los distintos cilindros del motor. Se por una serie de números que señalan el orden. Cada número determina el ordinal del cilindro, empezando por el lado opuesto al del volante.

El orden de explosión más usado es 1-3-4-2, pudiéndose variar éste, siempre y cuando también variemos la disposición de los codos del cigüeñal.

	Cilindro 1	Cilindro 2	Cilindro 3	Cilindro 4
1ª media vuelta	Admisión	Compresión	Escape	Explosión
2ª media vuelta	Compresión	Explosión	Admisión	Escape
3ª media vuelta	Explosión	Escape	Compresión	Admisión
4ª media vuelta	Escape	Admisión	Explosión	Compresión



Fig. 6.

[Indice](#)

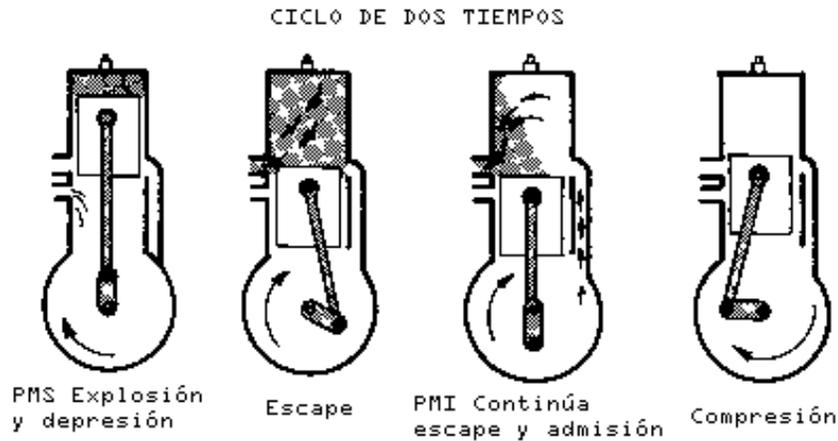
## MOTOR DE DOSTIEMPOS

En estos motores la cuatro operaciones de que se compone el ciclo del motor de

cuatrotiempos se realizan en, sólo, dos carreras del pistón, existiendo una explosión por cada vuelta del cigüeñal.

No tienen válvulas sino que van provistos de tres ventanas o **lumbreras**. La primera es la de escape y está situada frente a la de admisión de mezcla. Hay una tercera lumbrera, por la que entra la mezcla al carter desde el que pasa al cilindro.

Al igual que en el motor de cuatro tiempos, en el de dos también hay segmentos de compresión, pero no de engrase dado que éste se efectúa directamente por el aceite que porta la mezcla carburada y que mantiene una proporción, aproximada, de medio litro de aceite por diez de gasolina.



[Indice](#)





# Mecánica del Automóvil



[Presentación](#)

[Glosario](#)

[Bibliografía](#)

[Motor](#)

[Carburación](#)

[Engrase](#)

[Refrigeración](#)

[Encendido](#)

[Distribución](#)

[Motor Diesel](#)

[Transmisión](#)

[Suspensión](#)

[Dirección](#)

[Frenos](#)

[Ruedas](#)

[Resolución de](#)

[Averías](#)

[FAQ](#)

[Patrocinadores](#)

[Chat](#)

[Enlaces](#)

[correo-e](#) 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## BIBLIOGRAFÍA

Título	Autor	Editor
Mecánica del automóvil	Vicente Calle Bermejo	Vicente Calle Bermejo
Electricidad del Automóvil	J. Manuel Alonso Pérez	Paraninfo
Manual de Automóviles	M. Arias Paz	Editorial Dossat, s.a.

---

Web realizada por [www.almuro.net](http://www.almuro.net)





# Mecánica del Automóvil



[Presentación](#)

[Glosario](#)

[Bibliografía](#)

[Motor](#)

[Carburación](#)

[Engrase](#)

[Refrigeración](#)

[Encendido](#)

[Distribución](#)

[Motor Diesel](#)

[Transmisión](#)

[Suspensión](#)

[Dirección](#)

[Frenos](#)

[Ruedas](#)

[Resolución de](#)

[Averías](#)

[FAQ](#)

[Patrocinadores](#)

[Chat](#)

[Enlaces](#)

[correo-e](#) 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Glosario

### INDICE

- [A](#)    • [B](#)    • [C](#)    • [D](#)    • [E](#)
- [F](#)    • [G](#)    • [H](#)    • [I](#)    • [J](#)
- [L](#)    • [LL](#)    • [M](#)    • [N](#)    • [O](#)
- [P](#)    • [R](#)    • [S](#)    • [T](#)    • [V](#)
- [Y](#)                    • [Z](#)

# Parking de dominio **GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

## **F**

Ferrari 512 S Modulo Pininfarina Concept 1.970



Ferodo:

- Forro de fibras de amianto e hilos metálicos que recubre las zapatas de los frenos y embrague.

Filtrado:

- Que pasó por un filtro.
- Acción de limpiar, purificar.

Filtro:

- Aparato a través del cual se hace pasar un líquido para eliminar las partículas en suspensión.

Flotador:

- Que flota.
- Cuerpo ligero que flota en un líquido.
- Aparato que controla la entrada de la gasolina en la cuba manteniendo un nivel constante.

Flujo:

- Movimiento de los líquidos.

Frenado:

- Acción y efecto de frenar.
- Frenar, retener, moderar.

Freno:

- Dispositivo que sirve para retener o moderar la velocidad de una máquina o carruaje.

[Indice](#)

## Parking de dominio **GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

# G

### Galper Super Exceed LX Version 5 Puertas 2.003



Generador:

- Que engendra, principio generador.
- Todo aparato o máquina que transforma una fuerza o energía.
- Máquina que produce altas tensiones eléctricas en física nuclear.

Gicler:

- Surtidor de carburador.

Grados:

- Cada una de las divisiones del termómetro y otros instrumentos.
- El agua hierve a 100 grados a la presión ordinaria.

Grafito:

- Carbono natural casi puro.
- Aditivo para aceite de motor.

[Indice](#)

## Parking de dominio **GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

### **H**

Hispano Suiza H6B Labourdette Skiff 1.922



Hidráulico:

- Relativo a la hidráulica, que funciona por medio de agua.
- Embrague hidráulico: Si la separación entre los discos se realiza por un líquido.

[Indice](#)

## Parking de dominio **GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

### **I**

## Italdesign Nazca C2 1.991



### Inducción:

- Acción y efecto de inducir.
- Producir fenómenos eléctricos de inducción.
- Producción de corrientes eléctricas llamadas corrientes de inducción, en un circuito, bajo la influencia de otra corriente eléctrica o un imán.

### Inducido:

- Emplease como sinónimo de circuito inducido, aquel por el que pasa la corriente inducida, un bobinado de alambre de cobre.
- Parte de la dinamos y alternadores en la que por inducción se produce la corriente eléctrica.

### Intermedio:

- Vease eje intermedio.

### Inductores:

- Que inducen.
- Circuito inductor.
- Órgano de una máquina eléctrica destinado a producir la inducción eléctrica.

### Inversor:

- Aparato que sirve para invertir el sentido.

### Inversor de marcha:

- Piñón empleado para la marcha atrás.

### Inyector:

- Inyectar.

- Introducir a presión, con un instrumento, un líquido en un cuerpo.
- Aparato para efectuar la introducción forzada de un fluido en un mecanismo.

[Indice](#)

## Parking de dominio **GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

# J

Jaguar XKR Silverstone 2.000



Juntas cardan:

- Cruceta.
- Articulación mecánica que permite la transmisión de un movimiento de rotación en direcciones diferentes.

Juego de taqués:

- Espacio libre u holgura que debe existir entre los taqués.

[Indice](#)

## Parking de dominio **GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

# L

## Lamborghini Diablo 1.992



Leva:

- Palanca.
- Excéntrica.
- Rueda provista de un resalte y destinada a transmitir o accionar el movimiento de una máquina.

Lubricación:

- Acto de engrasar.
- Hacer resbaladiza una cosa.
- Aceitar los engranajes o piezas de una máquina.

[Indice](#)

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

# LL

## Aston Martin 2.002



Llanta:

- Cerco de hierro.
- Corona de la rueda sobre la que se aplica el neumático.

[Indice](#)

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

**M**

Maserati 3200GT Spyder 2.001



### Magnético:

- Relativo al imán o que posee las propiedades de éste.
- Hierro magnético.

### Manómetro:

- Instrumento que indica la presión de los fluidos.

### Marcha atrás:

- Movimiento hacia atrás.

### Martillo:

- Herramienta que sirve para golpear.
- Mecanismo móvil que establece contactos alternativos en el ruptor.

### Masa:

- Cuerpo compacto.
- Parte metálica del automóvil.

### Membrana:

- Tejido delgado y flexible que forma, envuelve o cubre.

### Mezcla carburada:

- Composición, acción de mezclar.
- Mezcla de combustible y aire empleada en los motores de explosión.

### Motor:

- Que mueve.
- Lo que comunica un movimiento.
- De combustión interna.
- Máquina en la que la energía suministrada por un combustible se transforma directamente en energía mecánica.
- De explosión, que toma la energía de la explosión de un gas.

### Motriz:

- Dícese de las ruedas que reciben el movimiento e impulsan el vehículo.

[Indice](#)

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

**N**

Nash Healy Supercharged 1.955



Negativo:

- Electricidad negativa, una de las dos formas de electricidad estática.

Neumático:

- Dícese de la máquina que hace el vacío en un recipiente.

Neumáticos:

- Tubo de goma lleno de aire, que se pone a las ruedas de los automóviles.

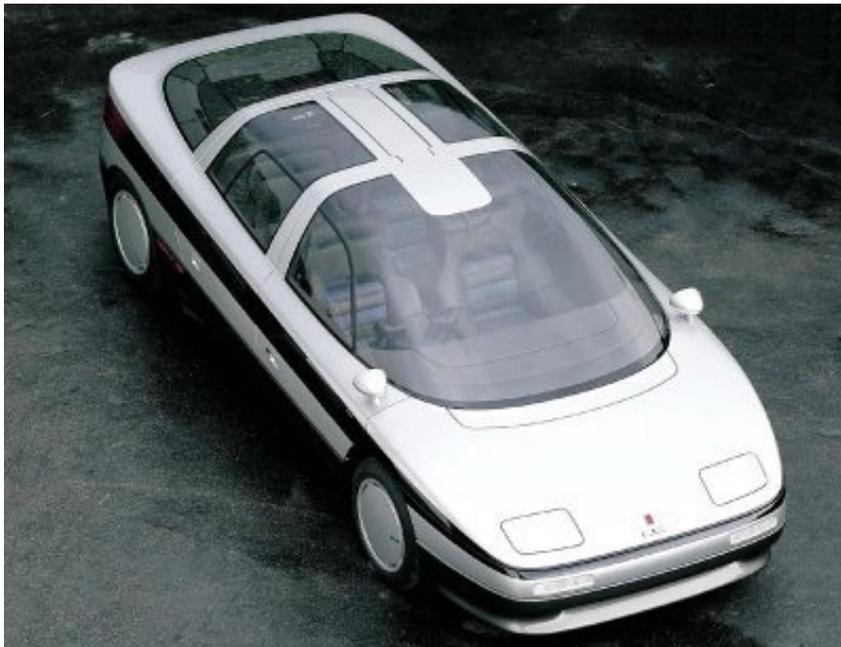
[Indice](#)

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

**O**

Oldsmobile Incas 1.988



Onda:

- Algo que, alternativamente, se eleva descende y se propaga en la superficie o en el aire.
- Onda expansiva: La que se origina por la explosión del gas acumulado en el cilindro.

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

**Y**

Yugo Sedan 2.003



Yunque:

- Bloque de hierro encajado en un trozo de madera que sirve para moldear, a martillo, los metales.
- Contacto fijo del ruptor o platinos.

[Indice](#)

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí. Gracias.

**Z**

Zender Straight 8 2.001



Zapata:

- Pieza del freno de los automóviles, que actúa friccionando la rueda o su eje.

[Indice](#)



---

Web realizada por [www.almuro.net](http://www.almuro.net)





# Mecánica del Automóvil



**Presentación**

**Glosario**

**Bibliografía**

**Motor**

**Carburación**

**Engrase**

**Refrigeración**

**Encendido**

**Distribución**

**Motor Diesel**

**Transmisión**

**Suspensión**

**Dirección**

**Frenos**

**Ruedas**

**Resolución de**

**Averías**

**FAQ**

**Patrocinadores**

**Chat**

**Enlaces**

**correo-e** 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## Presentación

*Esto es preguntas contestadas*

Ferrari 512i BB 1.981



Esta página, no aspira a ser un compendio de la mecánica del automóvil, sino una guía que ponga en manos del gran público los conocimientos básicos y esenciales.

Mi nombre es **Alejandro** y espero que entre todos, con vuestras correcciones, **comentarios** y **preguntas** consigamos una página útil para el general conocimiento del automóvil.

Gracias.

Como habreis observado, he colocado la imagen de un cochecillo en cada letra del glosario, siendo que la marca de éste empieza por la letra de turno. Pues, también habreis observado que, en la letra "LL" aparece un Aston Martin, esto es por que es la imagen por defecto dado que no he encontrado ninguna marca que empiece por la citada letra. Y ¿por qué os cuento todo esto?, facil, se admiten sugerencias.

**automovilismo**

**[Recomienda esta página a un amigo](#)**

---

Web realizada por [www.almuro.net](http://www.almuro.net)





# Mecánica del Automóvil



[Presentación](#)

[Glosario](#)

[Bibliografía](#)

[Motor](#)

[Carburación](#)

[Engrase](#)

[Refrigeración](#)

[Encendido](#)

[Distribución](#)

[Motor Diesel](#)

[Transmisión](#)

[Suspensión](#)

[Dirección](#)

[Frenos](#)

[Ruedas](#)

[Resolución de](#)

[Averías](#)

[FAQ](#)

[Patrocinadores](#)

[Chat](#)

[Enlaces](#)

[correo-e](#) 

**PULSA F11 PARA VER MEJOR LA PAGINA.**

**Parking de dominio GRATIS**

Por favor, ayudanos, visitando a nuestros patrocinadores, ne tendrá ningún costo para tí.  
Gracias.

## FAQ

*Esto es preguntas contestadas*

Ferrari 512 BB 1.976



**Autor:** [Elias](#).

**Asunto:** Mecánica del automóvil, INTROMECA Pregunta.

**Cuerpo:** BUENAS TARDES.LES AGRADECERIA ME INFORMASEN SI ES CORRECTO QUE LA

VARILLA DEL NIVEL DEL ACEITE, EN FRIO, SE ENCUENTRE A LA MITAD , O SI ES MEJOR QUE ESTE AL MAXIMO.

**Respuesta:** Hola, el nivel correcto, en frio, es entre el punto minimo y el punto maximo. Estos puntos vienen dados por unas muescas o rebajes en el grosor de la varilla que se encuentran al final de esta. Por lo que su medición es correcta.

---

**Autor:** falugri.

**Asunto:** Mecánica del automóvil, INTROMECA Pregunta.

**Cuerpo:** Estimado amigo

Lo primero un saludo desde Madrid (españa). Me ha gustado mucho la iniciativa. Es importante para los que no sabemos nada de coches y queremos aprender. Tengo un par de dudas sobre mecánica y me gustaría saber si me tengo que dirigir a ti.

sin otro particular se despide atentamente

a. luque

**Respuesta:** Hola, desde luego que puedes preguntar, si está en mi mano, te responderé, con mucho gusto.

---

**Autor:** [miguel antonio palencia perez.](#)

**Asunto:** Mecánica del automóvil, INTROMECA Pregunta.

**Cuerpo:** En primer lugar gracias por leer este e-mail.

Mi pregunta es que al no tener ni idea de mecanica tengo que empezar a preguntar cosas que tal vez sean demasiado simples pero que para mi son dificiles:

¿cuales son los pasos a seguir para cambiar el agua del radiador de un renault super5?¿el coche tien 12 años y 215000 km y es de 60 CV y de gasolina super, sera mejor usar un aceite sintetico que un mineral (BP) que uso ahora y cad cuantos km es conveniente cambiarlo ( yo ahora lo hago cada 7 mil aproximadamente y tardo unos 4 o 5 meses en hacerlos)?

GRACIAS POR SU AYUDA Y SUERTE CON SU PAGINA WEB

**Respuesta:** ¿cuales son los pasos a seguir para cambiar el agua del radiador de un renault super5?

1. Los radiadores, tienen dos manguitos, uno arriba y otro abajo, que los conectan con el resto del circuito de refrigeración. Con un destornillador, afloja la abrazadera que sujeta el manguito de la parte inferior y sácalo de su acoplamiento.
2. Quita el tapón del radiador y el del vaso expensor.
3. Arranca el motor y mantenlo durante cuato o cinco minutos (esto no supone ningún peligro de calentamiento) y páralo.
4. Echa agua abundante en el radiador, a ser posible, con una manguera, si ésta tiene cierta presión, mejor.
5. Coloca, de nuevo, el manguito en su sitio y aprieta la abrazadera.
6. Llena el radiador con agua hasta que rebose.
7. Arranca, de nuevo, el motor y mantenlo, el nivel del agua del radiador, bajará obtensiblemente, rellena el radiador cuantas veces sea necesario (esta operación puede durar ocho o diez minutos) y para el motor.
8. Quita, nuevamente, el manguito.
9. Arranca el motor y mantenlo durante cuato o cinco minutos y páralo.
10. Repite las operaciones 4 a 9, hasta que el agua que sale del radiador esté, aceptablemente, limpia. Dependiendo del tiempo que haga que cambiaste el agua, la citada operación puede hacerse necesaria una o varias veces.
11. Coloca el manguito, esta vez, definitivamente.
12. Cierra el radiador, con su tapón y asegúrate de que está bien cerrado. Advierte que esta es la primera vez que cerramos el radiador.
13. Rellena el circuito, desde el vaso expensor, con agua o el líquido anticongelante que uses habitualmente.
14. Cierra el vaso expensor.

Entretenido esto de cambiar el agua del radiador ¿verdad?

¿El coche tien 12 años y 215.000 km y es de 60 CV y de gasolina super, sera mejor usar un aceite sintetico que un mineral (BP) que uso ahora y cad cuantos km es conveniente cambiarlo ( yo ahora lo hago cada 7 mil aproximadamente y tardo unos 4 o 5 meses en hacerlos)?

Si has utilizado, siempre, aceite mineral, yo no te recomendaría el cambio. Tienes que tener en cuenta que los motores, con el tiempo de funcionamiento, acumulan restos en los cilindros. Estos restos, pegados a las paredes del cilindro, acaban deformando los segmentos. Si utilizas, ahora, un aceite detergente, limpiarás los cilindros pero los segmentos quedarán deformados y por tanto, la pérdida de compresión puede llegar a ser considerable.

**Autor:** Victor Gamarra.

**Asunto:** Mecánica del automóvil, INTROMECA Pregunta.

**Cuerpo:** se calienta el motor de mi renault clio s 1.7 y sale cierto humillo del motor. sin embargo, según el indicador de temperatura la temperatura es normal. Va bastante frío cuando se conduce por carretera o autopista y sube cuando se para o se circula por ciudad, aunque nunca sube hasta los límites peligrosos del indicador. El ralentí está muy alto, en 1500 vueltas. ¿puede ser que queme aceite el motor, será muy importante la avería?

**Respuesta:** Hola Víctor, efectivamente, el ralentí está muy alto, deberías bajarlo a 800 ó 1.000 vueltas. Esta puede ser la causa de que se caliente más en ciudad que en carretera, puesto que el vehículo anda poco y despacio por lo que el caudal de aire que refrigera el radiador, es menor. Pero el motor genera mas calor al estar mas revolucionado.

El hecho de que salga "humillo" por el motor, no significa que queme aceite, mas bien parece que tengas alguna junta mal apretada, espero que sea la salida de las toberas de escape, porque si es la junta de culata, la cosa es mas grave. En el primer caso, basta con esperar a que el motor esté frío, ponerle aceite "aflojalotodo" o similar en los tornillos y apretarlos, para mas seguridad le puedes cambiar la junta. El segundo caso requiere que se desmonte la culata, hay que mandar el bloque de motor y la culata a un tornero-fresador para que deje un plano perfecto en cada pieza, se vuelve al montar y se cambia la junta de culata, los tornillos se deben apretar con una llave dinamométrica, esto es, una llave que aprieta todos los tornillos con la misma presión. Conclusión, si, por desgracia, es el segundo caso, llévalo a un taller de tu confianza y (por muy amigo tuyo que sea el dueño), despídete de las 30.000 ó 40.000 pesetas. En todo caso, un signo inequívoco de que hay que cambiar la junta de culata, con lo que ello conlleva, es el hecho de que al quitar el tapón del aceite aparezca una sustancia de un color parecido al café con leche, esto es espuma producida al mezclarse el aceite del cárter con algunas gotas de agua procedentes del circuito de refrigeración.

El hecho de que queme aceite, se suele detectar por el humo negro que desprende el tubo de escape. Si fuera este el caso, sería mejor que siguiera quemando aceite, por lo menos hasta que tengas que pasar la I.T.V. Dado que arreglar este problema es mas peliagudo, hay que cambiar los pistones y los segmentos, encamisar los cilindros, cambiar los bulones y casquillos de los pié de biela y como defiende el dicho popular, "po ya que estamos" le cambiamos los casquillos de las cabeza de biela y de paso el embrague.

No está mal para un "humillo" ¿verdad?

---

**Autor:** MILA Y miguel.

**Asunto:** Mecánica del automóvil, INTROMECA Pregunta.

**Cuerpo:** Hola, he comprado recientemente un ford mondeo 1.8td guia, y resulta que no funciona la calefacción no se por donde meterle mano. muchas gracias y un saludo

**Respuesta:** Hola MILA Y miguel, este problema puede deberse a muchas causas.

Debeis saber que, normalmente, los vehículos tienen dos radiadores, uno para el circuito de refrigeración y otro para la calefacción. Éstos están en comunicación, pero no es una comunicación permanente si no que tienen interpuesta una llave de paso denominada, comunmente, el grifo de la calefacción, si esta llave se atora, que con el tiempo es lo más normal, hay que sustituirla.

Un indicio de que este es el problema, lo tenemos si al intentar accionar el mando de la calefacción, éste está duro o no se mueve.

Espero haber contestado a vuestra pregunta.



---

Web realizada por [www.almuro.net](http://www.almuro.net)



[!\[\]\(2ea17f9ee710cab107a0f7e8e0e76156\_img.jpg\) \*\*Página Principal\*\*](#)
[!\[\]\(20c91a8780eda48b60574163a625c0a0\_img.jpg\) \*\*Mapa Web\*\*](#)
[!\[\]\(ed2beb2a355f442adc97a5fe9383dfb6\_img.jpg\) \*\*Enlaces Automoción\*\*](#)

# CURSO DE MOTOR

[ [inicio](#) | [mapa web](#) | [otros cursos](#) | [centros de estudio](#) | [sugerencias](#) | [contactar](#) ]

## Cursos de Automoción:

Envíanos tus artículos y lo publicaremos en la Web de Mantenimiento de Vehículos Autopropulsados. (Web dedicada a la educación sin ánimo de lucro).

## ¿Como leer los distintos artículos del curso?:

Para navegar por el curso, utilizar el menú situado en la parte izquierda de su monitor.



## Formación Profesional:

La educación permite avanzar en la lucha contra la discriminación y la desigualdad, sean éstas por razón de nacimiento, raza, sexo, religión u opinión.

### Mantenimiento de vehículos autopropulsados:

[Electromecánica](#)
[Carrocería](#)
[Automoción](#)

- Si lo deseas, puedes publicar un artículo relacionado con el mundo del automóvil < [enviar artículo](#) >

## Cursos de automoción

[Motores](#)  
[Electricidad](#)  
[Electrónica](#)  
[Transmisión](#)  
[Frenos](#)  
[Suspensión](#)  
[Seguridad](#)  
[Carrocería](#)  
[Pintura](#)  
[Soldadura](#)  
[Mecanizado](#)  
[Hidráulica](#)  
[Neumática](#)  
[Climatización](#)  
[Car-Audio](#)  
[Dirección](#)

## Centros de información

[Institutos de enseñanza](#)  
[Ministerio de Educación y Ciencia](#)



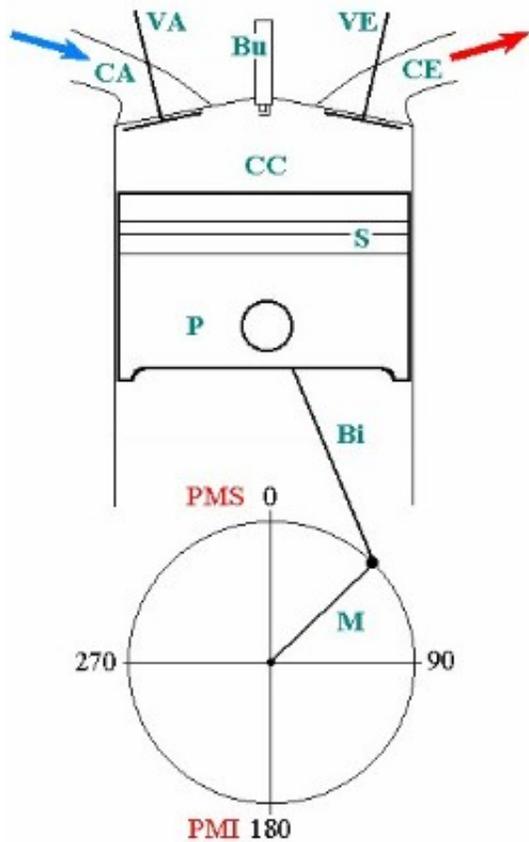
\_\_\_Automoción, Todos los derechos reservados, Automoción\_\_\_

# **CARACTERÍSTICAS Y CICLOS**

## **I.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MOTORES TÉRMICOS:**

- **SEGÚN EL MODO DE GENERAR EL ESTADO TÉRMICO:**
  - De **COMBUSTIÓN EXTERNA** (MCE): Al fluido de trabajo se le transmite el estado térmico a través de una pared.
  - De **COMBUSTIÓN INTERNA** (MCI): El estado térmico se genera en el propio fluido de trabajo (mediante un proceso de combustión).
- **SEGÚN LA FORMA EN QUE SE RECUPERA LA ENERGÍA MECÁNICA:**
  - **ALTERNATIVOS:**
    - Según el encendido de la mezcla aire-combustible:
      - Motor de encendido provocado (MEP)
      - Motor de encendido por compresión (MEC)
    - Según la forma en que se realiza el trabajo:
      - Motor de 4 tiempos (4T): 2 giros de cigüeñal realizan 1 ciclo.
      - Motor de 2 tiempos (2T): 1 giro de cigüeñal realiza 1 ciclo.
  - **ROTATIVOS:**
    - Turbomáquinas: Turbina de gas.
    - Volumétricos: Motor Wankel.
  - **REACCIÓN:**
    - Cohetes.
    - Aeroreactores.

## **I.2 PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE LOS MCIA:**



**CA:** Colector de Admisión.

**CE:** Colector de Escape.

**VA:** Válvula de Admisión.

**VE:** Válvula de Escape.

**Bu:** Bujía.

**CC:** Cámara de Combustión.

**S:** Segmentos.

**P:** Pistón.

**Bi:** Biela.

**M:** Manivela.

**D:** Diámetro del pistón.

**S:** Carrera del pistón.

**S/D:** Relación carrera-diámetro.

**Ap:** Sección del pistón.

**Vd:** Cilindrada Unitaria o Volumen de Embolada.

**Z:** Número de Cilindros.

**Vt:** Cilindrada Total.

**Vc:** Volumen de la Cámara de Combustión.

**Rc:** Relación de Compresión.

**n:** Régimen de Giro.

**Cm:** Velocidad Media del Pistón.

$A_p = \frac{\pi D^2}{4}$	$V_d = A_p \cdot S$	$V_t = z \cdot V_d$	$R_c = \frac{V_d \cdot V_c}{V_c}$	$C_m = 2 S \cdot n$
---------------------------	---------------------	---------------------	-----------------------------------	---------------------

### I.3 CICLOS REALES DE LOS MCIA 4T:

- El ciclo es abierto, se intercambia masa con el exterior durante los procesos de admisión y de escape.
- El fluido operante es reactivo y modifica sus propiedades al producirse la combustión.
- Proceso de compresión:
  - Hay pequeñas fugas de gas.

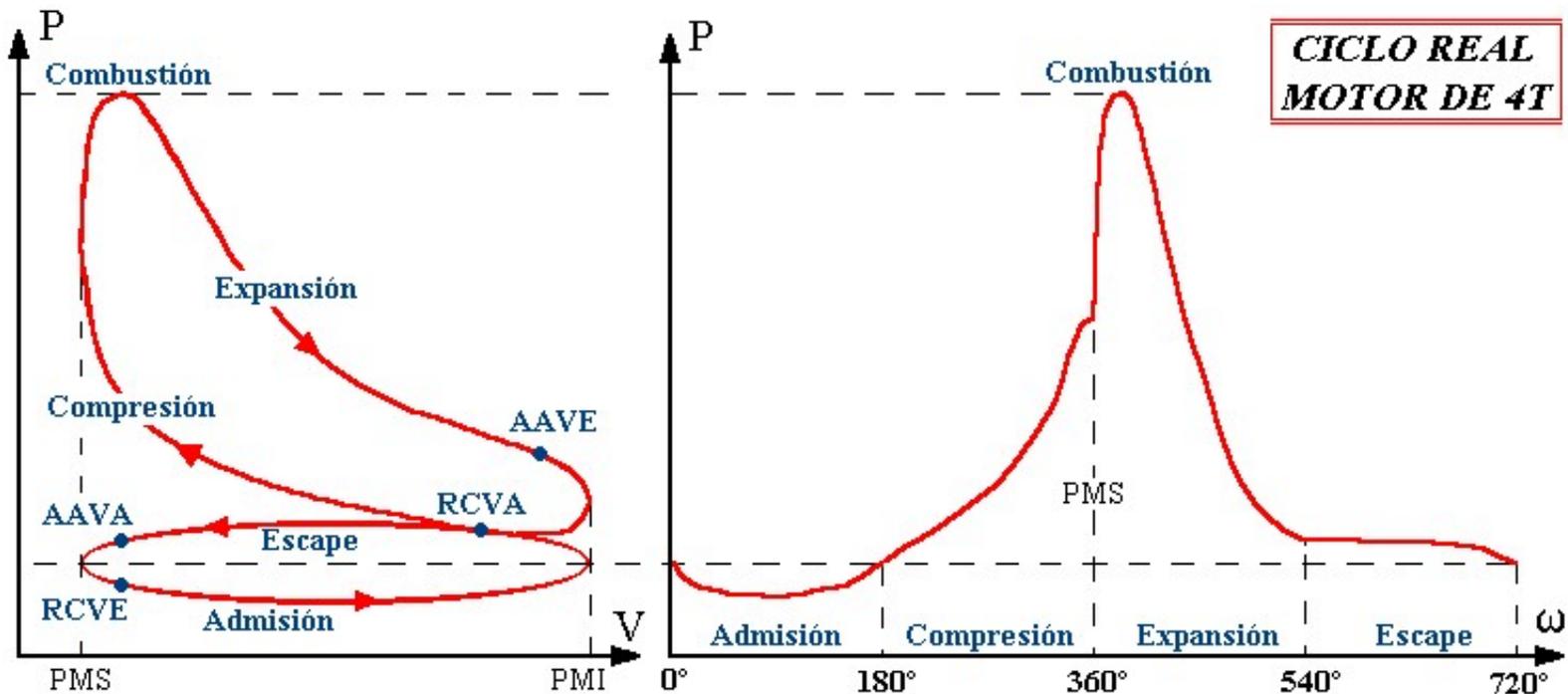
- Se produce intercambio de calor entre el fluido y la pared del cilindro, y por lo tanto el proceso no es adiabático.
- El retraso en el cierre de la válvula de admisión provoca una pérdida de fluido por la pipa de admisión.

- Proceso de combustión:

- Hay pérdidas de calor hacia el fluido refrigerante.
- La combustión es incompleta debido a las imperfecciones en la formación de la mezcla.
- La velocidad media del pistón y la del frente de llama son del mismo orden, esto impide que la combustión ocurra instantáneamente en el PMS.

- Proceso de expansión:

- Elevado gradiente de temperatura entre el fluido y la pared del cilindro, el proceso no es adiabático y ocurren grandes pérdidas de calor.
- La apertura de la válvula de escape antes del PMI provoca pérdidas de calor en los gases enviados al exterior.



**I.4 DIFERENCIAS ENTRE MEP Y MEC:**

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>MEP</b>	<b>MEC</b>
Formación de la mezcla	Durante la admisión	Final de la compresión
Encendido de la mezcla	Provocado por una chispa eléctrica	Autoinflamación del combustible
Regulación de la carga	Cuantitativa	Cualitativa
Combustible	Gasolina, GLP, GN, Etanol, Biogas	Gasoil, Fueloil, Biocombustibles
Fluido operante en el proceso de admisión	Aire + Combustible	Aire
Relación de compresión	8 a 11	12 a 23
Velocidad media del pistón (m/s)	8 a 16 turismos	9 a 13 automoción
	15 a 23 deportivos	6 a 11 estacionarios
Régimen de giro máximo (rpm)	5500 a 8000 automoción	4000 a 5000 automoción
	12000 competición	500 a 1500 estacionarios 70 a 200 lentos de 2T



[Volver al directorio](#)

# *Todo lo que querías saber sobre el automóvil*



- Historia del automóvil ●
- Embrague de fricción monodisco en seco ●
- Convertidor hidráulico de par en las cajas de cambio automáticas ●
- La caja de cambios manual y automática ●
- La transmisión y el diferencial en un propulsión trasera ●
  - La tracción delantera ●
  - Los neumáticos del automóvil ●
  - Bastidor y carrocería ●
    - La dirección ●
    - La suspensión ●
    - Los frenos ●

## *Motores de Combustión Interna Alternativos (MCIA)*

- Características y ciclos ●

● Indices del ciclo de funcionamiento y curvas características ●

● Renovación de la carga en motores 4T ●

● Combustión en motores de encendido provocado (Ciclo Otto) ●

● Combustión en motores de encendido por compresión (Ciclo Diesel) ●

● Emisiones contaminantes ●

● Sobrealimentación ●

● Pérdidas mecánicas, lubricación y aceites ●

## *Últimas Tecnologías y Energías Alternativas*

● Innovaciones continuas de Honda ●

**La pila de combustible, nuevas mecánicas...**

● Peugeot HPI para el 307 ●

**La marca francesa se apunta a la inyección directa de gasolina**

● Valvetronic de BMW ●

**Recorta el consumo y las emisiones**



[Volver a la página principal](#)



[Samuel Domenech](#)





# *HISTORIA DEL AUTOMÓVIL*



En la penumbra de una antigua capilla dormita un monstruo de madera, cobre y acero. Indiferente a otras máquinas que han venido a reunirse con él, este coloso mecánico celebró en 1970 su segundo centenario. Se trata, en efecto, del primer automóvil, del célebre vehículo creado por Nicolás Cugnot. Milagrosamente conservado o reconstruido, constituye una de las joyas del Conservatorio Nacional de Artes y Oficios, aunque su título sea puesto en duda. Algunos historiadores afirman que resulta ridículo empezar la historia del automóvil con Cugnot y su dinosaurio de vapor pues anduvo solo, quizás, pero nunca pudo ir demasiado lejos!. Este es el testimonio más favorable ya que al menos admite que anduvo por su propio impulso...

Los historiadores están de acuerdo en afirmar que el prototipo a escala reducida, construido según los datos del ingeniero Cugnot, funcionó realmente. La caldera era muy rudimentaria, la potencia casi irisible, pero la máquina avanzaba por sus propios medios. Como consecuencia de estas pruebas, se construyó en el arsenal de París el vehículo verdadero.

Algunos, y no son pocos, piensan que no ha rodado nunca. En nuestros días no sabemos con certeza la verdad pues el funcionamiento problemático de la caldera parece dar la razón a los más escépticos. A pesar de todo, numerosas cartas relatan la realidad de los ensayos de este carro que cargaba tres toneladas y media de peso entre julio de 1770 y la primavera de 1771. ¿Tuvo Nicolás Cugnot la gran alegría de conducir el primer automóvil?.

En 1804, Cugnot murió pobre, abandonado, olvidado incluso de Napoleón. Pero la idea de "vehículo sin caballos", movido por la fuerza del vapor de agua, ya estaba lanzada y atravesó el Canal de la Mancha. Intentó implantarse en Inglaterra, donde el caballo era el rey del transporte. Durante cuarenta años el caballo supo hacerse con su enemigo, y en la pugna, los ingenieros empezaron a aparecer condicionados por la vía férrea. Todo aquel que se aventuraba en la creación de diligencias de vapor se arruinaba por lo que al final se acabó con esta primera ofensiva. En 1840 todo estaba consumado: el automóvil entraba en letargo por un período de unos treinta años.

Durante este largo período de las diligencias inglesas, los franceses no permanecieron inactivos. Diligencias, remolcadores y carros seguían funcionando igualmente entre 1850 y 1870.

Al día siguiente de la guerra franco-alemana, unos industriales de la región del Mans, los Bollée, abordaron con verdadero éxito la construcción de vehículos automotores de vapor. Amédée Bollée, impresionado por lo ocurrido en Inglaterra, inició la construcción de vehículos a motor a partir de 1872. El primero fue un "break" de 12 plazas llamado "La Obediente". Lo verdaderamente vanguardista fue su motor de cilindros en V, suspensión independiente y, en términos relativos, buen rendimiento de la máquina.

El 9 de octubre de 1875 Amédée Bollée se lanza hacia Paris al volante de "La Obediente". Cuando llega a la capital le han impuesto setenta y cinco multas.

Poco más tarde, "La Mancelle" viene a sustituir a la "Obediente". En este caso lleva motor delantero y ruedas traseras motrices, considerándose ya como un verdadero automóvil. Entre 1880 y 1895 saldrán de Le Mans otras máquinas Bollée más seguras y perfeccionadas.

A finales de 1880, la triunfante bicicleta, pronto se vio eclipsada ante el motor. En la más distinguida sociedad solamente se oía hablar del triciclo de vapor o del cuadríciclo mecánico. Albert de Dion, cansado de las diversiones clásicas del gran mundo, se siente tentado por la evasión del vehículo mecánico. Un encuentro fortuito con un genial artesano precipita las cosas. De Dion y Georges Bouton van a trabajar juntos. Mientras un tercer hombre, Trépardoux, concibe ingeniosas calderas para propulsar sus nuevos vehículos. La alianza De Dion Bouton va a forjar la historia del automóvil. Durará treinta años, y algunas de sus patentes alcanzarán la "inmortalidad".

Al pie de la gigantesca torre Eiffel, la exposición de 1889 concreta un mundo que capitula ante la mecánica. A la locomoción de vapor, todo poderosa sobre raíles, se oponen terribles rivales: los vehículos provistos de motores que utilizan la explosión en cilindros de mezclas gaseosas.

A partir de 1860, las investigaciones sobre la explosión tomaron una dirección más precisa. En enero de ese año, Jean-Joseph Etienne Lenoir, patenta y construye un motor inédito: se trata de un monocilindro alimentado con gas y aceite que se inflama con la ayuda de una chispa. Los investigadores se inclinan sobre estos motores de hidrocarburos con el fin de aumentar su potencia. El ingeniero francés Alphonse Beau de Rochas estudia y enuncia un "ciclo de funcionamiento" llamado de cuatro tiempos. El alemán Nikolaus August Otto, sienta las bases de un motor realizable, partiendo de un principio análogo. ¿Quién fue el verdadero inventor?. En Francia, el ciclo de cuatro tiempos será Beau Rochas, mientras que para los anglosajones todo motor de gasolina será un motor Otto.

El chauvinismo y el automóvil nunca han podido coexistir, pues desde un principio (cuando los motores Lenoir de Francia, y los Otto-Langen, de Alemania, produjeron sus primeros caballos de vapor) se realizaron intercambios técnicos entre los investigadores de la vieja Europa. Frente a los grandes "vaporistas" franceses De Dion y Léon Serpoller, Alemania contaba con dos indiscutibles pioneros del automovilismo moderno con motor de petróleo, Daimler y Benz.

Detrás del nombre de Daimler se perfilan dos hombres: el propio Gottlieb Daimler y el ingeniero Wilhelm Maybach. Trabajaron juntos durante veinte años. Daimler perfecciona los motores concebidos por Otto y crea un monocilindro inédito que funciona desde 1883. En 1887 se aventura por las calles de Stuttgart con un extraño automóvil, se llama el "Einspur". En la exposición universal de Paris de 1889 los motores de Daimler causan una verdadera sensación pues pueden propulsar desde canoas hasta tranvías o coches.

Lleno de confianza en el porvenir de sus creaciones, Daimler escribe estas palabras dedicadas a sus nuevos talleres: "Desde aquí se elevará una estrella, y quiero tener la esperanza de que será nuestra bendición y la de nuestros hijos". Más de un siglo después, la célebre estrella brilla siempre sobre el capó de los Mercedes construidos por Daimler-Benz.

Acabamos de nombrar al segundo gran pionero alemán del automóvil. A cien kilómetros del taller de Daimler, otro constructor-ingeniero, Karl Benz, lucha por sacar a delante su negocio. En 1885 consigue sacar su primer motor concebido por él. Así, en 1886 construye un triciclo con motor horizontal. Fue en agosto de 1888, cuando la mujer de Benz, Berta (acompañada de sus dos hijos) realizaría probablemente el primer viaje de una mujer "a la barra" de un automóvil. Hay que remarcar que esa memorable odisea se hizo más de dos años antes de que rodasen los primeros Panhard y Levassor. Treinta años más tarde, los destinos de Daimler y Benz se unieron formando la Daimler-Benz.

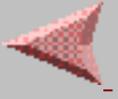


En Francia va a jugarse una grande y fructífera partida cuyo principales protagonistas son: René Panhard, Emile Levassor, Edouard Sarazin (que posee licencias para exportar patentes relacionadas con los motores Otto-Langen), y por último otro importante personaje, la señora Sarazin.

Cuando Daimler realiza sus excelentes motores, Sarazin se pone en contacto con él para que le ceda sus derechos sobre esas fabricaciones. A su muerte, su viuda, la señora Sarazin, conseguirá con la ayuda de Panhard, obtener las patentes y entregárselas a Emile Levassor.

Panhard y Levassor pueden producir motores Daimler, sin embargo, los proponen a Armand Peugeot. En septiembre de 1890 en el taller de Levassor figuran juntos el cuadriciclo Peugeot y el primer Panhard-Levassor: el automóvil casi moderno es una realidad.

En los chasis siguientes, Levassor coloca el motor delante, bajo un capo tipo "salero", detrás del motor, un embrague, una caja de cambios, una transmisión por cadenas y una dirección constituida por un barra que gira en todas direcciones a la que se denomina "cola de vaca". El 30 de octubre de 1891 se vende el primer Panhard-Levassor.



[Volver al directorio](#)

## **EL EMBRAGUE MONODISCO EN SECO**

### **2.1- INTRODUCCIÓN.**

Un embrague es un mecanismo que une o separa dos árboles; esta separación debe efectuarse tanto si los dos árboles se hallan en movimiento como si están parados. En el automóvil este dispositivo tiene como función transmitir el movimiento del motor a las ruedas a voluntad del conductor. El embrague va situado entre el motor y la caja de cambios como muestra la [figura 2.1](#), y más concretamente entre el árbol motor o cigüeñal (que es el eje que transmite todo el par motor) y el eje primario de la caja de cambios.

El mecanismo de embrague es absolutamente necesario en los vehículos automóviles dotados de motor térmico ya que para iniciar la marcha del vehículo hay que transmitir el par motor a bajo régimen de una forma progresiva por resbalamiento mecánico o viscoso, hasta conseguir un acoplamiento rígido entre el motor y las ruedas del vehículo a través del cambio de velocidades.

Además, en los vehículos con cambio de velocidades mecánico es necesario disponer del mecanismo de embrague para desconectar el movimiento del motor del movimiento de las ruedas siempre que tengamos que cambiar de velocidad o deseemos parar el vehículo sin detener el motor.

Normalmente, la disposición de trabajo del embrague es en la posición de transmisión del movimiento, en tal circunstancia se dice que el automóvil está embragado. En caso contrario, un automóvil está desembragado cuando no transmite ningún tipo de movimiento.

### **2.2- EVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES . PRIMEROS INCONVENIENTES.**

El cuero, que constituyó durante muchos años el material de rozamiento más empleado, tenía el problema de un calentamiento rápido y su gran sensibilidad al aceite y a la humedad, por lo que nunca garantizaba un funcionamiento constante.

Hacia 1920, la construcción y difusión de los forros de embrague de aglomerado de amianto, permitió obtener elevados coeficientes de rozamiento (de más de 0,3) y alcanzar elevadas temperaturas sin perjuicio para los propios forros, lo que permitió el éxito definitivo de un tipo de embrague que había sido introducido ya a principio de siglo por De Dion Bouton.

El éxito del embrague monodisco en seco se debió en gran parte a la empresa británica Ferodo, que anteriormente había construido forros de rozamiento a base de conglomerado de amianto y cobre, para el frenado. Dicho material demostró su capacidad de resistencia a elevadas temperaturas y presiones, necesarias para un embrague monodisco.

Pero este embrague monodisco en seco no resultó satisfactorio hasta pasados treinta años debido a la aparición de una serie de inconvenientes. El principal problema residía en que el contacto en el disco no era completamente plano, puesto que era suficiente un pequeño juego en el árbol acanalado o en el sistema de palancas, para tener un contacto parcial, teniendo en cuenta además que si se utilizaban varios muelles helicoidales (como se ve en la [figura 2.7](#)), la carga de los mismos no era lo suficientemente uniforme, por lo que el embrague vibraba y la unión se producía a golpes.

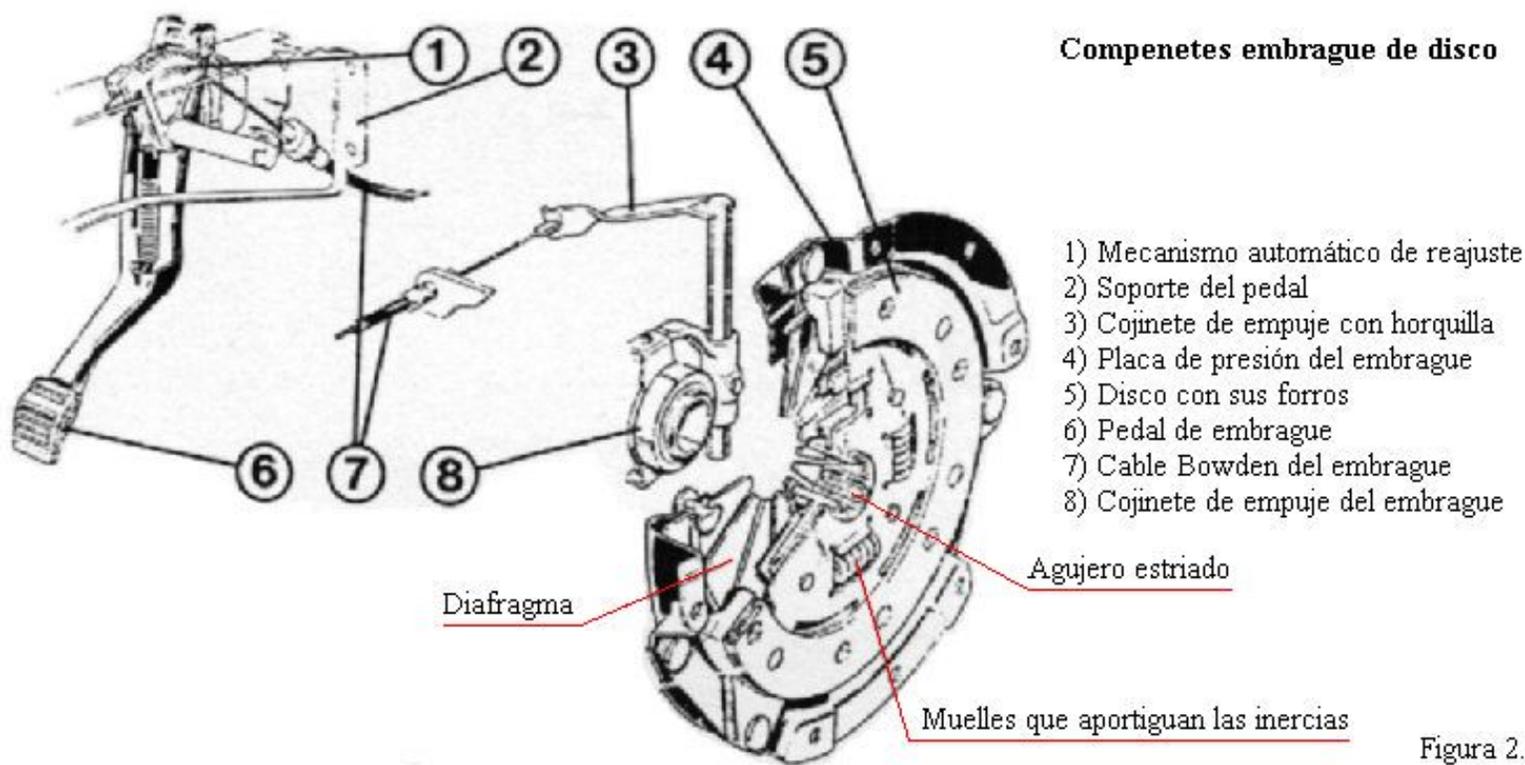
Para evitar este inconveniente se construyó el disco de "acero armónico", con la circunferencia exterior ondulada, de manera que constituía una especie de muelle entre dos forros de rozamiento. Cuando el disco era apretado entre el volante y el plato de presión, ambos forros eran aplastados progresivamente, con lo que se compensaban los efectos de paralelismo.

Sin embargo esta solución no fue suficiente para solucionar todos los problemas de funcionamiento y hacia los años sesenta se produjo un claro avance con el empleo de muelles de diafragma en lugar de los cotidianos muelles helicoidales. El funcionamiento de un embrague con muelle de diafragma es similar al de los muelles helicoidales como podemos ver en la [figura 2.2](#).

### **2.3- DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES.**

Los embragues de fricción están formados por dos partes claramente diferenciadas: el disco de embrague y el plato de presión. Este dispositivo está formado por un disco de acero en el que por medio de unos remaches van sujetos los forros, de tal manera que la

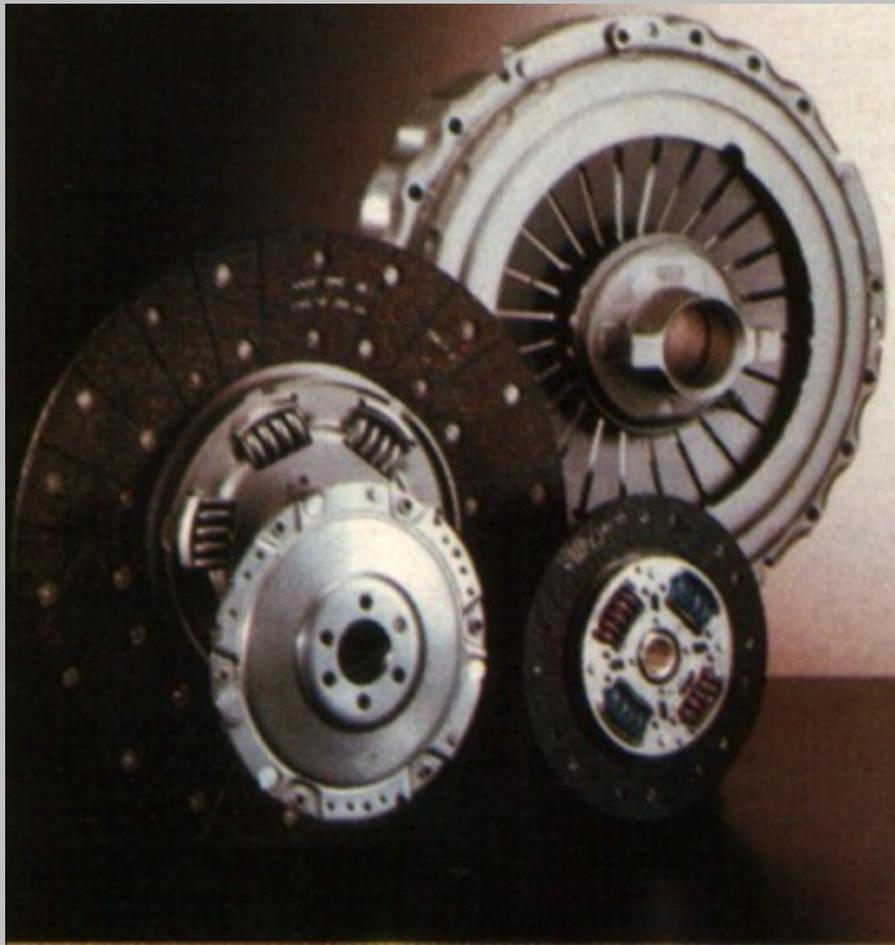
cabeza de los remaches van embutidas para que no rocen contra la superficie del asiento del volante y en el plato de presión como podemos ver en la figura 2.8:



El disco de acero tiene unos cortes en su periferia formando una especie de lengüetas (5) que pueden doblarse en ambos sentidos de giro por la inercia de la fricción. Para amortiguar la inercia de contacto se colocan unos muelles entre el disco de acero y el platillo. Para el accionamiento del disco el árbol primario de la caja de cambios, se incluye un manguito estriado (8). El plato o disco de presión (4) sirve de acoplamiento del conjunto al volante de inercia por medio de un disco de fricción y va montado entre el disco de fricción y la carcasa. Entre el disco de presión y la carcasa van montados los elementos de presión que pueden ser muelles helicoidales o un diafragma.

Estos elementos de presión han de estar dimensionados de tal forma que al comprimir el disco de fricción contra el volante, éste reciba todo el par motor, absorbiendo el esfuerzo tangencial transmitido sin desplazamientos.

La maza de embrague es el conjunto formado por los siguientes elementos: plato de presión, carcasa y mecanismos de unión con la cubierta.

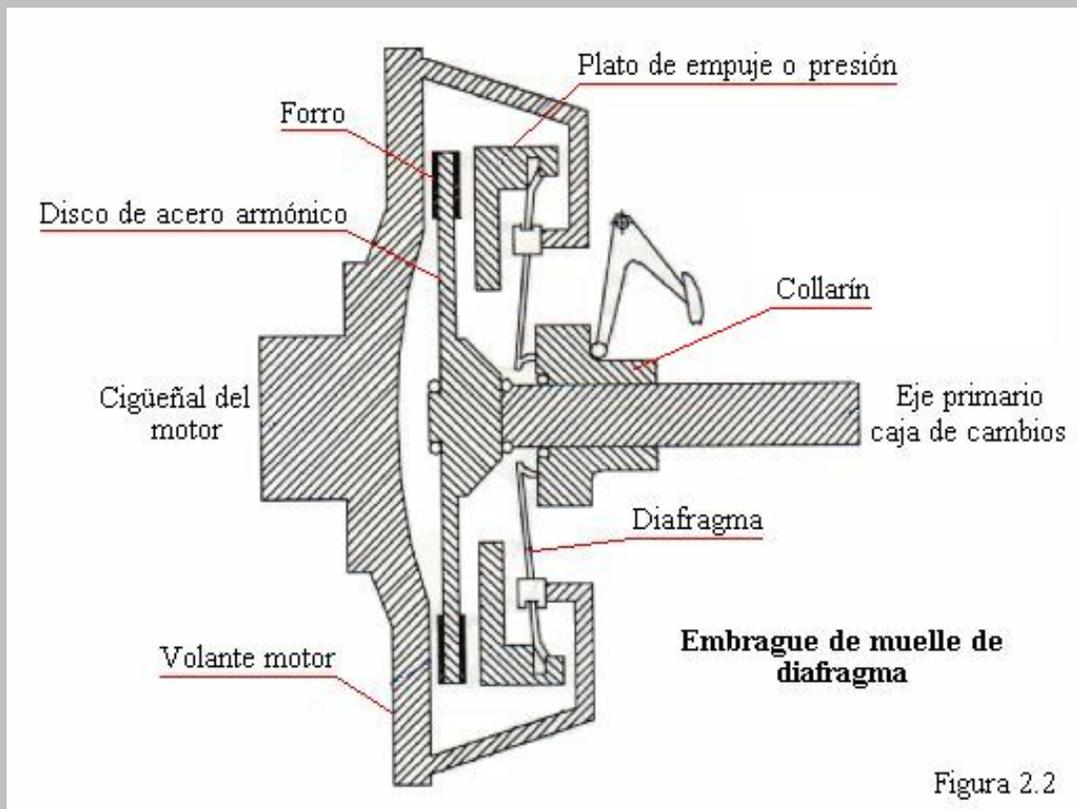


## 2.4- FUNCIONAMIENTO.

El objetivo del embrague consiste en el acoplamiento o desacoplamiento del movimiento del motor con el de las ruedas a través del cambio de velocidades. La mayoría de los automóviles actuales están equipados con embrague monodisco en seco. El principio en que se funda este tipo de embragues se muestra en la [figura 2.6](#).

Al disco solidario con el movimiento del motor se le denomina plato conductor, y al disco de embrague como plato conducido. Normalmente el plato conductor suele ser el mismo volante motor, y el plato conducido es de plancha de acero recubierto de un material no metálico para aumentar el rozamiento de las superficies y corrientemente recibe el nombre de disco de embrague.

Para la posición de desembragado (ver [figura 2.4](#)), al pisar el pedal se desplaza el collarín hacia el interior, presionando sobre el diafragma, liberando de esta forma el disco de fricción, con lo cual el embrague quedará en vacío, sin transmitir movimiento del motor a la caja de cambios.



La posición normal de trabajo del embrague es en la posición de transmitir movimiento; en tal circunstancia se dice que el automóvil está embragado. Para lograr que el movimiento no se transmita es necesario separa el disco del embrague del anillo de presión, comprimiendo el muelle de diafragma; a esta operación se la llama desembragar, y del embrague que está en posición de no transmitir el movimiento se dice que está desembragado. Así normalmente en el automóvil el embrague está embragado y para desembragar se utiliza el mando de pedal.



[Volver al directorio](#)



Perdón...



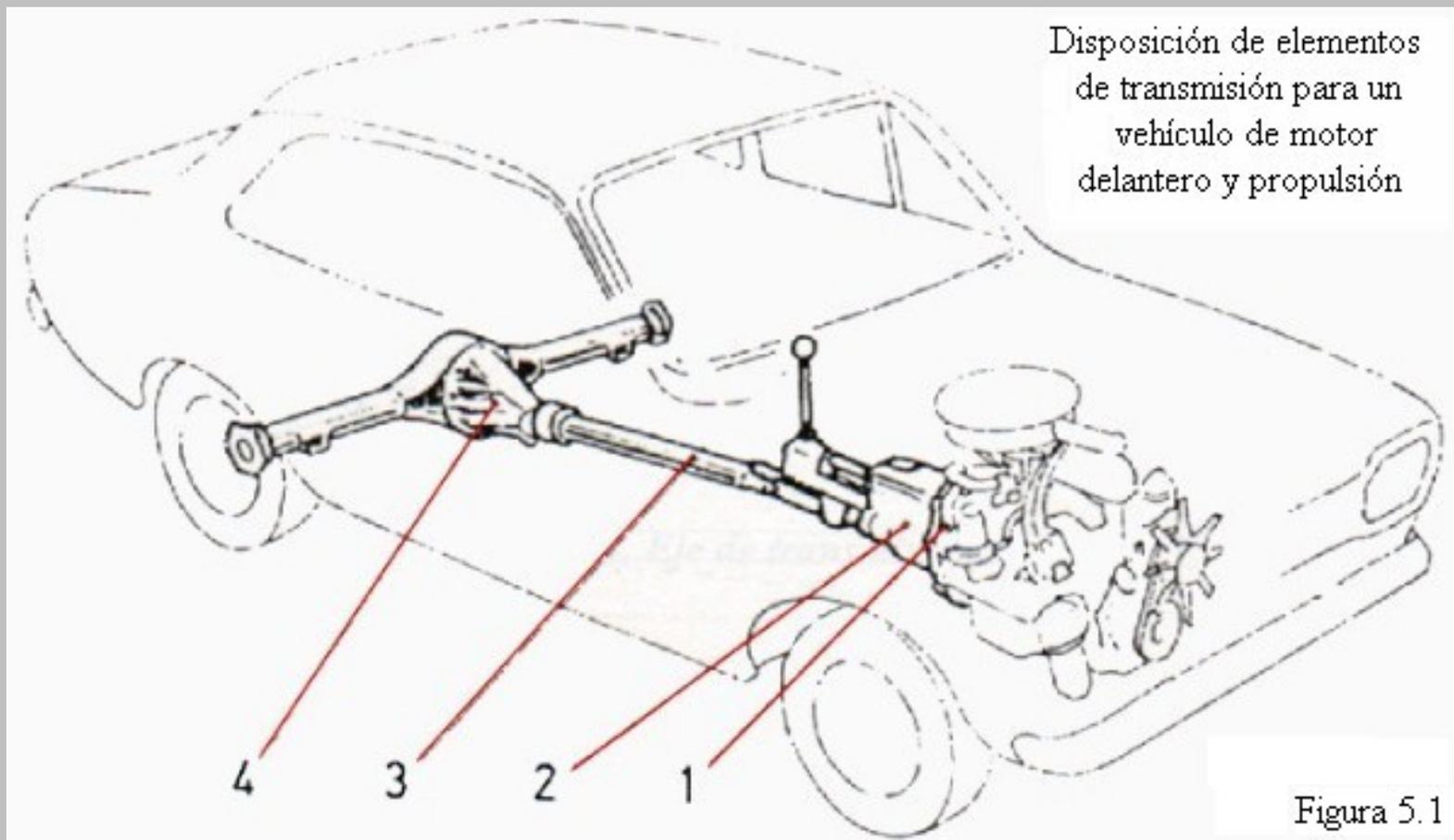
Disculpen las molestias...



# TRANSMISIÓN Y DIFERENCIAL

## 5.1- INTRODUCCIÓN.

Llamaremos transmisión al conjunto de engranajes, acoplamientos y/u otros dispositivos que conectan el movimiento de giro del motor con el movimiento final en las ruedas del vehículo. La fuerza y el movimiento producidos en el motor, son transmitidos a las ruedas del automóvil a través de la transmisión, cuyos grupos principales son (figura 5.1): el embrague (1), el cambio de velocidades (2), el eje de transmisión (3), el diferencial (4), y el puente trasero. La finalidad de estos grupos es la de adaptar la marcha del vehículo a las condiciones del terreno y la carga transportada.



El motor del automóvil proporciona un elevado régimen de giro, pero poco par. Para mover el vehículo es preciso suministrar un par considerable, con una velocidad de giro de las ruedas notablemente inferior a la del eje motor. Esta reducción se realiza en parte en el diferencial, que cumple además con otras misiones como veremos más adelante.

## 5.2- EJE DE TRANSMISIÓN.

En la estructura clásica del automóvil (la más habitual hasta los años 70), con motor delantero y tracción trasera, el movimiento ha de transmitirse desde la salida del cambio de velocidades (eje

secundario) al eje trasero, misión que es encomendada al eje de transmisión.

Ahora bien, la unión entre la salida del cambio (eje secundario) y el eje trasero no puede ser rígida, si no que debe permitir, por un lado, los movimientos de la suspensión trasera y, por otro las variaciones de longitud que de estos movimientos se deriven.

El movimiento del eje trasero hace que el eje de transmisión forme un ángulo variable con el secundario, a la misma vez que varía la distancia entre eje secundario y eje trasero, lo que supone una longitud variable del eje de transmisión (ver [figura 5.2](#)).

Para lograr una longitud variable del eje de transmisión, éste está dotado de una parte deslizable, consistente en un cubo y un manguito desplazable, ambos protegidos de la suciedad mediante otro manguito de cobertura.

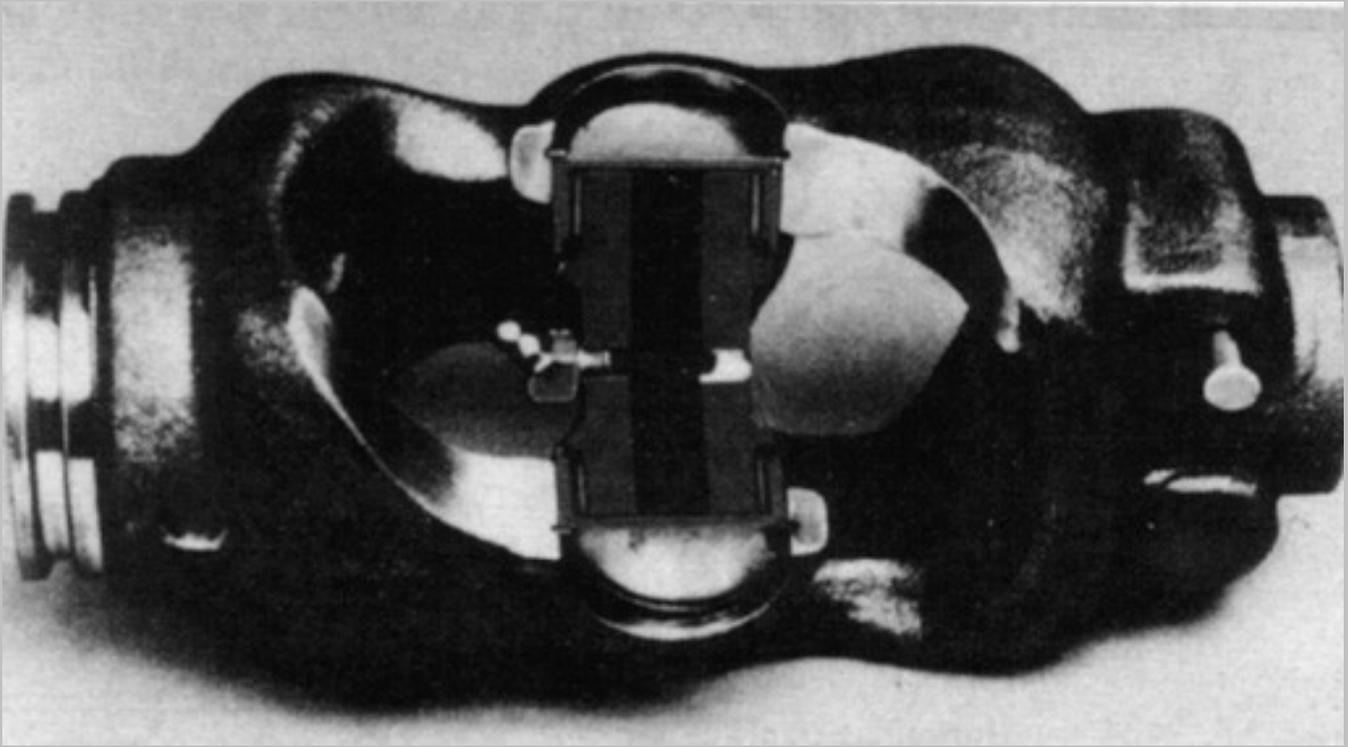
El eje de transmisión suele construirse de tubo de acero estriado sin costuras. Su longitud depende del número de revoluciones, no debiendo sobrepasar un máximo de 1,5 m. La construcción en tubo permite, para una misma rigidez, un peso considerablemente inferior frente al que tendría un eje macizo.

En el caso de que la distancia entre el cambio y el diferencial trasero resulte excesivamente grande (caso habitual en los vehículos industriales), el eje de transmisión suele ir partido en dos o incluso en tres tramos, siendo uno de estos tramos el encargado de absorber los movimientos de la suspensión (ver [figura 5.3](#)).

### 5.3- JUNTAS CARDAN O UNIVERSALES.

Con el fin de dar solución constructiva al ángulo variable entre la salida del cambio de velocidades (eje secundario) y el eje de transmisión se emplean las llamadas juntas universales; éstas permiten transmitir el movimiento y esfuerzo de giro entre ejes que forman un cierto ángulo.

Para aplicaciones en las que el eje secundario y el de transmisión formen un pequeño ángulo y con pequeñas variaciones nos podemos encontrar con una junta universal elástica, constituida por una serie de discos de tela cauchutada, unidos a los ejes por medio de horquillas de tres brazos. Reciben también el nombre de "articulaciones en seco". Se colocan siempre a la salida del secundario cuando existe tramo recto, lo que facilita la absorción de pequeñas desviaciones y filtra la transmisión de vibraciones entre el cambio y el eje de transmisión. Ver [figura 5.4](#).



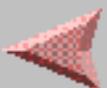
Una Junta Universal Cardan es un mecanismo de velocidad no constante, consistente en dos horquillas conectadas mediante una cruz a través de cuatro rodamientos (generalmente de agujas) en los que el anillo interior está formado por el mismo brazo de la cruz y el exterior por la caja del cojinete, como se ve en la figura precedente. El uso habitual de la Junta Cardan consiste en la transmisión de movimiento y potencia entre dos ejes que se cortan. Su principal ventaja estriba en su bajo costo de fabricación, sencilla construcción y montaje, larga vida y escaso mantenimiento.

## 5.4- EL EJE TRASERO.

El eje trasero tiene como misión fundamental la de soportar el peso de la parte trasera del automóvil, al mismo tiempo que, en el caso de un tracción trasera o a las cuatro ruedas, es el encargado de transmitir el movimiento al automóvil.

La transmisión final tiene por objeto transmitir el movimiento de giro del eje de transmisión al eje de las ruedas, mientras que el diferencial transmite por igual el esfuerzo de giro a las dos ruedas cuando éstas giren a velocidades distintas. Más tarde hablaremos con más detenimiento del diferencial y de la transmisión final.

Los semiejes o paliers son los semiejes encargados de transmitir el movimiento y esfuerzo de giro desde el diferencial hasta las ruedas, y forman por tanto el verdadero eje motriz del vehículo.



[Volver al directorio](#)

# **RUEDAS Y NEUMÁTICOS**



## **7.1- INTRODUCCIÓN**

Se puede afirmar que la rueda y el neumático constituyen el único elemento de unión entre el vehículo y el suelo sobre el que éste circula, formando parte entre otros, del sistema de transmisión de potencia, del sistema de dirección y del sistema de suspensión, no pudiendo considerarse a éstos como a un elemento aislado o accesorio del vehículo, sino como una parte integrante del mismo. Dicha rueda y neumático como tal, están formados por dos elementos definidos como:

- Cubierta: Elemento de caucho y sílice en su mayor parte que tiene que estar el máximo de tiempo posible en contacto con el suelo. Su función es la de amortiguar parcialmente las irregularidades del piso y su diseño debe proporcionar la relación coeficiente de rozamiento-desgaste más favorable.
- Llanta o rueda metálica: Representa el elemento de unión entre la cubierta y el eje, pues es la encargada de soportar todo el par motor transmitido por el semieje de transmisión, pero sobre todo su diseño influye en la correcta evacuación del calor generado en los frenos.

Dicho conjunto de elementos tiene por misión, entre otros:

- Soportar la carga del vehículo.
- Transmitir la fuerza motriz.
- Asegurar la direccionabilidad del vehículo, manteniéndolo en su trayectoria.

- Contribuir a la estabilidad de la frenada.
- Contribuir a mejorar la eficacia de la suspensión.

Por consiguiente, un correcto mantenimiento de los neumáticos permite un comportamiento efectivo del vehículo.

## 7.2- TIPOS DE LLANTA

Por lo general existen dos tipos de llanta: La llanta de chapa o acero y la llanta de aleación ligera. Cada una tiene sus ventajas y sus inconvenientes, buscando el fabricante el diseño que mejor se adapte a las necesidades del vehículo.

Las **llantas de acero** son las más universales y comunes.

Sus ventajas son:

- Gran robustez ante golpes.
- Mismo modelo de llanta con diferentes diseños gracias a un tapacubos (o embellecedor) de plástico.
- Costo de fabricación reducido.
- Repuesto rápido y económico.

Inconvenientes:

- Elevado peso y por consiguiente peor comportamiento del vehículo.
- Peor refrigeración de los frenos.
- Sólo existe para diámetros de hasta 166 pulgadas.

Las **llantas de aleación ligera** o de **aluminio** suelen instalarse en vehículos más potentes.

Ventajas:

- Peso reducido debido a la aleación (se emplea acero aleado, aluminio, incluso magnesio).
- Mejor comportamiento del vehículo pues se reducen las masas no suspendidas.
- Los diámetros suelen ser superiores de 14 pulgadas, lo que mejora la direccionalidad y estabilidad del vehículo en curva.
- Correcta disipación del calor proveniente de los frenos.
- Empleo de alta tecnología para su diseño.

Inconvenientes:

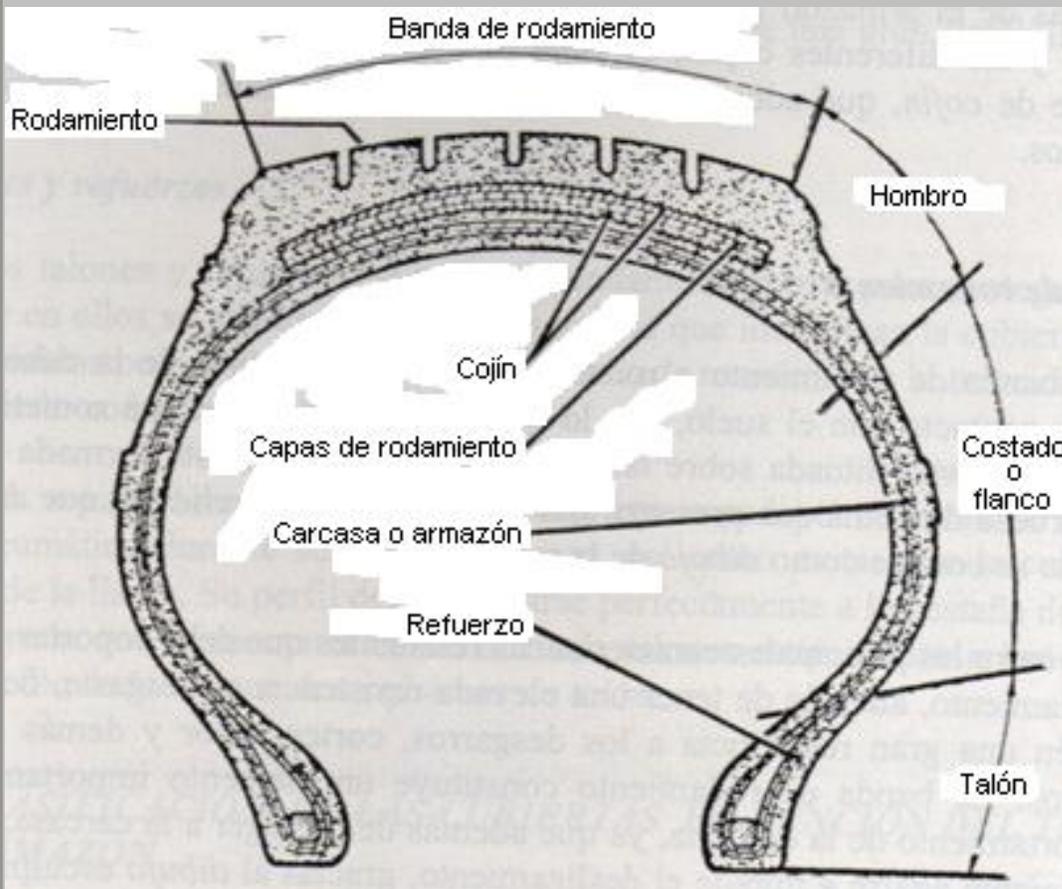
- Más frágiles que las de acero ante posibles golpes con los bordillos.
- Precio elevado.
- Posibles dificultades en la búsqueda de recambio por la desaparición del modelo.
- Debido a la correcta ventilación de los frenos, se ensucian antes.

Existen otros tipos de llanta:

- De materiales más ligeros como la fibra de carbono o magnesio destinadas a vehículos de altas prestaciones pues se busca el menor peso posible.
- También existen llantas con los radios huecos.
- O construidas en dos o tres piezas que pueden ser desmontadas y cambiar solamente aquella pieza dañada.

## 7.3- LA CUBIERTA

La cubierta representa el elemento exterior que caracteriza al neumático. Montada sobre la llanta e hinchada con aire a presión (en torno a los 2 bares), constituye la parte elástica de la rueda que está en contacto con el suelo, soportando el peso del vehículo y constituyendo el elemento de rodadura.



**Carcasa o armazón:** confiere resistencia y flexibilidad, soportando tanto la presión interna como los esfuerzos transmitidos desde el exterior.

**Capas de rodamiento y cojín:** absorben esfuerzos internos que se generan por los impactos que recibe exteriormente la cubierta. También protege la zona de rodadura sin que se altere la flexibilidad de la cubierta.

**Banda de rodamiento:** o rodadura está en contacto directo con el suelo, por lo que es la zona sometida a mayor desgaste. Constituye un elemento importante en el comportamiento de la cubierta, ya que además de proteger la carcasa, permite el suficiente agarre e impide el deslizamiento, gracias al dibujo esculpido.

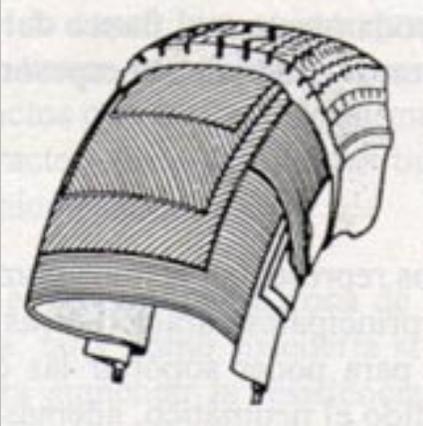
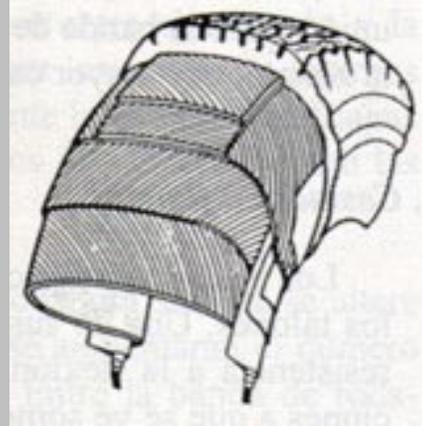
**Hombros:** evitan que la carcasa tenga roces y choques. Es la zona donde se genera más calor.

**Costados o flancos:** Deben de tener una gran resistencia a la flexión para soportar las constantes cargas y deformaciones.

**Talones y refuerzos:** protegen la carcasa y evitan que la cubierta se salga de la llanta.

En la actualidad existen muchos y variados tipos de cubiertas, diferenciándose entre sí por el tipo de aplicación, las condiciones de trabajo, el comportamiento direccional necesario,... si bien todas ellas tienen una construcción muy similar.

## 7.4- TIPOS DE CUBIERTAS

Cubierta diagonal	Cubierta radial	Cubierta mixta o diagonal reforzada
		
<p>Armazón en el que la disposición de las cuerdas o cables está situado de forma oblicua presentando un ángulo que oscila entre 30° y 42° respecto del máximo desarrollo circunferencial de la cubierta.</p>	<p>Armazón en el que la disposición de las cuerdas o cables está situado de forma radial de un talón a otro de la cubierta, presentando un ángulo de 90° respecto de la banda circunferencial de la cubierta.</p>	<p>En su fabricación se combinan las técnicas de la cubierta diagonal con las empleadas en la cubierta radial, sin que llegue a adquirir una forma definida de ambas. No obstante, por su mayor parecido a la cubierta diagonal, se la suele denominar como <i>cubierta diagonal reforzada</i></p>

### VENTAJAS DE LAS CUBIERTAS RADIALES:

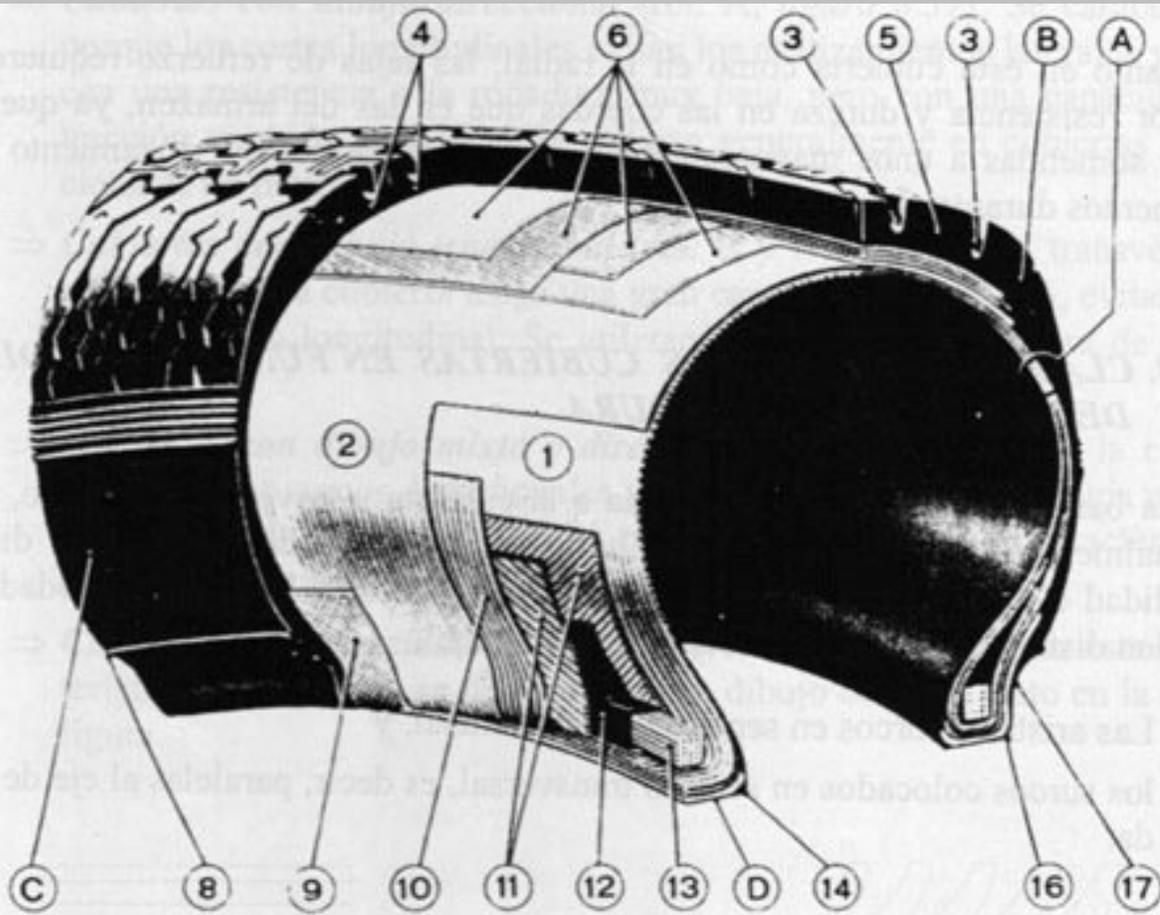
- La banda de rodadura y el flanco trabajan con rigidez diferenciada e independiente, por lo que los movimientos de flexión durante la marcha no se transmiten a la banda de rodadura, con las ventajas:
- Aumento de la superficie de huella.
  - Mayor capacidad de rodaje.

- Reducción de deformaciones de la huella en curva.
- Mayor resistencia al desgaste, como causa de una menor generación de calor durante el rodaje.
- Menor absorción de energía durante la marcha, lo que implica un menor consumo de combustible.
- Mayor confort en la conducción como consecuencia de una mayor flexibilidad vertical.



### **Comportamiento de una cubierta radial.**

Como podemos ver, al tomar una curva se deforma el neumático de forma que la huella siempre está en contacto con el suelo.



- |  |                                     |  |
|--|-------------------------------------|--|
| A. Paquete de telas que forman la carcasa. | 1. Telas internas de la carcasa.    | 9. Tela del borde.                                       |
| B. Banda de rodadura.                      | 2. Telas externas de la carcasa.    | 10. Extremos vueltos de las telas internas de la carcasa |
| C. Flanco.                                 | 3. Surcos de la banda de rodadura.  | 11. Tela de refuerzo del talón                           |
| D. Talón.                                  | 4. Goma base.                       | 12. Goma de aislamiento del cerco metálico (13)          |
|  | 5. Relieve de la banda de rodadura. | 13. Cerco metálico                                       |
|  | 6. Capas de rodadura.               | 14. Punta del talón                                      |
|  | 7. Línea de detalle.                | 15. Línea de detalle                                     |
|  | 8. Cordón de centrado.              | 16. Estribo del talón                                    |
|  |                                     | 17. Cavidad del talón                                    |

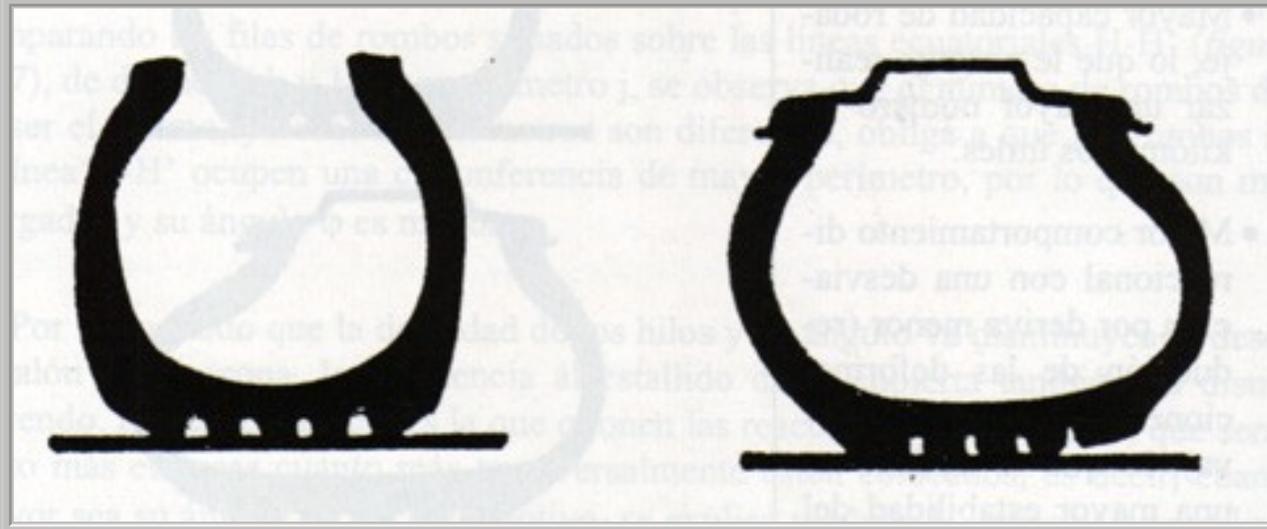
Constitución de

una cubierta radial

### INCONVENIENTES DE LAS CUBIERTAS DIAGONALES:

La banda de rodadura y el flanco trabajan conjuntamente, por lo que durante la marcha los movimientos de flexión se transmiten a la banda de rodadura, lo que representa los siguientes inconvenientes:

- Deformación de la huella en curva, con una disminución de la estabilidad lateral.
- Mayor arrastre sobre suelo, con el consiguiente incremento del desgaste de la banda de rodadura.
- Menor resistencia a los impactos, roces y cortes en la zona de los flancos.
- Presentan una menor desviación a la deriva pero es menos progresiva.
- Presentan una mayor rigidez radial y ello implica un menor confort de rodadura y mayor trabajo para las suspensiones.



**Comportamiento de una cubierta diagonal.**

## 7.5- NOMENCLATURA DE LAS CUBIERTAS



En el flanco del neumático aparecen una serie de letras y números que sirven para la identificación del tipo de neumático.

En función de las unidades utilizadas, las dimensiones comerciales se expresan según una nomenclatura mixta:

Ejemplo:

MICHELIN PILOT EXALTO 185/55 R  
15 82 V

MICHELIN es la marca registrada del fabricante.

PILOT EXALTO es el modelo que distingue el tipo de neumático dentro de la gama del fabricante y su diseño de la banda de rodadura.

185 es la anchura del neumático en milímetros.

55 es la relación de aspecto o perfil medido en tanto por cien.

R indica que es un neumático radial.

15 es el diámetro de la llanta en pulgadas (1 pulgada = 2,54 cm).

82 es el índice de carga máxima que puede soportar el neumático.

V es el código de velocidad máxima que puede soportar.

**Índice de capacidad de carga por rueda (kg)**

<b>Índice</b>	<b>kg</b>								
<b>60</b>	250	<b>71</b>	345	<b>82</b>	475	<b>93</b>	650	<b>104</b>	900
<b>61</b>	257	<b>72</b>	355	<b>83</b>	487	<b>94</b>	670	<b>105</b>	925
<b>62</b>	265	<b>73</b>	365	<b>84</b>	500	<b>95</b>	690	<b>106</b>	950
<b>63</b>	272	<b>74</b>	375	<b>85</b>	515	<b>96</b>	710	<b>107</b>	975
<b>64</b>	280	<b>75</b>	387	<b>86</b>	530	<b>97</b>	730	<b>108</b>	1000
<b>65</b>	290	<b>76</b>	400	<b>87</b>	545	<b>98</b>	750	<b>109</b>	1030
<b>66</b>	300	<b>77</b>	412	<b>88</b>	560	<b>99</b>	775	<b>110</b>	1080
<b>67</b>	307	<b>78</b>	425	<b>89</b>	580	<b>100</b>	800	<b>111</b>	1090
<b>68</b>	315	<b>79</b>	437	<b>90</b>	600	<b>101</b>	825	<b>112</b>	1120
<b>69</b>	325	<b>80</b>	450	<b>91</b>	615	<b>102</b>	850	<b>113</b>	1150
<b>70</b>	335	<b>81</b>	462	<b>92</b>	630	<b>103</b>	875	<b>114</b>	1180

**Categoría de velocidad**

<b>Símbolo</b>	<b>Km/h</b>
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
H	210
V	240
Z	> 240

**OTRAS REFERENCIAS:**

**RADIAL** distingue la estructura radial de la cubierta.

**TUBELESS** término que define que el neumático es capaz de funcionar sin cámara de aire.

**M + S** indica que la banda de rodadura tiene un diseño invernal especialmente diseñado para funcionar sobre nieve.

**REINFORCED** indica que la cubierta está robustecida para ser utilizada en vehículos industriales.

**D.O.T.** (DEPARTMENT OF TRANSPORTATION) es una sigla que certifica que reúne las condiciones de seguridad requeridas en EEUU, Canadá y Australia. Si los neumáticos carecen de este indicativo, no pueden ser vendidos en dichos países.

**DOT 022** es el número de serie que identifica la fecha de fabricación. Las dos primeras cifras determinan la semana y la última el año de la década. Es nuestro caso se fabricó la 2ª semana del año 2002.

**MAX LOAD** indica la carga máxima en lbs. y la presión máxima en frío en PSI (1 lb = 0,453 kg ; 1 PSI = 0,0703 bar).

Ejemplo: 36 PSI = 2,5 bares (kg/cm<sup>2</sup>) 44 PSI = 3 bares

**PLIES** indica la composición de la carcasa, tanto en lo referente a material, como al número de telas real.

**E3** significa que la homologación ha sido concedida por el organismo competente del país identificado con la cifra 3, que en este caso es Italia.

**02** es el apéndice del reglamento nº 30 o 54

**39504** es el número de orden de la homologación.

**MADE IN ITALY** indica el país en que se ha fabricado la cubierta.

**TWI** esta sigla está situada en los contrafuertes de la cubierta a la altura de los indicadores de desgaste (Tread Wear Indicator), que consisten en unos resaltes de goma de 1,6 mm que están situados en el fondo de los surcos principales de la banda de rodadura. Normalmente suelen haber 6 por flanco.

Si no te ha quedado claro puedes visitar la siguiente dirección donde te indica de forma interactiva todo el lenguaje del neumático. Pincha [aquí](#).

## 7.6- CÁLCULOS

Ahora vamos a ver cómo se calcula el nuevo tamaño del neumático si queremos aumentar el tamaño de la llanta sin modificar la relación de la caja de cambios y para que no afecte a la homologación en el vehículo.

Solamente introduciremos datos en las casillas de color sepia.

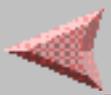
En este caso hemos introducido ya las medidas del neumático que monta de serie el coche (185/55 R 15)

El valor de 10,180 es la altura en cm del flanco del neumático.

En las siguientes columnas introduciremos el valor del ancho de neumático que queremos (en este caso 195 mm) y el diámetro de la llanta que deseamos (en nuestro caso una llanta de 16 pulgadas).

Ahora el perfil del neumático ha variado en nuestro caso a 45,7% y como se encuentra muy cerca del perfil 45 este valor lo introducimos en la siguiente columna. Si el valor obtenido fuera de 47,8 entonces colocaríamos un valor de perfil de 50.

La altura final del flanco del neumático ha bajado 0,13 cm lo que provocará que la relación de la caja de velocidades sea ligeramente más cerrada y además esta modificación supone sólo un 1,5% en la variación de altura y como se encuentra dentro del 7% permitido, no hace falta homologar el neumático. En nuestro caso quedaría un neumático de 195/45 R 16 y tener la suerte de que algún fabricante lo fabrique...



[Volver al directorio](#)

# LA SUSPENSIÓN

## 10.1- INTRODUCCIÓN

**Misión:** Comodidad y estabilidad.

El uso de un sistema de suspensión en el vehículo, es la necesidad de mantener el contacto entre la rueda y la carretera.

**Cualidades:**

- Elasticidad: evitar golpes secos de las irregularidades.
- Amortiguación: impide balanceo excesivo de la suspensión.

**Componentes:**

- Neumáticos.
- Ballestas o muelles.
- Amortiguadores.

Los **neumáticos** absorben las desigualdades pequeñas del terreno.

Los **muelles** absorben las desigualdades grandes del terreno.

Los **amortiguadores** limitan las oscilaciones del movimiento de los muelles.

Con respecto a la suspensión, el peso del vehículo se divide en dos partes:

- **La masa suspendida.**
- **La masa no suspendida.**

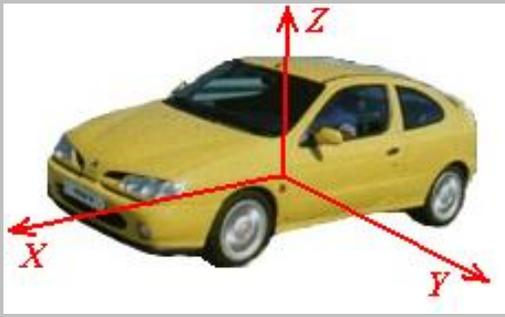
La masa suspendida comprende todos los mecanismos cuyo peso es el soportado por el chasis o bastidor (motor, carrocería autoportante,...).

La masa no suspendida abarca las partes del vehículo no comprendidas en el apartado anterior, es por así decirlo la parte del vehículo que está permanentemente en contacto con el suelo (ruedas, elementos de la suspensión como muelles, amortiguadores, brazos, estabilizadoras,...).

El sistema de suspensión se puede considerar como parte de la masa no suspendida que enlaza con la masa suspendida por medio de una unión elástica: ballestas, muelles, barras de torsión, dispositivos neumáticos, de caucho, etc , que no solamente amortiguan los golpes que las ruedas transmiten al bastidor, sino también los que el mismo peso del coche devuelve a las ruedas a causa de la reacción.

Un vehículo mejorará su comportamiento si disminuye su masa no suspendida. Esto se puede conseguir con llantas más ligeras, elementos de la suspensión (brazos y barras) fabricados en aluminio...

## 10.2- MOVIMIENTOS DE LA CARROCERÍA



- Giro sobre el eje X: Balanceo.
- Movimiento sobre el eje X: Vaivén.
- Giro sobre el eje Y: Cabeceo.
- Movimiento sobre el eje Y: Bandazo.
- Giro sobre el eje Z: Guiñada.
- Movimiento sobre el eje Z: Bailoteo.

#### En el movimiento de la carrocería influye:

- El diseño de las suspensiones, es decir, la solución técnica adoptada en su concepción.
- El tarado de los muelles y amortiguadores.
- Las cotas de batalla y vías delantera y trasera.
- Reparto de pesos entre los ejes delanteros y traseros.

El balanceo de la carrocería se percibe sobre todo en las curvas y para mitigar sus efectos tenemos los muelles (cuanto más duros sean menos se inclinará la carrocería) y las barras estabilizadoras. También existen otros métodos más eficaces como las suspensiones pilotadas o las hidroneumáticas.

El cabeceo se puede producir tanto por los defectos que puedan haber en el asfalto como en una aceleración o frenada bruscas. El diseño de los brazos de la suspensión son los que pueden eliminar este movimiento.

La guiñada se produce sobre todo en situaciones de cambios bruscos de dirección, como por ejemplo un adelantamiento.

El movimiento debido al vaivén puede ser producido por numerosas causas, un ejemplo de ello son las ráfagas fuertes de viento frontal. También puede ser debido a los "tirones" del motor en el caso de estar en mal estado.

Los bandazos suelen ser provocados por el viento lateral. Para evitar sus efectos influyen numerosos elementos en el diseño del vehículo como es el reparto de pesos entre ejes, el perfil del neumático, la aerodinámica lateral del coche,...

El bailoteo es un movimiento típico que se produce en carreteras levemente onduladas.

### **10.3- ELEMENTOS DE LA SUSPENSION**

#### **Ballestas:**

- Mismo efecto que un muelle, pero con un cierto amortiguamiento de las oscilaciones debido al rozamiento existente entre las distintas hojas
- En la actualidad con la implantación de suspensiones de ruedas independientes se utilizan los muelles helicoidales.

#### **Muelles helicoidales:**

- Elemento común en todo el parque automovilístico en el caso de suspensiones delanteras.
- Elemento muy extendido en el esquema de suspensión trasero, pero en algunos modelos de suspensión semi-independiente se sustituye por las barras de torsión.
- Para que el aplastamiento total del muelle no se produzca, se procura que trabaje entre la mitad y los dos tercios de la carga de aplastamiento.
- Muelles cónicos: la distancia entre espigas puede ser mayor en el centro que en los extremos del muelle para de esta forma aumentar la rigidez al aumentar la compresión.
- Si recortamos el muelle para rebajar la carrocería del vehículo corremos el riesgo de provocar el aplastamiento total en apoyos fuertes y con ello la pérdida de control del vehículo.

### **Barras de torsión:**

- Sustituyen a los muelles.
- Las oscilaciones de la rueda provoca la torsión de una barra de acero, que retorna a su posición de equilibrio debido a la elasticidad del material.
- Las levas de reglaje permiten regular la altura de la carrocería.

### **Brazos de suspensión:**

- Bajo esta denominación se encuadran todos los elementos mecánicos articulados que permiten los movimientos verticales de la rueda y que en función de su longitud y disposición, guían ésta a lo largo de su recorrido vertical, dando el efecto de caída y convergencia que el responsable de su diseño ha calculado previamente.

### **Bieletas de empuje:**

- Los muelles por tener una rigidez transversal muy pequeña, se hace necesario completar la suspensión con dispositivos destinados a impedir los desplazamientos de la carrocería con relación a los ejes.

### **Amortiguadores:**

- Amortiguadores hidráulicos: ejercen una resistencia de un fluido al paso por un orificio.
- Amortiguadores de doble efecto: frenan el muelle tanto en la extensión como en la compresión.
- Suspensiones pilotadas: un ordenador analiza diversos parámetros de la conducción (como velocidad, posición del acelerador, giro del volante,...) actuando sobre el grado de dureza de la amortiguación adecuándola al estilo de conducción.

### **Barra estabilizadora:**

- Barra de torsión en forma de "U" que está anclada en cada uno de sus extremos a una rueda de un mismo eje.
- Cuando en una curva, por efecto de la fuerza centrífuga, la carrocería se inclina la rueda exterior se comprime. Ese movimiento vertical hacia arriba de la rueda exterior se transmite a la rueda interior a través de la barra, que tiende a bajar la carrocería del lado interior de la curva comprimiendo muelle. De esta forma se consigue sumar la acción de los dos muelles.

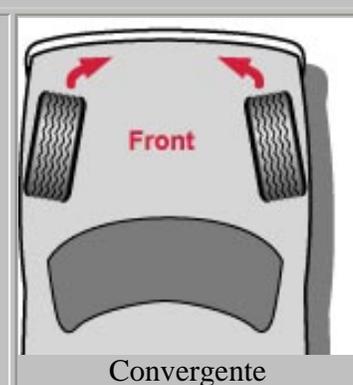
### **Silentblocs:**

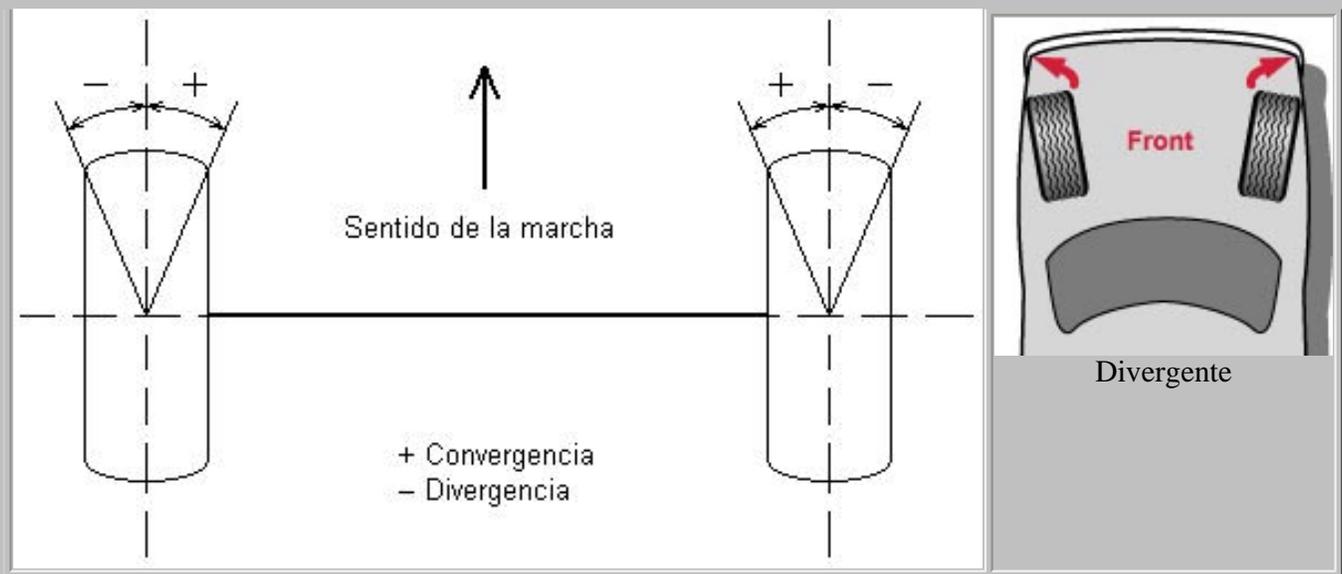
- Son aislantes de caucho u otro material elastómero que se encargan de amortiguar las reacciones en los apoyos de la suspensión, con frecuencia situados entre las rótulas.

## **10.4- GEOMETRÍA DE LA SUSPENSIÓN**

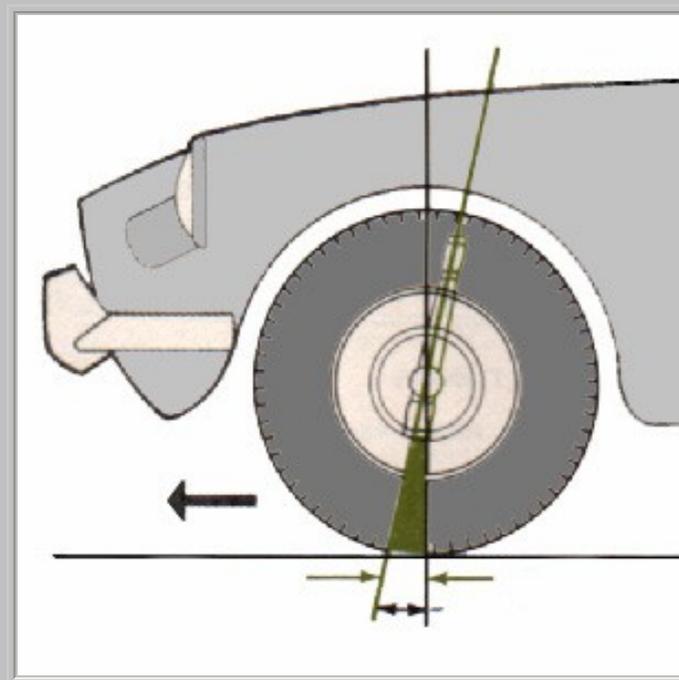
Para entender con mayor detalle los variados sistemas que existen de suspensión, se hace necesaria una definición detallada de las variables que definen el comportamiento de una suspensión.

**Ángulo de convergencia y ángulo de divergencia:** Es el ángulo definido entre cada una de las ruedas y el eje longitudinal del vehículo, siempre en su proyección horizontal.

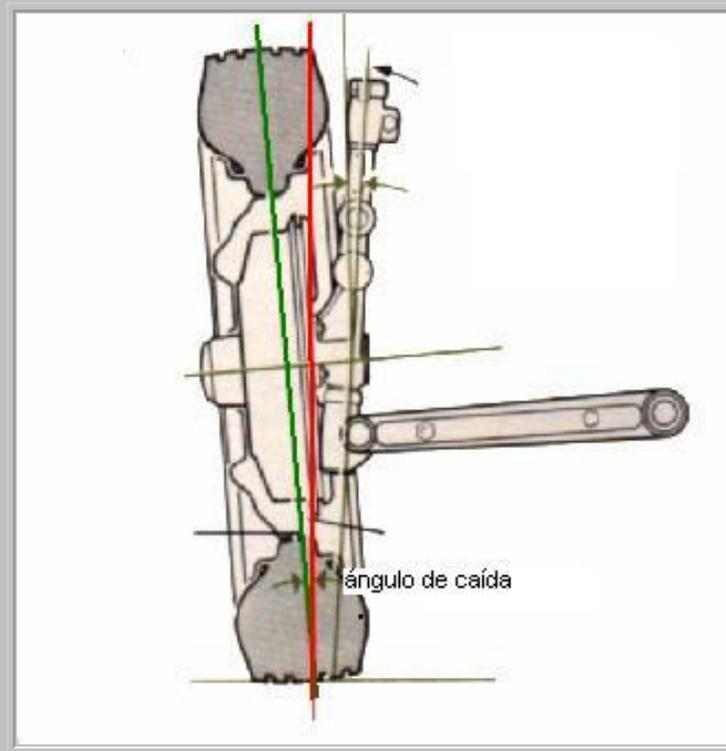




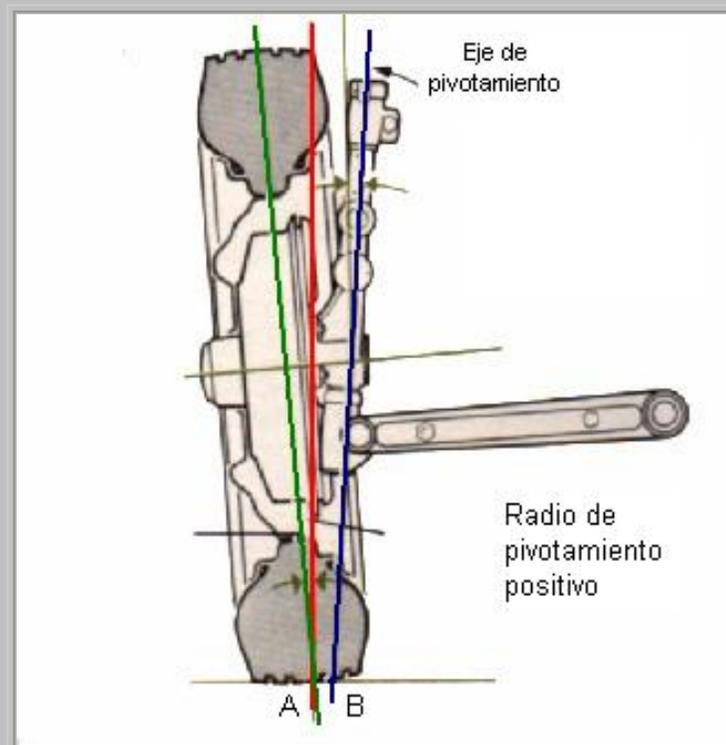
**Ángulo de avance:** Es el que provoca la autoalineación de las ruedas, dotando al vehículo de un elevado grado de estabilidad.



**Ángulo de caída:** Es un ángulo que queda definido entre el plano de una rueda y la vertical al suelo. En la figura podemos ver que la caída es positiva pues la parte más alta de la rueda sobresale más que cualquier otra parte del neumático. También existe la caída negativa cuando la parte de contacto con el suelo sobresale más que cualquier otra parte del neumático. Este segundo caso suele darse en coches de gran potencia o de competición.



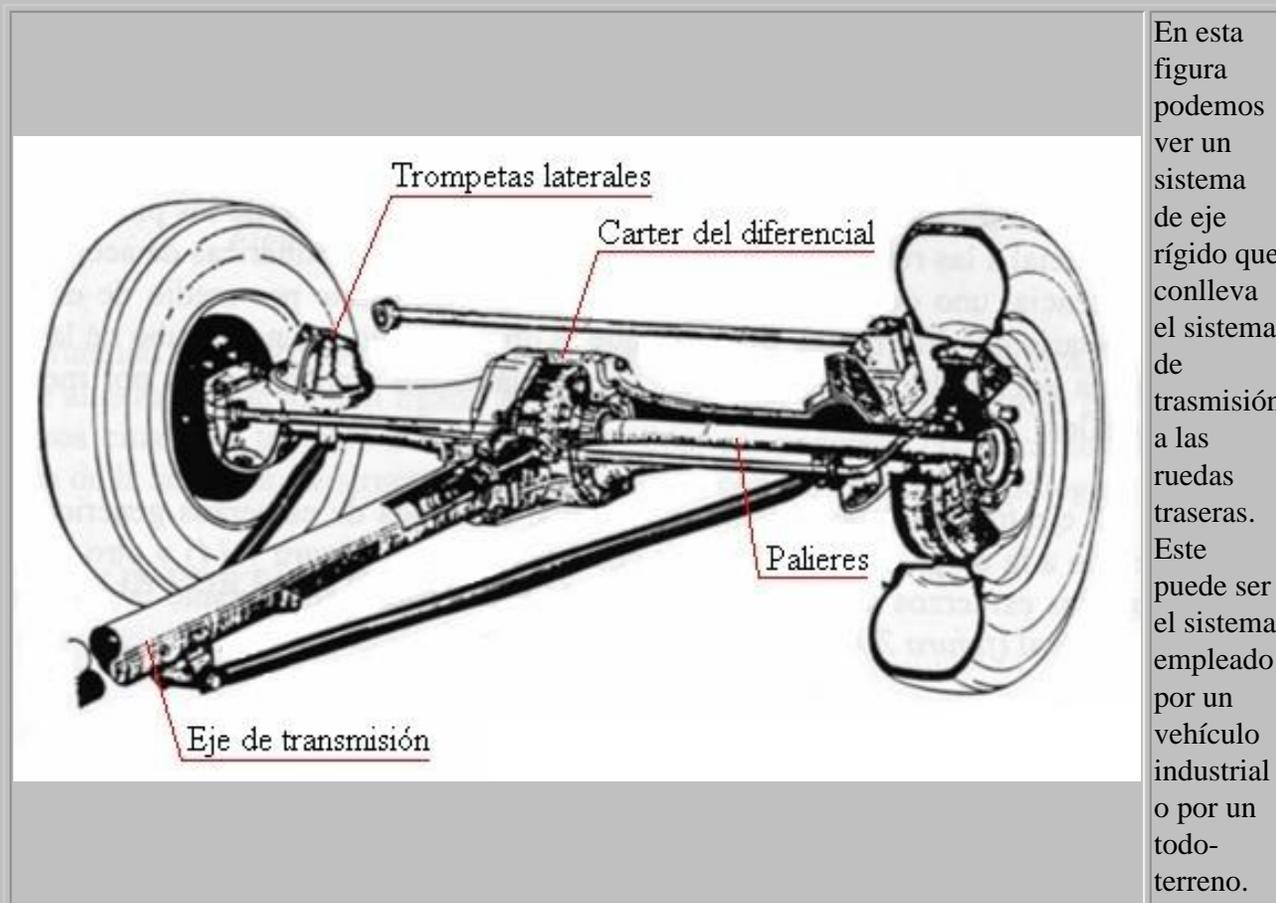
**Descentrado de las ruedas o radio de pivotamiento:** Es la distancia lateral entre el punto donde la prolongación del eje de pivotamiento corta al suelo (B) y el punto central del dibujo del neumático (A). Si el eje de pivotamiento corta el suelo en la parte interior del dibujo de rodadura del neumático se dice que el radio de pivotamiento es positivo. Si por el contrario, el eje de pivotamiento cruza la vertical del neumático y el corte con el plano del suelo se produce más allá de la banda de rodadura del neumático decimos que el radio de pivotamiento es negativo.



## 10.5- SUSPENSIONES TRASERAS EN VEHÍCULOS AUTOMÓVILES

### SUSPENSIONES TRASERAS DE EJE RÍGIDO:

Hasta que Citroën no inventó la tracción delantera, los automóviles estaban dotados de propulsión a las ruedas traseras, por lo que el eje trasero había que adaptarlo a tal disposición. Con este fin se concibieron los ejes traseros con un carácter que encerraba a la transmisión final, al diferencial y a los semiejes de la transmisión. Actualmente, sólo los vehículos industriales y algunos vehículos todo-terreno están dotados de propulsión a las ruedas traseras.



### SUSPENSIONES TRASERAS DE RUEDAS SEMI-INDEPENDIENTES O RUEDAS TIRADAS:

- Es una variante del eje rígido, pero eliminando el sistema de transmisión.
- Sólo se emplea en vehículos de tracción delantera.
- Se instala en todos los vehículos urbanos, utilitarios, en la mayor parte de los compactos y en algunas berlinas medias.
- Es un esquema sencillo y de bajo coste de producción.

#### PROS:

- Las ruedas permanecen siempre perpendiculares al asfalto.
- Nunca se pierde la alineación de las ruedas.
- Hay algunos ejes semiindependientes que no montan muelles pues la barra tiene una torsión que realiza este cometido. De esta manera nos ahorramos el dinero de tener que cambiar los muelles usados.
- El fabricante ahorra en investigación. Y por lo tanto el precio final del vehículo es más bajo.

#### CONTRAS:

- Todo movimiento de una de las ruedas se transmite en gran parte a la otra.
- Las reacciones al límite suelen ser más "secas".
- En conducción deportiva se puede llegar a dejar en el aire a la rueda interior.



En esta radiografía podemos ver un sistema de ruedas semi-independientes o de ruedas tiradas con sus muelles y amortiguadores.

Las únicas diferencias que podemos encontrar con otros modelos es la diferente disposición de los muelles y amortiguadores.

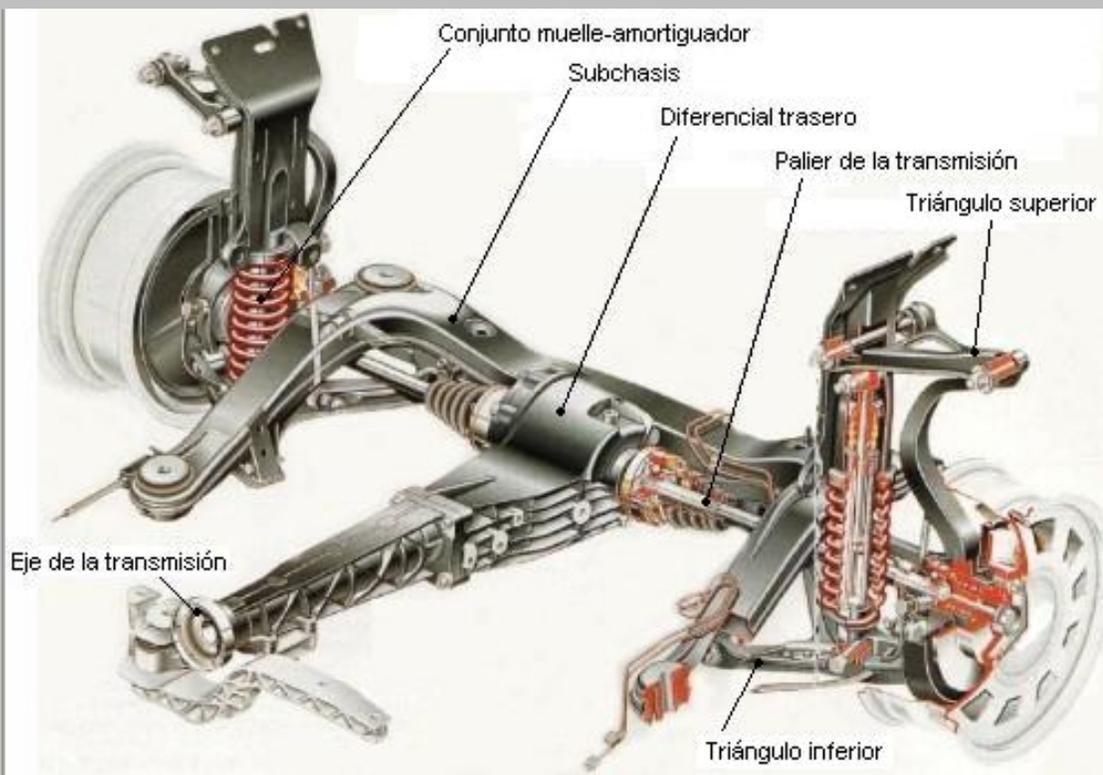
### **SUSPENSIONES TRASERAS DE RUEDAS INDEPENDIENTES:**

- El movimiento de cada rueda de un mismo eje es independiente respecto de la otra.
  - Suelen emplearse en vehículos de mayor empaque tanto para tracción delantera como para propulsión trasera, e incluso tracción permanente a las cuatro ruedas.
  - Existen una gran variedad de tipologías y soluciones técnicas que cada fabricante incorpora a sus mejores modelos.
  - Los principales beneficios que cabe esperar del uso de los sistemas de suspensión trasera independiente están directamente relacionados con la mejora en la estabilidad y manejabilidad pues las ruedas siempre permanecen en contacto con el piso.
- Concretamente, el confort de conducción se ve beneficiado por la reducción en aproximadamente un 50% sobre el total de las masas no suspendidas, pues en el caso de un propulsión trasera el diferencial y la transmisión final van ensambladas e integradas a la estructura del vehículo.

### **Esquema de suspensión trasera independiente para vehículos de propulsión trasera**

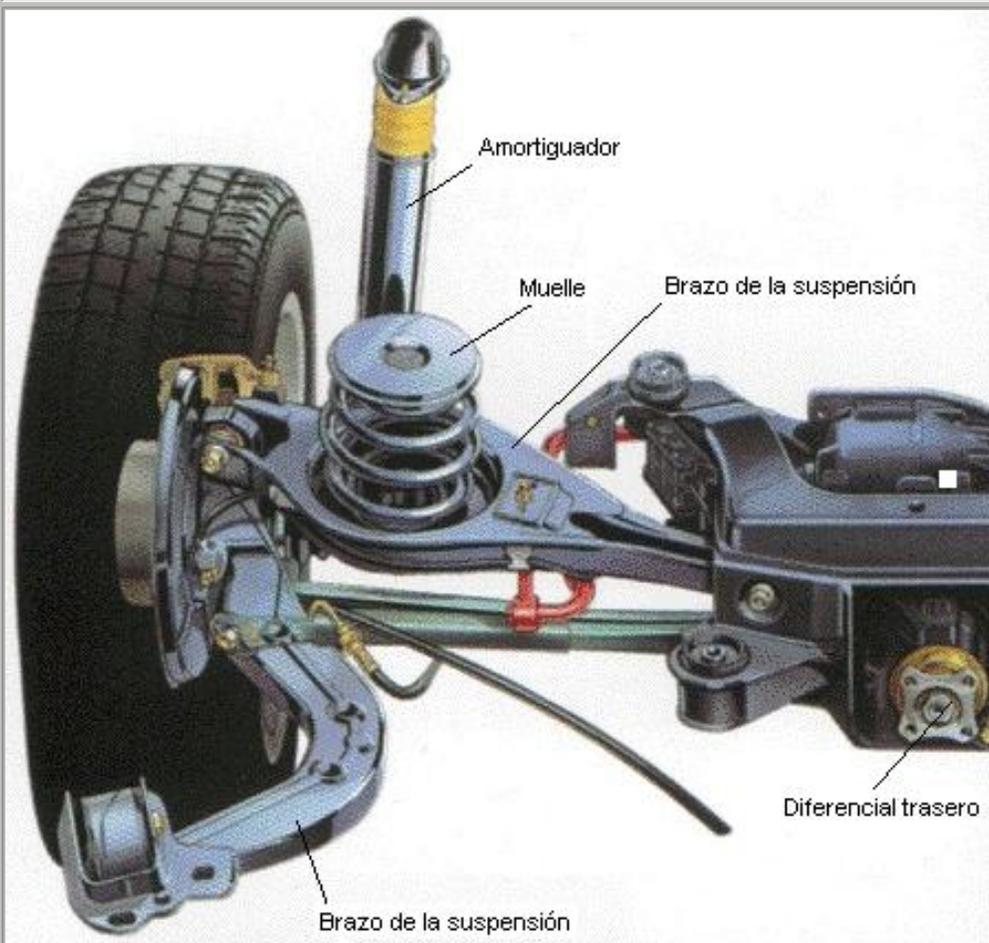
#### **Dobles triángulos superpuestos**

Paralelogramo deformable creado por triángulos superpuestos (el inferior anclado a un subchasis).



Podemos observar como la complejidad del esquema de la suspensión ha aumentado.

Ahora el movimiento del diferencial trasero se ha eliminado con lo que se gana espacio en el interior del vehículo.

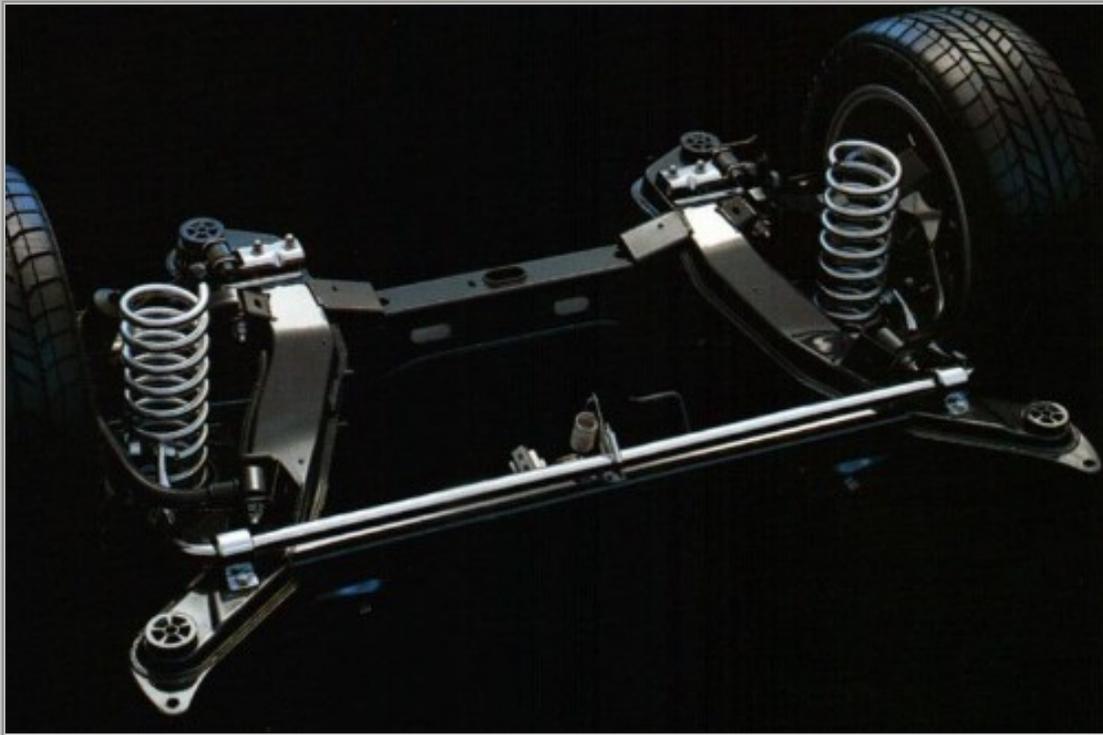


### Dobles brazos

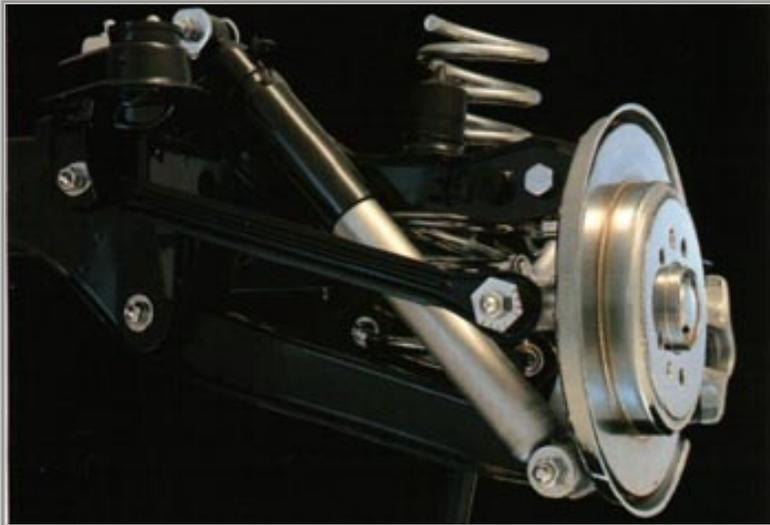
En este otro caso de un vehículo a propulsión, el esquema de suspensión lo conforman dos grandes brazos: uno longitudinal al eje y otro transversal.

También podemos ver que el muelle y el amortiguador no están dispuestos en el mismo eje uno dentro del otro, es posible que sea para ganar espacio en el maletero.

**Esquema de suspensión trasera independiente para un vehículo de tracción trasera**



Aquí tenemos un diseño de suspensión trasera independiente para un vehículo con tracción delantera.



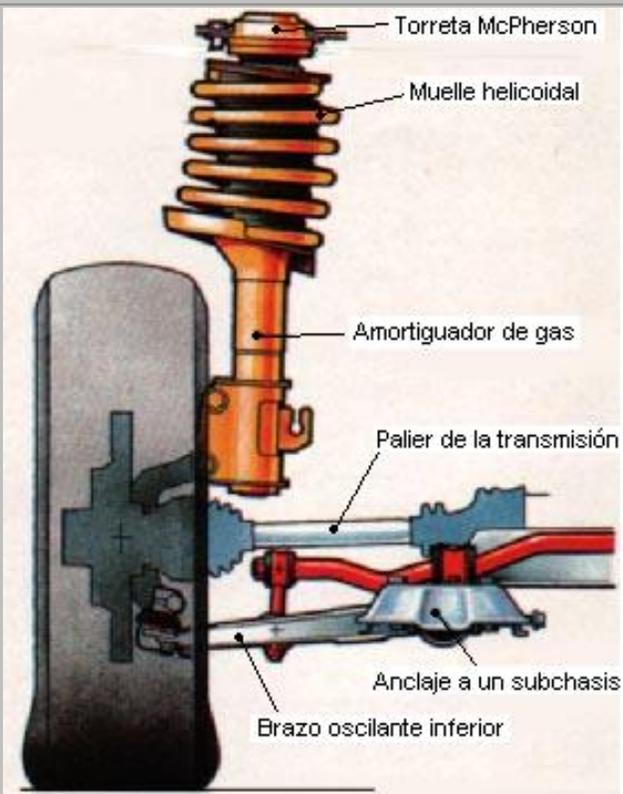
Vista posterior del esquema de suspensión trasera.



## **10.6- SUSPENSIONES DELANTERAS EN VEHÍCULOS AUTOMÓVILES**

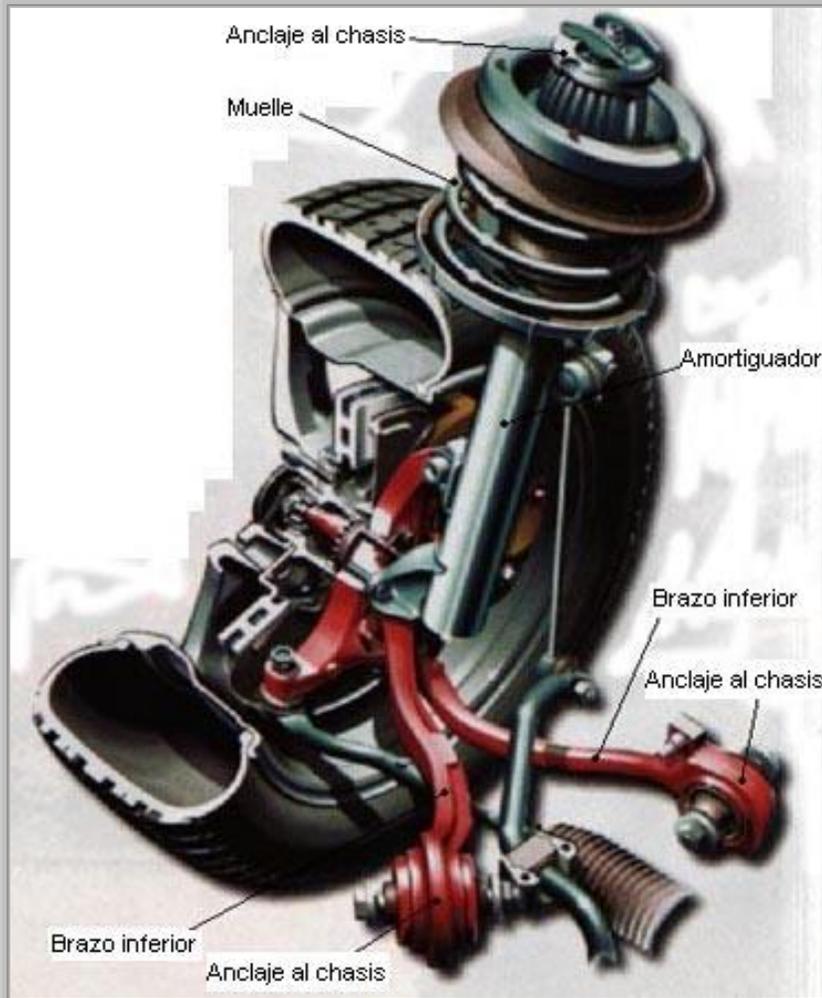
### **LA SUSPENSIÓN MAC PHERSON:**

- Esquema de suspensión más extendido en todo el parque automovilístico.
- Dota al vehículo de una gran estabilidad.
- Montaje en forma de columna formado por un elemento telescópico que dispone de amortiguador y muelle sobre el mismo eje el primero dentro del segundo, todo ello anclado en su parte inferior mediante unos tirantes transversales. La parte superior de dicha columna se llama torreta y va anclada al chasis.
- La parte de la torreta es la más débil del conjunto y la que debe soportar los mayores esfuerzos.
- Se puede también colocar para el eje trasero, pero el volumen del maletero se ve perjudicado por el volumen que ocupan las torretas.
- Si bien la parte superior no varía, el diseño de la parte inferior es muy variable pues se puede colocar un triángulo inferior o brazos transversales.



### Suspensión delantera McPherson

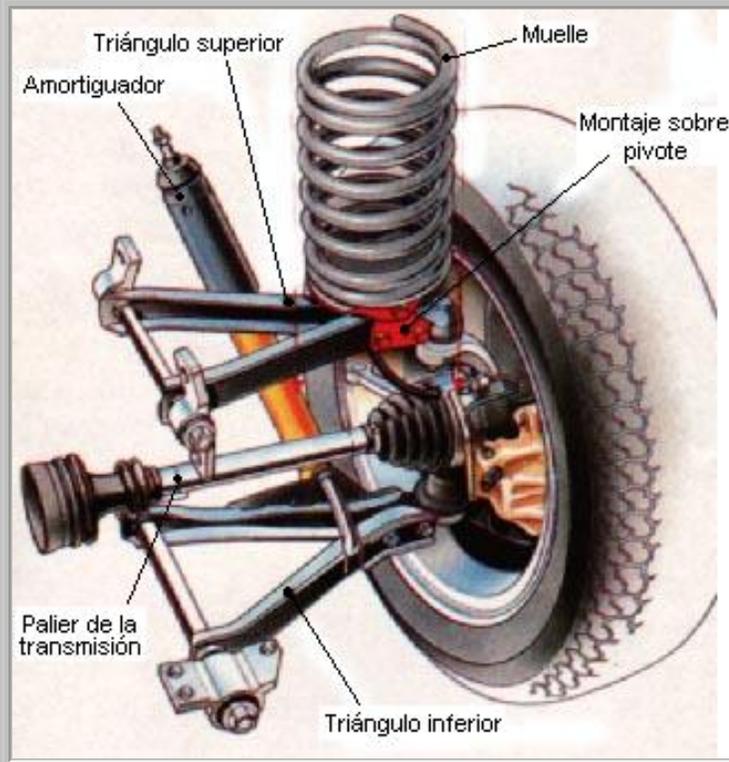
Se ha empleado un brazo oscilante inferior, pero también hay casos en los que se coloca un triángulo inferior anclado al subchasis.



### Suspensión delantera McPherson

De dobles brazos inferiores anclados a un subchasis.

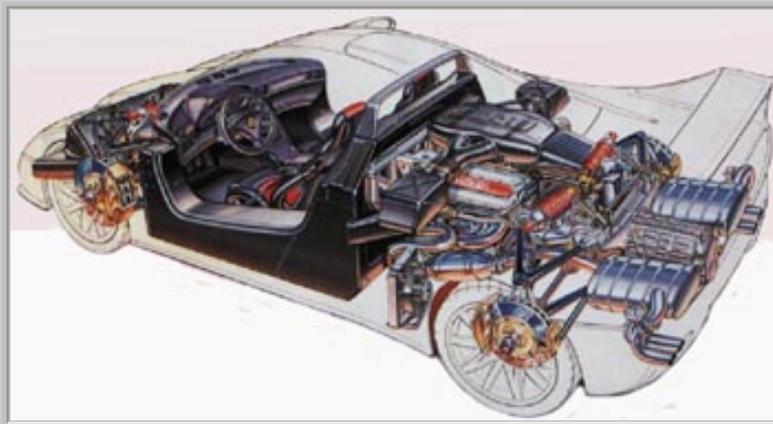
## LA SUSPENSIÓN DELANTERA DE BRAZOS OSCILANTES:



### Suspensión delantera de dobles triángulos superpuestos

Tenemos dos brazos oscilantes, uno inferior y otro superior anclados a un subchasis.

## 10.7- RADIOGRAFÍA DE UN F50



En esta radiografía podremos observar cómo están dispuestos los componentes de la suspensión. El esquema de suspensión delantero y trasero es muy parecido: dobles triángulos superpuestos anclados los traseros directamente al bloque motor, los muelles y amortiguadores van emplazados horizontalmente como en los F1.



[Volver al directorio](#)

# ÍNDICES DEL CICLO DE FUNCIONAMIENTO Y

## CURVAS CARACTERÍSTICAS

### II.1 PARÁMETROS INDICADOS:

- Los **parámetros indicados** hacen referencia al ciclo cerrado real del motor, es decir, lo que ocurre dentro de la cámara de combustión (CC).
- No tienen en cuenta el trabajo de bombeo (tanto del aire en MEC como la mezcla aire-gasolina en MEP), los rozamientos mecánicos (fricción segmentos-camisa del cilindro), ni el accionamiento de auxiliares (como el alternador, el aire acondicionado, el turbo, ...)

#### TRABAJO INDICADO ( $W_i$ )

Es el trabajo producido en el ciclo cerrado (área encerrada dentro del diagrama p-V).

$$W_i = \int p \, dv$$

#### POTENCIA INDICADA ( $N_i$ )

Es el trabajo indicado por unidad de tiempo.

$$N_i = W_i / t$$

#### PRESIÓN MEDIA INDICADA ( $p_{mi}$ )

Se define como la presión constante que durante una carrera produce un trabajo igual al trabajo indicado.

$$p_{mi} = \frac{W_i}{V_d} \quad N_i = p_{mi} \cdot z \cdot V_d \cdot n \cdot i \quad N_i = p_{mi} \cdot V_t \cdot n \cdot i \quad i = n^\circ \text{ ciclos / vuelta}$$

2 Tiempos:  $i = 1$

4Tiempos:  $i = 0,5$

#### RENDIMIENTO INDICADO

$$\eta_i = \frac{N_i}{\dot{m}_f H_c}$$

## II.2 PARÁMETROS EFECTIVOS:

Están referidos al eje del motor (cigüeñal), incluyen:

- El ciclo cerrado (parámetros indicados).
- El lazo de bombeo (escape + admisión).
- Los rozamientos.
- Accionamiento de auxiliares (Compresor, aire acondicionado, alternador,...).

### TRABAJO EFECTIVO ( $W_e$ )

Es el trabajo indicado menos el de pérdidas mecánicas:

$$W_e = W_i - W_{pm}$$

### POTENCIA EFECTIVA ( $N_e$ )

Es el trabajo efectivo por unidad de tiempo.

$$N_e = W_e \cdot n \cdot i$$

La potencia es el producto del par motor por el régimen de giro del mismo. Esto implica que si tenemos dos vehículos con la misma potencia, el que tenga menos par motor obtendrá la potencia máxima a un régimen más elevado que el otro. Este hecho influye en el estilo de conducción.

La potencia es necesaria para obtener la velocidad máxima.

### PRESIÓN MEDIA EFECTIVA ( $p_{me}$ )

Se define como la presión constante que durante una carrera produce un trabajo igual al trabajo efectivo.

$$p_{me} = \frac{W_e}{V_d} = \frac{W_i}{V_d} - \frac{W_{pm}}{V_d} = p_{mi} - p_{mpm}$$

$$N_e = p_{me} \cdot V_t \cdot n \cdot i$$

Valores típicos de PME en bar:

MEP Turismos: 8 - 14

MEP Deportivos: 8,5 - 25

MEC Automoción: 6 - 16

MEC 4T Industriales: 5,5 - 23 (motores de camión)

MEC 2T Lentos: 10 - 15 (motores de barcos)

### PAR EFECTIVO (Me)

Es el par mecánico obtenido en el eje del motor.

$$M_e = N_e / \omega$$

El par es proporcional al trabajo del ciclo y a la pme. El par motor es por así decirlo la fuerza con que mueve el motor al vehículo e influye directamente sobre las aceleraciones y recuperaciones del mismo.

### RENDIMIENTO EFECTIVO

Es la relación entre la potencia efectiva producida por el motor y la potencia térmica consumida.

$$\eta_e = \frac{N_e}{\dot{m}_f H_c}$$

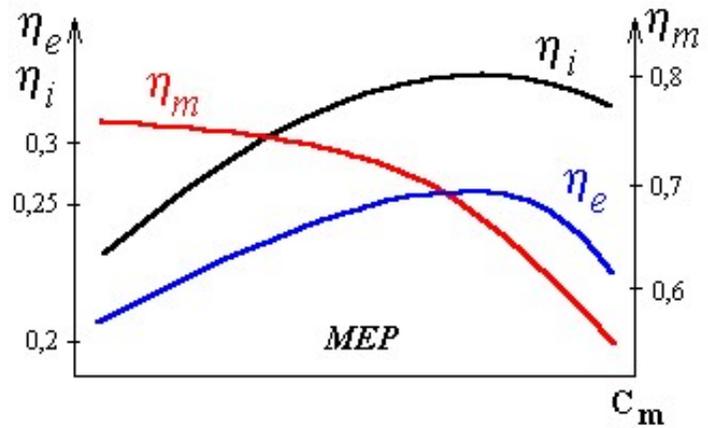
El rendimiento efectivo máximo sólo se alcanza en determinadas condiciones de funcionamiento.

Valores máximos:

**MEP: 0,25 - 0,30**    **MEC: 0,30 - 0,50**

### RENDIMIENTO MECÁNICO

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} = \frac{p_{me}}{p_{mi}} = \frac{\eta_e}{\eta_i}$$



### CONSUMO ESPECÍFICO EFECTIVO (gf)

Es la cantidad de combustible consumida referida a la potencia mecánica consumida:

$$g_{ef} = \frac{\dot{m}_f}{N_e} = \frac{1}{\eta_e H_c}$$

Valores típicos:

MEC: 280 - 180 g/KWh    MEC: 320 - 280 g/KWh

### II.3 ESTIMACIÓN DE LA POTENCIA EFECTIVA:

$$N_e = \eta_e \dot{m}_f H_c$$

Podemos expresar el gasto másico de combustible ( $\dot{m}_f$ ) en función del **dosado absoluto** (F) y el gasto másico de aire ( $\dot{m}_a$ ):

$$F = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a}$$

O bien del **dosado relativo** ( $F_R$ ):

$$F_R = \frac{F}{F_e} \quad F_e \text{ es el dosado estequiométrico}$$

Mezcla pobre:  $F_R < 1$

Mezcla estequiométrica:  $F_R = 1$

Mezcla rica:  $F_R > 1$

La reacción de combustión estequiométrica es una reacción ideal en la que se debe mezclar 1 g de gasolina con 14 g de aire (esto es, un dosado estequiométrico).

Valores típicos de dosado:

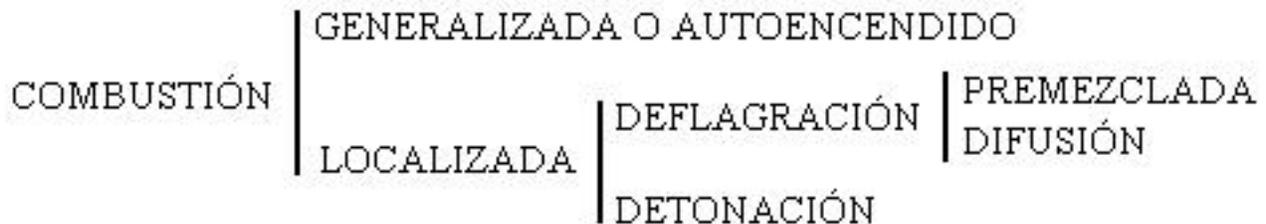
$F_e$	Gas Natural	1 / 17
	Gasolina	1 / 14,6
	Gasoil	1 / 14,5
	Fueloil	1 / 13,8
$F_R$	MEP	en torno a 1
	MEC	< 0,7



[Volver al directorio](#)

# COMBUSTIÓN EN MOTORES DE ENCENDIDO PROVOCADO

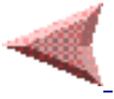
## IV.1 GENERALIDADES SOBRE LA COMBUSTIÓN:



- Combustión generalizada o autoencendido: el inicio de la combustión no está ocasionado por un agente exterior. Se caracteriza porque se inicia en un determinado momento pero no se puede predecir su localización espacial.
- Combustión localizada: para su generación se requiere de un agente externo. Se caracteriza porque existe un frente de llama que progresa desde un determinado punto.

### Tipos de combustión localizada:

- Deflagración: el inicio de la combustión se produce por una elevada temperatura. La velocidad de combustión es menor que la velocidad del sonido.
  - Premezclada (laminar o turbulenta): la combustión se realiza después de la mezcla entre combustible y comburente, es el caso de los motores de gasolina.
  - Difusión (laminar o turbulenta): la mezcla no es homogénea, es el caso de los motores diesel.
- Detonación: el inicio de la combustión se produce por una elevada presión. La velocidad de combustión es del orden de la velocidad del sonido.



[Volver al directorio](#)



## LA PILA DE COMBUSTIBLE



Después de ser pionera poniendo a la venta un vehículo híbrido, Honda vuelve a atacar de nuevo con un modelo dotado de pila de combustible. De momento es un prototipo, el tercero de una serie de experimentos en este campo que, según la firma japonesa dará sus frutos en el año 2003, momento en el que podría estar en el mercado.

La pila de combustible consiste en generar electricidad mediante un proceso de electrólisis en el que se transforma el metanol en hidrógeno. Esta propuesta de Honda se denomina FCX y ya cuenta con un desarrollo muy avanzado y perfectamente viable.

## MOTORES HÍBRIDOS

Honda es una de las firmas más vanguardistas del mundo del automóvil. Su tecnología está a la cabeza en múltiples facetas, destacando sobre todo por sus excelentes mecánicas. Lo último que ha desarrollado la firma japonesa ha sido un motor híbrido, alimentado por gasolina y por energía eléctrica.

Este sistema de propulsión denominado IMA (Integrated Motor Assist) consiste básicamente en un motor de gasolina VTEC de un litro de cilindrada como principal propulsor, el cual en momentos determinados en los que se exija un aporte extra d potencia recurrirá a un motor eléctrico. Este solo pesa 20 Kg y además de ayudar al motor principal en aceleraciones, actúa



también de generador en las frenadas.

También se ha desarrollado una carrocería realizada íntegramente en aluminio que consigue una reducción de peso total en torno al 40% respecto de una carrocería convencional de acero, todo ello manteniendo la rigidez del conjunto. Otra ventaja es que la carrocería es reciclable en su totalidad.

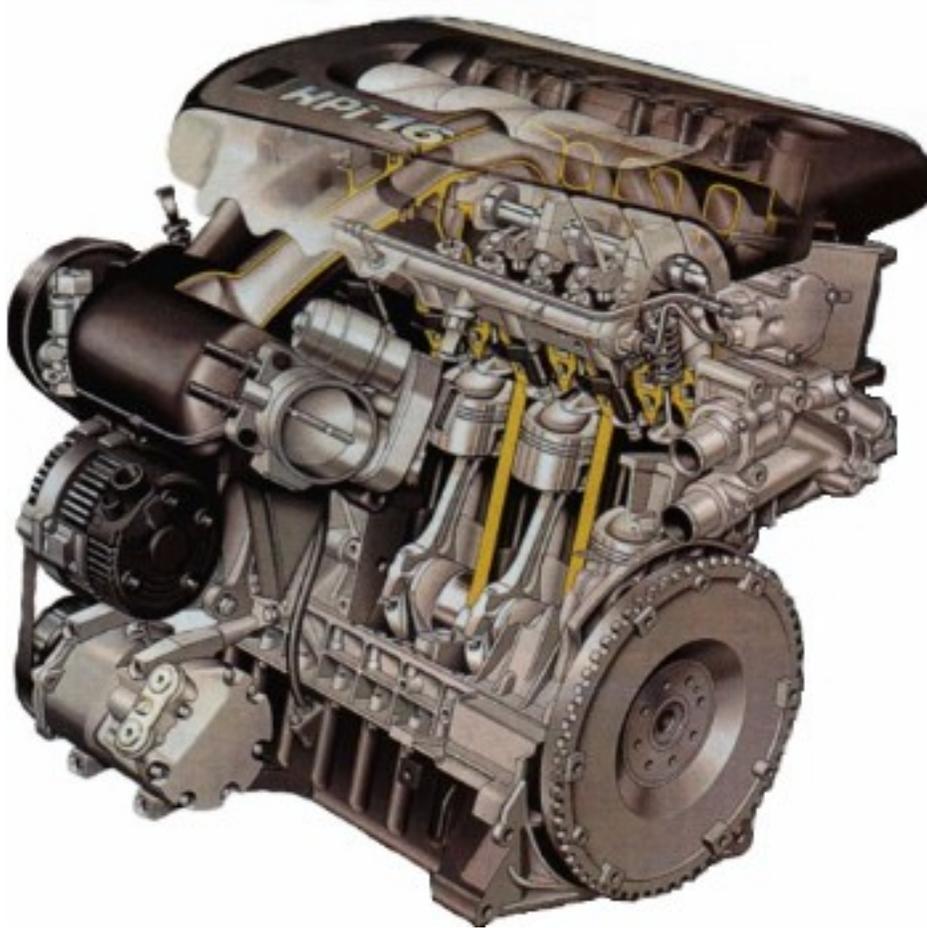
La tecnología IMA unida a la ligereza de la carrocería permite reducir el consumo hasta llegar a tan sólo 1 litro cada 34 Km.



[Volver al directorio](#)



## HPI: INYECCIÓN DIRECTA DE GASOLINA



No lo estrenará el 307 pues será el 406 el que tenga todos los honores, pero debajo del capó del nuevo 307 estas siglas -HPI- darán mucho que hablar.

Esta técnica de inyección directa de gasolina sustituirá en un futuro a la indirecta. Este sistema reúne tres indudables ventajas:

- Conseguir reducir el consumo.
- Mejorar el agrado de conducción.
- Limitar el impacto ambiental.

En el primer apartado, el objetivo es reducir un 10% el gasto de gasolina en relación con un mismo motor de similares características de inyección indirecta. Al mismo tiempo, el par en baja resulta un 3,6% superior y eso repercute en la respuesta al acelerador, sin olvidar una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> proporcional a la reducción de consumo. Esto permitirá incluso superar la normativa EURO4 que entrará en vigor en el año 2005.

La solución adoptada por los técnicos de Peugeot es muy similar a la de Mitsubishi, por lo que llegaron a un acuerdo con la marca japonesa para evitar malentendidos legales.

Básicamente se trata de una cámara de combustión con chorro desviado y con la cabeza del pistón de forma cóncava para crear un torbellino específico que permite funcionar al motor con una mezcla muy pobre de carburante -hasta 30 partes de aire por una de gasolina- por debajo de 3.500 rpm y a media carga.

La recirculación de aires quemados (EGR) llega hasta el 30%, esto reduce la temperatura del frente

de llama, por lo que se disminuye la producción de  $\text{NO}_x$ .

La acción de un catalizador de tres vías completa la faceta de reducción de contaminantes en esta mecánica



[Volver al directorio](#)

1. [Inyección indirecta sin regulación de carga mediante válvula de mariposa en un motor Otto](#)

2. [Funcionamiento del sistema](#)

3. [Otras características del motor](#)

[Imágenes](#)

Más artículos sobre motor

[Grado térmico de la bujía](#)

[Distribución BMW Valvetronic](#)

[Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)

[Motor Saab SCC de inyección directa](#)

[Motor Saab SVC de compresión variable](#)

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

## Distribución Valvetronic de BMW

20-04-2001

Guillermo Benito

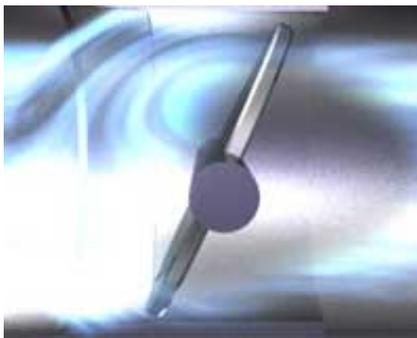
Una de las causas por las que un motor de gasolina presenta un rendimiento tan desfavorable en comparación con el de uno Diesel, cuando funciona a [cargas](#) parciales, es la válvula de [mariposa](#) del acelerador.



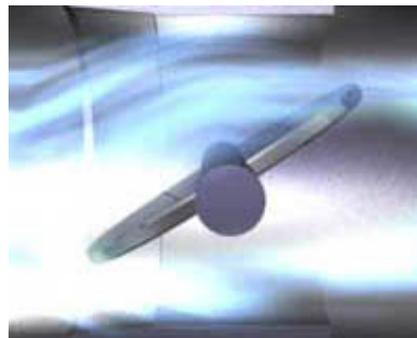
Así como en un motor Diesel siempre entra la mayor masa de aire posible a los cilindros y la carga se regula con la cantidad de combustible que se inyecta, en un motor de gasolina la proporción de aire y combustible que forman la mezcla es prácticamente constante (salvo en los de mezcla pobre). Esto hace que, cuando la potencia requerida es baja, además de reducir la cantidad de gasolina inyectada, ha de limitarse en la misma medida el flujo de aire que

entra a los cilindros.

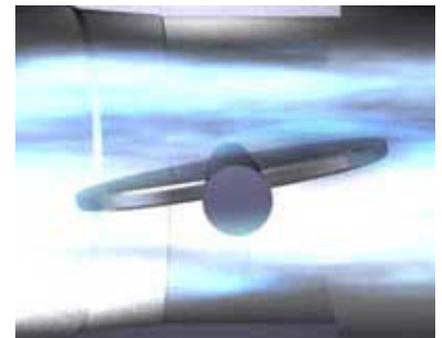
Esto se consigue en la inmensa mayoría de los motores existentes en la actualidad por medio de una válvula de mariposa accionada directa o indirectamente por el pedal del acelerador. Cuando el conductor lo pisa a fondo, la mariposa queda completamente abierta, dejando paso libre al máximo flujo de aire que el motor es capaz de aspirar. Cuando se deja de acelerar, la válvula se cierra en función de la posición del pedal, ofreciendo una mayor resistencia al paso del aire.



Mariposa casi en ralentí



Mariposa en carga parcial



Mariposa en plena carga

El mayor inconveniente de este sistema es que, salvo en las contadas ocasiones en

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

las que esté trabajando a plena carga (acelerador a fondo), el motor tiene que realizar constantemente el esfuerzo suplementario que supone hacer pasar el aire a través de un obstáculo, la propia válvula de mariposa. El efecto es el mismo que succionar con el émbolo de una jeringuilla mientras taponamos parcialmente la punta con un dedo: cuanto más dificultemos la entrada de aire, mayor será el esfuerzo que debemos realizar.

Hasta el momento, sólo algunos motores de inyección directa de gasolina podían prescindir de la válvula de mariposa, cuando funcionan con mezcla estratificada. A diferencia de los de carga estequiométrica, en los que la mezcla de aire y combustible ocupa toda la cámara de combustión, en los de carga estratificada la gasolina es confinada en una pequeña región cerca de la bujía en la que la proporción entre combustible y oxígeno es la precisa. Fuera de ella, se puede introducir tanto aire como se quiera puesto que no participa directamente en la combustión, por lo que no hay necesidad de limitar su entrada mediante la válvula de mariposa. No obstante, los motores de inyección directa de gasolina y mezcla estratificada tienen unas emisiones contaminantes notablemente superiores a los de inyección indirecta, por lo que precisan de sistemas de limpieza más complejos y caros.

El sistema Valvetronic de BMW consigue regular la cantidad de aire que participa en la combustión sin la presencia de la válvula de mariposa, con un sistema tradicional de inyección indirecta.

Texto [1](#) [2](#) [3](#)

[Imágenes](#)

[Arriba](#)

[1. Inyección indirecta sin regulación de carga mediante válvula de mariposa en un motor Otto](#)

[2. Funcionamiento del sistema](#)

[3. Otras características del motor](#)

[Imágenes](#)

## Distribución Valvetronic de BMW

20-04-2001

Guillermo Benito

Al tratarse de un motor de inyección indirecta, y por tanto, de mezcla homogénea, el nuevo propulsor de BMW debe limitar de alguna forma el paso del aire cuando trabaja en carga parcial. Lo hace mediante un sistema de distribución variable que, además de controlar el momento de apertura y cierre de las válvulas, puede variar su alzada.

De este modo, la función de regulación de la entrada de aire al motor se traslada desde la válvula de mariposa del acelerador a las propias válvulas de admisión. Cuando el motor ha de entregar su máxima potencia, la [alzada](#) de las válvulas es alta de modo que descubren una mayor sección de paso al aire, facilitando su entrada a los cilindros (violeta en el dibujo de abajo). Si se le hace funcionar a cargas bajas, la alzada se reduce, de forma que la sección de paso es menor, limitando de este modo la entrada de aire (verde en el dibujo de abajo). La alzada de las válvulas puede variar desde los 0,0 a los 9,7 milímetros, en función del aire necesario para la combustión.

Más artículos sobre motor

[Grado térmico de la bujía](#)

[Distribución BMW Valvetronic](#)

[Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)

[Motor Saab SCC de inyección directa](#)

[Motor Saab SVC de compresión variable](#)

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

Para conseguir esa variación, el balancín que empuja a la válvula no es directamente accionado por la leva, como ocurre en la mayoría de los motores, sino por una palanca intermedia que, a su vez, recibe el movimiento de la leva y, al bascular sobre su apoyo, empuja la válvula. Cada una de estas

palancas, una por cada válvula de admisión, están unidas a un mismo eje excéntrico, accionado por un motor eléctrico, encargado de controlar su posición. Es la posición en la que se encuentran cuando la leva actúa sobre ellas la que determina cuánto las válvulas de admisión se elevarán sobre su asiento, dejando libre el paso a la mezcla entrante.

Un procesador de 32 bits, físicamente independiente de la centralita del motor, controla el movimiento del motor eléctrico que coloca estos actuadores intermedios en la posición requerida. El tiempo necesario para cambiar la carrera de las válvulas desde la mínima a la máxima alzada es de 300 ms, el mismo que necesita el ya conocido sistema de distribución variable VANOS, del que



también dispone este motor, en ajustar los tiempos de apertura.

La regulación del caudal de aire de entrada se sigue consiguiendo a costa de introducir una restricción a su paso por las válvulas de admisión, y por tanto, de unas ciertas pérdidas por bombeo (el trabajo que le cuesta al motor succionar aire del exterior a través de los conductos de admisión y las válvulas), pero las pérdidas a través de las válvulas de admisión del motor Valvetronic son menores que la suma de las que se producen en la válvula del acelerador y las de admisión de un motor convencional.

Únicamente para funciones de diagnóstico y en caso de avería del sistema, el motor Valvetronic de BMW sigue equipando una válvula de mariposa convencional a la entrada del conducto de admisión, que en condiciones normales permanece completamente abierta, ofreciendo una resistencia nula a la entrada del aire.

Gracias a todo ello, BMW anuncia una reducción del consumo de un 10% en las situaciones más comunes de conducción, cuando el motor está trabajando a cargas parciales. O lo que es lo mismo, cuando la válvula de mariposa debería estar obstruyendo en mayor medida el paso de aire.

Texto [1](#) [2](#) [3](#)

[Imágenes](#)

[Arriba](#)

[1. Inyección indirecta sin regulación de carga mediante válvula de mariposa en un motor Otto](#)

[2. Funcionamiento del sistema](#)

[3. Otras características del motor](#)

[Imágenes](#)

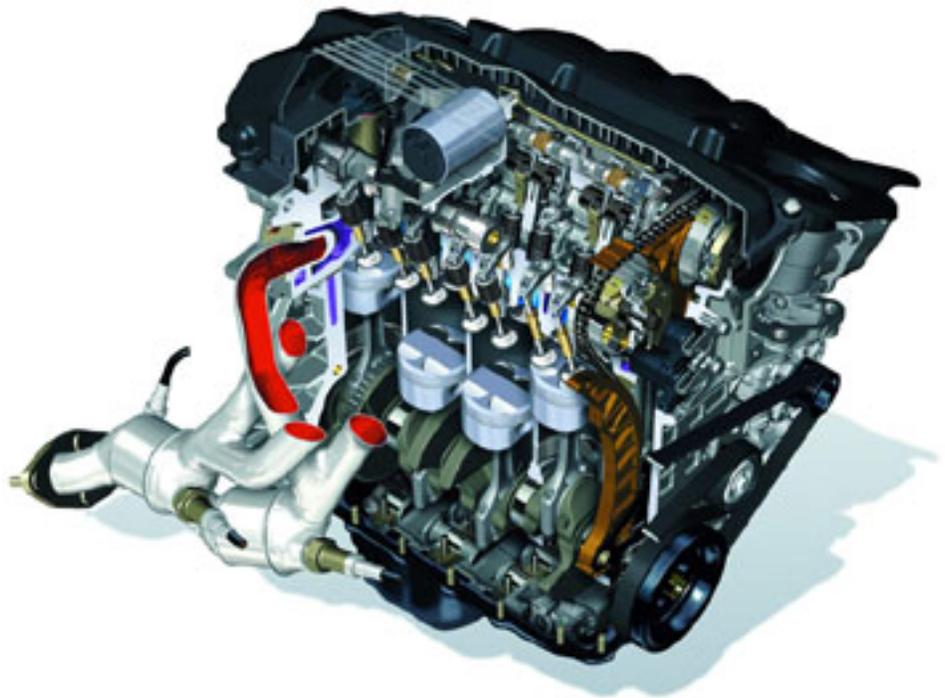
## Distribución Valvetronic de BMW

20-04-2001

Guillermo Benito

El motor elegido para el estreno del sistema Valvetronic ha sido un 1.800 cm<sup>3</sup> que lleva el [BMW 316ti Compact](#), a la venta en junio de 2001. Se trata de un cuatro cilindros en línea de carrera corta (81 mm frente a un diámetro de 84 mm) que anuncia una potencia y par máximos de 115 CV a 5.500 rpm y 175 Nm a 3.750, respectivamente. Con este propulsor, el 316ti tiene un consumo en ciclo mixto de 6,9 litros cada 100 kilómetros, 0,7 litros menos que el anterior 1,9 litros de 105 CV ([pulsa aquí](#) para ver una curva de portencia y par).

Junto a las



ventajas en el consumo que el sistema Valvetronic permite, BMW anuncia una respuesta más rápida al acelerador que en un motor convencional. Ello se debe a que la regulación del

Más artículos sobre motor

[Grado térmico de la bujía](#)

[Distribución BMW Valvetronic](#)

[Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)

[Motor Saab SCC de inyección directa](#)

[Motor Saab SVC de compresión variable](#)

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

caudal de aire se produce justo a la entrada de los cilindros y, por ello, se elimina la interferencia que causa la inercia del aire desde la mariposa.

Además de la novedad que supone el Valvetronic, el nuevo motor de BMW se distingue por una serie de soluciones técnicas encaminadas a mejorar su suavidad y economía de funcionamiento. Lleva instalados en el interior del cárter dos [árboles de equilibrado](#) con el objeto de reducir las vibraciones y asegurar una marcha más suave, solución hasta ahora reservada casi exclusivamente a motores tetracilíndricos con cilindradas a partir de unos 2,2 litros.



El [bloque](#) del motor (en la imagen de la izquierda) está fabricado con aluminio y una técnica denominada «open deck».

Está fabricado por fundición inyectada en coquilla, con lo que el espesor de las paredes, y por tanto el peso, resultan menores. Esta arquitectura permite además un flujo del refrigerante más favorable, con lo que las temperaturas máximas que alcanzan determinados elementos mecánicos son menores, y permite el uso de una bomba del agua de menor tamaño, que roba menos potencia al motor.

Para cumplir con la norma anticontaminante Euro 4, se han

instalado dos catalizadores primarios muy cerca del motor, cada uno de los cuales limpia los gases procedentes de dos cilindros, y uno principal.

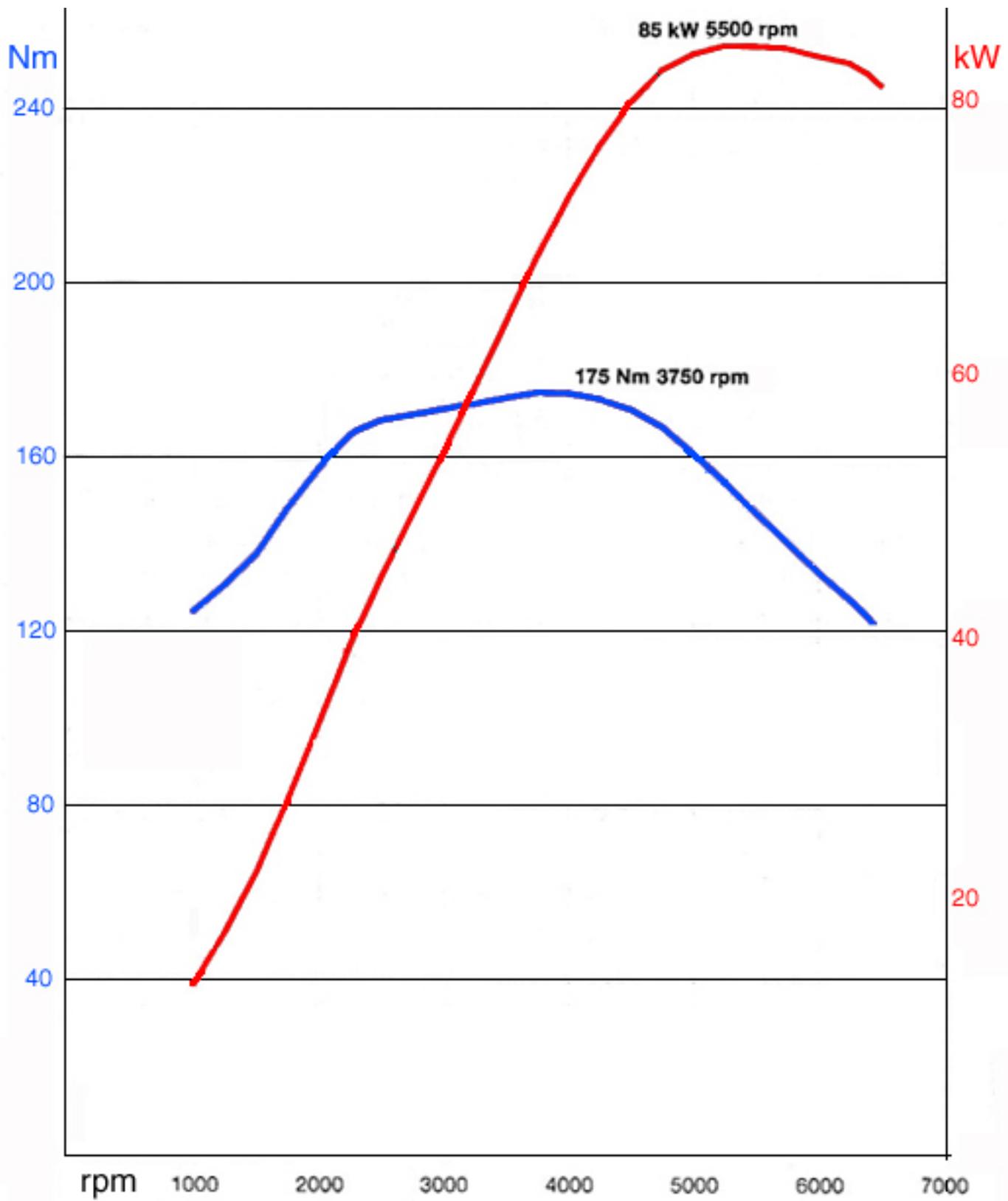
El sistema Valvetronic se irá extendiendo progresivamente a toda la gama de motores de BMW. Para el año 2002 todos los motores de 8 y 12 cilindros dispondrán de esta nueva tecnología. La producción de todos los motores de 4 cilindros equipados con Valvetronic se ha emplazado en la nueva fábrica de BMW de Hams Hall, Inglaterra.

Texto [1](#) [2](#) [3](#)

[Imágenes](#)

[Arriba](#)

Redacción (34) 91 724 05 70 | [Publicidad](#) (34) 91 513 04 95 | © Copyright 1999-2005 DJM Net Latina S.L. | [Aviso Legal](#) | [Mapa de km77](#)



## BMW Serie 3 Compact

Javier Moltó

11-05-01

gasolina

**Cuál  
interesa**
■ [Primera página](#)■ [Imágenes](#)■ [Mediciones](#)■ [Precio, ficha y equipamiento](#)

## Dos versiones diferentes, costosas y satisfactorias



BMW pondrá a la venta el próximo 14 de junio el nuevo Compact. El precio para el 316 ti es 3,8 millones y para el 325 ti 5,3 (361.000 pesetas menos que una berlina equivalente). Estos precios resultan superiores a modelos equivalentes en Audi, en torno a un 5% , y menos caros que los Mercedes equivalentes, alrededor de un 20 por ciento. En BMW nos han dicho que no tienen ninguna intención de realizar una carrocería de 5 puertas para este coche, «para eso ya está la berlina» y de momento no hay motores Diesel,

pero los habrá.

Al comparar con la generación anterior del Compact, se advierte un incremento de precios alto, pero conviene no olvidar que el anterior Compact dejó de fabricarse en septiembre de 1999.

La diferencia de potencia entre los dos modelos que aparecen ahora es tan grande, que para el conductor resultan dos coches diferentes. El 316ti es agradable, responde bien, permite alcanzar 200 km/h y sirve para tener un BMW para todo uso por menos de 4 millones de pesetas. El 325 ti es muy potente, permite circular muy rápido y notar sensaciones similares a las de la competición. Su equilibrio entre motor y chasis es fascinante y, dotado del sistema de control de estabilidad, permite circular muy rápido en zonas de curvas, con la satisfacción para el conductor que quiera conducir y con elevado grado de seguridad.

[Chrysler Neon  
1.6](#)

(10-09-01)

[Toyota Corolla](#)

(06-09-01)

[Fiat Stilo](#)

(04-09-01)

[Honda Civic 3  
puertas](#)

(26-07-01)

[Ford Focus](#)

1.8 16v

(12-06-01)

[Daewoo](#)
[Lanos 4p](#)

(08-06-01)

[BMW Serie 3  
Compact](#)

(11-05-01)

[Peugeot 307](#)

(08-05-01)

[Skoda Fabia  
Sedan](#)

(27-04-01)

[Volkswagen](#)

MÁS IMÁGENES



MÁS INFORMACIÓN

[Bien en carretera con control de estabilidad](#)  
[Un motor bueno y otro excepcional](#)  
[Amplio, equipado y con poco maletero](#)

ALTERNATIVAS

<a href="#">Alfa Romeo 147 3p</a>	Primeras impresiones
<a href="#">Audi A3 1.8</a>	Precio, ficha y equipamiento
<a href="#">Audi S3</a>	Precio, ficha y equipamiento
<a href="#">Mercedes Sport Coupé</a>	Primera información
<a href="#">Volkswagen Golf 3p GTI 1.8 Turbo</a>	Precio, ficha y equipamiento
<a href="#">Volkswagen Golf 3p 2.8 V6 204 CV 4Motion 6</a>	Precio, ficha y equipamiento

[Golf 4Motion](#)  
(27-03-01)

[Mazda 323](#)  
(02-03-01)

[Honda Civic](#)  
(16-02-01)

[Renault  
Mégane](#)  
(11-12-00)

[Kia Rio](#)  
(17-11-00)

[Alfa Romeo  
147](#)  
(14-10-00)

[Citroen Xsara](#)  
(05-10-00)

[Nissan Almera  
Sedán](#)  
(26-09-00)

[Audi A3](#)  
(15-06-00)

[Nissan Almera](#)  
(16-02-00)

[precios y datos](#) | [mercado de ocasión](#) | [lo último en km77](#) | [así va el mercado](#) | [diesel o gasolina](#) | [marcas y modelos](#) | [imágenes](#) | [glosario](#) | [técnica](#) | [reportajes](#) | [lecturas](#) | [foros](#)

Redacción (34)91 724 05 70 | [Publicidad](#) (34)91 513 04 95

© Copyright 1999-2005 DJM Net Latina S.L.

[Aviso Legal](#)

1. [Diferencias según el grado térmico](#)

2. [Bujías especiales](#)

[Imágenes](#)

Más artículos sobre motor

[Grado térmico de la bujía](#)

[Distribución BMW](#)

[Valvetronic](#)

[Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)

[Motor Saab SCC de inyección directa](#)

[Motor Saab SVC de compresión variable](#)

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

## Bujías

13-09-2002

Arturo Medina

En los motores de ciclo Otto, las bujías son el elemento encargado de provocar el comienzo de la quema de la mezcla, y lo hacen mediante la generación de un arco voltaico entre sus electrodos [\(Imagen\)](#).

Además de las diferencias físicas necesarias para su acoplamiento a distintos motores (diferentes tamaños y tipos de unión), las bujías se diferencian entre sí por su grado térmico.

El grado térmico equivale a la capacidad de la bujía para transferir calor a la culata y, de ahí, al sistema de refrigeración del motor.

Una bujía «fría» es la que transmite mucho calor a la culata; una bujía «caliente» es la que transmite menos calor. Es decir, la bujía no es «fría» o «caliente» por la temperatura que alcanza, sino por el calor que trasmite.



[Tratamiento de emisiones Diesel](#)  
[Multijet: La evolución del conducto común](#)  
[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

La parte de la bujía que está dentro de la cámara se ensucia con los residuos de la combustión. La forma de eliminar esos residuos es hacer que la temperatura de la bujía sea suficiente para quemarlos. Dependiendo del tipo de motor, la temperatura que hay que superar para que se produzca la autolimpieza de la bujía está entre 350 y 500° C.

Si la temperatura es demasiado baja, los residuos no se queman completamente y quedan depositados sobre los electrodos. En un caso extremo, pueden acabar por impedir que salte la chispa.

Si la temperatura es demasiado alta, la bujía incandescente podría iniciar la combustión antes de que salte la chispa (preencendido). Esto produce un funcionamiento anormal del motor, y puede provocar graves daños si ese avance indeseado del encendido provoca detonación. La temperatura que no hay que superar para que se produzcan estos efectos se sitúa entre 800 y 950° C.



**BUJÍA CALIENTE**  
Aislante largo  
Poca transmisión de calor



**BUJÍA FRÍA**  
Aislante corto  
Mucha transmisión de calor

El grado térmico que debe tener la bujía depende

principalmente del tipo de combustible y la temperatura de la

cámara. A efectos prácticos, los factores que determinan el grado térmico son la relación de compresión, el tipo de admisión (atmosférica o forzada) o las condiciones de funcionamiento.

Si un motor necesita que sus bujías disipen mucho calor, éstas se construyen para que el calor producido llegue más fácilmente a la superficie donde se unen bujía y motor. De la misma forma, cuando un motor requiere que sus bujías retengan calor, éstas se construyen de forma que se dificulta la evacuación del calor desde la bujía hacia el motor.

Para conseguir los distintos grados térmicos, lo que varía es la parte del aislante que separa el electrodo central de la pieza que lo recubre (donde está la rosca). También influyen los diferentes materiales empleados en el aislante y los electrodos, que conducen más o menos el calor.

Existen escalas normalizadas de grado térmico pero los fabricantes de bujías no se refieren a ellas en la información que proporcionan al público. Cada fabricante tiene su propia escala de grados térmicos, que distribuye conforme su criterio y nombra de forma propia (con números, letras o combinaciones de ambos).

Para que los usuarios puedan saber qué bujías son las adecuadas para un motor determinado, los fabricantes de bujías editan unas tablas en las que facilitan esta información, y también en algunos casos editan tablas de conversión de las referencias de un fabricante a otro. Cada fabricante tiene sus propios criterios para la fabricación y, por tanto, puede haber diferencias entre las bujías «equivalentes» de los distintos fabricantes.

No se modifica un motor si se cambia el grado térmico de la bujía, sino a la inversa. Sólo tiene sentido poner bujías de diferente grado térmico que las recomendadas por el

fabricante en motores que han sido modificados, si sus condiciones de trabajo han variado sustancialmente.

Texto [1](#) [2](#)

[Imágenes](#)

[Arriba](#)

Redacción (34) 91 724 05 70 | [Publicidad](#) (34) 91 513 04 95 | © Copyright 1999-2005 DJM Net Latina S.L. | [Aviso Legal](#) | [Mapa de km77](#)

1. [Mezcla pobre y homogénea encendida por compresión](#)
2. [Motores de encendido provocado o por compresión](#)
3. [Funcionamiento del motor HCCI](#)
4. [Ventajas e inconvenientes del HCCI](#)
5. [Campos de desarrollo actuales de los motores HCCI](#)
6. [Ejemplos de motores HCCI en la actualidad](#)

#### Información relacionada

- [Lawrence Livermore National Laboratory](#)
- [Proyecto de la Universidad de Berkeley](#)
- [Proyecto de la Universidad de Lund](#)
- [University of Cambridge](#)
- [Southwest Research Institute](#)
- [Sandia National Laboratories](#)
- [Science and technology review](#)
- [Mechanical engineering](#)
- [Nagoya Institute of Technology](#)

#### Más artículos sobre motor

- [Grado térmico de la bujía](#)
- [Distribución BMW Valvetronic](#)
- [Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)
- [Motor Saab SCC de inyección directa](#)
- [Motor Saab SVC de compresión variable](#)

## Motor HCCI

30-03-2001

Pablo Fernández

El motor HCCI es una combinación de los actuales motores de gasolina y Diesel. En él, la mezcla de aire y combustible se realiza fuera de la cámara de combustión, como en los motores de gasolina de inyección indirecta. Pero no se enciende por una chispa, sino que se autoinflama por compresión, como en los motores de ciclo Diesel. Su rendimiento en [carga](#) media es mucho mayor que el de un motor de gasolina, y su emisión de NOx y partículas de hollín, mucho menor que el Diesel.

Actualmente varias universidades, centros de investigación y fabricantes de automóviles investigan este tipo de combustión; incluso ya hay un motor de dos tiempos en el mercado japonés.

Posiblemente se convierta en el motor «puente» entre los actuales Diesel o gasolina, con la pila de combustible totalmente desarrollada.

HCCI es el acrónimo en Inglés de «Carga Homogénea Encendido por Compresión». Esta denominación implica que la carga de aire y combustible, mezclada homogéneamente, es inflamada por el calor

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

de la compresión. Otro nombre que reciben estos motores es ATAC (Combustión por Atmósfera Térmica Activa), pero suele emplearse para motores de dos tiempos. Existen otras denominaciones: ARC (Combustión por Radicales Activos, Honda), Combustión TS (Toyota Soken), pero menos extendidas.

Hay pocos antecedentes de este tipo de motor. En 1957, Alperstein hizo experimentos de funcionamiento de un motor monocilíndrico Diesel, con cargas de hexano y aire mezcladas antes de la cámara de combustión. Durante los años 80 se realizaron varias investigaciones sobre este tipo de motores, pero ha sido en los últimos cinco años cuando han adquirido más relevancia. También se pueden considerar como precedentes los motores semi-Diesel o de «culata caliente» de principios de siglo, y los pequeños motores de modelismo a escala (aunque estos tienen una bujía permanentemente encendida como «punto caliente» de la cámara de combustión).

Las numerosas investigaciones en marcha indican que el motor HCCI tiene un futuro claro como paso siguiente en el desarrollo de los motores de combustión interna alternativos. El principal escollo a salvar para que estos motores puedan comenzar a verse en los salones del automóvil es controlar con precisión el momento de encendido.

Actualmente los motores HCCI adoptan múltiples configuraciones abiertas a futuros

desarrollos. Sin embargo, la configuración que parece más interesante para un automóvil es un motor de cuatro tiempos, de gasolina que a carga parcial funcione con combustión HCCI y a plena carga funcione con encendido provocado por bujía y mezcla estequiométrica. Con ello se evita la detonación y se consigue mayor potencia, cuando el conductor lo demanda. Una gestión electrónica adecuada puede permitir el cambio de un tipo de combustión a otra cuando sea el momento apropiado. También la configuración de motor híbrido HCCI-eléctrico puede ser interesante para vehículos urbanos. La aplicación en masa del HCCI, podría obligar a modificaciones significativas en las características de los combustibles actuales.

En cualquier caso, las posibilidades de desarrollo del motor HCCI son mayores que las de muchos tipos de motores actuales. Por ejemplo, los motores gasolina de dos tiempos y de cilindrada superior a 100 cm<sup>3</sup> (apropiados para la mayoría de las motocicletas) no pueden cumplir con las especificaciones anticontaminación de EE.UU, y no se comercializan en este país.

Texto [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Arriba](#)

- [1. Mezcla pobre y homogénea encendida por compresión](#)
- [2. Motores de encendido provocado o por compresión](#)
- [3. Funcionamiento del motor HCCI](#)
- [4. Ventajas e inconvenientes del HCCI](#)
- [5. Campos de desarrollo actuales de los motores HCCI](#)
- [6. Ejemplos de motores HCCI en la actualidad](#)

#### Información relacionada

- [Lawrence Livermore National Laboratory](#)
- [Proyecto de la Universidad de Berkeley](#)
- [Proyecto de la Universidad de Lund](#)
- [University of Cambridge](#)
- [Southwest Research Institute](#)
- [Sandia National Laboratories](#)
- [Science and technology review](#)
- [Mechanical engineering](#)
- [Nagoya Institute of Technology](#)

#### Más artículos sobre motor

- [Grado térmico de la bujía](#)
- [Distribución BMW Valvetronic](#)
- [Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)
- [Motor Saab SCC de inyección directa](#)

## Motor HCCI

30-03-2001

Pablo Fernández

Según el tipo de encendido, hay dos tipos de motores: de encendido provocado o de encendido por compresión.

### Motores de encendido provocado

En este tipo de motores, la combustión se inicia cerca del final de la carrera de compresión por causa de una o varias chispas. Dicha combustión se propaga en un frente de llama hacia el resto de la cámara. Según la mezcla, hay dos tipos de motores de encendido provocado: uno, los que trabajan siempre con mezcla estequiométrica; dos, los que lo pueden hacer también con mezcla pobre.

En funcionamiento con mezcla estequiométrica, una válvula de [mariposa](#), controlada directa o indirectamente por el pedal del acelerador, es lo que varía la carga (salvo en el motor Valvetronic de BMW, que no tiene mariposa). Es decir, esta válvula deja pasar más o menos aire y, por tanto, varía el par que da el motor. Cuando la mariposa no está completamente abierta (que es lo más habitual) ese «estrangulamiento» disminuye el [rendimiento](#) del motor. En esas condiciones (carga baja o media), la mezcla de aire y

[Motor Saab SVC de compresión variable](#)

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

gasolina se mantiene casi constante en una proporción estequiométrica (14,7 a 1).

En estos motores, la [relación de compresión](#) (y, por tanto, el rendimiento) está limitada por la aparición de la combustión detonante o «picado de biela». Este fenómeno, asociado al autoencendido, daña componentes del motor por las altas transferencias de calor que origina (puede fundir parte del pistón) y un aporte de energía desfasado respecto al movimiento del pistón.

Por otra parte, la asociación del aire y el combustible no es perfecta —sobre todo en los ciclos de dos tiempos— lo que aumenta la proporción de CO e HC en el gas de escape. Además, la combustión con alta temperatura provoca óxidos de nitrógeno NOx. Todo se ello debe corregir con el empleo de complejos y costosos sistemas de descontaminación.

Los motores que pueden funcionar con mezcla pobre son generalmente de inyección directa, aunque ni todos los inyección directa funcionan con mezcla pobre, ni todos los de mezcla pobre tienen inyección directa. Con cierta combinación de carga y régimen, estos motores no usan una mezcla homogénea, sino una pobre pero estratificada: muy rica en torno a la bujía, muy pobre en el resto de la cámara de combustión. En la zona rica, donde se inicia la llama, la temperatura es muy elevada y favorece la oxidación del nitrógeno. Como consecuencia de este fenómeno y de la atmósfera rica en oxígeno, los motores de inyección directa de gasolina

emiten mas NOx que los indirecta.

Una de las principales ventajas de estos motores es que —cuando funcionan con mezcla pobre— no tienen las pérdidas por bombeo de un motor normal de gasolina. Como la variación de la carga se hace mediante el combustible (no mediante el aire), la mariposa está prácticamente abierta.

### **Motores de encendido por compresión, ciclo Diesel**

En este tipo de motor, lo que entra en la cámara inicialmente es sólo aire; el gasóleo se inyecta más o menos cerca del punto muerto superior. El denso combustible —pulverizado pero aún líquido— debe vaporizarse, mezclarse con el aire y alcanzar las condiciones de presión y temperatura apropiadas para inflamarse. El tiempo que lleva este proceso es el «retraso de autoencendido» y limita la velocidad a la que puede girar el motor y, por tanto, su potencia máxima. La carga varía modificando la cantidad de gasóleo inyectado; siempre entra la máxima cantidad que el motor admite en determinadas condiciones.

La alta temperatura de combustión en las zonas donde la mezcla es más rica provoca la asociación del oxígeno y el nitrógeno del aire dando lugar a emisiones altas de NOx. El hollín y los hidrocarburos (HC) que no han sido quemados se forman también en esas zonas y constituyen otra fuente de emisiones contaminantes.

Redacción (34) 91 724 05 70 | [Publicidad](#) (34) 91 513 04 95 | © Copyright 1999-2005 DJM Net Latina  
S.L. | [Aviso Legal](#) | [Mapa de km77](#)

- [1. Mezcla pobre y homogénea encendida por compresión](#)
- [2. Motores de encendido provocado o por compresión](#)
- [3. Funcionamiento del motor HCCI](#)
- [4. Ventajas e inconvenientes del HCCI](#)
- [5. Campos de desarrollo actuales de los motores HCCI](#)
- [6. Ejemplos de motores HCCI en la actualidad](#)

#### Información relacionada

- [Lawrence Livermore National Laboratory](#)
- [Proyecto de la Universidad de Berkeley](#)
- [Proyecto de la Universidad de Lund](#)
- [University of Cambridge](#)
- [Southwest Research Institute](#)
- [Sandia National Laboratories](#)
- [Science and technology review](#)
- [Mechanical engineering](#)
- [Nagoya Institute of Technology](#)

#### Más artículos sobre motor

- [Grado térmico de la bujía](#)
- [Distribución BMW Valvetronic](#)
- [Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)
- [Motor Saab SCC de inyección directa](#)
- [Motor Saab SVC de compresión variable](#)

## Motor HCCI

30-03-2001

Pablo Fernández

En estos motores la mezcla de aire y combustible se realiza fuera de la cámara de combustión, con baja presión y de forma homogénea. Es decir, la mezcla se hace en el mismo lugar que en un motor de gasolina de inyección indirecta y mezcla estequiométrica. En cambio, la mezcla que aspira el motor HCCI es muy pobre en combustible.

Posteriormente, dicha mezcla entra en la cámara y es comprimida hasta que se autoinflama en combustión espontánea, cuando el pistón está próximo al punto muerto superior (como en los motores Diesel). Pero en los motores HCCI el encendido no ocurre en un punto localizado, como en el Diesel, sino [casi simultáneamente en toda la cámara](#). Por tanto, no hay una propagación por frente de llama, ni estratificación de la mezcla.

Como en un Diesel, no hay una válvula de mariposa para variar la carga; el flujo de aire siempre será el máximo. La carga se controla variando la cantidad de combustible.

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

Es preciso emplear una relación de compresión elevada para prender una mezcla muy pobre, en torno al límite de inflamabilidad ( $\lambda \gg 1,2$ ). Los diversos motores experimentales han trabajado con unas relaciones de compresión que varían entre 20: 1 hasta 30: 1.

En carga media y baja, el autoencendido de la mezcla no suele provocar detonaciones destructivas. La mezcla —pobre y homogénea— mantiene la temperatura máxima de los gases quemados relativamente baja y uniforme en toda la cámara. Sin embargo, a plena carga la temperatura es mayor y la mezcla más rica; pueden aparecer combustiones detonantes.

Según los experimentos realizados, los combustibles más apropiados para este tipo de combustión son: gasolina, gas natural, biogas y etanol. Pero también se han empleado otros. Un mismo motor podría emplear más de uno de estos combustibles.

[Pulsa aquí](#) para ver una tabla comparativa del motor HCCI con otros motores.

Texto [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Arriba](#)

- [1. Mezcla pobre y homogénea encendida por compresión](#)
- [2. Motores de encendido provocado o por compresión](#)
- [3. Funcionamiento del motor HCCI](#)
- [4. Ventajas e inconvenientes del HCCI](#)
- [5. Campos de desarrollo actuales de los motores HCCI](#)
- [6. Ejemplos de motores HCCI en la actualidad](#)

#### Información relacionada

- [Lawrence Livermore National Laboratory](#)
- [Proyecto de la Universidad de Berkeley](#)
- [Proyecto de la Universidad de Lund](#)
- [University of Cambridge](#)
- [Southwest Research Institute](#)
- [Sandia National Laboratories](#)
- [Science and technology review](#)
- [Mechanical engineering](#)
- [Nagoya Institute of Technology](#)

#### Más artículos sobre motor

- [Grado térmico de la bujía](#)
- [Distribución BMW Valvetronic](#)
- [Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)
- [Motor Saab SCC de inyección directa](#)
- [Motor Saab SVC de compresión variable](#)

## Motor HCCI

30-03-2001

Pablo Fernández

### Ventajas

Mayor rendimiento que un motor de gasolina en carga baja y media, similar al de un motor Diesel, por causa de una combustión rápida, una elevada relación de compresión, empleo de mezcla muy pobre y una admisión de aire sin estrangular (sin válvula de mariposa). Consumo de combustible reducido.

Emisión de NOx muy baja, debido al empleo de mezcla pobre y homogénea, que evita superar la temperatura crítica de aparición de estos gases (unos 1.550 °C). Esta temperatura se suele alcanzar en los frentes de llama de la combustión estratificada del motor Diesel y del inyección directa de gasolina.

Menores emisiones de hidrocarburos sin quemar y partículas de hollín que el Diesel, debido al empleo de mezcla homogénea, pobre y con activación descentralizada, en donde no quedan zonas sin quemar. Una temperatura de combustión demasiado baja puede llegar a hacer inversa esta característica.

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

Funcionamiento del motor más estable y suave en determinados regímenes y cargas de motor.

Posibilidad abierta de emplear varios combustibles en el mismo motor.

### **Inconvenientes**

Dificultad para controlar el momento exacto del autoencendido. Es un parámetro fundamental de control del motor, que en estos motores ocurre de forma espontánea y no se puede controlar por los medios tradicionales: salto de chispa en el motor de gasolina, inyección en el Diesel. En un motor multicilíndrico la transferencia de calor es aun más difícil de estabilizar y por tanto los puntos de encendido. Un cilindro que esté levemente más caliente que los otros puede comenzar la inflamación de su mezcla mucho antes. O el más frío puede incluso no quemar el combustible.

Baja potencia específica, menor que un Diesel, debido al empleo de mezclas muy pobres y diluidas.

Limitación de funcionamiento a cargas parciales, donde es posible la autoinflamación descentralizada de la mezcla homogénea, y la combustión no es detonante.

Texto [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Arriba](#)

Redacción (34) 91 724 05 70 | [Publicidad](#) (34) 91 513 04 95 | © Copyright 1999-2005 DJM Net Latina  
S.L. | [Aviso Legal](#) | [Mapa de km77](#)

- [1. Mezcla pobre y homogénea encendida por compresión](#)
- [2. Motores de encendido provocado o por compresión](#)
- [3. Funcionamiento del motor HCCI](#)
- [4. Ventajas e inconvenientes del HCCI](#)
- [5. Campos de desarrollo actuales de los motores HCCI](#)
- [6. Ejemplos de motores HCCI en la actualidad](#)

## Motor HCCI

30-03-2001

Pablo Fernández

El desarrollo futuro del motor HCCI pasa por controlar con precisión el momento del inicio de la combustión. Para ello se realizan predicciones de los mecanismos fisico-químicos de la combustión, la distribución de la temperatura y el origen de los contaminantes.

### Información relacionada

- [Lawrence Livermore National Laboratory](#)
- [Proyecto de la Universidad de Berkeley](#)
- [Proyecto de la Universidad de Lund](#)
- [University of Cambridge](#)
- [Southwest Research Institute](#)
- [Sandia National Laboratories](#)
- [Science and technology review](#)
- [Mechanical engineering](#)
- [Nagoya Institute of Technology](#)

Se emplean complejos modelos informáticos de mecánica de fluidos y cinética química. Posteriormente los resultados se contrastan con experimentos en motores. Al no existir bujía o inyección directa en el motor HCCI, el encendido de la mezcla depende sobre todo de la relación de compresión y de la temperatura del aire de admisión. El control sobre estos dos parámetros puede permitir el inicio del encendido de la mezcla en un instante deseado.

### Más artículos sobre motor

- [Grado térmico de la bujía](#)
- [Distribución BMW Valvetronic](#)
- [Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)
- [Motor Saab SCC de inyección directa](#)
- [Motor Saab SVC de compresión variable](#)

Por ello se estudian motores que modifiquen su relación de compresión durante su funcionamiento; como el sistema por brazo articulado que sube y baja la culata: [Saab SVC](#). Aunque un mecanismo de este tipo en un motor HCCI podría tener problemas de fragilidad, dadas las altas presiones internas.

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

Para variar la temperatura del aire de admisión, se estudia recircular más o menos gases de escape al colector de admisión, o calentar el aire de admisión con un calentador en el colector.

Otra investigación en marcha es evitar la aparición de la combustión detonante, que puede aparecer en altas cargas. De nuevo, se puede recurrir al empleo de motores con relación de compresión variable, o bien adelantar el cierre de las válvulas de escape y retrasar la apertura de las de admisión, con el objetivo de retener una cierta cantidad de gases ya quemados en la cámara de combustión.

Además, la apertura y cierre variable de las válvulas permitiría modificar el grado de carga, jugando con la cantidad de dichos gases residuales. También se favorecería la combustión descentralizada, por la presencia de gases calientes y bien esparcidos en la cámara de combustión. Pero para poder controlar este proceso de manera adecuada se hace casi imprescindible el empleo de un sistema de apertura de válvulas eléctrico, controlado por un módulo electrónico que vaya ajustando permanentemente la apertura y cierre de las válvulas. Otra posibilidad menos precisa sería instalar una válvula de mariposa en el escape.

También se analiza la posibilidad de, en combinación con la apertura variable de

válvulas, optar por la inyección directa de combustible justo después del cierre de las válvulas de escape, para evitar la detonación.

Otro campo de investigación es el empleo de diferentes combustibles en un mismo motor. Es necesario emplear diferentes y adecuadas estrategias de control del motor. También se puede modificar el grado de carga por gases residuales, o variar la relación de compresión como en el motor SVC. En cualquier caso se requiere de una gestión del motor muy precisa y rápida.

Texto [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Arriba](#)

Redacción (34) 91 724 05 70 | [Publicidad](#) (34) 91 513 04 95 | © Copyright 1999-2005 DJM Net Latina S.L. | [Aviso Legal](#) | [Mapa de km77](#)

- [1. Mezcla pobre y homogénea encendida por compresión](#)
- [2. Motores de encendido provocado o por compresión](#)
- [3. Funcionamiento del motor HCCI](#)
- [4. Ventajas e inconvenientes del HCCI](#)
- [5. Campos de desarrollo actuales de los motores HCCI](#)
- [6. Ejemplos de motores HCCI en la actualidad](#)

#### Información relacionada

- [Lawrence Livermore National Laboratory](#)
- [Proyecto de la Universidad de Berkeley](#)
- [Proyecto de la Universidad de Lund](#)
- [University of Cambridge](#)
- [Southwest Research Institute](#)
- [Sandia National Laboratories](#)
- [Science and technology review](#)
- [Mechanical engineering](#)
- [Nagoya Institute of Technology](#)

#### Más artículos sobre motor

- [Grado térmico de la bujía](#)
- [Distribución BMW Valvetronic](#)
- [Motor HCCI: mezcla pobre homogénea encendida por compresión](#)
- [Motor Saab SCC de inyección directa](#)
- [Motor Saab SVC de compresión variable](#)

## Motor HCCI

30-03-2001

Pablo Fernández

Actualmente se están desarrollando varios motores experimentales con combustión HCCI, pero el ejemplo más tangible lo encontramos en el mundo de la motocicleta: [el motor Honda EXP-2](#). Es de dos tiempos, con 400 cm<sup>3</sup> de cilindrada y monocilíndrico. Finalizó el Rally Granada-Dakar de 1997 en quinta posición absoluta con un consumo muy reducido y bajas emisiones contaminantes.

Con este motor se abre la posibilidad de retomar el empleo de motores de dos tiempos; más adecuados para las motocicletas que los cuatro tiempos, y que estaban condenados a desaparecer. En 1998 se lanzó al mercado el [scooter Pantheon](#) de 125 cm<sup>3</sup> con este tipo de combustión.

La Universidad de Berkeley, conjuntamente con el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore (EE.UU.), están desarrollando un motor híbrido (térmico/eléctrico) a partir de un HCCI. Es monocilíndrico y funciona con gas natural, butano y otros combustibles. Se puede modificar su relación de compresión y dispone de un calentador del aire de

[Ciclo de homologación: pruebas y mediciones](#)

[Tratamiento de emisiones Diesel](#)

[Multijet: La evolución del conducto común](#)

[Cinco válvulas por cilindro: lo teóricamente ideal](#)

admisión de 6 kW. Las emisiones de NOx y partículas son bajísimas y dispone de una potencia aceptable. También han modificado el motor 1.9 TDI de VW (Diesel, inyección directa, 4 cilindros, 8 válvulas). Ha funcionado correctamente con dos combustibles: propano y metano. El aire de admisión se calienta con un calefactor de 18 kW.

El SouthWest Research Institute ha desarrollado un motor HCCI, monocilíndrico, de gasolina, que reduce la emisión de NOx e HC a cargas medias respecto al motor de inyección directa de gasolina.

La Universidad de Lund (Suecia), trabaja sobre un motor Volvo turbodiésel, modificado. Ha funcionado con gas natural, gasolina, gasoil, etc. Con y sin recirculación de gases de escape, relación de compresión variable y sobrealimentación.

La [Universidad Politécnica de Madrid](#) esta investigando este tipo de combustión tomando como base un motor Derbi de 50 cm<sup>3</sup> de refrigeración por aire, al que se le ha acoplado una válvula de escape.

Varios fabricantes de automóviles, como PSA, Daimler-Chrysler o Ford, están actualmente investigando las posibilidades que ofrecen los motores HCCI.

Texto [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Arriba](#)

Redacción (34) 91 724 05 70 | [Publicidad](#) (34) 91 513 04 95 | © Copyright 1999-2005 DJM Net Latina  
S.L. | [Aviso Legal](#) | [Mapa de km77](#)

# Honda EXP-2



## The Return of Two Strokes?

By [Ely Kumli](#), Contributing Writer

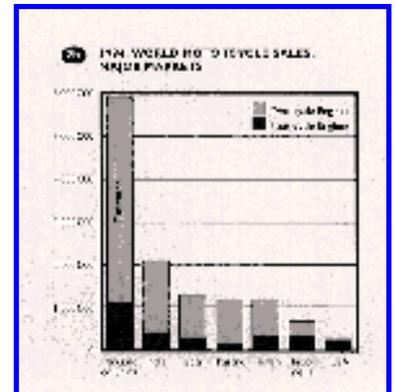
Get ready for a serious comeback of two-strokes in the near future with engines that can compete with four-strokes head-to-head in emission cleanliness, fuel economy, and ride-ability, all the while retaining power, size, and weight advantages over four-strokes. Off-road and motorcross riders have long enjoyed the benefits of two-strokes, which have evolved into highly reliable motors. For you (American) street riders out there, two-strokes have been a thing of the past, banned in the U.S. for their unclean emissions since 1985 (100cc and over). Just when two-stroke fans had given up and bought old, clapped-out two-stroke street bikes, Honda is now poised to bring them back.



**Dusk in the desert.**

Big Red has designed and built a race-winning two-stroke prototype that has emissions comparable to a four-stroke. Named the EXP-2, this bike has demonstrated the possibility of a rebirth of the two-stroke engine as an environmentally friendly machine.

Two-strokes have several advantages over their four-stroke counterparts: For a given engine displacement, a two-stroke is lighter, smaller, produces more power, and has fewer moving parts. This makes it less expensive to manufacture -- especially since



the motors can be fitted to smaller, lighter chassis -- more reliable, and easier

to maintain than a four-stroke.

## **World sales figures for two- and four-strokes.**

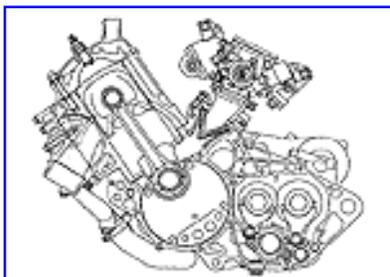
Two-strokes have their disadvantages as well -- they produce more harmful carbon monoxide and hydrocarbon emissions than four-strokes, putting them outside the realm of on-road emissions laws in America, and outside future requirements of other countries. In many developing countries with less restrictive or non-existent emissions laws, two-strokes are the motor of choice for the majority of motorcycles. In fact, they are so widely used that Honda estimates two- and four-stroke engines are built in equal quantities worldwide. The applications for current two-strokes are vast, but a future of environmentally friendly emission laws puts current two-stroke technology in jeopardy.

The causes of high emissions of two-stroke engines are relatively simple, and are attributable to the basic way a two-stroke operates. There are two main factors which cause poor emissions: Incomplete combustion of fuel at low engine RPM, and expulsion of unburnt fuel out with the exhaust at high engine RPM, with both problems compounded by the fact that oil is injected into the motor to lubricate the crankshaft, and is then burnt off in combustion. The EXP-2 was designed to solve the first of these problems which occurs because, during the two-stroke cycle, fuel enters the cylinder through the intake port in the side of the cylinder, and pushes spent gases out of the exhaust port in the opposite cylinder wall at the same time. In doing this, the fuel and exhaust mix somewhat, causing some exhaust to remain in the cylinder with the incoming fuel.



**The curved yellow valve rotates on a pivot to open and close the exhaust port; it is shown in the closed position.**

When the spark plug fires and ignites the fuel mixture, some of the fuel is isolated from the resulting flame by the exhaust still in the cylinder, and does not burn. What Honda has done is to develop a way to ignite all the fuel in the cylinder by using the properties of auto-ignition, and has termed this process Activated Radical Combustion. This title is derived from the way fuel actually ignites. When the fuel is brought to the right pressure and temperature, the molecules break down into what are known as active radical molecules. These are highly unstable chemical compounds which are an intermediate step in the actual combustion reaction. When hot exhaust gas remains in the cylinder, it contains a small percentage of active radical molecules; when these are combined with the incoming fuel charge, the resulting mixture begins to auto-ignite at lower temperature than a pure gasoline/air mixture. What we currently associate with auto-ignition is engine knock, a phenomenon that occurs when the fuel ignites before the spark plug fires, while the piston is still on the up-stroke.

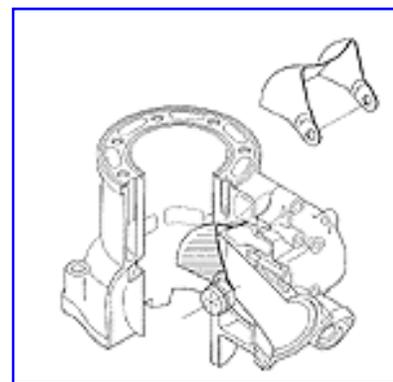


In the EXP-2, Honda has developed an exhaust port valve which raises and lowers the top of the exhaust port, thereby decreasing and increasing the fuel mixture pressure in the cylinder as needed. This valve is similar in shape to a power valve, but larger, and is shown in detail in these two cut-away diagrams. By setting the valve position based on engine RPM and throttle position, the pressure required for auto-ignition can be achieved at exactly the right timing, causing all of the fuel in the cylinder to burn completely. This process has the

## Cut-away diagram of the EXP-2 motor.

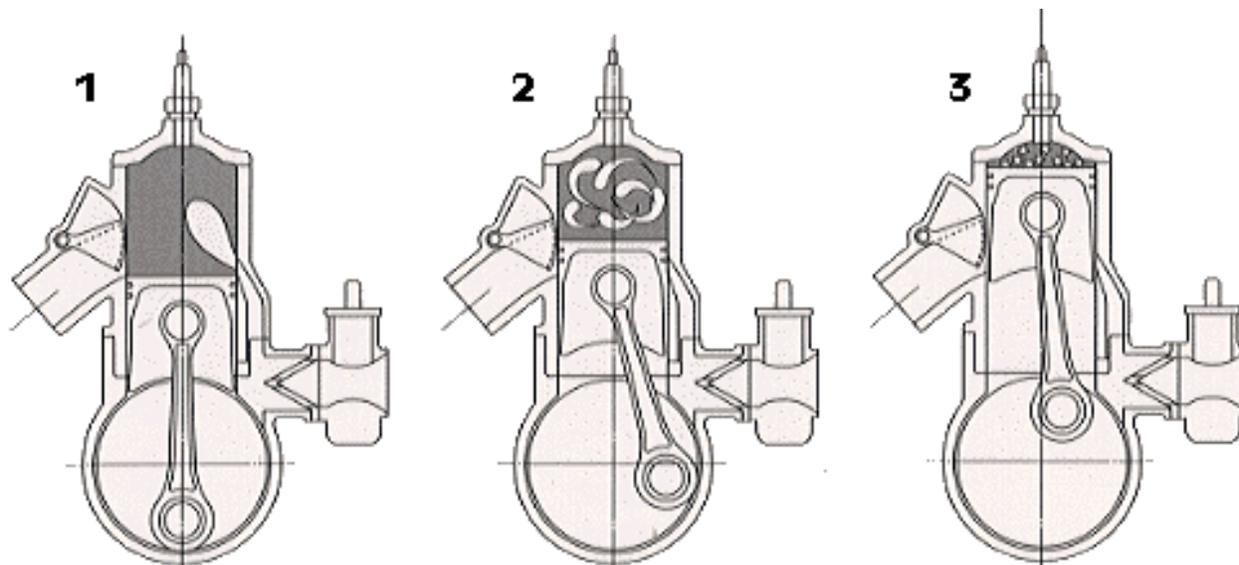
the three part diagram below.

added benefit of increasing low RPM power and throttle response, a current problem area with two-strokes. The steps of this process can be seen in



Cut-away diagram of the exhaust valve.

## Honda EXP-2 combustion process



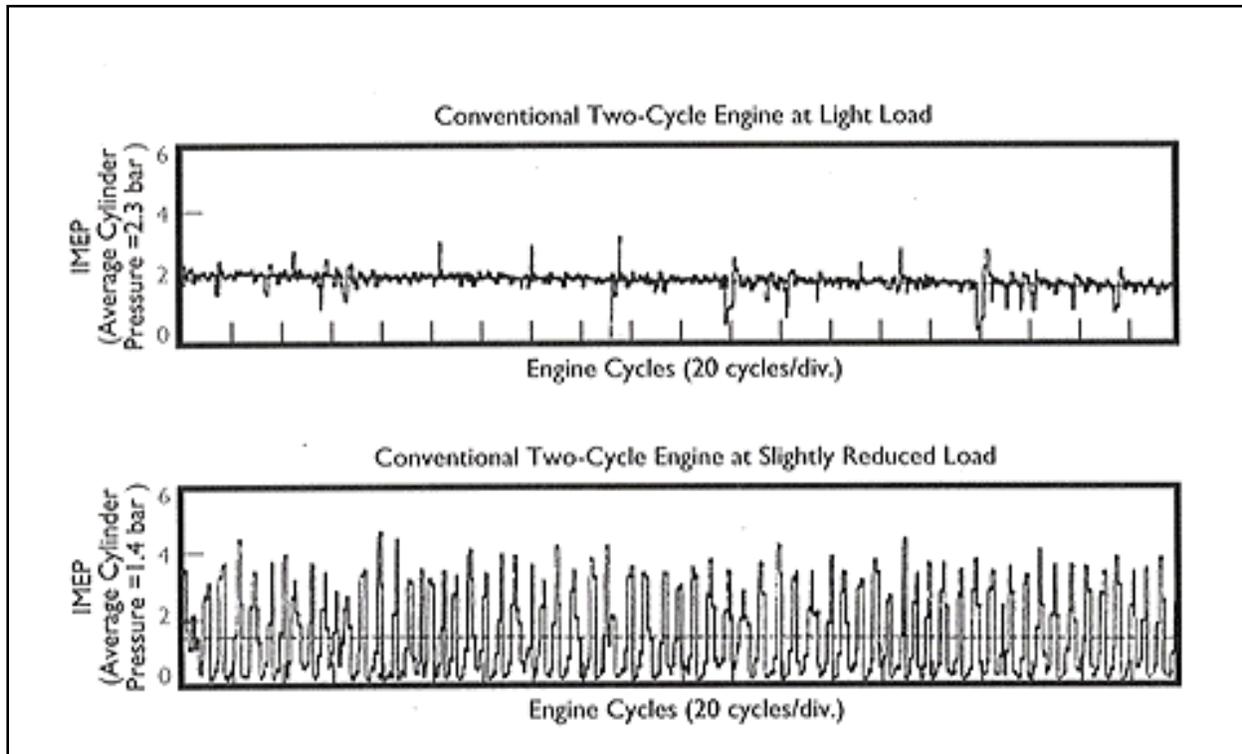
**1. Fresh fuel (white) enters the combustion chamber, pushing the exhaust (grey) out the open exhaust valve on the opposite side of the cylinder.**

**2. The incoming fuel mixes with the exhaust, and some pockets of fuel are isolated within the exhaust. The exhaust valve closes and the compression of the mixture is increased as the piston travels upward.**

**3. The fuel/exhaust mixture is compressed and auto-ignites as the piston reaches the top of its stroke. This burns all of the fuel, and reduces the emission of unburnt hydrocarbons into the environment.**

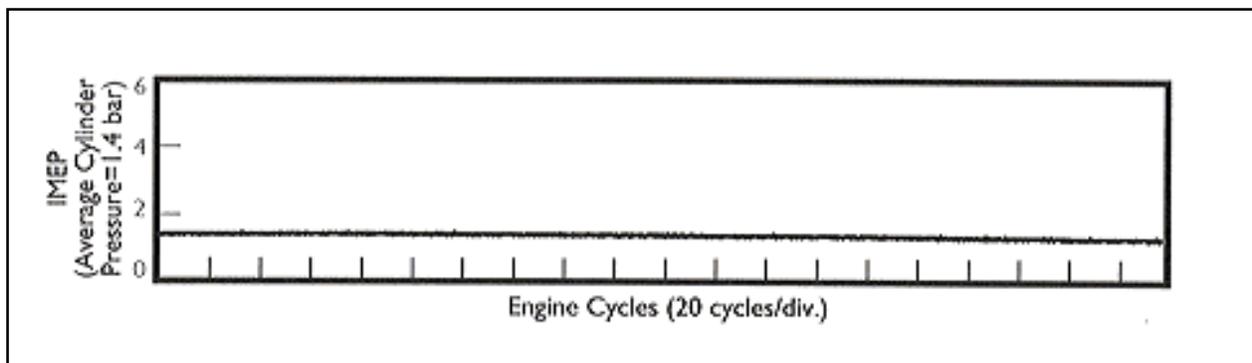
At small throttle openings, a conventional two-stroke will start a repeating pattern of misfiring, which allows a large amount of unburnt gas and oil to be expelled directly into the atmosphere. At these low engine speeds, the amount of fuel entering the combustion chamber is small compared to the amount of exhaust remaining, which creates a mixture that is not ignited by the spark, and is expelled directly into the exhaust system. Each time this misfire occurs, the amount of fuel remaining in the cylinder increases, until it is great enough to be ignited by the spark. When it is ignited, the cylinder is again filled with exhaust and the cycle

repeats itself. By measuring cylinder pressure over time, this cycle can be seen as a pattern of regular large increases in pressure. The increases in pressure mark the points where the mixture burns; between these pressure peaks is the area where all of the fuel and oil are going out the pipe without burning, which is a major source of emissions and exhaust system contamination. As can be seen from the graph below, this cycle occurs at low and medium loads during conventional two-stroke combustion.



**Plot of cylinder pressure vs. time for conventional two-stroke at light and slightly reduced loads. The vertical peaks are firing cycles, and the area between peaks are misfires.**

By igniting the entire mixture without the use of a spark, the EXP-2 is able to burn all of the fuel and oil in the cylinder in every cycle, eliminating the misfiring cycle described above. By eliminating misfiring, the motor actually burns much more of the fuel that it consumes; this reduces the amount of unburned fuel and oil released into the atmosphere, which greatly decreases hydrocarbon emissions. The graph of cylinder pressure below illustrates the resulting constant pressure, which indicates that the fuel is burning on each cycle.



**Plot of cylinder pressure vs. time for EXP-2 two-stroke at light load. The smoothness of the graph indicates continuous regular combustion with no misfiring.**

As a test for this technology, Honda built a 400cc single-cylinder bike for off-road and desert endurance racing. The 400cc single design was chosen because it has a large combustion chamber and a high piston speed, making for difficult burn characteristics; if the EXP-2 system works for this configuration, it will work for smaller piston engines. Fuel injection was also used for ease of setup and fuel measurement, although the system was designed to work with carbureted systems as well. The race results were very good even though the bike was not designed to win races, but to test new technology. When the dust settled, the EXP-2 had earned 5th overall and 1st in both the under 500cc and Experimental classes at the Granda-Dakar rally; 1st in the two-stroke class and 8th overall in the Nevada Rally last year, and 7th overall motorcycle at the Baja 1000.



**Honda's riding team of Chuck Miller, Paul Ostbo and Greg Bringle finished 7th overall and first in class in the Baja 1000.**

Compared to Honda's current NXR780 four-stroke twin rally race bike, the EXP-2 has very similar performance with several advantages. While the single cylinder EXP-2 produces 54hp to the big NXR's 71, they both make 58 lb-ft of torque, but the



**Check out a [riding impression](#) by our tech editor.**

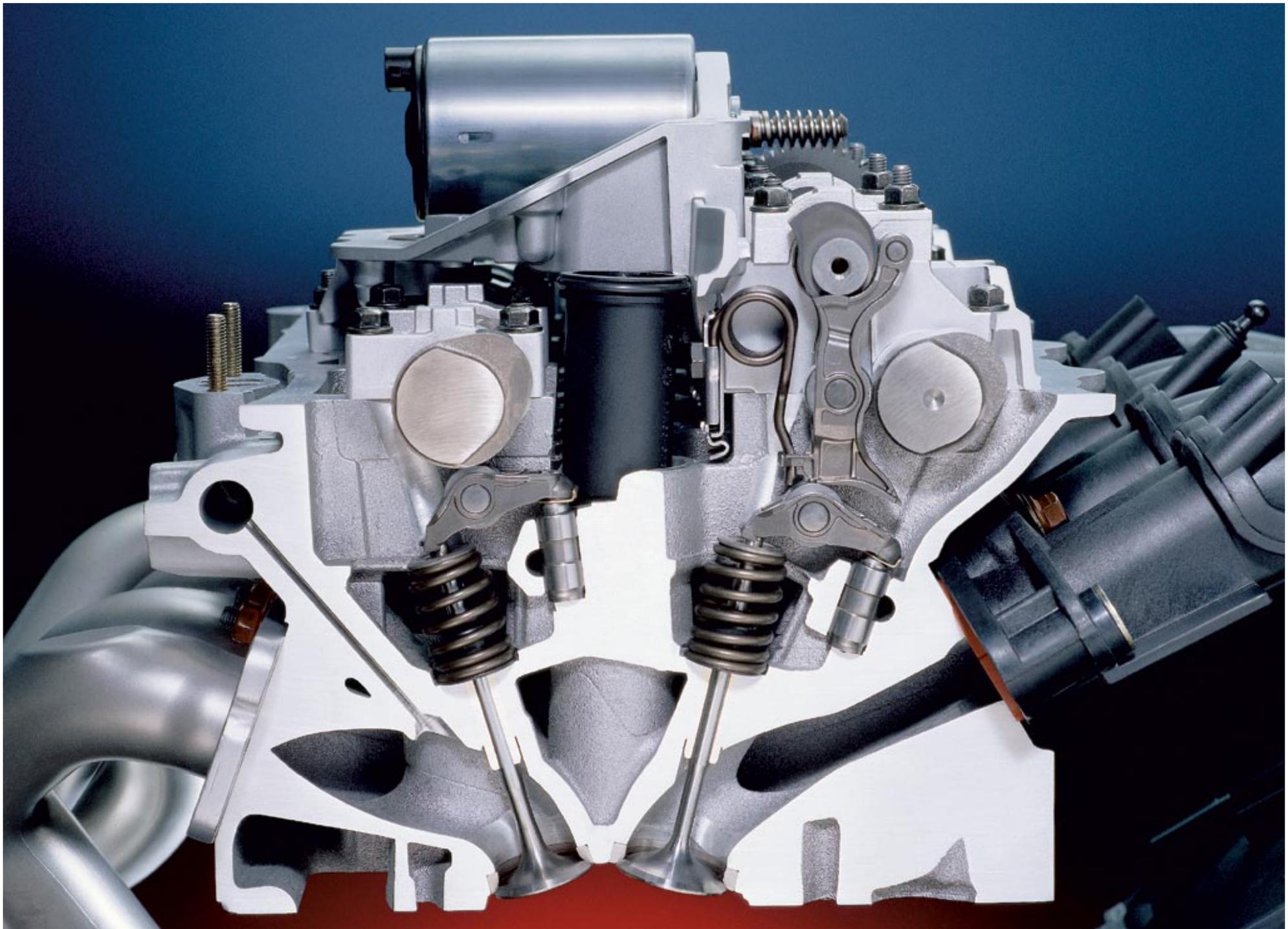
EXP-2 is 118 pounds lighter, giving it a slightly better power-to-weight ratio. What all this boils down to is that the EXP-2 has about the same real-world performance as the 780, but with [substantially better fuel economy](#) and lower emissions. By increasing the mileage of the bike, it can be raced carrying less fuel, which improves handling and decreases rider fatigue. The problem of unburnt fuel escaping with the exhaust has yet to be solved, but for all you two-stroke die-hards out there: stay tuned, this is the start of something we have all been waiting for.

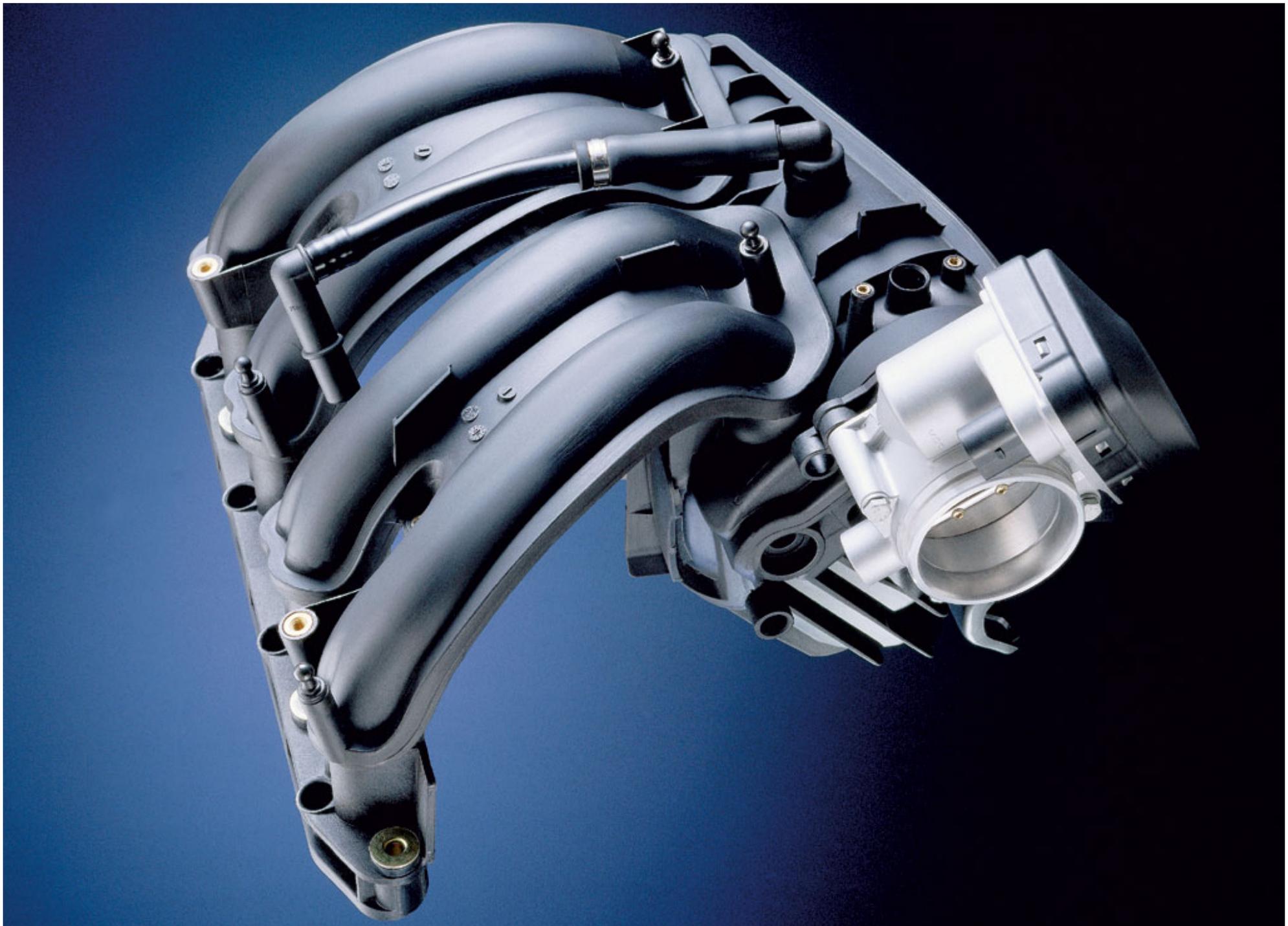
[Back to Motorcycle Online Offroad](#)

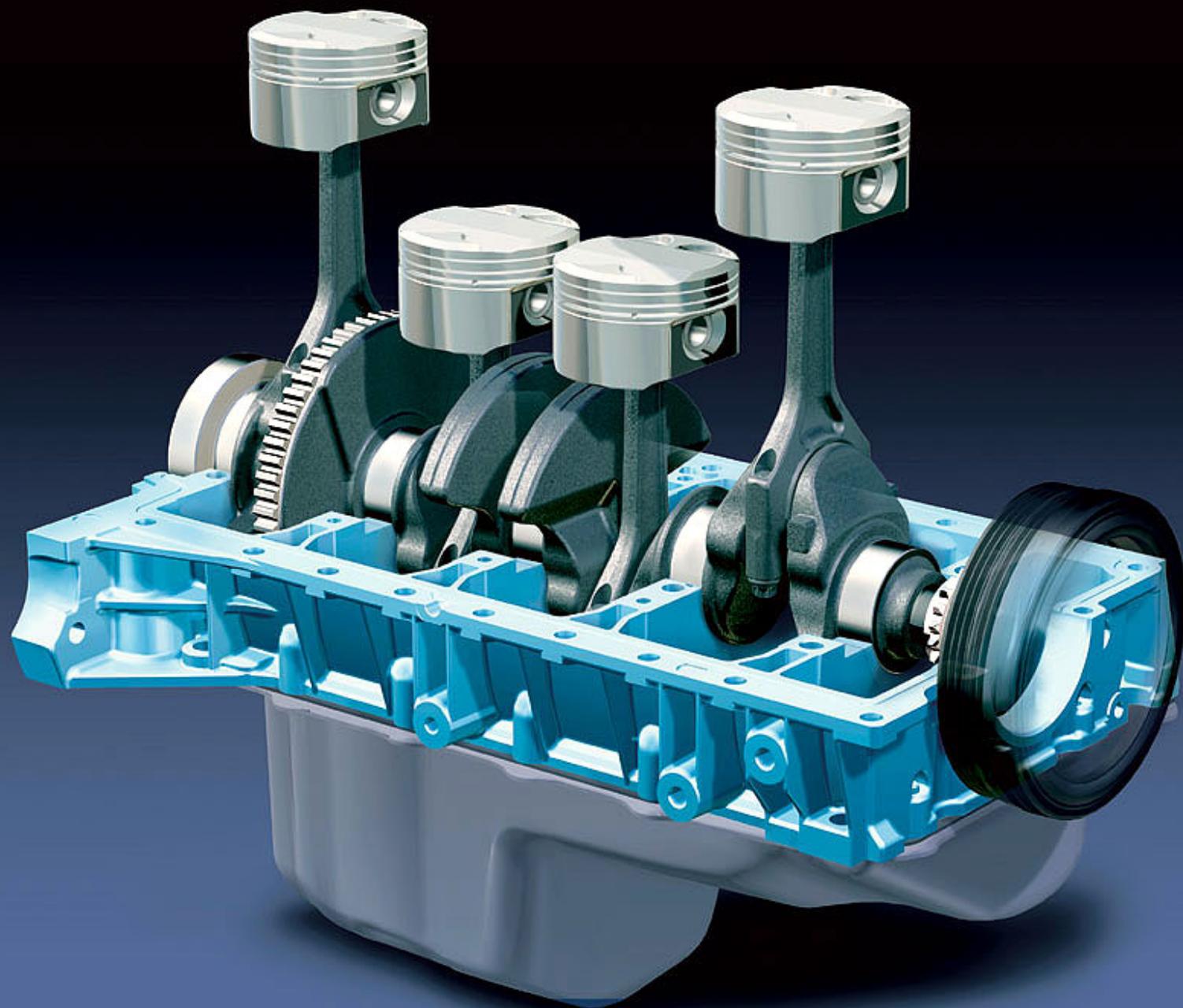


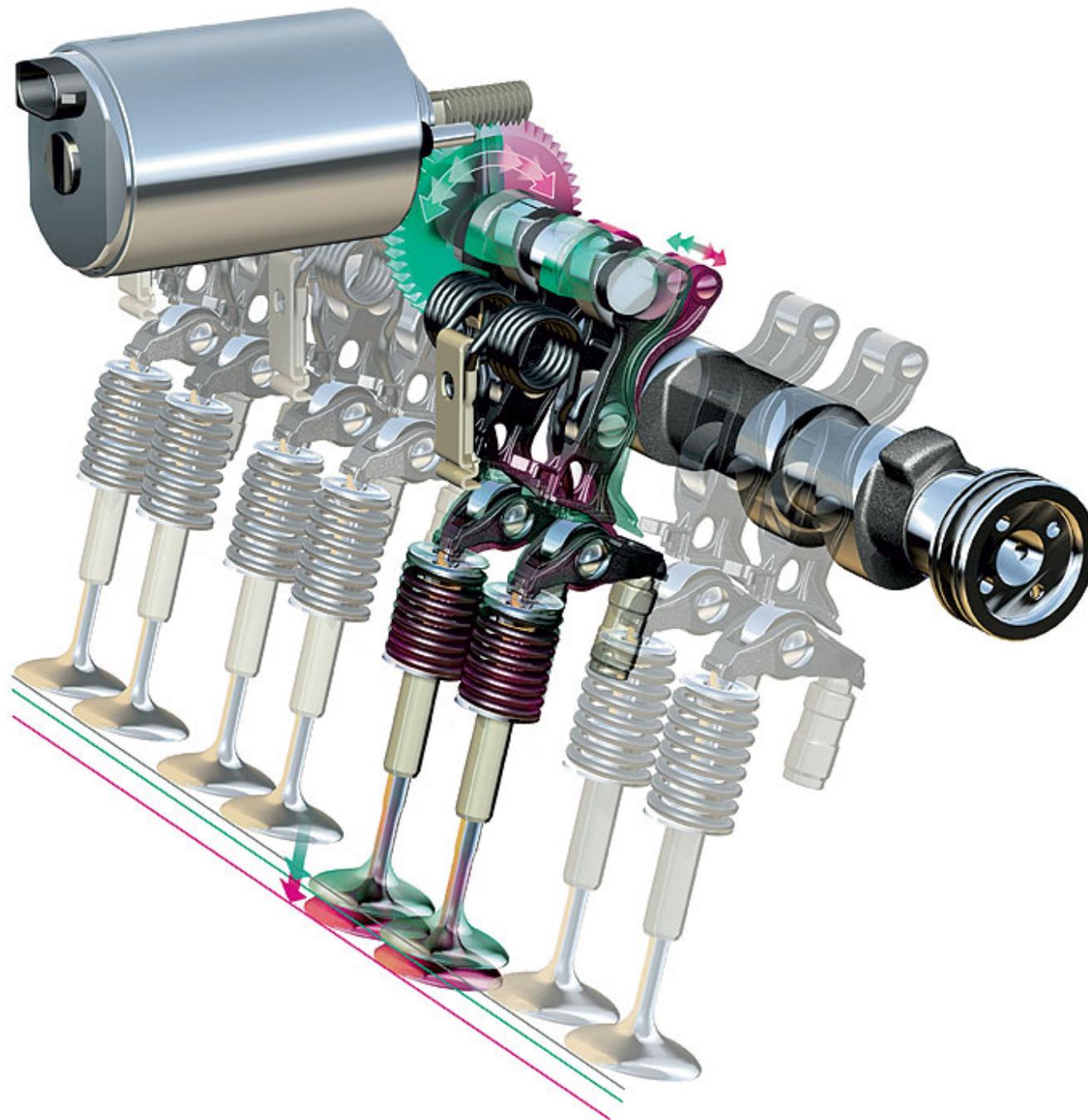
[Cinco válvulas  
por cilindro: lo  
teóricamente  
ideal](#)

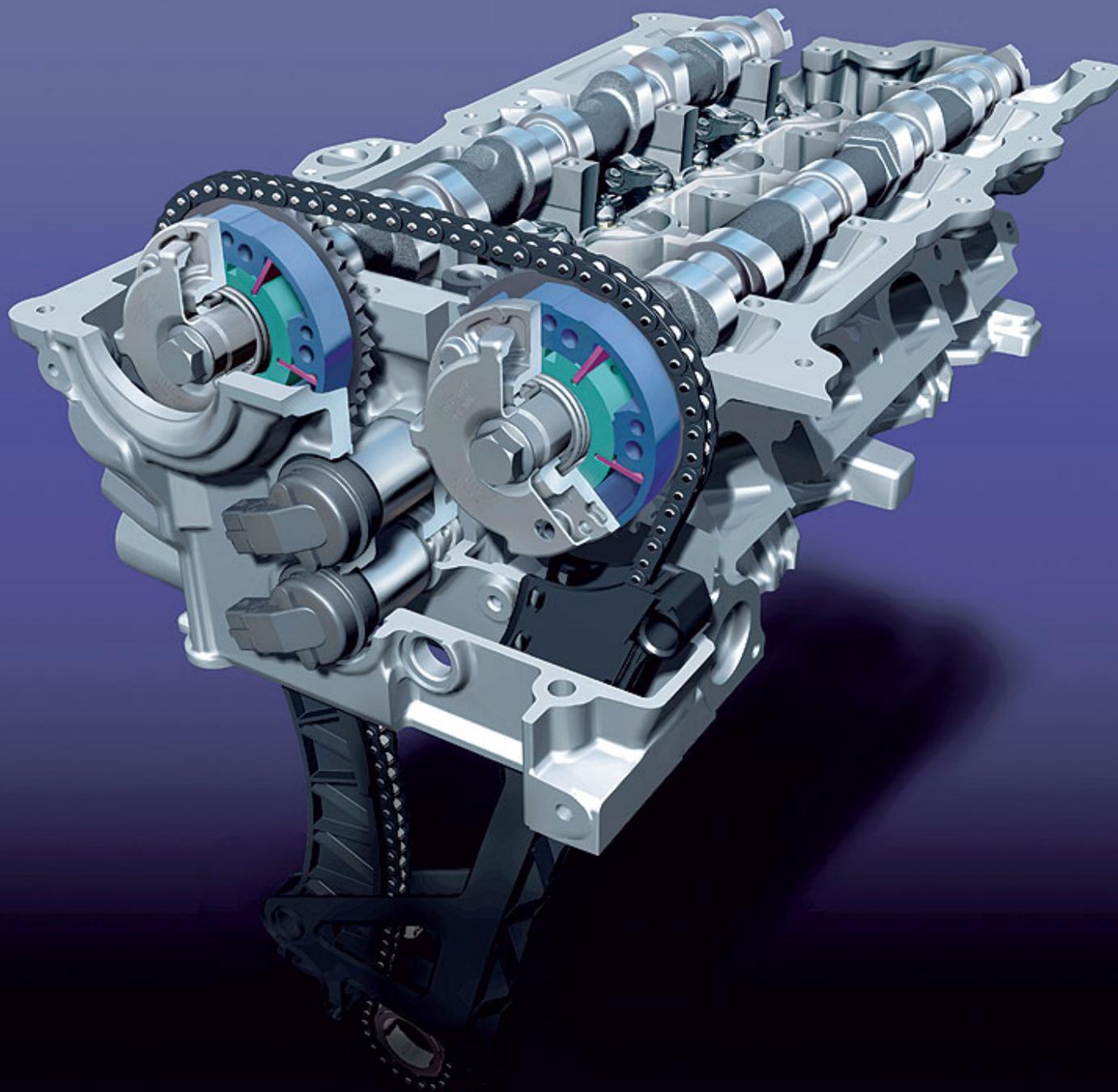
Redacción (34) 91 724 05 70 | [Publicidad](#) (34) 91 513 04 95 | © Copyright 1999-2005 DJM Net Latina S.L. | [Aviso Legal](#) | [Mapa de km77](#)

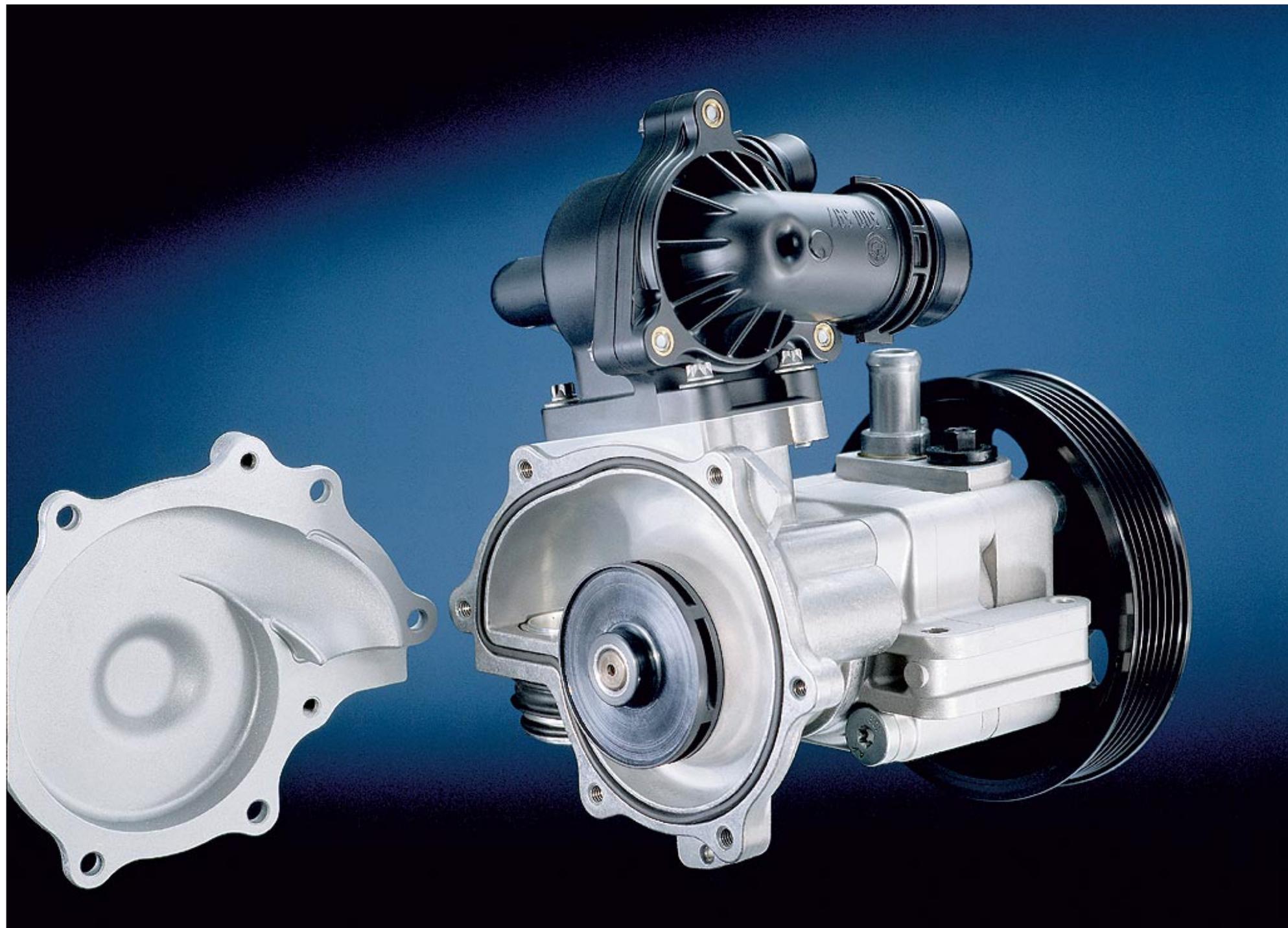


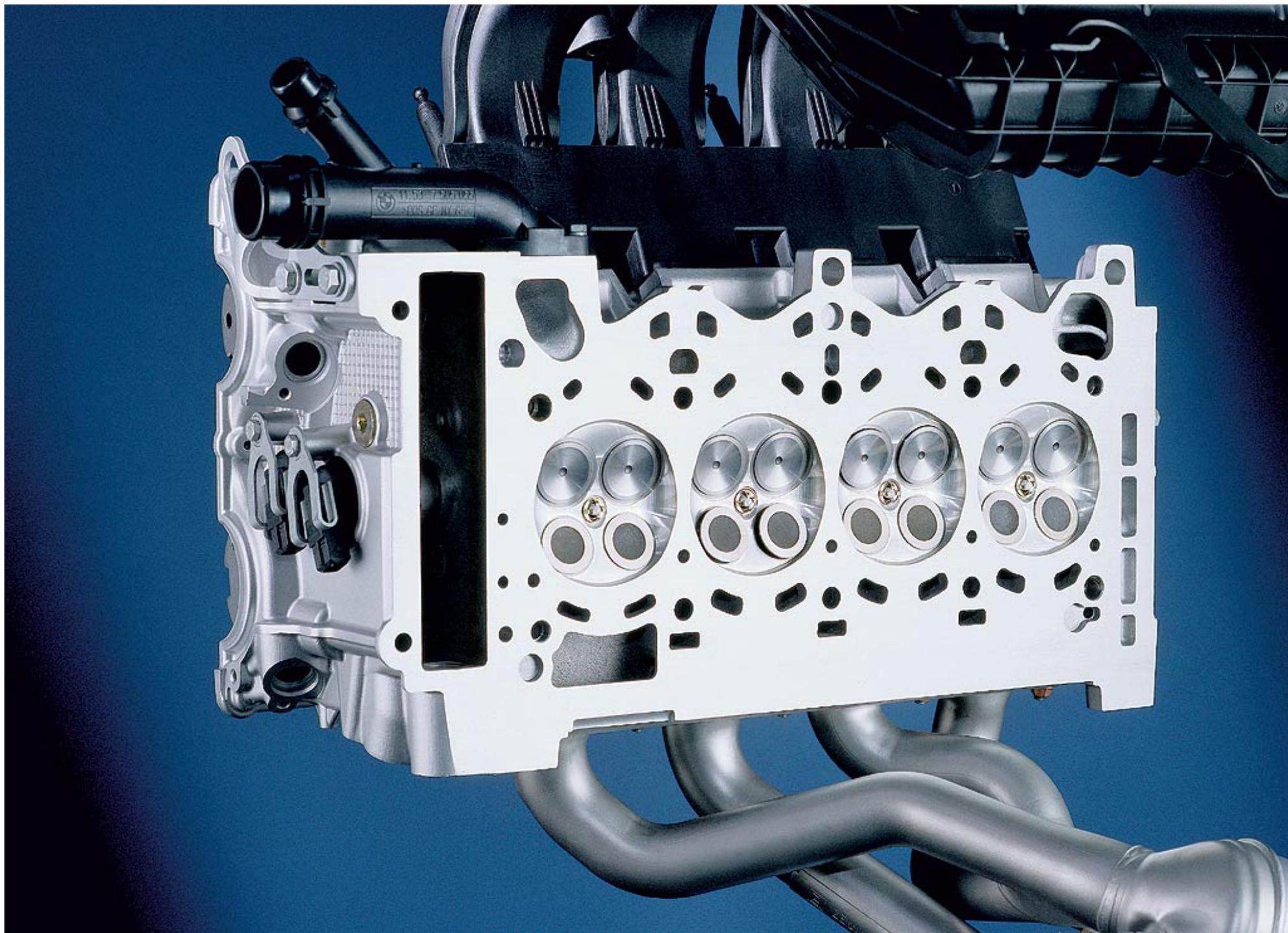


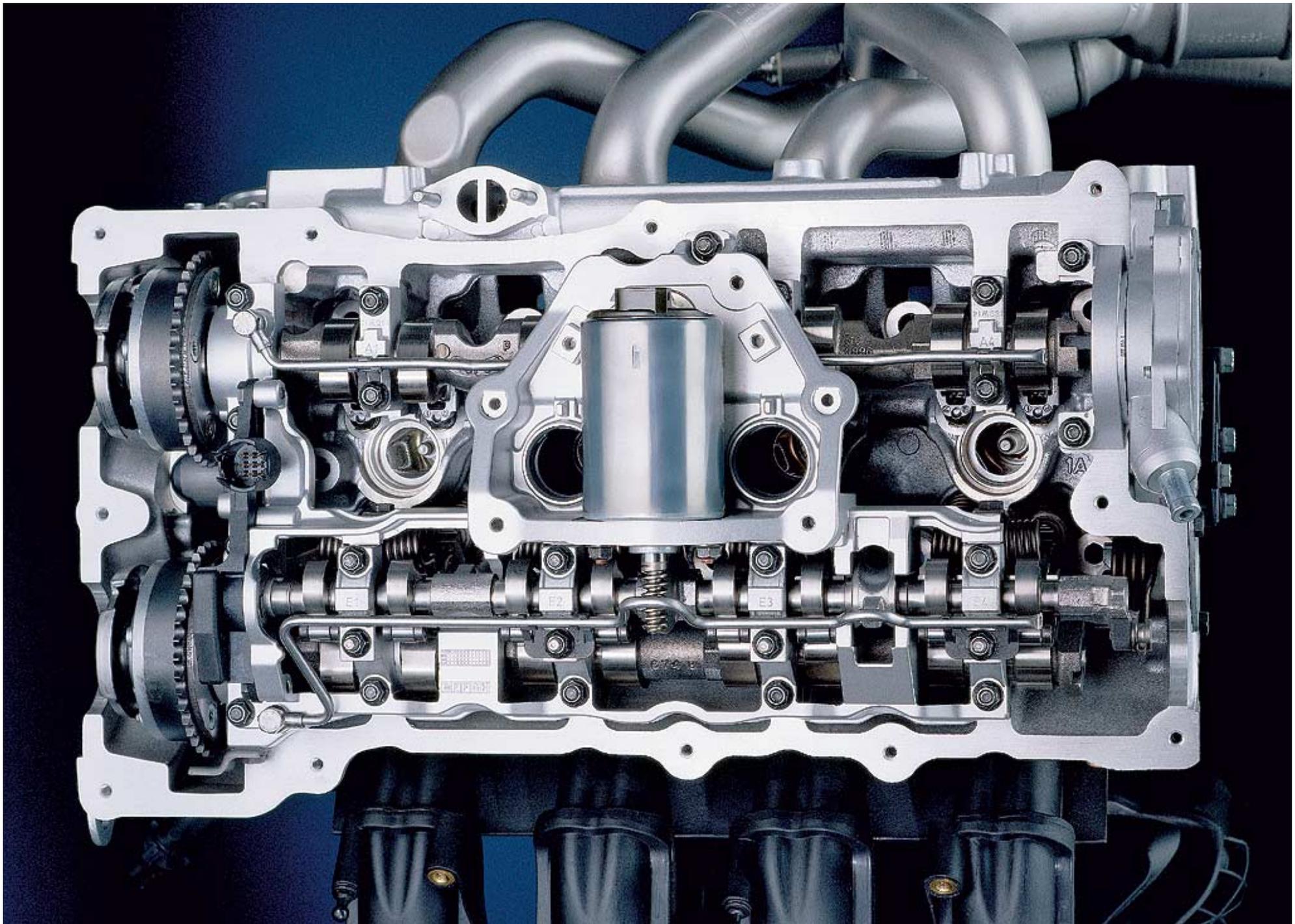


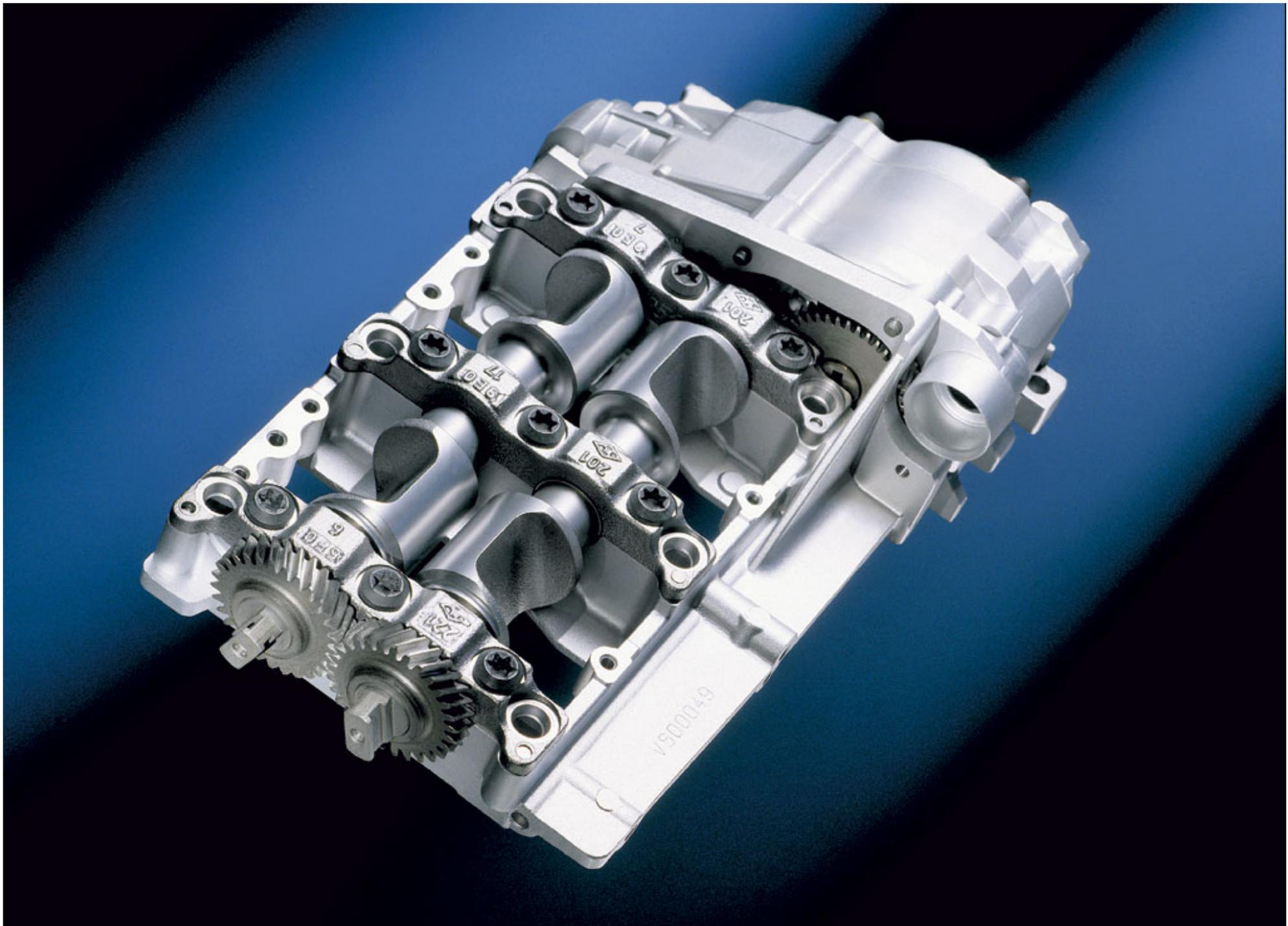


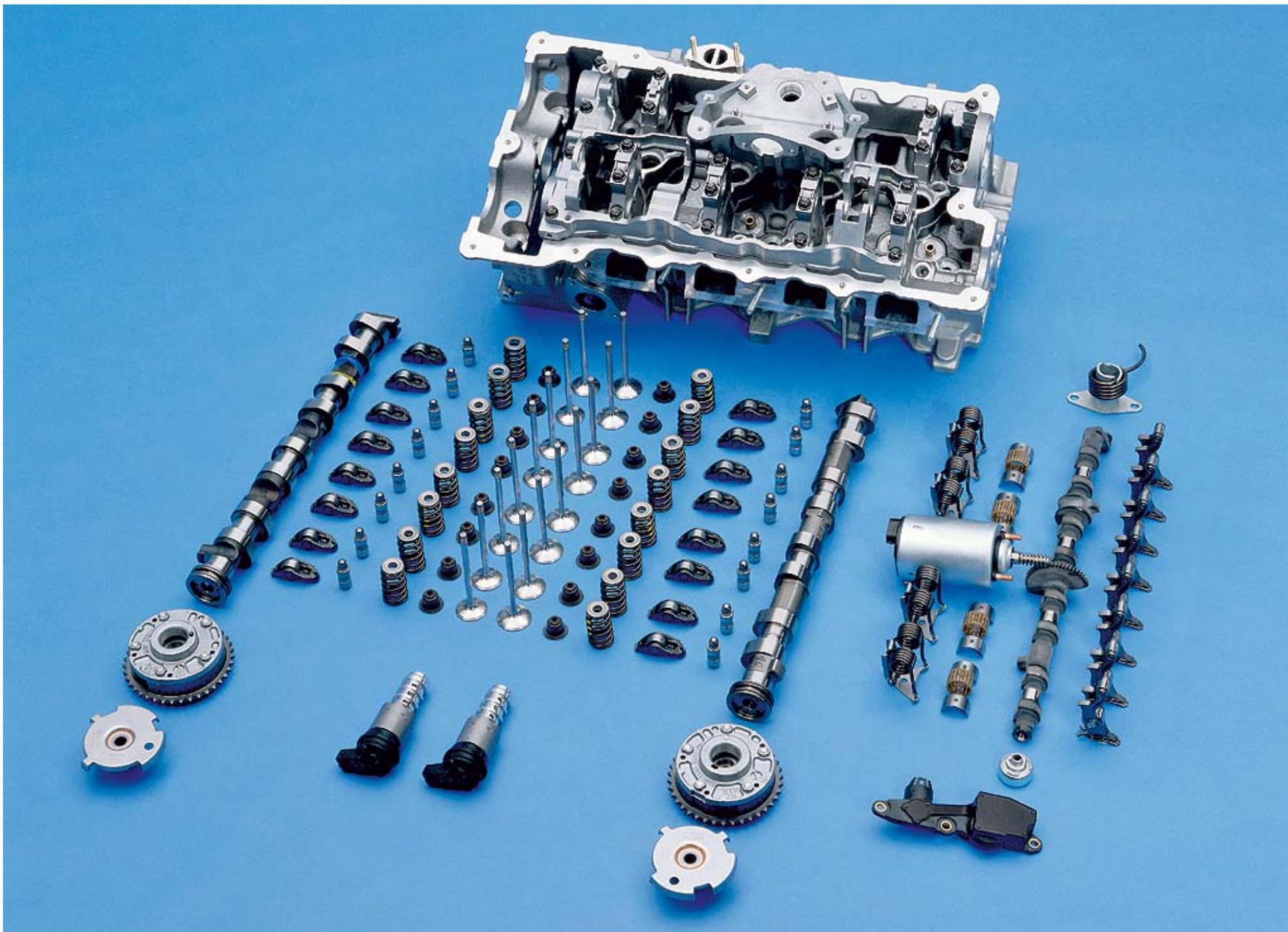










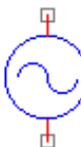
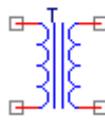
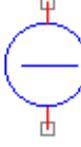
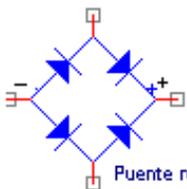
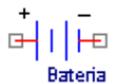
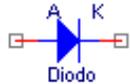
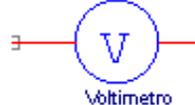
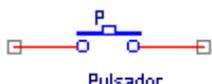
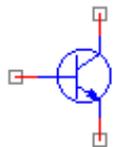
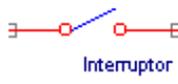
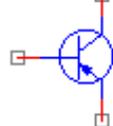
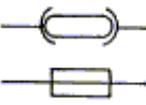
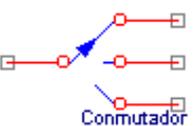
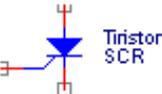
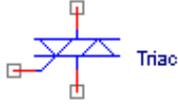
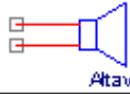
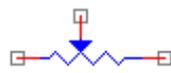
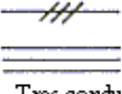


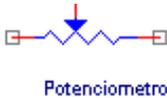
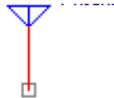
# Curso rápido de electricidad del automóvil

[Índice del curso](#)

## Simbología

Símbolos eléctricos utilización general.

 Corriente alterna C.A.	 Transformador	 Condensador C	 Amperímetro
 Corriente continua C.C.	 Puente rectificador	 Condensador polarizado	 OHM OHMETRO
 Batería	 Diodo	 Bobina Inductora	 Voltímetro
 Pulsador	 Diodo Zener	 NPN Transistor	 Termómetro
 Interruptor	 Diodo Led	 PNP Transistor	 Toma de tierra
 Conmutador	 Opto Acoplador	 Fusible	 Toma de masa
 Conmutador	 Tristor SCR	 Bocina	 Lámpara de incandescencia
 Resistencia R	 Triac	 Altavoz	 Lámpara piloto
 Rele, varias representaciones		 Antena	 Tres conductores
			 Cruce de conductores

 Potenciometro	 Relé, varias representaciones		
 Generador o Alternador	 Motor de C.C	 Motor de C.C 2 velocidades	

### Simbolos eléctricos, utilización particular en el sector del automóvil.

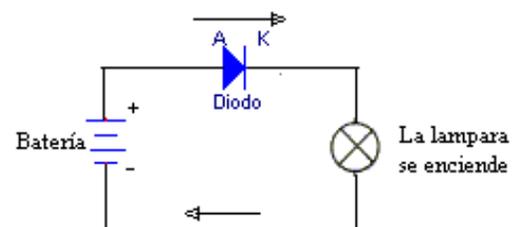
 Motor de arranque	 Alternador	 Luces de posición	 Lavaparabrisas	 Reglaje inclinación
 Precalentamiento	 Encendido	 Luces de carretera	 Lavahunas TRAS.	 Temperatura agua motor
 Bobina de encendido	 Amplificador	 Luces de cruce	 Limpiahunas TRAS.	 Señal de peligro
 Cajetin intermitencia	 Inyector	 Luces de niebla	 Limpiahunas TRAS	 Captador presión
 Batería	 Captador distancia	 Luz testigo	 Elevahunas	 Reglaje longitudinal asiento
 Potenciometro	 Electroválvula ralentí	 Limpia lavaparabrisas	 Condensación de puertas	 Temperatura aceite motor
 Caudalímetro	 Captador de distancia	 Limpiaparabrisas	 Elevahunas	 Intermitentes
 Electroválvula	 Fallo motor	 Temperatura aire	 Apertura de las puertas	 Catalizador
 Sonda Lambda	 Captador de picado	 Presión aceite	 Llave	

### Diodos semiconductores

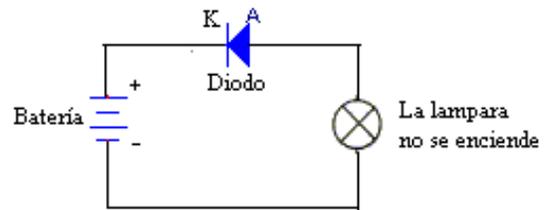
El diodo es un componente electrónico y su característica mas importante es: según sea polarizado se comporta como un circuito cerrado (cortocircuito) o como un circuito abierto.

Los diodos se utilizan para distintas funciones, la principal como rectificador de corriente (usado en el alternador). También se utiliza como protección de polarizaciones incorrectas en la conexión de algún receptor (motores, rele, etc.)

#### Diodo polarizado directamente

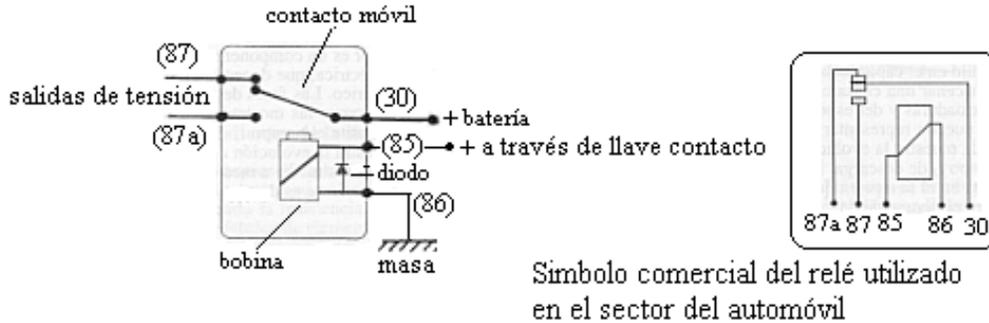


#### Diodo polarizado inversamente



## Relés

El relé es un dispositivo electromagnético que se comporta como un interruptor pero en vez de accionarse manualmente se acciona por medio de una corriente eléctrica. El relé está formado por una bobina que cuando recibe una corriente eléctrica, se comporta como un imán atrayendo unos contactos (contacto móvil) que cierran un circuito eléctrico. Cuando la bobina deja de recibir corriente eléctrica ya no se comporta como un imán y los contactos abren el circuito eléctrico.



**Resistencias, condensadores y demas componentes eléctricos** podéis verlos en la web de [Ciencias Místicas](#). Esta pagina explica muy bien y detalladamente todo lo relacionado con la rama de electricidad y electrónica.

## Links relacionados:

Si quieres saber mas sobre simbologia entra en: [Simbologia electrónica](#).

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

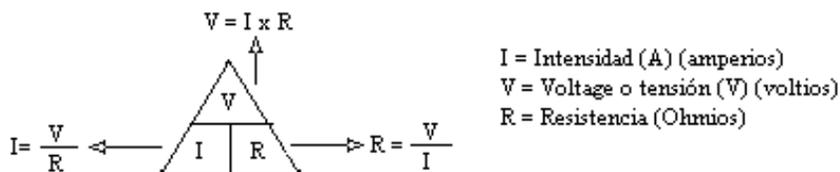
[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# Curso rápido de electricidad del automóvil

[Indice del curso](#)

## Cálculos Básicos

Sabiendo la **LEY DE OHM** es suficiente para la mayoría de los cálculos que se hacen en los circuitos eléctricos.



Teniendo en cuenta que el voltaje en el automóvil es un valor fijo y conocido  $V = 12$  voltios, sabiendo también que el valor de la resistencia (R) es un valor que casi no se utiliza ya que en los manuales de características de los automóviles los datos que nos ofrecen normalmente sobre los dispositivos eléctricos son el valor de la Potencia en vatios (W) y de la Intensidad en amperios (A), por lo que utilizaremos la formula:

$$P = V \times I \longrightarrow I = \frac{P}{V} \quad \text{Potencia en vatios (W)}$$

Utilizando la formula de la potencia podemos calcular un valor muy importante como es la intensidad que circula por los cables que alimentan un receptor eléctrico. Por ejemplo sabiendo que la potencia de las lamparas que se utilizan en las luces de cruce es de 55 vatios, aplicamos la formula:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{55 \text{ w}}{12 \text{ v}} = 4,58 \text{ A}$$

Conociendo el valor de la intensidad que circula por los cables que alimentan un receptor eléctrico sabemos el grosor o sección del cable que debemos utilizar, cosa muy importante ya que si colocamos un cable de sección insuficiente, este se calentara pudiendo causar un incendio o cortocircuito. La sección de los cables que alimentan a receptores de bajo consumo suelen ser de 0,5 mm<sup>2</sup>. Pero recuerdese que, en el caso de alimentación de grandes consumidores, la sección o grosor del cable puede ser de valores muy superiores, hasta el máximo que suele llevar el motor de arranque, que se establece, por regla general, en unos 16 mm<sup>2</sup> de sección.



Descargate este programa para hacer cálculos utilizando la "[ley de ohm](#)" (archivo .zip)

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

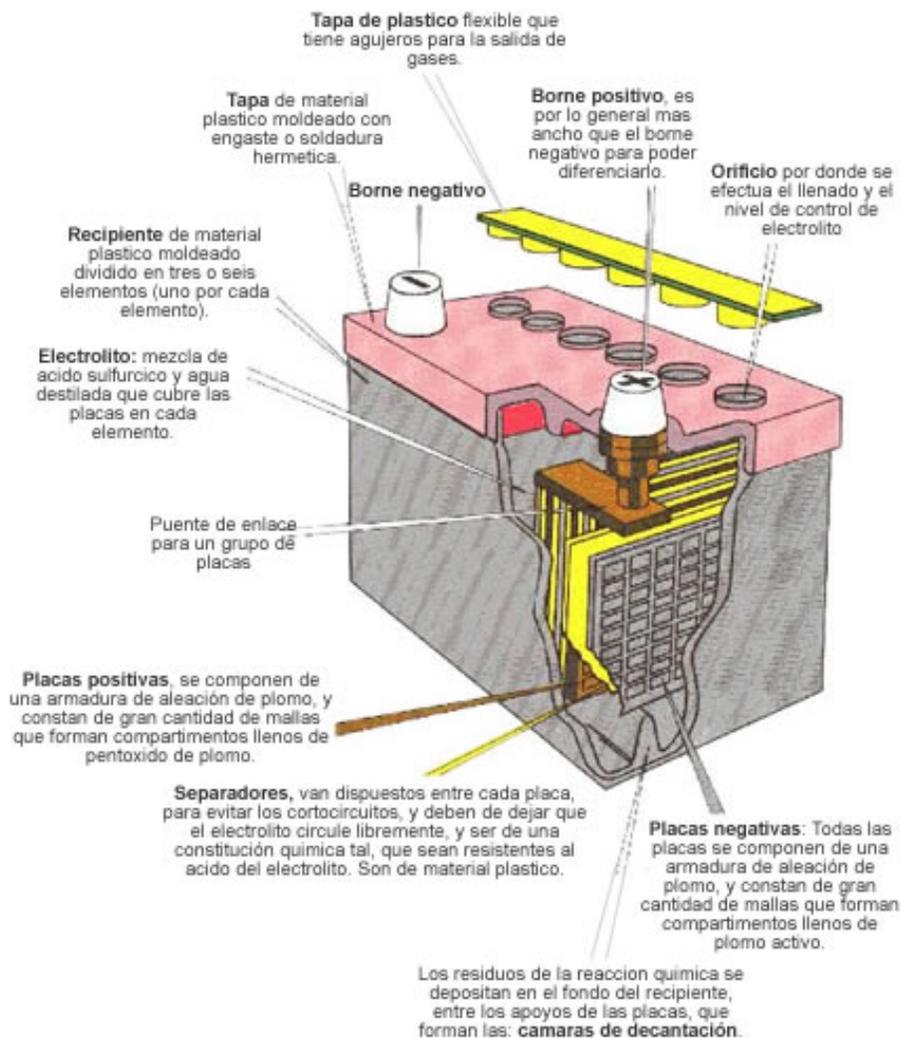
[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

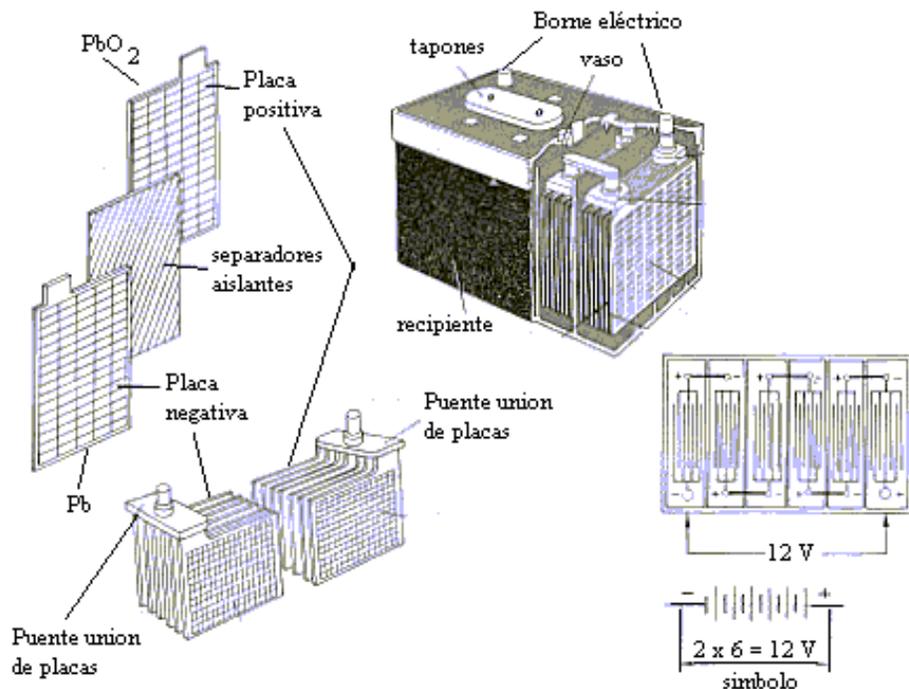
# Curso rapido de electricidad del automóvil

[Indice del curso](#)

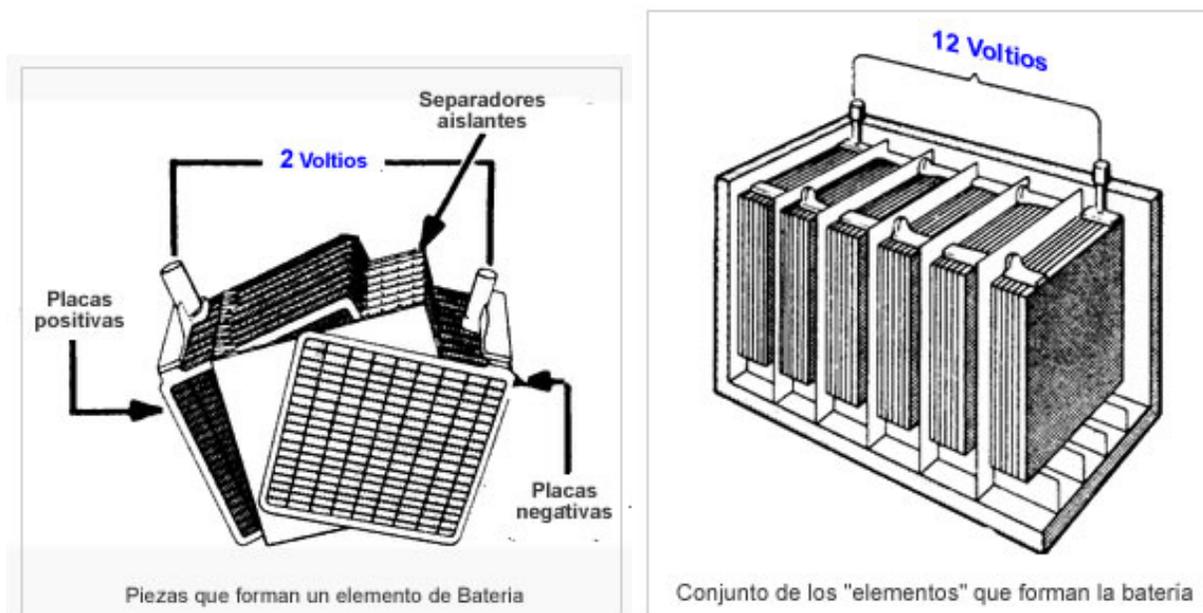
## Estudio de la Batería

Se entiende por batería a todo elemento capaz de almacenar energía eléctrica para ser utilizada posteriormente.





Los elementos que forman una batería se ven en la figura de arriba. El líquido que hay dentro de la batería, se llama electrolito está compuesto por una mezcla de agua destilada y ácido sulfúrico, con una proporción del 34% de ácido sulfúrico y el resto de agua destilada. El nivel del electrolito debe de estar un centímetro por encima de las placas.



### Acoplamiento de baterías unión

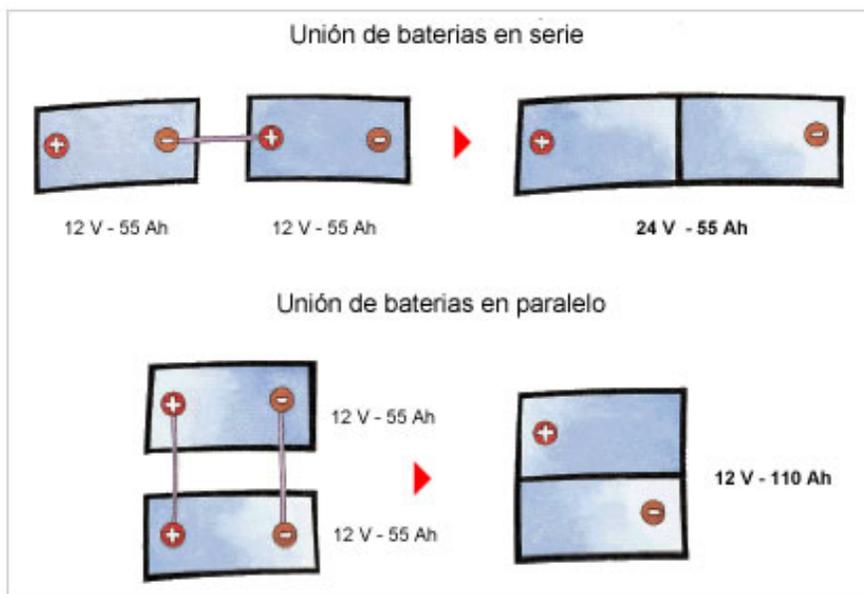
Para conseguir mayores tensiones (V) o una capacidad de batería (Amperios-hora Ah) distintos a los estándares que tienen las baterías que encontramos en el mercado, se utiliza la técnica de unión de baterías: Esta unión puede ser mediante:

- Acoplamiento serie
- Acoplamiento paralelo
- Acoplamiento mixto

El acoplamiento serie tiene como característica principal que se suman las tensiones de las baterías y la capacidad permanece igual. Como punto a tener en cuenta en este acoplamiento es que la capacidad de la batería (Ah) debe ser la misma para todas las baterías. Si una de ellas tuviera menor capacidad, durante el proceso de carga de las baterías, este elemento alcanzaría la plena carga antes que los demás por lo que estaría sometido a una sobrecarga, cuyos efectos pueden deteriorar la batería. También durante el proceso de descarga la batería de menor capacidad se descargara antes por lo que se pueden sulfatar sus placas.

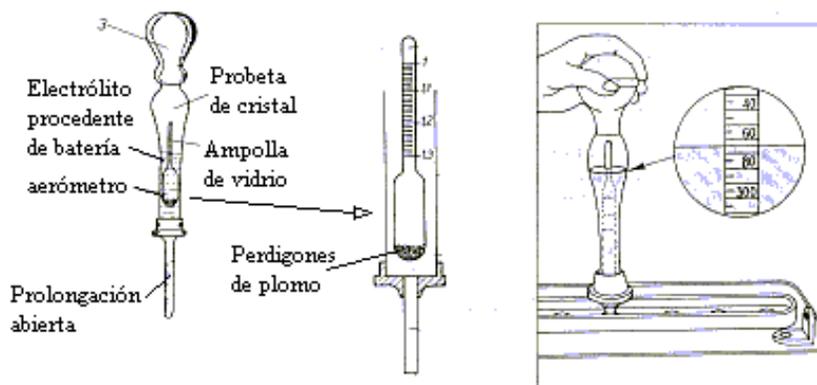
El acoplamiento paralelo tiene como característica principal que se suman las capacidades de la batería manteniéndose invariable las tensiones. Como punto a tener en cuenta en este acoplamiento es que todas las baterías deben de tener igual valor de tensión (V) en sus bornes de no ser así la de mayor tensión en bornes se descargara a través de la de menor.

El acoplamiento mixto consiste en unir baterías en serie con otras en paralelo para así conseguir así la suma de las ventajas de cada uno de los acoplamientos.



### Comprobación de carga de una batería.

Para comprobar el estado de carga de una batería se usa un densímetro o pesa-acidos (figura de abajo). Esta constituido por una probeta de cristal, con una prolongación abierta, para introducir por ella el liquido medir, el cual se absorbe por el vació interno que crea pera de goma situada en la parte superior de la probeta. En el interior de la misma va situada una ampolla de vidrio, cerrada y llena de aire, equilibrada con un peso a base de perdigones de plomo. La ampolla va graduada en unidades densimetricas de 1 a 1,30.



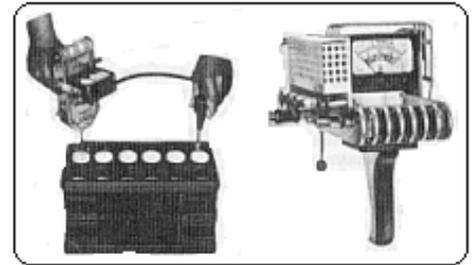
La forma de medición con este aparato: se introduce su extremo abierto por la boca de cada vaso como se ve en la figura de arriba derecha, aspirando una cantidad de liquido suficiente para elevar la ampolla y leer directamente sobre la escala graduada, al nivel del liquido, la densidad correspondiente a cada vaso. Hecha la lectura, se vuelve ha introducir el liquido en el elemento o vaso de la batería.

Hay densímetros que la escala de valores en vez de números la tiene en colores.

Las pruebas con densímetro no deben realizarse inmediatamente después de haber rellenado los vasos con agua destilada, sino que se debe esperar a que esta se halla mezclado completamente con el ácido.

Un buen rendimiento de la batería se obtiene cuando la densidad del electrólito esta comprendida entre 1,24 y 1,26. Para plena carga nos tiene que dar 1,28. Si tenemos un valor de 1,19 la batería se encuentra descargada.

También se puede comprobar la carga de una batería con un voltímetro de descarga, especial para este tipo de mediciones que dispone de una resistencia entre las puntas de prueba de medir. Este voltímetro tiene la particularidad de hacer la medición mientras se provoca una descarga de la batería a través de su resistencia. La medición se debe hacer en el menor tiempo posible para no provocar una importante descarga de la batería.

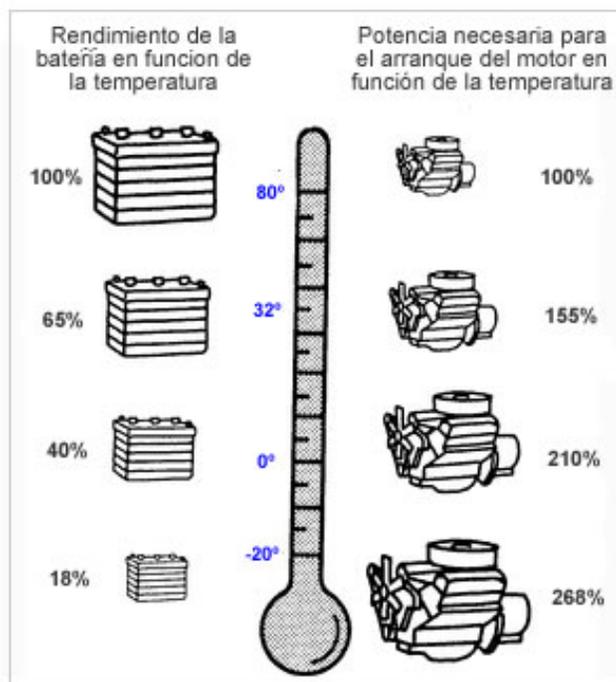


Los valores de medida que debemos leer en el voltímetro son los siguientes:

- Si la batería no se utilizó en los últimos 15 minutos, tendremos una tensión por vaso de 2,2 V. si la batería está totalmente cargada, 2 V. si está a media carga y 1,5 V. si está descargada.

- Si la batería se está sometiendo a descarga, tendremos una tensión de por vaso de 1,7 V. si la batería está totalmente cargada, 1,5 V. si está a media carga y 1,2 V. si está descargada.

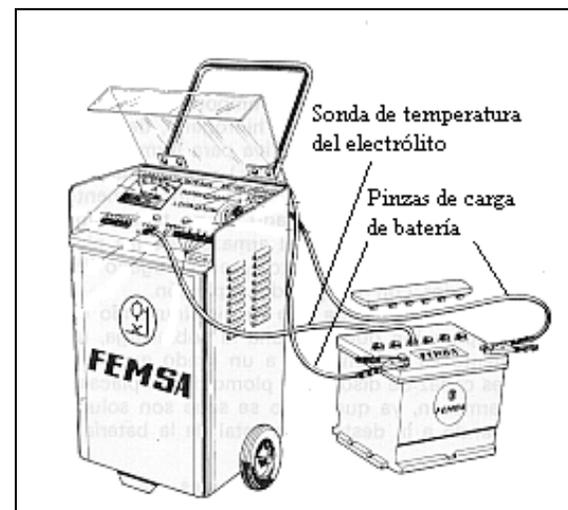
Ejemplo: 2,2 V. x 6 vasos = 13,2 V. Esta tensión medirlamos cuando la batería lleva más de 15 minutos sin utilizarse y está totalmente cargada.



### Carga de baterías

Antes de cargar una batería se debe comprobar que está limpia superficialmente y el electrolito debe estar a su nivel correspondiente. Se deben destapar los vasos y mantenerlos abiertos durante la carga y hay que respetar las polaridades a la hora de conectar la batería al cargador.

El cargador de baterías (visto en la figura) hay que regularlo a una intensidad de carga que será un 10% de la capacidad nominal de la batería que viene expresado en amperios-hora (A-h) por el fabricante. Por ejemplo para una batería de 55 A-h la intensidad de carga será de 5,5 A, comprobando que la temperatura interna del electrolito no supera el valor de 25 a 30 °C. La carga debe ser interrumpida cuando la temperatura de uno de los vasos centrales alcance los 45 °C y reemplazada de nuevo cuando se halla enfriado.





Cada vez que hay que desconectar una batería primero se quita el cable de masa o negativo y despues el cable positivo, para conectar la batería al revés primero se conecta el cable positivo y despues el cable de masa.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)



# Curso rápido de electricidad del automóvil

[Indice del curso](#)

## Sistemas de encendido

### Comparación de los sistemas de encendido.

#### Encendido convencional

Ofrece un buen funcionamiento para exigencias normales (capaz de generar hasta 20.000 chispas por minuto, es decir puede satisfacer las exigencias de un motor de 4 cilindros hasta 10.000 r.p.m. Para motores de 6 y 8 cilindros ya daría mas problemas). La ejecución técnica del ruptor, sometido a grandes cargas por la corriente eléctrica que pasa por el primario de la bobina, constituye un compromiso entre el comportamiento de conmutación a baja velocidad de rotación y el rebote de los contactos a alta velocidad. Derivaciones debidas a la condensación de agua, suciedad, residuos de combustión, etc. disminuyen la tensión disponible en medida muy considerable.

#### Encendido con ayuda electrónica

Existe una mayor tensión disponible en las bujías, especialmente en los altos regímenes del motor. Utilizando un ruptor de reducido rebote de contactos, puede conseguirse que este sistema trabaje sin perturbaciones hasta 24.000 chispas por minuto. El ruptor no esta sometido a grandes cargas de corriente eléctrica por lo que su duración es mucho mayor lo que disminuye el mantenimiento y las averías de este tipo de encendido. Se suprime el condensador.

#### Encendido electrónico sin contactos

Estos modelos satisfacen exigencias aun mayores. El ruptor se sustituye por un generador de impulsos ("inductivo" o de "efecto Hall") que están exentos de mantenimiento. El numero de chispas es de 30.000. Como consecuencia de la menor impedancia de las bobinas utilizadas, la subida de la alta tensión es mas rápida y, en consecuencia, la tensión de encendido es menos sensible a las derivaciones eléctricas.

#### Encendido electrónico integral

Al quedar suprimidos los dispositivos mecánicos de los sistemas de corrección de avance del encendido por la aplicación de componentes electrónicos, se obtiene mayor precisión en las curvas de avance, que pueden adaptarse cualquiera que sea su ley, cumpliendo perfectamente con la normativa de anticontaminación. El mantenimiento de estos sistemas de encendido es prácticamente nulo.

#### Encendido electrónico para inyección de gasolina

En los actuales sistemas de inyección electrónica de gasolina se combinan con un encendido electrónico integral aprovechando muchos de los sensores que les son comunes y la propia unidad de control (UCE) para gobernar ambos sistemas. Dentro de estos sistemas de encendido podemos encontrar los que siguen usando el distribuidor y los que lo suprimen por completo (encendido electrónico estático DIS).

#### Encendido por descarga de condensador

Este sistema que se aplica a motores que funcionan a un alto nº de revoluciones por su elevada tensión en las bujías. La subida rápida en extremo de la tensión de encendido hace a la instalación insensible a derivaciones eléctricas. Sin embargo la chispa de encendido es de muy corta duración.

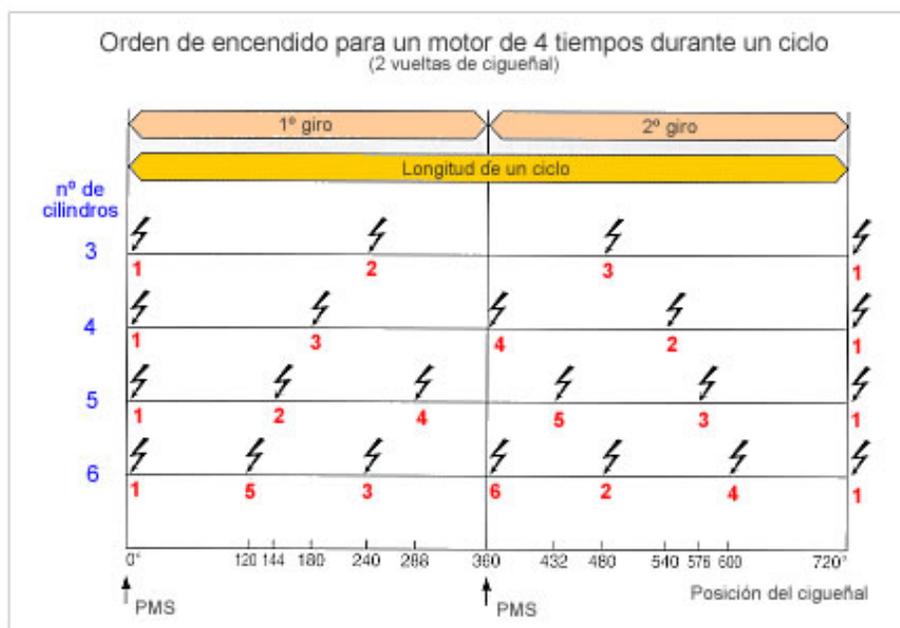
El fabricante **BOSCH** hace una clasificación particular de sus sistemas de encendido.

Sistemas de encendido

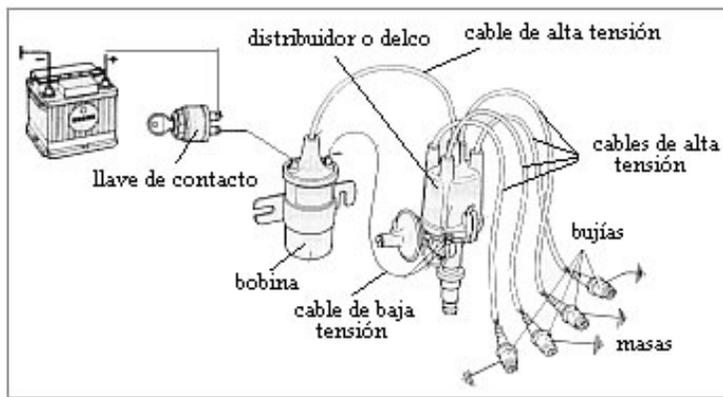
Función	SZ Encendido por bobina	TZ Encendido transistorizado	EZ Encendido electrónico	VZ Encendido totalmente electrónico
Iniciación del encendido	mecánico (ruptor)	electrónica	electrónica	electrónica
Determinación del ángulo de encendido según el régimen y estado de carga del motor	mecánico	mecánico	electrónica	electrónica
Generación de alta tensión (bobina)	inductiva	inductiva	inductiva	inductiva
Distribución y transmisión de la chispa de encendido al cilindro correcto (distribuidor)	mecánico	mecánico	mecánico	electrónica
Etapas de encendido (centralita)	mecánico	electrónica	electrónica	electrónica

### El circuito de encendido ¿que es?.

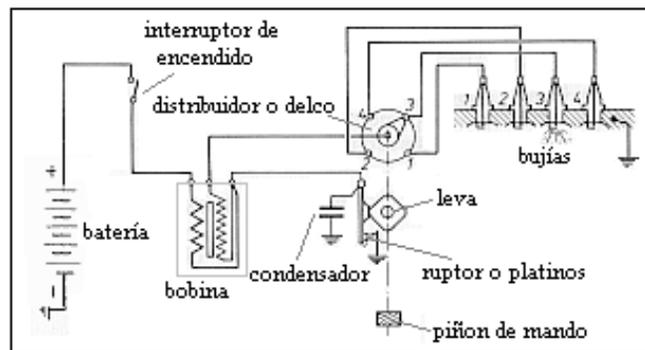
El circuito de encendido utilizado en los motores de gasolina, es el encargado de hacer saltar una chispa eléctrica en el interior de los cilindros, para provocar la combustión de la mezcla aire-gasolina en el momento oportuno. La encargada de generar una alta tensión para provocar la chispa eléctrica es "la bobina". La bobina es un transformador que convierte la tensión de batería 12 V. en una alta tensión del orden de 12.000 a 15.000. Una vez generada esta alta tensión necesitamos un elemento que la distribuya a cada uno de los cilindros en el momento oportuno, teniendo en cuenta que los motores policilíndricos trabajan en un ciclo de funcionamiento con un orden de explosiones determinado para cada cilindro (ejemplo: motor de 4 cilindros orden de encendido: 1-3-4-2). El elemento que se encarga de distribuir la alta tensión es el "distribuidor o delco". La alta tensión para provocar la chispa eléctrica en el interior de cada uno de los cilindros necesita de un elemento que es "la bujía", hay tantas bujías como número de cilindros tiene el motor.



En el esquema inferior vemos un "encendido convencional" o también llamado "encendido por ruptor".



Elementos básicos que componen el circuito de encendido

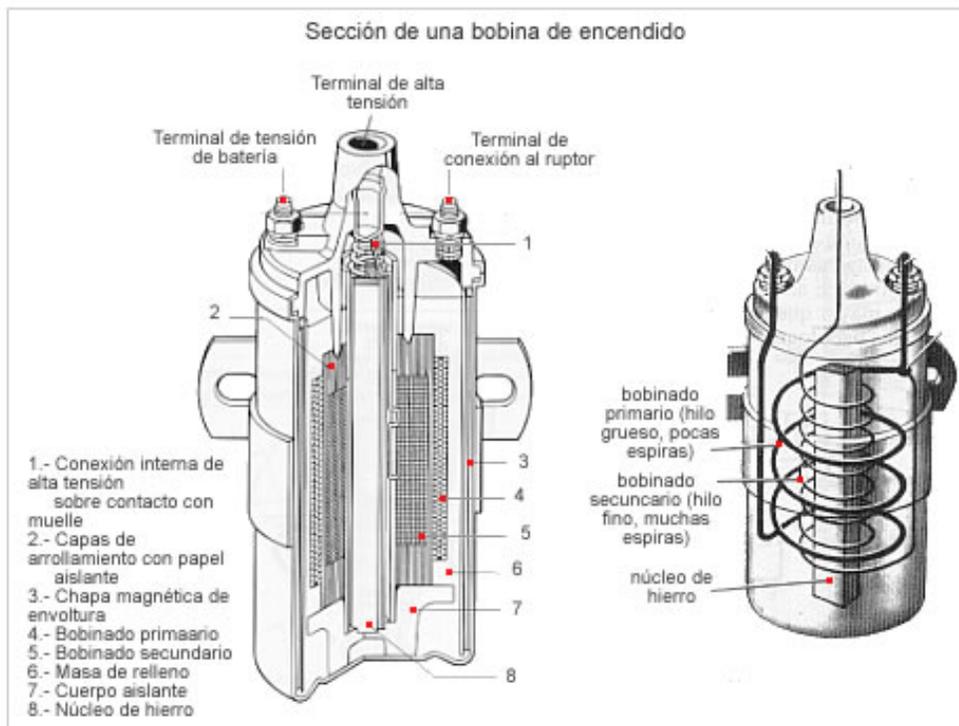


Esquema eléctrico del circuito de encendido

## La bobina

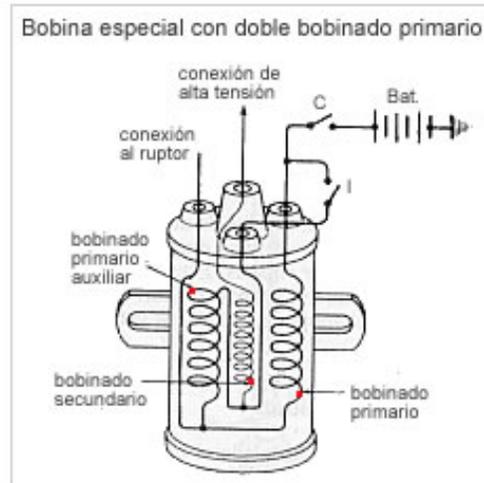
De la bobina poco hay que decir ya que es un elemento que da pocos problemas y en caso de que falle se cambia por otra (no tiene reparación). La bobina de encendido no es más que un transformador eléctrico que transforma la tensión de batería en un impulso de alta tensión que hace saltar la chispa entre los electrodos de la bujía.

La bobina está compuesta por un núcleo de hierro en forma de barra, constituido por laminas de chapa magnética, sobre el cual está enrollado el bobinado secundario, formado por gran cantidad de espiras de hilo fino de cobre (entre 15.000 y 30.000) debidamente aisladas entre sí y el núcleo. Encima de este arrollamiento va enrollado el bobinado primario, formado por algunos centenares de espiras de hilo grueso, aisladas entre sí y del secundario. La relación entre el número de espiras de ambos arrollamientos (primario y secundario) está comprendida entre 60 y 150.



El conjunto formado por ambos bobinados y el núcleo, se rodea por chapa magnética y masa de relleno, de manera que se mantengan perfectamente sujetas en el interior del recipiente metálico o carcasa de la bobina. Generalmente están sumergidos en un baño de aceite de alta rigidez dieléctrica, que sirve de aislante y refrigerante.

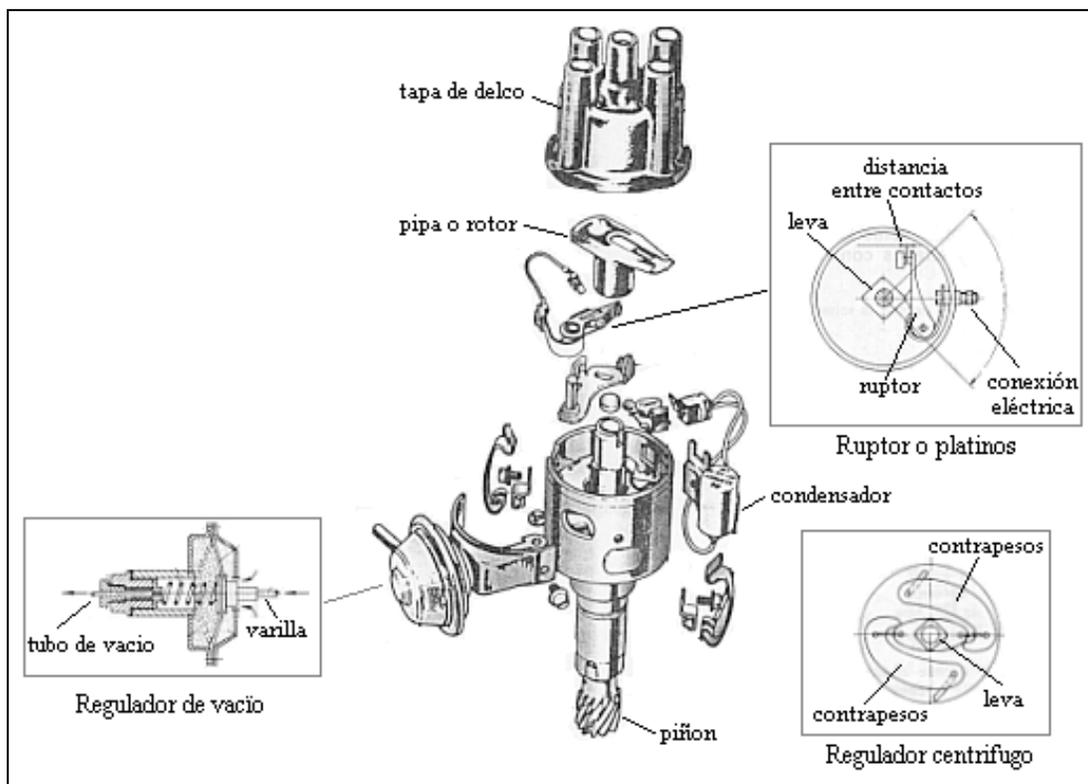
Aunque en lo esencial todas las bobinas son iguales, existen algunas cuyas características son especiales. Una de estas es la que dispone de dos bobinados primarios. Uno de los bobinados se utiliza únicamente durante el arranque (bobinado primario auxiliar), una vez puesto en marcha el motor este bobinado se desconecta. Este sistema se utiliza para compensar la caída de tensión que se produce durante la puesta en marcha del motor cuando se está accionando el motor de arranque, que como se sabe, este dispositivo consume mucha corriente. El arrollamiento primario auxiliar se utiliza únicamente en el momento del arranque, mediante el interruptor (I) (llave de contacto C) que lo pone en circuito, con esto se aumenta el campo magnético creado y por lo tanto la tensión en el bobinado secundario de la bobina aumenta. Una vez puesto en marcha el motor en el momento que se deja de accionar la llave de arranque, el interruptor (I) se abre y desconecta el bobinado primario auxiliar, quedando en funcionamiento exclusivamente el bobinado primario



Para paliar los efectos de caída de tensión en el momento del arranque del motor, algunas bobinas disponen de una resistencia (R) a la entrada del arrollamiento primario de la bobina conectada en serie con el, que es puesta fuera de servicio en el momento del arranque y puesta en servicio cuando el motor ya está funcionando.

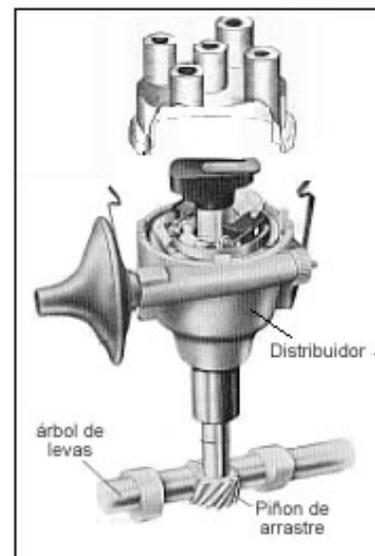
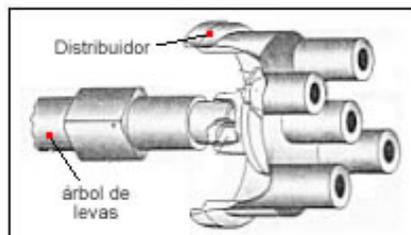
## El distribuidor

El distribuidor también llamado delco a evolucionado a la vez que lo hacían los sistemas de encendido llegando a desaparecer actualmente en los últimos sistemas de encendido. En los sistemas de encendido por ruptor, es el elemento mas complejo y que mas funciones cumple, por que ademas de distribuir la alta tensión como su propio nombre indica, controla el corte de corriente del primario de la bobina por medio del ruptor generandose así la alta tensión. También cumple la misión de adelantar o retrasar el punto de encendido en los cilindros por medio de un "regulador centrifugo" que actúa en función del nº de revoluciones del motor y un "regulador de vacío" que actúa combinado con el regulador centrifugo según sea la carga del motor (según este mas o menos pisado el pedal del acelerador).



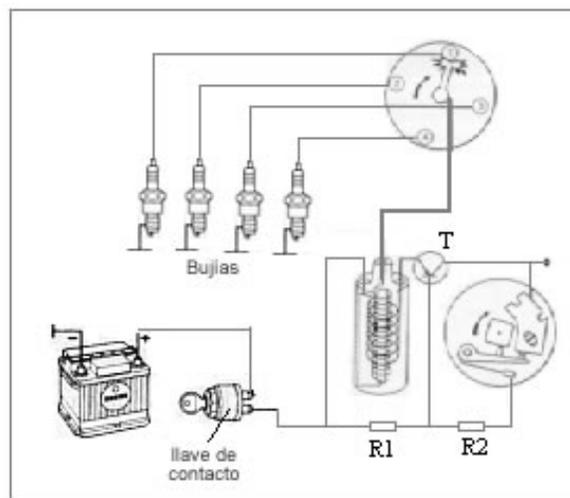
Mueve el ratón por los elementos que forman el distribuidor y [entra](#) para ver una explicación de su funcionamiento.

**El distribuidor o delco** es accionado por el árbol de levas girando el mismo numero de vueltas que este y la mitad que el cigüeñal. La forma de accionamiento del distribuidor no siempre es el mismo, en unos el accionamiento es por medio de una transmisión piñon-piñon, quedando el distribuidor en posición vertical con respecto al árbol de levas (figura derecha). En otros el distribuidor es accionado directamente por el árbol de levas sin ningún tipo de transmisión, quedando el distribuidor en posición horizontal (figura de abajo).



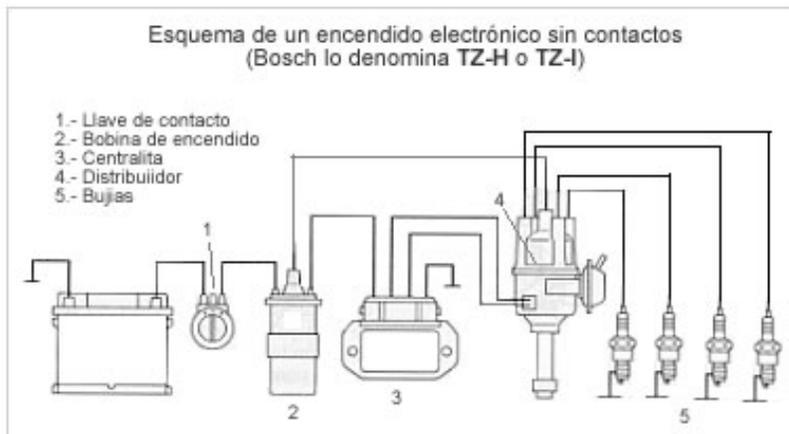
### Encendido con ayuda electrónica

El encendido convencional por ruptor se beneficia de la aplicación de la electrónica en el mundo del automóvil, salvando así los inconvenientes del encendido por ruptor que son: la aparición de fallos de encendido a altas revoluciones del motor así como el desgaste prematuro de los contactos del ruptor, lo que obliga a pasar el vehículo por el taller cada pocos km. A este tipo de encendido se le llama: **"encendido con ayuda electrónica"** (figura derecha), el ruptor ya no es el encargado de cortar la corriente eléctrica de la bobina, de ello se encarga un transistor (T). El ruptor solo tiene funciones de mando por lo que ya no obliga a pasar el vehículo por el taller tan frecuentemente, se elimina el condensador, ya no es necesario y los fallos a altas revoluciones mejora hasta cierto punto ya que llega un momento en que los contactos del ruptor rebotan provocando los consabidos fallos de encendido.



### Encendido electrónico sin contactos

Una evolución importante del distribuidor o delco vino provocada por la sustitución del "ruptor", elemento mecánico, por un "generador de impulsos" que es un elemento electrónico. Con este tipo de distribuidores se consiguió un sistema de encendido denominado: **"Encendido electrónico sin contactos"** como se ve en el esquema de la figura inferior..

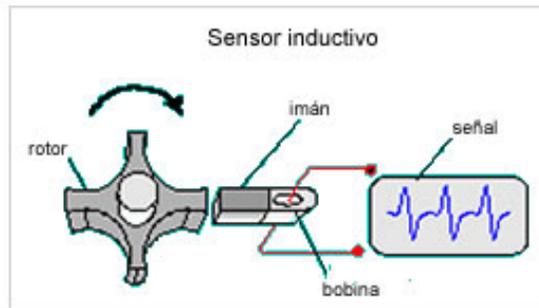
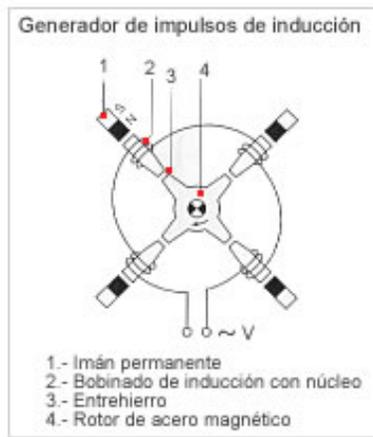


El distribuidor dotado con "generador de impulsos" es igual al utilizado en los sistemas de encendido convencionales, es decir, cuenta con los elementos de variación del punto de encendido ("regulador centrífugo" y "regulador de vacío") y de mas elementos constructivos. La diferencia fundamental esta en la sustitución del ruptor por un generador de impulsos y la eliminación del condensador.

El generador de impulsos puede ser de tipo: "inductivo", y de "efecto Hall".

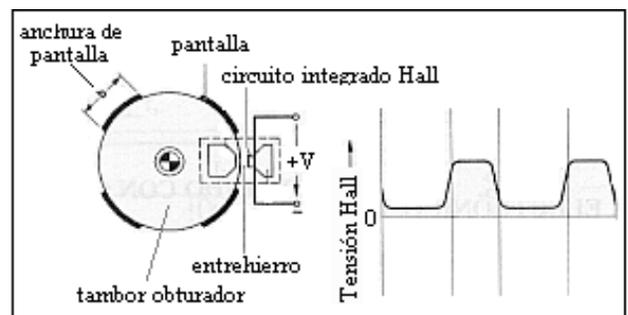
**El generador de impulsos de inducción:** es uno de los mas utilizados en los sistemas de encendido. Esta instalado en la cabeza del distribuidor sustituyendo al ruptor, la señal eléctrica que genera se envía a la unidad electrónica que gestiona el corte de la corriente de el bobinado primario de la bobina para generar la alta tensión que se manda a las bujías.

El generador de impulsos esta constituido por una rueda de aspas llamada rotor, de acero magnético, que produce durante su rotación una variación del flujo magnético del imán permanente que induce de esta forma una tensión en la bobina que se hace llegar a la unidad electrónica. La rueda tiene tantas aspas como cilindros tiene el motor y a medida que se acerca cada una de ellas a la bobina de inducción, la tensión va subiendo cada vez con mas rapidez hasta alcanzar su valor máximo cuando la bobina y el aspa estén frente a frente (+V). Al alejarse el aspa siguiendo el giro, la tensión cambia muy rápidamente y alcanza su valor negativo máximo (-V) . En este cambio de tensión se produce el encendido y el impulso así originado en el distribuidor se hace llegar a la unidad electrónica. Cuando las aspas de la rueda no están enfrentadas a la bobina de inducción no se produce el encendido.



**El generador de impulsos de "efecto Hall"** se basa en crear una barrera magnética para interrumpirla periódicamente, esto genera una señal eléctrica que se envía a la centralita electrónica que determina el punto de encendido.

Este generador está constituido por una parte fija que se compone de un circuito integrado Hall y un imán permanente con piezas conductoras. La parte móvil del generador está formada por un tambor obturador, que tiene una serie de pantallas tantas como cilindros tenga el motor. Cuando una de las pantallas del obturador se sitúa en el entrehierro de la barrera magnética, desvía el campo magnético impidiendo que pase el campo magnético al circuito integrado. Cuando la pantalla del tambor obturador abandona el entrehierro, el campo magnético es detectado otra vez por el circuito integrado. Justo en este momento tiene lugar el encendido. La anchura de las pantallas determina el tiempo de conducción de la bobina.

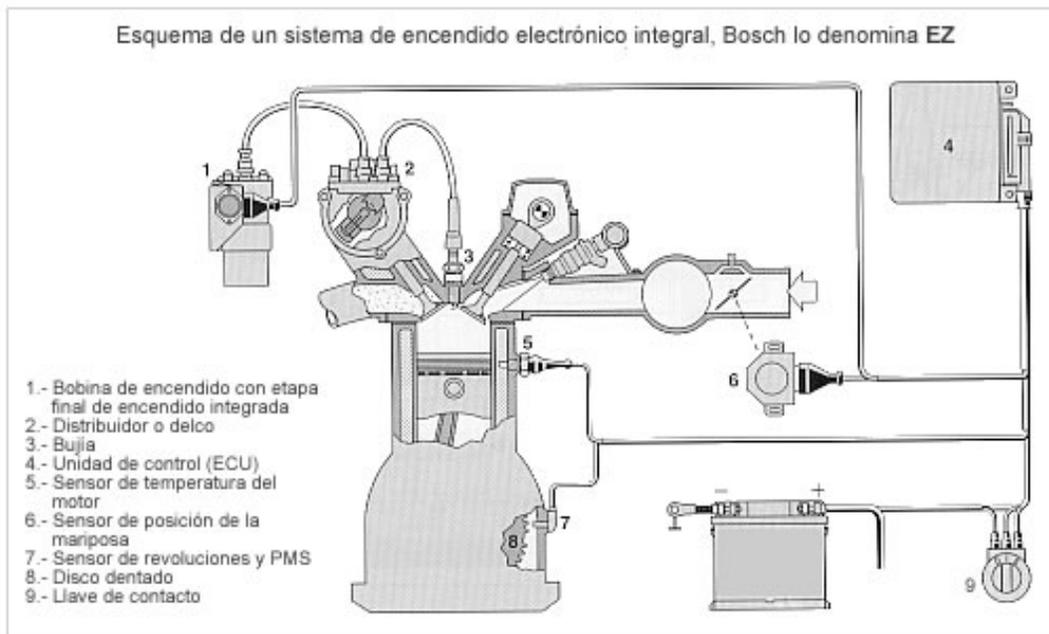


Esquema de un generador de impulsos de "efecto Hall" y señal eléctrica correspondiente.

⚠ Para distinguir si un distribuidor lleva un generador de impulsos "inductivo" o de "efecto Hall" solo tendremos que fijarnos en el número de cables que salen del distribuidor a la centralita electrónica. Si lleva solo dos cables se trata de un distribuidor con generador de impulsos "inductivo", en caso de que lleve tres cables se trataría de un distribuidor con generador de impulsos de "efecto Hall". Para el buen funcionamiento del generador de impulsos hay que comprobar la distancia entre la parte fija y la parte móvil del generador, que siempre deben de mantener la distancia que nos preconiza el fabricante.

### Encendido electrónico integral

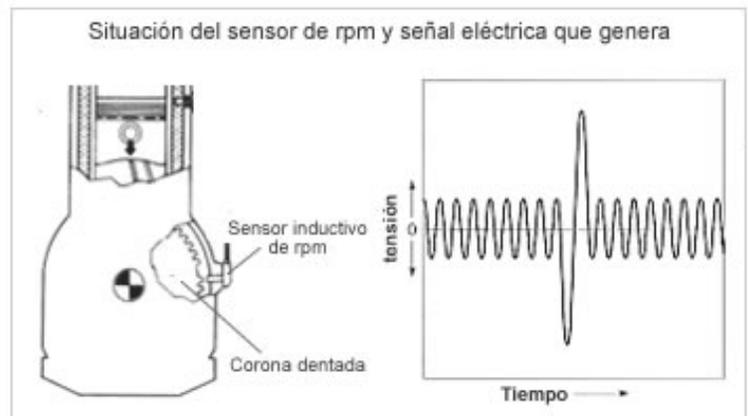
Una vez más el distribuidor evoluciona a la vez que se perfecciona el sistema de encendido, esta vez desaparecen los elementos de corrección del avance del punto de encendido ("regulador centrífugo" y "regulador de vacío") y también el generador de impulsos, a los que se sustituye por componentes electrónicos. El distribuidor en este tipo de encendido se limita a distribuir, como su propio nombre indica, la alta tensión procedente de la bobina a cada una de las bujías.



El tipo de sistema de encendido al que nos referimos ahora se le denomina: "**encendido electrónico integral**" y sus particularidades con respecto a los anteriores sistemas de encendido son el uso de:

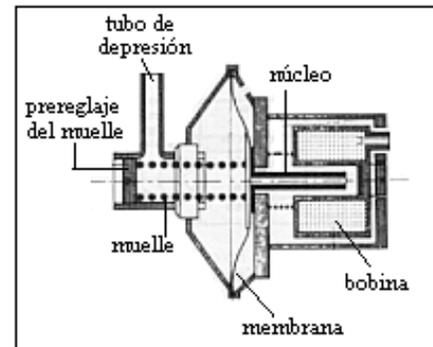
### Un generador de impulsos del tipo "inductivo",

Esta constituido por una corona dentada que va acoplada al volante de inercia del motor y un captador magnético frente a ella. El captador esta formado por un imán permanente, alrededor esta enrollada una bobina donde se induce una tensión cada vez que pasa un diente de la corona dentada frente a el. Como resultado se detecta la velocidad de rotación del motor. La corona dentada dispone de un diente, y su correspondiente hueco, más ancho que los demás, situado 90° antes de cada posición p.m.s. Cuando pasa este diente frente al captador la tensión que se induce es mayor, lo que indica a la centralita electrónica que el pistón llegara al p.m.s. 90° de giro después.



### Un captador de depresión

Tiene la función de transformar el valor de depresión que hay en el colector de admisión en una señal eléctrica que será enviada e interpretada por la centralita electrónica. Su constitución es parecido al utilizado en los distribuidores ("regulador de vacío"), se diferencia en que su forma de trabajar ahora se limita a mover un núcleo que se desplaza por el interior de la bobina de un oscilador, cuya frecuencia eléctrica varía en función de la posición que ocupe el núcleo con respecto a la bobina.

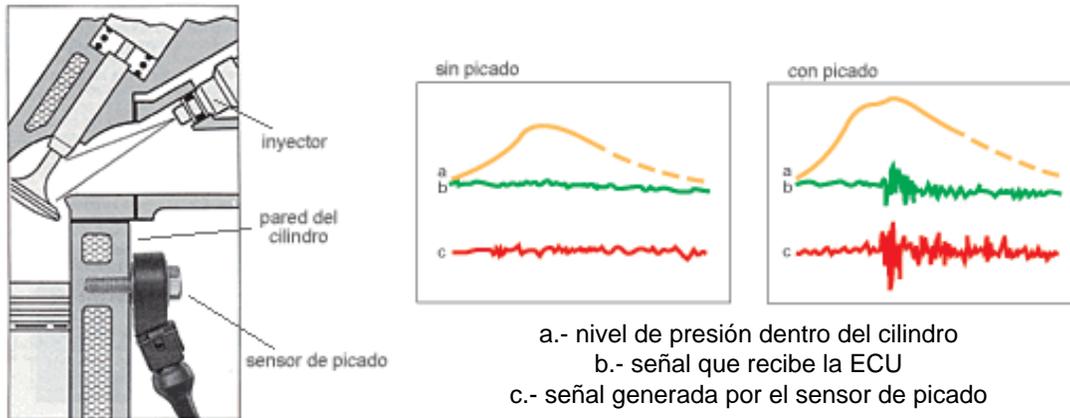


### La centralita electrónica

La centralita del "encendido electrónico integral" recibe señales del captador o generador de impulsos para saber el numero de r.p.m. del motor y la posición que ocupa con respecto al p.m.s, también recibe señales del captador de depresión para saber la carga del motor. Además de recibir estas señales tiene en cuenta la temperatura del motor mediante un captador que mide la temperatura del refrigerante (agua del motor) y un captador que mide la temperatura del aire de admisión. Con todos estos datos la centralita calcula el avance al punto de encendido.

En estos sistemas de encendido en algunos motores se incluye un captador de picado que se instala cerca de las cámaras de combustión, capaz de detectar en inicio de picado. Cuando el par resistente es elevado (ejemplo: subiendo una pendiente) y la velocidad del un motor es baja, un exceso de avance en el encendido tiende a producir una detonación a destiempo denominada "picado" (ruido del cojinete de biela). Para corregir este fenómeno es necesario reducir las prestaciones del motor adoptando una curva de avance inferior

**El captador de picado** viene a ser un micrófono que genera una pequeña tensión cuando el material piezoeléctrico del que esta construido sufre una deformación provocada por la detonación de la mezcla en el interior del cilindro del motor.



[Continua...](#)

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 14 Enero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

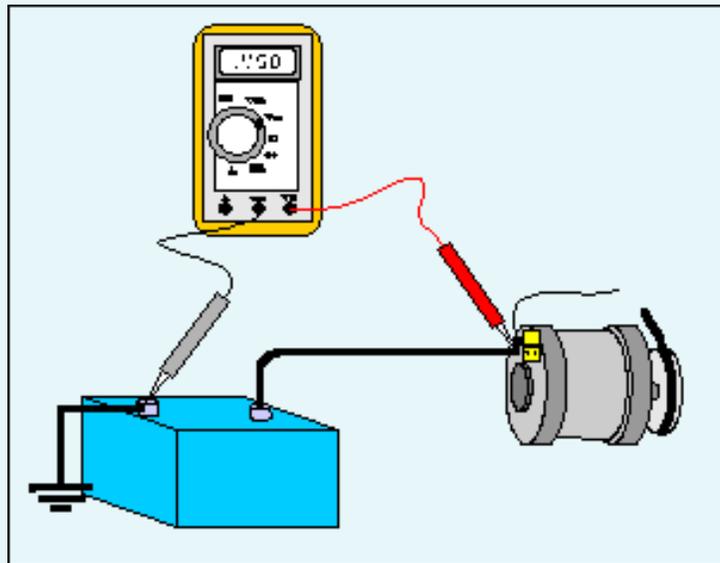
[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# MEDIDAS ELÉCTRICAS CON MULTÍMETRO

## CIRCUITO DE CARGA CON ALTERNADOR

La corriente eléctrica que produce el alternador es de tipo alterna aunque, tras pasar por los diodos rectificadores se convierte en corriente continua.

Durante el proceso de rectificado, las “crestas” de corriente son convertidas todas a polaridad positiva; aunque la superposición de todas ellas no forma una línea continua sino más bien ligeramente ondulada: a esta ondulación se le llama “rizado”. En un alternador funcionando correctamente, el nivel de rizado no ha de ser superior a 0,5 voltios, de lo contrario puede significar que hay algún diodo rectificador en mal estado.

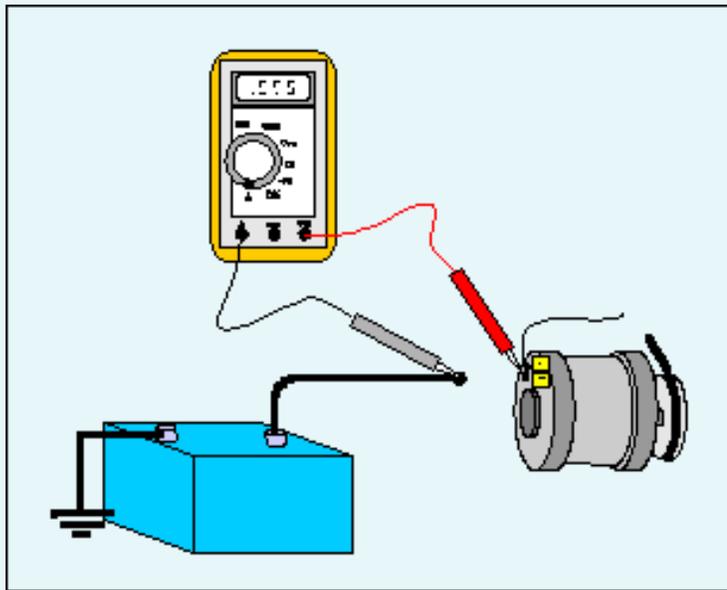


### Medida de la tensión de rizado

Para medir la tensión de rizado, conectar el multímetro en medida de tensión en corriente alterna (AC voltaje).

Colocar la punta de pruebas positiva (+) en el terminal "BAT" del alternador (no hacerlo sobre la batería) y la punta de pruebas negativa (-) a masa.

### Medida de la corriente de fuga



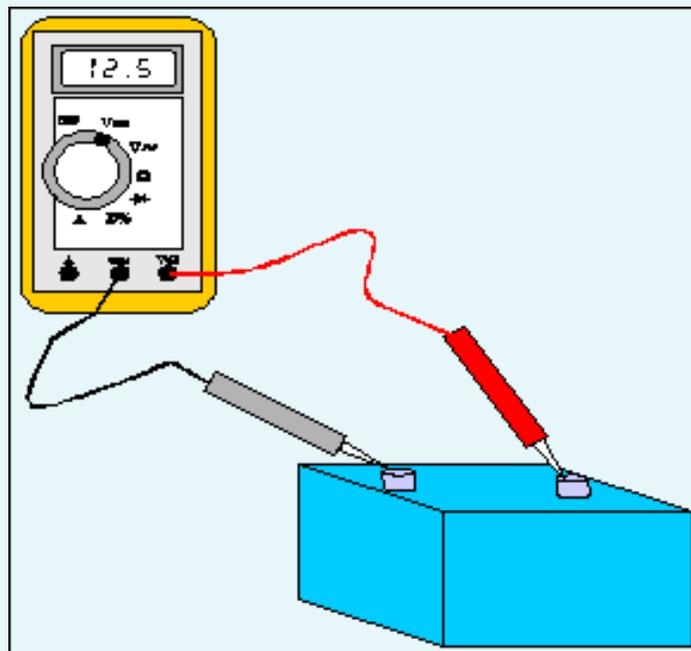
Si alguno de los diodos rectificadores no se halla en buen estado es posible que haya alguna fuga de corriente desde la batería hacia el alternador, lo que provoca a la larga un deterioro de la placa portadiodos y la descarga de la batería.

La corriente de fuga se mide conectando el multímetro en serie con el alternador en el cable de salida hacia la batería, situando el selector en medida de corriente y con el motor parado. La corriente máxima fuga no debe superar los 0,5 miliamperios, de lo contrario habrá que desconectar el alternador de la batería y comprobar el estado de los diodos.

## Control de la batería

La medida de la tensión de la batería en vacío, es decir con el motor parado, puede darnos una indicación bastante precisa de su estado.

Con una tensión entre 12,60V a 12,70V, se puede establecer que la batería se halla bien cargada y podemos suponer que el sistema de carga funciona correctamente



(Estas lecturas se han realizado con una temperatura ambiente entre 23 °C y 27°C)

Tensión de medida	Estado de carga
12.60V a 12.72V	100%
12.45V	75%
12.30	50%
12.15V	25%

Para medir la tensión de la batería, conectar el multímetro en medida de tensión en corriente continua (DC voltaje).

Colocar la punta de pruebas postiza (+) en el terminal POSITIVO de la batería la punta de pruebas negativa (-) al borne NEGATIVO de la batería.

## Comprobación de la batería sobre el vehículo

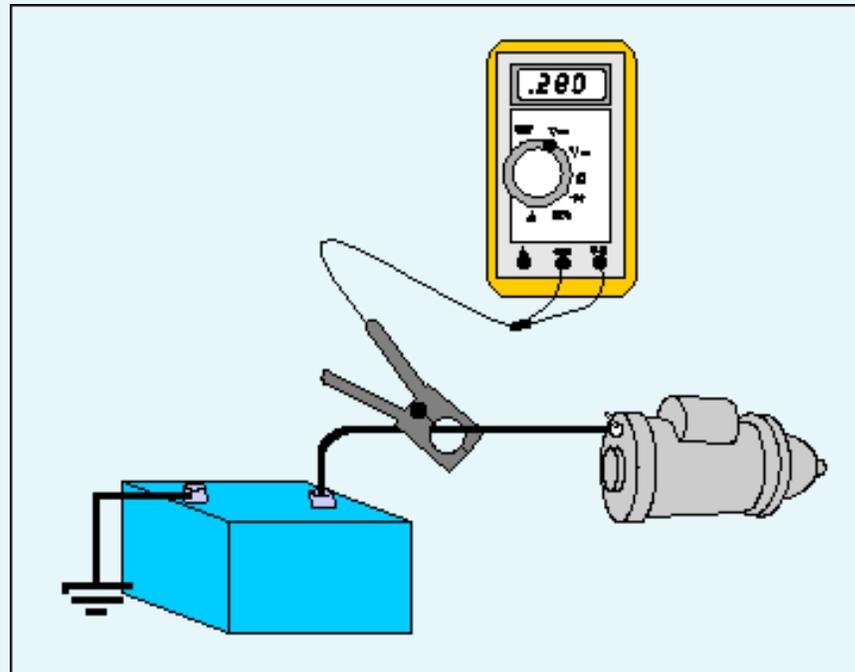
La comprobación del estado de la batería sobre el vehículo puede llevarse a cabo de un modo muy sencillo midiendo la tensión en sus bornes con el multímetro y ejecutando una serie de fases:

1. *Tensión en vacío, superior a 12,35 Voltios*
2. *Con el motor parado, encender faros, ventilador, luneta térmica (provocar un consumo entre 10 y 20 Amperios); la tensión de batería ha de mantenerse por encima de los 10,5 Voltios tras un minuto de funcionamiento.*
3. *Cortando el consumo de corriente la tensión de batería ha de subir a los 11,95 en menos de un minuto.*
4. *Accionar el motor de arranque, la tensión no ha de bajar por debajo de 9,50 Voltios. Temperatura normal. Con bajas temperaturas se admite hasta 8,50 Voltios.*

5. Con el motor a un régimen de 3000 r.p.m., debe proporcionar una carga aproximada de 10 Amperios, la tensión debe estabilizarse entre 13,80 y 14,40 Voltios. A medida que la batería se carga, la corriente se debe estabilizar sobre 1 Amperio.

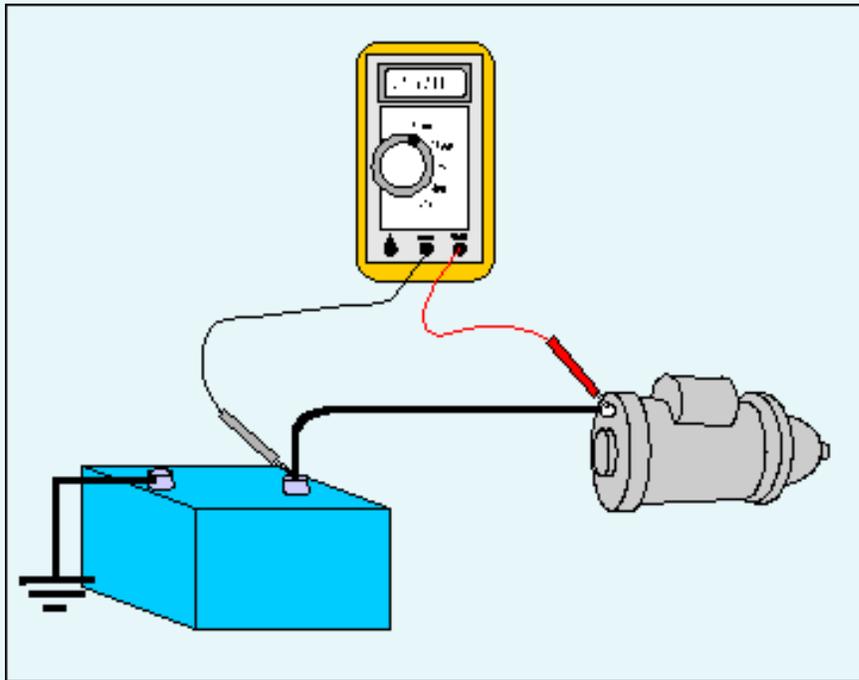
## MOTOR DE ARRANQUE

### Corriente de arranque y caída de tensión



Para medir la corriente de arranque, es necesario utilizar una pinza amperimétrica, ya que el consumo del motor es tan elevado (más de 200 Amperios) que el multímetro no puede medir tanta intensidad.

Con la pinza amperimétrica colocada alrededor del cable grueso de alimentación del motor de arranque se acciona el motor. La corriente de alimentación del motor de arranque aparecerá en el multímetro.



También es posible comprobar el estado eléctrico del cable de alimentación del motor de arranque midiendo la caída de tensión máxima que se produce al accionar el motor de arranque. De ser superior a 1 Voltio puede suponerse que el cable o las conexiones entre batería y motor de arranque se hallan deterioradas.

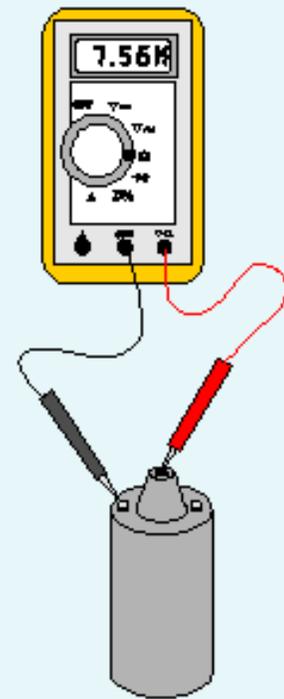
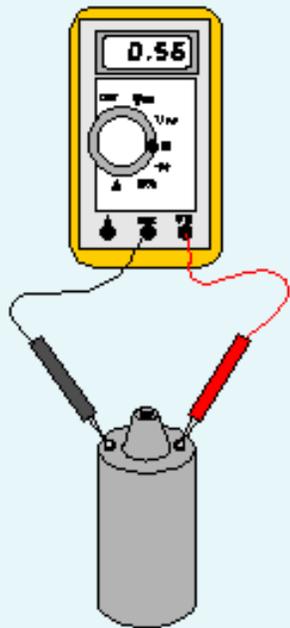
## SISTEMA DE ENCENDIDO

### Bobina de encendido

El mal funcionamiento del sistema de encendido, puede ser debido a que la bobina de encendido se halle averiada.

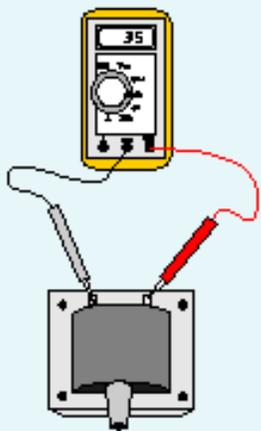
*Medida de resistencia del PRIMARIO*

*Medida de resistencia de SECUNDARIO*

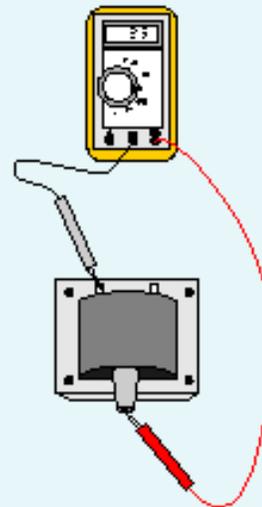


La comprobación de la bobina se basa en medir la resistencia eléctrica del primario y del secundario. Teniendo en cuenta que los valores de resistencia pueden variar si se realizan en frío o en caliente. Se pueden tomar como referencia los siguientes valores:

La resistencia del primario puede variar de unos pocos ohm: entre 0,3 a 1,0 en bobinas para encendido electrónico a valores comprendidos entre 3 y 5 Ohm en bobinas para encendido con rúptor.



Primario



Secundario

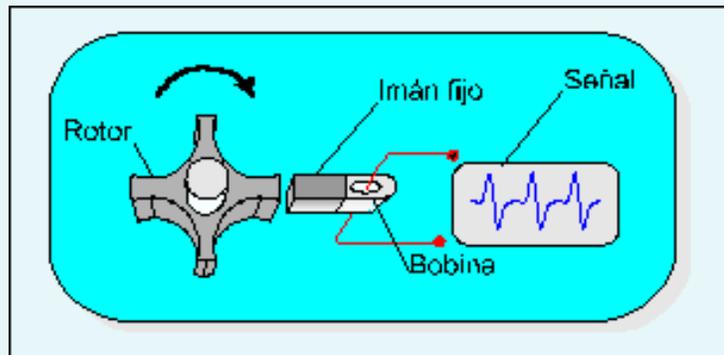
La resistencia del secundario tiene valores muy elevados que pueden estar en el rango de entre 10.000 a 13.000 ohm .

Lo mejor a la hora de asegurarse los valores nominales es consultar los datos técnicos proporcionados por

el fabricante a través de fichas o manuales de taller.

*Medidas del primario y secundario en una bobina de tipo núcleo cerrado*

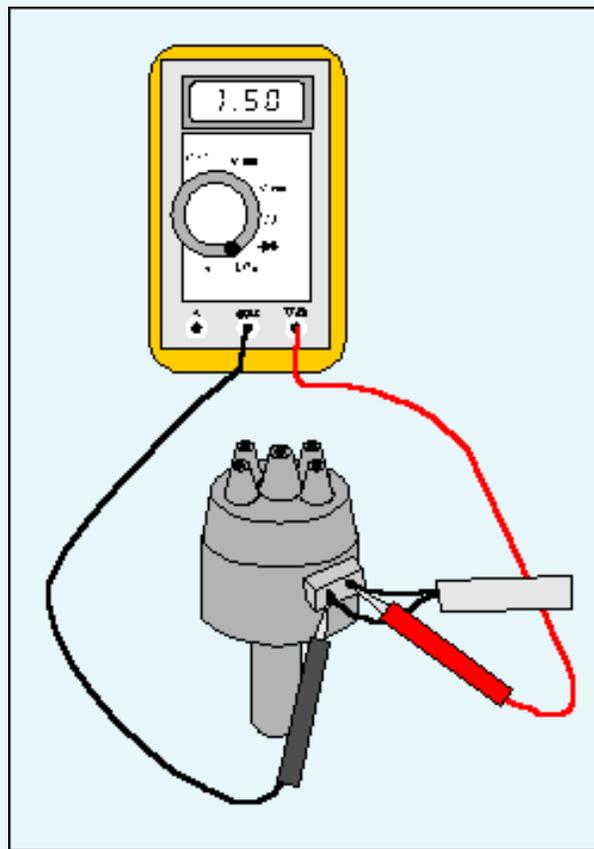
## Sensores magnéticos de posición



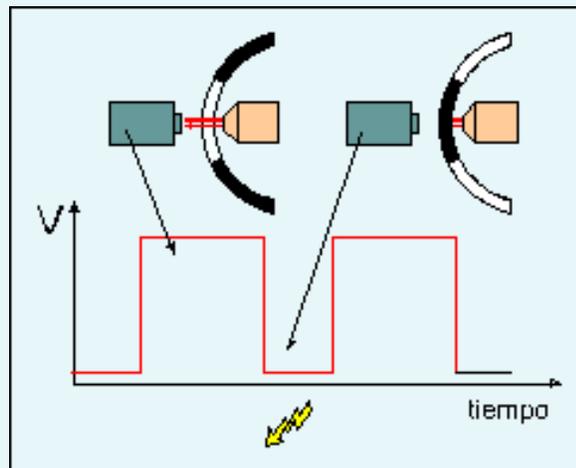
Los sensores magnéticos de posición funcionan basándose en la variación del campo magnético creado por un imán y la corriente inducida en una pequeña bobina, llamada "pickup". La distancia entre los dientes del rotor (la rueda giratoria) es importante, y debe estar comprendida entre 0,8 mm a 1,8 mm.

La comprobación se realiza tras desconectar del distribuidor el cable de conexión al sensor, se conecta el multímetro seleccionando la medida de tensión alterna (AC volts). Cuando el motor gira, aparece una tensión de lo contrario es que el sensor se halla deteriorado (probablemente la bobina se halle cortada) .

También puede medirse la resistencia interna del sensor, colocando el multímetro en medida de resistencia.

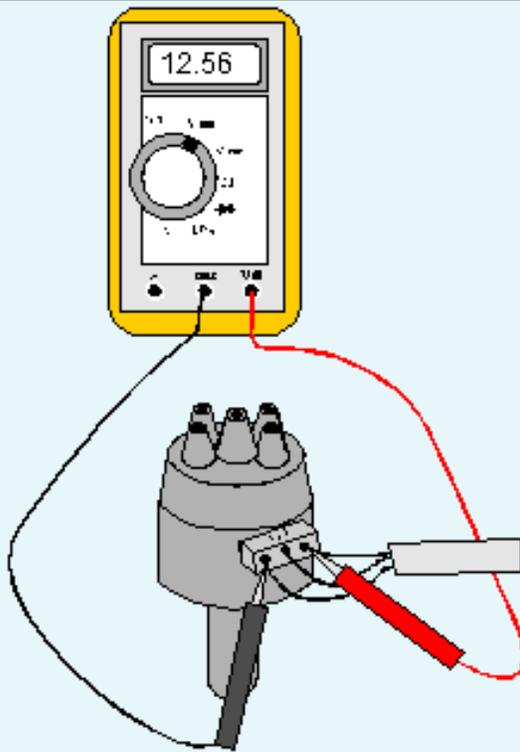


## Sensor de efecto Hall

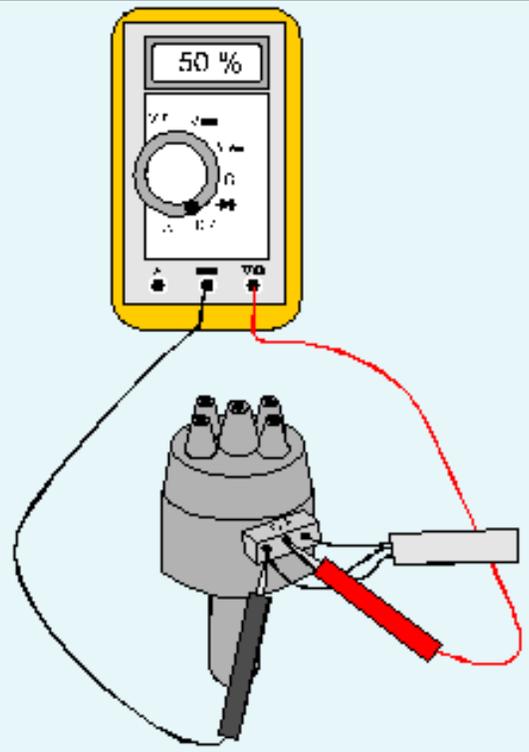


El sensor de efecto hall se basa en un rotor que gira interrumpiendo el campo magnético de un imán enfrente al sensor Hall. Si la pantalla del tambor permite que el campo magnético del imán incida en el generador Hall aparece una tensión de varios voltios en-tre los bornes "o" y "-", y en ese momento la etapa de potencia conecta la corriente de bobina; pero cuando la pantalla interrumpe el campo magnético sobre el generador Hall la tensión entre los bornes "o" y "-" desciende a valores cercanos a de 0,5 V. En ese momento la etapa de potencia corta la corriente del primaria de la bobina y se produce la alta tensión en el secundario.

El generador hall se alimenta a través del módulo de mando (borne "+"); la señal de mando aparece en el borne de salida (borne "o" del inglés *output*); el terminal negativo (borne "-") es el común de masa tanto para el borne de alimentación como el de salida de señal.



*Comprobación de la tensión de alimentación entre el borne (+) y (-). La tensión ha de ser de 12 Voltios.*



*Comprobación mediante la medida DWELL (%) de la señal generada por el sensor Hall al girar. El valor ha de ser cercano al 50 %*

## INSTALACIÓN ELECTRICA

### Resistencia de los circuitos y caídas de tensión

La Ley de Ohm ( $V=IxR$ ) establece que cuando hay una elevada resistencia en un circuito se produce una pérdida o “caída” de tensión, reduciendo la tensión que ha de llegar al punto. Por ejemplo, supongamos que circulan 200 amperios por un circuito que posee una resistencia de tan solo 0,01 ohms la caída de tensión que puede producirse es de nada menos que 2 voltios!, lo que supone una pérdida del 16 % de la tensión proporcionada por la batería.

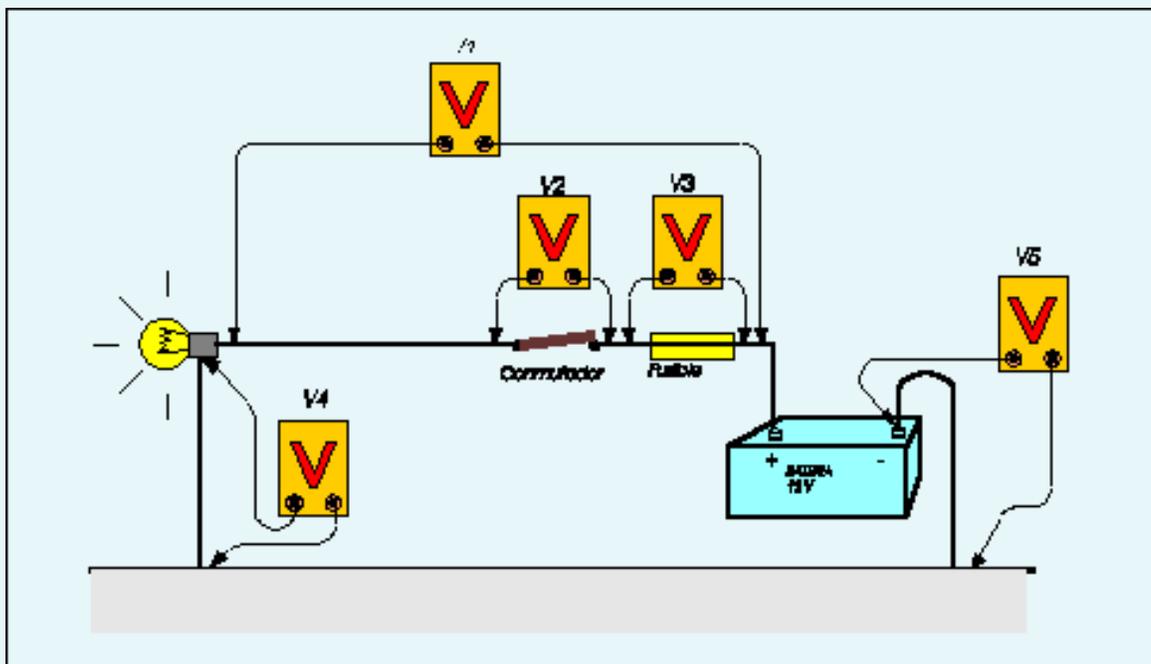
Este valor de resistencia tan bajo citado en el ejemplo, es muy difícil de medir con un multímetro normal, se requiere sofisticados instrumentos de medida, ya que a veces la propia resistencia de los cables de pruebas tienen mas resistencia que el circuito que se desea medir.

<i>200 mV para cables</i>
<i>300 mV interruptores</i>
<i>100 mV en masas</i>

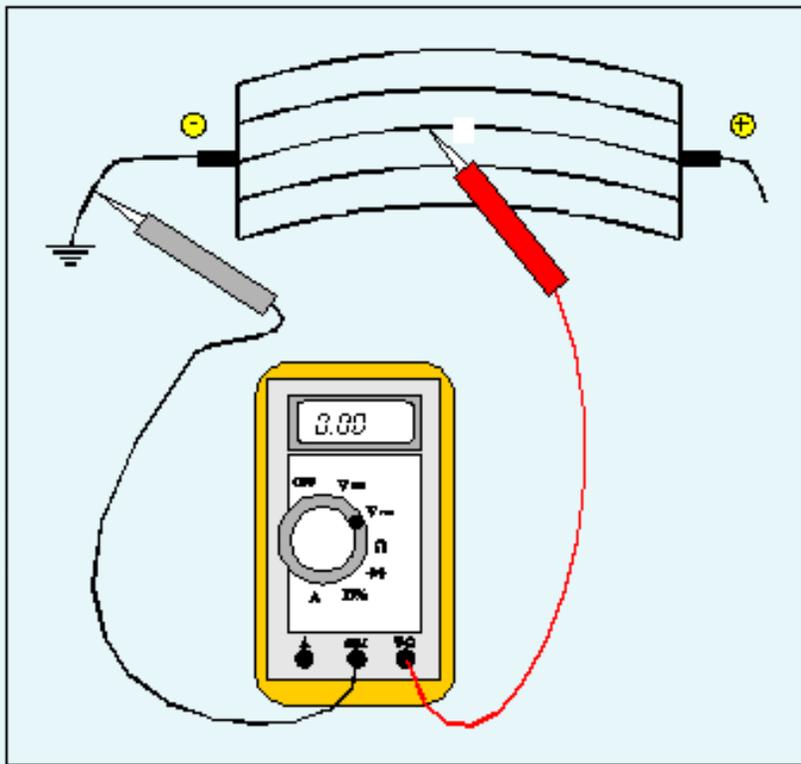
Para medir las caídas de tensión, situar el multímetro en medida de tensión continua VDC en una escala baja, del orden de mV la punta de pruebas (+) cerca de la batería y la punta negativa (-) ir situándolo en los puntos de conexión por donde circula la corriente, el multímetro marcará los valores de tensión que “cae” o se pierde en el tramo de la línea medida.

Los valores de tensión no deben exceder de los siguientes valores.

La figura muestra un ejemplo sobre las pruebas realizadas en un circuito para determinar las caídas de tensión. Los puntos de medida muestran donde se pincha con la punta de pruebas (+). Una excesiva caída de tensión significa que hay una elevada resistencia.



## Comprobación de la luneta térmica (antivaho)



la resistencia calefactora de la luneta térmica (antivaho) está formada por unas pistas de cerámica conductora por la que circula corriente. La cerámica se halla pegada al cristal de modo que al circular corriente se calienta, transmitiendo el calor hacia las zonas circundantes. La corriente de alimentación puede alcanzar los 20 amperios.

Para comprobar si un tramo de las pistas de la luneta térmica se encuentra dañada, poner en marcha el motor y conectar la luneta térmica. situar el multímetro en medida de tensión continua (DCV) y poner el terminal negativo (-) a masa, mientras que con la punta de pruebas positiva (+) rastrear las pistas.

Si las pistas se hallan en buen estado, el valor de medida será de 12 voltios, cercano al borne positivo de alimentación e irá decreciendo a medida que se acerque la punta de pruebas a masa.

Si la pista se halla cortada en el lado de masa, el valor de la tensión será 0 voltios, si por el contrario la medida se realiza en el lado de las pistas conectada a positivo, y se halla cortada a masa el valor de medida será de 12 voltios.

# Revisión Técnica

## **Vea También Revisión Técnica**

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoria del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y](#)

## Manejo del Multímetro Digital

Material Aportado por : [Ricardo Disabato](#)

[Click Aquí para descargar](#) el archivo en formato ZIP (34 KB)

**¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.**

**¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.**

**Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.**

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendeselo**

[Ruidos](#)

[Diagnóstico y  
operación de las  
suspensiones](#)

[Manual de  
sistemas GM](#)

[Sensores de  
Oxígeno](#)

[Sistema de  
iluminación](#)

[Manual de  
unidades Nissan](#)

[Manejo del  
Multímetro Digital](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades Chrysler](#)

[Control de  
emisiones en  
sistemas EEC](#)

[Manual de  
unidades VW](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección  
M.Marelli en  
unidades VW](#)

[Sistema de  
Multiplexado de  
Citroen](#)

[Comprobación del](#)

[Sensor de  
Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de  
Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic  
1.5 en unidades  
OPEL](#)

[Descripción  
General de OBDII](#)

[Sistema de  
Frenos -1](#)

[Sistema de  
Frenos -2](#)

[Sistema de  
Frenos -3](#)

---

## **Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el  
Final](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(1\)](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(2\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de  
tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de  
Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de  
encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación  
\(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica  
Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y  
Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta  
1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

## Sensores y Actuadores (1)

Material Aportado por : [Nestor Rubén Castro](#)

### TIPOS DE SENSORES

#### 1) RESISTIVOS

POTENCIOMETRO , TERMISTANCIA, PIEZO RESISTIVO , por HILO CALIENTE

#### 2) GENERADORES

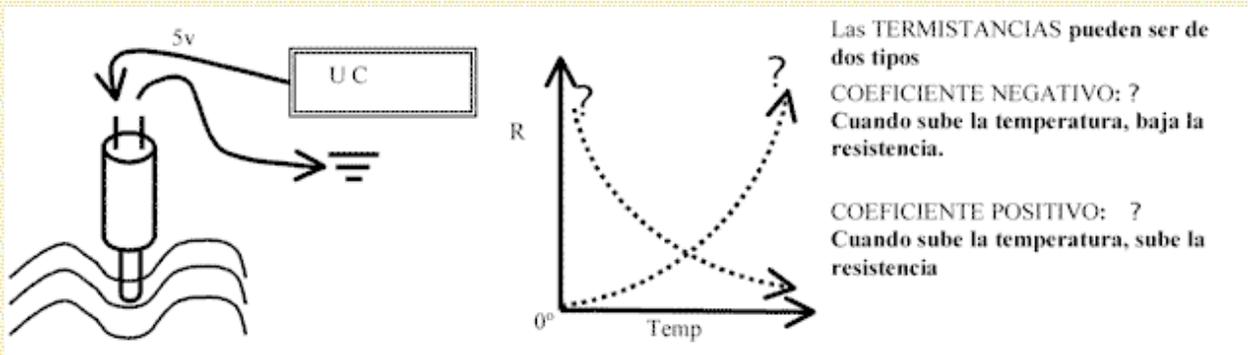
PIEZO ELECTRICO , INDUCTIVO , EFECTO HALL , BATERIA GALVANICA

#### A) SENSOR de TEMPERATURA

El sensor de temperatura es una TERMISTANCIA o sea una resistencia variable NO LINEAL esto es que no será proporcionalmente correlativa la lectura de la medición con respecto al efecto que causa la señal en este sensor, ej.:

si tuviéramos que medir temperaturas desde 0° a 130° no será 1v= a 0°, 2,5v= a 65° y 5v= a 130°, sino que está preparado para enviar señales a la UC entre 1 y 5 v y ésta será la encargada de decidir que corrección efectuará con los distintos actuadores.

RESISTENCIA o VOLTAJE son las funciones del TESTER que se pueden utilizar para su control ya que éstos funcionan con 5 v., que fueron reducidos de los 12 v de la batería por la UC y es la ideal por lo pareja ya que no sufre las variaciones del acumulador.



#### HERRAMIENTA "CASERA" PARA CONTROLAR LA TERMISTANCIA

[Manejo del Multímetro Digital](#)

[Control de emisiones en unidades Chrysler](#)

[Control de emisiones en sistemas EEC](#)

[Manual de unidades VW](#)

[Control de emisiones en unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección M.Marelli en unidades VW](#)

[Sistema de Multiplexado de Citroen](#)

[Comprobación del Sensor de Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic 1.5 en unidades OPEL](#)

[Descripción General de OBDII](#)

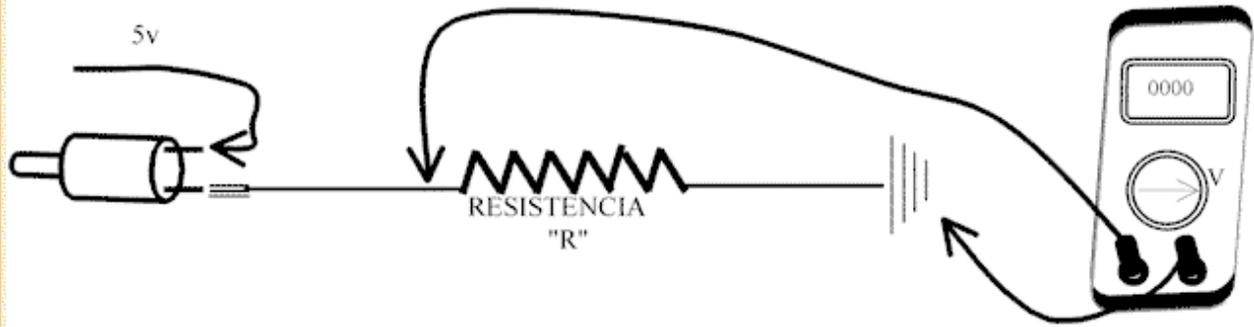
[Sistema de Frenos -1](#)

[Sistema de Frenos -2](#)

[Sistema de Frenos -3](#)

**Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el Final](#)



CALENTAMOS EL SENSOR Y TOMAMOS LA LECTURA DE LA VARIACION

**TERMISTANCIA COEFICIENTE POSITIVO** (Sube temperatura, sube resistencia)

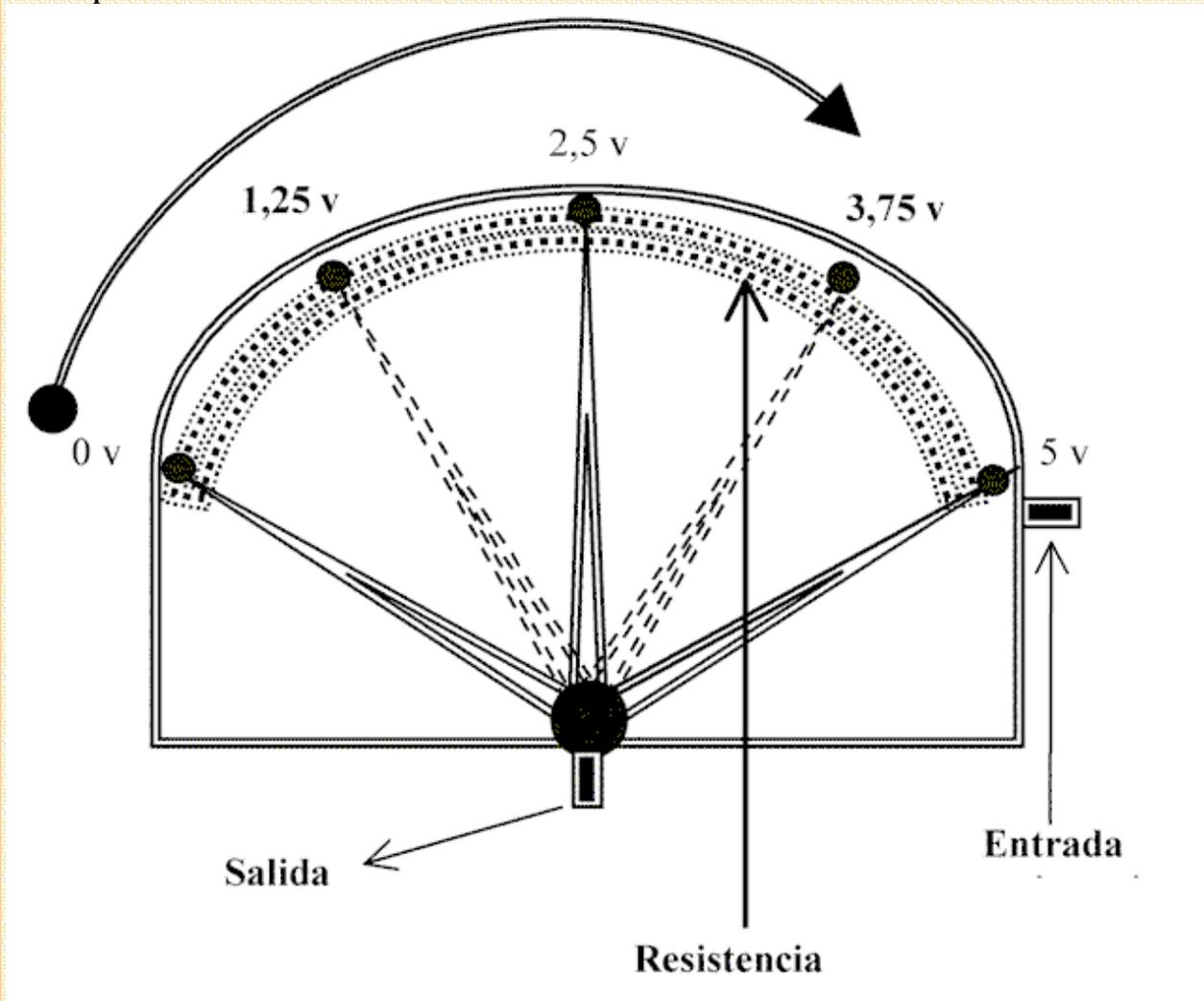
Utilizar para la construcción de la herramienta una RESISTENCIA de 300 ohm  
La lectura en el t ester será una baja de tensión a medida que calentamos el sensor

**TERMISTANCIA COEFICIENTE NEGATIVO** (Sube temperatura, baja resistencia)

Utilizar para la construcción de la herramienta una RESISTENCIA de 1.200 ohm  
La lectura en el t ester será inversa a la anterior.

### B) POTENCIOMETRO SENSOR DE MARIPOSA

Es una resistencia variable LINEAL, o sea que variará la resistencia proporcionalmente con respecto al efecto que causa dicha señal. También es una resistencia LINEAL un caudalímetro.



Por ej.: Según el diagrama, nos indica que: si en un potenc metro de mariposa no ejercemos ningún movimiento estar mos en "0" v., si aceleramos 1/4 llevar mos el valor a "1,25" v., al medio vamos a

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

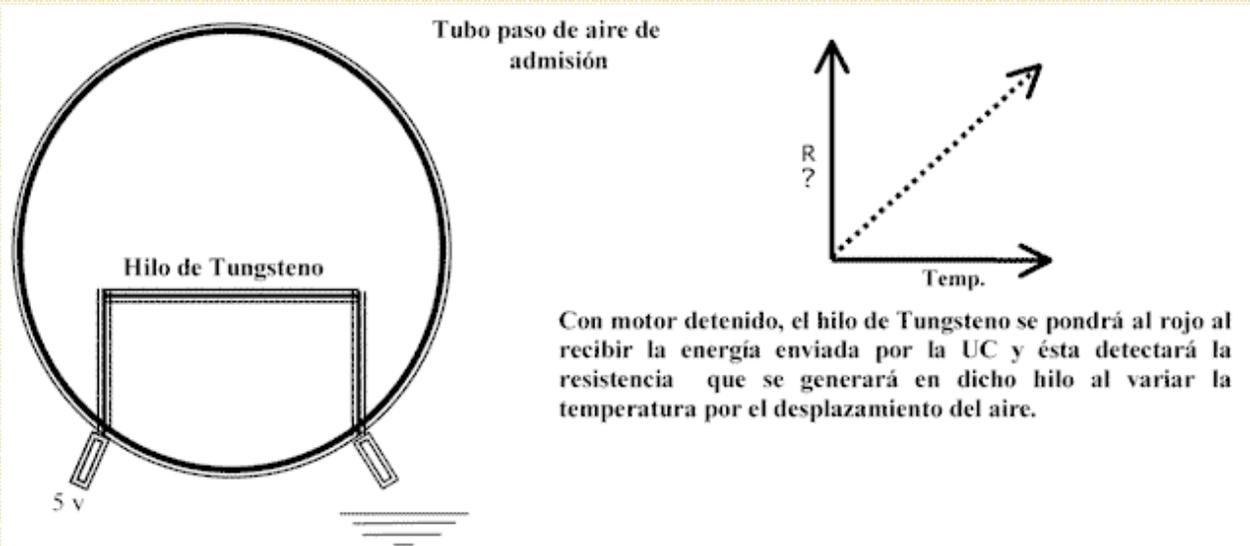
[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

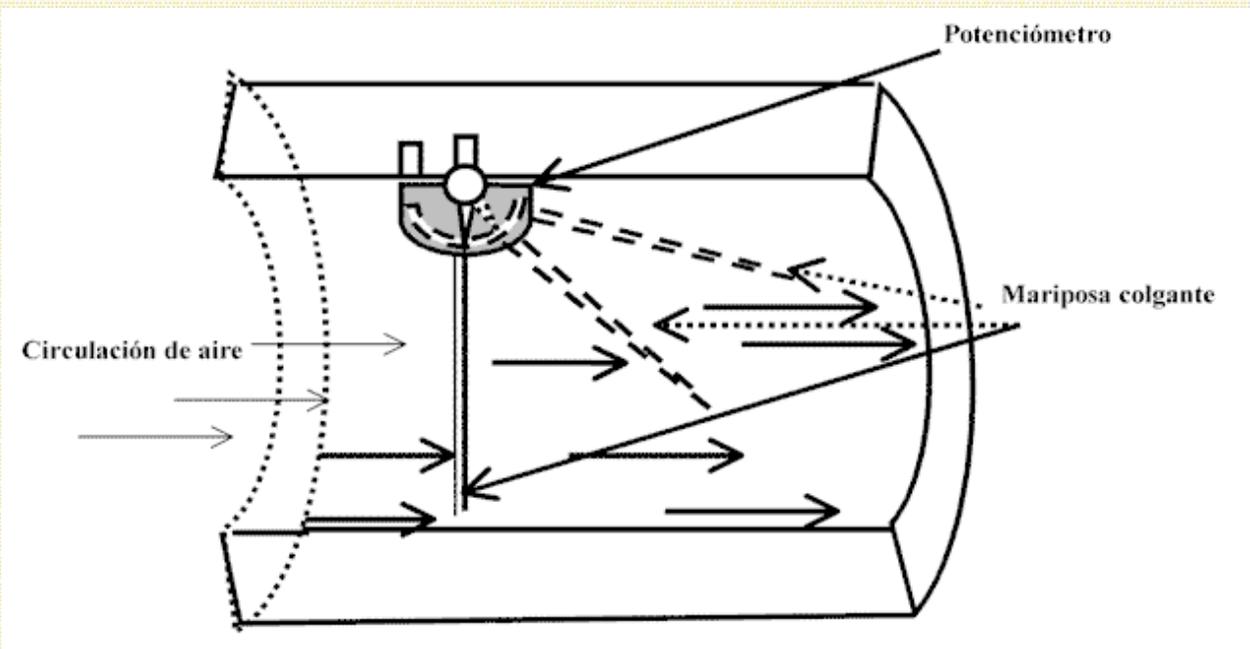
[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

tener "2,5" v., si llevamos el potenciómetro al 75 % de su escala vamos a leer "3,75" v., y a fondo la señal será del total de la tensión, en este caso "5" voltios.

### C) CAUDALIMETRO LH-JETRONIC (POR HILO CALIENTE)



### D) CAUDALIMETRO D-JETRONIC (POR MARIPOSA)



Se deduce que al ingresar el aire que va a ir dirigido al múltiple de admisión, éste va a ejercer presión sobre la mariposa que cuelga de un eje, el que está conectado a un potenciómetro que enviará la señal a la UC, indicando la cantidad de aire que está ingresando al motor. Este sensor está ubicado antes de la mariposa de entrada al múltiple. La precisión de este elemento es relativa, pues depende directamente de las revoluciones, carga de trabajo, relación entre estos dos, velocidad del aire, etc. y no tanto de la diferencia de la presión atmosférica como sí está relacionado el sensor MAP, que superó ampliamente en cuanto a sus prestaciones al de mariposa.

¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

---

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

---

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendeselo**

---

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

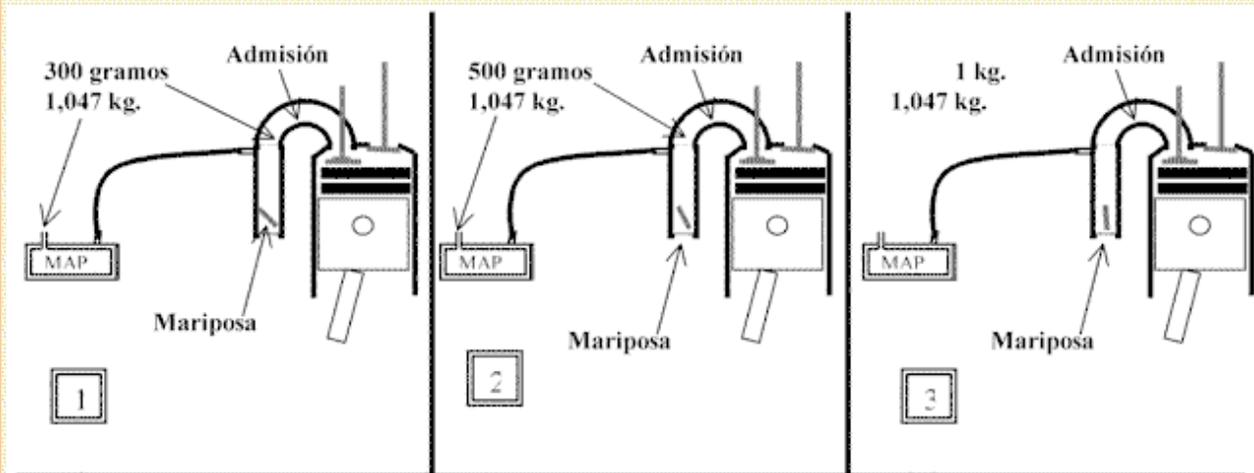
## Sensores y Actuadores (2)

Material Aportado por : [Nestor Rubén Castro](#)

### SENSOR DE PRESION ABSOLUTA MAP

SENSA LA DIFERENCIA DE PRESION EN LA ADMISION CON RESPECTO A LA PRESION ATMOSFERICA ES UN SENSOR PIEZO RESISTIVO

Este sensor, MAP, conectado a la admisión por un tubo y al ambiente, ya que se encuentra instalado en la parte externa del motor y tiene un conducto abierto, variará la señal de acuerdo a la diferencia existente entre el interior y el exterior del múltiple de admisión, generando una señal que puede ser ANALOGICA o DIGITAL.



En el gráfico N° 1 es cuando existe la mayor diferencia de presión, estando la mariposa en posición ralenti (como así también con el motor a cualquier régimen de revoluciones "en vacío"). En la figura N° 2 vemos la mariposa a medio acelerar y el motor con carga de trabajo, la diferencia de presión disminuyó considerablemente, y en el tercer caso tenemos la mariposa "a fondo" y con carga de trabajo, siendo este el momento de menor diferencia de presión existente entre el interior y el exterior del múltiple de admisión. Esto nos indica claramente que un motor acelerado en vacío prácticamente no variará el tiempo de inyección por ciclo, ya sea a 900 r.p.m. como a la mitad de sus revoluciones (3.000 r.p.m.) o al corte de las mismas, porque el tiempo de inyección, que está corregido por la UC tomando diversos datos de los distintos sensores, efectúa sus mayores correcciones directamente relacionadas con el MAP.

[Manejo del Multímetro Digital](#)

[Control de emisiones en unidades Chrysler](#)

[Control de emisiones en sistemas EEC](#)

[Manual de unidades VW](#)

[Control de emisiones en unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección M.Marelli en unidades VW](#)

[Sistema de Multiplexado de Citroen](#)

[Comprobación del Sensor de Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic 1.5 en unidades OPEL](#)

[Descripción General de OBDII](#)

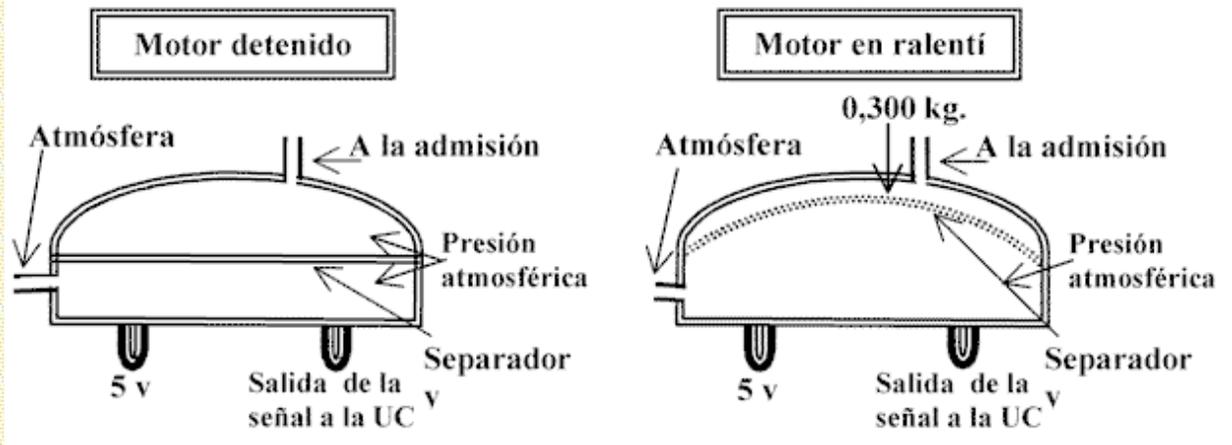
[Sistema de Frenos -1](#)

[Sistema de Frenos -2](#)

[Sistema de Frenos -3](#)

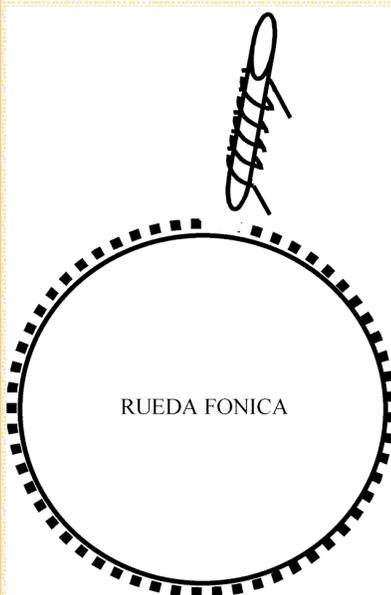
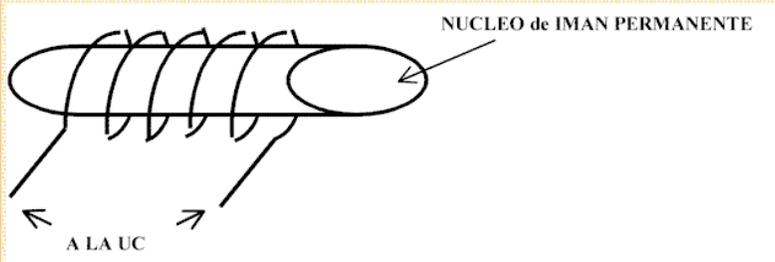
**Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el Final](#)



### SENSOR PMS y RPM

Es el único sensor por el cual si falla no arranca el motor. Consta de un bobinado sobre un núcleo de imán permanente



El paso constante de la corona frente al sensor originará una tensión, que se verá interrumpida cuando se encuentre en la zona sin los dientes, esto genera una señal que la UC determina como X grados APMS y también utiliza esta señal para contar las RPM. Los (X) grados están en el orden de 60, o sea que si en determinado momento el motor requiere 20° de avance, la UC enviará la señal a la bobina de encendido 40° después de recibida la señal desde el sensor. En el momento del arranque la UC necesita de un primer paso de la zona sin dientes para orientarse sobre los X grados APMS del cilindro 1 (uno), y comenzar el ciclo de 4 tiempos para ordenar las inyecciones y las chispas del

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

encendido. Esta es la razón por la que algunos motores a inyección y encendido electrónico ordenados por la UC demoren algo más para arrancar, pues si la zona sin dientes apenas superó la posición del sensor al detenerse, será necesario girar casi una vuelta completa para orientar la UC y más las dos vueltas del primer ciclo de 4 tiempos.

## SENSOR DE PISTONEO PIEZO ELECTRICO

Va colocado sobre el bloc motor, percibe las vibraciones ocasionadas por el pistoneo, generando una señal de corriente continua, que al ser recibida por la UC, esta la procesará y ordenará el atraso correspondiente del encendido, que será constante o progresivo, según la frecuencia con que reciba la señal.

Este sensor se podrá medir en función CORRIENTE CONTINUA del téster y con pequeños golpes. Tiene el principio de trabajo del magiclik, que al accionarse recibe un golpe y produce corriente.

---

**¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.**

**¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.**

**Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.**

---

*[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)*

---

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomendese lo**

[Como detectar averías  
mediante el análisis de los  
gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

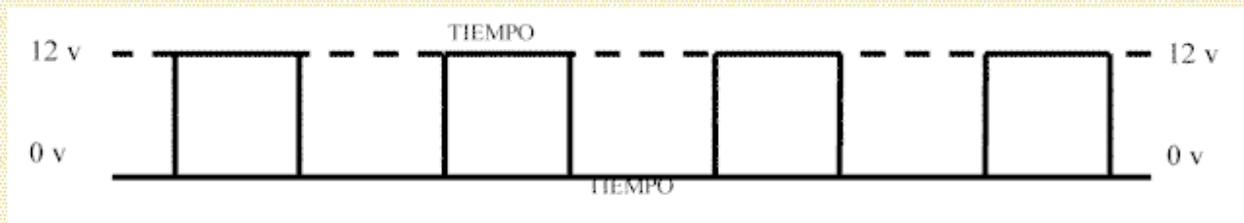
[Manual de unidades Nissan](#)

## Sensores y Actuadores (3)

Material Aportado por : [Nestor Rubén Castro](#)

### SENSOR HALL

Enviará una señal digital, que en un osciloscopio se verá como una onda cuadrada.



El sensor de EFECTO HALL contará siempre con una alimentación de energía. Es un cristal que al ser atravesado por líneas de fuerza genera una pequeña tensión, activando un transistor que permite enviar una señal con la energía de alimentación. En todos los sensores de EFECTO HALL veremos tres conexiones: masa, señal y alimentación, por lo tanto para probarlos debemos conectar el positivo del téster en la conexión de salida de señal, el negativo a masa y alimentarlo con 12 v., controlar tensión. También se puede controlar en función Hertz.

### SENSOR HALL HUBICADO FRENTE A UNA RUEDA DENTADA IMANADA

[Manejo del  
Multímetro Digital](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades Chrysler](#)

[Control de  
emisiones en  
sistemas EEC](#)

[Manual de  
unidades VW](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección  
M.Marelli en  
unidades VW](#)

[Sistema de  
Multiplexado de  
Citroen](#)

[Comprobación del  
Sensor de  
Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de  
Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic  
1.5 en unidades  
OPEL](#)

[Descripción  
General de OBDII](#)

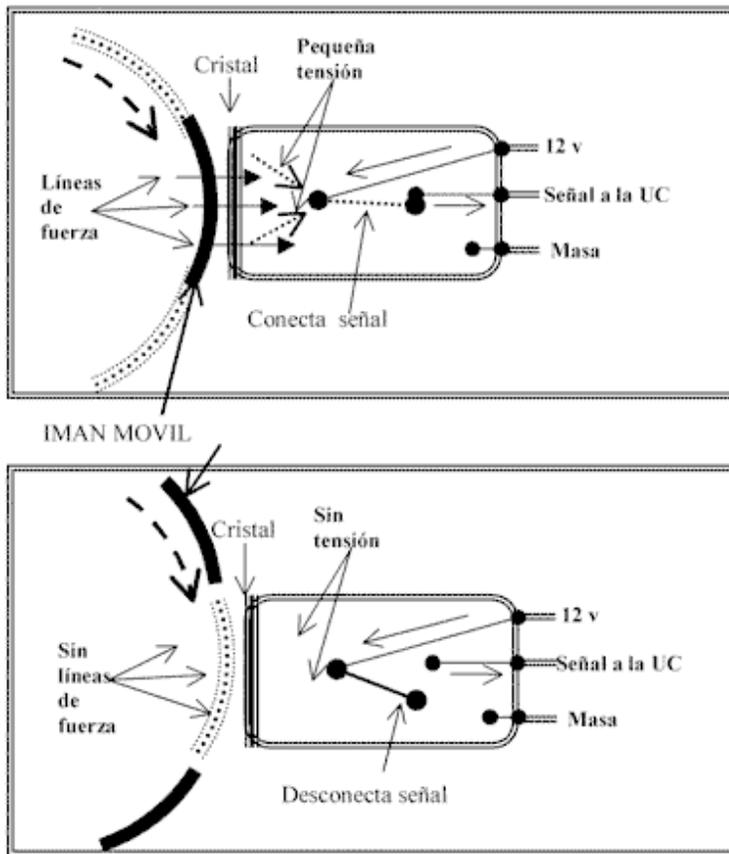
[Sistema de  
Frenos -1](#)

[Sistema de  
Frenos -2](#)

[Sistema de  
Frenos -3](#)

**Vea También  
Artículos  
Técnicos**

[Empezando por el  
Final](#)



El paso alternado de un imán frente al cristal generan líneas de fuerza también alternadas, es decir SI-NO-SI-NO.....

Las líneas de fuerza que atraviesan el cristal generan una tensión que alcanza para activar el transistor que hace las veces de un relé, conectando la energía que proviene de la alimentación a la salida de la señal a la UC, siendo este el momento de la parte alta de la onda cuadrada

En el momento que el imán superó la posición del sensor, para proseguir un vacío, las líneas de fuerza que atraviesan el cristal desaparecen y desactivan el transistor que hace las veces de un relé, desconectando la energía que proviene de la alimentación a la salida de la señal a la UC, siendo este el momento de la parte baja de la onda cuadrada

### SENSOR HALL HUBICADO FRENTE A UN IMAN FIJO Y CAMPANA GIRATORIA CON VENTANAS

Las líneas de fuerza atraviesan el cristal, pero estas se verán interrumpidas al girar la campana metálica e interponer las aletas entre el imán y el sensor, generando así "golpes de tensión" que serán tomadas por la UC como una señal digital, que en el osciloscopio se verán como una onda cuadrada

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

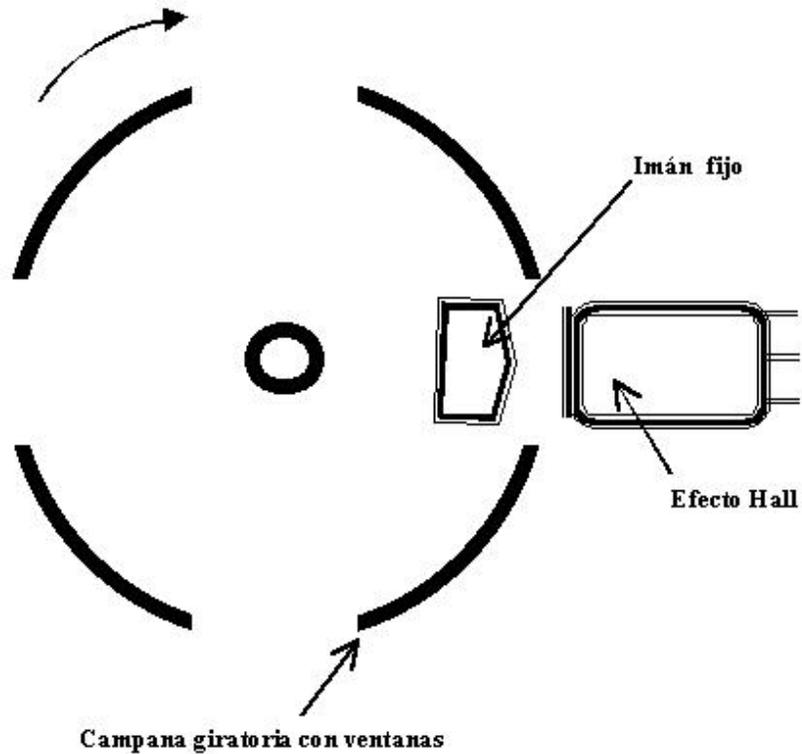
[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

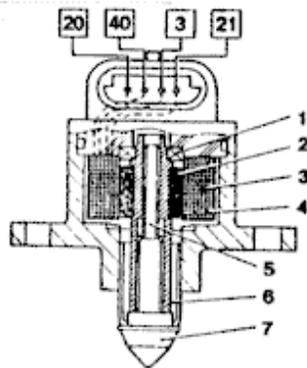
[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)



## ACTUADORES

Se denominan actuadores a todos aquellos elementos que acatan la orden de la UC y efectúan una función (o corrección). Estos son alimentados por un relé después de contacto con 12 voltios y comandados por la UC a través de masa o pulsos de masa.

**ACTUADOR RAGIMEN RALENTI (MOTOR PASO a PASO)**

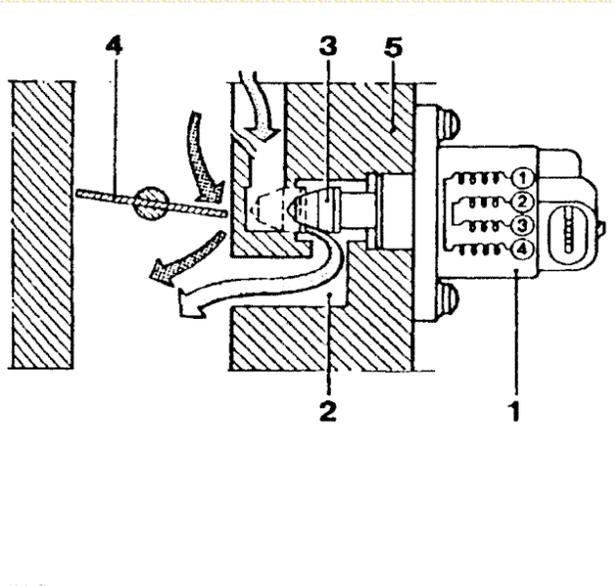


### Actuador régimen ralentí motor (motor paso-paso)

- |                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| 1. Rodamiento.    | 5. Tornillo.              |
| 2. Rosca interna. | 6. Ranuras antirrotación. |
| 3. Bobinas.       | 7. Obturador.             |
| 4. Imán.          |                           |

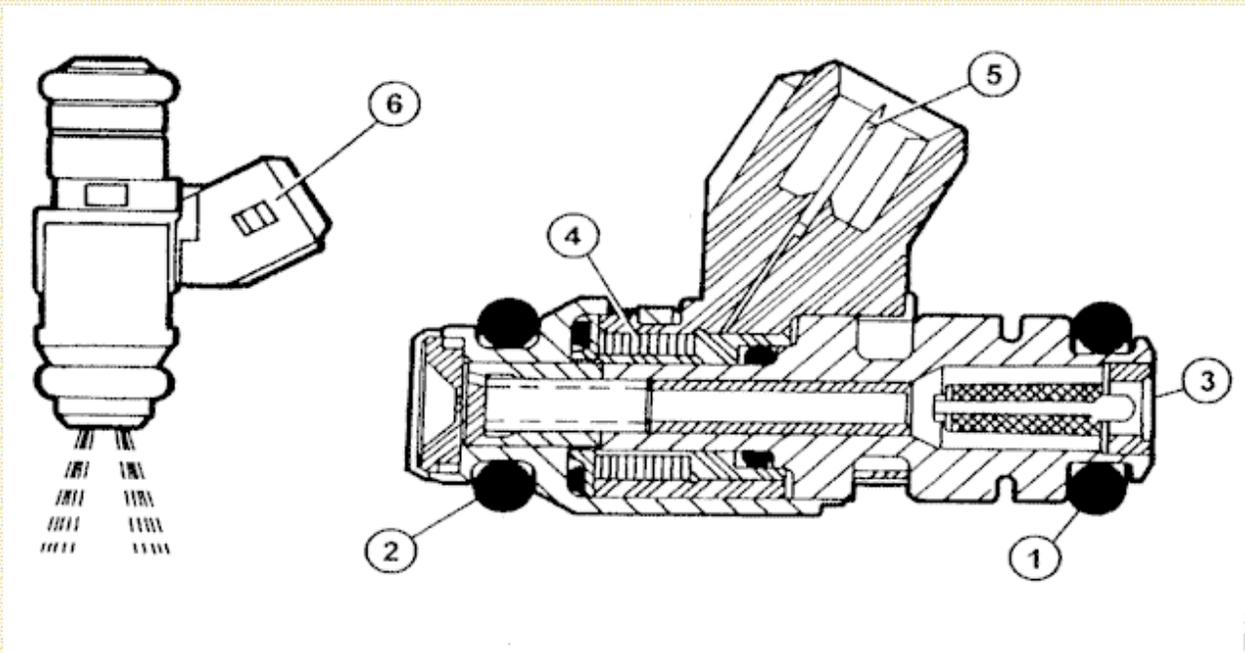
El actuador montado en el cuerpo de mariposa es el que corregirá el caudal de aire para el funcionamiento en ralentí del motor. 1 motor paso a paso (actuador) - 2 pasaje del aire paralelo al tubo de admisión - 3 cono desplazable - 4 mariposa de aceleración - 5 cuerpo de mariposa

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)

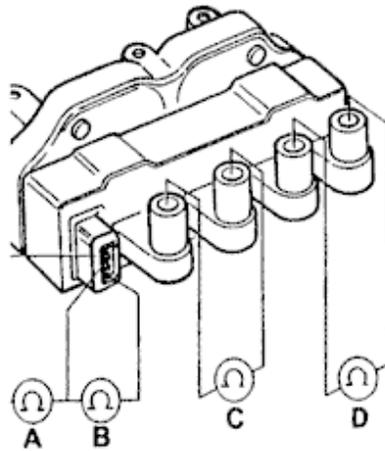


### ELECTROINYECTOR

Este es el actuador para el cual trabajan todos los sensores y actuadores de la inyección electrónica: 1 y 2 anillos de goma que aseguran la estanqueidad en el conducto de admisión y en la rampa de alimentación - 3 entrada de combustible - 4 bobina conectada a los terminales 5 (pines) - 6 conector



### BOBINAS DE ENCENDIDO



## CONTROL DE LA RESISTENCIA DE LAS BOBINAS DE ENCENDIDO

### Circuito primario

(A → cilindros 2 - 3, B → cilindros 1 - 4)

Conectar las puntas de prueba de un óhmetro, respectivamente, con la punta positiva (terminal central) y con la punta negativa (terminal 1 para el circuito A y terminal 2 para el circuito B). El valor de resistencia del circuito primario debe estar entre 0,55 y 0,61 ohm a 23 °C).

### Circuito secundario

(C → cilindros 1 - 4, D → cilindros 2 - 3)

Conectar las puntas de un óhmetro entre los dos terminales de salida de alta tensión el valor de la resistencia del circuito secundario debe estar entre 8.6KW y 9.5KW ohm a 23 °C.

¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

¿ Le pareció interesante este Artículo ?

[Ingrese el e-mail de un Colega y Recomendese lo](#)

**Vea También**  
**Revisión**  
**Técnica**

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoria del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y](#)

# Revisión Técnica

## Uso del Tester Digital

Material Aportado por : [Aldo Soria](#)

**Pequeño "Curso" sobre los distintos tipos de Tester y su uso.**

[Click Aquí para descargar](#) el archivo en formato de Presentación de Power Point (330 KB)

¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

/ [Volver a la Página Inicial](#) // [Volver al Archivo Técnico](#) /

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

[Ruidos](#)

[Diagnóstico y  
operación de las  
suspensiones](#)

[Manual de  
sistemas GM](#)

[Sensores de  
Oxígeno](#)

[Sistema de  
iluminación](#)

[Manual de  
unidades Nissan](#)

[Manejo del  
Multímetro Digital](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades Chrysler](#)

[Control de  
emisiones en  
sistemas EEC](#)

[Manual de  
unidades VW](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección  
M.Marelli en  
unidades VW](#)

[Sistema de  
Multiplexado de  
Citroen](#)

[Comprobación del](#)

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendese lo**

---

[Sensor de  
Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de  
Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic  
1.5 en unidades  
OPEL](#)

[Descripción  
General de OBDII](#)

[Sistema de  
Frenos -1](#)

[Sistema de  
Frenos -2](#)

[Sistema de  
Frenos -3](#)

---

## **Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el  
Final](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(1\)](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(2\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

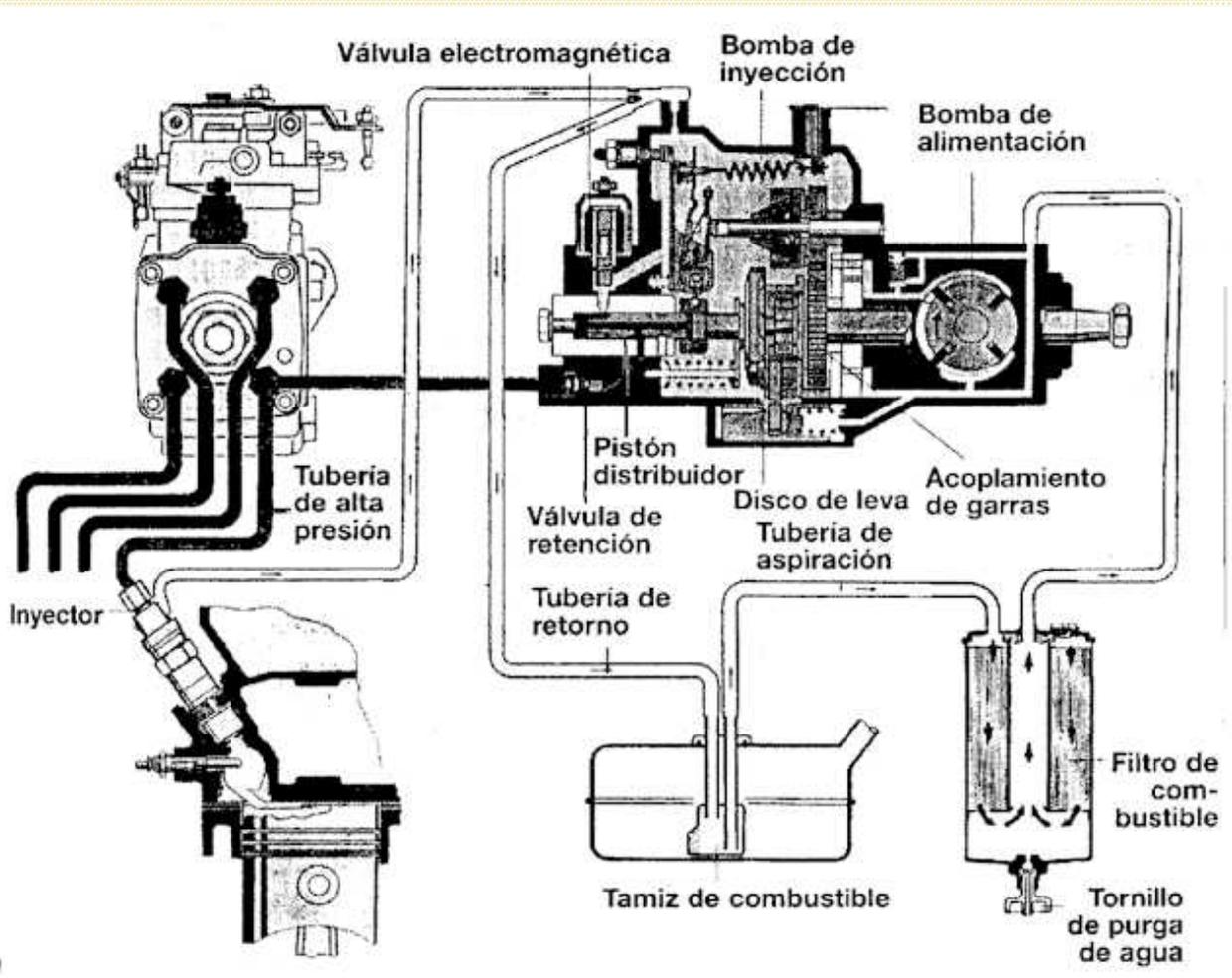
[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

## Esquema del Sistema Diesel

Material Aportado por : [Néstor Rubén Castro](#)

ESQUEMA DE UN SISTEMA DE INYECCION TRADICIONAL "MODERNO"



CORTE TRANSVERSAL Y VISTA TRASERA DE LA BOMBA INYECTORA E INYECTOR EN LA PRECAMARA DE ENCENDIDO

[Manejo del  
Multímetro Digital](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades Chrysler](#)

[Control de  
emisiones en  
sistemas EEC](#)

[Manual de  
unidades VW](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección  
M.Marelli en  
unidades VW](#)

[Sistema de  
Multiplexado de  
Citroen](#)

[Comprobación del  
Sensor de  
Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de  
Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic  
1.5 en unidades  
OPEL](#)

[Descripción  
General de OBDII](#)

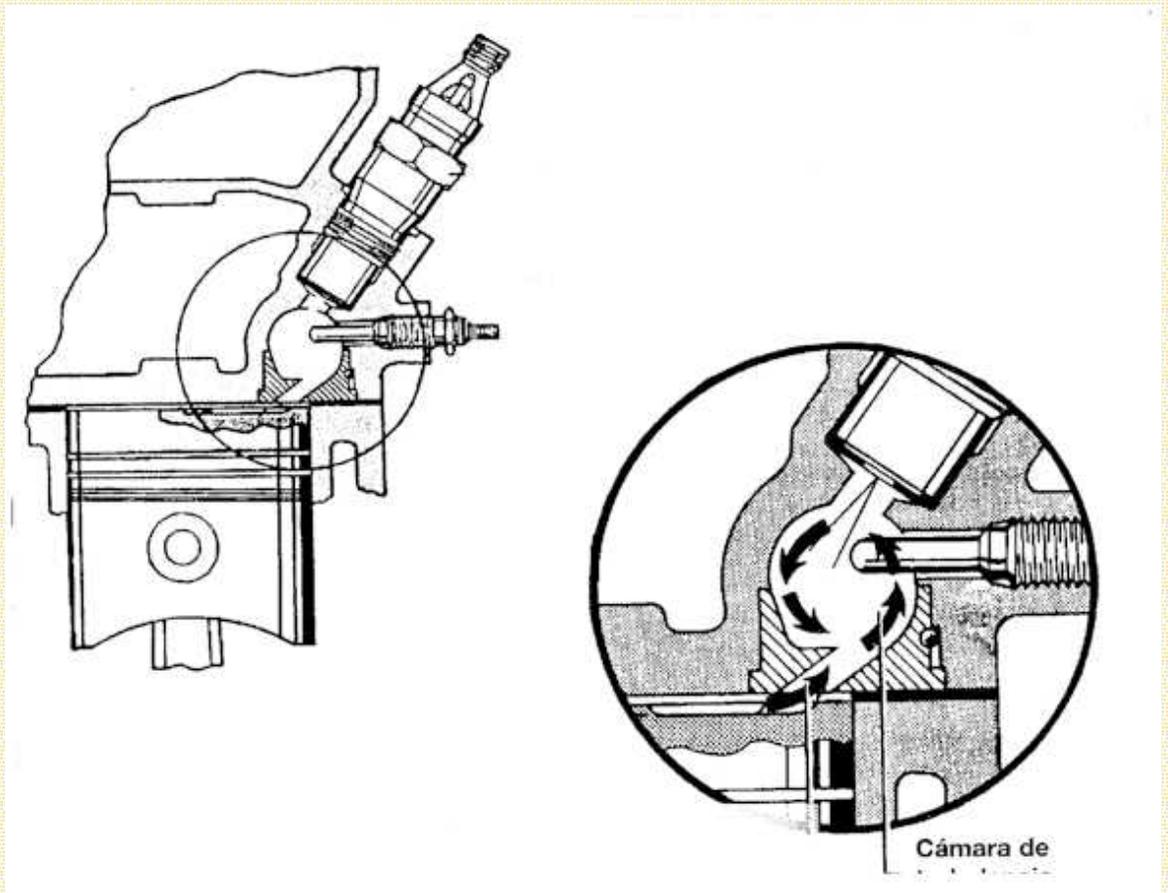
[Sistema de  
Frenos -1](#)

[Sistema de  
Frenos -2](#)

[Sistema de  
Frenos -3](#)

**Vea También  
Artículos  
Técnicos**

[Empezando por el  
Final](#)



---

¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

---

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

---

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomendese lo**

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

[Como detectar averías  
mediante el análisis de los  
gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

## Motor de Inyección Directa Mitsubishi (1)

Material Aportado por : [Guillermo Dornell](#)

Por años, los ingenieros han sabido que si podrían construir un motor de gasolina que funcione como un motor diesel es decir uno en el cual el combustible se inyecta directamente en el cilindro y es estratificado, o sea la zona mas rica de la mezcla está cerca de la bujía de encendido, se tendría un motor que logre la eficacia de combustible de un motor diesel y la producción de potencia de un motor convencional de gasolina. Sin embargo, el desarrollo de tal motor ha sido impedido por la combustibilidad pobre de la gasolina. Los motores diesel funcionan encendiendo un ciclo termodinámico, significando que tan pronto como se alcanza una suficiente temperatura, la ignición completa ocurrirá sin importar la condición aire/combustible de la mezcla. Para lograr la combustión con gasolina, el combustible gaseoso y el aire se deben mezclar para formar justo la mezcla aire/combustible apropiada, y el control exacto de la posición y de la sincronización de la mezcla aire/combustible, además es necesario asegurar la llegada de esta mezcla al espacio muy limitado entre los electrodos de la bujía en la sincronización muy específica de la ignición. El motor de GDI es capaz de lograr esto con la tecnología de Mitsubishi que permite control exacto de la mezcla aire/combustible.

### 1. conceptos de Básicos

#### (1) Dos Modos De Combustión

En respuesta a condiciones de conducción, el motor de GDI cambia la sincronización de la inyección del aerosol del combustible, alternándose entre la carga estratificada de dos modos distintivos de la combustión (combustión de Ultra-Lean), y la combustión homogénea de la carga (Superior Output).

Bajo condiciones de conducción normales, cuando la velocidad es estable y no hay necesidad de la aceleración repentina, el motor de GDI funciona en Ultra-Lean Mode. Un aerosol del combustible se inyecta concluido la corona del pistón durante las últimas etapas del movimiento de la compresión, dando por resultado una mezcla aire/combustible óptima y estratificada inmediatamente debajo de la bujía. Este modo facilita así la combustión magra y un nivel de la eficacia de combustible comparable a el de un motor diesel.

El motor de GDI cambia automáticamente a Superior Output Mode cuando el programa piloto acelera, indicando una necesidad del mayor potencia. El combustible se inyecta en el cilindro durante el movimiento descendente del pistón, donde se mezcla con aire para formar una mezcla homogénea. La mezcla homogénea es similar a esa de un motor convencional de MPI, pero utilizando las características únicas del GDI, un nivel incluso más alto del poder que los motores convencionales de gasolina pueden ser logrados.

[Manejo del Multímetro Digital](#)

[Control de emisiones en unidades Chrysler](#)

[Control de emisiones en sistemas EEC](#)

[Manual de unidades VW](#)

[Control de emisiones en unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección M.Marelli en unidades VW](#)

[Sistema de Multiplexado de Citroen](#)

[Comprobación del Sensor de Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de Inyección](#)

[Sensor de Oxígeno](#)

[Bosch Motronic 1.5 en unidades OPEL](#)

[Descripción General de OBDII](#)

[Sistema de Frenos -1](#)

[Sistema de Frenos -2](#)

[Sistema de Frenos -3](#)

**Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el Final](#)

**Partial Load**

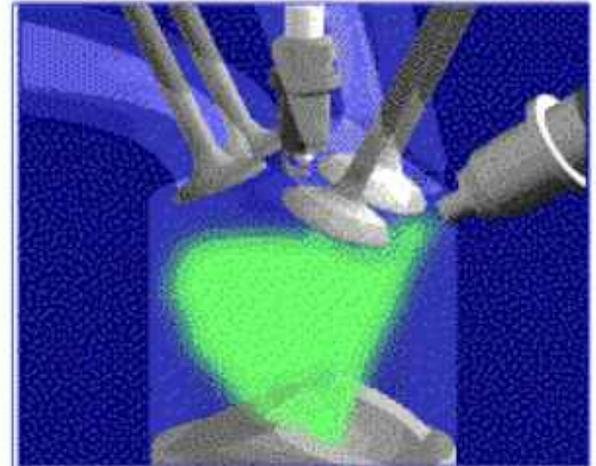
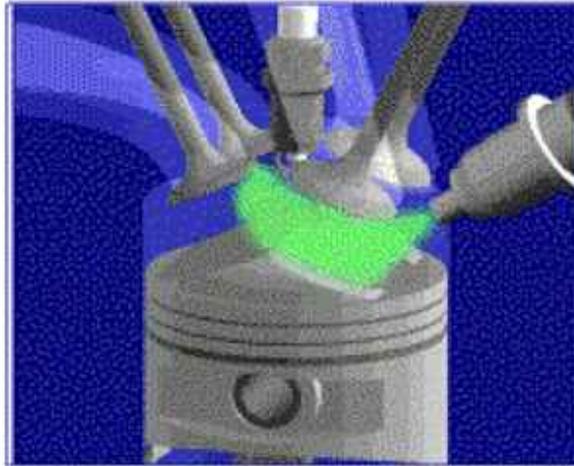
- Compression stroke injection
- Stratified air/fuel mixture
- Ultra-lean combustion

Low fuel consumption comparable to that of a diesel engine

**High Load**

- Intake stroke injection
- Homogenous mixture
- Stoichiometric combustion

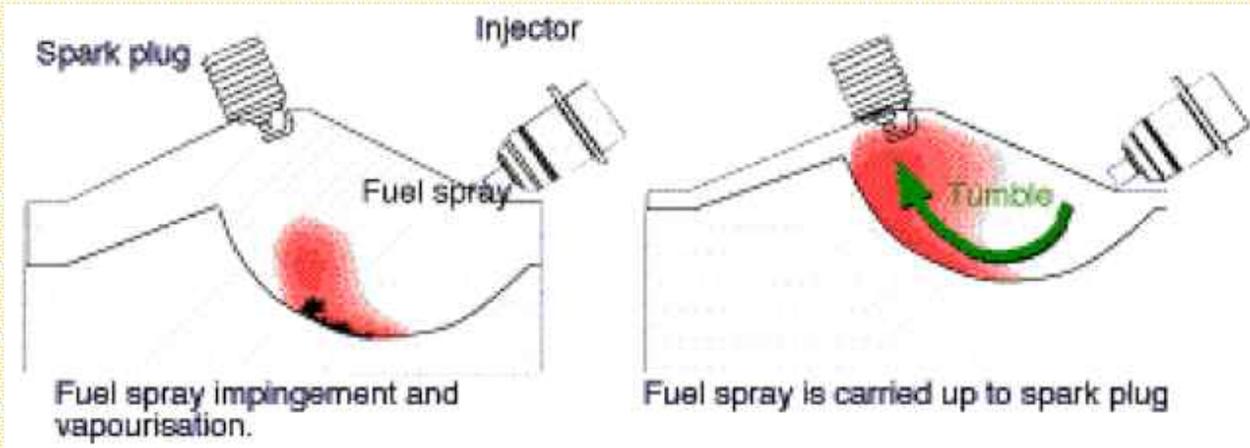
More power than a conventional petrol engine



(2) control exacto de la mezcla de Air/Fuel

La capacidad del motor de GDI de controlar exactamente al mezclarse el aire y el combustible es debido a un concepto nuevo llamado "espaciamento amplio", por el que la inyección del aerosol del combustible ocurra más lejos de la bujía que en un motor convencional de gasolina, creando un espacio ancho que permita mezclarse en forma óptima el combustible gaseoso y el aire.

En la combustión estratificada (Ultra-Lean Mode), el combustible se inyecta hacia la tapa curvada de la corona del pistón más bien que hacia la bujía, durante la última etapa del movimiento de la compresión. El movimiento del aerosol del combustible, la desviación de la cabeza de pistón del aerosol y el flujo del aire dentro del cilindro hacen al aerosol vaporizarse y dispersarse. La mezcla que resulta del combustible gaseoso y del aire entonces se lleva hasta la bujía para la ignición.



Para llevar la mezcla aire/combustible hasta la bujía, tres nuevas características técnicas, mostradas en la paginación siguiente, se han desarrollado.

Los accesos de producto de motor de GDI se han hecho rectos y verticales para crear un flujo sólido que facilita la mezcla del aire y del combustible. El aire se traza uniformemente y directamente abajo a través de los accesos de producto hacia el cilindro, donde la cabeza de pistón lo vuelve a dirigir, forzándolo en un flujo vertical reverso de la caída, el modelo más eficaz del flujo para mezclar el aire y el combustible y llevar la mezcla hasta la bujía.

Los pistones del motor de GDI se jactan las tapas curvadas únicas que forman una cámara de combustión redondeada, la dimensión más eficaz para llevar el combustible gaseoso hasta la bujía.

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

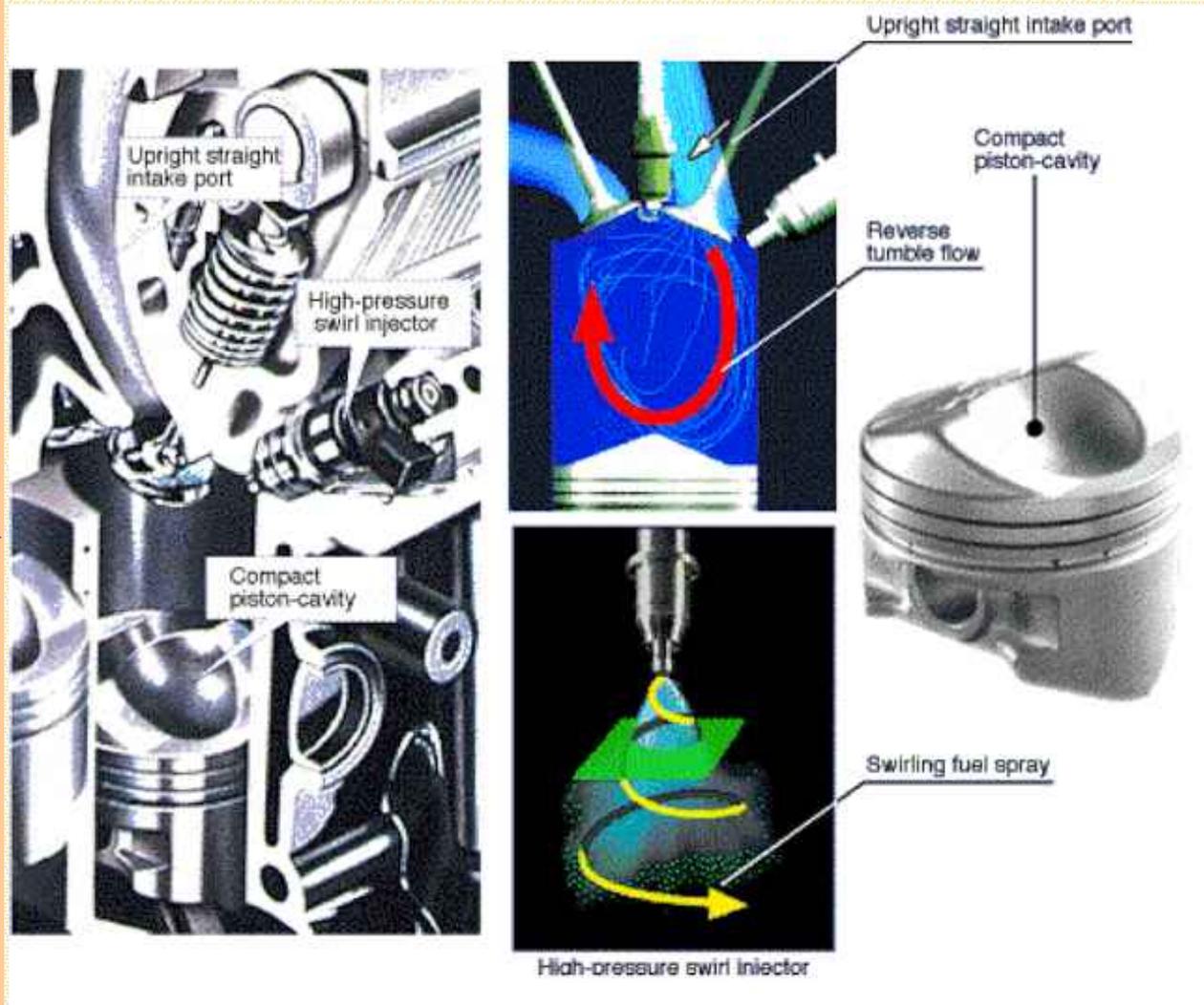
[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

Los inyectores de alta presión y remolino se utilizan para dar un movimiento que remolina a alta velocidad al aerosol del combustible, dispersado extensamente el aerosol finalmente atomizado del combustible. Además de su capacidad de mezclarse a conciencia con el aire circundante, el aerosol del combustible no moja fácilmente la pared del cilindro o la cabeza de pistón.

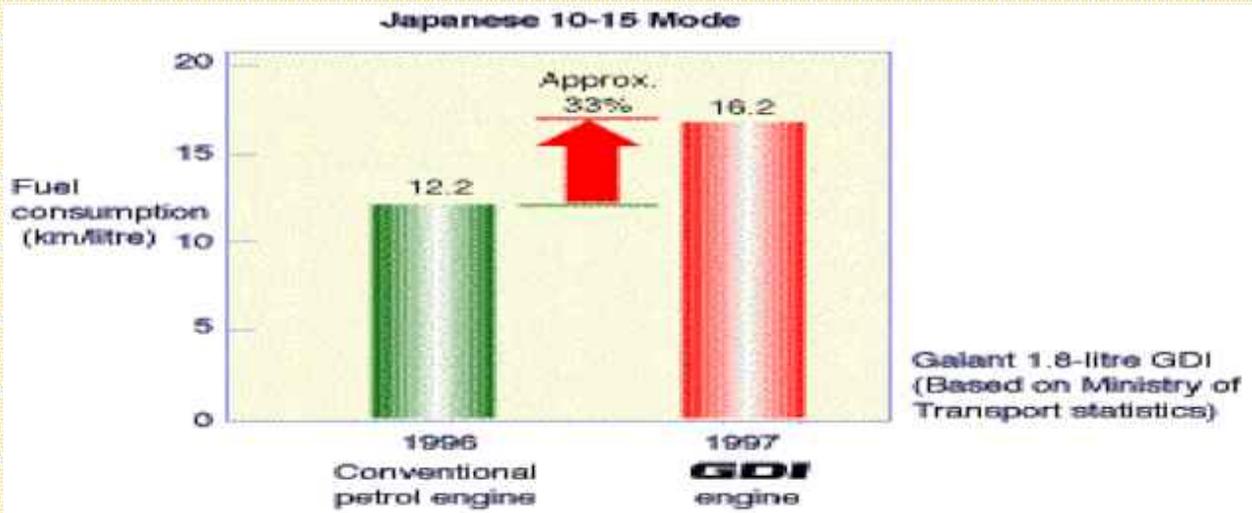
En la combustión homogénea (Superior Output Mode), el combustible se inyecta durante el movimiento descendente, cuando el pistón se desplaza hacia el fondo del cilindro, vaporizándose en el flujo de aire y siguiendo el pistón abajo. Una vez más está todo en la sincronización. Seleccionando la sincronización óptima para la inyección, el aerosol del combustible sigue el movimiento del pistón, pero no puede atrapar para arriba. En este caso, como el pistón se mueve hacia abajo y el interior del cilindro llega a ser más grande en volumen, el aerosol del combustible se dispersó extensamente, asegurando una mezcla homogénea.



### (3) Una Eficacia De Combustible Mejor

El concepto del espaciamiento amplio permite lograr una mezcla estratificada, permitiendo al motor de GDI ofrecer combustión ultra magra, permitiendo una mejora significativa en eficacia de combustible. Además de la combustión ultra magra, el motor de GDI logra una relación de transformación más alta de la compresión debido a su control característico y exacto de la sincronización de la inyección. Estas características contribuyen a un consumo de combustible más bajo. El motor de GDI mejora la economía de combustible en un 33% en condiciones urbanas típicas.

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)



¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendeselo**

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

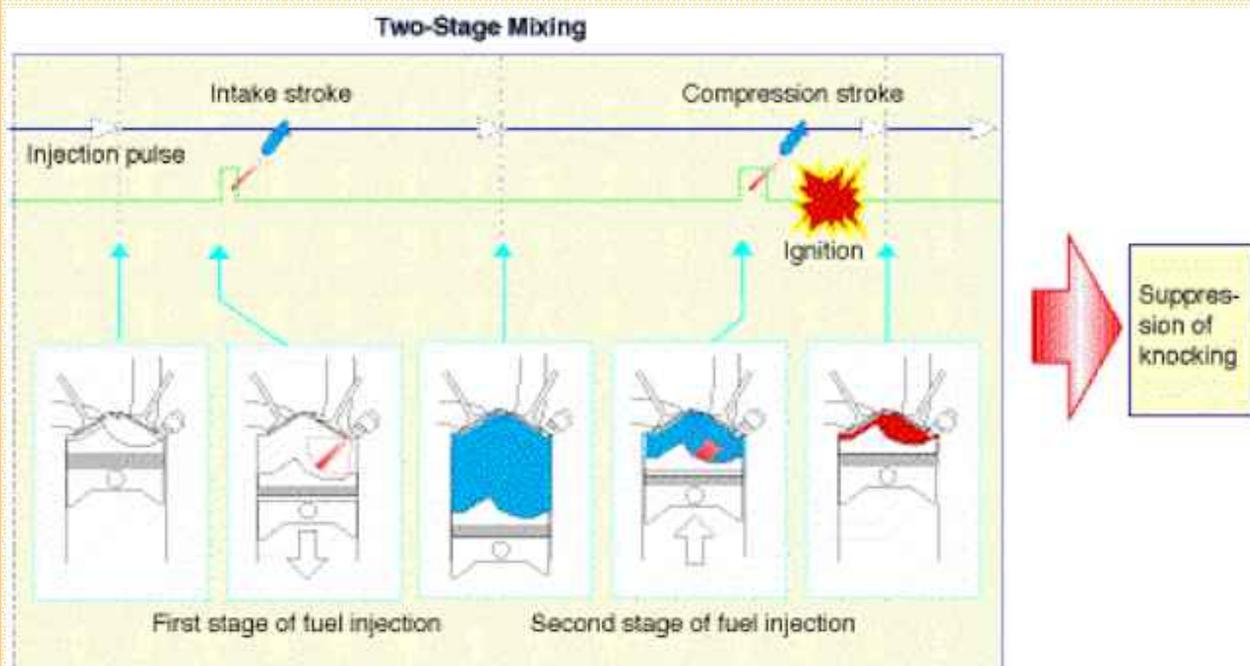
## Motor de Inyección Directa Mitsubishi (Parte 2)

Material Aportado por : [Guillermo Dornell](#)

### (4) Potencia mejorada

Bajo condiciones de alta carga, se forma una mezcla homogénea. (cuando el poder adicional es necesario, el motor de GDI cambia automáticamente a Superior Output Mode.) Debido a que se quema una mezcla homogénea en este modo, el motor de GDI funciona como cualquier otro motor de MPI. Sin embargo, maximizando sus características técnicas, el motor de GDI logra un poder substancialmente más alto que un motor convencional. Una de las razones principales de esto es que un aerosol fino del combustible está inyectado en una ducha ancha directamente en el cilindro, donde se vaporiza instantáneamente en el flujo de aire. Esto hace el aire refrescarse, permitiendo que el aire adicional sea trazado adentro y mejorando la eficacia volumétrica. El refresco del aire evita la detonación, y da lugar a una producción más alta del poder.

Con los motores convencionales de MPI, la detonación ocurre durante la aceleración. Esto es causado por la gasolina que se adhiere a las paredes del múltiple de admisión. Los elementos bajos en octano del combustible son forzados en el cilindro inmediatamente después de la aceleración, donde se mezclan con aire y encienden, causando la detonación. Con el motor de GDI, el combustible se inyecta directamente en el cilindro y se quema totalmente, significando que se elimina la posibilidad de la detonación. Esto alternadamente, permite una producción de potencia más alta en los primeros tiempos de la aceleración, cuando la misma es más necesaria. La característica más significativa de la inyección directa de Mitsubishi es el hecho de que la tecnología del motor finalmente ha logrado el control exacto de la formación de la mezcla aire/combustible. Hemos capitalizado este logro para desarrollar motores inovadores llamados "Two-Stage Mixing". En alta carga, cuando es necesario proveer cantidades grandes de combustible, una mezcla aire/combustible homogénea se utiliza para prevenir las mezclas parcialmente densas que causan hollín. En contraste, la nueva tecnología de "Two-Stage Mixing" previene el hollín incluso durante la mezcla estratificada. Así es como se evita la detonación.



[Manejo del Multímetro Digital](#)

[Control de emisiones en unidades Chrysler](#)

[Control de emisiones en sistemas EEC](#)

[Manual de unidades VW](#)

[Control de emisiones en unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección M.Marelli en unidades VW](#)

[Sistema de Multiplexado de Citroen](#)

[Comprobación del Sensor de Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic 1.5 en unidades OPEL](#)

[Descripción General de OBDII](#)

[Sistema de Frenos -1](#)

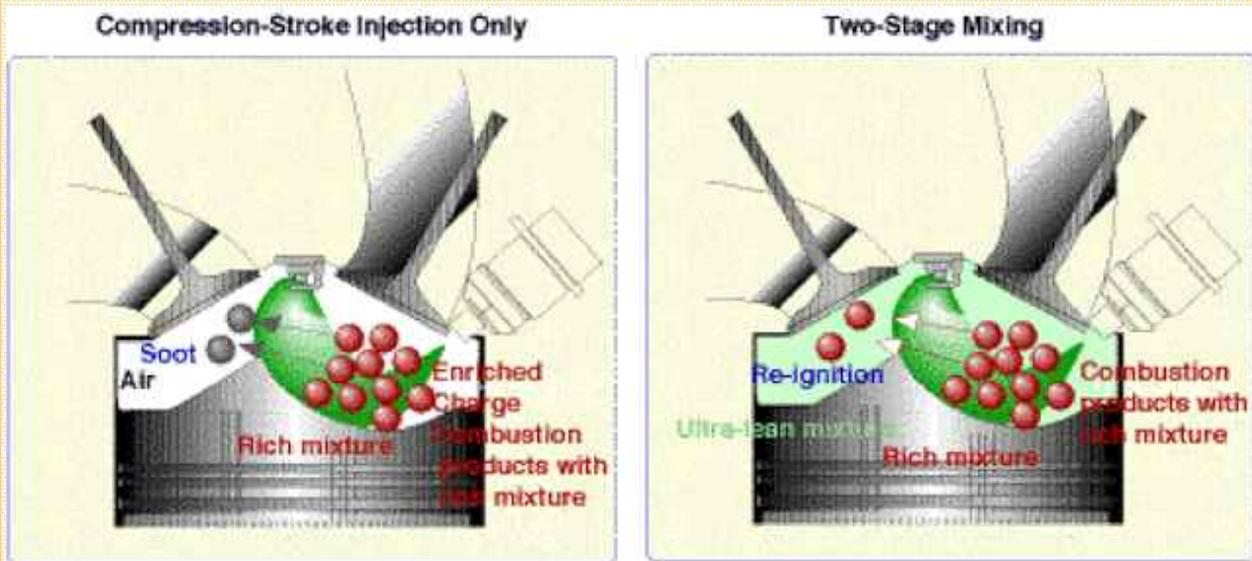
[Sistema de Frenos -2](#)

[Sistema de Frenos -3](#)

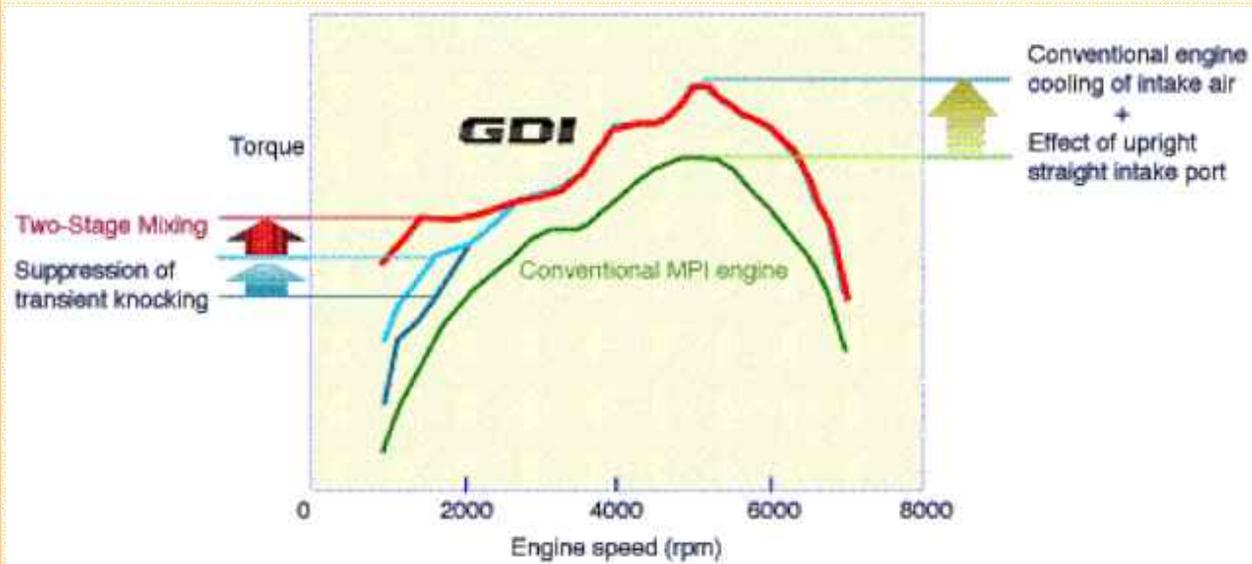
**Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el Final](#)

Cerca de 1/4 del volumen total de combustible se inyecta durante el movimiento descendente del pistón. Esto forma una mezcla ultra magra de combustible que sería demasiado magra quemarse bajo condiciones normales. El combustible restante se inyecta durante las últimas etapas del movimiento de la compresión. La clave es que la mezcla aire/combustible está dividida en una mezcla aire/combustible muy magra y una mezcla aire/combustible rica. La detonación ocurre con frecuencia en una mezcla estequiométrica, pero es menos probable que ocurra cuando la mezcla llega a ser más magra o más rica. Debido a que la mezcla rica se forma inmediatamente antes de la ignición, no hay tiempo para la reacción química que causa la detonación. Éste es otros de los factores que evitan la detonación.



La gráfica abajo compara la producción total del poder del motor de GDI con la de un motor convencional de MPI. Con el motor de GDI, el efecto de "Two-Stage Mixing" y la detonación transitoria suprimida se alza el esfuerzo de torsión en el rango de velocidad baja donde es necesaria para la aceleración. Por otra parte, el efecto de refresco del aire y la suavidad con los cuales se traza adentro a través de los accesos permiten mayor poder en los rangos medios y de alta velocidad.



¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

---

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

---

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendeselo**

---

[Como detectar averías  
mediante el análisis de los  
gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

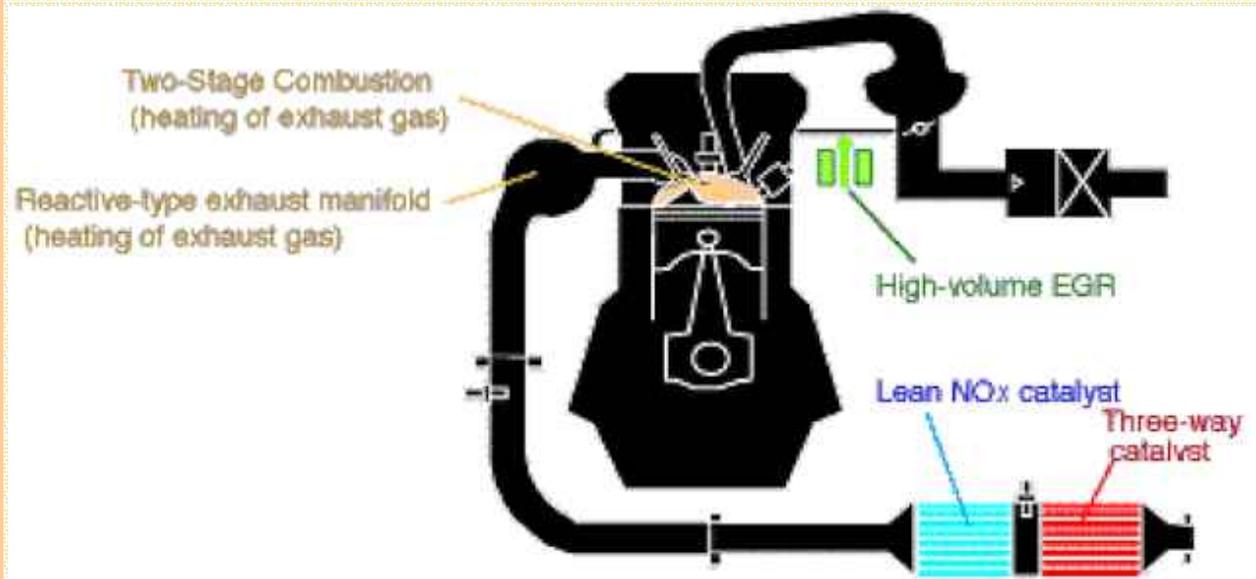
[Manual de unidades Nissan](#)

## Motor de Inyección Directa Mitsubishi (Parte 3)

Material Aportado por : [Guillermo Dornell](#)

### 1. Reducción de emisiones de HC

En motores de gasolina, un catalizador altamente eficaz de tres vías se utiliza para quitar HC. El catalizador se activa en las temperaturas por sobre 250 grados centígrdos. Por consiguiente, es necesario calentar el catalizador inmediatamente después que se enciende el motor. Esto es posible gracias a un nuevo método de combustión que llamamos "Two-Stage Combustion", y un múltiple reactivo del extractor del tipo, que aumenta la eficacia del proceso.



El motor de GDI funciona en modo de Combustion estratificada inmediatamente después que se enciende. El combustible se inyecta durante el movimiento de compresión, asegurando la operación muy magra. La combustión ocurre hacia el final del movimiento de compresión y concluye al principio de la expansión, momento en el cual los gases en el motor se encuentran a una temperatura alta. A este punto, cuando el combustible se inyecta otra vez hacia el final de la expansión, el combustible inyectado en el gas atmosférico de alta temperatura enciende, haciendo encender la mezcla y quemarse una segunda vez. Por consiguiente, la temperatura de los gases se levanta hasta los 800 grados.

[Manejo del Multímetro Digital](#)

[Control de emisiones en unidades Chrysler](#)

[Control de emisiones en sistemas EEC](#)

[Manual de unidades VW](#)

[Control de emisiones en unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección M.Marelli en unidades VW](#)

[Sistema de Multiplexado de Citroen](#)

[Comprobación del Sensor de Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic 1.5 en unidades OPEL](#)

[Descripción General de OBDII](#)

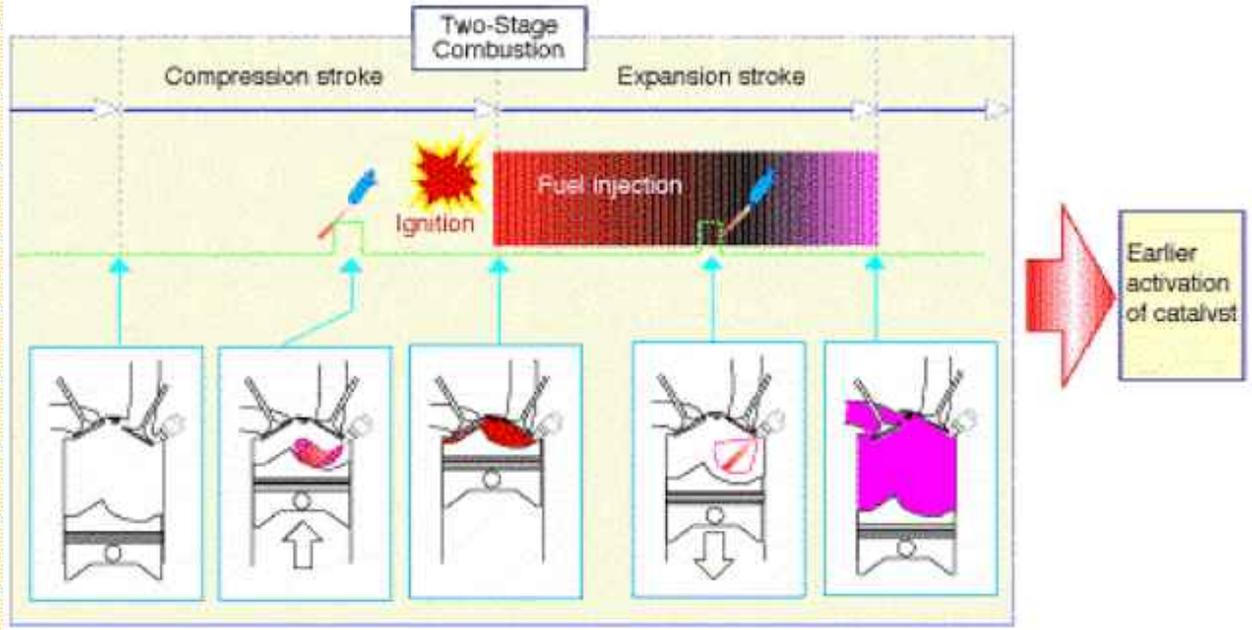
[Sistema de Frenos -1](#)

[Sistema de Frenos -2](#)

[Sistema de Frenos -3](#)

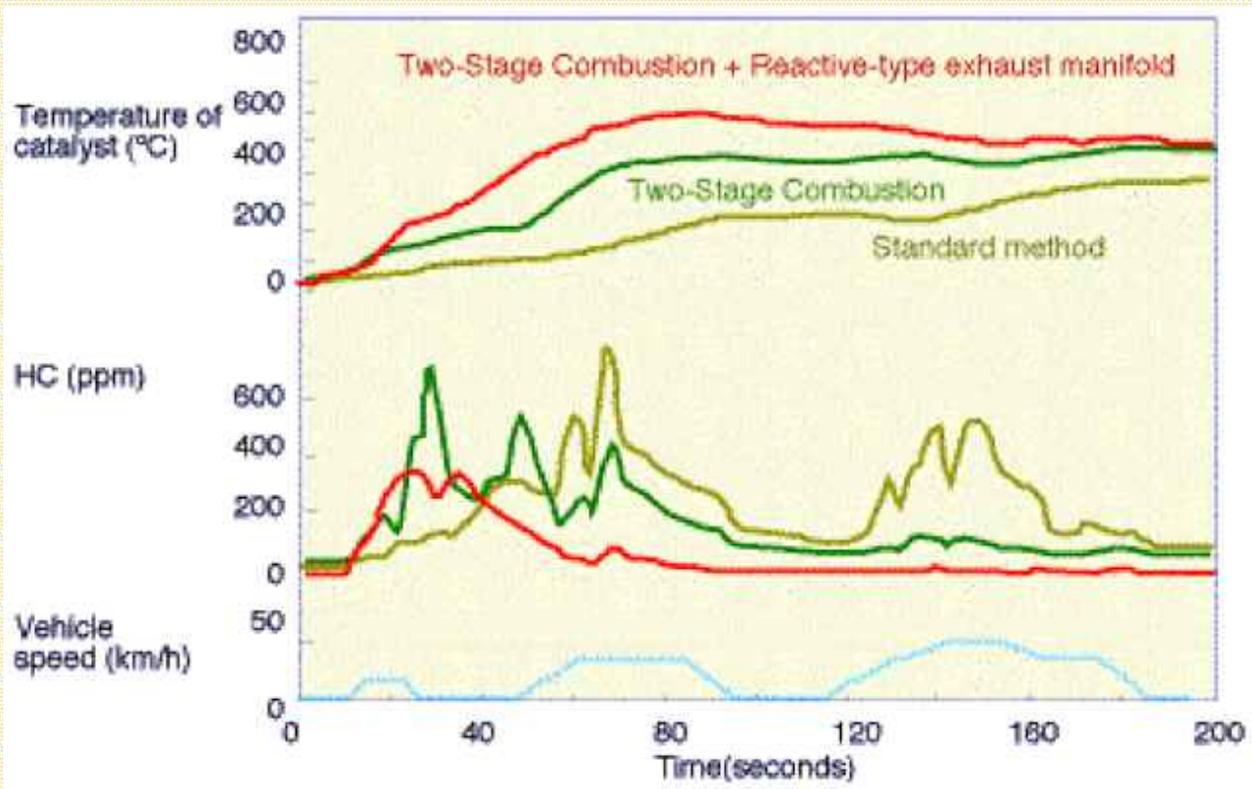
**Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el Final](#)



**Activación anterior del catalizador**

Sin "Two-Stage Combustion", el catalizador demora más de 100 segundos para alcanzar los 250 grados. Con "Two-Stage Combustion", sin embargo, el tiempo de calentamiento se acorta a la mitad. El uso de un múltiple reactivo, que conserva los gases de escape y los mezcla con aire para asegurarse de que la reacción de la combustión que fue comenzada en la cámara de combustión continúe dentro del múltiple, reduce el tiempo de calentamiento a 20 segundos. Consecuentemente, el nivel de emisiones de HC inmediatamente después del arranque del motor se puede reducir drásticamente.



Obviamente, inyectar el combustible durante el movimiento de expansión, cuando las válvulas son cerradas, sería imposible con un motor convencional. Por otra parte, la combustión de dos fases requiere una enorme cantidad de aire, haciendo necesario una mezcla extremadamente magra, que sale de un volumen grande de aire detrás. Esto, se puede lograr también solamente con un motor de inyección directa. Estas características técnicas pueden así,

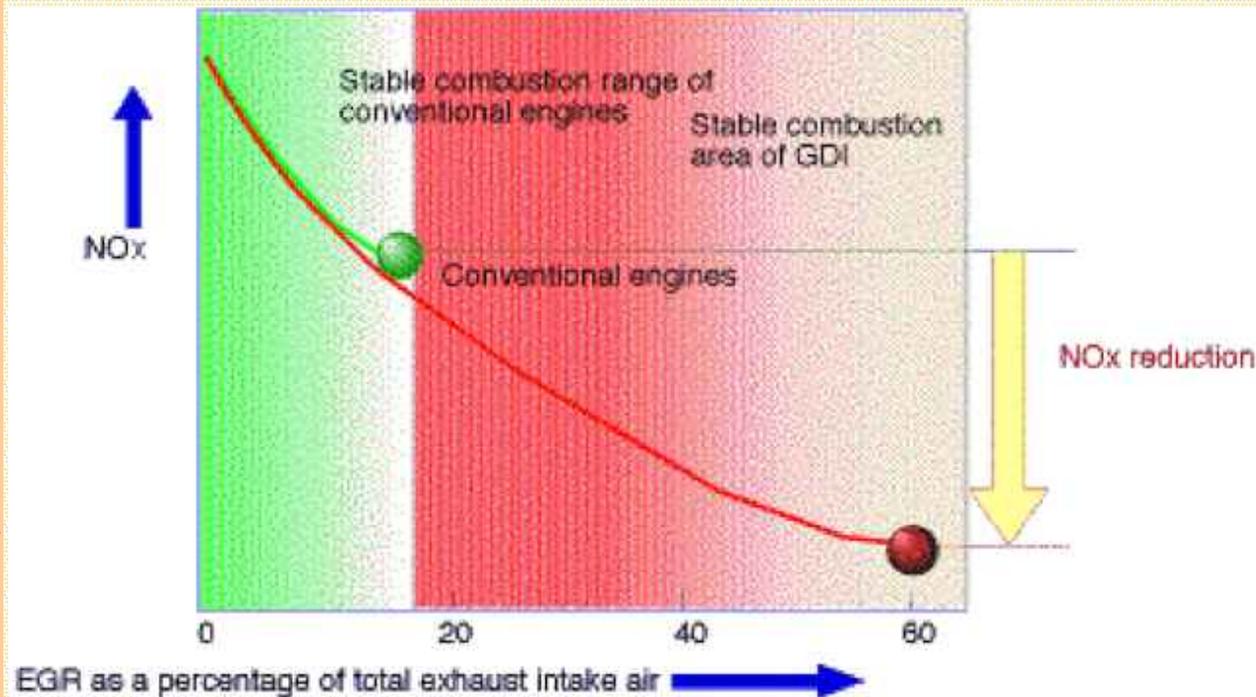
capitalizar en las capacidades únicas del motor de inyección directa.

## 2. Reducción de emisiones de NOx

### (1) EGR (recirculación del gas de escape)

para reducir el nivel de las emisiones de NOx, se emplea el EGR para reciclar un volumen grande de gases nuevamente dentro del motor. Aunque el EGR se ha usado para permitir la reducción de las emisiones de NOx, su uso en motores convencionales de gasolina ha sido limitado por el hecho de que obstaculiza la combustión.

Con el motor de GDI, la alta densidad de la mezcla aire/combustible en el área de la combustión permite utilizar un alto volumen de EGR sin poner en peligro la estabilidad de la combustión. Consecuentemente, el motor de GDI reduce los niveles de NOx en las emisiones que utilizan EGR hasta un 70%.



¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](mailto:) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

[/ Volver a la Página Inicial /](#) [/ Volver al Archivo Técnico /](#)

¿ Le pareció interesante este Artículo ?

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomendese lo**

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

[Como detectar averías  
mediante el análisis de los  
gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

## Encendido Electrónico Chrysler

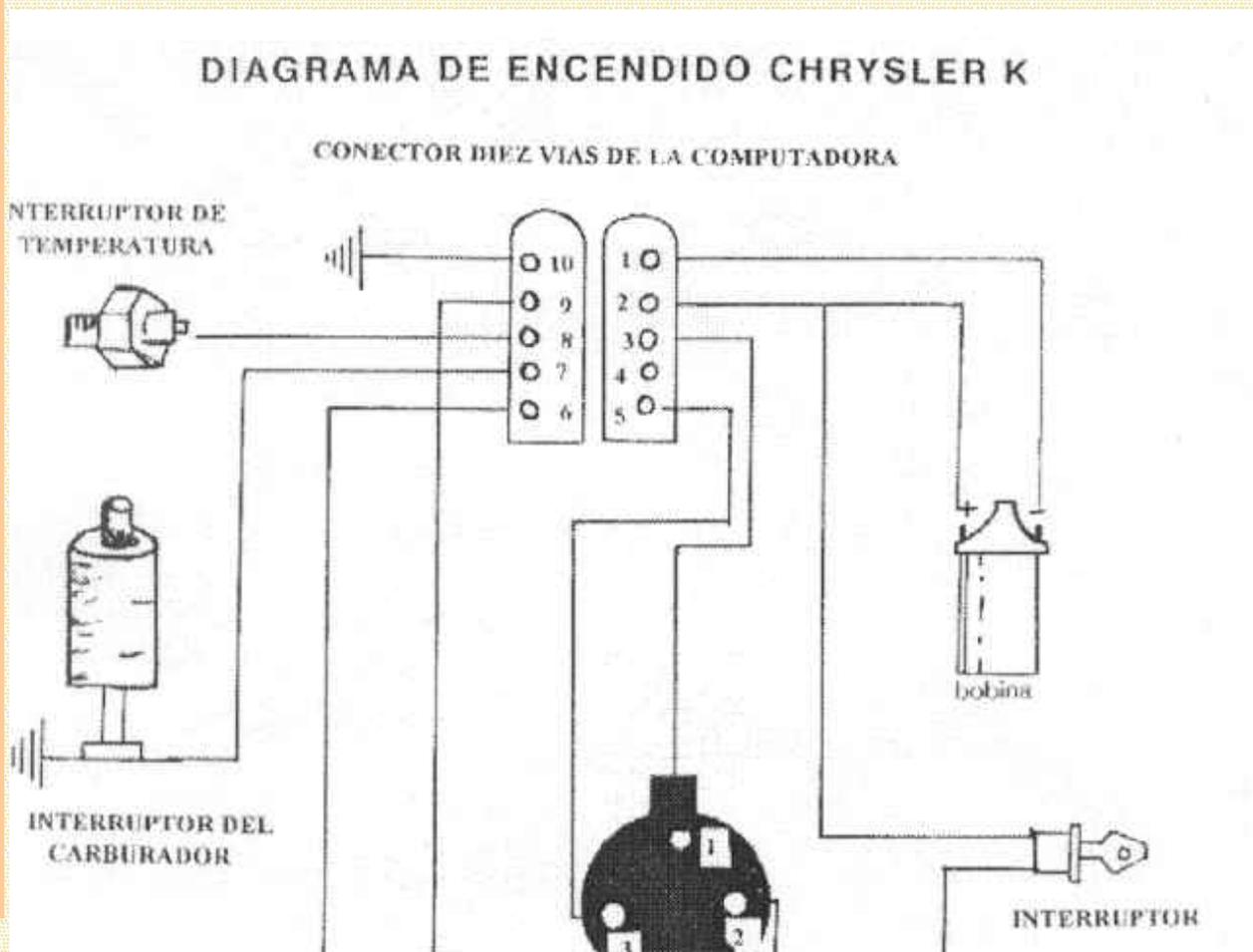
Material Aportado por : [Abel Cuevas](#)

### SISTEMA DE ENCENDIDO COMPUTARIZADO CHRYSLER

PUES BIEN , ANTES DE COMENZAR A EXPLICAR EL TEMA HAY QUE RECORDAR LAS VENTAJAS QUE NOS OFRECE UN SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO COMO SON : MENOR DESGASTE EN LOS COMPONENTES QUE INTERVIENEN EN EL ENCENDIDO, HAY MENOR POSIBILIDAD DE QUE LA BOBINA SE SATURE CONTINUAMENTE AL DEJAR EL SWITCH EN LA POSICION ON.

OTRA DE LAS COSAS QUE HAY QUE RECORDAR EN CUALQUIER SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRONICO ES QUE TIENE UNA DOBLE FUNCION ESTE SISTEMA : PRIMERO PRODUCIR UN ALTO VOLTAJE EN LA BUJIA PARA ENCENDER LA MEZCLA AIRE COMBUSTIBLE EN EL MOTOR ; Y SEGUNDO, DISTRIBUIR LA CHISPA PARA EL ENCENDIDO APROPIADAMENTE A LOS CILINDROS EN EL MOMENTO PRECISO.

LOS VEHICULOS CHRYSLER CON EL MOTOR 2.2 LITROS QUE SE LANZARON AL MERCADO EN MEXICO A PARTIR DE 1982 EN LOS MODELOS DART, VOLARE Y MAGNUM, FUERON EQUIPADOS CON UNA COMPUTADORA DE CONTROL PARA LA IGNICION; LA CUAL FUNCIONA COMO CORAZON DEL MOTOR.



[Manejo del  
Multímetro Digital](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades Chrysler](#)

[Control de  
emisiones en  
sistemas EEC](#)

[Manual de  
unidades VW](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección  
M.Marelli en  
unidades VW](#)

[Sistema de  
Multiplexado de  
Citroen](#)

[Comprobación del  
Sensor de  
Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de  
Inyección](#)

[Sensor de Oxígeno](#)

[Bosch Motronic  
1.5 en unidades  
OPEL](#)

[Descripción  
General de OBDII](#)

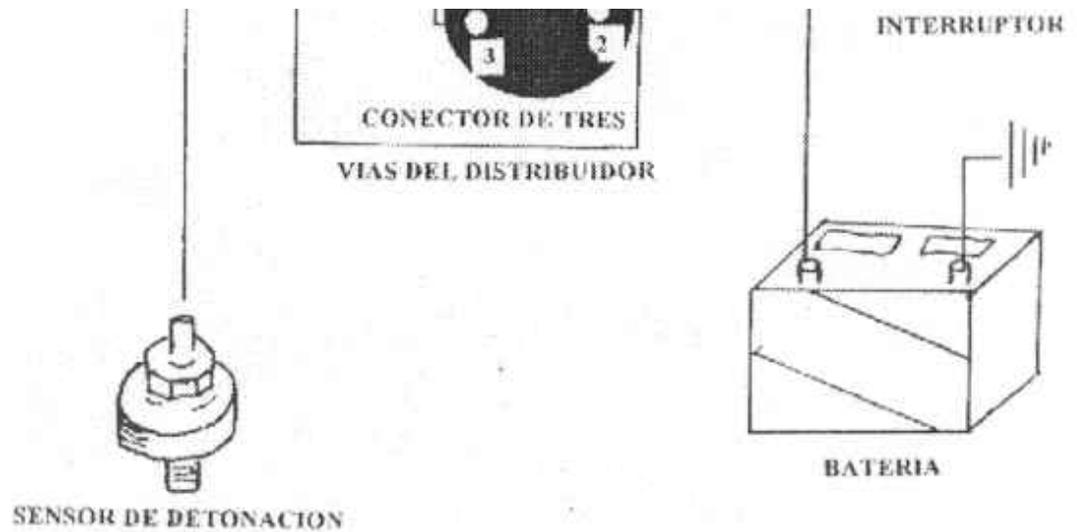
[Sistema de  
Frenos -1](#)

[Sistema de  
Frenos -2](#)

[Sistema de  
Frenos -3](#)

**Vea También  
Artículos  
Técnicos**

[Empezando por el  
Final](#)



EN EL CASO DE LA COMPUTADORA, CABE SUBRAYAR QUE ESTA, POR SER PARTE DE TODO UN SISTEMA, REQUIERE DE OTROS COMPONENTES QUE CONTINUAMENTE ESTEN MONITOREANDO TODAS LAS CONDICIONES BASICAS DEL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR.

ESTOS ELEMENTOS RECIBEN EL NOMBRE DE SENSORES Y ACTUADORES.

LA COMPUTADORA UNA VEZ QUE RECIBE INFORMACION DE ELLOS, DE INMEDIATO PROCESA LA SEÑAL Y LA CONVIERTE EN UNA ORDEN PARA HACER QUE LA BOBINA DE ENCENDIDO SATURE O DESCARGUE EN FORMA CORRECTA, GENERANDO EN CONSECUENCIA LOS AVANCES Y RETARDOS EN EL TIEMPO DE ENCENDIDO; TENIENDO COMO VENTAJA ADICIONAL UNA FLEXIBILIDAD CASI INDEFINIDA PARA EL CONTROL DE LA CHISPA.

EL MOTOR DE 4 CILINDROS 2.2 LITROS OPERA CON LA INFORMACION DE 5 SENSORES, PROPORCIONANDO DIFERENTES CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL MOTOR . CONTIENE UN INTERRUPTOR CERCA DEL VARILLAJE DE ACELERACION PARA REGISTRAR EL CAMBIO DE ACELERACION .

EL INTERRUPTOR TIENE UN VASTAGO QUE HACE EL CONTACTO CON EL MECANISMO DE ACELERACION FUNCIONANDO COMO SI FUESE UN INTERRUPTOR PARA ENVIAR UNA SEÑAL ELECTRIC A NEGATIVA A LA COMPUTADORA. ESTA ULTIMA, AL RECIBIR LA SEÑAL , CANCELA EL AVANCE POR VACIO DEL M OTOR , ENTENDIENDO TAMBIEN QUE INICIA UNA VARIACION EN LA ENTREGA DE GASOLINA.

DENTRO DEL DISTRIBUIDOR LOCALIZAMOS OTRO SENSOR. ES UN DISPOSITIVO ELECTROMAGNETICO CONOCIDO COMO EFECTO HALL. ESTE ENVIA LA SEÑAL DE TIEMPO BASICO A LA COMPUTADORA Y, POR LO TANTO , TAMBIEN LAS REVOLUCIONES A LAS QUE SE ENCUENTRA TRABAJANDO EL MOTOR, ASI COMO LA POSICION QUE SE ENCUENTRAN LOS PISTONES.

SU FUNCIONAMIENTO ES SIMPLE :

CONSISTE EN UNA UNIDAD MAGNETICA MONTADA EN EL INTERIOR DEL SISTRIBUIDOR , JUSTO DEBAJO DEL ROTOR . EN EL MISMO LUGAR ESTAN COLOCADAS CUATRO LAMINILLAS DE METAL ( UNA POR CADA CILINDRO ) REALIZANDO UNA FUNCION MUY SIMILAR A LA DE LOS PLATINOS. EN LA MEDIDA EN QUE PASA UNA LAMINILLA POR EL SENSOR CAPTADOR, CREA UNA SEÑAL DE VOLTAJE QUE SE ENVIA A LA MICROCOMPUTADORA PARA QUE DE ESTA MANERA ELLA SEPA EL MOMENTO DE CONECTAR Y DESCONECTAR LA BOBINA DE ENCENDIDO, CUMPLIENDO CON EL PRINCIPIO ELECTROMAGNETICO QUE AFIRMA LA POSIBILIDAD DE CREAR UNA SEÑAL ELECTRICA DE VOLTAJE ALTERNO AL ROMPER EN UN CONDUCTOR ( EN ESTE CASO UNA BOBINA ) SU CAMPO MAGNETICO.

OTRA DE LAS CONDICIONES QUE PERMITEN A UN MOTOR OFRECER UN ARRANQUE RAPIDO Y

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

FACIL , ES CONOCER LA TEMPERATURA A LA QUE ESTE SE ENCUENTRA . PARA ELLO SE UTILIZA UN SENSOR QUE PERCIPE ESTA CONDICION SU COLOR ES AZUL ( vehículos con aspiración natural ) , PARA QUE NO SE CONFUNDA CON EL INTERRUPTOR DE TEMPERATURA QUE ENVIA LA SEÑAL DEL INDICADOR DEL TABLERO.

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

COMO ES SABIDO , UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA A GASOLINA DURANTE UN ARRANQUE EN FRIJO , NECESITA VARIAR SU RELACION ESTEQUIOMETRICA DE AIRE GASOLINA, POR LO QUE ES NECESARIO APLICAR UNA MAYOR INYECCION DE COMBUSTIBLE PARA ENRIQUECER LA MEZCLA EN ESE MOMENTO . EL SENSOR QUE PERMITE ESTE FENOMENO ESTA MONTADO EN LA CAJA DEL TERMOSTADO , YA QUE UN MOTOR REQUIERE UN AVANCE DE CHISPA DIFERENTE CUANDO ESTA FRIJO Y CUANDO ESTA CALIENTE , INDEPENDIENTEMENTE DE LAS CONDICIONES ESLECTRICAS O MECANICAS QUE CONTROLAN LA MEZCLA DE GASOLINA ( COMBUSTIBLE ) Y AIRE.

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

EL VACIO DEL MOTOR SE INCREMENTA CUANDO ESTE TRABAJA A BAJAS REVOLUCIONES , EN EL MOMENTO DE ACELERAR APLICAMOS UNA MAYOR CANTIDAD DE GASOLINA, ENTONCES EL MOTOR DEBERA TRABAJAR MAS RAPIDO. LA COMPUTADORA CONOCERA DE INMEDIATO ESTE CAMBIO DE CONDICION PARA HACER VARIAR EL TIEMPO DE ENCENDIDO Y NORMALIZAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA QUE EN CONDICIONES CONTRARIAS PROVOCARIA EXPLOSIONES POR ESCAPE Y CARBURADOR, ADEMAS DE LA REDUCCION NOTABLE DE POTENCIA Y CALENTAMIENTO. PARA EVITAR ESTE PROBLEMA SE HA COLOCADO UN TRASDUCTOR DE VACIO INSTALADO EN LA MISMA COMPUTADORA. CONSISTE EN UN DIAFRAGMA ALIMENTADO ATRAVEZ DE UNA MANGUERA ENTRE EL SENSOR Y EL MULTIPLE DE ADMISION DE VACIO DONDE LA FLUCTUACION HARA QUE EL DIAFRAGMA DENTRO DEL TRASDUCTOR ALTERE UNA SEÑAL ELECTRONICA DENTRO DE LA COMPUTADORA.

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

## FALLAS Y REVISION DE COMPONENTES DEL ENCENDIDO CHRYSLER

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

1.- FALLA BASTANTE EL EFECTO HALL SUS SINTOMAS SON NO HAY CHISPA , AL ENFRIARSE LA UNIDAD PRENDE Y NO VUELVE A DAR PROBLEMAS , SE DEBE VERIFICAR QUE LE LLEGUE ALIMENTACION AL EFECTO HALL EL CABLE QUE SE ENCUENTRA EN LA MITAD ES TIERRA, LOS OTROS DOS CABLES RECIBEN CORRIENTE , UNO ES DE 5 VOLTS, EL OTRO ES DE 9 VOLTS PUDIENDO SER EN ALGUNAS UNIDADES 12 VOLTS HAY QUE CHECAR QUE LA SEÑAL DE CORRIENTE CAMBIE AL DAR MARCHA AL MOTOR YA QUE ES UN GENERADOR DE ONDAS CUADRADAS ES DECIR QUE EN UN MOMENTO PUEDE SER 5 VOLTS LO QUE RECIBE EL EFECTO HALL Y AL GIRAR EL MOTOR CAMBIA A 0 VOLTS.

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

2.- CHECAR EL ROTOR CASI SIEMPRE ESTE COMPONENTE SE LLEGA A OXIDAR , POR LO QUE HAY QUESACARLO Y LIMPIARLO CON UN WD-40 O UN SOLVENTE PARA QUITAR ESA OXIDACION.

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

3.- LIMPIAR LOS CONECTORES DEL EFECTO HALL.

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

4.- REVISAR LAS TERMINALES DE LAS BATERIAS Y LIMPIARLAS CON UNA MEZCLA DE AGUA CON BICARBONATO O UNICAMENTE CON AGUA.

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

**¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.**

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

**¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.**

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

**Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.**

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

*[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)*

[Como detectar averías  
mediante el análisis de los  
gases de escape](#)

¿ Le pareció interesante este Artículo ?

Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendeselo

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## **Vea También Revisión Técnica**

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoría del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

## Esquema de Funcionamiento del ABS

Material Aportado por : [Néstor Rubén Castro](#)

**Este artículo complementa otro ya editado en Foros "ABS básico"**

**Este es un esquema del principio de funcionamiento de un sistema ABS complementario.**

**Notaremos que:**

**1- Mientras las condiciones de frenado son normales, el sistema se mantiene al margen**

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

[Manejo del Multímetro Digital](#)

[Control de emisiones en unidades Chrysler](#)

[Control de emisiones en sistemas EEC](#)

[Manual de unidades VW](#)

[Control de emisiones en unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección M.Marelli en unidades VW](#)

[Sistema de Multiplexado de Citroen](#)

[Comprobación del Sensor de Temperatura](#)

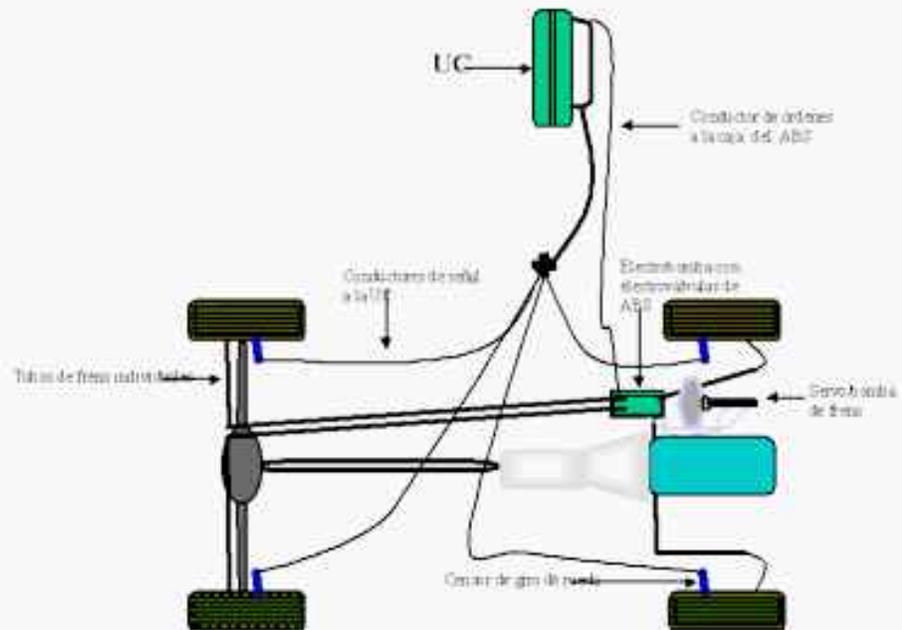
[Encendido GM](#)

[Tiempo de Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

## CAMARA de TALLERISTAS de MARCOS JUAREZ

### ESQUEMA DE UN SISTEMA ABS COMPLEMENTARIO



2- Al accionar el pedal de frenos en forma brusca, una de las ruedas (cualquiera de las 4), intentará bloquear, es en este momento que el sistema "se acopla" para evitar que ello suceda.

[Bosch Motronic  
1.5 en unidades  
OPEL](#)

[Descripción  
General de OBDII](#)

[Sistema de  
Frenos -1](#)

[Sistema de  
Frenos -2](#)

[Sistema de  
Frenos -3](#)

**Vea También  
Artículos  
Técnicos**

[Empezando por el  
Final](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(1\)](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(2\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

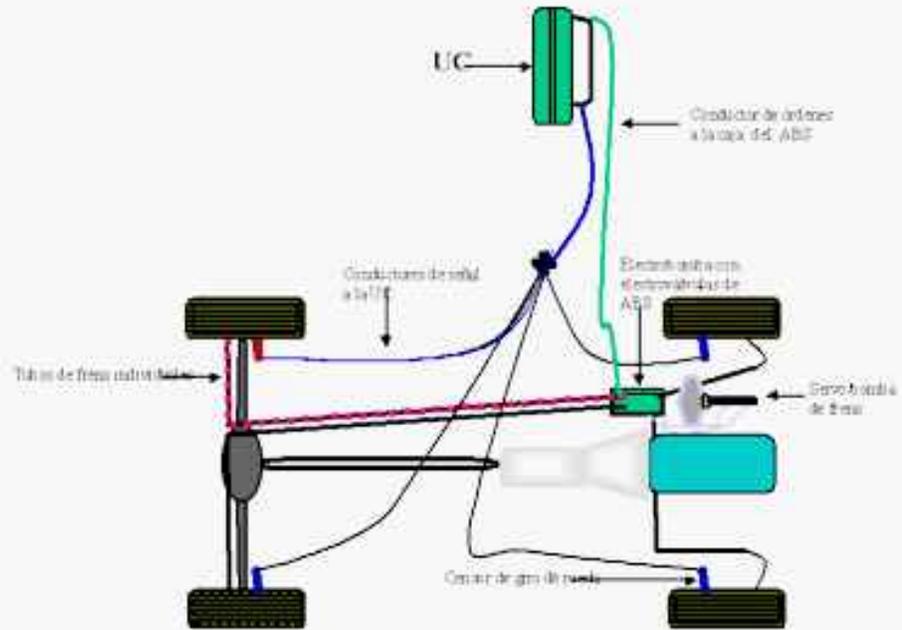
[Consejos para un hijo aprendiz de  
tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de  
Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

## CAMARA de TALLERISTAS de MARCOS JUAREZ

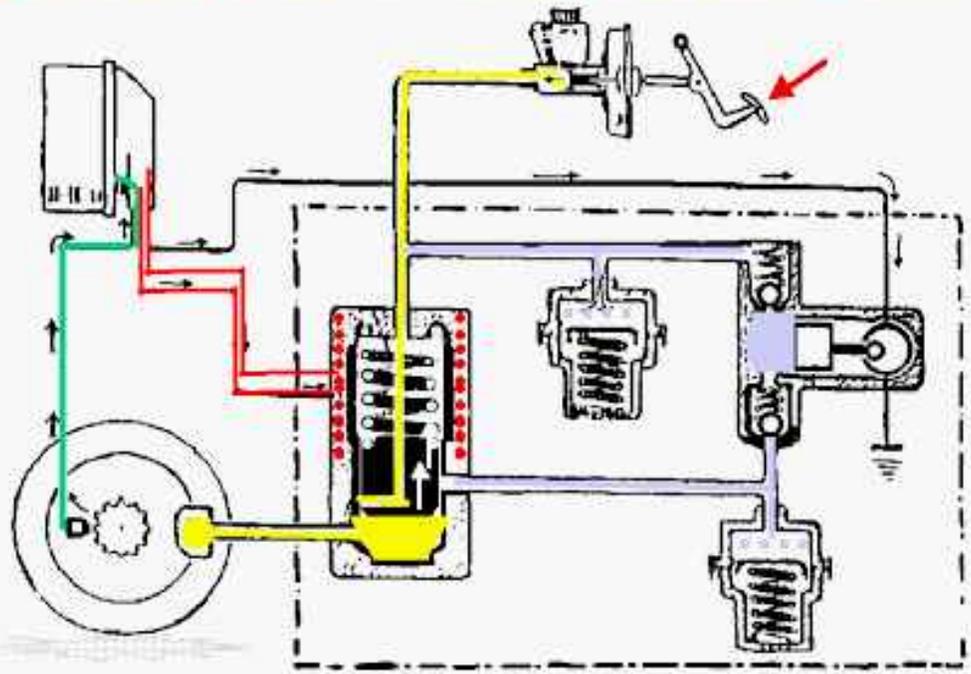
### ESQUEMA DE UN SISTEMA ABS COMPLEMENTARIO



3- Como veremos en las secuencias, al existir diferencia de rpm entre las ruedas, y "avisada" por el sensor la UC del ABS ordenará a la electroválvula correspondiente a esa rueda a dar un primer paso: aliviar la presión.

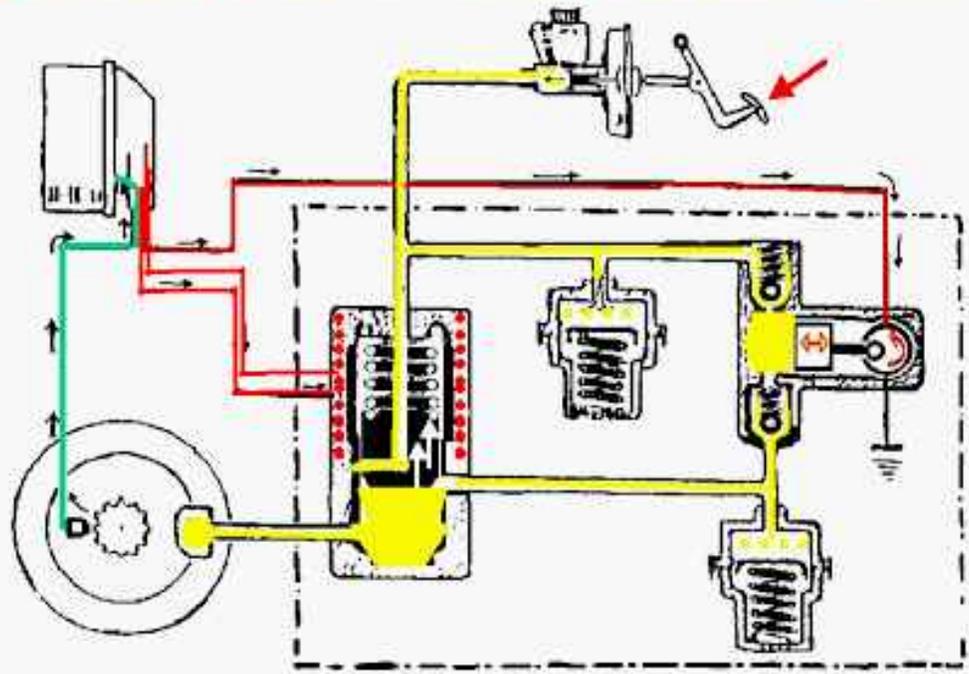


## CAMARA de TALLERISTAS de MARCOS JUAREZ



5- En cuanto el objetivo esté logrado el sistema ABS complementario se apartará para dar paso al freno convencional

## CAMARA de TALLERISTAS de MARCOS JUAREZ



¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendeselo**

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.



## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoria del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y](#)

# Revisión Técnica

---

## Catalizadores

Material Aportado por : [Diego García](#)

---

### **¿Qué es un Convertidor Catalítico?**

Es un dispositivo en forma de mofle, que disminuye casi a cero los elementos nocivos de los gases de escape de un vehículo.

Consta de un panel (preferentemente de cerámica) al cual se le han incrustado partículas de metales preciosos (Platino, Paladio, Rodio). Todo ésto en un envoltente metálico (de preferencia de acero inoxidable).

La combustión incompleta produce compuestos inestables dañinos al organismo humano, al entrar los gases de escape a la zona del panel en presencia de calor, se generan reacciones químicas que transforman los gases nocivos en otros de moléculas muy estables, que no perjudican a los seres vivos.

[Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

[Manejo del Multímetro Digital](#)

[Control de emisiones en unidades Chrysler](#)

[Control de emisiones en sistemas EEC](#)

[Manual de unidades VW](#)

[Control de emisiones en unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección M.Marelli en unidades VW](#)

[Sistema de Multiplexado de Citroen](#)

[Comprobación del](#)



El convertidor catalítico es un dispositivo de post-tratamiento para los gases de escape con el objeto de tomar gases de poca estabilidad molecular (dañinos al cuerpo humano) para convertirlos en productos de alta estabilidad molecular y con casi nula reactividad en condiciones normales de presión y temperatura.

Para lograr este objetivo el convertidor catalítico de tres vías realiza dos reacciones de oxidación y una de reducción.

Dada la poca temperatura de los gases de escape, cuenta con elementos catalizadores que logran que las reacciones se lleven a cabo a relativamente bajas temperaturas.

Las reacciones de oxidación se catalizan por medio de platino paladio y la acción reductora mediante el rodio.

Sus metales preciosos están depositados en un módulo reticular de cerámica de 64 celdas por cm<sup>2</sup> y un envolverte de acero inoxidable formado por engargolado a alta temperatura.

[Sensor de Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic 1.5 en unidades OPEL](#)

[Descripción General de OBDII](#)

[Sistema de Frenos -1](#)

[Sistema de Frenos -2](#)

[Sistema de Frenos -3](#)

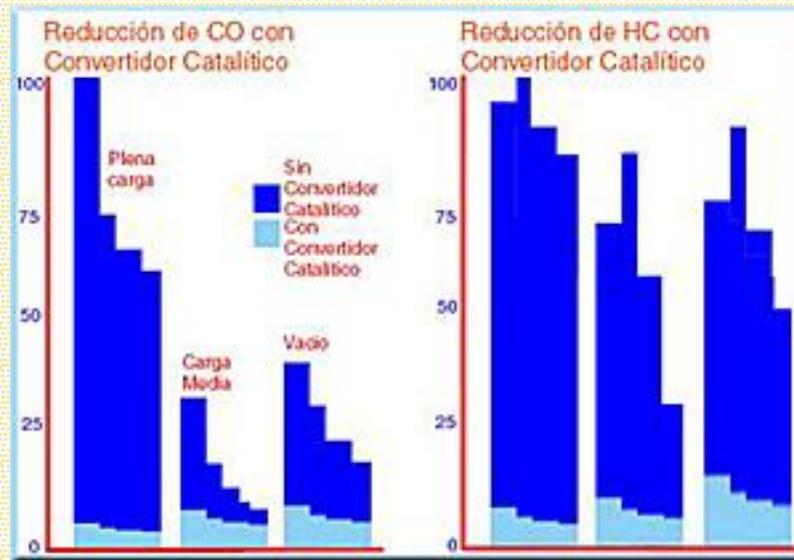
**Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el Final](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)



## ¿Como Funciona?

Para los vehículos con motores a gasolina es recomendado utilizar gasolina sin plomo para no "envenenar" el catalizador con este metal.

El catalizador es calentado a través del calor de los gases del escape, estos gases alcanzan una temperatura superior a 200°C.

Las mejores condiciones de funcionamiento de los catalizadores suceden a partir de 200°C. Un vehículo en condiciones normales de uso, arrancando en frío, alcanza estas condiciones en apenas 30 segundos.

A medida que los gases de escape pasan por el catalizador, reaccionan con el recubrimiento de metales preciosos y se transforman en gases inertes como agua, Nitrógeno y Bióxido de Carbono, menos perjudiciales a la salud. Algunos sistemas de escape pueden tener un catalizador adicional colocado más cerca del motor, esto minimiza el tiempo necesario para llegar a la temperatura ideal de operación, ayudando de esta forma a reducir aún más los gases contaminantes cuando un vehículo arranca.

Los motores Diesel utilizan un sistema de combustión diferente a los motores a gasolina. Esta combustión ocurre con una mayor proporción de aire, proporcionando de esta forma niveles más bajos de CO, HC y NOx.

[Una Cuestión de Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación \(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 1](#)

Sin embargo, producen otro tipo de contaminación en forma de hollín, micropartículas que aparecen en el humo que se ve con frecuencia en vehículos sin mantenimiento. Algunos vehículos a Diesel utilizan catalizadores especialmente diseñados para reducir las emisiones de micropartículas.

---

**¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.**

**¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.**

**Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.**

---

*[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)*

---

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**[Ingrese el e-mail de un Colega y Recomendese lo](#)**

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

**Vea También  
Revisión  
Técnica**

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoria del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y](#)

# Revisión Técnica

## Diagnóstico EECIV

Material Aportado por : [Aldo Soria](#)

### **Como Diagnosticar vehículos equipados con este sistema de inyección.**

[Click Aquí para descargar](#) el archivo en formato de Presentación de Power Point (90 KB)

¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

/ [Volver a la Página Inicial](#) // [Volver al Archivo Técnico](#) /

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

[Ruidos](#)

[Diagnóstico y  
operación de las  
suspensiones](#)

[Manual de  
sistemas GM](#)

[Sensores de  
Oxígeno](#)

[Sistema de  
iluminación](#)

[Manual de  
unidades Nissan](#)

[Manejo del  
Multímetro Digital](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades Chrysler](#)

[Control de  
emisiones en  
sistemas EEC](#)

[Manual de  
unidades VW](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección  
M.Marelli en  
unidades VW](#)

[Sistema de  
Multiplexado de  
Citroen](#)

[Comprobación del](#)

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendeselo**

---

[Sensor de  
Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de  
Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic  
1.5 en unidades  
OPEL](#)

[Descripción  
General de OBDII](#)

[Sistema de  
Frenos -1](#)

[Sistema de  
Frenos -2](#)

[Sistema de  
Frenos -3](#)

---

## **Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el  
Final](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(1\)](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(2\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de  
tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de  
Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de  
encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación  
\(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica  
Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y  
Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta  
1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## Vea También Revisión Técnica

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoria del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y](#)

## Sistemas diesel con control electrónico

Material Aportado por : [ARIEL LOCHBAUM](#)

### **Sistemas diesel con control electrónico**

#### SISTEMAS MECANICOS CON CORRECCION ELECTRONICO EN EL MERCADO ( SISTEMAS CON UNIDAD DE MANDO)

1. CONTROL DE RECIRCULACION DE GASES DE ESCAPE EGR (POLO Y FIESTA) EL CONTROL SE REALIZA EN ESTOS CASOS POR UN POTENCIOMETRO O MICROCONTACTO COLOCADO SOBRE LA BOMBA INYECTORA O DIRECTAMENTE POR UN SENSOR COLOCADO EN EL TAPON DE PUESTA A PUNTO.

2. CONTROL DE AVANCE ELECTRONICO (VW POLO)EN ESTE CASO EL AVANCE ES DADO POR EL DATO QUE RECOJE LA UNIDAD DE MANDO MEDIANTE UN SENSOR QUE SE UBICA DETRAS DE LA BOMBA INYECTORA , EN ESTE SE DETERMINA NO SOLO EL PULSO DE INYECCION ( NUMERO DE REVOLUCIONES ) SI NO TAMBIEN EL ANCHO DEL PULSO , CON AMBOS DATOS Y CON UN MAPEO DE DICHA INFORMACION SE ENVIA EL PULSO PARA EL SOLENIDE DEL AVANCE.

#### SISTEMAS DIESEL CON CONTROL TOTALMENTE ELECTRONICO

[Ruidos](#)

[Diagnóstico y operación de las suspensiones](#)

[Manual de sistemas GM](#)

[Sensores de Oxígeno](#)

[Sistema de iluminación](#)

[Manual de unidades Nissan](#)

[Manejo del Multímetro Digital](#)

[Control de emisiones en unidades Chrysler](#)

[Control de emisiones en sistemas EEC](#)

[Manual de unidades VW](#)

[Control de emisiones en unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección M.Marelli en unidades VW](#)

[Sistema de Multiplexado de Citroen](#)

[Comprobación del](#)

EDC ..... BOMBAS LINEALES ( LINEA PESADA)

1. H .... CONTROL ELECTRONICO DE CAUDAL Y AVANCE
2. P ... REGULADOR ELECTRONICO (JOHN DEERE , VOLVO)
3. M .... REGULADOR ELECTRONICO (MB LINEA LIVIANA)

EDC ..... BOMBAS VE

PDE (U I S)... INYECTORBOMBA CON CONTROL ELECTRONICO (SCANIA , VOLVO , IVECO)

PDL...BOMBA E INYECTOR SEPARADO(BOMBA CAÑO INYECTOR , UNO POR CILINDRO) CON CONTROL ELECTRONICO.

VR (VP44) BOMBA ROTATIVA CON ENVOLOS RADIALES CON CONTROL ELECTRONICO.

UNIDAD DE MANDO SOBRE LA MISMA BOMBA.

CAMMON RAIL ... INYECTOR INDIVIDUAL TIPO SOLENOIDE CON CONTROL ELECTRONICO (SIMILAR JETRONIC)

ACTUADORES DE CADA UNO DE LOS SISTEMAS

1. REG. DEL CAUDAL .\_ POSICIONADOR ROTATIVO EN EDC VE  
.\_ POSICIONADOR LINEAL EN EDC LINALES  
.\_ SOLENOIDE LINEAL EN PDL, PDE , COMMON RAIL Y VR
2. CORRECCION ELECTRONICA DE AVANCE .\_ VALVULA PULSANTE VE  
.\_ SOLENOIDE LINEAL EV BOMBA H  
.\_ SOLENOIDE LINEAL EN PDL , PDE , COMMON RAIL Y VR.
3. RECIRCULACION DE GASES DE ESCAPE EGR

SENSORES

1. DE RPM ...INDUCTIVO ( TIENE 2 CABLES GENERA SU PROPIA CORRIENTE)
2. TIPO HALL ( TIENE 3 CABLES ES ALIMENTADO EXTERIORMENTE)

[Sensor de Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic 1.5 en unidades OPEL](#)

[Descripción General de OBDII](#)

[Sistema de Frenos -1](#)

[Sistema de Frenos -2](#)

[Sistema de Frenos -3](#)

---

**Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el Final](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(1\)](#)

[Chequeo del Sistema Eléctrico \(2\)](#)

[Una Cuestión de Autoridad \(1\)](#)

3. POSICIONADOR DE CORREDERA DE REGULADOR (EN VE)
  - .\_ TIPO POTENCIOMETRICO
  - .\_ TIPO INDUCTIVO
4. POSICION VARILLA DE REGULACION (EN LINEAL)
  - .\_INDUCTIVO(LOS POTENCIOMETRICOS SON ALIMENTADOS POR 5 VOLT , Y TIENEN 3 TERMINALES)  
( LOS INDUCTIVOS SIN ALIMENTACION , 2 TERMINALES)
5. POSICION DEL ACELERADOR POTENCIOMETRICOS ( 3 O 4 TERMINALES , ALIMENTACION 5 O 12 VOLTS

### SENSORES DE CORRECCION

1. DE TEMPERATURA . \_ AGUA
  - .\_GAS OIL
  - .\_ AIRE ( PUEDEN SER RESISTIVOS NTC , AUMENTA LA TEMPERATURE DISMINUYE LA RESISTENCIA , GENERALMENTE ALIMENTADO POR 5 VOLT)
2. DE MOVIMIENTO DE AGUJA DE LA TOBERA ( SEÑAL DE COMIENZO DE INYECCION) PICO DE TENSION NO MAYORES DE 0,25 VOLT.
3. CAUDAL DE AIRE .- CAUDALIMETROS (MECANICOS ) 5 O 12 VOLT
  - .\_POR HILO CALIENTE ( 5 VOLT SALIDA DE 0 A 4, 5 VOLT)
  - .\_POR PELICULA CALIENTE (MAF)
  - .\_ SENSOR MAP MIDE PRESION ALIMENTACION 5 VOLT (SALIDA 0 A 4,5 VOLT)

---

**¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.**

**¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.**

**Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.**

[Una Cuestión de  
Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de  
tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de  
Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de  
encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación  
\(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica  
Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y  
Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta  
1999\) - Parte 1](#)

---

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

---

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendese lo**

---

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

# Revisión Técnica

## **Vea También Revisión Técnica**

[Sensores y actuadores \(1\)](#)

[Sensores y actuadores \(2\)](#)

[Sensores y actuadores \(3\)](#)

[Uso del Tester Digital](#)

[Esquema Diesel](#)

[Teoria del TPS](#)

[GDI \(1\)](#)

[GDI \(2\)](#)

[GDI \(3\)](#)

[Encendido Chrysler](#)

[Esquema Sistema ABS](#)

[Catalizadores](#)

[Diagnóstico EECIV](#)

[Diesel con control electrónico](#)

[Diagnóstico e identificación de Vibraciones y](#)

## Diagnóstico e identificación de ruidos y vibraciones

Material Aportado por : [Carlos Armando Rojas](#)

[Click Aquí para descargar](#) el archivo en formato PDF (165 KB)

¿ Le resultó útil esta información ?. Recuerde que es un aporte de un colega como ud.

¿ Y ud. tiene algo que desee compartir con el resto de los colegas ?.

Si es así envíelo por [e-mail](#) y sea reconocido por toda la Comunidad Técnica.

[/ Volver a la Página Inicial / / Volver al Archivo Técnico /](#)

**¿ Le pareció interesante este Artículo ?**

**Ingrese el e-mail de un Colega y Recomiendeselo**

[Ruidos](#)

---

[Diagnóstico y  
operación de las  
suspensiones](#)

[Manual de  
sistemas GM](#)

[Sensores de  
Oxígeno](#)

[Sistema de  
iluminación](#)

[Manual de  
unidades Nissan](#)

[Manejo del  
Multímetro Digital](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades Chrysler](#)

[Control de  
emisiones en  
sistemas EEC](#)

[Manual de  
unidades VW](#)

[Control de  
emisiones en  
unidades GM](#)

[Gases de Escape](#)

[Inyección  
M.Marelli en  
unidades VW](#)

[Sistema de  
Multiplexado de  
Citroen](#)

[Comprobación del](#)

[Sensor de  
Temperatura](#)

[Encendido GM](#)

[Tiempo de  
Inyección](#)

[Sensor de Oígeno](#)

[Bosch Motronic  
1.5 en unidades  
OPEL](#)

[Descripción  
General de OBDII](#)

[Sistema de  
Frenos -1](#)

[Sistema de  
Frenos -2](#)

[Sistema de  
Frenos -3](#)

---

## **Vea También Artículos Técnicos**

[Empezando por el  
Final](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(1\)](#)

[Chequeo del  
Sistema Eléctrico  
\(2\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(1\)](#)

[Una Cuestión de  
Autoridad \(2\)](#)

[OBDII](#)

[Guía de Servicio](#)

[Consejos para un hijo aprendiz de  
tallerista](#)

[Sistemas de Diagnóstico de  
Segunda generación](#)

[Hablemos de Lubricación](#)

[Carburadores Nissan](#)

[Diagnóstico del circuito primario de  
encendido](#)

[Cajas de Cambio Automáticas](#)

[Sistemas de Sobrealimentación](#)

[Sistemas de Sobrealimentación  
\(Parte 2\)](#)

[Introducción a la Mecánica  
Avanzada](#)

[Sistemas de Inyección VW](#)

[Sistemas de Inyección VW \(Parte2\)](#)

[Medidas Eléctricas en Automoción](#)

[Cajas de última generación](#)

[Cajas de última generación \(Parte 2\)](#)

[Diagnóstico a bordo Segunda y  
Tercera Generación](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta  
1999\) - Parte 1](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 2](#)

[Manual Nissan 2da Edición \(Hasta 1999\) - Parte 3](#)

[Como detectar averías mediante el análisis de los gases de escape](#)

Copyright © 2000 - 2004 - RedTecnicaAutomotriz.com - Reservados todos los derechos.

## Tabla Manual de Contenido

**SECCION 100-04 Ruidos, Vibraciones y Asperezas**

APLICADO AL VEHICULO: Explorer, Mountaineer

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
<b>DESCRIPCION Y OPERACION</b>	
Ruidos, Vibraciones y Asperezas (RVA) .....	100-04-2
Definiciones .....	100-04-2
Teoría de Diagnóstico .....	100-04-2
Glosario de Términos .....	100-04-2
Ruidos, Vibraciones y Asperezas Normales .....	100-04-2
<b>DIAGNOSTICO Y PRUEBA</b>	
Ruidos, Vibraciones y Asperezas (RVA) .....	100-04-5
Inspección de Montaje de Accesorios .....	100-04-6
Inspección del Eje .....	100-04-14
Inspección de la Correa Impulsora .....	100-04-14
Inspección del Eje Cardán .....	100-04-14
Inspección de la Junta en U del Eje Cardán .....	100-04-14
Inspección del Sistema de Escape .....	100-04-14
Prueba en Puente Elevador .....	100-04-13
Procedimiento de Diagnóstico de Ruidos .....	100-04-8
Prueba en Carretera .....	100-04-9
Inspección de Neumáticos/Ruedas .....	100-04-14
Inspección de la Caja de Transferencia .....	100-04-14
Inspección y Verificación .....	100-04-5
Cómo Utilizar el Procedimiento de Diagnóstico .....	100-04-5
Pruebas Pinpoint .....	100-04-17
Tabla de Fallas .....	100-04-15
<b>PROCEDIMIENTOS GENERALES</b>	
Neutralización del Sistema de Escape .....	100-04-29
Neutralización del Montaje del Tren de Potencia/Mecanismo de la Transmisión .....	100-04-28

## DESCRIPCION Y OPERACION

### Ruidos, Vibraciones y Asperezas (RVA)

#### Definiciones

Ruido es un sonido indeseado, usualmente desagradable en naturaleza. Las posibles causas son:

- el motor.
- los accesorios del motor.
- los sistemas de admisión y escape.
- el sistema de transmisión.
- los motores eléctricos y las bombas.
- el viento.
- las bombas mecánicas.
- la superficie de la carretera.

Las vibraciones son movimientos periódicos indeseables de un cuerpo o medio. Pueden ser palpadas o vistas. Las causas posibles incluyen:

- los neumáticos.
- el motor.
- los accesorios del motor.
- la suspensión.
- el sistema de transmisión.
- el sistema de escape.

Las asperezas se refieren a la calidad de la marcha y es muy subjetiva. La referencia a las condiciones anteriores es usualmente la única manera de considerar las asperezas como una falla.

#### Ruidos, Vibraciones y Asperezas Normales

Todos los motores de combustión interna y los sistemas de transmisión producen algo de ruido y vibraciones; la operación en un medio ambiente real agrega ruidos y vibraciones no sujetos a control. Los aislantes de vibraciones, silenciadores y atenuadores se utilizan para reducir éstos a niveles aceptables.

El conductor no familiarizado con el vehículo puede pensar que algunos sonidos son anormales cuando en realidad son normales para ese tipo de vehículo. Por ejemplo, los vehículos con tracción de cuatro ruedas y los equipados con diferenciales Traction-Lok® producen ruidos, cuando son conducidos en superficies rudas, que no se producen en vehículos con tracción de dos ruedas o sobre superficies donde puede ocurrir deslizamiento de las ruedas.

Como técnico, es muy importante familiarizarse con las características de los vehículos y saber cómo se relacionan con las fallas de RVA y sus diagnósticos. Si, por ejemplo, el vehículo tiene sobremarcha automática, es importante probar la conducción dentro y fuera del motor de sobremarcha.

#### Teoría de diagnóstico

La ruta más corta para un diagnóstico preciso resulta de:

- el conocimiento del sistema, incluyendo la comparación con un sistema, que se sepa, en buen estado.
- la historia del sistema, incluyendo historial de reparaciones y los patrones de uso.
- la historia de fallas, especialmente cualquier relación con reparaciones o cambios repentinos.
- el conocimiento de las causas probables.
- la utilización de un método de diagnóstico sistemático que divida el sistema en áreas relacionadas.

El diagnóstico y la corrección de los ruidos, vibraciones y asperezas requiere:

- una prueba en carretera para determinar la naturaleza exacta de la falla.
- un análisis de las posibles causas.
- pruebas para verificar la causa.
- la corrección de las falla encontradas.
- una prueba en carretera para asegurarse de que la falla ha sido corregida o llevada dentro de un rango normal.

#### Glosario de Términos

##### Aceleración

El acto o proceso de aumento de la velocidad. La aceleración ocurre mediante la apertura leve, mediana o total del estrangulador (WOT).

##### Aceleración Leve

Es un aumento de la velocidad a menos de media estrangulación.

##### Aceleración Mediana

Es el aumento de la velocidad a la mitad o cerca de la apertura total del estrangulador.

##### Aceleración Total (WOT)

Es el aumento de la velocidad con la apertura total del estrangulador.

##### Temperatura Ambiente

Es la temperatura circundante o predominante.

## DESCRIPCION Y OPERACION (Continuación)

### **Articulación**

Es el movimiento relativo de los componentes acoplados.

### **Chirridos de la Correa**

Ruidos agudos de larga duración, usualmente ocasionados por deslizamiento de la correa.

### **Ronroneo**

Ruidos de baja frecuencia (oscilantes algunas veces), a menudo son palpables y audibles.

### **Golpeteos**

Desgaste de un aislamiento o componente que transmite vibración en lugar de atenuarla.

### **Aplicación de los Frenos**

El uso de los frenos para evitar que el vehículo se mueva.

### **Camber**

Es el ángulo de la rueda en relación con la verticalidad real cuando se mide mirando desde la parte delantera del vehículo. El camber es positivo cuando el ángulo de la rueda está desviado de tal forma que la parte superior de la rueda está alejada del vehículo.

### **Caster**

Es el ángulo de la punta de eje en relación con la verticalidad real medida mirando desde la parte lateral del vehículo.

### **Cloqueo**

Ruido que se produce durante la fase de conducción de marcha a rueda libre, usualmente causado por excesiva claridad por desgaste en los engranajes del diferencial o por un diente dañado en el lado de marcha a rueda libre del impulsor final de la corona dentada.

### **Golpeteos**

Ruido seco de corta duración usualmente asociado con el acoplamiento de la transmisión en retroceso o en avance.

### **Marcha a Rueda Libre/Desaceleración**

Cuando el vehículo está en movimiento y la transmisión acoplada, pero sin la aplicación del acelerador. El control de velocidad, si forma parte del equipamiento del vehículo, desactivado.

### **Marcha a Rueda Libre/Marcha en Neutro**

Con el vehículo en movimiento y la transmisión desacoplada.

### **Altura Controlada de la Suspensión Trasera**

Altura a la que debe estar un componente del vehículo cuando se mide el ángulo de la transmisión.

### **CPS**

Ciclos por segundos.

### **Crucero**

Velocidad constante sobre pavimento nivelado; no hay modificación de la velocidad.

### **Desaceleración**

Disminución de la velocidad de marcha mediante la liberación del pedal del acelerador, pero sin aplicar los frenos.

### **Prueba Rápida de Funcionamiento del Motor**

Es la operación del motor en el rango de rpm normal con el vehículo estacionario y la transmisión acoplada. Esta prueba se emplea para revisar vibraciones.

### **Angulos de la Transmisión**

Las diferencias en la alineación entre el eje de salida de la Transmisión, el eje propulsor (4602), y la línea media del piñón de eje trasero.

### **Eje Cardán**

Eje que transmite potencia al eje de entrada lateral (eje de piñón). En cardanes de dos piezas, es el eje de más atrás.

### **Balance Dinámico**

Es la distribución uniforme de peso en cada lado de la línea central, de manera que cuando el conjunto de ruedas y neumáticos gira no se produzcan movimientos laterales (bamboleos). El desbalance de los conjuntos de ruedas y neumáticos pueden ocasionar la trepidación oscilante.

Refiérase a la Sección 204-04 para los apropiados procedimientos de balanceo.

### **Mecanismo de Propulsión**

Son todos los componentes transmisores de potencia desde el motor hasta las ruedas; incluye el embrague o convertidor de torque, la transmisión, y el eje propulsor.

### **Atenuador del Mecanismo de la Transmisión**

Peso adherido al motor, a la transmisión, a la caja de transferencia o al eje. Es afinado mediante peso y colocación para absorber las vibraciones.

## DESCRIPCION Y OPERACION (Continuación)

### Balance Dinámico

Es la distribución equitativa del peso en cada lado de la línea central, de forma que cuando el conjunto de ruedas y neumáticos giran, éstas no tienen movimientos laterales (tambaleos).

El desbalance dinámico de las ruedas y los neumáticos pueden ocasionar trepidación de ruedas. Refiérase a la Sección 204-04 para obtener información acerca del procedimiento apropiado de balanceo.

### Desequilibrio del Motor

El movimiento exagerado o vibración que aumenta proporcionalmente con la aceleración del motor.

### Sacudidas del Motor

Condición en la que el centro de la masa del motor no es concéntrico con el centro de rotación.

### Fallas de Encendido

Cuando no se produce el encendido en uno o más cilindros u ocurre fuera de tiempo.

### Acoplamiento Flexible

Unión flexible en el tubo de escape, localizada entre el convertidor catalítico y el silenciador, diseñada para eliminar roces y RVA en el sistema de escape.

### Flotamiento

Modo de conducción en la línea divisoria entre cruceo y marcha a rueda libre, donde la posición del estrangulador es igual a la velocidad del motor a velocidad de carretera.

### Percepción de Grava

Percepción de molienda o gruñido en un componente, similar a la experiencia de conducir sobre grava.

### Asperezas

Respuesta más firme de lo usual de un componente.

### Abrazadera de Manguera

Abrazadera circular con tornillo.

### Hz

Hertz: Frecuencia de un ciclo por segundo.

### Desequilibrio

Desbalance. Más pesado de un lado que del otro.

En un componente giratorio, el desbalance, a menudo, ocasiona vibraciones.

### Abordo

Hacia la línea central del vehículo.

### En Fase

Relación en línea entre el yugo del eje de acoplamiento delantero y el yugo de acoplamiento centralizador del cardán, en un sistema de transmisión de dos piezas.

### Aislar

Separar de la influencia de otro componente.

### Golpe

Ruido ocasionado por un diente de engranaje dañado en el lado motor de la corona dentada de impulsión final, también por el movimiento relativo de los componentes soportados por cojinetes.

### Prueba Neutra del Motor

Operación del motor en el rango de revoluciones normales con el vehículo estacionario y la transmisión desacoplada. Esta prueba se emplea para identificar las vibraciones relacionadas con el motor.

### Neutralizar/Normalizar

Aliviar la tensión en componentes atascados.

### RVA

Ruidos, vibraciones y asperezas.

### Fuera de Abordo

Lejos de la línea central del vehículo.

### Eje de Piñón

Eje impulsor en un árbol propulsor, usualmente forma parte de un impulsor menor o engranaje hipoidal de entrada a un juego de corona y piñón.

### Percepción de Bombeo

Lento movimiento pulsátil.

### Radial/Lateral

Lo radial está en el plano de rotación; lo lateral está a 90 grados del plano de rotación.

### Corona Dentada

Engranaje grande y circular, impulsado en un juego de corona y piñón.

### Prueba de Carretera

Es la operación del vehículo bajo condiciones con la intención de producir la falla que está siendo investigada.

### Descentramiento

Ovalación o bamboleo.

### Sacudidas

Vibración de baja frecuencia, usualmente con movimientos visibles.

### Yugo Deslizante/Estría Deslizante

Acoplamiento del cardán que permite los cambios longitudinales cuando la suspensión se articula y cuando gira el eje cardán.

## DESCRIPCION Y OPERACION (Continuación)

### Balance Estático

Distribución equitativa de peso alrededor de las ruedas. El desequilibrio estático de las ruedas y los neumáticos puede causar una acción de rebote llamado trampa de rueda. Esta condición eventualmente ocasionará desgaste irregular de los neumáticos. Refiérase a la Sección 204-04 para obtener información acerca de los procedimientos apropiados de balanceo.

### Sonido de Gemido por Inclinación Hacia Adentro

Ligero gemido producido durante una leve aceleración, usualmente entre 40 y 100 km/h (25-65 mph).

### TIR

Indicación Total de Descentramiento.

### Desviación de Neumáticos

Cambio en el diámetro del neumático, en el área de contacto con el suelo.

### Vibración Forzada del Neumático

Vibración del neumático causada por las variaciones en la construcción de la llanta, notorio cuando éste rota contra el pavimento. Esta condición puede estar presente en neumáticos con redondez perfecta por las variaciones en la construcción interna del componente.

### Puntos Planos en el Neumático

Condición ocasionada comúnmente cuando se estaciona el vehículo, cuando los neumáticos están tibios. Esto puede ser corregido conduciendo el vehículo hasta que se calienten los cauchos. Es más probable que esta falla se manifieste con neumáticos clasificados para velocidades N, V y Z.

Desgaste del neumático ocasionado por patinazos de ruedas bloqueadas.

### Balance de Dos Planos

Balance radial y lateral.

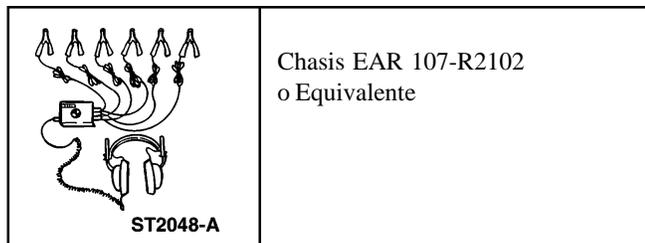
### Vibración

Movimiento periódico indeseado de la carrocería o medio. Puede ser percibida o vista.

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA

### Ruidos, Vibraciones y Asperezas (RVA)

#### Herramienta(s) Especial(es)



### Inspección y Verificación

Esta sección provee los conocimientos del proceso para diagnosticar los defectos de ruidos, vibraciones y asperezas (RVA). Los tópicos están basados en la descripción de la falla. Por ejemplo, si la condición es una sacudida que ocurre en altas velocidades, el punto de inicio más probable Sacudidas en Altas Velocidades en la tabla de fallas. El procedimiento de prueba en carretera le ayudará a seleccionar las condiciones en las categorías y distinguir una vibración de una sacudida. También le proveerá de verificaciones rápidas para ayudarle a puntualizar o eliminar una causa.

### Cómo Utilizar el Procedimiento de Diagnóstico

Comience con una entrevista con el cliente. Utilice el Glosario de Términos para localizar el nombre descriptivo de las fallas antes encontradas. Después de nominarla, identifique la falla realizando una prueba en carretera. Luego, localice el diagnóstico apropiado. Recuerde, si se comienza en ese punto la mayoría de los demás sistemas del vehículo habrán sido descartados; cuando se identifica el método apropiado de diagnóstico, el trabajo estará parcialmente hecho. Siga los pasos indicados en el procedimiento de diagnóstico. Las revisiones rápidas son descritas en cada paso, mientras que los procedimientos y ajustes involucrados se encuentran en la porción de Procedimientos Generales de esta sección. Siempre siga cada paso como se indica y tome notas durante todo el procedimiento para consultar más tarde los hallazgos importantes.

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Procedimiento de Diagnóstico

#### 1: Entrevista Con El Cliente

Es importante entrevistarse con el cliente. Una conversación con el cliente puede aportar información útil para diagnosticar la falla. Haga preguntas como:

- ¿Cuándo se manifiesta la falla (en mínimo o durante la conducción)?
- ¿De dónde aparenta provenir la falla?
- ¿Por cuánto tiempo ha estado presente la falla? ¿Ha empeorado gradualmente?
- ¿Cuándo se comenzó a manifestar la falla?
- ¿La falla cambia con la velocidad del motor o del vehículo?

Utilice el formato de evaluación de fallas mostrado siguiendo el último paso de este procedimiento, para tomar nota del criterio del cliente.

#### 2: Reproduzca la Falla de Ruido

¿El ruido puede ser escuchado cuando agita el parachoques, cuando conduce por carreteras de superficies irregulares, cuando aplica los frenos, durante la conducción o cuando está estacionado?

Típicamente, los ruidos de la parte baja delantera del vehículo se escuchan cuando realiza la prueba de rebote estático (haciendo rebotar el parachoques o el vehículo). Si el ruido no puede ser reproducido durante la prueba de rebote estático, o durante las maniobras de giros a bajas velocidades, es más probable que el defecto no esté relacionado con la suspensión.

#### 3: Individualice la Falla de Ruidos

Si el ruido puede ser reproducido con la prueba de rebote estático, uno de los siguientes métodos le ayudarán para localizar el problema mientras realiza la prueba de rebote estático.

- Utilice un estetoscopio o un ChassisEAR para determinar el área del chasis de donde aparentemente proviene el ruido.

- Ponga su mano sobre el resorte espiral, el brazo radial o sobre la barra estabilizadora. Este método es a veces mal conducido debido a que las vibraciones pueden conducir de un componente de la suspensión a otro.

#### 4: Inspección del Vehículo

Mientras inspecciona el vehículo en el área general de la fuente del ruido, busque lo siguiente:

- sujetadores flojos
- componentes desgastados/rotos
- acumulación excesiva de sucio/óxido
- señales de fugas de fluidos
- materiales extraños alrededor del eje o del árbol propulsor

#### 5: Reparación del Vehículo

Utilice la tabla de fallas para localizar la prueba pinpoint, acciones u otra(s) sección(es) a qué referirse. También, consulte los TSBs, OASIS/Línea Caliente para obtener información acerca de las técnicas más recientes o las fallas conocidas en sistemas relacionados.

#### 6: Haga Prueba de Conducción

Repita el método empleado para reproducir la falla y verificar que el ruido ha sido eliminado.

#### 7: Haga un Seguimiento con el Cliente

Haga un seguimiento con el cliente por dos semanas, después que la reparación haya sido efectuada, para asegurarse de que el ruido fue correctamente identificado y corregido.

**DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)****Formato de Evaluación de Fallas Reportadas Por el Cliente****EVALUACION DE LA FALLA  
REPORTADA POR EL CLIENTE****Preguntas Escritas:**

1. ¿Existió esta condición cuando el vehículo estaba nuevo?  
Sí   
No
2. ¿Cómo se comenzó a manifestar la falla?  
Explique: \_\_\_\_\_
3. El defecto puede ser escuchado, palpado o ambos?  
Escuchado   
Palpado   
Ambos
4. ¿En que tipo de superficie de carretera se puede demostrar el problema?  
Concreto   
Grava   
Superficies Asfaltadas   
Otros \_\_\_\_\_
5. ¿La falla cambia con la temperatura?  
Calor   
Frío   
Ambos
6. Defina el tipo de ruido.
 

Explosión	<input type="checkbox"/>
Zumbido	<input type="checkbox"/>
Chasquido	<input type="checkbox"/>
Golpe seco	<input type="checkbox"/>
De engranajes	<input type="checkbox"/>
Molienda	<input type="checkbox"/>
Murmullo	<input type="checkbox"/>
Golpeteo	<input type="checkbox"/>
Gemidos	<input type="checkbox"/>
Destape de botella	<input type="checkbox"/>
Rugidos	<input type="checkbox"/>
Raqueteo	<input type="checkbox"/>
7. ¿El ruido es explosivo, relacionado con el asiento?  
Sí   
No
8. Si el problema es de vibraciones, ¿dónde se siente?
 

Asiento	<input type="checkbox"/>	Pedal del acelerador	<input type="checkbox"/>
Volante de la dirección	<input type="checkbox"/>	Capó/Guardafangos	<input type="checkbox"/>
Panel de Instrumentos	<input type="checkbox"/>	Espejo Retrovisor	<input type="checkbox"/>
Piso	<input type="checkbox"/>		

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Procedimiento de Diagnóstico de Ruidos

#### Ruidos No Provenientes del Eje

Hay algunos componentes, que cuando están sujetos a ciertas condiciones, pueden producir ruidos similares al árbol propulsor y deben ser considerados cuando se realizan pruebas de carretera. Los siete ruidos más comunes provienen de la transmisión, el sistema de escape, los neumáticos, el anaquel en el techo, la bomba de la dirección hidráulica, las molduras de la decoración interior y los enfriadores auxiliares de fluido. Asegúrese de que ninguno de estos componentes son la causa de ruido antes de proceder a desmontar y diagnosticar la transmisión.

#### Fallas de Ruidos

Si el ruido está relacionado con un componente o sistema específico, refiérase a la sección apropiada del manual de taller, para realizar un diagnóstico más detenido.

#### Fallas de Vibraciones

Técnicamente, las vibraciones son excitaciones de baja a alta frecuencia, sacudidas o moliendas, palpadas y escuchadas, con niveles estables o variables que ocurren durante una porción del rango total de velocidad de operación. Las vibraciones que pueden ser percibidas en el vehículo son divididas en tres grupos:

- **Nota:** Los ejes laterales no son balanceados y no contribuyen con los problemas de vibraciones.

Vibraciones de varios componentes giratorios desbalanceados en el vehículo.

- Vibraciones en la carrocería y el chasis ocasionadas por el tren de potencia, el viento o las irregularidades del pavimento.
- Gemidos o resonancias causadas por estresamiento del motor, soportes del sistema de escape o la flexión del sistema de transmisión.

Estas vibraciones pueden también ser subdivididas en las que ocurren a bajas velocidades y las que son más notorias en altas velocidades. Debido a que la línea entre las vibraciones a bajas y altas velocidades no está bien definida, habrá vibraciones que superan los dos rangos.

Vibraciones Típicas a Bajas Velocidades (A menos de 72 km/h [45 mph]):

- vibraciones por el escape
- asperezas/vibraciones del motor
- vibraciones en el sistema de transmisión debido a incorrección de los ángulos o daños en las juntas universales.
- vibraciones en la bomba de la dirección
- vibraciones en la correa impulsora

- vibraciones en el ventilador de enfriamiento del motor
- atenuación de vibraciones (fallas de la transmisión)
- rudeza o aspereza de los frenos
- rudeza en la transmisión
- excesivo descentramiento de ruedas
- puntos planos en los neumáticos
- yugo de deslizamiento de la transmisión o la brida del piñón
- componentes/material atrapado entre la carrocería y el chasis, el motor y la base del motor o entre el motor y la carrocería
- deslizamiento del embrague de la transmisión automática.

Las Vibraciones Típicas en Altas Velocidades (Por Encima de 72 km/h [45 mph]):

- descentramiento de la brida del árbol y el piñón
- desbalance del eje propulsor
- desbalance excesivo del conjunto de ruedas - neumáticos y discos de frenos
- irregularidades de los neumáticos (variación forzada) o desbalance
- descentramiento del piñón satélite del eje trasero
- descentramiento excesivo del conjunto de rueda y neumático
- componentes/materiales atrapados entre la carrocería y el chasis, el motor y el chasis o entre el motor y la carrocería
- desgaste en componentes de la suspensión
- vibraciones en los accesorios del tren delantero
- vibraciones en el sistema de escape

Aspereza es el término comúnmente empleado para describir las fallas en la calidad de marcha del vehículo. Una marcha ruda o áspera es usualmente causada por los neumáticos o el sistema de suspensión, a saber:

- componentes/materiales atrapados entre la carrocería y el chasis
- neumáticos instalados sobreinflados, de tamaño o tipo equivocado
- suspensión con lubricación deficiente
- desgaste en componentes de la suspensión
- componentes de la suspensión instalados con precarga en los puntos de pivote, en los cojinetes, y en las bocinas
- vehículos equipados con neumáticos no especificados por el fabricante (las llantas de diferentes marcas a menudo producen diferente calidad de marcha al vehículo)

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

- amortiguadores o aislantes doblados, atascados o desgastados
- componentes de trabajo pesado instalados en el vehículo

Otras condiciones que afectan la calidad de marcha se resumen como sigue:

- Rebote del vehículo — movimiento vertical del vehículo sobre su sistema de suspensión, delantera y trasera en fase. Una “flotación” de baja frecuencia y “pateo” de frecuencia intermedia.
- Cabeceo del vehículo — movimiento vertical fuera de fase de las partes delantera y trasera. Una marcha plana es considerada lo opuesto a una marcha con cabeceos.
- Balanceo del vehículo — oscilación lateral de la carrocería sobre los ejes delantero y trasero.

### Prueba de Carretera

El diagnóstico de los ruidos, vibraciones y asperezas (RVA) debe comenzar con una entrevista con el cliente, seguido con una prueba de carretera.

RVA usualmente ocurre en cinco áreas:

- neumáticos
- accesorios del motor
- suspensión
- **Nota** Una unidad de engranajes impulsados producirá una cierta cantidad de ruidos. Algunos sonidos audibles a ciertas velocidades o bajo distintas condiciones de conducción son aceptables.

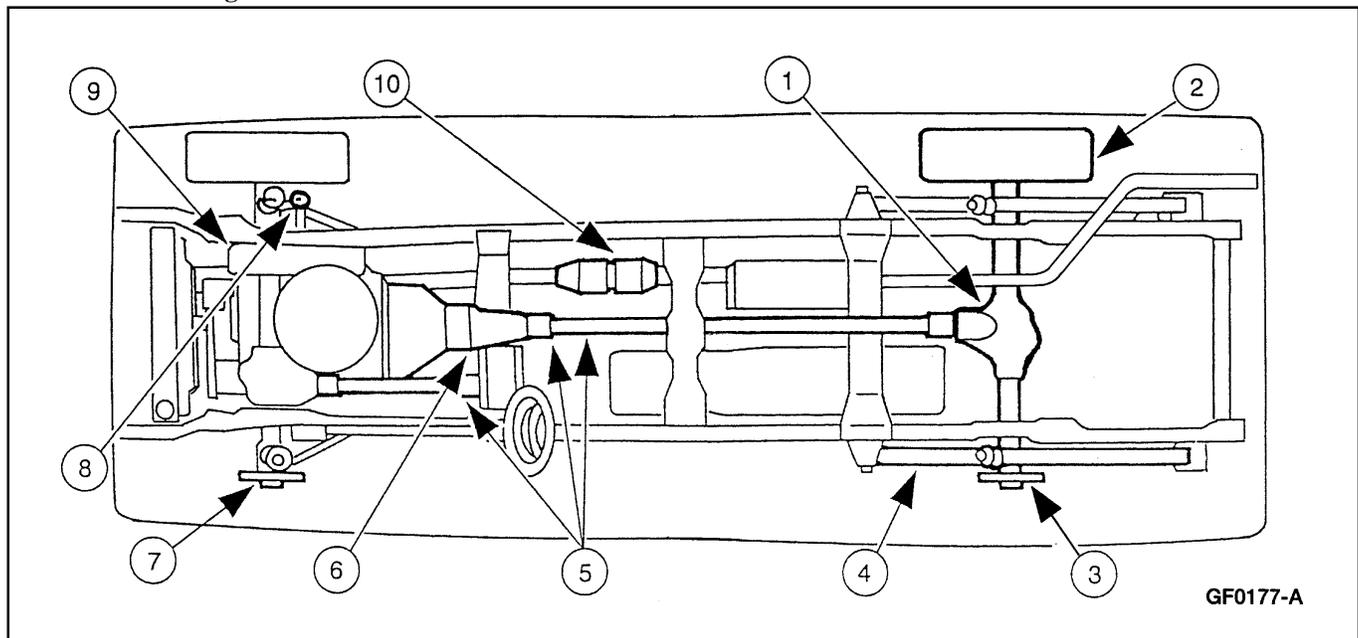
Los ruidos leves no son perjudiciales y deben ser considerados normales.

tren de propulsión

- los paneles de la carrocería y de la decoración interior.

Es importante que una falla de RVA sea identificada en un área específica tan pronto como se posible. La forma más rápida y fácil para hacerlo es mediante la realización de una prueba de carretera.

### Localizador de Diagnóstico RVA



Item	Condición	Causa Posible
1	Ruido, Vibración en la Transmisión	Aspereza del Cojinete del árbol propulsor, Descentramiento de la Corona Dentada, Excesiva Variación del Juego, Descentramiento de la Brida del Piñón, Descentramiento del Cardán y del Piñón
2	Ruido, Sacudidas en Altas Velocidades	Desbalance de ruedas y neumáticos, descentramiento, desigualdad, inflación, variaciones de fuerzas, puntos planos
3	Ruidos, Sacudidas en Altas Velocidades	Aspereza en Cojinetes de Ruedas, Juego En El Eje Lateral, Cara de la Brida del Eje, Descentramiento del Círculo Guía, Balance de los Discos de Frenos.

**DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)**

Item	Condición	Causa Posible
4	Ruidos, Aspereza	Desgaste en la Suspensión Trasera, Daños, Desalineación, Roces, Bocinas Desgastadas/Dañadas
5	Vibraciones	Descentramiento del Eje Propulsor, Balanceo, Angulo, Atascamiento de la Junta Universal, Desgaste
6	Ruidos, Vibraciones	Desgaste en el Sistema de Transmisión o Daño, Balance del Convertidor de Torque, Rectitud del eje transmisor, Caja de Transferencia
7	Ruido, Sacudidas en Altas Velocidades, Asperezas	Aspereza en Cojinete de Rueda, Desalineación, Cara de Cubo de Rueda, Guía o Descentramiento del Círculo de Perno, Roce en la Junta VC, Balance de Discos de los Frenos, Juntas de Rótula
8	Ruidos, Asperezas	Eje Intermedio de la Dirección, Sallamiento Deficiente de los Componentes que Pasan del Interior al Exterior
9	Gemidos, explosiones, vibraciones	Motor, Bases, Accesorios, Purificador de Aire, Convertidor de Torque, Correas con Roces, Flojas, Desalineadas, Desgastadas o Dañadas
10	Gemidos, Ruidos	Ruidos en el Sistema de Escape, Colgantes Atascados, Componentes Dañados/Doblados

1. Uso del formato de Evaluación de Prueba de Carretera mostrado después del último paso de este procedimiento. Tome nota en el lado posterior del formato durante toda la rutina de diagnóstico.
2. **Nota:** No haga ajustes hasta que se haya realizado una prueba de carretera y una completa inspección visual del automóvil. No modifique la presión de los neumáticos o la carga del vehículo. Esto puede reducir la intensidad de la falla a un punto en que no pueda ser claramente identificada. También puede originar otra condición en la falla, no permitiendo el correcto diagnóstico. Haga una inspección visual como parte de la rutina de diagnóstico, tomando nota de todo lo que no aparenta ser normal. Tome nota de la presión de los neumáticos, pero no la corrija todavía. Note si hay fuga de fluidos, tuercas/pernos flojos, o punto brillantes donde haya roces de componentes. Revise si hay cargas inusuales en el área de carga.
  - a. Si el vehículo está equipado con tacómetro, éste puede ser utilizado. De otra manera, se debe conectar uno.
  - b. Coloque el vehículo lejos de otras unidades y paredes que puedan reflejar sonidos distintos de los de la carretera.
  - c. Coloque el vehículo en N (neutro) o P (park), sin aplicar el freno de aparcamiento ni oprimir el freno de servicio debido a que éstos no fueron aplicados durante la prueba de carretera.
  - d. Aumente las rpm del motor desde mínimo hasta aproximadamente 4000 y revise si se notan gemidos, vibraciones, ruidos, etc., y note las rpm en que se manifestaron. Algunas veces es posible “sintonizarse” en estas condiciones aumentando y disminuyendo la aceleración para determinar la velocidad precisa en que ocurre la falla; en otros casos caerán en un amplio rango de velocidades. Esto establece un punto base de comparación contra el cual se pueden medir las vibraciones durante la conducción.
  - e. Si se sospecha que el sistema de escape está vibrando, cuelgue un manojito de llaves o algo similar en el tubo de cola y escuche el tintineo de las llaves a medida que aumenta y disminuye la aceleración del motor.
3. Realice la prueba de funcionamiento del motor en neutro (NERU). Esto identifica las vibraciones relacionadas con el motor o el sistema de escape y ayuda a precisar las vibraciones encontradas durante la prueba de carretera.
  - a. Si el vehículo está equipado con tacómetro, éste puede ser utilizado. De otra manera, se debe conectar uno.

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

- f. Cuando lleve a cabo una prueba de carretera, refiérase a los resultados de la prueba NERU para diferenciar las vibraciones y los ruidos causados por el motor de los causados por la transmisión, el cardán (4602) o el eje. Si la vibración o el ruido ocurre a una velocidad en particular, trate en otro engranaje a la misma velocidad.

Esto cambia las rpm del motor y ayuda a diferenciar las vibraciones y ruidos inducidos por el motor.

Si ocurre a una velocidad en particular, utilice diferentes engranajes para probar a las mismas revoluciones y a diferentes velocidades de avance.

4. Realice la prueba de marcha del motor (DERU).

 **ADVERTENCIA:** Aplique el freno de aparcamiento y de servicio y asegúrese de realizar la prueba donde haya suficiente espacio hacia delante del vehículo para eliminar la posibilidad de un accidente en caso de una impulsión accidental.

 **CUIDADO:** No conduzca esta prueba por más de 30 segundos, o sin marchas periódicas o sin cambios a neutro para hacer fluir el lubricante de la transmisión; de otra forma, se recalentará la transmisión causando severos daños a la transmisión automática.

Ponga la palanca selectora de la transmisión en D (drive) y acelere y desacelere el motor entre mínimo y aproximadamente 2000 rpm.

Note la naturaleza de cualquier vibración y ruido y cuándo ocurren, en relación con las rpm del motor.

5. **Nota:** El tipo de carretera y sus condiciones son factores importantes en la prueba de carretera.

Lo mejor es una carretera de asfalto suave, que permita la conducción en un amplio rango de velocidades. Las carreteras de concreto con superficie cepillada. El tipo de superficie encontrado en cualquier autopista y los agregados rústicos, encontrados algunas veces en el concreto pueden ocultar muchos ruidos y dificultar el diagnóstico de RVA.

Haga prueba de carretera y defina la condición reproduciéndola varias veces durante la prueba.

- Se debe utilizar un tacómetro.
- Note el nivel de combustible. Algunos vehículos cambian la respuesta de acuerdo a las diferentes condiciones, cuando cambia el nivel de combustible.

- Trate de reproducir las condiciones en presencia del cliente y, particularmente a la velocidad y apertura del estrangulador.
  - Averigüe la velocidad en que la falla es más severa.
  - Acelere suavemente hasta un poco más allá de esta velocidad y luego desacelere hasta pocas mph por debajo en marcha a rueda libre y note si la falla cambia.
  - Repita este procedimiento, si es necesario, para percibir la conducta. Luego conduzca cerca de cinco mph por encima de la velocidad, ponga la transmisión en NEUTRO, y conduzca a rueda libre. Note cualquier cambio en el comportamiento del vehículo.
  - Trate de “hacer flotar” la transmisión liberando ligeramente el estrangulador a la velocidad en que se manifiesta la condición. La idea es descargar el engranaje del eje y las juntas universales tanto como sea posible. Si la falla no cambia en todos estos modos de operación, la causa puede ser desbalance del sistema de transmisión, debido a que el desbalance no cambia por la posición del estrangulador.
6. Realice las revisiones rápidas de la prueba de carretera, tan pronto como la falla es reproducida. Esto identificará el método apropiado de diagnóstico. Realice la prueba rápida más de una vez para asegurarse de obtener buenos resultados.

**DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)****Formato de Prueba de Carretera****EVALUACION DE PRUEBA DE CARRETERA****Evaluaciones de la Prueba de Carretera**

1. ¿La falla se manifiesta con la velocidad el motor, el eje propulsor o las ruedas?  
El motor   
El eje propulsor   
Las ruedas
2. ¿El problema depende de la velocidad en carretera? (Ocurre a la misma velocidad del vehículo sin tomar en cuenta el engranaje de la transmisión).  
Sí   
No
3. ¿El problema está relacionado con la velocidad del motor? (Ocurre a la misma velocidad del motor, independientemente del engranaje de la transmisión).  
Sí   
No
4. Si el problema depende de la velocidad del motor, realice una prueba del motor neutra (NERU), y compare las revoluciones con las de la prueba de carretera.  
Igual a las rpm en NERU   
Distinta a las rpm en NERU
5. ¿El problema depende del modo de conducción? (Ocurre durante la marcha, en crucero, marcha a rueda libre/flotamiento).  
Conducción  Velocidad \_\_\_\_\_  
Crucero  Velocidad \_\_\_\_\_  
A Rueda Libre  Velocidad \_\_\_\_\_  
Flotamiento  Velocidad \_\_\_\_\_
6. ¿El problema depende del régimen de aceleración? (Leve, mediana, pesada).  
Leve   
Mediana   
Pesada
7. ¿El problema se manifiesta después de una parada?  
Sí   
No
8. ¿El problema depende del engranaje de la transmisión? (Se manifiesta durante la operación de la sobremarcha, pero no durante la operación de avance normal).  
Sí   
No
9. ¿El problema se manifiesta en los giros?  
Sí   
No
10. ¿La Falla se manifiesta solo cuando se cambia de retroceso a avance o viceversa?  
Sí   
No

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Revisiones Rápidas de la Prueba de Carretera

1. 24-80 km/h (15-50 mph): Con una ligera aceleración, se escuchará un gemido y probablemente se sentirá una vibración en el piso. Usualmente será peor en una particular velocidad del motor y una particular posición del estrangulador durante la aceleración a esa velocidad. También puede producir un gemido, dependiendo del componente que lo genera. Refiérase a Gemidos de Inclinación, en la tabla de fallas.

2. 40-72 km/h (25-45 mph): Con una velocidad de estable a fuerte o una desaceleración, se escucharán retumbos. Serán muy intensos en fuertes aceleraciones o desaceleraciones y muy leves durante las marchas en crucero o a rueda libre en neutro. Las vibraciones son difíciles de reproducir con el vehículo en una plataforma elevadora, debido a que las ruedas están libres.

Refiérase a Vibraciones del Eje Propulsor en la tabla de fallas.

3. Altas Velocidades: Con lentas aceleraciones y desaceleraciones o a velocidades constantes, se notarán sacudidas en el volante/columna de la dirección, los asientos, el piso, los paneles decorativos o las láminas metálicas del extremo delantero. Es una vibración de baja frecuencia (alrededor de 9-15 ciclos por segundo). Puede aumentar cuando se aplican suavemente los frenos.

Refiérase a Sacudidas en Altas Velocidades, en la tabla de fallas.

4. Altas Velocidades: Se sentirá una vibración en el piso o los asientos, sin sacudimiento visible, pero con un sonido o retumbo, zumbido, rumor, o estampidos.

Se notará en todos los modos de conducción, pero puede variar algo con las aceleraciones, desaceleraciones, flotamiento o marcha a rueda libre. En algunos casos, las vibraciones en la transmisión son eliminadas en modo de flotamiento.

Refiérase a Vibraciones en la Transmisión en la tabla de fallas.

5. Operación Neutra del Motor: Se sentirá una vibración cada vez que el motor alcance una aceleración particular, con el vehículo en movimiento o estacionado. Puede ser ocasionada por cualquier componente desde el ventilador hasta el convertidor de torque (7902) y por cualquier componente que gire a la velocidad del motor, cuando el vehículo está detenido.

Refiérase a Vibraciones en Accesorios del Motor en la tabla de fallas.

6. Ruidos y Vibraciones Durante los Giros: Los ruidos de chasquidos, estallidos o moliendas pueden ser producidos por lo siguiente:

- corte o daños en la junta VC produciendo una inadecuada o contaminada lubricación en la junta VC.
- abrazadera de forro de junta VC floja.
- roce de un componente con conjunto de eje lateral.
- cojinete de rueda desgastado o dañado o instalado inapropiadamente.
- junta VC desgastada, contaminada o seca.

### Prueba en Plataforma Elevadora

 **ADVERTENCIA:** Si se permite girar solo una rueda impulsora, la velocidad debe ser limitada a 55 km/h (34 mph) debido a que la velocidad real de la rueda será el doble de lo indicado en el velocímetro. Si se excede la velocidad de 55 km/h (34 mph) o si se permite que las ruedas propulsoras cuelguen sin soporte, se puede producir la desintegración/falla del diferencial, que puede causar serios daños personales/o al vehículo.

Después de la prueba de carretera, algunas veces es útil la realización de una prueba similar en una plataforma de elevación. (Utilice un elevador de eje, no de chasis. El elevador de ejes no cambiará los ángulos de la transmisión. Si solo se dispone de un elevador de chasis, se deben colocar pedestales). Asegúrese de que el selector 4x4 esté en el modo 2WD, en los vehículos con sistema 4x4.

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

1.  **ADVERTENCIA:** Todos los vehículos con tracción AWD siempre tendrán impulsadas todas las ruedas en ambos ejes. Si solo una rueda/eje es levantado del suelo y el eje es impulsado por el motor, la rueda/eje en el suelo podría impulsar el vehículo fuera del pedestal o gato. Asegúrese de que todas las ruedas estén levantadas del piso.

 **ADVERTENCIA:** Los vehículos equipados con diferenciales Traction-Lok® siempre tendrán impulsadas ambas ruedas. Si solo una rueda es levantada del piso y el eje trasero es impulsado por el motor, la rueda en el piso podría impulsar el vehículo fuera del pedestal o gato. Asegúrese de que ambas ruedas traseras estén levantadas del piso.

Levante las ruedas traseras (las cuatro ruedas en vehículos con sistema AWD). Revise para estar seguro de que ambas ruedas (todas las ruedas en vehículos con sistema AWD) giran.

2. Encienda el motor y ponga la palanca selectora de la transmisión en DRIVE (D). Explore el rango de velocidad de interés utilizando las pruebas de conducción/crucero/flotante; refiérase a Prueba en Carretera en esta sección.
3. Se debe conducir también una prueba de reducción de velocidad a rueda libre en NEUTRO. Si el vehículo está libre de vibraciones cuando funciona a una velocidad estable y se comporta de manera diferente en DRIVE y en marcha a rueda libre, es probable que haya una falla de eje.

### Inspección de Montaje de Accesorios

Inspeccione los soportes de montaje de los accesorios impulsados por correa y el hardware para ver si tiene sujetadores flojos o correas mal alineadas; refiérase a la Sección 303-05.

### Inspección de Ejes

Revise si la lubricación del diferencial es deficiente; Para más información, refiérase a la Sección 205-02 o 205-03. Durante los giros, el eje trasero puede tener ruidos de parloteos (solo en ejes Traction-Lok®). Los leves ruidos de parloteos en giros lentos después de un extensión recorrido en autopistas son considerados aceptables y no tiene efectos perjudiciales en las funciones del eje Traction-Lok®.

### Inspección de la Correa Impulsora

Inspeccione la correa impulsora (8620) y las poleas para ver si tiene desgastes o daños. Los tensores automáticos tienen marcas indicadoras de desgaste de la correa. Si el indicador no está entre las marcas de MIN y MAX, la correa está desgastada o la correa instalada es inapropiada. Con el motor en mínimo, verifique si el movimiento de la correa es irregular. Refiérase a la Sección 303-05.

### Inspección del Eje Cardán

Inspeccione el eje propulsor para ver si tiene salpicaduras de capa protectora, daños físicos y ausencia de pesos de balance. Chequee las marcas indicadoras (macha de pintura amarilla) en la parte posterior del eje propulsor y en la brida del piñón de eje. La mancha de pintura debe tener una separación menor de 22-1/2 grados.

### Inspección de la Junta en U del Eje Propulsor

Ponga el vehículo en una grúa de chasis y haga girar el eje cardán con la mano. Revise si la operación es ruda o si hay atascamientos en las juntas universales. Reemplace la Junta Universal si muestra signos de atascamientos, excesivo desgaste o asentamiento inapropiado; para más información, refiérase a la Sección 205-01.

### Inspección de los Semiejes

**Nota:** Las juntas de velocidad constante (VC) no deben ser reemplazadas a menos que el desmontaje y la inspección revelen desgaste anormal; para más información, refiérase a la Sección 205-04.

**Nota:** Mientras inspecciona los forros, observe si tiene indentaciones (“hoyuelos”) en las circunvoluciones del forro. Las indentaciones deben ser eliminadas.

- Inspeccione los forros para ver si muestra evidencias de fracturas, rupturas o hendiduras.
- Inspeccione la parte baja del vehículo para ver si tiene indicaciones de salpicaduras de grasa cerca de las localidades internas y externas de los forros. Esto es una indicación de daño del forro/abrazadera.

### Inspección del Sistema de Escape

Levante el vehículo en un puente de elevación y chequee si hay abrazaderas y soportes rotos o flojos. Revise si hay componentes del sistema de escape dañados o doblados y si hay componentes tocando la carrocería y el bastidor; para más información, refiérase a la Sección 309-00.

### Inspección de Neumáticos/Ruedas

Inspeccione los neumáticos y las ruedas para ver si tienen desgaste y daños. Chequee los neumáticos para ver si tienen concavidades y puntos planos.

Verifique la instalación de neumáticos y ruedas del tamaño apropiado. Si un neumático o una rueda está dañada, los componentes de la suspensión pueden sufrir desalineaciones, desgaste anormal o daños que contribuyen a dañar los cauchos y las ruedas; para más información refiérase a la Sección 204-00 o 204-04.

### Inspección de la Caja de Transferencia

Verifique si el funcionamiento de la caja de transferencia es apropiado; para más información, refiérase a la Sección 308-07B o 308-07C.

**DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)****Tabla de Fallas****Tabla de Fallas**

<b>Condición</b>	<b>Causa Posible</b>	<b>Acción</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sacudidas en Altas Velocidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descentramiento de cubo de rueda o de cara de brida del eje/guía/círculo del perno.</li> <li>• Neumáticos /ruedas.</li> <li>• Cojinetes de Ruedas.</li> <li>• Suspensión/articulaciones de la dirección.</li> <li>• Motor.</li> <li>• Transmisión.</li> <li>• Discos de frenos/tambores — Desbalanceados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VAYA a Prueba Pinpoint A.</li> <li>• INSPECCIONE para ver si hay daños; REFIERASE a la Sección 206-00.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Purificador de aire (ACL).</li> <li>• Bases del motor.</li> <li>• Sistema de escape.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VAYA a Prueba Pinpoint B.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estampidos/Sacudidas/Vibraciones en Mínimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roces de componentes en el compartimiento del motor.</li> <li>• Bases del motor.</li> <li>• Sistema de escape.</li> <li>• Correas impulsoras y poleas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VAYA a Prueba Pinpoint C.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vibraciones en Accesorios del Motor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correa impulsora y poleas.</li> <li>• Aditamento de montaje.</li> <li>• Accesorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REFIERASE a la Sección 303-05.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vibraciones en el Eje Propulsor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eje propulsor — indexación de descentramiento (eje/transmisión), brida de piñón, Juntas-U y balance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REFIERASE a vibraciones en el eje propulsor en la Sección 205-00.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descentramiento de Neumático/Rueda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumáticos desbalanceados.</li> <li>• Neumático/rueda dañada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VAYA a Prueba Pinpoint A.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frenos — Vibraciones/Estremecimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almohadillas de frenos.</li> <li>• Discos de frenos y cubos.</li> <li>• Calibradores de frenos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REFIERASE a la Sección 206-00.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruidos en el Eje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel inapropiado del lubricante del eje.</li> <li>• Daño en el alojamiento del eje.</li> <li>• Eje lateral/estrías/cojinetes.</li> <li>• Engranajes/cojinetes del diferencial.</li> <li>• Pernos de corona dentada, rotos.</li> <li>• Dientes de engranajes, rotos</li> <li>• Intervalo incorrecto entre los engranajes del eje (piñón y corona).</li> <li>• Piñón satélite/cojinetes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REFIERASE a la Sección 205-02 o 205-03</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruidos o Vibraciones — Vehículos 4WD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumáticos /ruedas.</li> <li>• Cojinetes de Ruedas.</li> <li>• Ejes propulsores/Juntas-U/Juntas CV/eje delantero/descentramiento del eje del árbol propulsor delantero.</li> <li>• Bases del motor/transmisión.</li> <li>• Caja de transferencia.</li> <li>• Motor.</li> <li>• Transmisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REFIERASE a la Sección 204-04.</li> <li>• REFIERASE a la Sección 204-01B.</li> <li>• REFIERASE a la Sección 205-00.</li> <li>• VAYA a Prueba Pinpoint C.</li> <li>• REFIERASE a la Sección 308-07A, 308-07B o 308-07C.</li> <li>• REFIERASE a la Sección 303-00</li> <li>• REFIERASE a la Sección 307-01A o 307-01B para transmisiones automáticas o a la Sección 308-00 para transmisiones manuales.</li> </ul>

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

Tabla de Fallas (Continuación)

Condición	Causa Posible	Acción
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruidos y Vibraciones en la Junta del Eje Propulsor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desgaste de juntas U/CV.</li> <li>Desgaste de la horquilla desplazable.</li> <li>Eje propulsor desgastado/dañado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REFIERASE a la Sección 205-00.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruido No Proveniente del Eje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Silbidos en la parrilla.</li> <li>Molduras decorativas.</li> <li>Accesorios agregados (estribos, roces entre la carrocería y el bastidor, antenas, viseras, deflectores de insectos, etc.)</li> <li>Chillidos o chirridos de la correa impulsora.</li> <li>Neumáticos.</li> <li>Sistema de escape.</li> <li>Sistema de transmisión.</li> <li>Sistema de control de velocidad.</li> <li>Sistema de dirección hidráulica.</li> <li>Enfriador auxiliar del fluido de la transmisión.</li> <li>Ruedas/Neumáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VAYA a Prueba Pinpoint E.</li> <li>REFIERASE a la Sección 303-05.</li> <li>REFIERASE a la Sección 204-04.</li> <li>REFIERASE a la Sección 309-00.</li> <li>REFIERASE a la Sección 307-01A o 307-01B para transmisiones automáticas o a la Sección 308-00 para transmisiones manuales.</li> <li>REFIERASE a la Sección 310-03.</li> <li>REFIERASE a la Sección 211-00.</li> <li>REFIERASE a la Sección 307-02.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vibración en Extremo de Rueda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cojinete de rueda.</li> <li>Desbalance de disco de freno.</li> <li>Bases del motor o la transmisión.</li> <li>Motor, Transmisión, Escape.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VAYA a Prueba Pinpoint D.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vibración en el Motor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor.</li> <li>Transmisión.</li> <li>Escape.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REALICE las pruebas NERU y DERU; refiérase a Prueba de Carretera en esta sección.</li> <li>REFIERASE a la Sección 303-00.</li> <li>REFIERASE a la Sección 307-01A o 307-01B para transmisiones automáticas o a la Sección 308-00 para transmisiones manuales.</li> <li>REFIERASE a la Sección 309-00.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruidos y Vibraciones durante los giros; Chasquidos, Taponazos o Molienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lubricación inadecuada o contaminada en la junta VC.</li> <li>Roces entre un componente y un conjunto de semieje.</li> <li>Cojinetes de ruedas.</li> <li>Componentes de los frenos.</li> <li>Componentes de la suspensión.</li> <li>Componentes de la dirección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REFIERASE a la Sección 205-04.</li> <li>INSPECCIONE y HAGA las correcciones necesarias.</li> <li>REFIERASE a la Sección 204-01B (AWD o 4x4) o a la Sección 206-03 (4x2).</li> <li>REFIERASE a la Sección 206-00.</li> <li>REFIERASE a la Sección 204-00.</li> <li>REFIERASE a la Sección 211-00.</li> </ul>

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

Tabla de Fallas (Continuación)

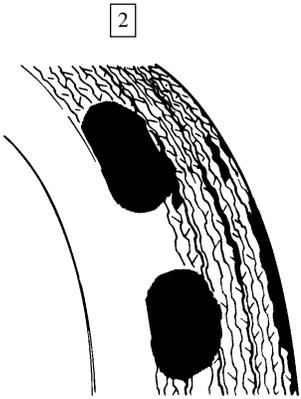
Condición	Causa Posible	Acción
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estremecimientos, Vibraciones Durante Aceleraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Angulos de operación de la junta CV excesivamente altos debido la graduación inapropiada de la altura de marcha.</li> <li>Junta CV.</li> <li>Angulos del sistema de transmisión fuera de las especificaciones.</li> <li>Roces, daños o corrosión de las estrías de la horquilla desplazable.</li> <li>Juntas U.</li> <li>Mala colocación del conjunto de eje.</li> <li>Componentes de la suspensión delantera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REFIERASE a la Sección 204-00.</li> <li>REFIERASE a la Sección 205-04.</li> <li>VERIFIQUE los ángulos del cardán; REFIERASE a la Sección 205-00. HAGA las correcciones necesarias.</li> <li>VERIFIQUE si la lubricación de la transmisión es apropiada. LIMPIE las ranuras. LUBRIQUE las ranuras con grasa Premium Long-Life XG-1-C o un equivalente con la especificación Ford ESA-M1C75-B.</li> <li>REFIERASE a la Sección 205-01.</li> <li>VERIFIQUE si las bases del eje están dañadas o desgastadas. HAGA las reparaciones necesarias.</li> <li>REFIERASE a la Sección 204-00.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las Juntas CV Se Salen o Se Separan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horquillas de retención ausentes o mal asentadas.</li> <li>Daño en el bastidor/carrocería.</li> <li>Componentes de la suspensión delantera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REFIERASE a la Sección 205-04.</li> <li>INSPECCIONE y HAGA las reparaciones necesarias.</li> <li>REFIERASE a la Sección 204-00.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Silbidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de carrocería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REFIERASE a la Sección 501-00.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruido de Viento o Matraqueo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de carrocería.</li> <li>Decoración exterior.</li> <li>Decoración interior.</li> <li>Panel de instrumentos.</li> <li>Puerta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>REFIÉRASE a la sección apropiada en el Grupo 5.</li> </ul>

### Pruebas Pinpoint

Estas pruebas pinpoint están diseñadas para conducir al técnico a través de un procedimiento de diagnóstico paso a paso para determinar la causa de una condición. No siempre será necesario seguir una tabla hasta su conclusión. Realice solo los pasos necesarios para corregir el defecto. Luego verifique la operación del sistema para asegurarse de la corrección de la falla. Algunas veces es necesario remover varias piezas del vehículo para ganar acceso a los componentes a ser probados. Refiérase a la sección aplicable para la remoción e instalación de los componentes. Después de verificar la corrección de la falla, asegúrese de que todos las partes removidas hayan sido reinstaladas.

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

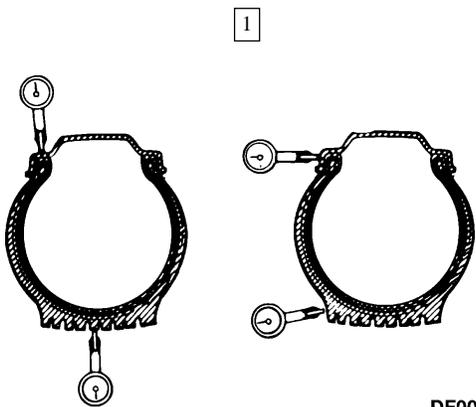
### Prueba Pinpoint A: SACUDIDAS EN ALTAS VELOCIDADES

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<p><b>A1</b> HAGA PRUEBA DE CARRETERA PARA REVISAR SACUDIDAS/VIBRACIONES</p>	<p>[1] Acelere el vehículo a la velocidad en que se manifiestan las sacudidas/vibraciones.</p> <p>[2] Tome nota de la velocidad crítica y las rpm del motor.</p> <p>[3] Ponga la transmisión en neutro y deje que el motor vuelva a mínimo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Las sacudidas/vibraciones desaparecen durante la marcha a rueda libre en neutro?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> REALICE las pruebas de empuje neutro (NERU) y de empuje de avance del motor (DERU); REFIERASE a Prueba de Carretera, en esta sección.</p> <p>→ <b>No</b> Vaya a <b>A2</b>.</p>
<p><b>A2</b> INSPECCIONE LOS NEUMATICOS Y LAS RUEDAS</p>  <p>DF0064-A</p>	<p>[1] Levante y apoye el vehículo; refiérase a la Sección 100-02.</p> <p>[2] Inspeccione los neumáticos y las ruedas para ver si tienen desgaste o daños extremos. Revise si los neumáticos tienen concavidades y puntos planos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Está BIEN las condiciones de los neumáticos y las ruedas?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> Vaya a <b>A3</b>.</p> <p>→ <b>No</b> CHEQUEE los componentes de la suspensión para ver si están desalineados, desgastados o dañados; REFIERASE a la Sección 204-00. CORRIJA las fallas de la suspensión y REEMPLACE los neumáticos y las ruedas desgastados o dañados. REALICE una prueba de carretera.</p>

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Prueba Pinpoint A: SACUDIDAS EN ALTAS VELOCIDADES (Continuación)

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>A3 CHEQUEE LOS COJINETES DE RUEDAS</b>	<p>1 Haga girar los neumáticos con las manos para ver si hay rudeza en los cojinetes. Chequee el juego de los cojinetes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Están BIEN los cojinetes de ruedas?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> Vaya a <b>A4</b>.</p> <p>→ <b>No</b> REEMPLACE los cojinetes de ruedas según sea requerido; REFIERASE a la Sección 204-01B (AWD o 4x4) o 206-03 (4x2). PERFORM a prueba de carretera.</p>
<b>A4 CHEQUEE EL BALANCE DE LOS NEUMATICOS Y LAS RUEDAS.</b>	<p>1 Chequee el balance de los neumáticos y las ruedas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Están balanceados los neumáticos y las ruedas?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> Vaya a <b>A5</b>.</p> <p>→ <b>No</b> BALANCEE los neumáticos y las ruedas; REFIERASE a la Sección 204-04. HAGA una prueba de carretera.</p>
<b>A5 MIDA LOS DESCENTRAMIENTOS</b>	<p>1 Por cada posición de la rueda mida, localice y marque:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— los puntos altos del descentramiento radial total del conjunto de neumáticos y ruedas.</li> <li>— los puntos altos del descentramiento radial de las ruedas.</li> <li>— los puntos altos del descentramiento lateral de las ruedas.</li> </ul>



**DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)****Prueba Pinpoint A: SACUDIDAS EN ALTAS VELOCIDADES (Continuación)**

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES																								
<b>A5 MIDA LOS DESCENTRAMIENTOS (Continuación)</b>																									
	<p data-bbox="787 363 1252 394">2 Registre todas las medidas en la tabla.</p> <table border="1" data-bbox="841 447 1406 884"> <thead> <tr> <th data-bbox="846 453 1024 625">Posición de Emsablaje</th> <th data-bbox="1024 453 1154 625">Descen- miento Radial Total del Conjunto de Neumático y Rueda</th> <th data-bbox="1154 453 1279 625">Descen- tramiento Radial de la Rueda</th> <th data-bbox="1279 453 1401 625">Descen- tramiento Lateral de la Rueda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="846 625 1024 657">Izquierdo Trasero</td> <td data-bbox="1024 625 1154 657"></td> <td data-bbox="1154 625 1279 657"></td> <td data-bbox="1279 625 1401 657"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="846 657 1024 688">Derecho Trasero</td> <td data-bbox="1024 657 1154 688"></td> <td data-bbox="1154 657 1279 688"></td> <td data-bbox="1279 657 1401 688"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="846 688 1024 720">Izquierdo Trasero</td> <td data-bbox="1024 688 1154 720"></td> <td data-bbox="1154 688 1279 720"></td> <td data-bbox="1279 688 1401 720"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="846 720 1024 751">Derecho Trasero</td> <td data-bbox="1024 720 1154 751"></td> <td data-bbox="1154 720 1279 751"></td> <td data-bbox="1279 720 1401 751"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="846 751 1024 877">Ejemplo</td> <td data-bbox="1024 751 1154 877">1.52 mm (0.060 Pulg)</td> <td data-bbox="1154 751 1279 877">0.50 mm (0.020 Pulg)</td> <td data-bbox="1279 751 1401 877">0.63 mm (0.025 Pulg)</td> </tr> </tbody> </table> <ul data-bbox="841 926 1393 982" style="list-style-type: none"> <li>• ¿Se midieron todos los conjuntos de neumáticos y ruedas?</li> </ul> <p data-bbox="841 1024 1024 1081">→ <b>Si</b> Vaya a <b>A6</b>.</p> <p data-bbox="841 1123 1179 1178">→ <b>No</b> <b>COMPLETE</b> el Paso <b>A5</b>.</p>	Posición de Emsablaje	Descen- miento Radial Total del Conjunto de Neumático y Rueda	Descen- tramiento Radial de la Rueda	Descen- tramiento Lateral de la Rueda	Izquierdo Trasero				Derecho Trasero				Izquierdo Trasero				Derecho Trasero				Ejemplo	1.52 mm (0.060 Pulg)	0.50 mm (0.020 Pulg)	0.63 mm (0.025 Pulg)
Posición de Emsablaje	Descen- miento Radial Total del Conjunto de Neumático y Rueda	Descen- tramiento Radial de la Rueda	Descen- tramiento Lateral de la Rueda																						
Izquierdo Trasero																									
Derecho Trasero																									
Izquierdo Trasero																									
Derecho Trasero																									
Ejemplo	1.52 mm (0.060 Pulg)	0.50 mm (0.020 Pulg)	0.63 mm (0.025 Pulg)																						

**DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)****Prueba Pinpoint A: SACUDIDAS EN ALTAS VELOCIDADES (Continuación)**

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES																				
<b>A6</b> ANALICE LAS MEDIDAS DEL DESCENTRAMIENTO	<p data-bbox="787 363 1461 457">1 Las medidas obtenidas en el Paso A5 deben estar dentro de las especificaciones listadas en la Condición 1, en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="841 470 1406 1121"> <thead> <tr> <th data-bbox="846 470 1024 600">Condición</th> <th data-bbox="1024 470 1154 600">Descen- tramiento Radial Total del Conjunto</th> <th data-bbox="1154 470 1279 600">Descen- tramiento Radial de la Rueda</th> <th data-bbox="1279 470 1406 600">Descen- tramiento Lateral de la Rueda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="846 600 1024 732">1</td> <td data-bbox="1024 600 1154 732">Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)</td> <td data-bbox="1154 600 1279 732">Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)</td> <td data-bbox="1279 600 1406 732">Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="846 732 1024 865">2</td> <td data-bbox="1024 732 1154 865">Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)</td> <td data-bbox="1154 732 1279 865">Más de 1.14 mm (0.045 Pulg.)</td> <td data-bbox="1279 732 1406 865">Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="846 865 1024 997">3</td> <td data-bbox="1024 865 1154 997">Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)</td> <td data-bbox="1154 865 1279 997">Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)</td> <td data-bbox="1279 865 1406 997">Más de 1.14 mm (0.045 Pulg.)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="846 997 1024 1121">4</td> <td data-bbox="1024 997 1154 1121">Más de 1.02 mm (0.04 Pulg.)</td> <td data-bbox="1154 997 1279 1121">Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)</td> <td data-bbox="1279 997 1406 1121">Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="841 1178 1461 1234">• ¿Las medidas obtenidas en A5 caen dentro de las especificaciones listadas en la Condición 1, en la Tabla?</p> <p data-bbox="841 1272 1360 1329">→ <b>Si</b> Condición 1: Buen conjunto. Vaya a <b>A12</b>.</p> <p data-bbox="841 1367 1461 1566">→ <b>No</b> Si es la condición 2, 3 o 4, en neumáticos y ruedas en el eje trasero/eje delantero 4x4, Vaya a <b>A7</b>. Si es la condición 2 o 3, para los neumáticos y ruedas delanteras o vehículos 4x2, Vaya a <b>A8</b>. Si es la condición 4, Vaya a <b>A9</b>.</p>	Condición	Descen- tramiento Radial Total del Conjunto	Descen- tramiento Radial de la Rueda	Descen- tramiento Lateral de la Rueda	1	Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	2	Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)	Más de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	3	Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	Más de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	4	Más de 1.02 mm (0.04 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)
Condición	Descen- tramiento Radial Total del Conjunto	Descen- tramiento Radial de la Rueda	Descen- tramiento Lateral de la Rueda																		
1	Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)																		
2	Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)	Más de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)																		
3	Menos de 1.02 mm (0.04 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	Más de 1.14 mm (0.045 Pulg.)																		
4	Más de 1.02 mm (0.04 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)	Menos de 1.14 mm (0.045 Pulg.)																		

**DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)****Prueba Pinpoint A: SACUDIDAS EN ALTAS VELOCIDADES (Continuación)**

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>A7</b> MIDA EL DESCENTRAMIENTO DE LA BRIDA DEL EJE/EL PERNO DEL CUBO DE LA RUEDA, LA GUIA Y LA CARA	<p data-bbox="786 373 1463 464">1 Mida el descentramiento de la brida del eje/el cubo de la rueda/el perno del cubo de la rueda, la guía y la cara; REFIERASE a la Sección 205-00.</p> <ul data-bbox="841 485 1463 516" style="list-style-type: none"> <li>• ¿El descentramiento está dentro de las especificaciones?</li> </ul> <p data-bbox="841 554 1463 644">→ <b>Si</b> Si es la condición 2 o 3 en A6, Vaya a <b>A8</b>. Si es la condición 4, Vaya a <b>A9</b>.</p> <p data-bbox="841 682 1463 831">→ <b>No</b> HAGA los reemplazos necesarios. CHEQUEE el descentramiento como en A5. Si la condición 2 o 3 en A6 persiste, Vaya a <b>A8</b>. Si es la condición 1, Vaya a <b>A12</b>. Si es la condición 4, Vaya a <b>A9</b>.</p>
<b>A8</b> REEMPLACE LA RUEDA	<p data-bbox="786 909 1463 972">1 Mida el descentramiento en el conjunto de nuevos neumáticos y ruedas.</p> <ul data-bbox="841 993 1463 1024" style="list-style-type: none"> <li>• ¿El conjunto está dentro de las especificaciones en A6?</li> </ul> <p data-bbox="841 1062 1040 1115">→ <b>Si</b> Vaya a <b>A11</b>.</p> <p data-bbox="841 1161 1463 1245">→ <b>No</b> Si es la condición 2 o 3, REEMPLACE la rueda y CHEQUEE de nuevo. Si es la condición 4, Vaya a <b>A9</b>.</p>
<b>A9</b> INDEXE EL CONJUNTO DE NEUMÁTICOS Y RUEDAS	<p data-bbox="786 1318 1463 1409">1 Alinee el punto alto del descentramiento radial total del conjunto 180 grados separado del punto alto del descentramiento radial de la rueda.</p> <p data-bbox="786 1430 1382 1461">2 Mida el descentramiento radial total del conjunto.</p> <ul data-bbox="841 1482 1463 1545" style="list-style-type: none"> <li>• ¿El descentramiento radial total es menor de 1.02 mm (0.04 pulgadas)?</li> </ul> <p data-bbox="841 1583 1040 1635">→ <b>Si</b> Vaya a <b>A11</b>.</p> <p data-bbox="841 1682 1040 1724">→ <b>No</b> Vaya a <b>A10</b>.</p>

**DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)****Prueba Pinpoint A: SACUDIDAS EN ALTAS VELOCIDADES (Continuación)**

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>A10 REEMPLACE EL NEUMATICO</b>	<p data-bbox="786 373 1461 436">1 Mida el descentramiento radial total del conjunto en el nuevo conjunto.</p> <ul data-bbox="841 457 1461 520" style="list-style-type: none"> <li>• ¿El descentramiento radial total es inferior a 1.02 mm (0.04 pulgadas)?</li> </ul> <p data-bbox="841 552 1039 615">→ <b>Si</b> Vaya a <b>A11</b>.</p> <p data-bbox="841 646 1461 804">→ <b>No</b> INDEXE el conjunto de rueda y neumático como en A9. Si el nuevo conjunto está ahora dentro de las especificaciones, Vaya a <b>A11</b>. Si el nuevo conjunto está todavía fuera de las especificaciones, Vaya a <b>A12</b>.</p>
<b>A11 PRUEBA DE CARRETERA</b>	<p data-bbox="786 909 1380 940">1 Balancee el nuevo conjunto de rueda y neumático.</p> <p data-bbox="786 961 1461 1024">2 Después que todos los conjuntos hayan sido chequeados y corregidos, haga prueba de carretera.</p> <ul data-bbox="841 1045 1282 1077" style="list-style-type: none"> <li>• ¿El vehículo funciona correctamente?</li> </ul> <p data-bbox="841 1108 1153 1161">→ <b>Si</b> El vehículo está BIEN.</p> <p data-bbox="841 1203 1039 1255">→ <b>No</b> Vaya a <b>A12</b>.</p>
<b>A12 SUSTITUYA LAS RUEDAS Y LOS NEUMATICOS</b>	<p data-bbox="786 1318 1445 1350">1 Instale un juego de ruedas y neumáticos en buen estado.</p> <p data-bbox="786 1371 1104 1402">2 Haga prueba de carretera.</p> <p data-bbox="786 1423 1461 1486">3 Si el vehículo tiene sacudidas o vibraciones, note la velocidad y las rpm del motor en que esto ocurre.</p> <ul data-bbox="841 1497 1218 1528" style="list-style-type: none"> <li>• ¿Se manifiestan las vibraciones?</li> </ul> <p data-bbox="841 1560 1461 1644">→ <b>Si</b> REFIERASE a vibraciones en el sistema de transmisión, es la Sección 205-00.</p> <p data-bbox="841 1686 1461 1833">→ <b>No</b> INSTALE los conjuntos originales de ruedas y neumáticos uno a uno, haga prueba de carretera en cada paso hasta que el o los neumáticos sean identificados.</p> <p data-bbox="906 1854 1461 1917">REEMPLACE los neumáticos que sean necesarios y PRUEBE de nuevo.</p>

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Prueba Pinpoint B: GEMIDOS

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>B1</b> CHEQUEE LA INSTALACION DEL PURIFICADOR DE AIRE EN EL MOTOR	<p data-bbox="786 373 1461 436">1 Refiérase a la Sección 303-12 para la instalación apropiada del purificador de aire.</p> <ul data-bbox="841 453 1461 485" style="list-style-type: none"> <li>• ¿Está el purificador de aire instalado apropiadamente?</li> </ul> <p data-bbox="841 520 1024 573">→ <b>Si</b> Vaya a <b>B2</b>.</p> <p data-bbox="841 617 1461 701">→ <b>No</b> CORRIJA la condición y REALICE una prueba de carretera. Si el ruido de gemidos persiste, Vaya a <b>B2</b>.</p>
<b>B2</b> INSPECCIONE LAS BASES DEL MOTOR Y LA TRANSMISION	<p data-bbox="786 806 1461 995">1 Inspeccione y reemplace las bases del motor y la transmisión, según sea necesario. Refiérase a la Sección 303-01A para motores 4.2L (IE), Sección 303-01B para motores 4.0L (SOHC), Sección 303-01C para motores 5.0L, Sección 307-01A o 307-01B para transmisiones automáticas o Sección 308-03 para transmisiones manuales.</p> <p data-bbox="786 1014 1461 1098">2 Neutralice las bases; refiérase a Neutralización de Bases de Tren de Potencia/Mecanismo de la Transmisión, en esta sección.</p> <p data-bbox="786 1121 1117 1152">3 Haga prueba de carretera.</p> <ul data-bbox="841 1169 1224 1201" style="list-style-type: none"> <li>• ¿Se eliminó el ruido de gemido?</li> </ul> <p data-bbox="841 1236 1154 1289">→ <b>Si</b> El vehículo está BIEN.</p> <p data-bbox="841 1333 1024 1386">→ <b>No</b> Vaya a <b>B3</b>.</p>
<b>B3</b> INSPECCIONE EL SISTEMA DE ESCAPE	
<p data-bbox="204 1444 1406 1539"> <b>ADVERTENCIA:</b> Los gases de escape contienen monóxido de carbono, que es dañino para la salud y potencialmente letal. El sistema de escape debe ser reparado inmediatamente. Nunca opere el motor en un área cerrada.</p> <p data-bbox="204 1549 1109 1581"> <b>ADVERTENCIA:</b> Los componentes del sistema de escape están calientes.</p>	
	<p data-bbox="786 1619 1461 1682">1 Inspeccione y reemplace los componentes del sistema de escape, según sea necesario; refiérase a la Sección 309-00.</p> <p data-bbox="786 1701 1461 1764">2 Neutralice el sistema de escape; refiérase a Neutralización del Sistema de Escape, en esta sección.</p>

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Prueba Pinpoint B: GEMIDOS (Continuación)

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>B3</b> INSPECCIONE EL SISTEMA DE ESCAPE (Continuación)	
	<p>3 Haga prueba de carretera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Se eliminó el ruido de gemido?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> El vehículo está BIEN.</p> <p>→ <b>No</b> REFIERASE a la Sección 303-05 para diagnosticar y probar los accesorios del mecanismo de propulsión.</p>

### Prueba Pinpoint C: ESTAMPIDOS/SACUDIDAS/VIBRACIONES EN MINIMO

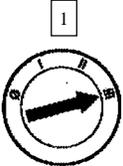
CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>C1</b> VERIFIQUE SI HAY ROCES DE COMPONENTES EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR	
	<p>1 Chequee si en el compartimiento del motor hay rozamiento de algún componente entre el motor y la carrocería o el chasis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Están BIEN todos los componentes?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> Vaya a <b>C2</b>.</p> <p>→ <b>No</b> CORRIJA la condición y REALICE una prueba de carretera. Si el estampido/las sacudidas/vibraciones está todavía presentes, Vaya a <b>C2</b>.</p>
<b>C2</b> INSPECCIONE LAS BASES DEL MOTOR Y LA TRANSMISION	
	<p>1 Inspeccione y reemplace las bases del motor y la transmisión, según sea necesario. Refiérase a la Sección 303-01A para los motores para motores 4.0L (IE), Sección 303-01B para motores 4.0L (SOHC), Sección 303-01C para motores 5.0L, Sección 307-01A o 307-01B para transmisiones automáticas o Sección 308-03 para transmisiones manuales.</p> <p>2 Neutralice las bases; refiérase a Neutralización de Bases del Tren de Potencia/Sistema de Transmisión, en esta sección.</p> <p>3 Haga prueba de carretera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Se corrigió el defecto?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> El vehículo está BIEN.</p> <p>→ <b>No</b> Vaya a <b>C3</b>.</p>

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Prueba Pinpoint C: ESTAMPIDOS/SACUDIDAS/VIBRACIONES EN MINIMO (Continuación)

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>C3 INSPECCIONE EL SISTEMA DE ESCAPE</b>	
<p> <b>ADVERTENCIA:</b> Los gases de escape contienen monóxido de carbono, que es dañino para la salud y potencialmente letal. El sistema de escape debe ser reparado inmediatamente. Nunca opere el motor en un área cerrada.</p> <p> <b>ADVERTENCIA:</b> Los componentes del sistema de escape están calientes.</p> <p><b>Nota:</b> Omita este paso si ya ha sido realizado en el Paso B3. VAYA a la Sección 303-05 para el diagnóstico y la prueba del sistema de propulsión.</p>	
	<p>1 Inspeccione y reemplace los componentes del sistema de escape, según sea necesario; refiérase a la Sección 309-00.</p> <p>2 Neutralice el sistema de escape; refiérase a Neutralización del Sistema de Escape, en esta sección.</p> <p>3 Haga prueba de carretera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Se corrigió el defecto?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> El vehículo está BIEN.</p> <p>→ <b>No</b> REFIERASE a Sección 303-05 para el diagnóstico y la prueba de los accesorios del sistema de propulsión.</p>

### Prueba Pinpoint D: ANALISIS DE VIBRACIONES EN LOS EXTREMOS DE RUEDAS

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>D1 HAGA PRUEBA DE CARRETERA PARA DIAGNOSTICAR LAS VIBRACIONES/ESTREMECIMIENTOS</b>	
	<p>1 Determine si la vibración/el estremecimiento es inducido cuando hace una leve parada aplicando los frenos de servicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Está presente la vibración/el estremecimiento?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> INSPECCIONE el sistema de frenos; REFIÉRASE a la Sección 206-00.</p> <p>→ <b>No</b> Vaya a <b>D2</b>.</p>
<b>D2 REALICE PRUEBA DE MARCHA NEUTRAL DE RUEDA LIBRE</b>	
<p>1 </p> <p>2 </p>	<p>2 Acelere hasta la máxima velocidad legal.</p>

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Prueba Pinpoint D: ANALISIS DE VIBRACIONES EN LOS EXTREMOS DE RUEDAS (Continuación)

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>D2 REALICE PRUEBA DE MARCHA NEUTRAL DE RUEDA LIBRE (Continuación)</b>	
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div>   <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; text-align: center;">P R N D 2 1</div>   <div style="text-align: center;">↑</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> <p>Deje que el motor vuelva a mínimo. Si se manifiesta la vibración con la transmisión en NEUTRO, la causa, probablemente, está en las ruedas, los neumáticos o el sistema de transmisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Desaparece la vibración durante la prueba de neutra de marcha a rueda libre?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> REALICE pruebas de empuje neutro (NERU) y empuje de avance del motor (DERU); REFIERASE a Prueba de Carretera en esta sección.</p> <p>→ <b>No</b> REFIERASE a Sección 204-04 para el diagnóstico y la prueba de las ruedas y los neumáticos.</p> </div>

### Prueba Pinpoint E: RUIDOS NO PROVENIENTES DEL EJE

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
<b>E1 VERIFIQUE LA DECORACION DEL VEHICULO</b>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1</div> <p>Inspeccione la rejilla y las molduras decorativas para ver si son fuentes de ruidos; refiérase a la Sección 501-08.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Son los componentes decorativos causantes de ruidos?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> REEMPLACE o REPARE, según sea necesario; REFIERASE a Sección 501-08.</p> <p>→ <b>No</b> Vaya a <b>E2</b>.</p> </div>
<b>E2 VERIFIQUE LOS ACCESORIOS AGREGADOS</b>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-bottom: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1</div> <p>Chequee si los accesorios agregados son fuentes de ruidos. Ejemplo: rozamientos de estribos entre la carrocería y el bastidor, las antenas, viseras, deflectores de insectos, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Es algún accesorio causante de ruidos?</li> </ul> <p>→ <b>Si</b> AJUSTE, REPARE o REEMPLACE los accesorios/sujetadores, según sea requerido.</p> <p>→ <b>No</b> Vaya a <b>E3</b>.</p> </div>

## DIAGNOSTICO Y PRUEBA (Continuación)

### Prueba Pinpoint E: RUIDOS NO PROVENIENTES DEL EJE (Continuación)

CONDICIONES DE PRUEBA	DETALLES/RESULTADOS/ACCIONES
E3 VERIFIQUE LOS RUIDOS EN EL MOTOR/LA TRANSMISION	
	<p data-bbox="786 348 1341 384">1 Realice la Prueba de Carretera en esta sección.</p> <ul data-bbox="841 401 1459 436" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="841 401 1459 436">• ¿Está el ruido relacionado con la velocidad del motor?</li> </ul> <p data-bbox="841 464 1463 615">→ <b>Si</b> REFIERASE a la Sección 303-00 para el motor en general, Sección 307-01A o 307-01B para transmisiones automáticas o a la Sección 308-00 para transmisiones manuales.</p> <p data-bbox="841 653 1198 709">→ <b>No</b> VAYA a la Tabla de Fallas.</p>

## PROCEDIMIENTOS GENERALES

### Neutralización de las Bases del Tren de Potencia/Sistema de Propulsión

1. Levante y apoye el vehículo; para más información, refiérase a la Sección 100-02.
2. Afloje, pero no remueva, los sujetadores de las bases del motor y la transmisión; refiérase a la Sección 303-01A para los motores 4.0L (IE), Sección 303-01B para motores 4.0L (SOHC), Sección 303-01C para motores 5.0L, Sección 307-01A o 307-01B para transmisiones automáticas o Sección 308-03 para transmisiones manuales.
3. Baje el vehículo.
4. Avance y retroceda el vehículo.
5. Levante y apoye el vehículo.
6. Apriete los sujetadores de las bases del motor y la transmisión; refiérase a la Sección 303-01A para motores 4.0L (IE), Sección 303-01B para motores 4.0L (SOHC), Sección 303-01C para motores 5.0L, Sección 307-01A o 307-01B para transmisiones automáticas o a la Sección 308-03 para transmisiones manuales.
7. Baje el vehículo.

## PROCEDIMIENTOS GENERALES (Continuación)

8. Realice prueba en carretera.

### Neutralización del Sistema de Escape

 **ADVERTENCIA:** Los gases de escape contienen monóxido de carbono, que es dañino para la salud y potencialmente letal. El sistema de escape debe ser reparado inmediatamente. Nunca opere el motor en un área cerrada.

 **ADVERTENCIA:** Los componentes del sistema de escape están calientes.

**Nota:** Neutralice el sistema de escape para aliviar la tensión sobre las bases que pueden estar suficientemente comprometidas con las vibraciones en la transmisión, si hay roces.

1.  **CUIDADO:** Asegúrese de que el sistema está a temperatura de operación, debido a que la expansión térmica puede ser la causa del problema de tensión.

Levante y apoye el vehículo. Para más información, refiérase a la Sección 100-02.

2. Afloje todas las fijaciones del colgante y ajústelos hasta que cuelguen libres y rectos.
3. Afloje todas las juntas de bridas.
4. Apriete todas las abrazaderas y bridas (apriete de último la junta de la brida del múltiple); para información adicional, refiérase a la Sección 309-00.
  - Verifique la adecuada claridad para evitar roces en cualquier punto del sistema.
  - Después de la neutralización, la goma de los colgantes del sistema de escape debe mostrar alguna flexibilidad cuando se aplique movimiento al sistema.
5. Baje el vehículo.
6. Haga prueba de carretera.

## Alternadores y reguladores de tension

### Indice del curso

El alternador igual que la antigua dinamo, es un generador de corriente eléctrica que transforma la energía mecánica que recibe en su eje en energía eléctrica que sirve además de cargar la batería, para proporcionar corriente eléctrica a los distintos consumidores del vehículo como son el: el sistema de alimentación de combustible, el sistema de encendido, las luces, los limpias etc.

El alternador sustituyo a la dinamo debido a que esta ultima tenia unas limitaciones que se vieron agravadas a medida que se instalaban mas accesorios eléctricos en el automóvil y se utilizaba el automóvil para trayectos urbanos con las consecuencias sabidas (circulación lenta y frecuentes paradas). La dinamo presentaba problemas tanto en bajas como en altas revoluciones del motor; en bajas revoluciones necesita casi 1500 r.p.m. para empezar a generar energía, como consecuencia con el motor a ralentí no generaba corriente eléctrica; una solución era hacer girar a mas revoluciones mediante una transmisión con mayor multiplicación pero esto tiene el inconveniente de: que a altas revoluciones la dinamo tiene la limitación que le supone el uso de escobillas y colector.



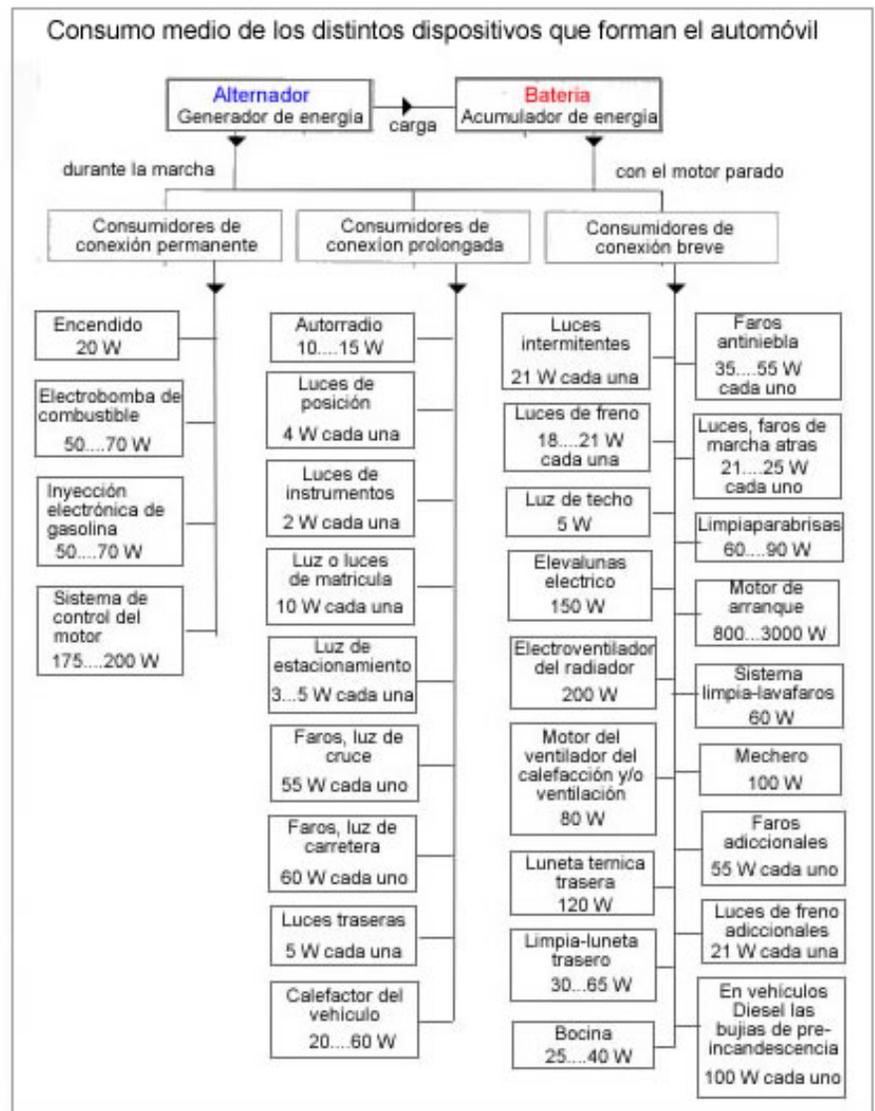
Para elegir el alternador adecuado para cada vehículo hay que tener en cuenta una serie de factores como son:

- La capacidad de la batería (amperios/hora).
- Los consumidores eléctricos del vehículo
- Las condiciones de circulación (carretera/ciudad, paradas frecuentes).

Los fabricantes de vehículos determinan el tamaño del alternador teniendo en cuenta los factores expuestos anteriormente y sabiendo que en cualquier situación el alternador debe suministrar suficiente energía eléctrica para alimentar a los consumidores y para cargar la batería, garantizando que el coche vuelva a arrancar la próxima vez que se le solicite sin problemas.

Si la demanda de energía es elevada, por ejemplo por haber incorporado en el vehículo diversos consumidores adicionales, puede resultar conveniente sustituir el alternador previsto de serie por otro de mayor potencia, sobre todo cuando el vehículo circula preferente en ciudad, con recorridos cortos y frecuentes paradas. En este caso, es conveniente verificar el consumo de todos

los aparatos eléctricos instalados y sus tiempos medios de utilización, al tiempo que se valora el tipo de circulación del vehículo (carretera o ciudad). En general el balance energético del alternador se realiza sumando la potencia eléctrica de todos los consumidores para determinar posteriormente, con ayuda de unas tablas la intensidad nominal mínima necesaria. Como ejemplo diremos que se determina a través de esta tabla aproximadamente que la intensidad del alternador será una décima parte de la suma de potencias de todos los consumidores. Por eso tenemos, si en una determinada aplicación la suma de consumidores es igual a 500 W. La intensidad nominal del alternador necesario debe ser de 50 A.



### Curva característica del alternador

La intensidad de corriente que puede proporcionar un alternador girando a distintas revoluciones a que es sometido por parte del motor de combustión, se representa generalmente por medio de curvas características que están en función del régimen de giro, las cuales están referidas siempre a una temperatura definida y una tensión constante. En estas curvas se destacan algunos puntos que son de particular importancia en cuanto a las características del alternador.

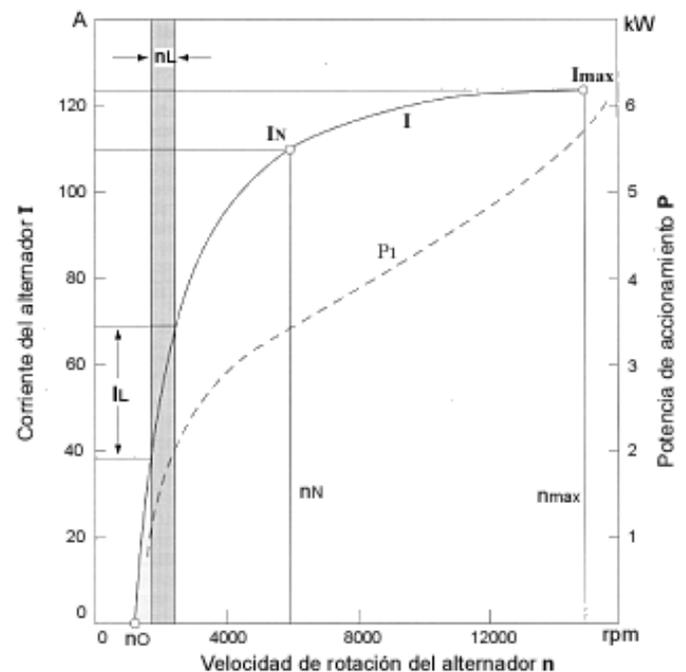
**n<sub>0</sub>**: Es la velocidad del rotación (aprox. 1000 rpm) a la que el alternador alcanza la tensión nominal sin suministrar corriente.

**n<sub>L</sub>**: Velocidad de rotación del alternador cuando el motor de combustión alcanza el régimen de ralentí. En el diagrama de la curva se representa como una zona, ya que el valor exacto depende cual sea la relación de desmultiplicación fijada respecto con el motor de combustión.

A esta velocidad, el alternador debe suministrar como mínimo la corriente necesaria para los consumidores de conexión prolongada. El correspondiente valor se indica en la designación de tipo del alternador.

La velocidad (**n<sub>L</sub>**) suele estar comprendida entre 1500 y 1800 r.p.m. según sea el tipo de alternador.

**I<sub>L</sub>**: Es la intensidad que suministra el alternador al ralentí.



**nN**: La velocidad de rotación nominal, a la que el alternador entrega su corriente nominal, esta establecida en  $nN = 6000$  rpm. La corriente nominal debería ser superior a la que requiere la potencia conjunta de todos los consumidores eléctricos. Esta corriente se indica también en la designación de tipo.

**IN**: Es la intensidad nominal que suministra el alternador a la velocidad de rotación nominal.

**nmax**: Es la velocidad de rotación máxima del alternador que se ve limitada por los rodamientos, escobillas y anillos colectores, así como por el ventilador. Esta velocidad según sea el tipo de alternador utilizado va desde las 8000 r.p.m. (vehículos industriales) hasta las 20.000 r.p.m. (automóviles).

**Imax**: Es la intensidad que proporciona el alternador a la velocidad de rotación máxima

**nA**: Es la velocidad de rotación inicial. A esta velocidad, el alternador comienza a entregar corriente cuando aumenta por primera vez la velocidad de rotación. La velocidad inicial es superior a la velocidad de ralentí. y depende de la potencia de excitación previa, de la remanencia del rotor, de la tensión de la batería y de la rapidez de variación de la velocidad de rotación.

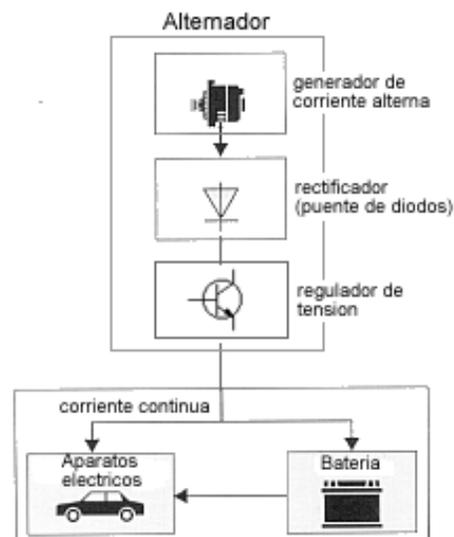
### Curva característica de la potencia de accionamiento (P1)

Esta curva es decisiva para el cálculo de la correa de accionamiento, ya que proporciona información sobre cuanta potencia debe proporcionar como máximo el motor del vehículo para accionar el alternador a una velocidad de rotación determinada. Además, a partir de la potencia de accionamiento y de la potencia entregada, puede determinar el grado de rendimiento de un alternador. El ejemplo de la gráfica muestra que la curva característica de la potencia de accionamiento, tras un recorrido plano en el margen medio de revoluciones, asciende de nuevo considerablemente al alcanzarse mayores velocidades de giro.

Los alternadores son máquinas sincrónicas trifásicas que en principio generan corriente alterna, como se sabe el automóvil funciona con corriente continua, para solucionar este inconveniente se incorpora un puente de diodos en el alternador que tiene como misión convertir la corriente alterna en corriente continua. Además el alternador debe ir acompañado de un regulador de tensión que se encargará de estabilizar la tensión que proporciona en un valor fijo que será de 14V, para turismos y 28V. para vehículos industriales.

### Las características esenciales del alternador trifásico son las siguientes:

- Entrega de potencia incluso en ralentí.
- Los diodos además de convertir la corriente alterna en corriente continua, evitan que la tensión de la batería se descargue a través del alternador cuando el motor está parado o el alternador no genera corriente (avería).
- Mayor aprovechamiento eléctrico (es decir, a igualdad de potencia, los alternadores son más ligeros que las dinamos).
- Larga duración (los alternadores de turismos presentan una vida útil a la del motor del vehículo; hasta 150.000 km, por lo que no requieren mantenimiento durante ese tiempo).
- Los alternadores más resistentes para vehículos industriales, se fabrican en versiones sin anillos colectores, bien sea con posibilidades de relubricación o provistos de cojinetes con cámaras con reserva de grasa.
- Son insensibles a influencias externas tales como altas temperaturas, humedad, suciedad u vibraciones.
- Pueden funcionar en ambos sentidos de giro sin requerir medidas especiales, siempre que la forma del ventilador que lo refrigera, sea adecuado al sentido de giro correspondiente.



El alternador debido a su forma constructiva en el que las bobinas inducidas permanecen estáticas formando parte del estator, siendo el campo inductor el que se mueve con el rotor, alimentado con corriente continua procedente del mismo generador a través de dos anillos rozantes situados en el eje de rotor. Esta disposición de los elementos del alternador proporciona grandes ventajas tal como poder girar a grandes revoluciones sin deterioro de sus partes móviles, además de entregar un tercio de su potencia nominal con el motor girando al ralentí. y proporcionando su potencia nominal a un régimen de motor reducido; esto permite alimentar todos los servicios instalados en el vehículo, aun en condiciones adversas, quedando la batería como elemento reservado para la puesta en marcha del mismo, y encontrándose siempre con carga suficiente para una buena prestación de servicio.

El rendimiento del alternador aumenta con la velocidad de giro del motor; por eso debe procurarse que la relación de desmultiplicación entre el cigüeñal del motor y el alternador sea lo más alta posible. En el sector de turismos, los valores típicos están entre 1:2 y 1:3 (por cada vuelta del cigüeñal, da dos vueltas del alternador); en el sector de vehículos industriales llegan hasta 1:5.

### Tipos de alternadores

Para la selección del alternador son determinantes, principalmente:

- La tensión del alternador (14 V/28 V).

- La entrega de potencia ( $V \times I$ ) posible en todo el margen de revoluciones.

- La corriente máxima

De acuerdo con estos datos se determinan el dimensionado eléctrico y el tamaño requerido por el alternador.

El fabricante de alternadores **BOSCH** usa como distintivo de identificación de los tamaños constructivos de alternadores "las letras". El orden sucesivo alfabético indica el tamaño ascendente del alternador.

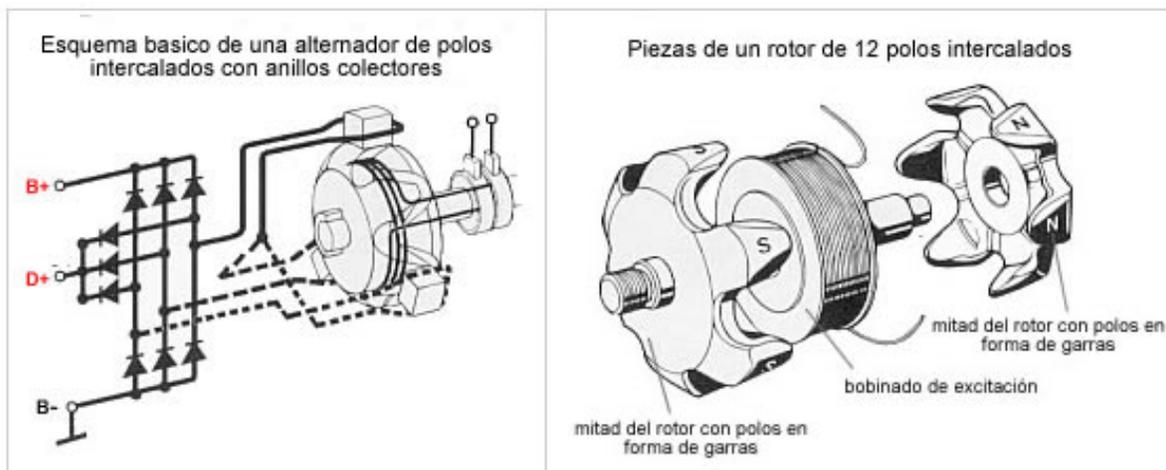
Versión	Aplicación	Tipo	nº de polos
Compacto	Turismos y motocicletas	GC	12
		KC	
Monobloc	Turismos, vehículos industriales, tractores, motocicletas	G1	
	Turismos, vehículos industriales, tractores	K1, N1	
	Autobuses	T1	16
	Vehículos industriales. Largos recorridos, maqu. de construcción	N3	12
Estándar	Vehículos especiales	T3	14
	Vehículos especiales, barcos	U2	4, 6

### Alternadores de polos intercalados con anillos colectores

A esta clasificación pertenecen la mayoría de los alternadores vistos en la tabla menos el monobloc N3 y el Estándar U2. La construcción de estos alternadores (polos intercalados con anillos rozantes) hacen del mismo un conjunto compacto con características de potencias favorables y reducido peso. Su aplicación abarca una amplia gama de posibilidades. Estos alternadores son especialmente apropiados para turismos, vehículos industriales, tractores, etc. La versión T1 de mayor potencia esta destinada a vehículos con gran demanda de corriente (p. ejem. autobuses).

#### Características

La relación longitud/diámetro elegida permite conseguir máxima potencia con escasa demanda de material. De ello se deriva la forma achatada típica de este alternador, de gran diámetro y poca longitud. Esta forma permite además una buena disipación de calor. La denominación de "alternador de polos intercalados" proviene de la forma de los polos magnéticos. El árbol del rotor lleva las dos mitades de rueda polar con polaridad opuesta. Cada mitad va provista de polos en forma de garras engarzados entre si formando alternativamente los polos norte y sur. De ese modo recubren el devanado de excitación, en forma de bobina anular, dispuesto sobre el núcleo polar. El numero de polos realizable tiene un limite. Un numero de polos pequeño determinaría un rendimiento insuficiente de la maquina, mientras que un numero demasiado grande haría aumentar excesivamente las perdidas magnéticas por fugas, Por esta razón, estos alternadores se construyen, según el margen de potencia, con 12 ó 16 polos.



### Alternadores compactos GC, KC, NC

#### Aplicación

Están destinados a turismos con gran demanda de potencia

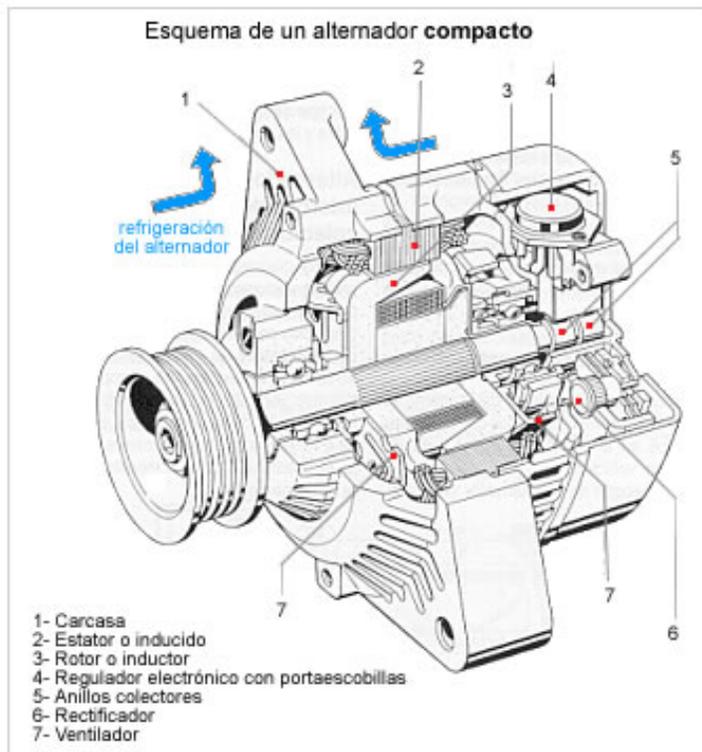
Son especialmente apropiados para los modernos motores de vehículos con régimen de ralentí. reducido. La velocidad de giro máxima aumentada del alternador (20.000 r.p.m. durante breve tiempo) permite una mayor desmultiplicación, por lo que estos alternadores pueden entregar hasta un 25% mas de potencia con una misma velocidad de giro del motor que los alternadores del tipo monobloc.

### Estructura

Los alternadores compactos son alternadores trifasicos autoexcitados, de 12 polos, con rotor sincrónico de garras polares, anillos colectores pequeños y diodos de potencia Zenner, con doble flujo de ventilación.

En el estator se encuentra el devanado trifasico con 12 polos y en el rotor el sistema de excitación con el mismo numero de polos. Dos ventiladores interiores refrigeran el alternador desde las carcasas frontales. Esto reduce el ruido de la ventilación y permite una mayor libertad de elección del punto de montaje en el motor.

Los anillos colectores presentan un diámetro sensiblemente menor, con lo cual disminuye también la velocidad periférica de los mismos. Con ello disminuye el desgaste, tanto de la superficie de los anillos colectores como de las escobillas, gracias a lo cual la vida útil del alternador ya no esta determinada por el desgaste de estas . El regulador electrónico de tensión esta integrado en el portaescobillas. Un revestimiento de plástico protege de la corrosión al rectificador, realizado en versión estratificada, con diodos Zenner. Los diodos Zenner ofrecen una protección adicional contra sobretensiones y picos de tensión.



### Alternadores compactos de segunda generación (serie constructiva B)

La serie B de alternadores compactos para turismos y vehículos industriales es una versión perfeccionada del alternador compacto, con mayor vida útil, menores dimensiones, peso mas reducido y potencia inicial aumentada. La serie se compone de seis tamaños constructivos con 14 V de tensión nominal y tres tamaños con una tensión nominal de 28 V. El estrecho escalonamiento permite una optima adaptación a la demanda de potencia y al espacio disponible en el compartimento motor de los automóviles modernos.

Denominación	Tensión nominal	Corriente nominal (amperios) a:	
		1.800 r.p.m.	6.000 r.p.m.
<b>GCB1</b>	14 V		55
<b>GCB2</b>		22	70
<b>KCB1</b>		37	90
<b>KCB2</b>		50	105
<b>NCB1</b>		60	120
<b>NCB2</b>		70	150
		80	
<b>KCB1</b>	28 V		55
<b>NCB1</b>		25	80
<b>NCB2</b>		35	100
		40	

### Estructura

La estructura fundamental de la serie constructiva B no se diferencia de la de un alternador compacto convencional. Una nueva ejecución del rectificador (puente de diodos) permite un mayor caudal de aire con lo que se mejora la refrigeración. Además estos alternadores están equipados con un regulador de tensión multifuncional que explicaremos mas adelante.

### Alternadores monobloc G1, K1 y N1

#### Aplicación

El extenso numero de modelos de alternadores trifasicos en versión monobloc, series constructivas G1, K1 y N1, permite utilizarlos en

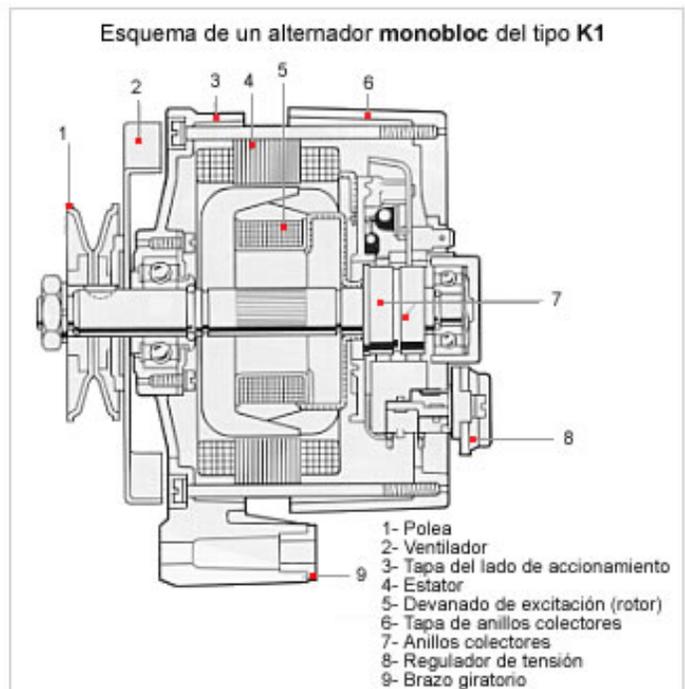
turismos y vehículos industriales, aunque los turismos se equipan cada vez más con alternadores compactos.

### Estructura

Los alternadores un versión monobloc tiene un funcionamiento igual al de los alternadores compactos. Los monobloc son alternadores trifasicos con un solo flujo de ventilación, autoexcitados, de 12 polos. En las chapas de refrigeración de la tapa de anillos colectores van montados a presión 6 diodos de potencia para la rectificación de la tensión del alternador. En la mayoría de las versiones, el regulador electrónico de tensión va montado formando una unidad con el portaescobillas, directamente en la cara frontal de la tapa de anillos colectores.

Para condiciones de utilización especiales, los alternadores K1 y N1 están provistos del siguiente equipamiento:

- A través de un adaptador de conexión de tubos flexibles se aspira aire fresco por un manguito si la temperatura ambiente es muy elevada.
- La velocidad máxima de giro puede aumentar hasta 18.000 r.p.m.
- Para condiciones de montaje muy desfavorables existe una protección especial contra la corrosión.
- Para la protección de componentes sensibles a los picos de tensión en caso de desconexión repentina de la carga y funcionamiento sin batería, se utilizan diodos de potencia Zenner para la rectificación



### Alternadores monobloc (serie constructiva T1)

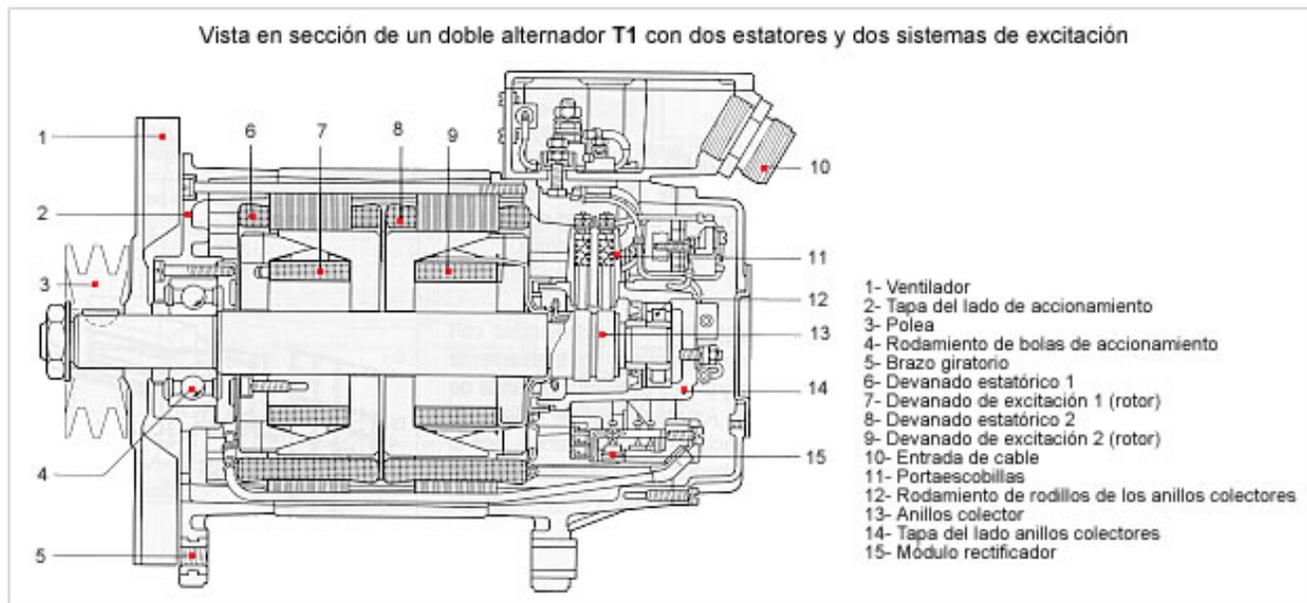
Estos alternadores están previstos para vehículos con elevado consumo de corriente, sobre todo para autobuses. Los autobuses urbanos requieren una elevada entrega de potencia dentro de un margen amplio de revoluciones, que abarca también el ralentí. del motor. El funcionamiento es idéntico al de los alternadores de la versión monobloc de las series constructivas G1, K1, y N1.

### Estructura

Los alternadores T1 son alternadores trifasicos con un solo flujo de ventilación, autoexcitados y de 16 polos, con diodos rectificadores incorporados y anillos colectores encapsulados. En el estator va alojado el devanado trifasico, y en el rotor, el sistema de excitación. Los alternadores T1 en versión de brazo giratorio, con brazo de fijación hacia la izquierda o a la derecha, para fijación elástica o rígida. Rodamientos especialmente anchos con grandes reservas de grasa, permiten largos tiempos de utilización y mantenimiento. Los alternadores están refrigerados por ventiladores independientes del sentido de giro y protegidos en invierno contra las salpicaduras de agua dulce y agua con sal mediante medidas anticorrosión especiales. En caso de funcionamiento en condiciones extremas (calor y polvo) puede aspirarse aire fresco, seco y exento de polvo, a través de un adaptador y un tubo flexible dispuesto con ese fin.

Dentro de los alternadores T1 tenemos una versión especial que es el DT1 se trata de un doble alternador que sirve para satisfacer las mayores demandas de potencia que se dan en los autobuses actuales. El DT1 se trata de un doble alternador que se compone de dos alternadores de la serie constructiva T1, acoplados eléctrica y mecánicamente en una carcasa común.

El regulador electrónico de tensión esta montado en el alternador. Las escobillas y los anillos colectores se encuentran dentro de una cámara de anillos colectores protegida contra el polvo. Una resistencia de 100 ohmios entre D+ y D-, hace que se encienda la lampara de control del alternador en caso de interrupción del campo.



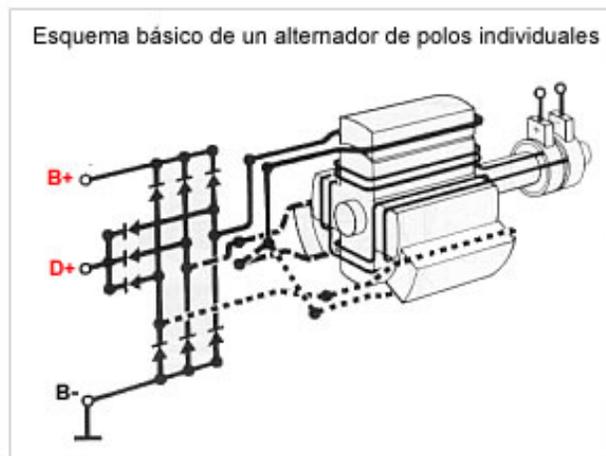
### Alternadores de polos individuales con anillos colectores (serie constructiva U2)

Se utilizan preferentemente para vehículos grandes con gran demanda de corriente ( $> 100\text{ A}$ ) y tensiones de batería de  $24\text{ V}$ . Son especialmente apropiados, por lo tanto, para autobuses, vehículos sobre railes, embarcaciones y grandes vehículos especiales.

Se trata de un alternador de 4 polos autoexcitado. En cada vuelta del rotor tienen lugar cuatro pasos polares, induciéndose cuatro semiondas por devanado. Es decir, para tres fases,  $4 \times 3 = 12$  semiondas por vuelta.

#### Estructura

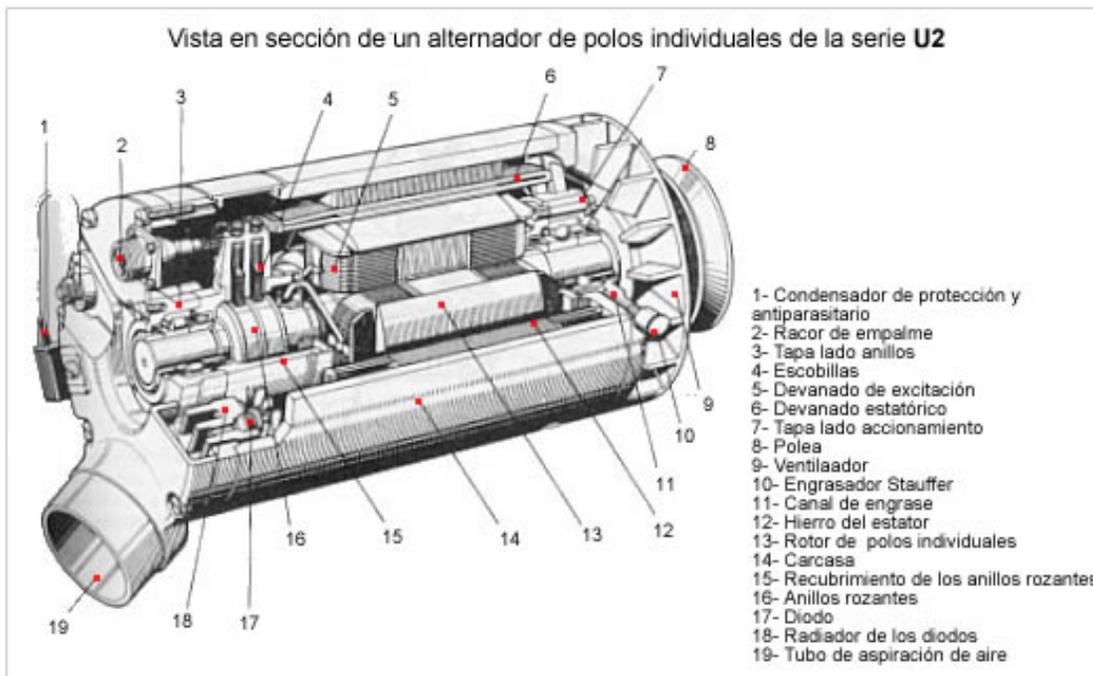
La disposición del devanado estatórico trifásico y la variación de corriente son idénticas a las del alternador de polos intercalados. Sin embargo, el rotor de este tipo básico del alternador difiere del sistema del rotor de garras polares.



El rotor de garras presenta un devanado de excitación central que actúa conjuntamente para todos los polos. El de polos individuales, por el contrario, lleva cuatro o seis polos individuales a los que está aplicado directamente el devanado de excitación.

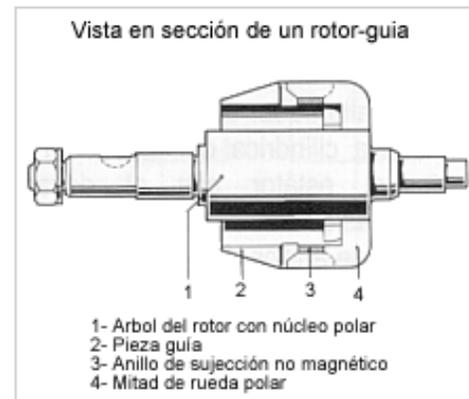
Cada uno de estos bobinados está individualmente. La forma característica del rotor determina la forma cilíndrica alargada del alternador de polos individuales. En la carcasa cilíndrica del alternador está dispuesto el estator con el devanado estatórico trifásico. La carcasa está cerrada por una tapa de anillos colectores y una tapa de cojinete de accionamiento. El rotor de polos individuales alojado en el interior lleva el devanado de excitación. La corriente de excitación se conduce a través de los anillos colectores y las escobillas. El rectificador y el regulador son componentes externos que se montan separados del alternador en un lugar protegido contra el calor del motor, la humedad y la suciedad. La conexión entre el alternador y el regulador se realiza mediante el juego de cables de seis conductores.

Gracias al encapsulamiento de los anillos colectores y a un rodamiento de bolas con cámara de grasa ampliada, este alternador es apropiado para funcionar largo tiempo ininterrumpidamente.



### Alternadores con rotor-guia sin anillos colectores (serie constructiva N3)

Las únicas piezas sujetas a desgaste de estos alternadores son los rodamientos. Se utilizan en los transportes donde la larga duración sea un factor decisivo (maquinaria de construcción, camiones para largos recorridos y vehículos especiales para grandes esfuerzos). La importancia de los alternadores de rotor-guia estriba en que permiten recorrer distancias extremadamente grandes en condiciones difíciles. Su principio constructivo se basa en la idea de emplear en el alternador el menor numero de piezas posibles sometidas a desgaste, para conseguir así prolongados tiempos de servicio sin mantenimiento. Este alternador esta prácticamente exento de mantenimiento.

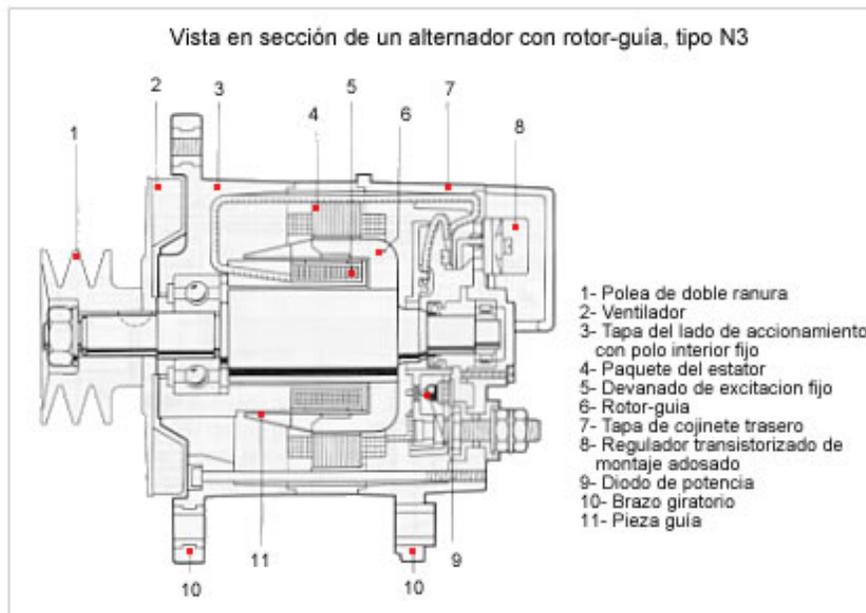


#### Funcionamiento y estructura

El alternador se autoexcita por medio del devanado de excitación fijo situado sobre el polo interior. Como la remanencia es lo suficientemente grande, no es necesaria la preexcitación del alternador. El campo de excitación magnetiza los dedos polares, dispuestos alternadamente, del rotor-guia giratorio. El campo magnético giratorio de estos polos induce a su vez una tensión alterna trifasica en el devanado estatórico. El flujo magnético discurre desde el núcleo polar del rotor giratorio a través del polo interior fijo hasta la pieza guía, y luego a través de sus polos hasta el paquete del estator fijo. A través de la mitad de las garras de polos intercalados, de polaridad opuesta se cierra el circuito magnético en el núcleo del polar del rotor. Al contrario que en el rotor de anillos colectores, el flujo magnético debe superar dos entrehierros adicionales entre la rueda polar giratoria y el polo interior fijo.

Normalmente, además de la carcasa con el paquete del estator, las chapas de refrigeración con los diodos de potencia y el regulador transistorizado de montaje adosado, pertenecen también a la parte fija de la maquina el polo interior con el devanado de excitación. La parte giratoria consta únicamente del rotor con la rueda polar y su pieza guía. Seis dedos polares de igual polaridad forman respectivamente una corona polar como polos norte y sur

Las dos coronas, como mitades por polos en forma de garras, se mantienen juntas mediante un anillo no magnético dispuesto bajo los polos, engarzados entre si.



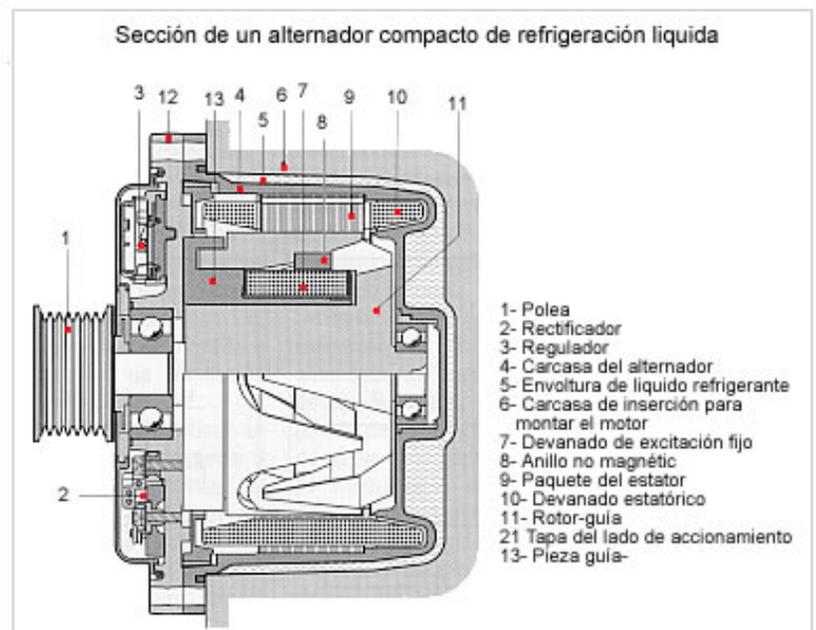
### Alternador compacto de refrigeración líquida

El ventilador necesario para la refrigeración es la causa determinante del ruido del flujo en los alternadores refrigerados por aire. Una reducción considerable del ruido con una entrega de corriente mayor solo puede lograrse con un alternador de refrigeración líquida, para cuya refrigeración se utiliza el líquido refrigerante del motor.

En los vehículos modernos de clase media y superior, la utilización de un alternador totalmente encapsulado y de refrigeración líquida es hasta ahora la única posibilidad de reducir la rumorosidad en el vehículo. La insonorización de la envoltura del líquido refrigerante actúa sobre todo a altas revoluciones, régimen en el que es especialmente acusado el ruido de flujo de los alternadores refrigerados por aire. El calor disipado del alternador bajo la correspondiente carga del mismo (p. ejem. mediante resistencias calefactoras en la entrada de aire al habitáculo) favorece el calentamiento del agua refrigerante durante la fase de calentamiento, lo cual luego contribuye sobre todo en los modernos motores Diesel con grado de rendimiento optimizado, a reducir la fase de calentamiento del motor y el rápido calentamiento del habitáculo.

#### Estructura

El alternador totalmente encapsulado está ejecutado con un rotor-guia sin anillos colectores, porque en un sistema de escobillas y anillos colectores no ofrecería una vida útil suficiente debido a las altas temperaturas del interior. El alternador está fijado en una carcasa de inserción. La envoltura de líquido refrigerante entre la carcasa del alternador y la carcasa de inserción está en comunicación con el circuito de refrigeración del motor. Todas las fuentes de pérdidas esenciales (estator, semiconductor de potencia, regulador y devanado de excitación fijo) están acoplados a la carcasa del alternador de forma que pueda producirse una buena condición del calor. Las conexiones eléctricas se encuentran en el lado de accionamiento.



© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 26 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Sistemas de encendido

[Indice del curso](#)

### Encendido electrónico integral

Una vez más el distribuidor evoluciona a la vez que se perfecciona el sistema de encendido, esta vez desaparecen los elementos de corrección del avance del punto de encendido ("regulador centrífugo" y "regulador de vacío") y también el generador de impulsos, a los que se sustituye por componentes electrónicos. El distribuidor en este tipo de encendido se limita a distribuir, como su propio nombre indica, la alta tensión procedente de la bobina a cada una de las bujías.

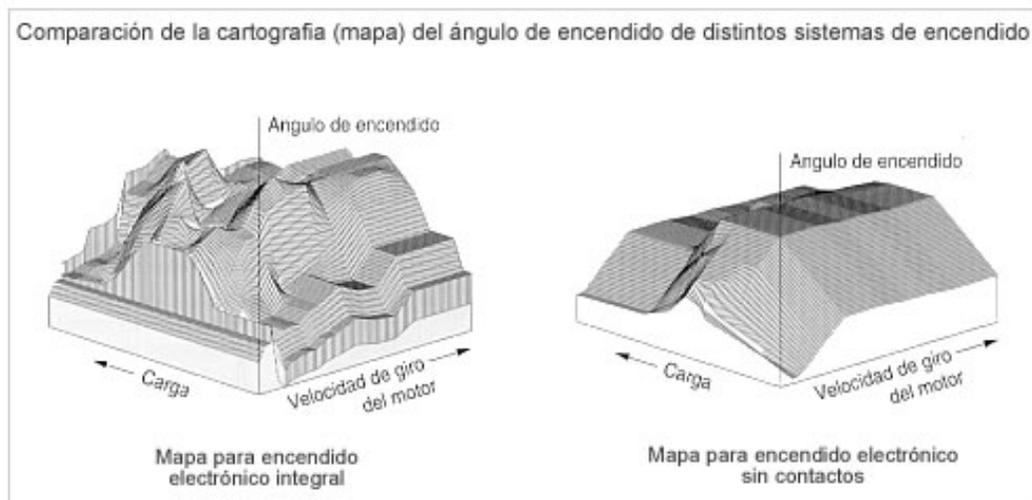
El tipo de sistema de encendido al que nos referimos ahora se le denomina: "**encendido electrónico integral**" y sus particularidades con respecto a los sistemas de encendido estudiados hasta ahora son el uso de:

- Un sensor de rpm del motor que sustituye al "regulador centrífugo" del distribuidor.
- Un sensor de presión que mide la presión de carga del motor y sustituye al "regulador de vacío" del distribuidor.

Las ventajas de este sistema de encendido son:

- Posibilidad de adecuar mejor la regulación del encendido a las variadas e individuales exigencias planteadas al motor.
- Posibilidad de incluir parámetros de control adicionales (por ejemplo: la temperatura del motor).
- Buen comportamiento del arranque, mejor marcha en ralentí y menor consumo de combustible.
- Recogida de una mayor cantidad de datos de funcionamiento.
- Viabilidad de la regulación antidetonante.

La ventaja de este encendido se aprecia claramente observando la cartografía de encendido donde se aprecia los ángulos de encendido para cada una de las situaciones de funcionamiento de un motor (arranque, aceleración, retención, ralentí y etc.). El ángulo de encendido para un determinado punto de funcionamiento se elige teniendo en cuenta diversos factores como el consumo de combustible, par motor, gases de escape distancia al límite de detonación, temperatura del motor, aptitud funcional, etc. Por todo lo expuesto hasta ahora se entiende que la cartografía de encendido de un sistema de encendido electrónico integral es mucho más compleja que la cartografía de encendido electrónico sin contactos que utiliza "regulador centrífugo" y de "vacío" en el distribuidor.



Si además hubiese que representar la influencia de la temperatura, que normalmente no es lineal, u otra función de corrección, sería necesaria para la descripción del ángulo de encendido de un "encendido electrónico integral" una cartografía tetradimensional imposible de ilustrar.

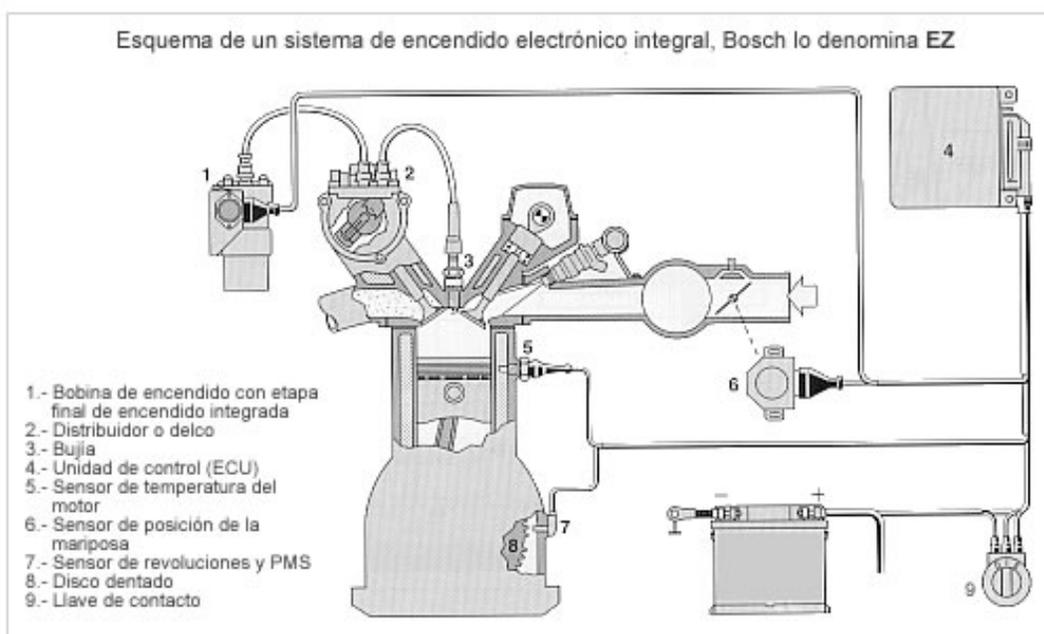
### Funcionamiento

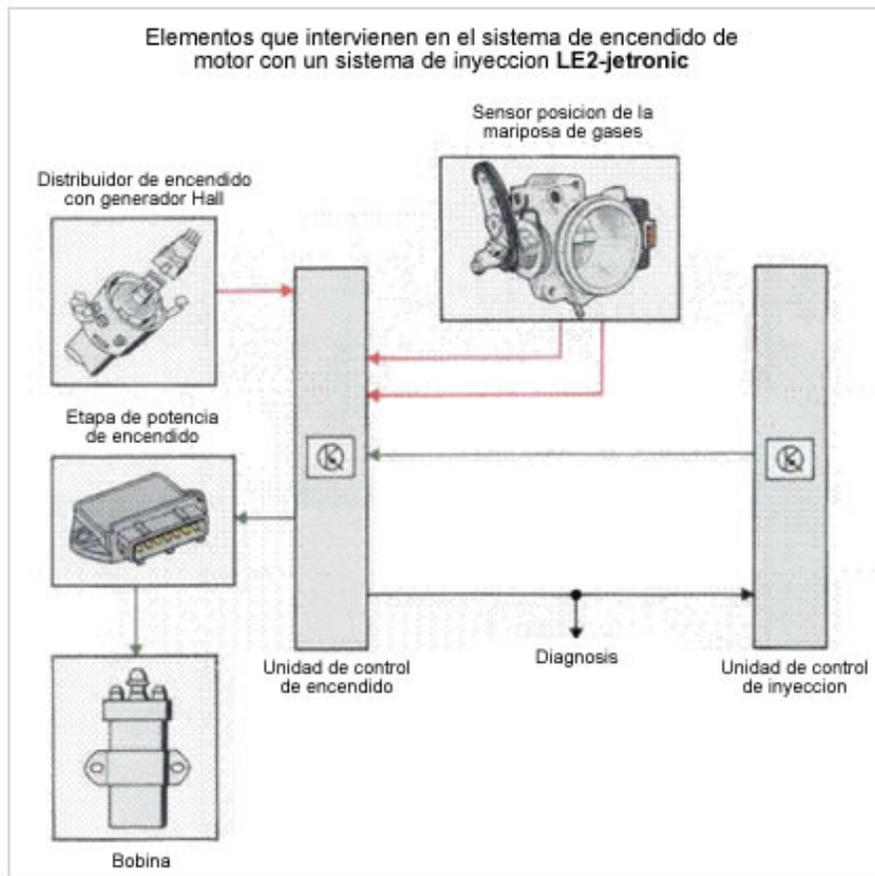
La señal entregada por el sensor de vacío se utiliza para el encendido como señal de carga del motor. Mediante esta señal y la de rpm del motor se establece un campo característico de ángulo de encendido tridimensional que permite en cada punto de velocidad de giro y de carga (plano horizontal) programar el ángulo de encendido más favorable para los gases de escape y el consumo de combustible (en el plano vertical). En el conjunto de la cartografía de encendido existen, según las necesidades, aproximadamente de 1000 a 4000 ángulos de encendido individuales.

Con la mariposa de gases cerrada, se elige la curva característica especial ralentí/empuje. Para velocidades de giro del motor inferiores a la de ralentí inferiores a la de ralentí nominal, se puede ajustar el ángulo de encendido en sentido de "avance", para lograr una estabilización de marcha en ralentí mediante una elevación en el par motor. En marcha por inercia (cuesta abajo) están programados ángulos de encendido adecuados a los gases de escape y comportamiento de marcha. A plena carga, se elige la línea de plena carga. Aquí, el mejor valor de encendido se programa teniendo en cuenta el límite de detonación.

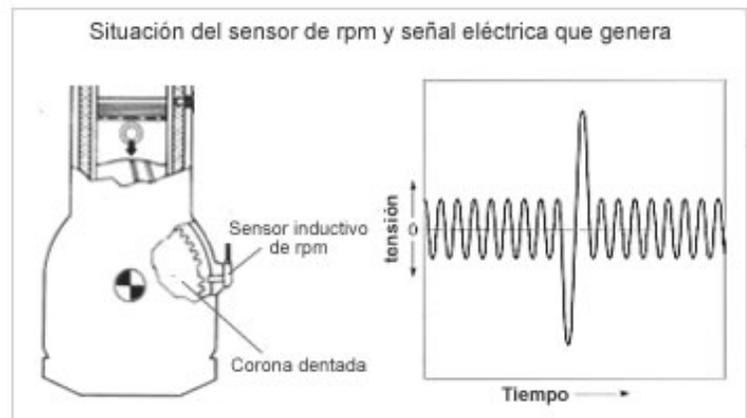
Para el proceso de arranque se pueden programar, en determinados sistemas, un desarrollo del ángulo de encendido en función de la velocidad de giro y la temperatura del motor, con independencia del campo característico del ángulo de encendido. De este modo se puede lograr un mayor par motor en el arranque.

La regulación electrónica de encendido puede ir integrada junto a la gestión de inyección de combustible (como se ve en el esquema inferior) formando un mismo conjunto como ocurre en el sistema de inyección electrónica de gasolina denominado "Motronic". Pero también puede ir la unidad de control de encendido de forma independiente como se ve en el sistema de inyección electrónica denominado "LE2-jetronic".



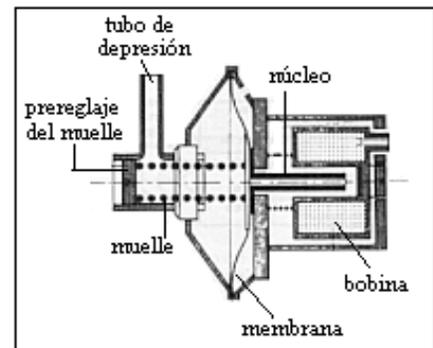


Para saber el nº de rpm del motor y la posición del cigueñal se utiliza un **generador de impulsos del tipo "inductivo"**, que está constituido por una corona dentada que va acoplada al volante de inercia del motor y un captador magnético frente a ella. El captador está formado por un imán permanente, alrededor está enrollada una bobina donde se induce una tensión cada vez que pasa un diente de la corona dentada frente a él. Como resultado se detecta la velocidad de rotación del motor. La corona dentada dispone de un diente, y su correspondiente hueco, más ancho que los demás, situado  $90^\circ$  antes de cada posición p.m.s. Cuando pasa este diente frente al captador la tensión que se induce es mayor, lo que indica a la centralita electrónica que el pistón llegará al p.m.s.  $90^\circ$  de giro después.



Para saber la carga del motor se utiliza un **captador de depresión** que tiene la función de transformar el valor de depresión que hay en el colector de admisión en una señal eléctrica que será enviada e interpretada por la centralita electrónica. Su constitución es parecida al utilizado en los distribuidores ("regulador de vacío"), se diferencia en que su forma de trabajar ahora se limita a mover un núcleo que se desplaza por el interior de la bobina de un oscilador, cuya frecuencia eléctrica varía en función de la posición que ocupe el núcleo con respecto a la bobina.

La señal del captador de depresión no da una medida exacta de la carga del motor para esto es necesario saber la cantidad de masa de aire que entra en los cilindros (caudalímetro) y esto en los motores de inyección electrónica de gasolina es un dato conocido por lo que la señal de carga utilizada para la preparación de la mezcla puede usarse también para el sistema de encendido.



Además del sensor de rpm y del captador de depresión, el encendido electrónico integral utiliza otros parámetros de funcionamiento del motor:

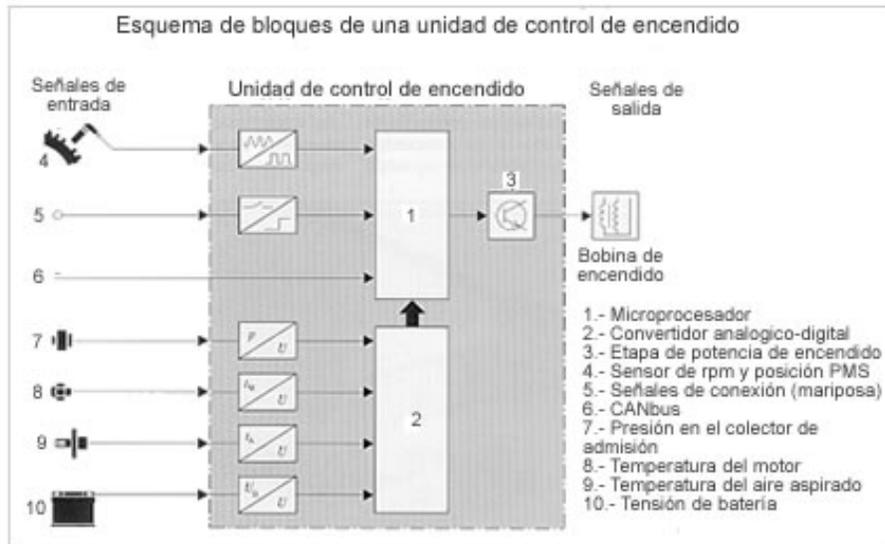
- Sensor de temperatura situado en el bloque motor para medir la temperatura de funcionamiento del motor. Adicionalmente o en lugar de la temperatura del motor puede captarse también la temperatura del aire de admisión a través de otro sensor situado en el caudalímetro.
- Posición de la mariposa, mediante un interruptor de mariposa se suministra una señal de conexión tanto de ralentí como a plena carga del

motor (acelerador pisado a fondo).

- Tensión de la batería es una magnitud de corrección captada por la unidad de control.
- Captador de picado, aplicado a los sistemas de encendido más sofisticados y que explicamos más adelante.

### Unidad de control (encendido electrónico integral EZ)

Tal como muestra el esquema de bloques, el elemento principal de la unidad de control para encendido electrónico es un microprocesador. Este contiene todos los datos, incluido el campo característico (cartografía de encendido), así como los programas para la captación de las magnitudes de entrada y el cálculo de las magnitudes de salida. Dado que los sensores suministran señales eléctricas que no son identificadas por el microprocesador se necesitan de unos dispositivos que transformen dichas señales en otras que puedan ser interpretadas por el microprocesador. Estos dispositivos son unos circuitos formadores que transforman las señales de los sensores en señales digitales definidas. Los sensores, por ejemplo: el de temperatura y presión suministran una señal analógica. Esta señal es transformada en un convertidor analógico-digital y conducida al microprocesador en forma digital.



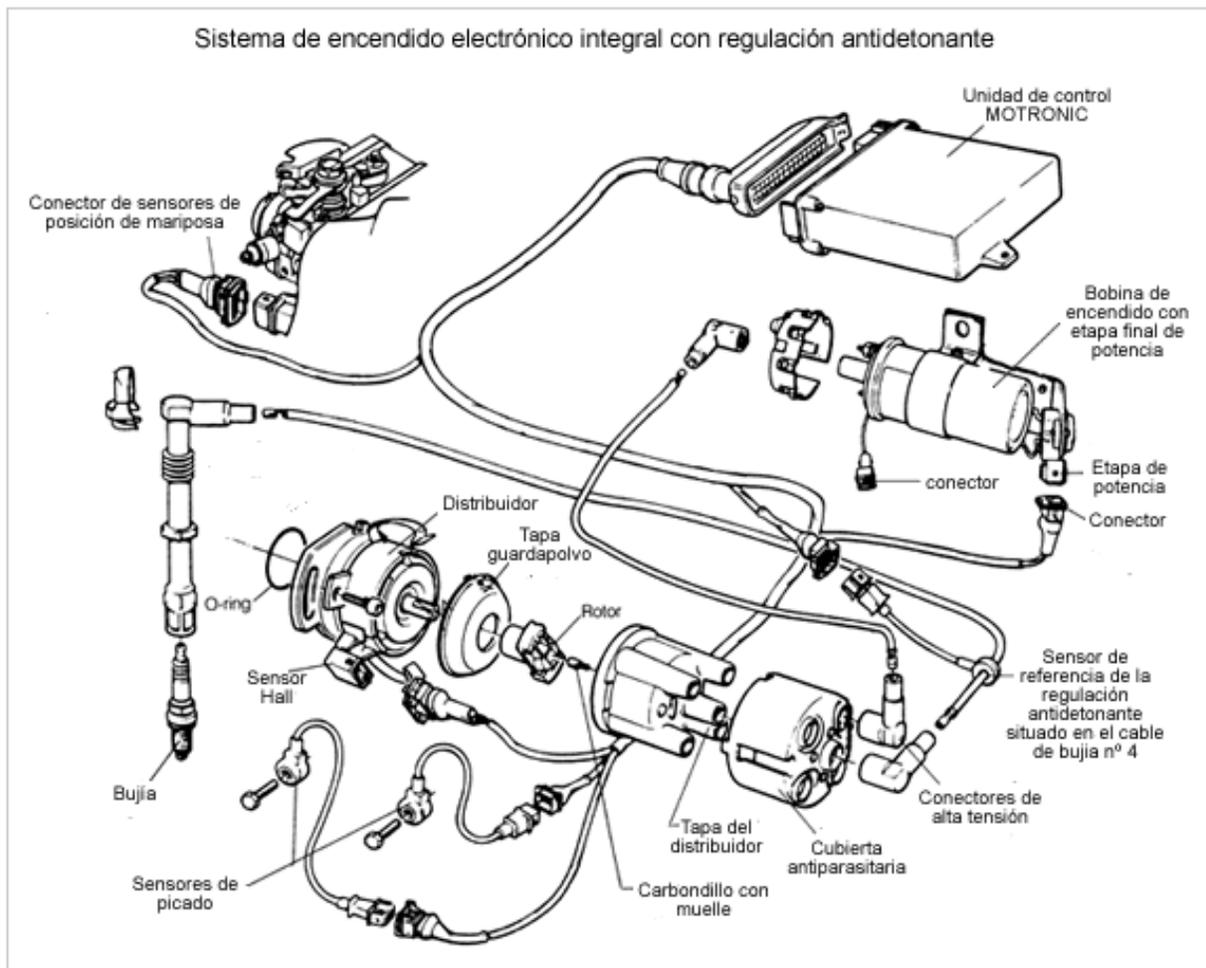
Con el fin de que los datos del campo característico (cartografía de encendido) puedan ser modificados hasta poco antes de ser introducidos en la fabricación en serie, hay unidades de control dotadas de una memoria eléctricamente programable (EPROM).

La etapa de potencia de encendido: puede ir montada en la propia unidad de control (como se ve en el esquema de bloques) o externamente, la mayoría de las veces en combinación con la bobina de encendido. En el caso de una etapa de potencia de encendido externa, generalmente la unidad de control de encendido va montada en el habitáculo, y esto sucede también, aunque con poca frecuencia, en el caso de unidades de control con etapa de potencia integrada.

Si las unidades de control con etapa de potencia integrada están en el compartimento motor, necesitan un sistema de evacuación de calor eficaz. Esto se consigue gracias a la aplicación de la técnica híbrida en la fabricación de los circuitos. Los elementos semiconductores, y por tanto, la etapa de potencia, van montados directamente sobre el cuerpo refrigerante que garantiza contacto térmico con la carrocería. Gracias a ello, estos aparatos suelen soportar sin problemas temperaturas ambiente de hasta 100°C. Los aparatos híbridos tienen además la ventaja de ser pequeños y ligeros.

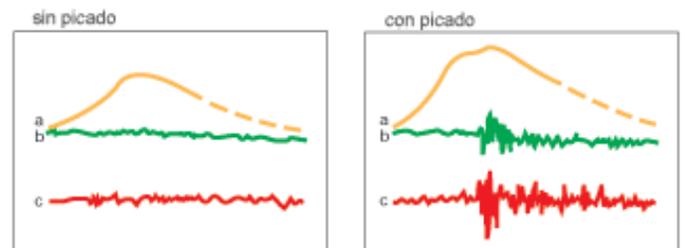
La unidad de control de encendido además de la señal de salida que gobierna la bobina de encendido suministra otro tipo de salidas como la señal de velocidad de giro del motor y las señales de estado de otras unidades de control como por ejemplo, la inyección, señales de diagnóstico, señales de conexión para el accionamiento de la bomba de inyección o relés, etc.

Como hemos dicho anteriormente la unidad de control de encendido puede ir integrada con la unidad de inyección de combustible formando un solo conjunto. La conjunción de ambos sistemas forman el sistema al que el fabricante Bosch denomina "Motronic".



Una versión ampliada es la combinación del encendido electrónico con una "regulación antidetonante". Esta combinación es la que se ofrece principalmente, ya que la regulación en retardo del ángulo de encendido constituye la posibilidad de actuación más rápida y de efectos más seguros para evitar la combustión detonante en el motor. La regulación antidetonante se caracteriza por el uso de un captador de picado que se instala cerca de las cámaras de combustión del motor, capaz de detectar en inicio de picado. Cuando el par resistente es elevado (ejemplo: subiendo una pendiente) y la velocidad del un motor es baja, un exceso de avance en el encendido tiende a producir una detonación a destiempo denominada "picado" (ruido del cojinete de biela). Para corregir este fenómeno es necesario reducir las prestaciones del motor adoptando una curva de avance inferior

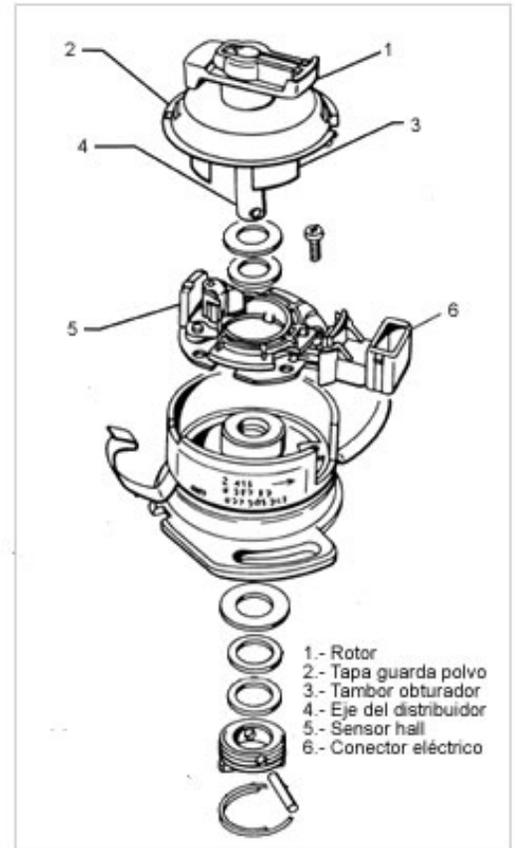
**El captador de picado** viene a ser un micrófono que genera una pequeña tensión cuando el material piezoeléctrico del que esta construido sufre una deformación provocada por la detonación de la mezcla en el interior del cilindro del motor.



a.- nivel de presión dentro del cilindro  
b.- señal que recibe la ECU  
c.- señal generada por el sensor de picado

### Distribuidor de encendido

En los sistemas de encendido electrónico integral el distribuidor suprime los reguladores mecánicos de avance al encendido como era la cápsula de vacío. El distribuidor en este caso se limita a distribuir la alta tensión generada en la bobina a cada una de las bujías. En algunos casos como se ve en la figura el distribuidor conserva el "generador de impulsos" de "efecto Hall" cuya señal sirve a la centralita de encendido para detectar en que posición se encuentra cada uno de los cilindros del motor. Hay casos que el generador de impulsos también se suprime del distribuidor.



© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

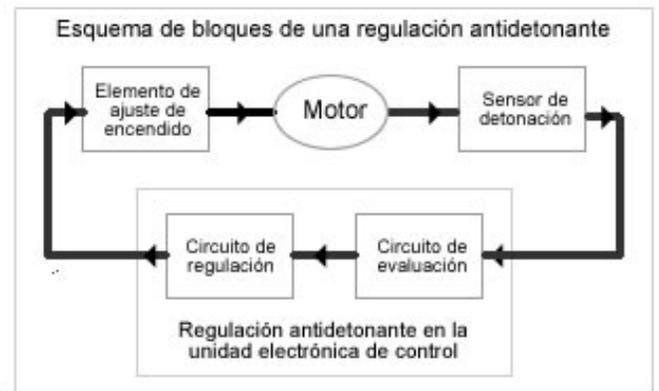
# Sistemas de encendido

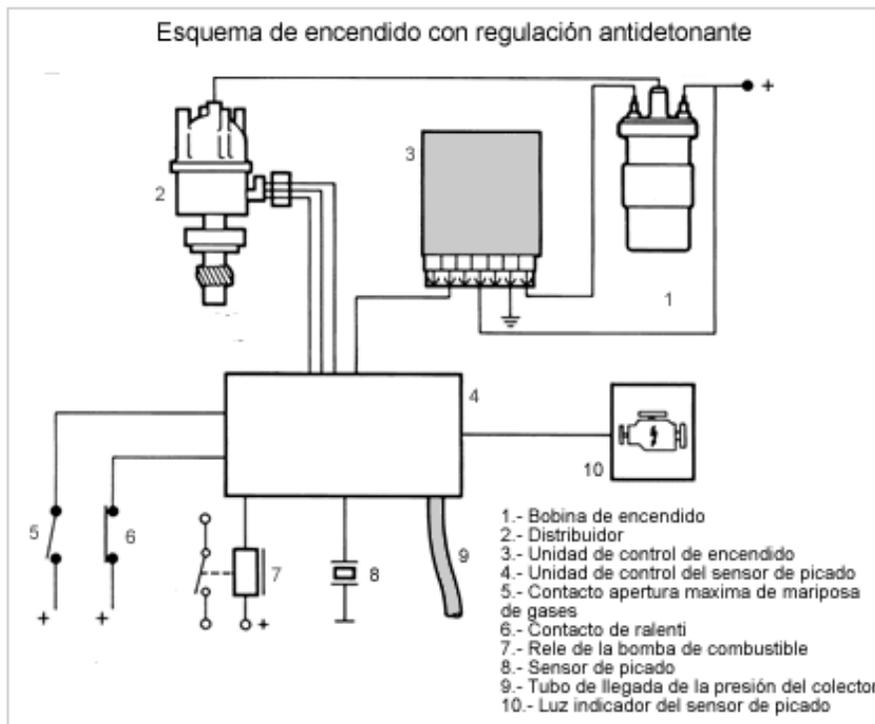
[Indice del curso](#)

## Regulación antidetonante

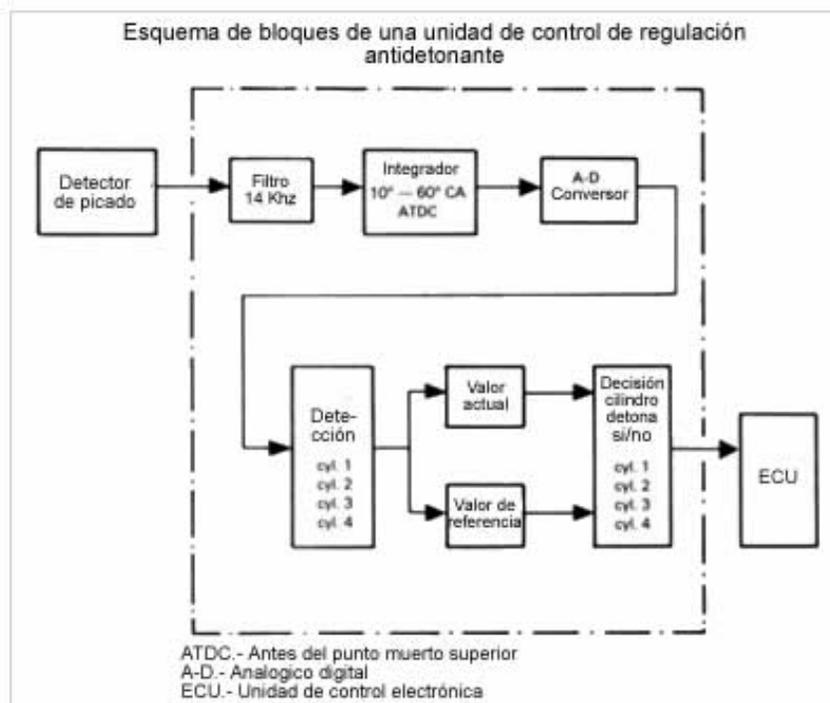
El uso de catalizadores en los vehículos exige la utilización de gasolina sin plomo para mantener unos valores de lambda próximos a 1 en la redacción de mezcla aire-gasolina. Hasta hace pocos años se mezclaba plomo con la gasolina como medio antidetonante para evitar el "picado" del motor con altas relaciones de compresión.

La detonación o picado, una forma incontrolada de la combustión, puede acarrear daños al motor. Por este motivo, el ángulo de encendido se regula normalmente de forma que quede siempre un margen de seguridad hasta el límite de detonación. Ahora bien, como este límite depende también de la calidad del combustible, del estado del motor, y de las condiciones ambientales, mantener ese margen de seguridad mediante el retraso del ángulo de encendido supone un empeoramiento del consumo de combustible en un determinado porcentaje. Este inconveniente puede evitarse registrando el límite de detonación y regulando el "ángulo de encendido" con respecto a este límite durante el funcionamiento del motor. Esta es la tarea que desempeña la regulación antidetonante.





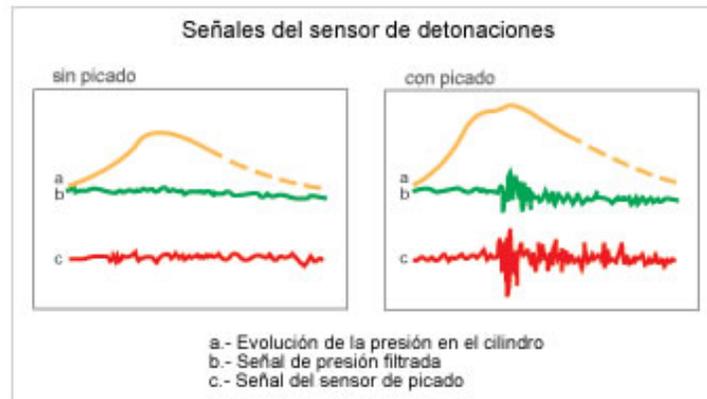
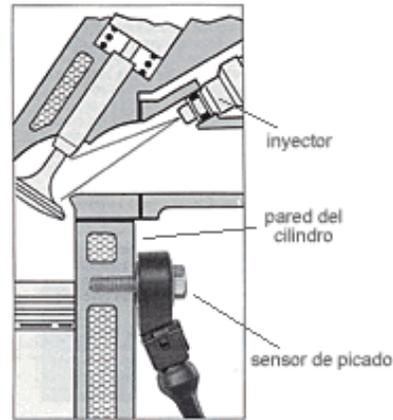
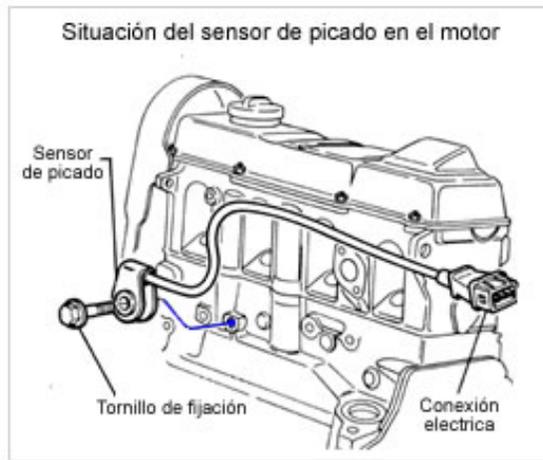
Esquema de un encendido transistorizado TCI-h con sensor de picado



### Sensor de detonación

Hasta ahora no es posible registrar el limite de detonaciones sin que estas se produzcan; por lo tanto, durante la regulación a lo largo de este limite se producen detonaciones aisladas. Sin embargo, el sistema se adapta a cada tipo de vehículo de tal forma que las detonaciones resulten inaudibles y los daños quedan totalmente excluidos con absoluta seguridad.

Como receptor de las vibraciones de las detonaciones se utiliza el denominado "sensor de detonaciones", que registra los ruidos típicos que surgen al comenzar las detonaciones, los transforma en señales eléctricas y transmite estas a la unidad electrónica de control. La posición de montaje del sensor de detonaciones se elige de tal modo que se pueda reconocer con seguridad y en cualquier situación de detonación en cada cilindro. Generalmente esta situado en el lado ancho del bloque motor. Con 6 cilindros o mas, no es suficiente un solo sensor de detonaciones para el registro de todos los cilindros. En estos casos se utilizan dos sensores por motor, conectados según el orden de encendido.

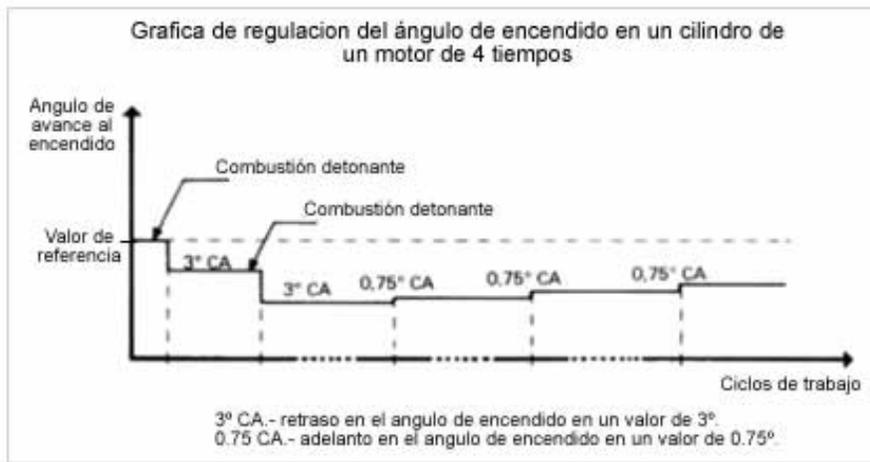


### Unidad electrónica de control o centralita

Se evalúan las señales procedentes del sensor y teniendo en cuenta la posición del cigüeñal que indica en que tiempo se encuentra cada cilindro la centralita sabe en todo momento si hay detonaciones en el motor y en que cilindro es. Si este es el caso, se regula el momento de encendido en el cilindro afectado retrasandolo en un ángulo determinado (ejemplo 3° de cigüeñal). Este proceso se repite para cada combustión reconocida como detonante en cada cilindro. En cuanto dejan de aparecer detonaciones se reajusta el momento de encendido lentamente, en pequeños incrementos, en el sentido de "avance", hasta situarlo en el valor calculado por la unidad de control para las condiciones de funcionamiento del motor en ese momento. Dado que en un motor el limite de detonaciones varia de unos cilindros a otros, y ademas en todo el margen de funcionamiento del motor, por lo que el momento de encendido de cada cilindro será independiente de los demás cilindros

Este tipo de detección de detonaciones selectiva para cada cilindro permite optimizar el rendimiento del motor y el consumo de combustible.





**Nota:** Si el vehículo esta preparado para funcionar con "gasolina súper sin plomo" y dotado de un sistema de "regulación antidetonante", puede funcionar también con "gasolina normal sin plomo" sin sufrir daños.

No obstante, en el funcionamiento dinámico esto eleva la frecuencia de las detonaciones. Para evitarlo se puede memorizar en la unidad electrónica de control un campo característico de ángulo de encendido para cada uno de estos tipos de combustible. Tras el arranque, el motor empieza a funcionar con "campo característica súper" pero cambia a "campo característico normal" cuando la frecuencia de las detonaciones sobrepasa un umbral determinado. El cambio pasa inadvertido para el conductor, ya que el empeoramiento de la potencia y del consumo de combustible es insignificante.

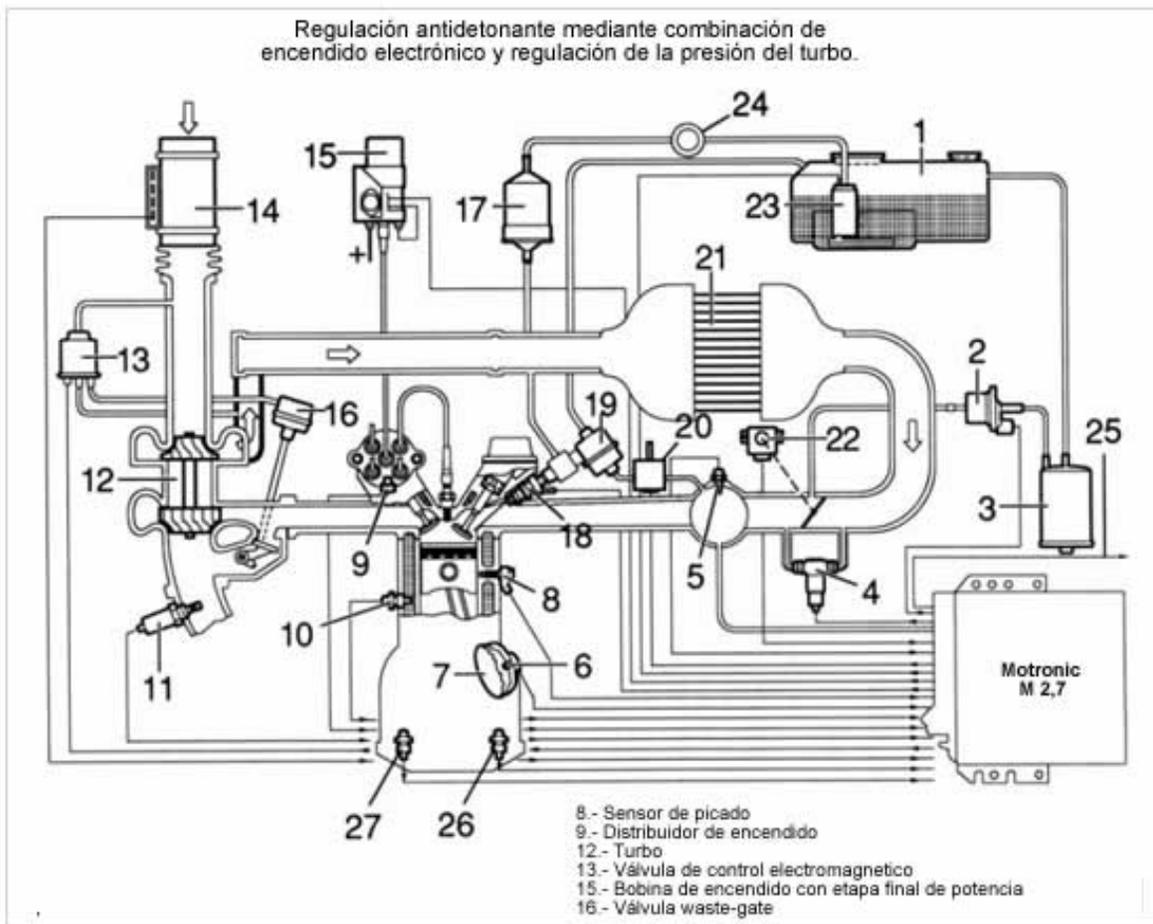
Un vehículo preparado para funcionar con "gasolina súper" y equipado con un sistema de encendido convencional, no puede funcionar con "gasolina normal" sin peligro de que el motor sufra daños debido a las detonaciones, mientras que para un vehículo preparado para utilizar "gasolina normal" no supone ninguna ventaja, en cuanto a potencia o consumo de combustible, funcionar con "gasolina súper".

### Regulación antidetonante en los motores turbo

La presión de sobrealimentación que genera el turbo es controlada por medio de la una válvula (waste-gate) que esta incorporada en el mismo turbocompresor y que desvía parte de los gases de escape que tienen que empujar a la turbina del turbo, por lo que es limitada la velocidad de la turbina que a su vez limita la presión de sobrealimentación. En los motores turbo con inyección electrónica de gasolina y regulación antidetonante la válvula waste-gate es controlada por otra válvula (de accionamiento electromagnético) que es gobernada por la unidad de control. La unidad de control tiene guardado en memoria unos valores para el control de la presión con la que sopla el turbo teniendo en cuenta una serie de condicionantes.

La ventaja con los motores turbo convencionales sin gestión electrónica son un menor trabajo del turbocompresor en el margen de carga parcial, menor contrapresión de los gases de escape, menor contenido residual de estos en el cilindro, temperatura del aire de sobrealimentación mas reducida, libre elección de la curva de plena carga de la presión de sobrealimentación sobre la velocidad de giro del motor, mayor facilidad de respuesta del turbocompresor, mejor comportamiento de marcha.

Si el sensor de picado detecta detonaciones en el motor se lleva a cabo una regulación en el avance de encendido retrasandolo, al mismo tiempo se reduce la presión de sobrealimentación del turbo, cuando la regulación de avance de encendido sobrepasa un valor predeterminado al menos en un cilindro. Este valor esta memorizado en la unidad electrónica de control como curva característicadependiente del nº de rpm del motor. La regulación de la presión del turbo se hace con una rápida disminución y una elevación lenta paso a paso, hasta el valor nominal, es similar el funcionamiento al de la regulación del ángulo de encendido.



### Seguridad y diagnostico

Todas las funciones de la regulación antidetonante que, en caso de avería, podrían originar daños en el motor, hacen necesario un control de las mismas que, en caso de mal funcionamiento, posibilite el paso a un funcionamiento de seguridad. El paso al funcionamiento de seguridad puede ser indicado al conductor mediante una señal de advertencia en el cuadro de instrumentos.

La regulación antidetonante se autodiagnostica con un control del sensor de detonaciones y su cableado durante todo el funcionamiento por encima de un numero determinado de revoluciones del motor. En caso de detectarse una avería, el ángulo de encendido es retardado al mismo tiempo que la presión del turbo.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 26 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Sistemas de encendido

[Indice del curso](#)

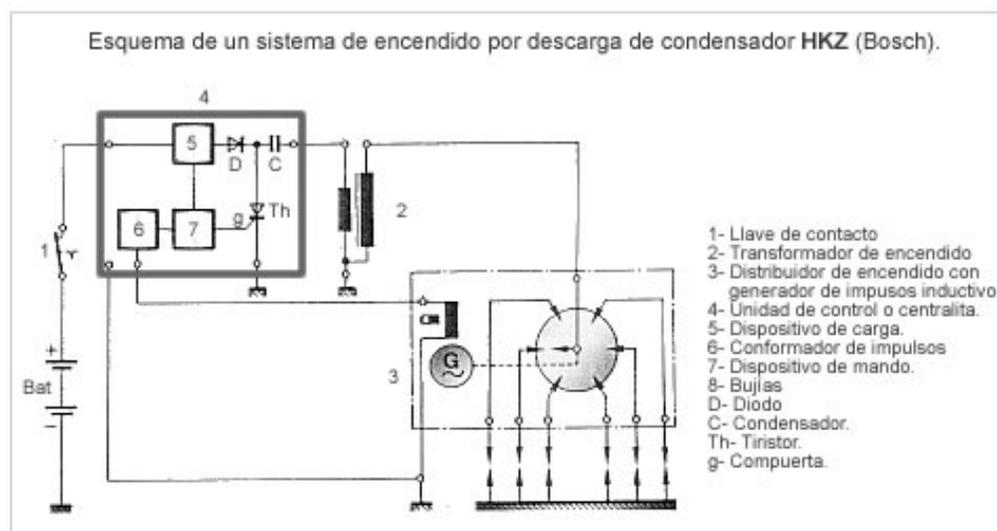
### Encendido electrónico por descarga de condensador

Este sistema llamado también "encendido por tiristor" funciona de una manera distinta a todos los sistemas de encendido (encendido por bobina) tratados hasta aquí. Su funcionamiento se basa en cargar un condensador con energía eléctrica para luego descargarlo provocando en este momento la alta tensión que hace saltar la chispa en las bujías.

En el encendido por bobina, el tiempo de crecimiento de la tensión secundaria y la duración de la chispa son relativamente largos (del orden de 0,1 milisegundo y 1 msg respectivamente), no permitiendo su aplicación en motores de alto régimen de funcionamiento sobre todo en aquellos en los que el número de cilindros es elevado. Para motores de carácter deportivo donde es necesario almacenar una gran cantidad de energía eléctrica para después descargarla en las bujías en intervalos muy cortos de tiempo por el elevado número de revoluciones a la que funcionan estos motores, se utiliza el encendido por descarga de condensador.

En este tipo de encendido, la energía es almacenada en un condensador de capacidad "C", cargado a la tensión "V". El valor de la capacidad del condensador está limitada a 1 o 2 microFaradios debido a evidentes razones de dimensión del condensador, intentando aumentar el nivel de energía almacenada aplicando tensiones elevadas. En la práctica se utilizan valores de tensión alrededor de los 400 V. Por lo tanto es necesario disponer de un sistema que permita elevar la tensión de la batería para obtener los valores de tensión indicados (400 V).

Cuando el alternador está cargado, la descarga se realiza muy rápidamente a través del arrollamiento primario del transformador de encendido, elevando la tensión del condensador al valor de la alta tensión necesaria en el secundario, con el fin de provocar la chispa en la bujía, como en el caso de encendido por bobinado inductivo.



En el esquema se ve como el condensador (C) se descarga a través del tiristor (Th) comandado por el circuito de detección de régimen, haciendo la función de interruptor. La centralita además de llevar en su interior el condensador y el tiristor tiene también tres bloques funcionales que describimos a continuación:

- Dispositivo de carga (5): consiste en un transformador elevador de la baja tensión continua de la batería en alta tensión continua debiendo

asegurar la carga del condensador de almacenamiento de energía eléctrica. La carga de tensión se puede realizar en un tiempo aproximado de 0,3 msg.

- Dispositivo de mando (7): tiene la misión de pilotar la puerta del tiristor haciendolo conductor en un tiempo muy breve 0,05 msg.
- Conformador de impulsos (6): es un circuito electrónico que transforma la tensión alterna del generador de impulsos en tensión rectangular positiva.

El transformador de encendido (2): el transformador utilizado en este tipo de encendido se asemeja a la bobina del encendido inductivo solo en la forma exterior, ya que en su construcción interna varia, en su funcionamiento es un transformador de impulsos que convierte la corriente de carga rápida del condensador, a través de su bobinado primario en una alta tensión que aparecerá rápidamente en el bobinado secundario. A pesar de que el transformador tiene el aspecto de una bobina tradicional, su concepción eléctrica es bien distinta ya que su inductancia primaria es muy inferior y por consiguiente el circuito de descarga del condensador tendrá una impedancia global pequeña, permitiendo una rápida elevación de la tensión.

El distribuidor (3): como se ve en el esquema es similar al utilizado en los demás sistemas de encendido, contando en este caso con un generador de impulsos del tipo de "inductivo".

En resumen, las ventajas esenciales del encendido por descarga del condensador son las siguientes:

- Alta tensión mas elevada y constante en una gama de regímenes de funcionamiento mas amplia.
- Energía máxima en todos los regímenes.
- Crecimiento de la tensión extremadamente rápida.

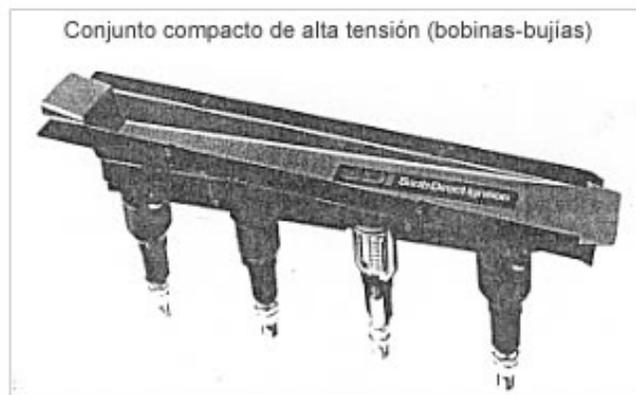
Como desventaja la duración de las chispas son muy inferiores, del orden de 0,1 o 0,2 msg. demasiado breves para su utilización en vehículos utilitarios. Este tipo de encendido se aplica en aquellos vehículos que funcionan a un alto nº de revoluciones como coches de altas prestaciones o de competición, no es adecuado para los demás vehículos ya que tiene fallos de encendido a bajas revoluciones.

La chispa de encendido en las bujías resulta extraordinariamente intensa. aunque su duración es muy corta, lo que puede provocar fallos de encendido, para solucionar este inconveniente se aumenta la separación de los electrodos de las bujías para conseguir una chispa de mayor longitud.

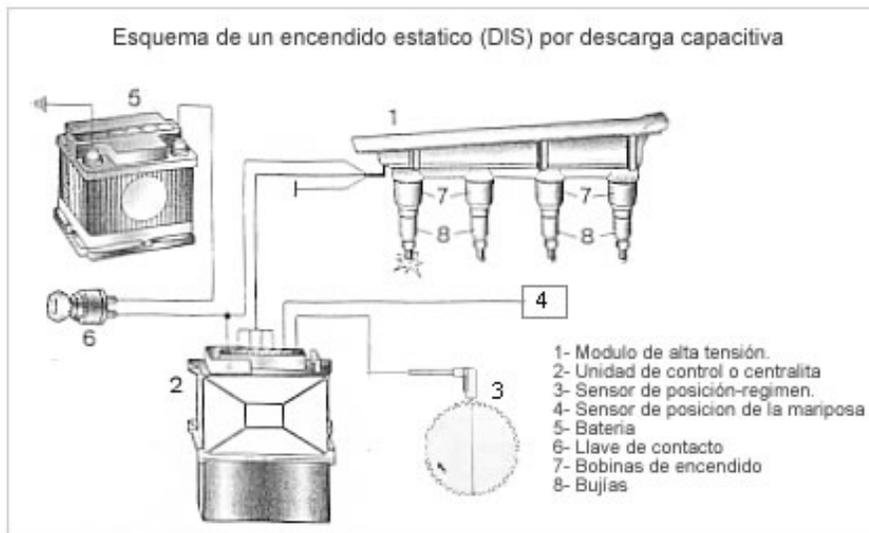
El sistema de encendido por descarga de condensador que hemos visto hasta ahora equivale en su disposición y funcionamiento al "encendido electrónica sin contactos", pero como este ultimo, ha evolucionado con el tiempo y ahora se aplica a sistemas de encendido estáticos (**DIS Direct Ignition System**) que no utilizan distribuidor.

Un ejemplo de encendido de este tipo es el que equipan algunos motores de la marca Saab con un sistema de encendido por descarga capacitiva enteramente estático, con avance cartografico y comando por microprocesador, con posicionamiento angular y régimen motor proporcionados por un sensor en el árbol de levas.

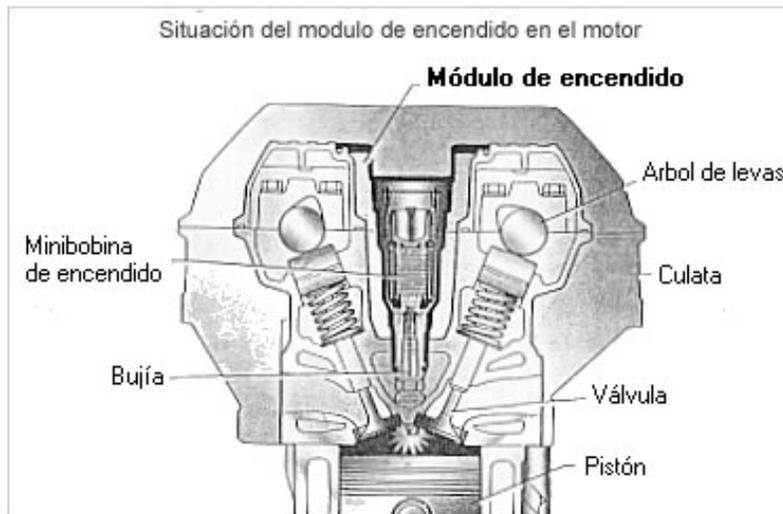
La parte de alta tensión esta contenida en un modulo metálico como se ve en la figura. Este modulo encaja en la tapa de la culata, en medio de los dos árboles de levas del motor. Dentro del modulo existe una bobina por cada bujía por lo que se eliminan los cables de alta tensión, esta disposición elimina los parasitos generados por la alta tensión ya que todo el conjunto esta cerrado en el bloque metálico formando un blindaje y estando conectado eléctricamente a la masa del motor.



El sistema funciona bajo el principio de la descarga capacitiva obteniéndose tiempos de carga mucho más cortos y también tiempos de duración de la chispa más reducidos, obteniéndose un funcionamiento del motor menos satisfactorio a bajo y medio régimen observándose en la composición de los gases de la postcombustión. Con el encendido SDi la apertura de los electrodos de bujía se realiza alrededor de 1,5 mm, muy grande si lo comparamos con un encendido inductivo; de esta manera se intenta paliar los problemas de una descarga de tensión muy corta con una chispa más larga.



El sistema está pilotado por una unidad electrónica que da mando directamente a las bobinas, en función de la información obtenida por el captador de posición-régimen y el captador de presión absoluta situado en el colector de admisión. Una posible avería del sistema de encendido y en particular de una bobina sólo afecta a un cilindro, contrariamente a lo que ocurre en un encendido clásico. Debido a la elevada potencia obtenida por este sistema de encendido es posible la utilización de bujías frías.



© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

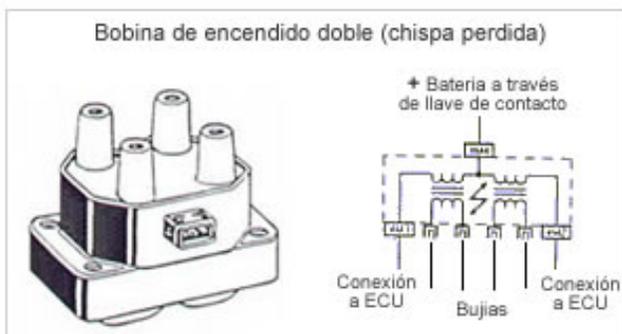
## SISTEMA DE ENCENDIDO DIS (Direct Ignition System)

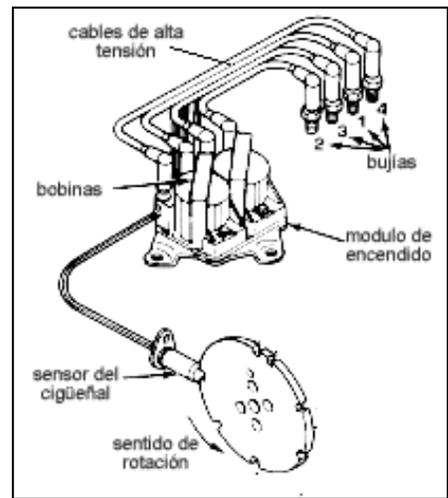


El sistema de encendido DIS (**D**irect **I**gnition **S**ystem) también llamado: sistema de encendido sin distribuidor (Distributorless Ignition System), se diferencia del [sistema de encendido tradicional](#) en suprimir el distribuidor, con esto se consigue eliminar los elementos mecánicos, siempre propensos a sufrir desgastes y averías. Además la utilización del sistema DIS tiene las siguientes ventajas:

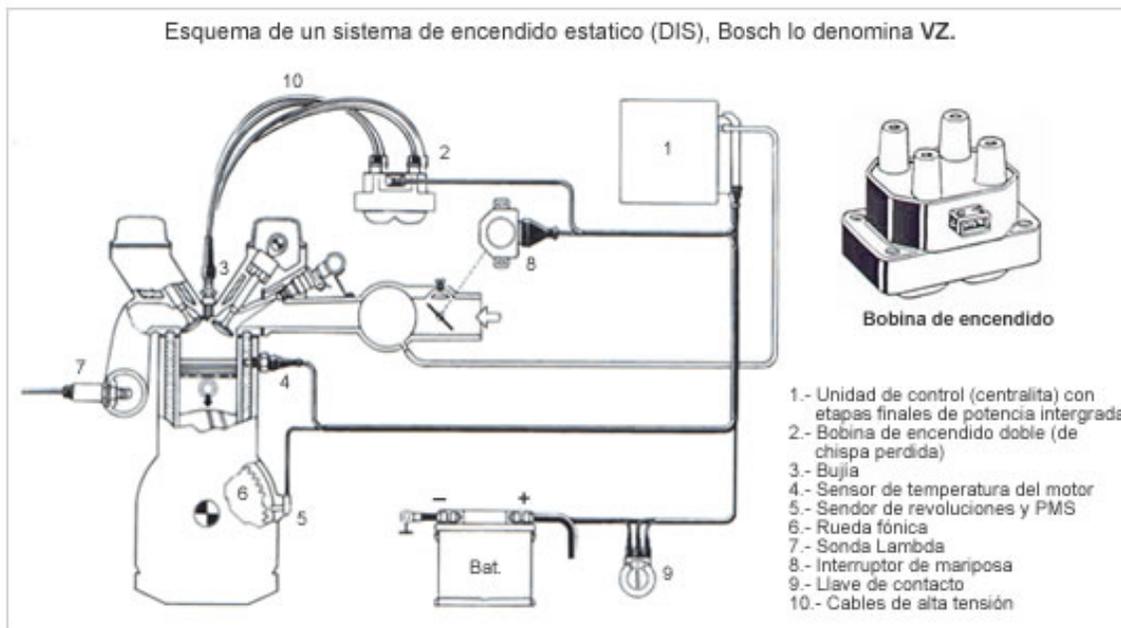
- Tiene un gran control sobre la generación de la chispa ya que hay más tiempo para que la bobina genere el suficiente campo magnético para hacer saltar la chispa que inflame la mezcla. Esto reduce el número de fallos de encendido a altas revoluciones en los cilindros por no ser suficiente la calidad de la chispa que impide inflamar la mezcla.
- Las interferencias eléctricas del distribuidor son eliminadas por lo que se mejora la fiabilidad del funcionamiento del motor, las bobinas pueden ser colocadas cerca de las bujías con lo que se reduce la longitud de los cables de alta tensión, incluso se llegan a eliminar estos en algunos casos como ya veremos.
- Existe un margen mayor para el control del encendido, por lo que se puede jugar con el avance al encendido con mayor precisión.

En un principio se utilizaron las bobinas dobles de encendido (figura de abajo) pero se mantenían los cables de alta tensión como vemos en la figura (derecha). A este encendido se le denomina: sistema de encendido sin distribuidor o también llamado encendido "estático".



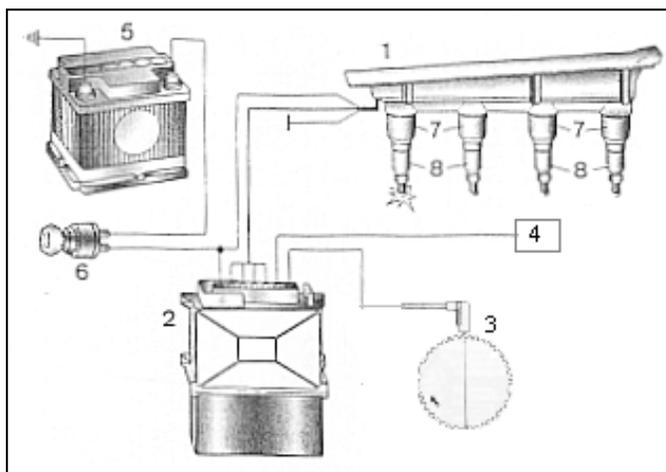


Esquema de un sistema de encendido sin distribuidor para un motor de 4 cilindros



Bobina de encendido

Una evolución en el sistema DIS ha sido integrar en el mismo elemento la bobina de encendido y la bujía (se eliminan los cables de alta tensión). A este sistema se le denomina sistema de encendido directo o también conocido como encendido estático integral, para diferenciarle del anterior aunque los dos eliminan el uso del distribuidor.

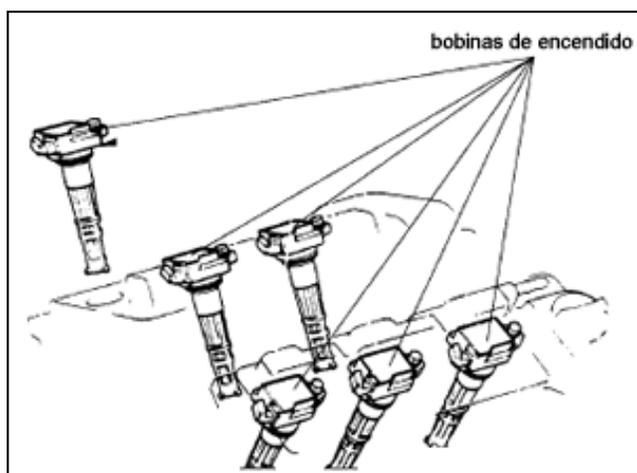


Esquema de un sistema de encendido directo para motor de 4 cilindros.

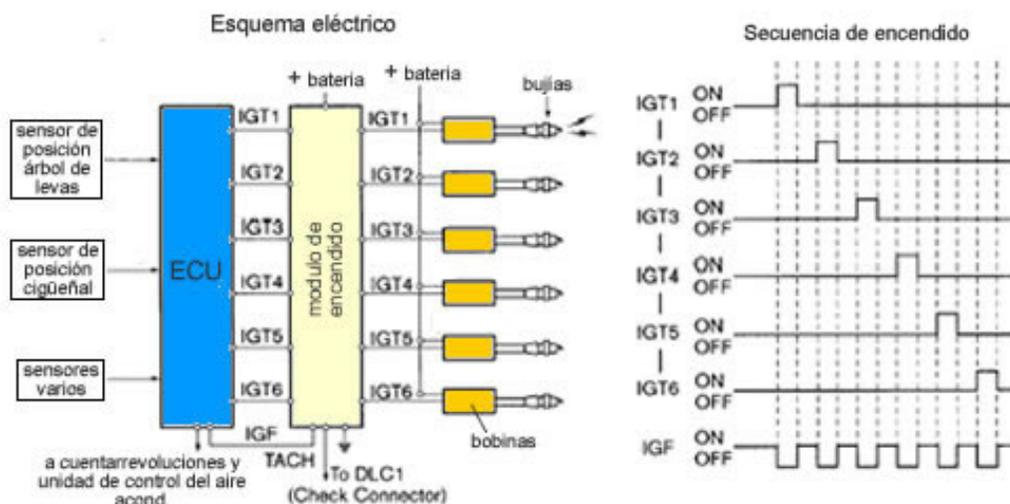
- 1.- Módulo de alta tensión
- 2.- Módulo de encendido, unidad electrónica.
- 3.- Captador posición-régimen.
- 4.- Captador de presión absoluta.
- 5.- Batería.
- 6.- Llave de contacto.
- 7.- Minibobina de encendido.
- 8.- Bujías.

Se diferencian dos modelos a la hora de implantar este ultimo sistema:

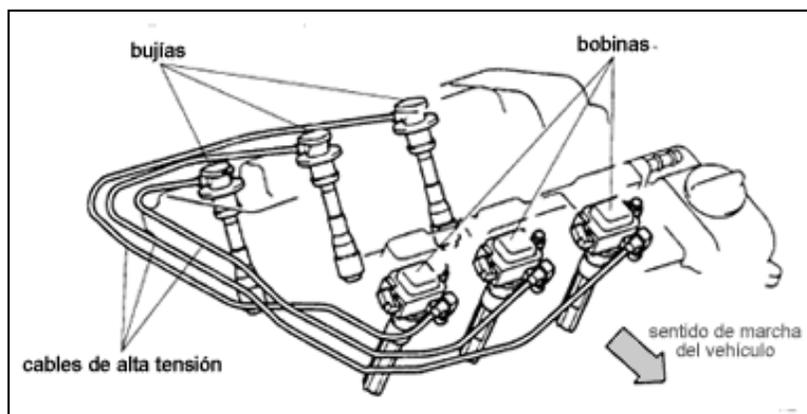
- **Encendido independiente:** utiliza una bobina por cada cilindro.



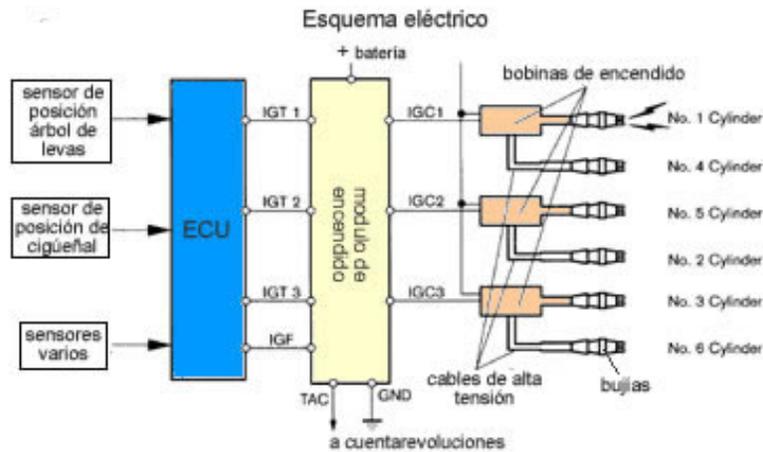
Sistema DIS implantado en un motor en "V" de 6 cilindros.



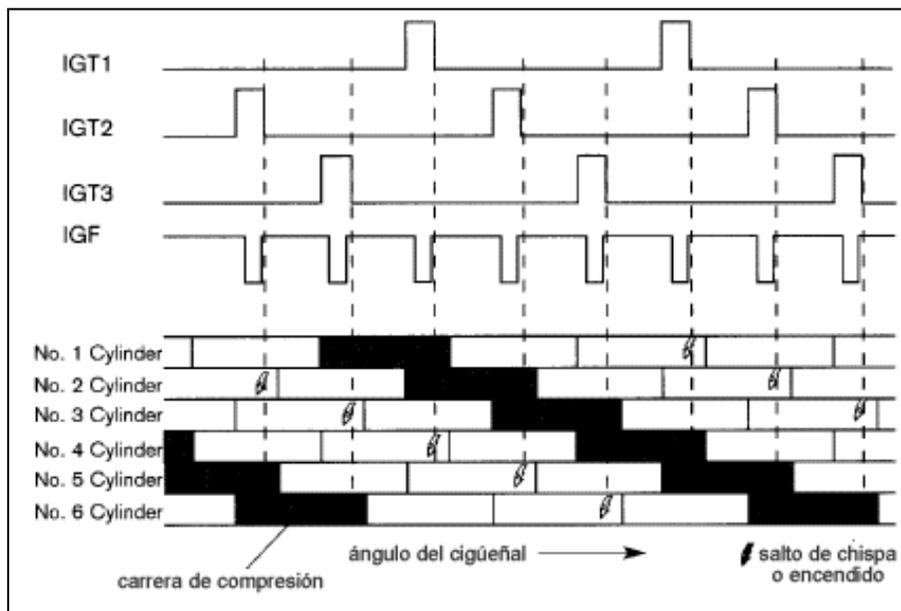
- **Encendido simultáneo:** utiliza una bobina por cada dos cilindros. La bobina forma conjunto con una de las bujías y se conecta mediante un cable de alta tensión con la otra bujía.



Sistema DIS implantado en un motor en "V" de 6 cilindros.



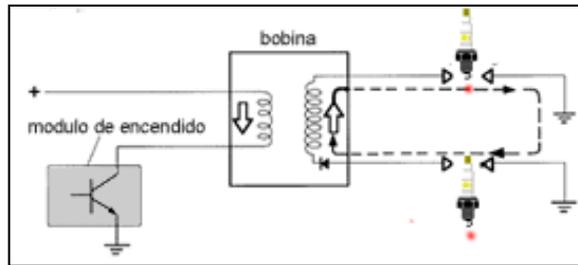
A este sistema de encendido se le denomina también de "chispa perdida" debido a que salta la chispa en dos cilindros a la vez, por ejemplo, en un motor de 4 cilindros saltaría la chispa en el cilindro nº 1 y 4 a la vez o nº 2 y 3 a la vez. En un motor de 6 cilindros la chispa saltaría en los cilindros nº 1 y 4, 2 y 5 o 3 y 6. Al producirse la chispa en dos cilindros a la vez, solo una de las chispas será aprovechada para provocar la combustión de la mezcla, y será la que coincide con el cilindro que está en la carrera de final de "compresión", mientras que la otra chispa no se aprovecha debido a que se produce en el cilindro que se encuentra en la carrera de final de "escape".



**Gráfico de una secuencia de encendido en un sistema de encendido "simultáneo" ("chispa perdida").**  
Se ve por ejemplo: como salta chispa en el cilindro nº 2 y 5 a la vez, pero solo está el cilindro nº 5 en compresión.

Las bujías utilizadas en este sistema de encendido son de platino sus electrodos, por tener como característica este material: su estabilidad en las distintas situaciones de funcionamiento del motor.

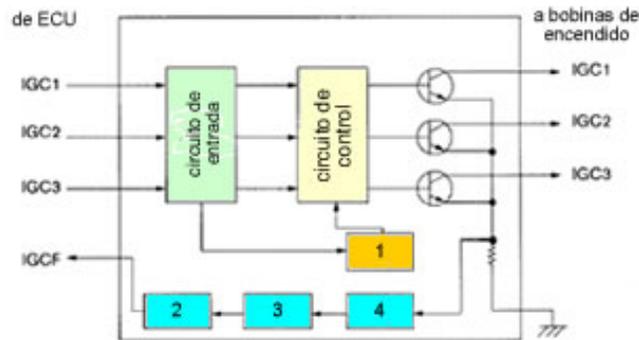
El voltaje necesario para que salte la chispa entre los electrodos de la bujía depende de la separación de los electrodos y de la presión reinante en el interior de los cilindros. Si la separación de los electrodos está reglada igual para todas las bujías entonces el voltaje será proporcional a la presión reinante en los cilindros. La alta tensión de encendido generada en la bobina se dividirá teniendo en cuenta la presión de los cilindros. El cilindro que se encuentra en compresión necesitara mas tensión para que salte la chispa que el cilindro que se encuentra en la carrera de escape. Esto es debido a que el cilindro que se encuentra en la carrera de escape está sometido a la presión atmosférica por lo que necesita menos tensión para que salte la chispa. Si comparamos un sistema de encendido DIS y uno tradicional con distribuidor tenemos que la alta tensión necesaria para hacer saltar la chispa en la bujía prácticamente es la misma. La tensión que se pierde en los contactos del rotor del distribuidor viene a ser la misma que se pierde en hacer saltar la "chispa perdida" en el cilindro que se encuentra en la carrera de escape de un sistema de encendido DIS.



En este sistema de encendido la corriente eléctrica hace que en una bujía la chispa salte del electrodo central al electrodo de masa, y al mismo tiempo en la otra bujía la chispa salta del electrodo de masa al electrodo central.

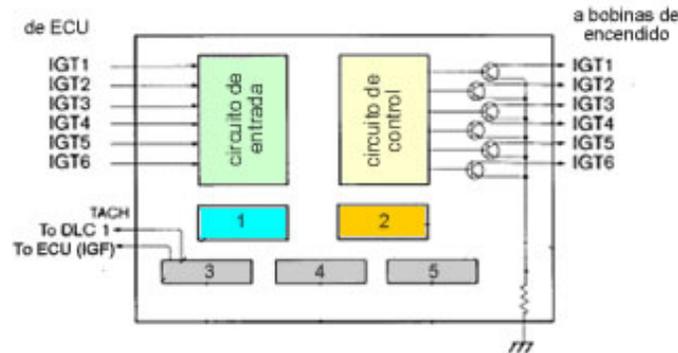
El "igniter" o **modulo de encendido** será diferente según el tipo de encendido, siempre dentro del sistema DIS, y teniendo en cuenta que se trate de encendido:

"simultáneo"



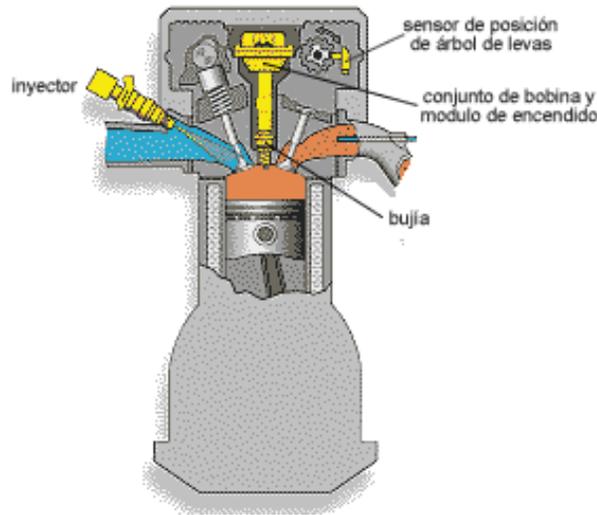
**Modulo de encendido:** 1.- circuito prevención de bloqueo; 2.- circuito señal de salida IGF; 3.- circuito detección de encendido; 4.- circuito prevención de sobrecorrientes.

"independiente".

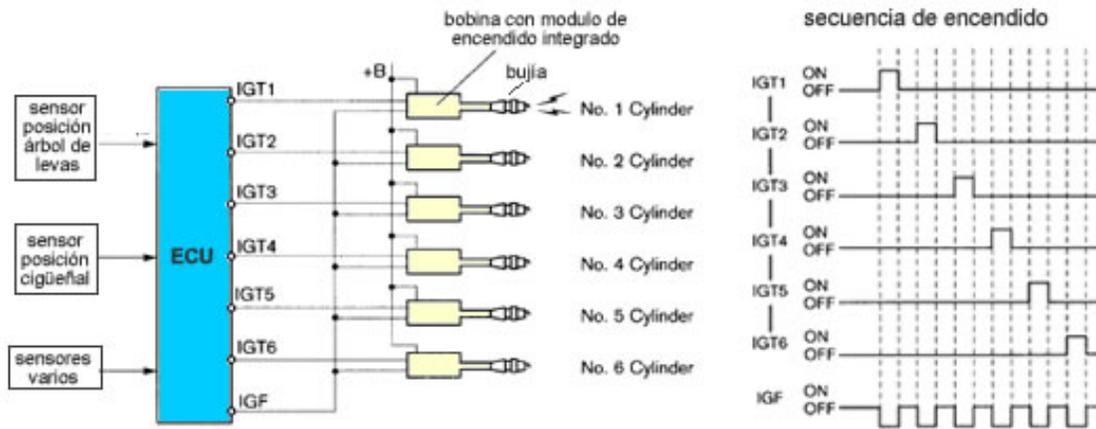


**Modulo de encendido:** 1.- circuito de control de ángulo Dwell; 2.- circuito prevención de bloqueo; 3.- circuito de salida señal IGF; 4.- circuito detección de encendido; 5.- control de corriente constante.

Existe una evolución a los modelos de encendido estudiados anteriormente y es el que **integra la bobina y el modulo de encendido en el mismo conjunto**.

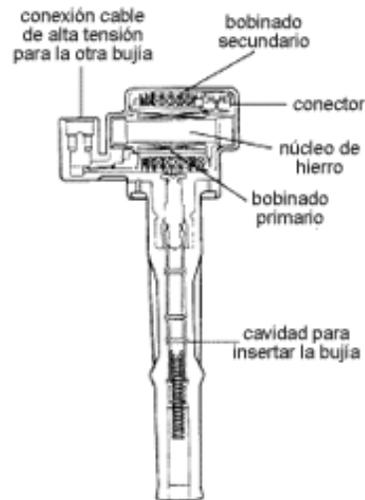
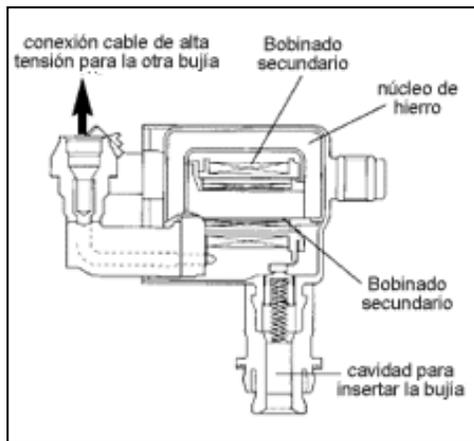


Su esquema eléctrico representativo sería el siguiente:



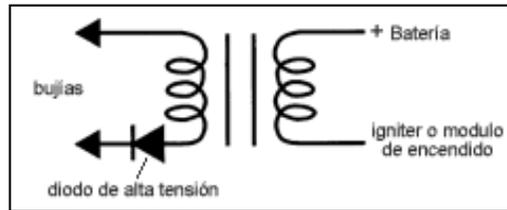
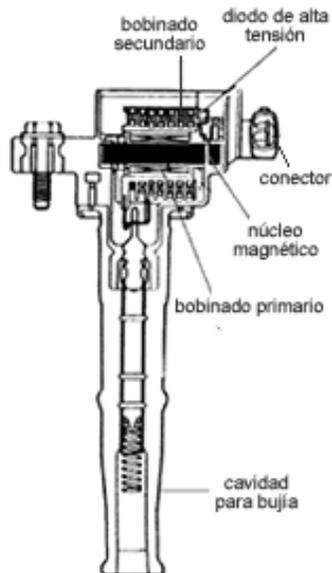
Las bobinas de encendido utilizadas en el sistema DIS son diferentes según el tipo de encendido para el que son aplicadas.

"simultáneo"



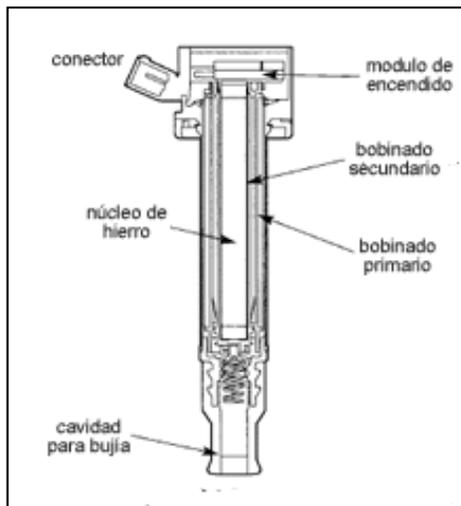
Las dos imágenes son el mismo tipo de bobina de encendido, con la diferencia de que una es mas alargada que la otra para satisfacer las distintas características constructivas de los motores.

"independiente"



La bobina de este sistema de encendido utiliza un diodo de alta tensión para un rápido corte del encendido en el bobinado secundario.

### Bobina y módulo de encendido integrados en el mismo conjunto.



Esta bobina tiene el módulo de encendido integrado en su interior. Al conector de la bobina llegan 4 hilos cuyas señales son:

- + Batería.
- IGT.
- IGF.
- masa.

La ECU puede distinguir que bobina no está operativa cuando recibe la señal IGF. Entonces la ECU conoce cuando cada cilindro debe ser encendido.

El sistema DIS con encendido "independiente" tiene la ventaja de una mayor fiabilidad y menos probabilidad de fallos de encendido. El problema que tienen las bobinas integradas con el módulo de encendido es que no es posible medir la resistencia de su bobinado primario para hacer un diagnóstico en el caso de que existan fallos en el encendido.

### Links relacionados:

- Sistema de encendido ¿que es? ¿para que sirve? evolución de los distintos sistemas.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

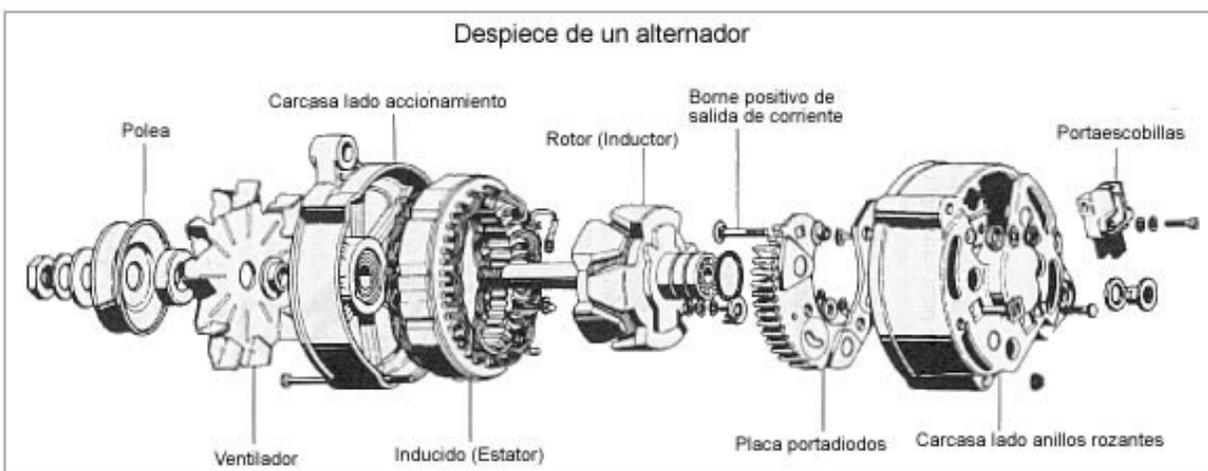
## Alternadores y reguladores de tensión

[Indice del curso](#)

### Descripción y características de sus componentes

El alternador utilizado en automoción esta constituido por los siguientes elementos:

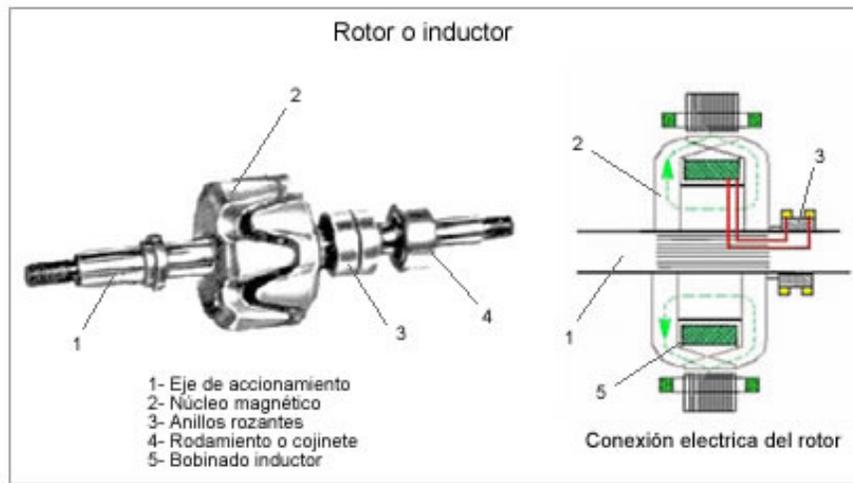
- Un conjunto inductor que forman el rotor o parte móvil del alternador.
- Un conjunto inducido que forman el estator o parte fija del alternador.
- El puente rectificador de diodos.
- Carcasas, ventilador y demás elementos complementarios de la maquina.



#### Rotor o inductor

El rotor o parte móvil del alternador, es el encargado de crear el campo magnético inductor el cual provoca en el bobinado inducido la corriente eléctrica que suministra después el alternador. El rotor esta formado a su vez por un eje o árbol sobre el cual va montado el núcleo magnético formado por dos piezas de acero forjado que llevan unos salientes o dedos entrelazados sin llegar a tocarse, que constituyen los polos del campo magnético inductor. Cada uno de las dos mitades del núcleo llena 6 o 8 salientes. con lo que se obtiene un campo inductor de 12 o 16 polos.

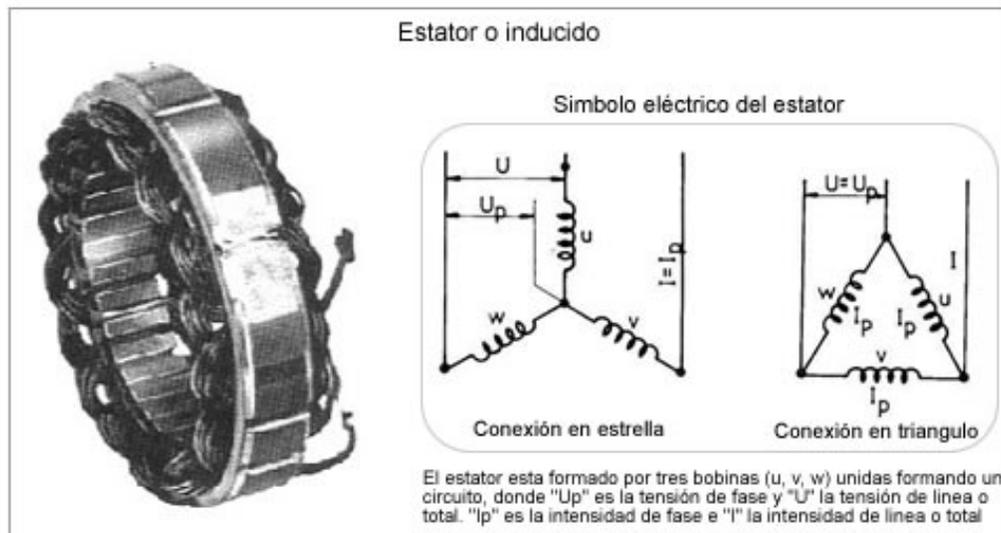
En el interior de los polos, va montada una bobina inductora de hilo de cobre aislado y de muchas espiras, bobinada sobre un carrete material termoplástico.



En uno de los lados del eje, va montada una pieza material termoestable fija al eje del rotor, en la que se encuentran moldeados dos anillos rozantes de cobre, a los cuales se unen los extremos de la bobina inductora. A través de los anillos, y por medio de dos escobillas de carbón grafitado la bobina recibe la corriente de excitación generada por el propio alternador a través del equipo rectificador (autoexcitación). Este equipo móvil perfectamente equilibrado dinámicamente, para evitar vibraciones, constituye un conjunto extraordinariamente robusto que puede girar a gran velocidad sin peligro alguno, al no tener como dinamo elementos que pueden ser expulsados por efecto de la fuerza centrífuga, como ocurre con el colector y bobinas inducidas.

### Estator o inducido

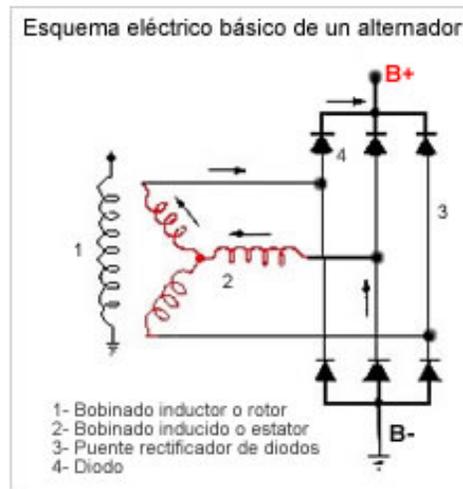
El estator es la parte fija del alternador la que no tiene movimiento y es donde están alojadas las bobinas inducidas que generan la corriente eléctrica. El estator tiene una armazón que esta formado por un paquete ensamblado de chapas magnéticas de acero suave laminado en forma de corona circular, troqueladas interiormente para formar en su unión las ranuras donde se alojan las bobinas inducidas. Las bobinado que forman los conductores del inducido esta constituido generalmente por tres arrollamientos separados y repartidos perfectamente aislados en las 36 ranuras que forman el estator. Estos tres arrollamientos, o fases del alternador, pueden ir conectados según el tipo: en estrella o en triángulo, obteniendose de ambas formas una corriente alterna trifasica, a la salida de sus bornes.



### Puente rectificador de diodos

Como se sabe la corriente generada por el alternador trifasico no es adecuada para la batería ni tampoco para la alimentación de los consumidores del vehículo. Es necesario rectificarla. Una condición importante para la rectificación es disponer de diodos de potencia aptos para funcionar en un amplio intervalo de temperatura.

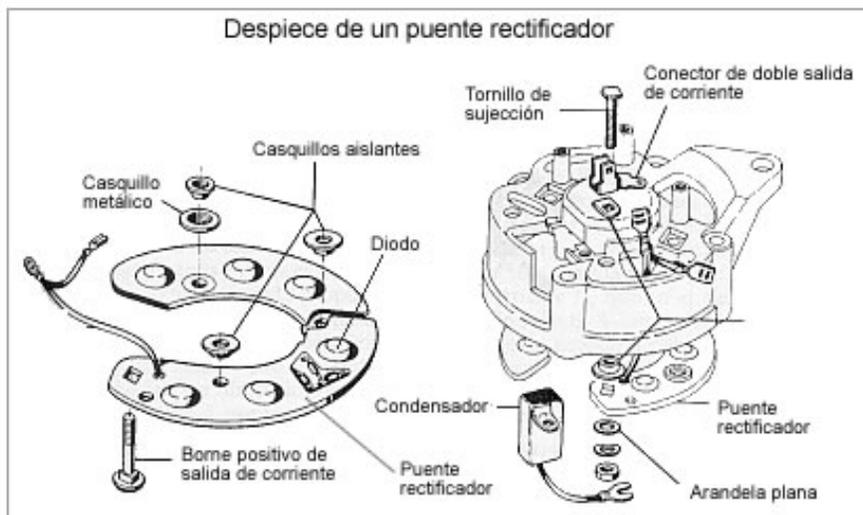
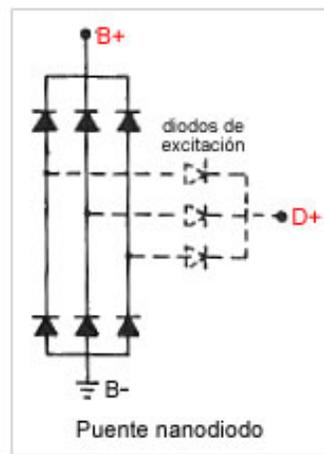
El rectificador esta, formado por un puente de 6 o 9 diodos de silicio, puede ir montado directamente en la carcasa lado anillos rozantes o en un soporte (placa) en forma de "herradura", conexionados a cada una de las fases del estator, formando un puente rectificador, obteniendose a la salida del mismo una tensión de corriente continua. Los diodos se montan en esta placa de manera que tres de ellos quedan conectados a masa por uno de sus lados y los otros tres al borne de salida de corriente del alternador, también por uno de sus lados . El lado libre de los seis queda conectado a los extremos de las fases de las bobinas del estator..



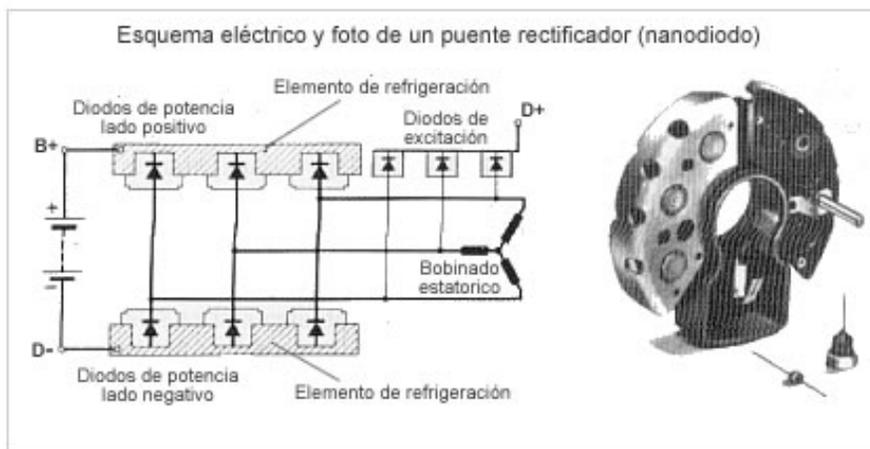
Los alternadores, con equipo rectificador de 9 diodos (nanodiodo), incorporan tres diodos mas al puente rectificador normal, utilizandose esta conexión auxiliar para el control de la luz indicadora de carga y para la alimentación del circuito de excitación.

El calentamiento de los diodos esta limitado y, por ello, debe evacuarse el calor de las zonas donde se alojan, tanto los de potencia como los de excitación. Con este fin se montan los diodos sobre cuerpos de refrigeración, que por su gran superficie y buena conductividad térmica son capaces de evacuar rápidamente el calor a la corriente de aire refrigerante. En algunos casos, para mejorar esta función, están provistos de aletas.

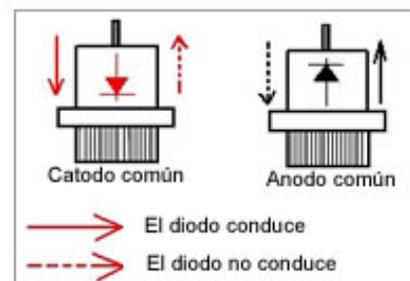
La fijación de la placa portadiodos a la carcasa del alternador se realiza con interposición de casquillos aislantes, como se ve en la figura.



En la figura de abajo tenemos otra variante de puente de diodos mas moderno.



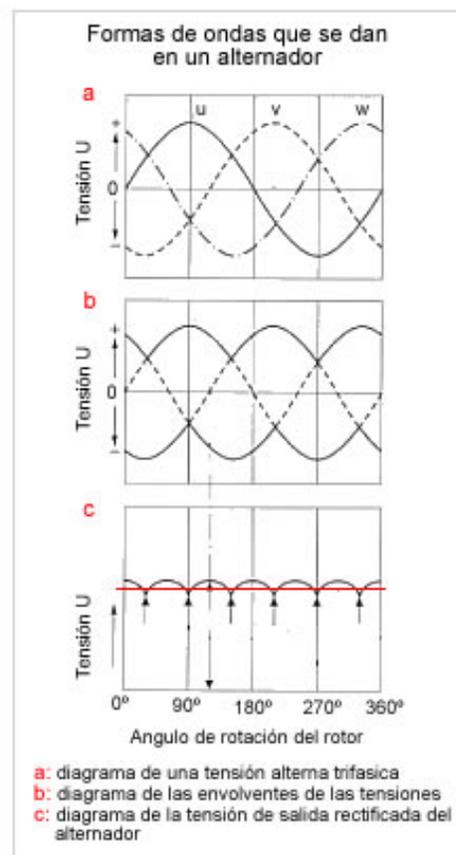
No vamos a entrar en el modo de funcionamiento de los diodos simplemente decir que un diodo se comporta idealmente como una válvula antirretorno en un circuito neumático e hidráulico, según como están polarizados los diodos en sus extremos deja pasar la corriente eléctrica o no la deja pasar. Los diodos utilizados en el automóvil pueden ser de dos tipos: de "ánodo común" son los que tienen conectado el ánodo a la parte metálica que los sujeta (la herradura que hemos visto antes) y que esta conectada a masa. De "cátodo común" son los diodos que tienen el cátodo unido a la parte metálica que los sujeta (masa).



El diodo rectificador hace que se supriman las semiondas negativas y solo se dejan pasar las semiondas positivas de forma que se genere una corriente continua pulsatoria. A fin de aprovechar para la rectificación todas las semiondas, incluso las negativas suprimidas, se aplica una rectificación doble o de onda completa. Para aprovechar tanto las semiondas positivas como las negativas de cada fase (rectificación de onda completa), se dispone de dos diodos para cada fase, uno en el lado positivo y otro en el negativo, siendo necesarios en total seis diodos de potencia en un alternador trifásico.

Las semiondas positivas pasan por los diodos del lado positivo y las semiondas negativas por los diodos del lado negativo, quedando así rectificadas. La rectificación completa con el puente de diodos origina la suma de las envolventes positivas y negativas de estas semiondas (gráfica del medio), por lo que se obtiene del alternador una tensión levemente ondulada.

La corriente eléctrica que suministra el alternador por los terminales B+ y B-, no es lisa, como sería lo ideal (línea roja de la gráfica inferior), sino que es ligeramente ondulada (gráfica inferior). Esta ondulación se reduce por efecto de la batería, conectada en paralelo con el alternador, y, en su caso, por medio de condensadores instalados en el sistema eléctrico del vehículo.



### Carcasa lado de anillos rozantes

Es una pieza de aluminio obtenida por fundición (se ve en la figura del despiece del alternador de arriba), donde se monta el portaescobillas, fijado a ella por tornillos. De esta misma carcasa salen los bornes de conexión del alternador y en su interior se aloja el cojinete que sirve de apoyo al extremo del eje del rotor. En su cara frontal hay practicados unos orificios, que dan salida o entrada a la corriente de aire provocada por el ventilador.

### Carcasa lado de accionamiento

Al igual que la otra carcasa es de aluminio fundido, y en su interior se aloja el otro cojinete de apoyo del eje del rotor. En su periferia lleva unas bridas para la sujeción del alternador al motor del vehículo y el tensado de la correa de arrastre. En su cara frontal, lleva practicados también unos orificios para el paso de la corriente de aire provocada por el ventilador.

Las dos carcasas aprisionan el estator y se unen por medio de tornillos, quedando en su interior alojados el estator y el rotor, así como el puente rectificador.

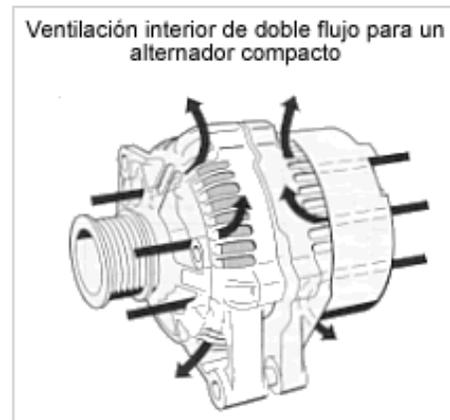
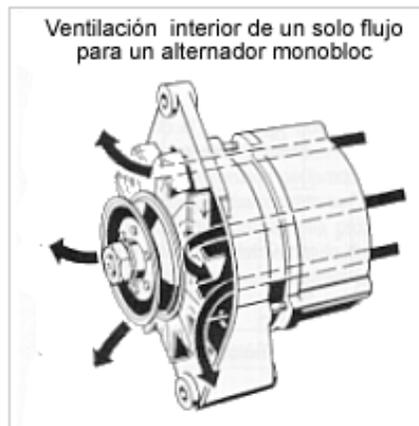
### Ventilador

Los componentes del alternador experimentan un considerable aumento de la temperatura debido, sobre todo, a las pérdidas de calor del alternador y a la entrada de calor procedente del compartimento motor. La temperatura máxima admisible es de 80 a 100°C, según el tipo de alternador.

La forma de refrigeración mas utilizada es la que coge el aire de su entorno y la hace pasar por el interior del alternador por medio de ventiladores de giro radial en uno o ambos sentidos. Debido a que los ventiladores son accionados junto con el eje del alternador, al aumentar la velocidad de rotación se incrementa también la proporción de aire fresco. Así se garantiza la refrigeración para cada estado de carga. En diversos tipos de alternadores, las paletas del ventilador se disponen asimétricamente. De esta forma se evitan los silbidos por efecto sirena que pueden producirse a determinadas velocidades.

### Ventilador de un solo flujo

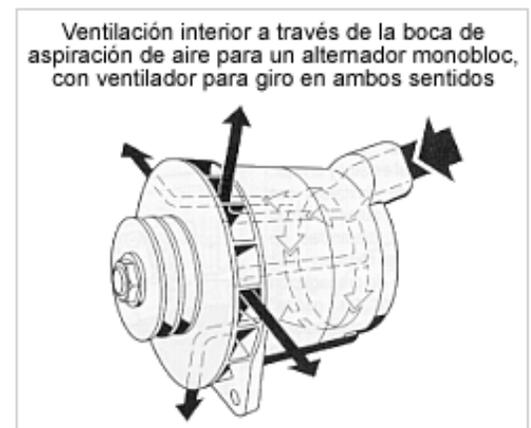
Los alternadores que montan un ventilador en el lado de la carcasa de accionamiento se refrigeran mediante una ventilación interior. El aire entra por el lado de la carcasa de anillos rozantes, refrigerando el puente de diodos, el rotor, el estator, para después salir por la carcasa del lado de accionamiento. Por lo tanto el aire refrigerante es aspirado por el ventilador a través del alternador.



### Ventilador interior de doble flujo

Los alternadores que montan este sistema de refrigeración llevan dos ventiladores en su interior en su eje a ambos lados del rotor. Ambos flujos de aire entran axialmente por aberturas de la carcasa de accionamiento y la carcasa de anillos rozante. Los flujos de aire son aspirados por ambos ventiladores y salen radialmente por las aberturas del contorno de la carcasa. La ventaja esencial de la configuración es la posibilidad de utilizar ventiladores mas pequeños, reduciendo así el ruido aerodinámico generado por los ventiladores.

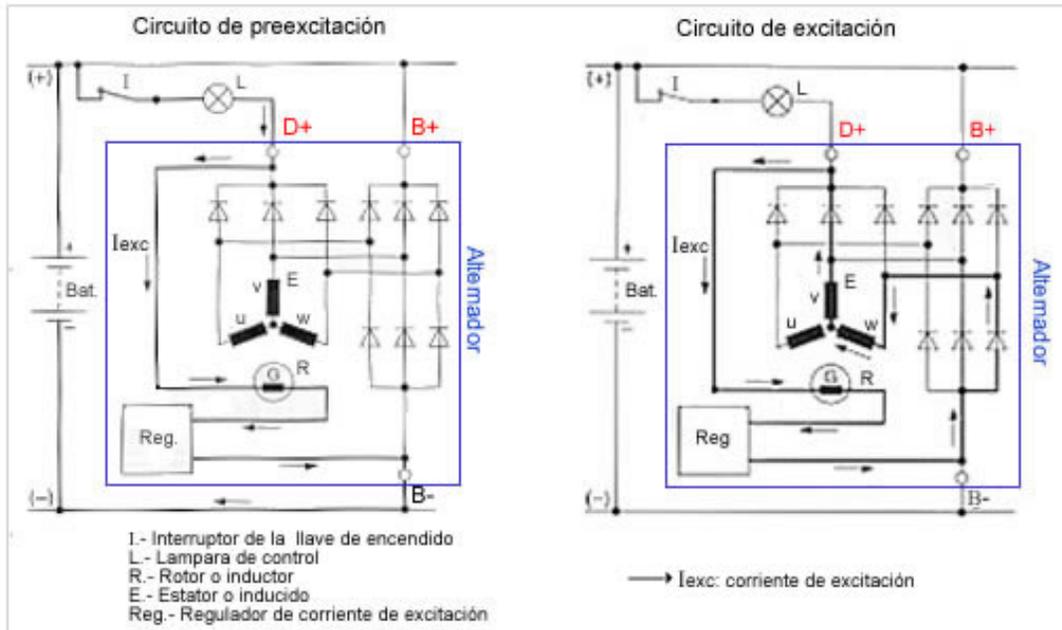
Una variante de alternadores en lo que se refiere a su refrigeración, es el que utiliza aire fresco procedente del exterior del compartimento motor. A través de un tubo flexible se aspira aire fresco y con poco polvo. El aire entra por la boca de aspiración, pasa por el interior del alternador y sale por las aberturas de la tapa del lado de accionamiento. En este caso también el aire refrigerante es aspirado por el ventilador a través del alternador. La aspiración de aire fresco es especialmente conveniente cuando la temperatura en el compartimento motor supera el valor limite de 80 °C, y en los alternadores de gran potencia.



### Circuito de excitación del alternador

El alternador para generar electricidad además del movimiento que recibe del motor de combustión, necesita de una corriente eléctrica (corriente de excitación) que en un principio, antes de arrancar el motor, debe tomarla de la batería a través de un circuito eléctrico que se llama "circuito de preexcitación". Una vez que arranca el motor, la corriente de excitación el alternador la toma de la propia corriente que genera es decir se autoexcita a través de un "circuito de excitación".

El circuito de preexcitación que es externo al alternador lo forman la batería, el interruptor de la llave de contacto y la lámpara de control. Este circuito es imprescindible por que el alternador no puede crear por si solo (durante el arranque y a bajas revoluciones del motor) campo magnético suficiente en el rotor el cual induce a su vez en el estator la tensión de salida del alternador que es proporcional a la velocidad de giro.



Una vez que el motor de combustión está en marcha y el alternador alcanza una tensión superior a la que suministra la batería entonces la lámpara de control (L) se apaga. El alternador ya no necesita del circuito de preexcitación ahora se vale por si mismo (autoexcitación) y utiliza la propia tensión que genera.

© 2004 MECANICAVirtual. Pagina creada por Dani meganeboy.  
 Actualizada: 26 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

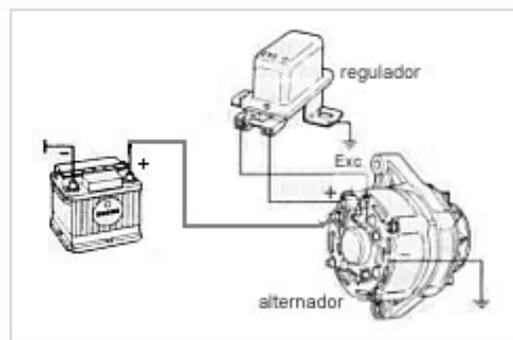
# Alternadores y reguladores de tensión

[Indice del curso](#)

## Reguladores de tensión

La función del regulador de tensión es mantener constante la tensión del alternador, y con ella la del sistema eléctrico del vehículo, en todo el margen de revoluciones del motor de este e independientemente de la carga y de la velocidad de giro.

La tensión del alternador depende en gran medida de la velocidad de giro y de la carga a que este sometido. A pesar de estas condiciones de servicio, continuamente variables, es necesario asegurar que la tensión se regula al valor predeterminado. Esta limitación protege a los consumidores contra sobretensiones e impide que se sobrecargue la batería.



La tensión generada en el alternador es tanto mas alta cuanto mayores son su velocidad de giro y la corriente de excitación.

En un alternador con excitación total, pero sin carga y sin batería, la tensión no regulada aumenta linealmente con la velocidad y alcanza, p. ejemplo a 10.000 r.p.m., un valor de 140 V aproximadamente.

El regulador de tensión regula el valor de la corriente de excitación, y con ello, la magnitud del campo magnético del rotor, en función de la tensión generada en el alternador. De esta forma se mantiene constante la tensión en bornes del alternador, con velocidad de giro y cargas variables, hasta el máximo valor de corriente.

Los sistemas eléctricos de los automóviles con 12 V. de tensión de batería se regulan dentro de un margen de tolerancia de 14 V. y los de los vehículos industriales con 24 V. de tensión de batería se regulan a 28 V. Siempre que la tensión generada por el alternador se mantenga inferior a la de regulación el regulador de tensión no desconecta.

Si la tensión sobrepasa el valor teórico superior prescrito, dentro del marco de la tolerancia de regulación, el regulador interrumpe la corriente de excitación. La excitación disminuye, es decir, desciende la tensión que suministra el alternador.

Si a consecuencia de ello dicha tensión llega a ser menor que el valor teórica inferior, el regulador conecta de nuevo la corriente de excitación. La excitación aumenta y con ella la tensión del alternador. Cuando la tensión sobrepasa otra vez el valor limite superior, comienza nuevamente el ciclo de regulación.

Como los ciclos de regulación son del orden de milisegundos, se regula el valor medio de la tensión del alternador en correspondencia con la curva característica preestablecida.

La relación de los tiempos de conexión y desconexión de la corriente de excitación a través del regulador, determinan la corriente excitación media. A bajo régimen, el tiempo de conexión es alto y el de desconexión bajo, a altas revoluciones del motor sucede lo contrario tiempo de conexión bajo y de desconexión alto.

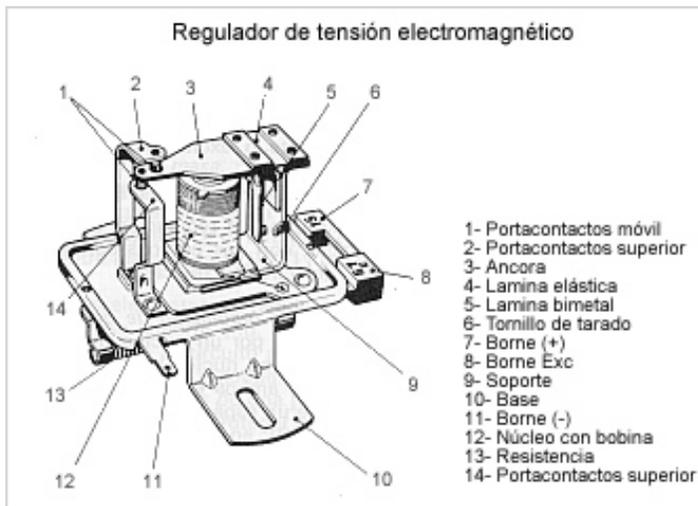
### Versiones de reguladores

El regulador de contactos electromagnéticos (regulador mecánico) y el regulador electrónico son las dos versiones fundamentales.

El regulador electromagnético prácticamente ya solo se utiliza como recambio en coches antiguos (anteriores al año 1980). El regulador electrónico en técnica híbrida o monolítica forma parte del equipamiento de serie en todos los alternadores trifasicos que se montan hoy en

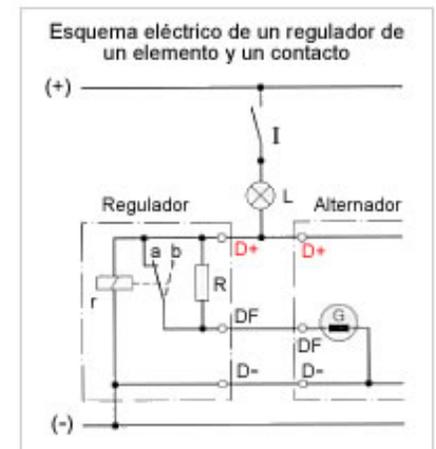
día en los automóviles.

## Reguladores de tensión electromagnéticos



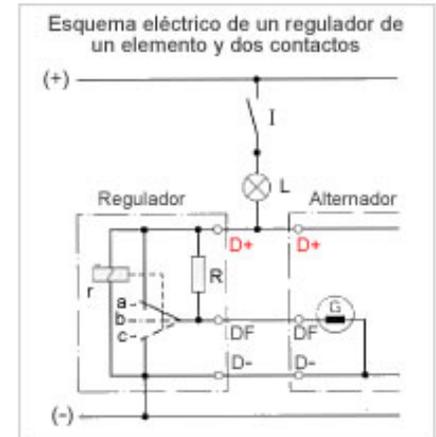
Mediante la apertura y cierre de un contacto móvil en el circuito de corriente de excitación se interrumpe la corriente produciéndose así una modificación de la misma. El contacto móvil es presionado por la fuerza de un muelle contra un contacto fijo y es separado de este por un electroimán al sobrepasarse la tensión teórica.

Los reguladores de contactos apropiados para alternadores trifasicos son de un solo elemento, es decir, reguladores con un elemento regulador de tensión compuesto de electroimán, inducido y contacto de regulación. Cuando la tensión del alternador sobrepasa el valor teórico, el electroimán abre el contacto (posición b), conectando una resistencia (R) en el circuito de excitación que origina un descenso de esta corriente y por lo tanto un descenso en la tensión del alternador. Si la tensión del alternador disminuye tanto que desciende por debajo del valor mínimo teórico entonces el contacto vuelve a conectarse aumentando por ello la corriente de excitación y, por tanto, la tensión del alternador.

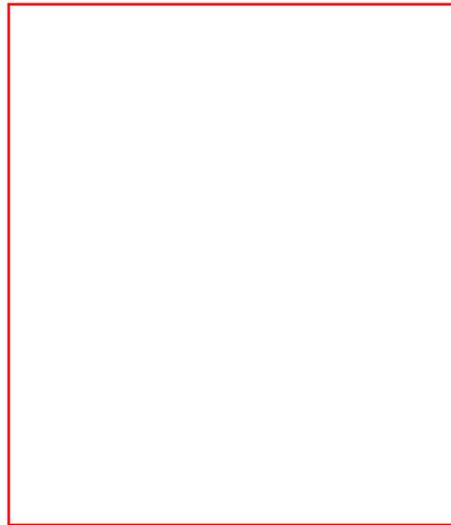


Una variación del regulador anteriormente descrito es el que tiene un elemento y dos contactos, que posibilita tres posiciones de conexión. En la posición de conexión "a" la resistencia de regulación se encuentra en cortocircuito, por lo que circula una elevada corriente de excitación. En la posición de conexión "b" están conectadas en serie la resistencia de regulación y el devanado de excitación, lo que reduce la corriente de excitación. En la posición de conexión "c" se cortocircuita el devanado de excitación, con lo que la corriente de excitación es casi nula. El tamaño constructivo de estos reguladores solo permiten instalarlos sobre la carrocería es decir no integrados o adosados al alternador.

Los reguladores electromagnéticos o mecánicos se montan separados del alternador atornillados a la carrocería y separados de las zonas de temperatura elevada del vano motor



Hasta ahora hemos visto reguladores de un solo elemento (relé electromagnético) pero también existen reguladores de dos elementos o relés. El segundo elemento se utiliza para controlar la lampara de señalización que indica al conductor que el alternador esta generando tensión. En los reguladores de un solo elemento en los que no se utiliza lampara de control como hemos explicado anteriormente, esta es sustituida por un voltímetro o amperímetro.



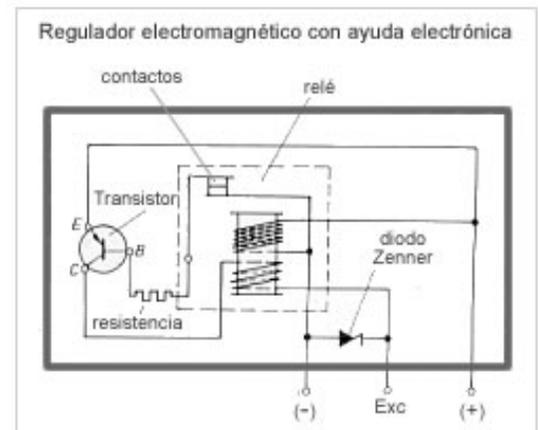
Dado que la tensión en bornes de la batería depende de la densidad del electrolito y esta, a su vez, disminuye con la temperatura, es necesario que la tensión regulada se adapte a las variaciones térmicas para evitar cargas insuficientes o sobrecargas del acumulador. Ello se consigue mediante la implantación de una resistencia de compensación como ya se ha dicho, complementada por una lamina bimetálica ubicada en la fijación del contacto móvil a la armadura. Esta lamina bimetálica adquiere una determinada curvatura, que es función de la temperatura ambiente, que ayuda o contrarresta la acción del muelle antagonista, con lo cual, se modifica la fuerza de este en función de la temperatura ambiente.



### Reguladores electromagnéticos con ayuda electrónica

Antes de la llegada de los reguladores totalmente electrónicos se utilizaron los mecánicos con ayuda electrónica, los cuales sustituían los contactos móviles del electroimán por el uso de transistores. La corriente de excitación es gobernada por el transistor y no por los contactos del electroimán (relé) que se limita en este caso a controlar el transistor.

Tiene la ventaja de una mejor estabilidad en la tensión del alternador, debido a la sensibilidad conductora del transistor, que aunque se auxilia para su funcionamiento de un electroimán (relé), la corriente principal no está sometida a las variaciones producidas por efecto de inercia de los contactos para abrir y cerrar el circuito, con la ventaja de una duración mucho mayor, ya que la corriente de paso por los contactos del relé es muy pequeña, haciendo que el desgaste en los mismos sea prácticamente nula.



### Descripción

Estos reguladores están formados generalmente por una tarjeta de circuito impreso, en la que van montados un transistor de potencia, un relé que controla la corriente de paro y un diodo Zener acoplado a la salida del transistor, para protegerlo de cualquier sobretensión que pudiera dañarle.

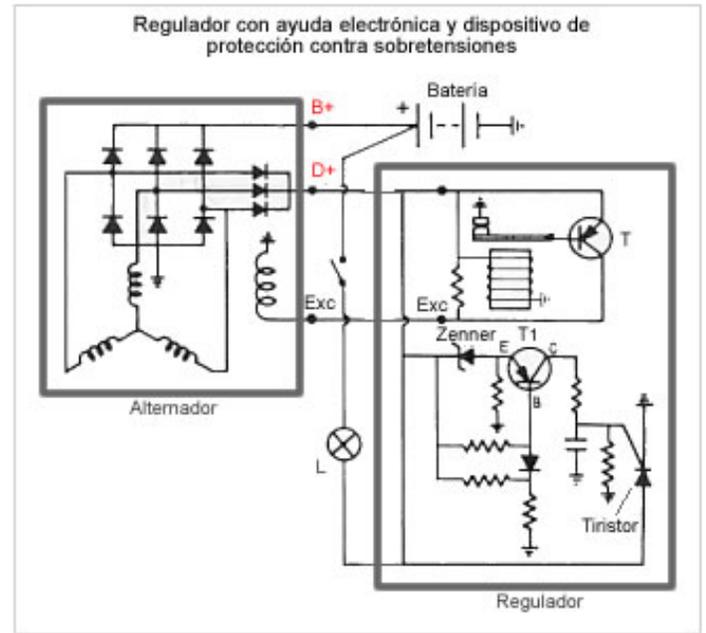
El conjunto ya viene ajustado de fábrica para cada tipo de alternador con sus conexiones dispuestas para ir incorporando en el alternador para su conexión en el exterior del mismo como elemento independiente y alojado en una caja protectora, que va cerrada de forma que no permite el acceso a su interior, imposibilitando cualquier separación o ajuste.

### Funcionamiento

Cuando el alternador gira a bajas revoluciones o la tensión en bornes que genera no llega a la máxima establecida, la corriente que circula por la bobina del relé no es capaz de excitar el núcleo, permaneciendo cerrados sus contactos. En estas condiciones, se establece una corriente de paso a través del transistor, determinada por la resistencia intercalada en serie con el circuito de base del mismo que se cierra a masa a través de los contactos del relé. Esta corriente de base en el transistor establece la corriente de excitación entre emisor-colector pasando a través de la bobina del relé, para alimentar el devanado inductor del rotor del alternador.

Cuando la tensión en bornes del alternador alcanza la tensión máxima de regulación, la corriente que pasa por la bobina del relé es suficiente para excitar su núcleo y abrir los contactos, con lo cual, al interrumpirse el circuito de base en el transistor, anula la corriente de excitación en el rotor y por lo tanto disminuye la tensión en bornes del alternador.

Al disminuir la tensión en bornes del alternador se vuelven a cerrar los contactos del relé por lo que se establece otra vez la corriente de excitación y se repite el ciclo de regulación.



En la figura de arriba vemos una variante de regulador con ayuda electrónica al que se le añade un dispositivo de protección contra sobretensiones.

### Reguladores de tensión electrónicos

Este regulador está formado por un circuito totalmente integrado a base de componentes electrónicos. Los componentes van dispuestos en una tarjeta de circuito impreso y alojados en una caja plástica, la cual va sellada y cerrada de forma que no es posible su manipulación, saliendo al exterior perfectamente aislados los cables o terminales para la conexión al alternador.

Tienen larga vida y duración, si no se les conecta indebidamente en el circuito; para ello ya vienen dispuestos y preparados de fábrica para un determinado tipo de alternador y con sus conexiones adaptadas según la forma de montaje en el mismo, sea para montaje exterior sea incorporado al alternador.

Las ventajas del regulador electrónico son las siguientes:

- tiempos de conexión más breves, que posibilitan menores tolerancias de regulación.
- ausencia de desgaste (no requieren mantenimiento).
- elevadas corrientes de conmutación. Conmutación sin chispa lo que evita interferencias radioeléctricas.
- resistente a los choques, vibraciones e influencias climáticas.
- compensación electrónica de la temperatura, lo que también permite reducir las tolerancias de regulación.
- pequeño tamaño, lo que posibilita el montaje adosado al alternador, incluso en alternadores de alta potencia.

**Ejemplo:** regulador electrónico separado del alternador

#### Descripción

La corriente de excitación es controlada por un tiristor (Dc) en el esquema del regulador situado en la parte inferior (b), cuyo terminal de disparo recibe la corriente a través del transistor (T1), que controla al mismo tiempo la tensión de regulación con ayuda del diodo Dz (Zener) y un divisor de tensión formado por las resistencias (R1, R2 y Tm), esta última con resistencia variable con la temperatura.

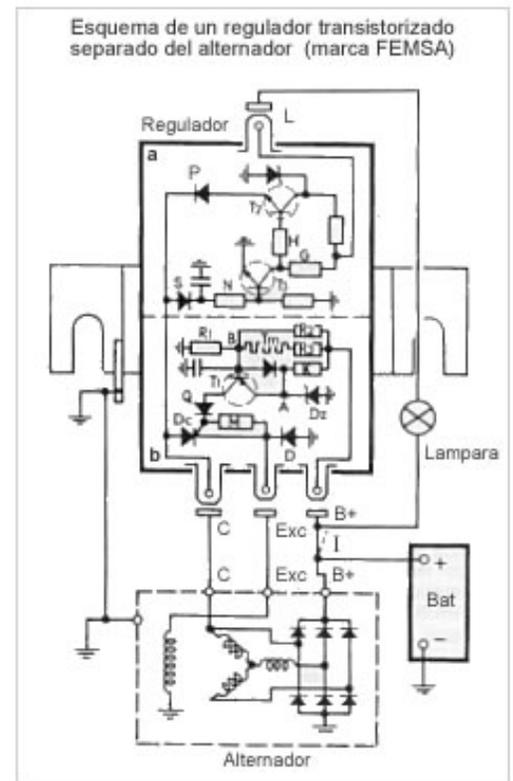
En el esquema en la parte superior (a) se disponen de los transistores (T2) y (T3) para el funcionamiento de la lámpara de control (L).

### Funcionamiento

Al cerrar el interruptor (I) con el alternador parado, se establece la corriente de excitación desde la batería a través de la lámpara de control, borne (L), resistencias (G) y (H), circuito base-emisor del transistor (T2) y posteriormente circuito emisor-colector, diodo (P), tiristor (Dc) y borne (Exc) llegando hasta el rotor. La lámpara de control se

enciende.

Para que se establezca la corriente de excitación, es necesario que conduzca el tiristor (Dc). lo cual se logra aplicando corriente a su terminal de disparo. Esta corriente llega hasta aquí desde la batería, a través del borne (+), resistencia (k), circuito emisor-colector, diodo (Q) y terminal de disparo del tiristor (Dc), desviándose esta corriente, además, a través de la resistencia (M), a la excitación.



Cuando el alternador gira, se genera tensión en el borne (C), suficiente para establecer el circuito base-emisor del transistor (T3), a través del diodo (S) y la resistencia (N), con lo cual, circula corriente por el circuito colector-emisor de este transistor, haciendo que se derive a masa la corriente de base del transistor (T2), que le llegaba desde la lámpara de control a través de la resistencia (G). En estas condiciones la lámpara se apaga.

Al mismo tiempo, la corriente de excitación se establece desde el borne (C), a través del tiristor (Dc), el cual, sigue recibiendo corriente en su terminal de disparo desde el borne (+), por el camino detallado anteriormente. Esta corriente procede ahora del borne (+) del alternador (con más tensión que la batería).

Para conseguir la regulación de tensión, se dispone el diodo Zener (Dz), que mantiene constante la tensión del emisor de (T1) (punto A), mientras que la tensión de base (punto B), aumenta proporcionalmente a medida que lo hace la tensión en bornes del alternador. Cuando alcanza un valor igual o superior a la del punto (A) (que no puede subir por encima del valor de corte del Zener Dz), se anula la corriente de base de (T1), bloqueando el circuito emisor-colector de este transistor, con lo cual, cesa la corriente en el terminal de disparo del tiristor (Dc) y, en el momento que la tensión generada en el borne (C) pase por el valor cero, dicho tiristor deja de conducir interrumpiéndose la corriente de excitación, hasta tanto llegue una próxima señal al terminal de disparo que le haga conducir de nuevo.

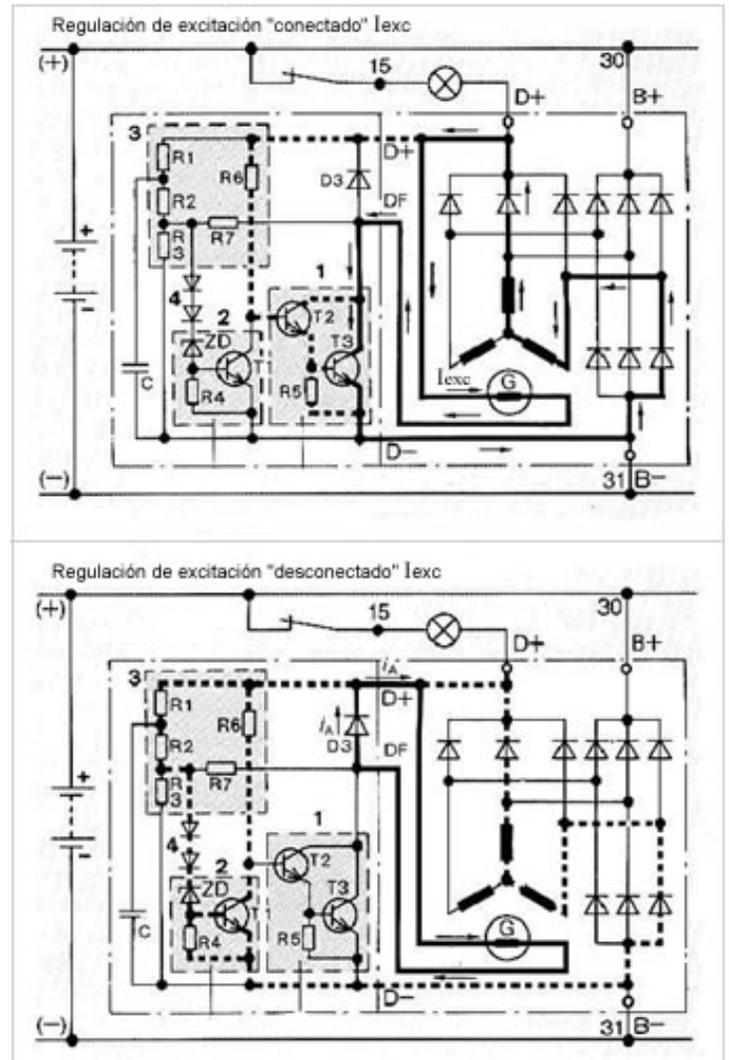
Para que exista regulación, es necesario que la tensión entre ánodo y cátodo del tiristor (Dc) sea cero en algún momento de su funcionamiento, ya que de otro modo, el tiristor conduciría continuamente. Este es el motivo por el cual se toma la tensión de ánodo de una fase del alternador (borne C), la cual, aumenta y disminuye periódicamente desde cero hasta un valor máximo, quedando bloqueado el tiristor cuando el valor de la tensión en ánodo es cero, en espera de que una próxima señal en el terminal de disparo le haga conducir de nuevo.

El diodo (D) situado en paralelo con la bobina del rotor, evita la sobretensión provocada por la ruptura de la corriente de excitación, como consecuencia de la autoinducción de la bobina del rotor. Los demás diodos protegen a los transistores respectivos contra sobretensiones.

El dispositivo de compensación térmica de este regulador lo constituye la resistencia variable (termistor) (Tm), cuyo valor ohmico es función de la temperatura, por lo cual, cuando esta aumenta o disminuye, la resistencia de este elemento varía y, en consecuencia, queda modificada la tensión en el punto (B), con lo cual, la regulación se produce en el valor conveniente, corregido en función de la temperatura.

**Ejemplo de:** funcionamiento de un regulador electrónico transistorizado tipo EE de Bosch incorporado al alternador... Se diferencian dos estados de funcionamiento "conectado" y "desconectado", queda claro si se observan los procesos que tienen lugar al aumentar y disminuir la tensión en bornes del alternador. El valor real de la tensión del alternador entre los terminales D+ y D- es registrado por un "divisor de tensión" (resistencias R1, R2 y R3). En paralelo con R3 está conectado, como transmisor del valor nominal del regulador, un diodo zener (ZD) que se encuentra sometido constantemente a una tensión parcial proporcional a la tensión del alternador.

Mientras el valor real de la tensión del alternador sea inferior al valor teórico, existe el estado de regulación "conectado". No se ha alcanzado aún la tensión de corte del diodo zener (ZD), es decir no pasa corriente por la rama del circuito del diodo zener en dirección a la base del transistor T1, T1 está cortado. Con el transistor T1 en corte, circula corriente desde los diodos de excitación, a través del terminal D+ y de la resistencia R6 hacia la base del transistor T2, que se hace así conductor. Al entrar en conducción, el transistor T2 establece conexión entre el terminal DF y la base de T3. Con ello el transistor T3 es también conductor, igual que T2. Los transistores T2 y T3 están realizados como etapa Darlington y constituyen la etapa de potencia del regulador. A través de T3 y del devanado de excitación fluye la corriente de excitación  $I_{exc}$ , que aumenta durante el tiempo de conexión y provoca a su vez un aumento de la tensión del alternador. Al mismo tiempo aumenta también la tensión en el transistor de valor teórico. Si el valor real de la tensión del alternador sobrepasa el valor teórico existe el estado de regulación "desconectado". El diodo zener se vuelve conductor al alcanzarse la tensión de corte.



Desde D+ circula una corriente a través de las resistencias R1, R2 por la rama donde se encuentra el diodo zener hacia la base del transistor T1, que se vuelve también conductor. A consecuencia de ello, la tensión en la base T2 cae prácticamente a cero con respecto al emisor y ambos transistores T2 y T3 quedan cortados como etapa de potencia. El circuito de corriente de excitación queda interrumpido, se corta la excitación y disminuye la tensión del alternador. En cuanto dicha tensión cae por debajo del valor nominal y el diodo zener vuelve al estado de corte, la etapa de potencia conecta de nuevo la corriente de excitación.

Al interrumpirse la corriente de excitación debido a la autoinducción en el devanado de excitación (energía magnética acumulada), se producirá un pico de tensión que podría destruir los transistores T2 y T3 si no se impidiese conectando en paralelo el devanado de excitación el "diodo extintor" D3.

El diodo extintor se hace cargo de la corriente de excitación en el momento de la interrupción e impide que se produzca el pico de tensión. El ciclo de regulación de conexión y desconexión del flujo de corriente, en el cual el devanado de excitación es sometido alternativamente a la tensión del alternador o cortocircuitado a través del diodo extintor, se repite periódicamente. La cadencia depende esencialmente de la velocidad de rotación del alternador y de la carga. El condensador C rectifica la tensión continua ondulada del alternador. La resistencia R7 asegura una conmutación rápida y exacta de los transistores T2 y T3, a la vez que reduce las pérdidas de conmutación.

Mientras que en los reguladores transistorizados estaban formados por componentes discretos, actualmente solo se utilizan reguladores contruidos en técnica "híbrida" y "monolítica" (circuitos integrados). Sus pequeñas dimensiones, reducido peso e insensibilidad a las sacudidas, permiten integrarlo directamente en el alternador.

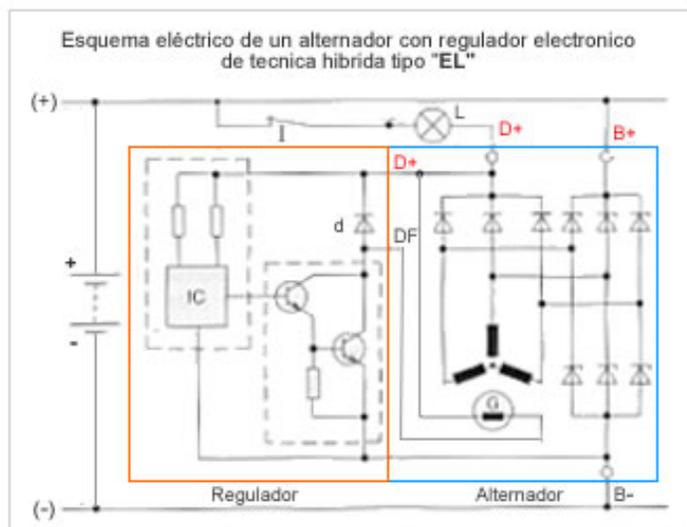
### Reguladores en técnica híbrida

Este regulador contiene, en un encapsulado hermético, una placa cerámica con resistencias de protección en técnica de capa gruesa y un circuito conmutador integrado, que reúne todas las funciones de control y regulación.

Los componentes de potencia de la etapa final (transistores Darlington y diodo extintor) están soldados directamente a la base metálica, con el fin de garantizar una buena disposición de calor. Las conexiones eléctricas pasan al exterior a través de clavijas metálicas aisladas con vidrio. Tiene una caída de tensión en la dirección de flujo de la corriente de 1.5 V.

El regulador está montado sobre un portaescobillas especialmente diseñado y va fijado directamente al alternador, sin ningún cable. Sus propiedades características son: ejecución compacta, reducido peso, pocos componentes y puntos de unión y gran fiabilidad de funcionamiento.

El regulador con técnica híbrida con diodos normales se emplea principalmente en alternadores "monobloc" de la marca Bosch.



### Regulador en técnica monolítica

Es una versión perfeccionada del regulador híbrido. Las funciones del circuito integrado de la etapa de potencia y del diodo extintor del regulador híbrido, están integradas en un chip. El regulador monolítico está realizado en técnica bipolar. Se ha aumentado su fidelidad mediante una ejecución compacta, es decir, con menor número de componentes y de uniones. La etapa final está realizada como etapa de potencia sencilla, por lo que la caída de tensión en la dirección de flujo es de solo 0.5 V.

Los reguladores monolíticos, en combinación con rectificadores (diodos zener) se utilizan en alternadores "compactos" de la marca Bosch.

### Regulador de tensión multifuncional

Este regulador puede estar equipado, además de la regulación de tensión, por ejemplo con un indicador LED en lugar de la lámpara de control del alternador y con un indicador de fallos de tensión insuficiente y sobretensión, rotura de la correa de transmisión o interrupción de la excitación.

En este caso el diodo ya no requiere de diodos de excitación (D+). La señal de "motor en marcha" puede interrogarse a través de la conexión (L). La conexión (W) suministra una señal proporcional a la velocidad de giro. La toma de valor real de la tensión se realiza en el terminal (B+) del alternador.

La versión utilizada para alternadores "compactos" de la "serie B" ofrece funciones adicionales:

La excitación del alternador se adapta en rampa a las conexiones de cargas que se producen en el sistema eléctrico del vehículo. De este modo se evitan los saltos de par en la transmisión por correa los cuales por ejemplo afectarían a la uniformidad del ralentí del motor.

La relación de impulsos del regulador puede interrogarse a través de la conexión DFM. Esta relación caracteriza el grado de carga que soporta el alternador y puede aplicarse para circuitos preferentes (por ejemplo para desconectar consumidores de baja prioridad en caso de saturación de la capacidad del alternador).

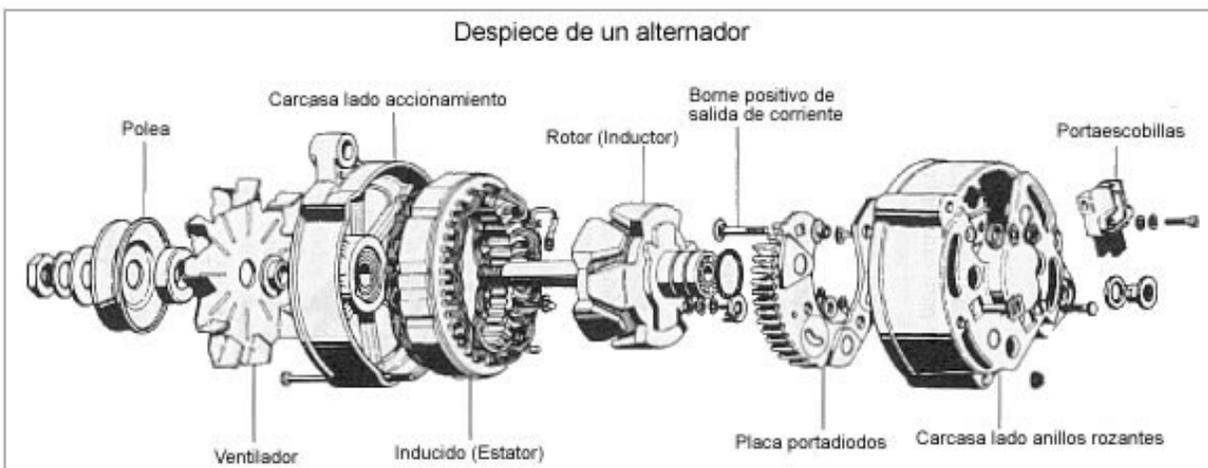
## Alternadores y reguladores de tensión

[Indice del curso](#)

Comprobaciones en el alternador y regulador de tensión

### Comprobaciones en el alternador

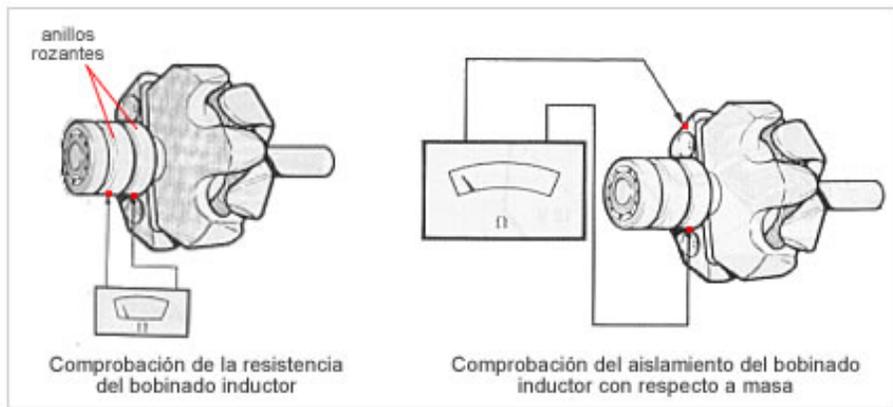
Antes de comprobar cada elemento del alternador de forma individual, deberá efectuarse una limpieza de los mismos, eliminando la grasa, polvo y barro sin usar disolventes simplemente frotandolo con un trapo. Durante el desmontaje se miraran que no existe roturas, deformaciones ni desgastes excesivos.



Antes de proceder a desmontar el alternador, primero hay que sacar las escobillas para facilitar el trabajo e impedir el deterioro de algún elemento.

### Comprobación del rotor

- 1.- Comprobar la ausencia de grietas en el eje y en las masas polares, así como la ausencia de puntos de oxidación en los mismos.
- 2.- Las muñequillas de apoyo del eje sobre los rodamientos deben ofrecer buen aspecto y no presentar señales de excesivo desgaste en las mismas.
- 3.- Limpiar los anillos rozantes con un trapo impregnado en alcohol, debiendo presentar una superficie lisa y brillante. En caso de aparecer señales de chispeo, rugosidad o excesivo desgaste, deberán ser repasados en un torno.
- 4.- Por medio de un ohmetro, comprobar la resistencia de la bobina inductora, aplicando las puntas de prueba sobre los anillos rozantes y nos tendrá que dar un valor igual al preconizado por el fabricante (como valor orientativo de de 4 a 5 ohmios). También se mide el aislamiento de la bobina inductora con respecto a masa es decir con respecto al eje para ello se aplica una de las puntas del ohmetro sobre uno de los anillos rozantes y la otra punta sobre el eje del rotor nos tendrá que dar una medida de resistencia infinita.

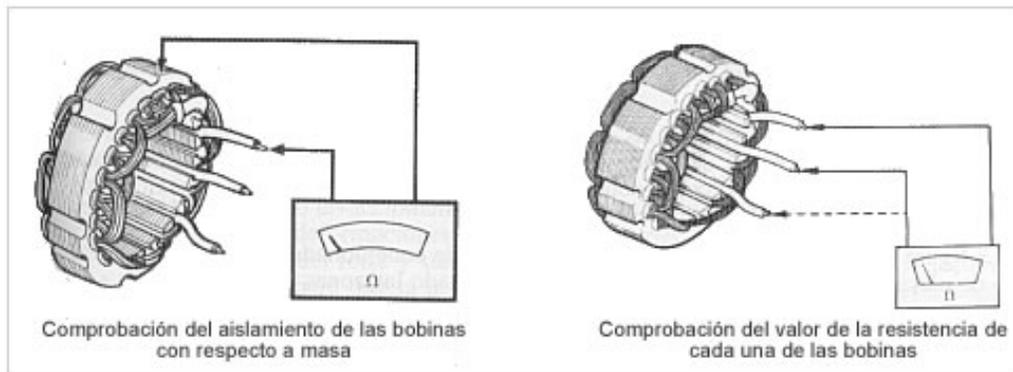


- Si el valor de la resistencia obtenida esta por debajo del valor especificado por el fabricante, indica que existe un cortocircuito entre espiras.
- Si la resistencia es elevada, indica alguna conexión defectuosa de la bobina con los anillos rozantes.
- Si el ohmetro no indica lectura alguna (resistencia infinita), significa que la bobina esta cortada.

De darse cualquiera de estas anomalías, es conveniente cambiar el rotor completo ya que cualquier operación en el mismo es contraproducente para el buen funcionamiento de la maquina.

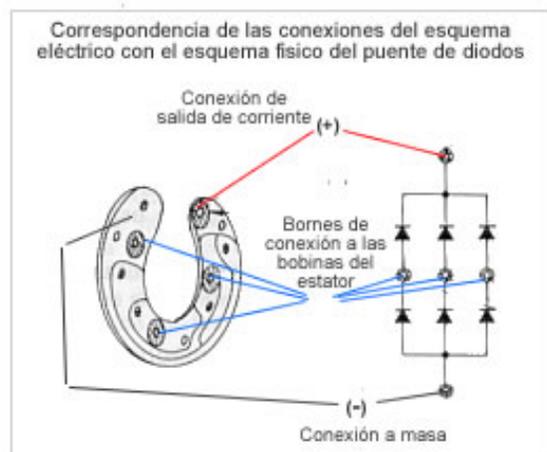
### Comprobación del estator

- 1.- Comprobar que los arrollamientos situados en el estator se encuentran en buen estado, sin deformaciones y sin deterioro en el aislamiento.
- 2.- Por medio de un ohmetro comprobar el aislamiento entre cada una de las fases (bobinas) y masa (carcasa).
- 3.- Por medio de un ohmetro medir la resistencia que hay entre cada una de las fases teniendo que dar una medida igual a la preconizada por el fabricante (teniendo que dar un valor orientativo de 0,2 a 0,35 ohmios) según el tipo de conexionado del arrollamiento (estrella - triángulo). Las medidas deben de ser iguales entre las fases no debiendo de dar una resistencia infinita esto indicaría que el bobinado esta cortado.



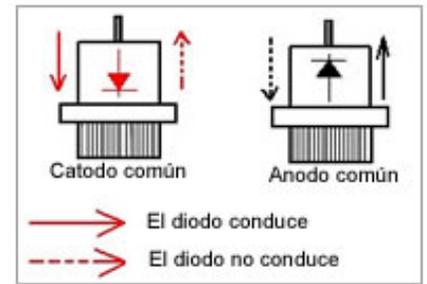
### Comprobación del puente rectificador

En la mayoría de los alternadores, el equipo rectificador esta formada por una placa soporte, en cuyo interior se encuentran montados seis o nueve diodos, unidos y formando un puente rectificador hexadiodo o nanodiodo. Utilizandose para su comprobación un multímetro o ohmetro para comprobar los diodos, debiendo estar el puente rectificador desconectado del estator. Para la comprobación de los diodos se tiene en cuenta la característica constructiva de los mismos y es que según se polaricen dejan pasar la corriente o no la dejen pasar.



**En diodos de cátodo base:** conectar la punta de pruebas negativa del multímetro en la placa soporte y la punta de pruebas positiva a cada uno de los terminales aislados de los diodos, nos tendrá que mostrar el multímetro una medida de resistencia muy pequeña o próxima a cero esto indica que el diodo conduce (deja pasar la corriente eléctrica) en caso contrario si da una resistencia alta o infinita indica que el diodo esta perforado.

Si se invierten las conexiones conectando la punta de pruebas positiva al soporte y la punta negativa a cada uno de los terminales de los diodos aislados entonces el valor de resistencia debe ser alto o infinito sino es así indica que el diodo esta en cortocircuito.



**En diodos de ánodo base:** conectar la punta de pruebas del multímetro negativa al soporte y la punta positiva a cada uno de los terminales aislados de los diodos. En esta situación el multímetro nos tendrá que dar una resistencia muy alta o infinita (el diodo no deja pasar la corriente), en caso contrario indica que el diodo esta cortocircuitado.

Si se invierten las conexiones punta positiva en la placa soporte y punta negativa en los terminales aislados de los diodos. En esta situación el multímetro tendrá que dar una resistencia muy pequeña o próxima a cero (el diodo deja pasar la corriente) en caso contrario indica que el diodo esta perforado.

Si después de hacer las comprobaciones sabemos que un diodo esta perforado o cortocircuitado, lo reemplazaremos por otro en caso de que se pueda desmontar, sino es así cambiaremos la placa soporte entera.

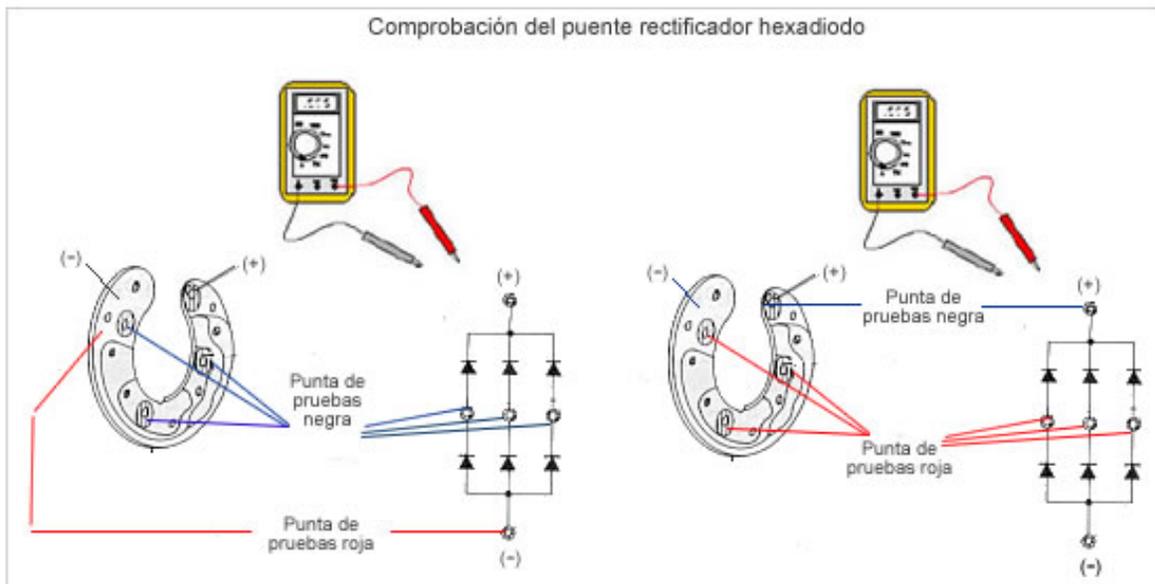
### Comprobación de los diodos montados en el puente rectificador

**Puente rectificador hexadiodo:**

- Conectar la punta de pruebas positiva de multímetro al borne de conexión de masa del puente y la punta negativa a los bornes de conexión de las bobinas del estator. En cada una de las pruebas la resistencia medida debe ser próxima a cero en caso contrario indica que el diodo esta perforado.

- Conectar ahora para comprobar los otros tres diodos, la punta de pruebas positiva a cada una de las conexiones de las bobinas del inducido y conectar la punta de pruebas negativa en el borne positivo de salida de corriente. En cada una de las pruebas la resistencia medida debe ser próxima a cero en caso contrario indica que el diodo esta perforado.

- Realizar nuevamente las dos comprobaciones anteriores pero invirtiendo las puntas de prueba, con lo cual en ambos casos el multímetro nos tendrá que dar un valor de resistencia muy alto o infinito sino es así indica que el diodo en cuestión esta cortocircuitado.



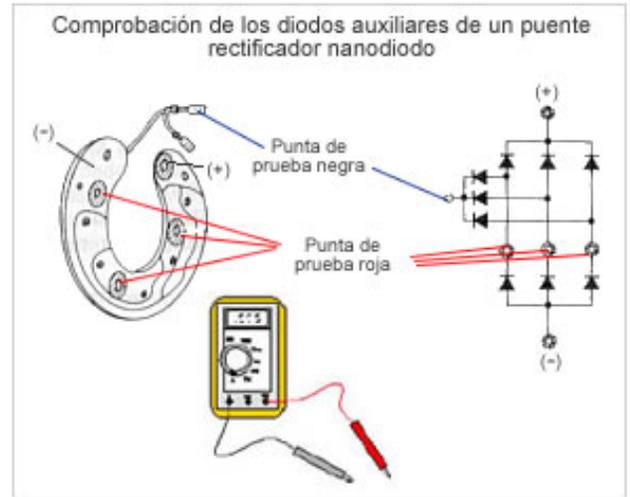
⚠ En caso de haber algún diodo cortocircuitado o perforado debe sustituirse el puente completo.

**Puente rectificador nanodiodo:**

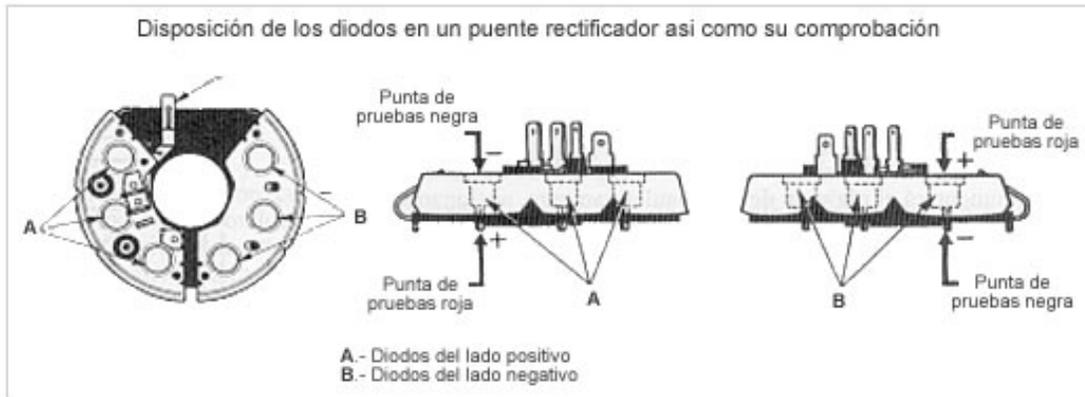
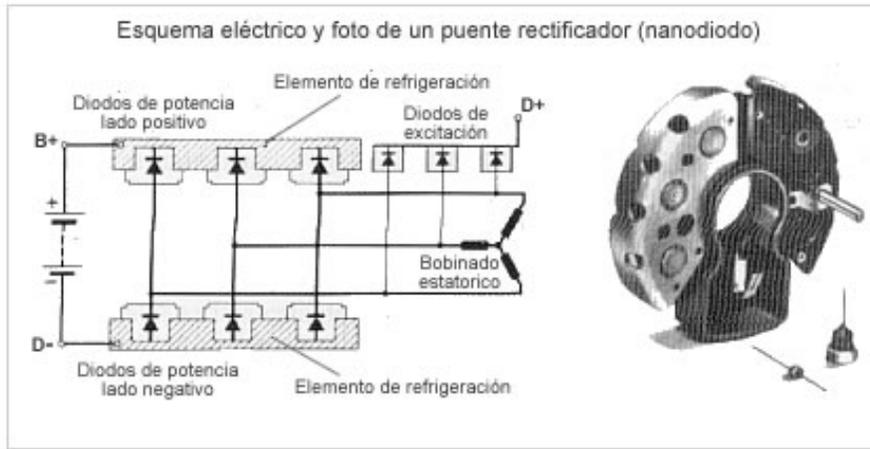
En estos puentes, ademas de efectuar las pruebas correspondientes a su equipo hexadiodo vistas anteriormente, deberá comprobarse el conjunto de los diodos auxiliares.

- Conectar la punta de pruebas positiva a las conexiones donde se conectan las bobinas del estator y la punta de pruebas negativa a la salida común de los diodos auxiliares. El multímetro nos tendrá que indicar una medida próxima a cero en caso contrario indica que el diodo esta perforado.
- Invertir las conexiones hechas anteriormente y comprobar que el multímetro indica una resistencia muy alta o infinita, sino es así, indica que el diodo esta cortocircuitado.

 En caso de haber algún diodo cortocircuitado o perforado debe sustituirse el puente completo.

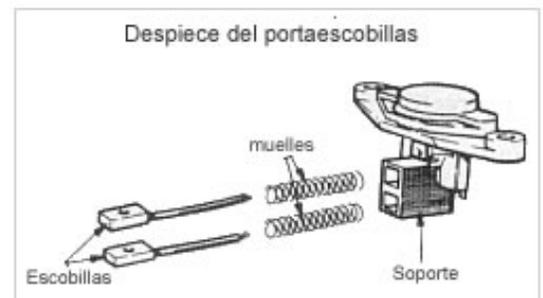


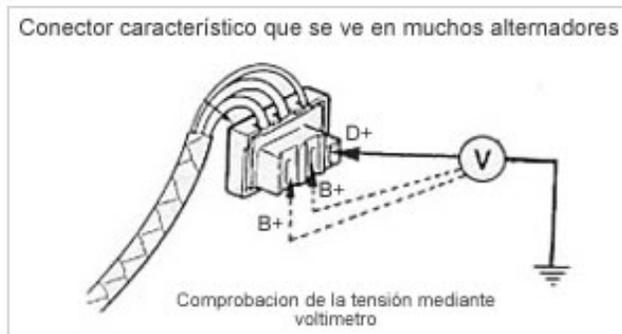
En las figuras de abajo tenemos otro tipo de puente rectificador mas moderno



**Comprobación de las escobillas**

- Comprobar que las escobillas se deslizan suavemente en su alojamiento del soporte y que el cable de toma de corriente no esta roto o desprendido de la escobilla.
- Comprobar que las escobillas asientan perfectamente sobre los anillos rozantes y que su longitud es superior a 10 mm; de ser inferior a esta longitud, cambiar el conjunto soporte con escobillas.
- Con un multímetro, comprobar la continuidad entre el borne eléctrico del portaescobillas y la escobilla, y ademas el aislamiento entre ambas con respecto a masa.





### **⚠ A tener en cuenta antes de montar y desmontar el alternador en el vehículo**

- Al montar el alternador en el vehículo, tener en cuenta su polaridad antes de conectionarlo, ya que, si se invierte la polaridad en la batería, los diodos pueden resultar dañados.
- El alternador no debe funcionar nunca en vacío, o sea, a circuito abierto.
- Antes de desmontar el alternador del vehículo, para su comprobación o reparación, deberá desconectarse la batería.
- Si se van a realizar operaciones de soldadura eléctrica en el vehículo, desconectar previamente del alternador.

### **Comprobación y ajuste del regulador**

Los reguladores de tensión electromagnéticos son los únicos que pueden ser sometidos a revisión y ajuste, por el contrario los reguladores electrónicos no tienen reparación, si se está seguro que es el culpable de la avería, se tendrá que sustituirse por uno nuevo.

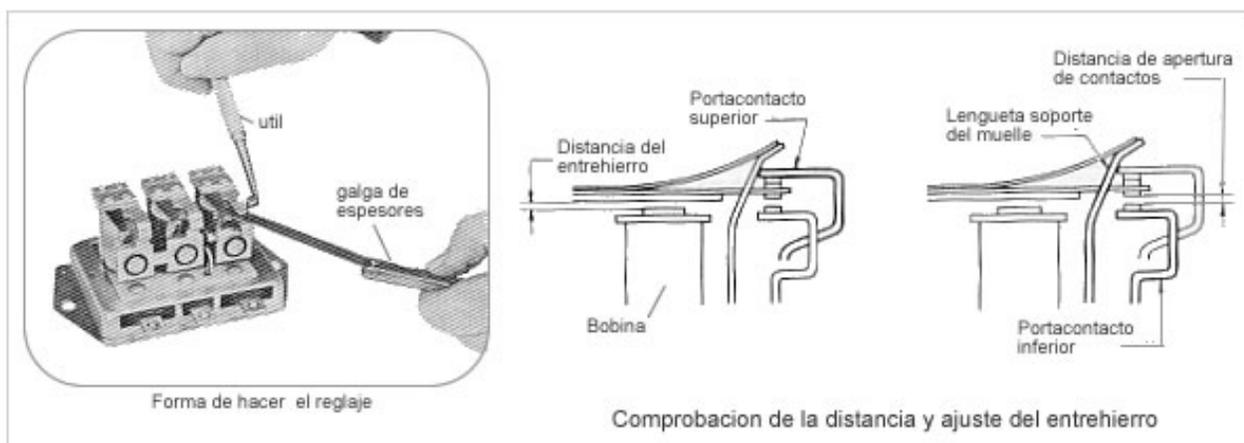
En los reguladores de tensión electromagnéticos antes de desmontar la tapa, limpiar exteriormente el aparato, a fin de que no se introduzca suciedad en el interior del mismo, desmontar la tapa y efectuar las siguientes comprobaciones:

- Comprobar que las resistencias, bobinas y conexiones no están rotas ni deformadas.
- Comprobar que los contactos no están sucios, rotos, ni pegados, cerciorandose de que no existe ningún elemento extraño que impida el cierre de los contactos.
- Limpiar los contactos con un papel vegetal impregnado en alcohol o tricloro.
- Comprobar el reglaje del regulador de acuerdo con los datos proporcionados por el fabricante.

#### Reglaje y tarado del regulador

Con los contactos cerrados y por medio de una galga de espesores, comprobar el entrehierro entre la parte superior del núcleo de la bobina y el ancla cuyo valor debe coincidir con los datos dados por el fabricante (de 0,9 a 1 mm).

Si el valor no fuera correcto deformar la "lengueta soporte del muelle", hacia arriba o hacia abajo hasta hacer coincidir la cota del entrehierro indicada.



© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 18 Enero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Autopeças

▶ Principal

## Produtos

▶ Famílias de produtos

## Serviços

▶ Novidades

▶ Catálogos

▶ Motor Sport

## Institucional

▶ Sobre esta Unidade de Negócios

## Catálogos



## Busca

▶ Para fazer uma busca pelo site, clique aqui

## Arquivos PDF

Para visualizar os arquivos pdf você precisa do software Acrobat Reader, caso você não tenha

▶ **clique aqui** para fazer o download.

### ▶ Folheto de Iluminação

Faça o download do folheto [PDF](#) - 1,3 mb

### ▶ Catálogo de Iluminação

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 2,6 mb

### ▶ Manual de Procedimentos Remanufaturados

Faça o download do manual [PDF](#) - 1,46 mb

### ▶ Conheça a procedência dos produtos - Motor de Partida

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 443 kb

### ▶ Conheça a procedência dos produtos - Alternadores

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 606 kb

### ▶ Tubos de Pressão Diesel

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 622 kb

### ▶ Folheto de Bobinas Plásticas

Faça o download do folheto [PDF](#) - 345 kb

### ▶ Principais componentes para Alternadores e Motores de Partida - 2003

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 3,95 mb

### ▶ Peças técnicas: Alternadores / Motores de Partida

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 1,75 mb

### ▶ Peças técnicas: Sistemas de Injeção Diesel

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 2,75 mb

### ▶ Filtros

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 1,64 mb

### ▶ Guia do Comprador

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 1,64 mb

### ▶ Injeção

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 2,25 mb

▶ **Bosch Cycle**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 1,22 mb

▶ **Velas de Ignição**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 2,79 mb

▶ **Linha de Injeção e Ignição Eletrônica**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 2,25 mb

▶ **Reguladores de Pressão**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 628 kb

▶ **Folheto de Cabos de Ignição**

Faça o download do folheto [PDF](#) - 947 kb

▶ **Catálogo de Ignição 2003/2004**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 2 mb

▶ **Linha Hidráulica**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 4,22 mb

▶ **Alternadores e Motores de Partida Remanufaturados**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 1,86 mb

▶ **Palhetas**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 1,21 mb

▶ **Correias**

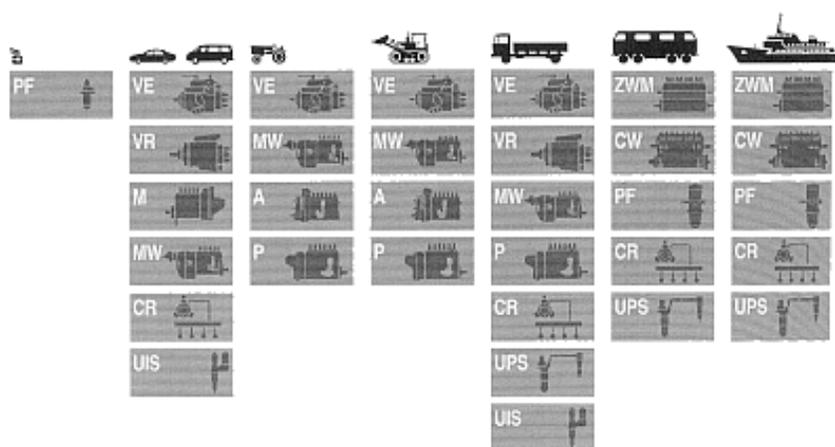
Faça o download do catálogo [PDF](#) - 1 mb

▶ **Velas de Ignição - Super Plus**

Faça o download do catálogo [PDF](#) - 3,02 mb

## SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL, BOSCH

Campos de aplicación de los sistemas de inyección diesel, Bosch.



**M, MW, A, P, ZWM, CW:** son bombas de inyección en línea de tamaño constructivo ascendente.

**PF:** bombas de inyección individuales.

**VE:** bombas de inyección rotativas de émbolo axial.

**VR:** bombas de inyección rotativas de émbolos radiales.

**UPS:** unidad de bomba-tubería-inyector.

**UIS:** unidad de bomba-inyector.

**CR:** Common Rail.

Para vehículos de gran tamaño como locomotoras barcos y vehículos industriales se utilizan motores diesel alimentados con sistemas de inyección regulados mecánicamente. Mientras que para turismos y también vehículos industriales los sistemas de inyección se regulan electrónicamente por una regulación electrónica diesel (EDC).

**Propiedades y datos característicos de los sistemas de inyección diesel.**

Sistemas de inyección ejecución	Inyección				Datos relativos al motor			
	Caudal inyección por carrera (mm <sup>3</sup> )	Presión max. (bar)	m e em MV	DI IDI	VE NE	nº cilindros	nº r.p.m	Potencia max. x cilindro (kW)
<b>Bombas de inyección en línea</b>								
<b>M</b>	60	550	m, e	IDI	-	4...6	5000	20

<b>A</b>	120	750	m	DI/IDI	-	2...12	2800	27
<b>MW</b>	150	1100	m	DI	-	4....8	2600	36
<b>P 3000</b>	250	950	m, e	DI	-	4...12	2600	45
<b>P 7100</b>	250	1200	m, e	DI	-	4...12	2500	55
<b>P 8000</b>	250	1300	m, e	DI	-	6...12	2500	55
<b>P 8500</b>	250	1300	m, e	DI	-	4...12	2500	55
<b>H 1</b>	240	1300	e	DI	-	6....8	2400	55
<b>H 1000</b>	250	1350	e	DI	-	5.....8	2200	70
<b>Bombas de inyección rotativas</b>								
<b>VE</b>	120	1200/350	m	DI/IDI	-	4....6	4500	25
<b>VE...EDC</b>	70	1200/350	e, em	DI/IDI	-	3....6	4200	25
<b>VE...MV</b>	70	1400/350	e, MV	DI/IDI	-	3....6	4500	25
<b>Bombas de inyección rotativas de émbolos axiales</b>								
<b>VR..MV</b>	135	1700	e, MV	DI	-	4, 6	4500	25
<b>Bombas de inyección de un cilindro</b>								
<b>PF(R)...</b>	150... 18000	800... 1500	m, em	DI/IDI	-	cualquiera	300... 2000	75..... 1000
<b>UIS 30</b> 2)	160	1600	e, MV	DI	VE	8 3a)	3000	45
<b>UIS 31</b> 2)	300	1600	e, MV	DI	VE	8 3a)	3000	75
<b>UIS 32</b> 2)	400	1800	e, MV	DI	VE	8 3a)	3000	80
<b>UIS-P1</b> 3)	62	2050	e, MV	DI	VE	8 3a)	5000	25
<b>UPS 12</b> 4)	150	1600	e, MV	DI	VE	8 3a)	2600	35
<b>UPS 20</b> 4)	400	1800	e, MV	DI	VE	8 3a)	2600	80
<b>UPS (PF(R))</b>	3000	1400	e, MV	DI	VE	6....20	1500	500
<b>Sistema de inyección de acumulador Common Rail</b>								
<b>CR</b> 5)	100	1350	e, MV	DI	VE(5a)/NE	3.....8	5000 5b)	30
<b>CR</b> 6)	400	1400	e, MV	DI	VE(6a)/NE	6.....16	2800	200

**Tipo de regulación:** **m** mecánicamente; **e** electrónicamente; **em** electromecánicamente; **MV** electroválvula.

**DI:** inyección directa; **IDI:** inyección indirecta. **VE:** inyección previa; **NE:** inyección posterior.

2) **UIS** unidad de bomba-inyector para vehículos industriales; 3) **UIS** para turismos; 3a) con dos unidades de control es posible también número mayor de cilindros; 4) **UPS** unidad de bomba-tubería-inyector para vehículos industriales y autobuses; 5) **CR** Common Rail 1ª generación para turismos y vehículos industriales ligeros; 5a) hasta 90° kW (cigüeñal) antes del PMS elegible libremente; 5b) hasta 5500 rpm en marcha con freno motor; 6) **CR** para vehículos industriales, autobuses y locomotoras diesel; 6a) hasta 30° kW antes del PMS.

## Tipos de sistemas de inyección.

### Bombas de inyección en línea

Estas bombas disponen por cada cilindro del motor de un elemento de bombeo que consta de cilindro de bomba y de émbolo de bomba. El émbolo de bomba se mueve en la dirección de suministro por el árbol de levas accionado por el motor, y retrocede empujado por el muelle del émbolo.

Los elementos de bomba están dispuestos en línea. La carrera de émbolo es invariable. Para hacer posible una variación del caudal de suministro, existen en el émbolo aristas de mando inclinadas, de forma tal que al girar el émbolo mediante una varilla de regulación, resulte la carrera útil deseada. Entre la cámara de alta presión de bomba y el comienzo de la tubería de impulsión, existen válvulas de presión

adicionales según las condiciones de inyección. Estas válvulas determinan un final de inyección exacto, evitan inyecciones ulteriores en el inyector y procuran un campo característico uniforme de bomba.



Bomba en línea tipo PE para 4 cilindros

### Bomba de inyección en línea estándar PE

El comienzo de suministro queda determinado por un taladro de aspiración que se cierra por la arista superior del émbolo. Una arista de mando dispuesta de forma inclinada en el émbolo, que deja libre la abertura de aspiración, determina el caudal de inyección. La posición de la varilla de regulación es controlada con un regulador mecánico de fuerza centrífuga o con un mecanismo actuador eléctrico.

### Bomba de inyección en línea con válvula de corredera

Esta bomba se distingue de una bomba de inyección en línea convencional, por una corredera que se desliza sobre el émbolo de la bomba mediante un eje actuador convencional, con lo cual puede modificarse la carrera previa, y con ello también el comienzo de suministro o de inyección. La posición de la válvula corredera se ajusta en función de diversas magnitudes influyentes. En comparación con la bomba de inyección en línea estándar PE, la bomba de inyección en línea con válvula de corredera tiene un grado de libertad de adaptación adicional.

### Bombas de inyección rotativas

Estas bombas tienen se sirven de un regulador de revoluciones mecánico para regular el caudal de inyección así como de un regulador hidráulico para variar el avance de inyección. En bombas rotativas controladas electrónicamente se sustituyen los elementos mecánicos por actuadores electrónicos. Las bombas rotativas solo tienen un elemento de bombeo de alta presión para todos los cilindros.

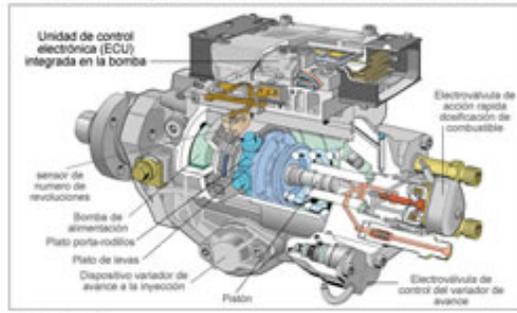


### Bomba de inyección rotativa de émbolo axial.

Esta bomba consta de una bomba de aletas que aspira combustible del depósito y lo suministra al interior de la cámara de bomba. Un émbolo distribuidor central que gira mediante un disco de levas, asume la generación de presión y la distribución a los diversos cilindros. Durante una vuelta del eje de accionamiento, el émbolo realiza tantas carreras como cilindros del motor a de abastecer. Los resaltes de leva en el lado inferior del disco de leva se deslizan sobre los rodillos del anillo de rodillos y originan así en el émbolo distribuidor un movimiento de elevación adicional al movimiento de giro.

En la bomba rotativa convencional de émbolo axial VE con regulador mecánico de revoluciones por fuerza centrífuga, o con mecanismo actuador regulado electrónicamente, existe una corredera de regulación que determina la carrera útil y dosifica el caudal de inyección. El comienzo de suministro de la bomba puede regularse mediante un anillo de rodillos (variador de avance). En la bomba rotativa de émbolo axial controlada por electroválvula, existe una electroválvula de alta presión controlada electrónicamente, que dosifica el caudal de inyección, en lugar de la corredera de inyección. Las señales de control y regulación son procesadas en dos unidades de control electrónicas ECU (unidad de control de bomba y unidad de control de motor). El número de revoluciones es regulado mediante la activación apropiada del elemento actuador.

Bomba de inyección de pistón axial VP29/30 de BOSCH

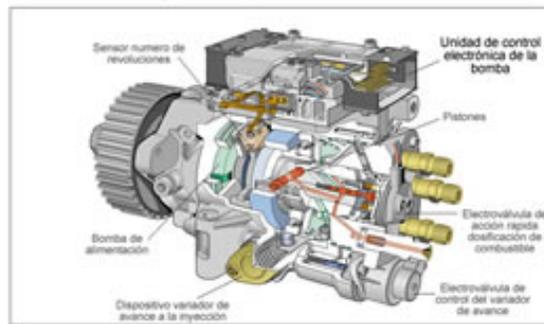


Haz click sobre la imagen para verla mas grande

### Bomba de inyección rotativa de émbolos radiales

Esta bomba se caracteriza por utilizar émbolos radiales para generar presión. Pueden ser dos o cuatro émbolos radiales que son accionados por un anillo de levas. Una electroválvula de alta presión dosifica el caudal de inyección. El comienzo de la inyección se regula mediante el giro del anillo de levas, con el variador de avance. Igual que en la bomba de émbolo axial controlada por electroválvula, todas las señales de control y regulación se procesan en dos unidades de control electrónicas ECU (unidad de control de bomba y unidad de control de motor). Mediante la activación apropiada del elemento actuador se regula el número de revoluciones.

Bomba de inyección de pistón radial VP44 de BOSCH



Haz click sobre la imagen para verla mas grande

### Bombas de inyección individuales

#### Bombas de inyección individuales PF

Estas bombas (aplicadas en motores pequeños, locomotoras diesel, motores navales y maquinaria de construcción) no tienen árbol de levas propio, pero corresponden sin embargo en su funcionamiento a la bomba de inyección en línea PE. En motores grandes, el regulador mecánico-hidráulico o electrónico está adosado directamente al cuerpo del motor. La regulación del caudal determinada por el se transmite mediante un varillaje integrado en el motor.

Las levas de accionamiento para las diversas bombas de inyección PF, se encuentran sobre el árbol de levas correspondiente al control de válvulas del motor. Por este motivo no es posible la variación del avance mediante un giro del árbol de levas. Aquí puede conseguirse un ángulo de variación de algunos grados mediante la regulación de un elemento intermedio (por ejemplo situando un balancín entre el árbol de levas y el impulsor de rodillo).

Las bombas de inyección individuales son apropiadas también para el funcionamiento con aceites pesados viscosos.

#### Unidad bomba-inyector UIS

La bomba de inyección y el inyector constituyen una unidad. Por cada cilindro del motor se monta una unidad en la culata que es accionada bien directamente mediante un empujador, o indirectamente mediante balancín, por parte del árbol de levas del motor.

Debido a la supresión de las tuberías de alta presión, es posible una presión de inyección esencialmente mayor (hasta 2000 bar) que en las bombas de inyección en línea y rotativas. Con esta elevada presión de inyección y mediante la regulación electrónica por campo característico del comienzo de inyección y de la duración de inyección (o caudal de inyección), es posible una reducción destacada de las emisiones contaminantes del motor diesel.



Sistema UIS



Sistema UPS

### Unidad bomba-tubería-inyector UPS

Este sistema trabaja según el mismo procedimiento que la unidad de bomba-inyector. Se trata aquí de un sistema de inyección de alta presión estructurado modularmente. Contrariamente a la unidad bomba-inyector, el inyector y la bomba están unidos por una tubería corta de inyección. El sistema UPS dispone de una unidad de inyección por cada cilindro del motor, la cual es accionada por el árbol de levas del motor.

Una regulación electrónica por campo característico del comienzo de inyección y de la duración de inyección (o caudal de inyección) aporta una reducción destacada de las emisiones contaminantes del motor diesel. En combinación con la electro-válvula de conmutación rápida, accionada electrónicamente, se determina la correspondiente característica de cada proceso de inyección en particular.

### 🔌 Sistema de inyección de acumulador

#### Common Rail CR

En la inyección de acumulador "Common Rail" se realizan por separado la generación de presión y la inyección. La presión de inyección se genera independientemente del régimen del motor y del caudal de inyección y esta a disposición en el "Rail" (acumulador). El momento y el caudal de inyección se calculan en la unidad de control electrónica ECU y se realizan por el inyector en cada cilindro del motor, mediante el control de una electroválvula.



**BOSCH**



Common-rail

### - links relacionados:

[Tipos de bombas de inyección en línea.](#)

[Tipos de bombas de inyección rotativas.](#)

[Sistema "Common Rail"](#)

[Sistema UIS](#)

[Sistema UPS](#)

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

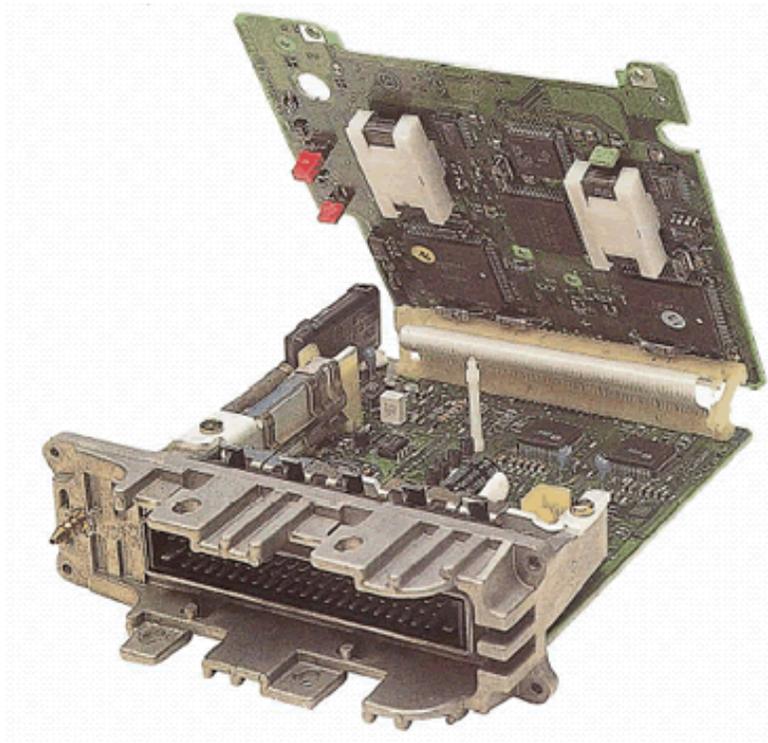
[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Regulación electrónica Diesel (EDC)

[indice del curso](#)

### Introducción

La disminución del consumo de combustible combinado con el aumento de simultáneo de potencia o del par motor, determina el desarrollo actual en el sector de la técnica Diesel. Esto ha traído en los últimos años una creciente aplicación de motores diesel de inyección directa (DI), en los cuales se han aumentado de forma considerable las presiones de inyección en comparación con los procedimientos de cámara auxiliar de turbulencia o de precámara. De esta forma se consigue una formación de mezcla mejorada y una combustión mas completa. Debido a la formación de mezcla mejorada y a la ausencia de perdidas de descarga entre la precámara y la cámara de combustión principal, el consumo de combustible se reduce hasta un 10.... 15% respecto a los motores de inyección indirecta (IDI) o precámara.



unidad de control de un **sistema EDC**

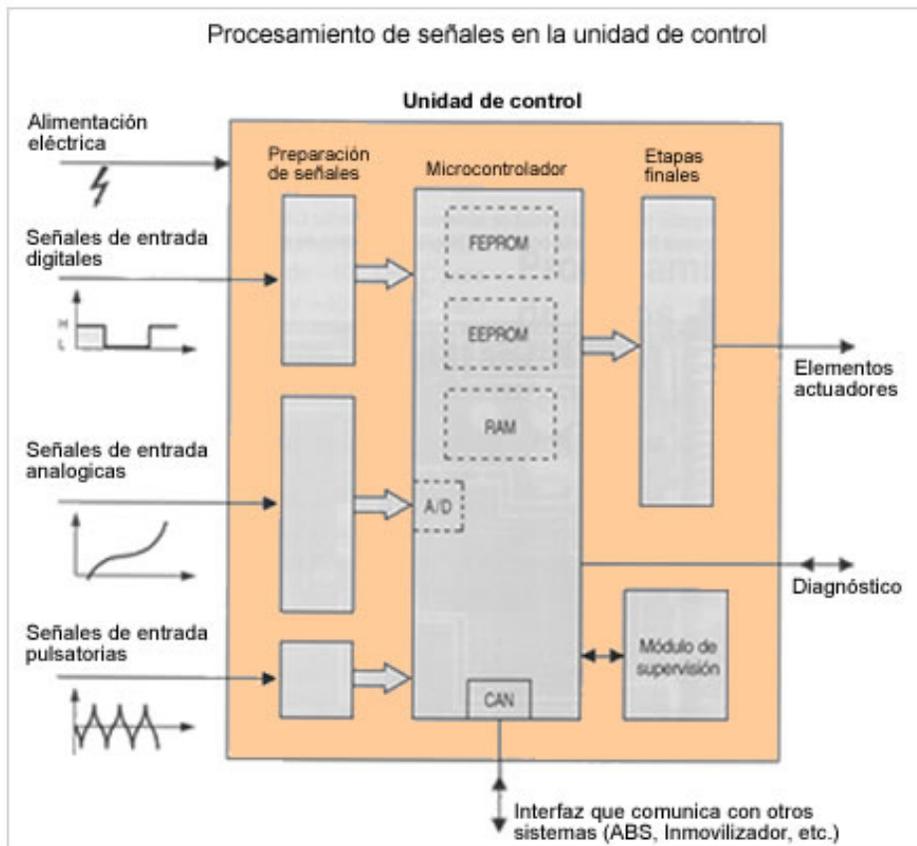
### Relación general del sistema

La regulación electrónica Diesel EDC (**E**lectronic **D**iesel **C**ontrol) a diferencia de los motores equipados con bombas convencionales de inyección (bombas en línea y bombas rotativas), el conductor no tiene ninguna influencia directa sobre el caudal de combustible inyectado (ejemplo: a través del pedal acelerador y un cable de tracción). El caudal de inyección se determina por el contrario a través de diversas magnitudes (ejemplo: estado de servicio, deseo del conductor, emisiones contaminantes, etc.). Esto requiere un extenso concepto de seguridad que reconoce averías que se producen y que aplica las correspondientes medidas conforme a la gravedad de una avería (ejemplo: limitación del par motor o marcha de emergencia en el margen del régimen de ralentí).

La regulación electrónica diesel permite también un intercambio de datos con otros sistemas electrónicos (ejemplo: sistema de tracción

antideslizante, control electrónico de cambio) y, por lo tanto, una integración en el sistema total del vehículo.

## Procesamiento de datos del sistema EDC



### Señales de entrada

Los sensores constituyen junto con los actuadores los intermediarios entre el vehículo y la unidad de control UCE.

Las señales de los sensores son conducidas a una o varias unidades de control, a través de circuitos de protección y, dado el caso, a través de convertidores de señal y amplificadores:

- Las señales de entrada analógicas (ejemplo: la que manda el caudalímetro o medidor de caudal de aire aspirado, la presión del turbo, la temperatura del motor etc.) son transformadas por un convertidor analógico/digital (A/D) en el microprocesador de la unidad de control, convirtiéndolas en valores digitales.
- Las señales de entrada digitales (ejemplo: señales de conmutación como la conexión/desconexión de un elemento o señales de sensores digitales como impulsos de revoluciones de un sensor Hall) pueden elaborarse directamente por el microprocesador.
- Las señales de entrada pulsatorias de sensores inductivos con informaciones sobre el número de revoluciones y la marca de referencia, son procesadas en una parte del circuito de la unidad de control, para suprimir impulsos parásitos, y son transformadas en una señal rectangular.

Según el nivel de integración, el procesamiento de la señal puede realizarse parcialmente o también totalmente en el sensor.

### Preparación de señales

Las señales de entrada se limitan, con circuitos de protección, a niveles de tensión admisibles. La señal se filtra y se libera ampliamente de señales perturbadoras superpuestas, y se adapta por amplificación a la tensión de entrada de la unidad de control.

### Procesamiento de señales en la unidad de control

Los microprocesadores en la unidad de control elaboran las señales de entrada, casi siempre de forma digital. Necesitan para ello un programa que está almacenado en una memoria de valor fijo (ROM o Flash-EPROM).

Además existen una parte del programa que se adapta a las características del motor en particular (curvas características específicas del motor y campos característicos para el control del motor) almacenados en el Flash-EPROM. Los datos para el bloqueo electrónico de

arranque, datos de adaptación y de fabricación, así como las posibles averías que se producen durante el servicio, se almacenan en una **memoria no volátil de escritura/lectura** (EEPROM).

Debido al gran número de variantes de motor y de equipamientos de los vehículos, las unidades de control están equipadas con una codificación de variantes. Mediante esta codificación se realiza, por parte del fabricante del vehículo o en un taller, una selección de los campos característicos almacenados en el Flash-EPROM, para poder satisfacer las funciones deseadas de la variante del vehículo. Esta selección se almacena también en el EEPROM.

Otras variantes de aparato están concebidas de tal forma que pueden programarse en el Flash-EPROM conjuntos completos de datos al final de la producción del vehículo. De esta forma se reduce la cantidad de tipos de unidades de control necesarios para el fabricante del vehículo.

**Una memoria volátil de escritura/lectura** (RAM) es necesaria para almacenar en memoria datos variables, como valores de cálculo y valores de señal. La memoria RAM necesita para su funcionamiento un abastecimiento continuo de corriente. Al desconectar la unidad de control por el interruptor de encendido o al desenchufar la batería del vehículo, esta memoria pierde todos los datos almacenados. Los valores de adaptación (valores aprendidos sobre estados del motor y de servicio) tienen que determinarse de nuevo en este caso, tras conectar otra vez la unidad de control. Para evitar este efecto, los valores de adaptación necesarios se almacenan en el EEPROM, en lugar de en una memoria RAM.

## Señales de salida

Los microprocesadores controlan con las señales de salida etapas finales que normalmente suministran suficiente potencia para la conexión directa de los elementos de ajuste (actuadores). Las etapas finales están protegidas contra cortocircuitos a masa o a tensión de batería, así como contra la destrucción debida a la destrucción debida a una sobrecarga eléctrica. Estas averías, así como cables interrumpidos, son reconocidas por las etapas finales y son retransmitidas al microprocesador.

Adicionalmente se transmiten algunas señales de salida, a través de interfaces, a otros sistemas.

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 11 Febrero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Sistemas de ayuda de arranque para motores Diesel

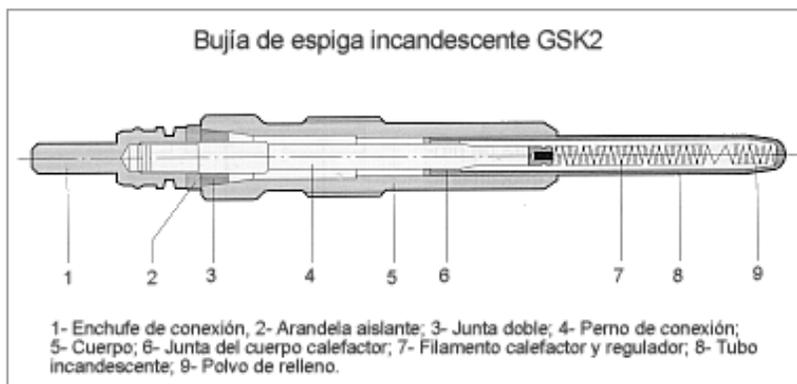
### Indice del curso

Los motores Diesel cuando están fríos presentan dificultad de arranque o combustión ya que las pérdidas por fugas y de calor al comprimir la mezcla de aire-combustible, disminuyen la presión y la temperatura al final de la compresión. Bajo estas circunstancias es especialmente importante la aplicación de sistemas de ayuda de arranque. En comparación con la gasolina, el combustible Diesel tiene una elevada tendencia a la inflamación. Es por ello por lo que los motores Diesel de inyección Directa (DI) arrancan espontáneamente en caso de arranque por encima de 0 °C. La temperatura de autoencendido del gas-oil de 250 °C es alcanzada durante el arranque con el régimen de revoluciones que proporciona el motor de arranque al motor de termico. Los motores de inyección directa (DI), necesitan a temperaturas inferiores a 0°C un sistema de ayuda al arranque, mientras que los motores de inyección indirecta (IDI) o cámara de turbulencia necesitan un sistema de ayuda al arranque para cualquier temperatura.

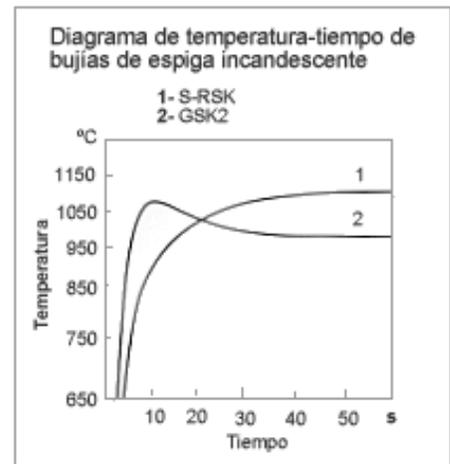
Los motores de antecámara y de cámara auxiliar de turbulencia (inyección indirecta), tienen en la cámara de combustión auxiliar una bujía de espiga incandescente (GSK) (también llamados "calentadores") como "punto caliente". En motores pequeños de inyección directa, este punto caliente se encuentra en la periferia de la cámara de combustión. Los motores grandes de inyección para vehículos industriales trabajan alternativamente con precalentamiento del aire en el tubo de admisión (precalentamiento del aire de admisión) o con combustible especial con alta facilidad para el encendido (Starpilot), que se inyecta en el aire de admisión. Actualmente se emplean casi exclusivamente sistemas con bujías de espiga incandescente.

### Bujía de espiga incandescente

La espiga de la bujía está montada a presión de forma fija y estanca a los gases de escape en un cuerpo de la bujía, y consta de un tubo metálico resistente a los gases calientes y a la corrosión, que lleva en su interior un filamento incandescente rodeado de polvo compactado de óxido de magnesio. Este filamento incandescente consta de dos resistencias conectadas en serie: el filamento calefactor dispuesto en la punta del tubo incandescente, y el filamento regulador. Mientras que el filamento calefactor presenta una resistencia casi independiente a la temperatura, el filamento regulador tiene un coeficiente positivo de temperatura (PTC).



Su resistencia aumenta en las bujías de espiga incandescente de nueva generación (GSK2), al aumentar la temperatura con mayor intensidad todavía que en las bujías de espiga incandescente convencionales (tipo S-RSK). Las bujías GSK2 recientes se caracterizan por alcanzar con mayor rapidez la temperatura necesaria para el encendido (850 °C en 4 seg.) y por una temperatura de inercia mas baja; la temperatura de la bujía se limita así a valores no críticos para si misma. En consecuencia, la bujía de espiga incandescente puede continuar funcionando hasta tres minutos después del arranque. Esta incandescencia posterior al arranque da lugar a una fase de aceleración y calentamiento mejoradas con una reducción importante de emisiones y gases de escape así como reducción del ruido característico en frío de los motores Diesel.



### Bujía de precalentamiento

Esta bujía calienta el aire de admisión mediante la combustión de combustible. Normalmente, la bomba de alimentación de combustible del sistema de inyección, conduce el combustible del sistema de inyección, conduce el combustible a través de una electroválvula a la bujía de precalentamiento. En la boquilla de conexión de la bujía de precalentamiento se encuentra un filtro y un dispositivo dosificador. Este dispositivo dosificador deja pasar un caudal de combustible adaptado correspondiente al motor, que se evapora en un tubo vaporizador dispuesto alrededor de la espiga incandescente y que se mezcla entonces con el aire aspirado. La mezcla se inflama en la parte delantera de la bujía de precalentamiento, al entrar en contacto con la espiga incandescente caliente a mas de 1000 °C.

### Unidad de control de tiempo de incandescencia (GZS)

Dispone, para la activación de las bujías de espiga incandescente, de un relé de potencia, así como de bloques de conmutación electrónica. Estos bloques controlan por ejemplo los tiempos de activación de las bujías de espiga incandescente, o bien realizan funciones de seguridad y de supervisión. Con la ayuda de sus funciones de diagnóstico, las unidades de control del tiempo de incandescencia todavía mas perfeccionadas, reconocen también el fallo de bujías incandescentes aisladas, comunicandolo entonces al conductor. Las entradas de control hacia la unidad de control de tiempo de incandescencia están construidas como un conector múltiple, y la vía de corriente hacia las bujías de espiga incandescente se conduce mediante pernos roscados o conectores apropiados, con el fin de impedir caídas de tensión no deseadas.

### Funcionamiento

El proceso de preincandescencia y de arranque se realiza con el interruptor de arranque. Con la posición de la llave "encendido conectado" comienza el proceso de preincandescencia. Al apagarse la lampara de control de incandescencia, las bujías de espiga incandescente están suficientemente calientes para poder iniciar el proceso de arranque. En la fase de arranque las gotas de combustible inyectadas se evaporan, se inflaman en el aire caliente comprimido, y el calor producido origina el proceso de combustión. La incandescencia después que el motor ha arrancado contribuye a un funcionamiento de aceleración y de ralentí sin fallos y con poca formación de humo y una disminución del ruido característico del motor en frío. Si no se arranca, una desconexión de seguridad de la bujía de espiga



incandescente, impide que se descargue la batería.

En caso de acoplamiento de la unidad de control de tiempo de incandescencia a la unidad de control del sistema EDC (Electronic Diesel Control), pueden aprovecharse las informaciones existentes allí, para optimizar la activación de la bujía de espiga en los diversos estados de servicio.

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 13 Febrero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# Bomba rotativa de inyección, tipo VE

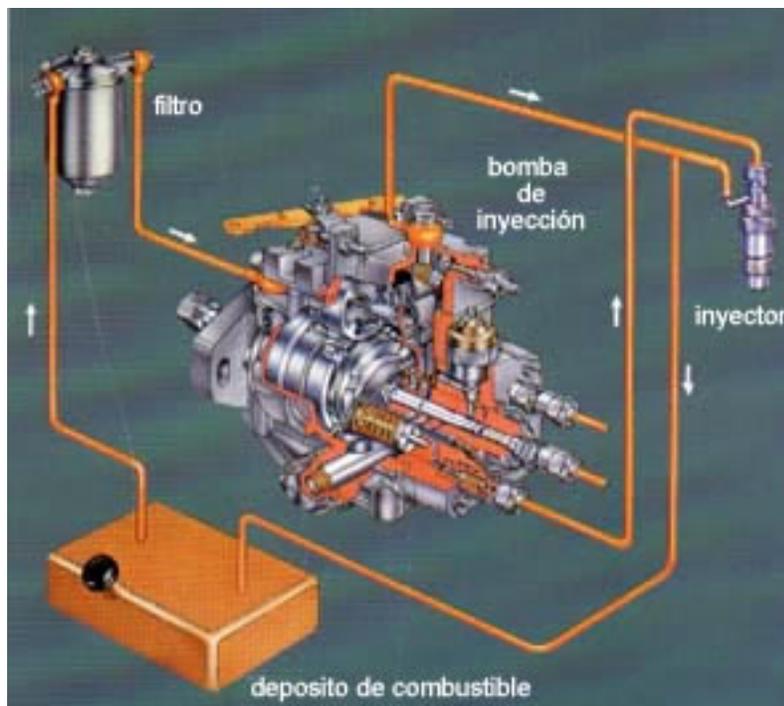
[indice del curso](#)

## Aplicaciones

El campo de aplicación y el diseño de la bomba viene determinados por el nº de rpm, la potencia y el tipo de construcción del motor diesel. Las bombas de inyección rotativas se utilizan principalmente en automoviles de turismo, camiones, tractores y motores estacionarios.

## Generalidades

A diferencia de la bomba de inyección en línea, la rotativa del tipo VE no dispone mas que de un solo cilindro y un solo émbolo distribuidor, aunque el motor sea de varios cilindros. La lumbrera de distribución asegura el reparto, entre las diferentes salidas correspondientes al nº de cilindros del motor, del combustible alimentado por el émbolo de la bomba.



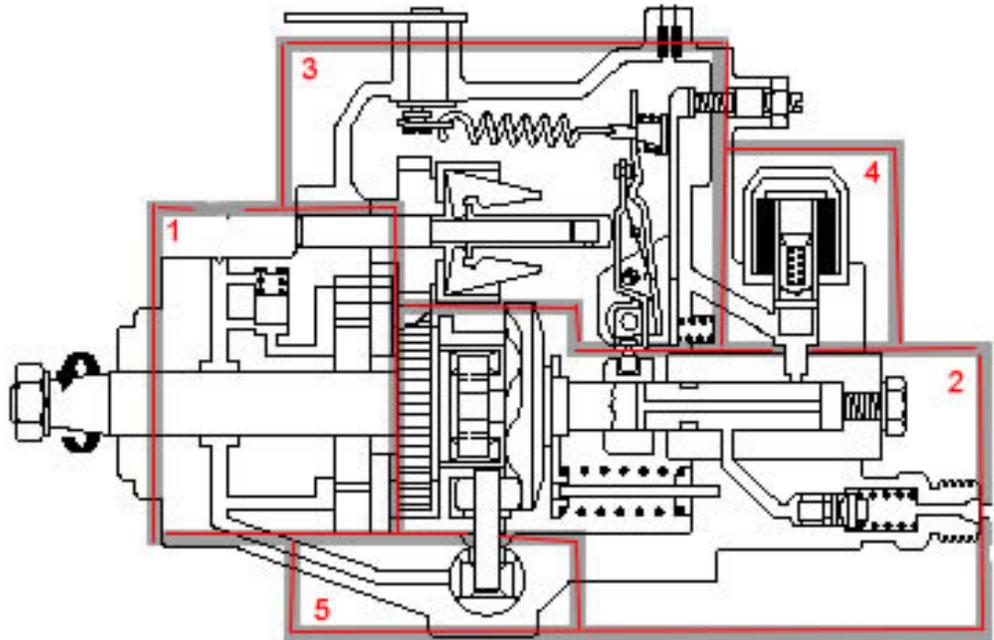
**En el cuerpo cerrado de la bomba se encuentran reunidos los siguientes componentes con sus respectivas funciones:**

- 1.- Bomba de alimentación de aletas: aspira combustible del depósito y lo introduce al interior de la bomba de inyección.
- 2.- Bomba de alta presión con distribuidor: genera la presión de inyección, transporta y distribuye el combustible.
- 3.- Regulador mecánico de velocidad: regula el régimen, varía el caudal de inyección

mediante el dispositivo regulador en el margen de regulación.

4.- Válvula electromagnética de parada: corta la alimentación de combustible y el motor se para.

5.- Variador de avance: corrige el comienzo de la inyección en función del régimen ( $n^\circ$  de rpm motor).



**nota:** la bomba rotativa de inyección también puede estar equipada con diferentes dispositivos correctores, que permiten la adaptación individual a las características específicas del motor diesel (p. ejemplo para motores equipados con turbo se utiliza un tipo de bomba que tiene un dispositivo corrector de sobrealimentación).

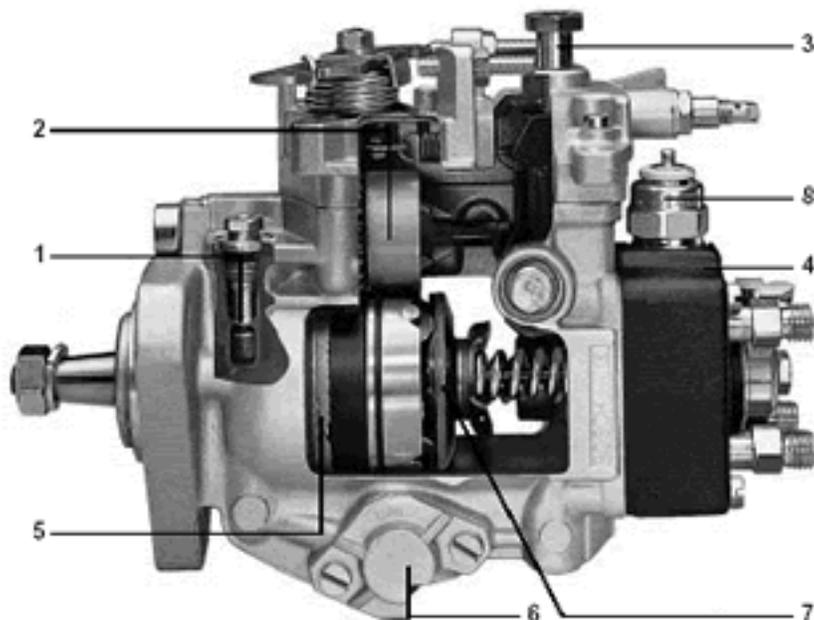
### Estructura

El eje de accionamiento de la bomba va alojado en el cuerpo de ésta. Sobre el va dispuesta en primer lugar la bomba de alimentación de aletas (también llamada bomba de transferencia). Detrás del eje se encuentra el anillo de rodillos, que no es solidario con el eje de accionamiento aunque se encuentra alojado, así mismo, en el cuerpo de la bomba. Por medio del disco de levas que se apoya sobre los rodillos del anillo y es accionado por el eje, se consigue un movimiento simultáneamente rotativo y longitudinal, que se transmite al émbolo distribuidor, el cual es guiado por la cabeza hidráulica, solidaria del cuerpo de la bomba. En este van fijados el dispositivo eléctrico de parada mediante corte de la alimentación de combustible, el tapon roscado con tornillo de purga y las válvulas de impulsión con los correspondientes racores.

El grupo regulador es movido por el accionamiento correspondiente solidario del eje conductor, a través de una rueda dentada. El grupo regulador va equipado con pesos centrifugos y el manguito regulador. El mecanismo regulador, compuesto por las palancas de ajuste, de arranque y tensora, va alojado en el cuerpo y es giratorio. Sirve para modificar la posición de la corredera de regulación del émbolo de bomba. En la parte superior del mecanismo regulador actúa el resorte de regulación, unido a la palanca de control a través del eje de esta. El eje va alojado en la tapa del regulador, mediante lo cual y a través de la palanca de control se actúa sobre el funcionamiento de la bomba. La tapa del regulador cierra por arriba la bomba de inyección. En el regulador van dispuestos, además, el tornillo de ajuste del caudal de plena carga, el estrangulador de rebose y el tornillo de ajuste de régimen.

### Componentes de una bomba VE:

- 1.- Válvula reguladora de presión en el interior de la bomba.
- 2.- Grupo regulador del caudal de combustible a inyectar.
- 3.- Estrangulador de rebose (retorno a depósito).
- 4.- Cabezal hidráulico y bomba de alta presión.
- 5.- Bomba de alimentación de aletas.
- 6.- Variador de avance a la inyección.
- 7.- Disco de levas.
- 8.- Válvula electromagnética de parada.



Montado en sentido transversal al eje de accionamiento de la bomba, en la parte inferior de la bomba va alojado el variador de avance hidráulico. Su funcionamiento es influido por la presión interna de la bomba de inyección. La presión depende del nº de rpm. a la que gire la bomba de alimentación de paletas y de la válvula reguladora de presión.

### Accionamiento de la bomba

En los motores de 4 tiempos, la velocidad de rotación de la bomba es la mitad de la del cigüeñal del motor diesel y la misma velocidad que la del árbol de levas. El accionamiento de las bombas es forzado y, además se realiza, de forma que el eje conductor de la bomba gira en perfecto sincronismo con el movimiento del pistón del motor. Este movimiento sincronico se consigue mediante correa dentada, piñon de acoplamiento, rueda dentada o cadena. Hay bombas rotativas de inyección para giro a derechas o a izquierdas. El orden de inyección depende, por tanto, del sentido de rotación, pero las salidas inyectan siempre el combustible según el orden geométrico de disposición. Para evitar confusiones con la designación de los cilindros del motor, las salidas de la bomba se designan con A, B, C, etc.



## Bomba rotativa de inyección, tipo VE

---

[indice del curso](#)

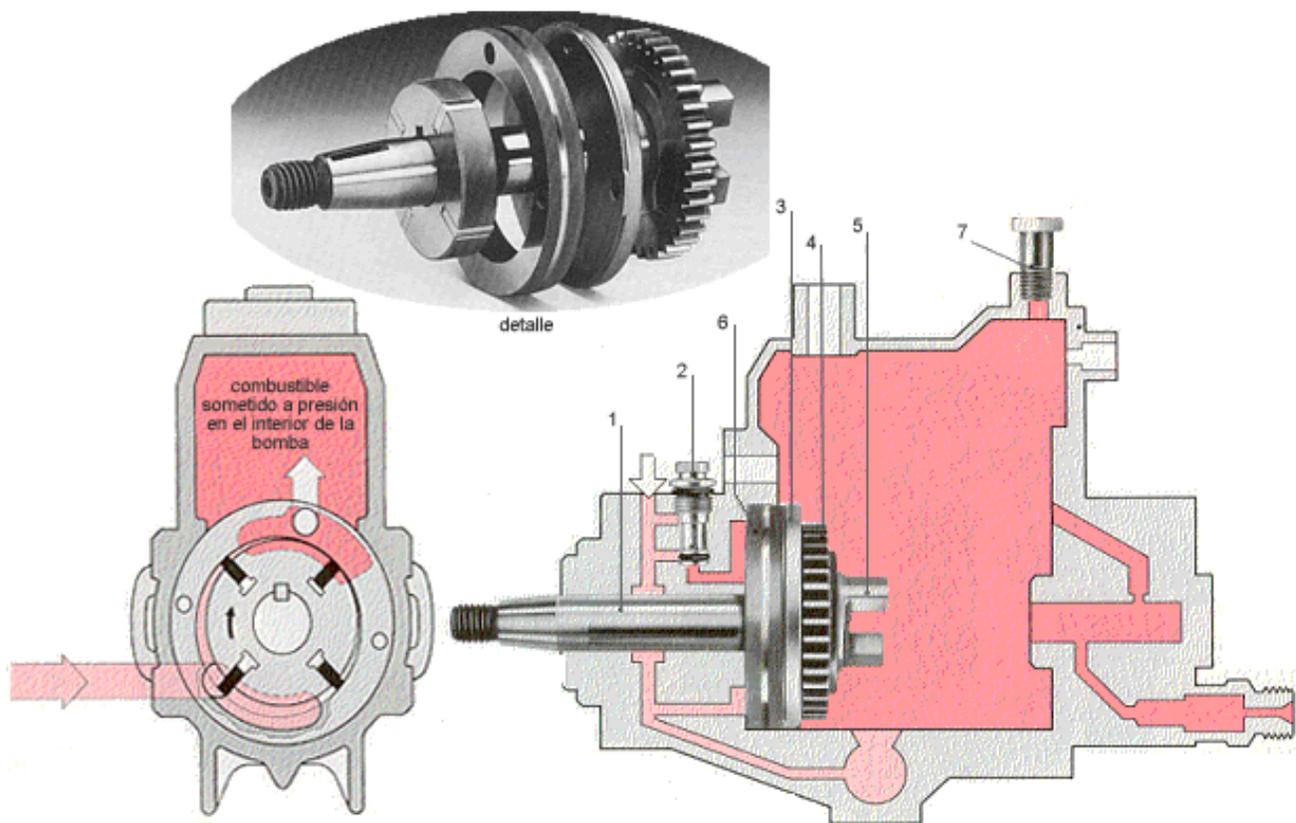
### Sección de baja presión

Los elementos que forman la parte de baja presión en las bombas rotativas son:

- Bomba de alimentación de aletas.
- Válvula reguladora de presión.
- Estrangulador de rebose.

En el circuito de alimentación de los motores diesel, el combustible es aspirado del depósito mediante la bomba de alimentación de aletas y transportado al interior de la bomba de inyección. Para obtener en el interior de la bomba una presión determinada en función del régimen ( $n^\circ$  de rpm), se necesita una válvula reguladora de presión que permita ajustar una presión definida a un determinado régimen. La presión aumenta proporcionalmente al aumentar el  $n^\circ$  de rpm, es decir, cuanto mayor sea el régimen, mayor será la presión en el interior de la bomba.

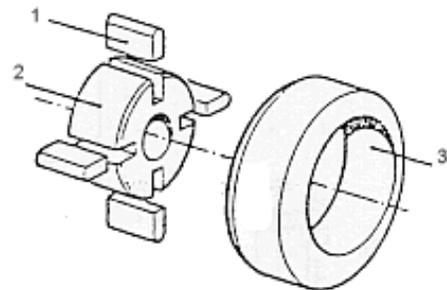
Una parte del caudal de combustible transportado retorna, a través de la válvula reguladora de presión a la entrada de la bomba de aletas. Además, para la refrigeración y autopurga de aire de la bomba de inyección, el combustible retorna al depósito de combustible a través del estrangulador de rebose dispuesto en la parte superior de la bomba.



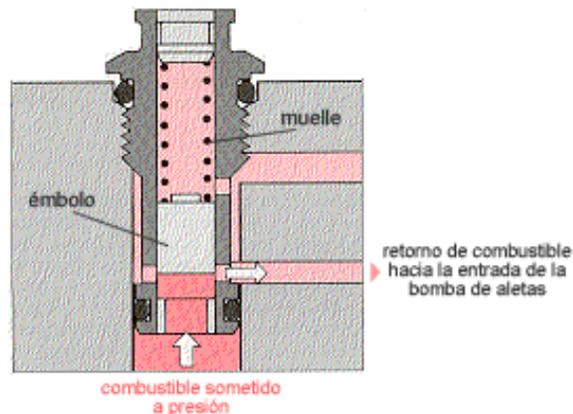
**Elementos que forman la parte de baja presión de una bomba de inyección:** 1.- Eje de accionamiento; 2.- Válvula reguladora de presión; 3.- Anillo de apoyo; 4.- Rueda dentada de accionamiento del regulador de caudal de combustible; 5.- Garra del eje; 6.- Anillo excéntrico; 7.- Estrangulador de rebose.

**Bomba de alimentación de aletas:** Esta montada entorno al eje de accionamiento de la bomba de inyección. El rotor (2) de aletas (1) esta centrado sobre el eje y es accionado por una chaveta del disco. El rotor de aletas esta rodeado por un anillo excéntrico (3) alojado en el cuerpo.

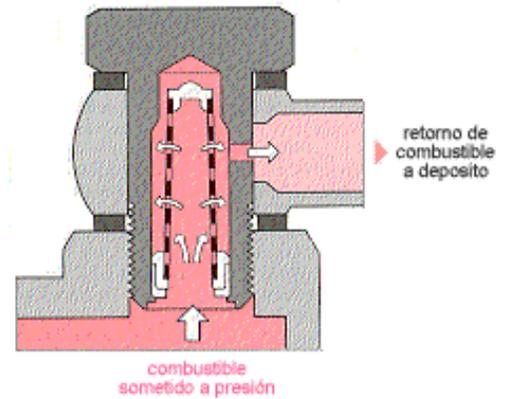
Las cuatro aletas (1) del rotor (2) son presionadas hacia el exterior, contra el anillo excéntrico (3), por efecto del movimiento de rotación y de la fuerza centrífuga resultante. El combustible llega al cuerpo de la bomba de inyección a través del canal de alimentación y pasa, por una abertura en forma de riñón. Por efecto de la rotación, el combustible que se encuentra entre las aletas, es transportado hacia el recinto superior y penetra en el interior de la bomba de inyección a través de un taladro. Al mismo tiempo, a través de un segundo taladro, una parte del combustible llega a la válvula reguladora de presión.



**Válvula reguladora de presión:** situada cerca de la bomba de alimentación de aletas. Esta válvula es de corredera, tarada por muelle, con lo que se puede variar la presión en el interior de la bomba de inyección según el caudal de combustible que se alimente. Si la presión de combustible excede un determinado valor, el embolo de la válvula abre el taladro de retorno, de forma que el combustible pueda retornar a la entrada de la bomba de alimentación de aletas. La presión de apertura de la válvula la determina la tensión previa del muelle de compresión.



**Estrangulador de rebose:** va roscado en la parte superior de la bomba de inyección. Permite el retorno de un caudal variable de combustible al deposito, a través de un pequeño orificio (diámetro 0.6 mm.). El taladro ofrece una resistencia a la salida de combustible, por lo que se mantiene la presión en el interior de la bomba. Como en el recinto interior de la bomba se necesita una presión de combustible exactamente definida de acuerdo con el régimen, el estrangulador de rebose y la válvula reguladora de presión están coordinados entre si en lo que al funcionamiento se refiere.



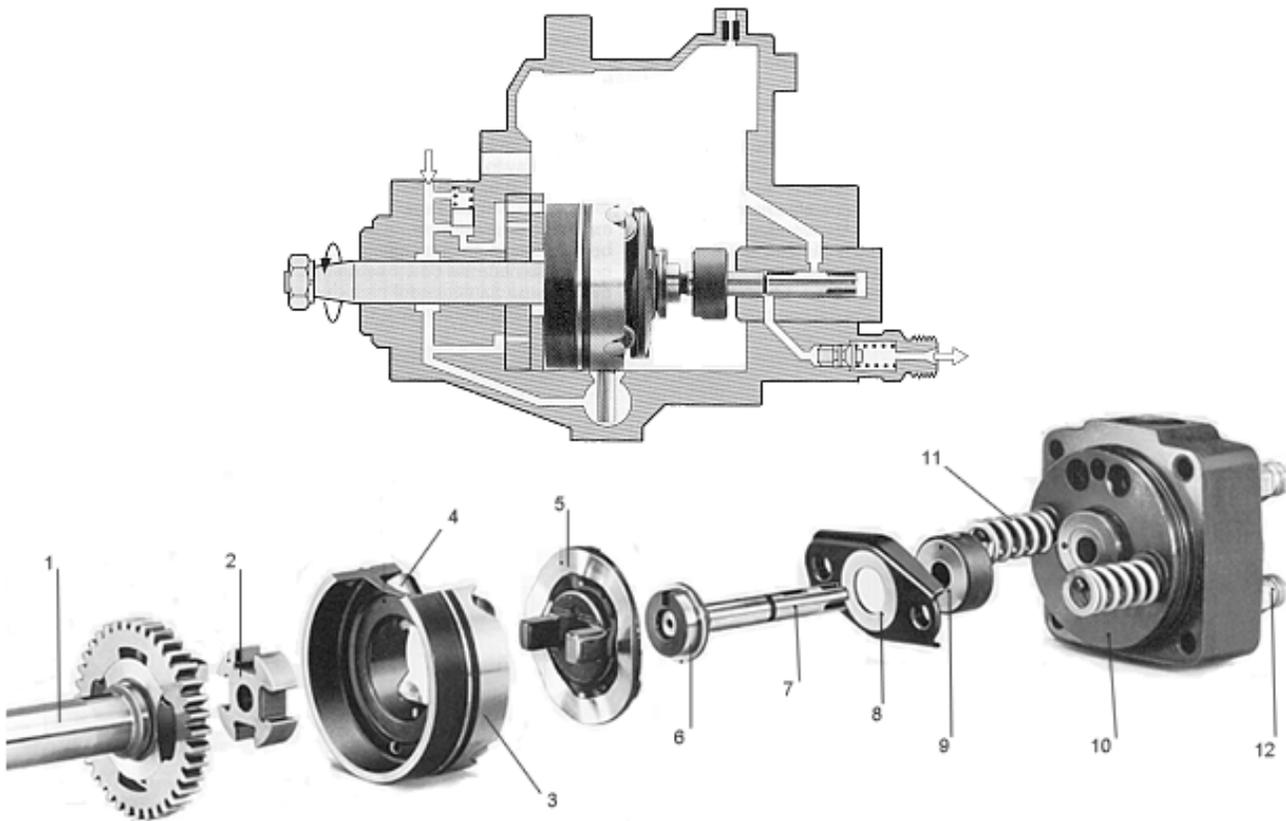
© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 26 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Bomba rotativa de inyección, tipo VE

[indice del curso](#)

### Sección de alta presión



Elementos de la bomba encargados de generar y distribuir el combustible a alta presión: 1.- Eje de accionamiento; 2.- Disco cruceta; 3.- Anillo de rodillos; 4.- Rodillo; 5.- Disco de levas; 6.- Arandelas de ajuste; 7.- Émbolo distribuidor; 8.- Puente elástico; 9.- Corredera de regulación; 10.- Cabeza distribuidora; 11.- Muelle; 12.- Racor de impulsión (válvula de reaspiración).

### Funcionamiento de la sección de alta presión de la bomba

El movimiento rotativo del eje de accionamiento (1) se transmite al émbolo distribuidor (7) por medio de un acoplamiento. Las garras del eje de accionamiento y del disco de levas (5) engranan en el disco cruceta (2) dispuesto entre ellas. Por medio del disco de levas, el movimiento giratorio del eje de accionamiento se convierte en un movimiento de elevación y giro. Esto se debe a que la trayectoria de las levas del disco

discurre sobre los rodillos del anillo. El émbolo distribuidor es solidario del disco de levas por medio de una pieza de ajuste, y esta coordinado por un arrastrador. El desplazamiento del émbolo distribuidor hacia el punto muerto superior (PMI) esta asegurado por el perfil del disco de levas. Los dos muelles antagonistas del émbolo, dispuestos simétricamente, que reposan sobre la cabeza distribuidora (10) y actúan sobre el émbolo distribuidor a través de un puente elástico (8), que provocan el desplazamiento del émbolo al punto muerto inferior (PMI). Además, dichos muelles impiden que el disco de levas pueda saltar, a causa de la elevada aceleración, de los rodillos del anillo. Para que el émbolo distribuidor no pueda salirse de su posición central a causa de la presión centrífuga, se ha determinado con precisión la altura de los muelles antagonistas del émbolo que están perfectamente coordinados.

### Discos de levas y formas de leva

Además de la función motriz del eje de accionamiento, el disco de levas influye sobre la presión de inyección y sobre la duración de esta. Los criterios determinantes a este respecto son la carrera y la velocidad de elevación de la leva. Según la forma de la cámara de combustión y el método de combustión de los distintos tipos de motor, las condiciones de inyección deberán producirse de forma individualmente coordinada. Por esta razón, para cada tipo de motor se calcula una pista especial de levas que luego se coloca sobre la cara frontal del disco de levas. El disco así configurado se monta acto seguido en la correspondiente bomba de inyección



Por esta razón, los discos de levas de las distintas bombas de inyección no son intercambiables entre sí.

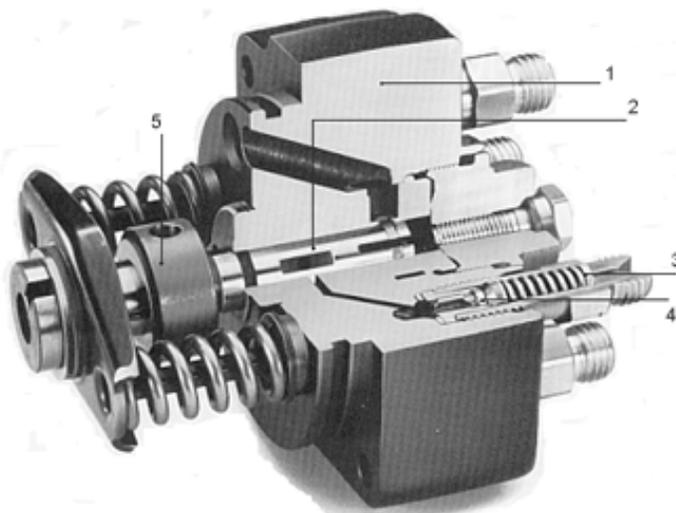
### Conjunto de la bomba

La cabeza y el émbolo distribuidores, así como la corredera de regulación están tan exactamente ajustados entre sí (por rodaje) que su estanqueidad es total incluso a las presiones mas elevadas.

Las pérdidas por fugas son ínfimas pero tan inevitables como necesarias para la lubricación del émbolo distribuidor.



Por esta razón, en caso de sustitución deberá cambiarse el conjunto de bomba completo; en ningún caso el émbolo distribuidor, la cabeza distribuidora o la corredera de regulación, por separado.

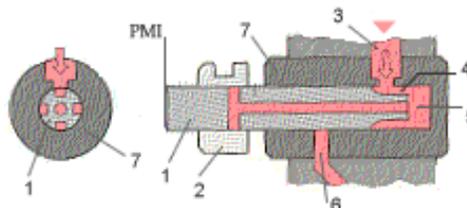


**Conjunto de cabeza y émbolo distribuidores:** 1.-Cabeza distribuidora; 2.- Embolo distribuidor; 3.- Racor de impulsión; 4.- Válvula de reaspiración (también llamada de impulsión); 5.- Corredera de regulación.

Fases de la generación y distribución del combustible a alta presión.

#### Entrada de combustible:

Con el émbolo (1) en posición PMI (Punto Muerto Inferior), el combustible entra al recinto de alta presión (5), a través del canal de entrada (3) y la ranura de control (4).

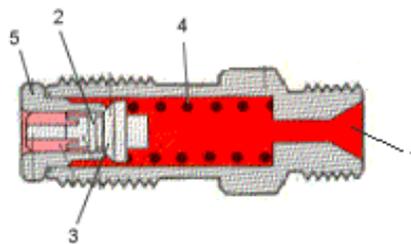


<p><b>Alimentación de combustible.</b> Durante la carrera de PMI hacia PMS (Punto Muerto Superior), el émbolo cierra el canal de entrada (3), sometiendo a presión al combustible que se encuentra en el recinto de alta presión (5). Durante el movimiento giratorio del émbolo (1) la ranura de distribución (8) coincide con uno de los orificios que tiene la cabeza distribuidora (7) y que alimenta a uno de los inyectores.</p>	
<p><b>Fin de alimentación.</b> La alimentación de combustible concluye en cuanto la corredera de regulación (2) abre los orificios de descarga (9).</p>	
<p><b>Entrada de combustible.</b> Cuando el émbolo retorna de PMS hacia PMI en su movimiento alternativo y sumando a este el movimiento rotativo se cierra la ranura de distribución (8) y se abre el canal de entrada (3) para volverse a llenar de combustible el recinto de alta presión (5).</p>	

Las fases que sirven para generar y distribuir el combustible a alta presión que se ven en el cuadro superior corresponde a la alimentación de uno de los cilindros del motor. En el caso de un motor de 4 cilindros el émbolo (1) describe un cuarto de vuelta entre las posiciones PMI y PMS y un sexto de vuelta si se trata de un motor de 6 cilindros.

### Válvula de reaspiración (también llamada de impulsión)

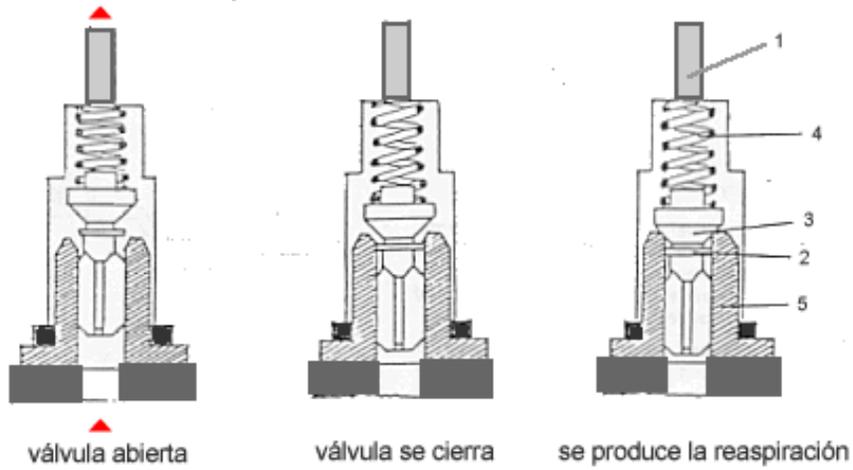
Esta válvula aísla la tubería que conecta la bomba con el inyector de la propia bomba de inyección. La misión de esta válvula es descargar la tubería de inyección tras concluir la fase de alimentación de la bomba, extrayendo un volumen exactamente definido de la tubería para por una parte mantener la presión en la tubería (así la próxima inyección se realice sin retardo alguno), y por otra parte debe asegurar, igualmente, la caída brusca de la presión del combustible en los conductos para obtener el cierre inmediato del inyector, evitando así cualquier minina salida de combustible, unida al rebote de la aguja sobre su asiento.



**Esquema de una válvula de reaspiración:** 1.- Salida de combustible hacia inyector a través del tubo; 2.- Pistón de expansión; 3.- Cono de válvula; 4.- Muelle; 5.- Porta-válvula unido a la bomba.

### Funcionamiento

Al final de la inyección, la válvula desciende bajo la acción del muelle (4). El pistón de expansión (2) se introduce en el porta-válvula (5), antes de que el cono de válvula (3) descienda sobre su asiento, aislando el tubo de alimentación de inyector (1). El descenso de la válvula (3) realiza una reaspiración de un determinado volumen dentro de la canalización, lo que da lugar a una expansión rápida del combustible provocando, en consecuencia, el cierre brusco del inyector.



[Continua...](#)

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 26 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

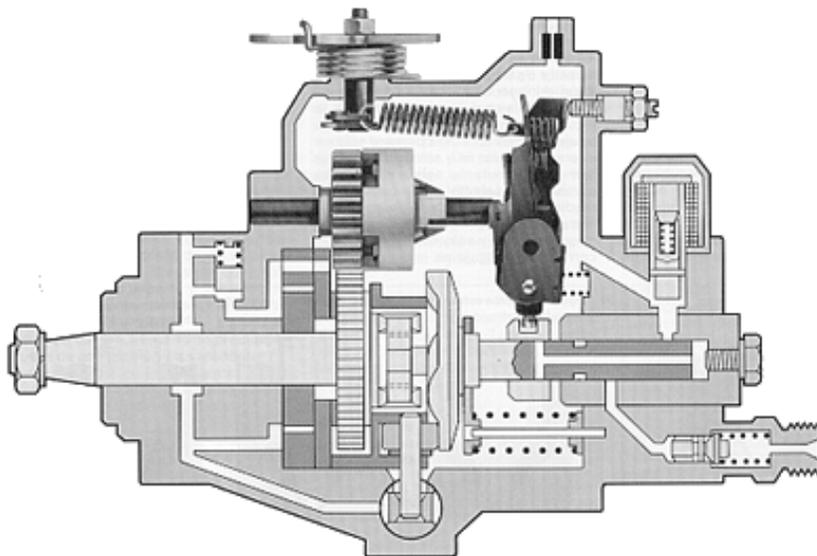
[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Bomba rotativa de inyección, tipo VE

[indice del curso](#)

### Regulación mecánica de la dosificación de combustible.

El comportamiento de los vehículos diesel es satisfactorio cuando el motor responde a cualquier movimiento del acelerador. Al ponerlo en marcha, no debe tender a pararse de nuevo. Cuando se varía la posición del pedal del acelerador, el vehículo debe acelerar o retener sin tirones. A idéntica posición del acelerador y con pendiente constante de la calzada, la velocidad de marcha debe mantenerse asimismo constante. Al dejar de pisar el acelerador, el motor debe retener el vehículo. En el motor diesel, estas funciones están encomendadas al regulador de régimen o también llamado regulador de la dosificación de combustible.



#### Funciones del regulador

##### - Regulador del ralentí

El motor diesel no funciona con un régimen de ralentí inferior al prefijado, si dicho régimen ha sido regulado.

##### - Regulación del régimen máximo

En caso de bajada de régimen máximo de plena carga esta limitado al de ralentí superior. El regulador considera esta situación y retrae la corredera de regulación hacia la dirección de parada. El motor recibe menos combustible.

##### - Regulación de regímenes intermedios

Esta función corre a cargo del regulador de todo régimen. Con este tipo de regulador también se pueden mantener constantes, dentro

de determinados límites, los regímenes comprendidos entre el de ralentí y el máximo.

Además de sus funciones propias, al regulador se le exigen funciones de control:

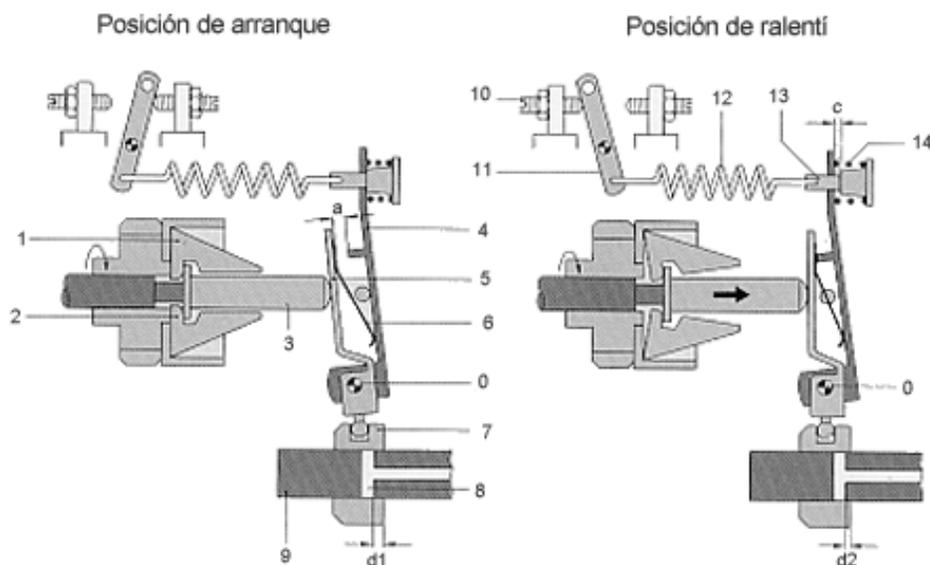
- Liberación o bloqueo de un caudal mayor de combustible necesario para el arranque.
- Variación del caudal de plena carga en función del régimen (corrección).

Para estas funciones adicionales, se precisan, en parte, dispositivos adaptadores.

## Regulador de todo régimen

El regulador de todo régimen ajusta este entre el de arranque y el máximo.

Con este regulador se pueden regular, además de los regímenes de ralentí y el nominal, cualquier otro régimen que se encuentre comprendido entre estos.



- Esquema de regulador de todo régimen:** 1,2.- Pesos centrífugos; 3.- Manguito regulador; 4.- Palanca tensora; 5.- Palanca de arranque; 6.- Muelle de arranque; 7.- Corredera de regulación; 8.- Taladro de mando del émbolo distribuidor; 9.- Émbolo distribuidor; 10.- Tornillo de ajuste, régimen del ralentí; 11.- Palanca de control de todo régimen; 12.- Muelle de regulación; 13.- Perno de fijación; 14.- Muelle de ralentí; a.- Carrera del muelle de arranque; c.- Carrera del muelle de ralentí; d1 Carrera útil máxima, arranque; d2.- Carrera útil mínima, ralentí; 0.- Punto de giro para 4 y 5.

## Construcción

El bloque regulador que comprende los pesos centrífugos y su carcasa, así como el muelle de regulación y el grupo de palancas, es movido por el eje de arrastre de la bomba. El bloque regulador gira sobre el eje de regulación solidario del cuerpo de la bomba. El movimiento radial de los pesos centrífugos se transforma en desplazamiento axial del manguito regulador. La fuerza del manguito regulador y su recorrido influyen en la posición del mecanismo regulador, compuesto por tres palancas: la de ajuste, la tensora y la de arranque. La palanca de ajuste gira sobre un pivote alojado en el cuerpo de la bomba y se puede graduar mediante el tornillo de ajuste de caudal de alimentación. Las palancas de sujeción y de arranque pivotan también sobre la de ajuste. La palanca de arranque dispone en su parte inferior de una rotula que actúa sobre la corredera de regulación, en oposición a la cual, en su parte superior, va fijado el muelle de arranque. En la parte superior de la palanca tensora va fijado el muelle de ralentí por medio de un perno de retención, al que también va enganchado el muelle de regulación. La palanca de control y el eje de ésta forman la unión con la que regula el régimen. La posición del mecanismo de regulación queda definida por la interacción de las fuerzas del muelle y el manguito. El movimiento de control se transmite a la corredera de regulación y de esta forma se determina el caudal de alimentación del émbolo distribuidor.

## Comportamiento en el arranque

Cuando la bomba rotativa de inyección está parada, los pesos centrífugos se encuentran en reposo, y el manguito regulador en su posición inicial. La palanca de arranque se desplaza a la posición de arranque mediante el muelle de arranque, que la hace girar alrededor de su punto de rotación "0". Simultáneamente, la rotula de la palanca de arranque hace que la corredera de regulación se desplace sobre el émbolo distribuidor en la dirección del caudal de arranque, con el resultado de que el émbolo distribuidor debe recorrer una carrera útil considerable (volumen de alimentación máximo = caudal de arranque) hasta que se produce la limitación determinada por el mando. De este modo, al arrancar se produce el caudal necesario para la puesta en marcha. El régimen más bajo (régimen de arranque) es suficiente para desplazar el manguito regulador, en oposición al débil muelle de arranque, una distancia igual a *a*. La palanca de arranque vuelve a girar entonces alrededor del punto "0", y el caudal de arranque se reduce automáticamente al necesario para el ralentí.

## Regulación de ralentí

Una vez arrancado el motor diesel, al soltar el acelerador, la palanca de control de régimen pasa a la posición de ralentí, quedando apoyada

entonces sobre su tope del tornillo de ajuste de éste. El régimen de ralentí ha sido elegido de modo que, en ausencia de carga, el motor continúe funcionando de forma segura y sin el riesgo de que se pare.

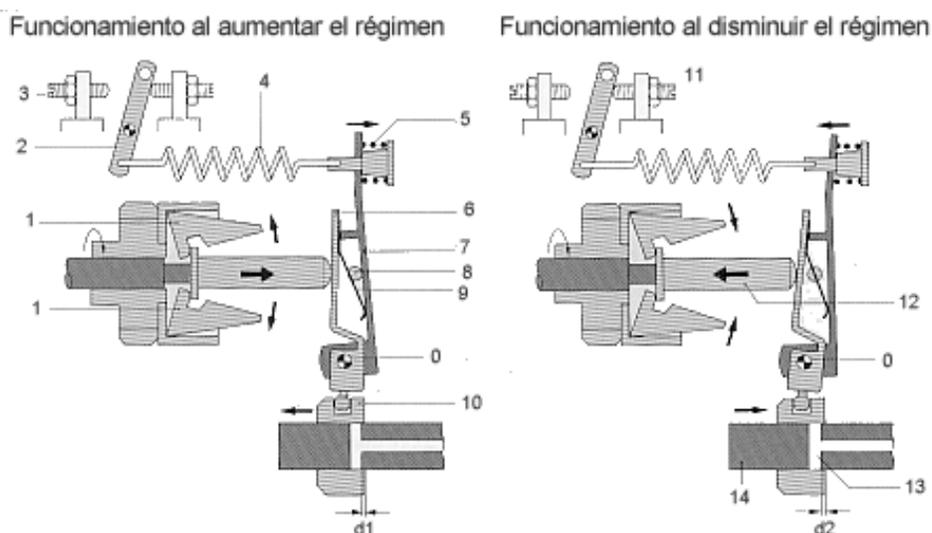
La regulación la asegura el muelle de ralentí dispuesto sobre el perno de sujeción. Este mediante el equilibrio en contra de la oposición creada por los pesos centrífugos. Mediante este equilibrio de fuerzas se determina la posición de la corredera de regulación respecto del orificio de descarga del émbolo distribuidor y, por lo tanto, se fija la carrera útil. Cuando los regímenes superan el margen de ralentí, finaliza el recorrido "c" del muelle y se vence la resistencia opuesta por el muelle.

### Funcionamiento en carga

En servicio la palanca de control de régimen pivota y adopta una posición definida por el régimen o la velocidad de desplazamiento deseada del vehículo. Esta posición la determina el conductor mediante la correspondiente posición del acelerador. La acción de los muelles de arranque y de ralentí queda anulada para regímenes superiores al margen de ralentí. Aquellos no influyen sobre la regulación. El muelle de regulación interviene solo en el siguiente caso.

Ejemplo: El conductor acciona el acelerador y pone la palanca de mando de régimen en una posición determinada que debe corresponder a la velocidad deseada (superior). Esta corrección somete al muelle de regulación a una tensión de un valor determinado. El efecto de la fuerza del muelle de regulación es por tanto superior al de la fuerza centrífuga. Las palancas de arranque y de sujeción siguen el movimiento del muelle, es decir, pivotan alrededor del eje "0" y transmiten el movimiento a la corredera, desplazandola en el sentido de caudal máximo. Este aumento del caudal de alimentación determina una subida del régimen, acción que obliga a los pesos centrífugos a desplazarse hacia al exterior y empujar el manguito regulador en oposición a la fuerza del muelle actuante. Sin embargo la corredera de regulación permanece en "máximo" hasta que el par se equilibra. Si el régimen motor sigue aumentando, los pesos centrífugos se desplazan mas hacia afuera, predominando entonces el efecto de la fuerza del manguito de regulación. Por consiguiente, las palancas de arranque y de sujeción pivotan alrededor de su eje común "0" y desplazan la corredera de regulación en el sentido de "parada", con lo que el orificio de descarga queda libre antes. El caudal de alimentación puede reducirse hasta "caudal nulo", lo que garantiza la limitación de régimen.

Si la carga (ejemplo: en una pendiente) es tan pronunciada que la corredera de regulación se encuentra en la posición de plena carga, pero el régimen disminuye a pesar de ello, los pesos centrífugos se desplazan mas hacia el interior y en función de este régimen. Pero como la corredera de regulación ya se encuentra en la posición de plena carga, no es posible aumentar mas el caudal de combustible. El motor esta sobrecargado y, en este caso, el conductor debe reducir a una marcha inferior, o bien modificar el régimen.



**Regulador de todo régimen:** 1.- Pesos centrífugos; 2.- Palanca de control de régimen; 3.- Tornillo de ajuste del régimen de ralentí; 4.- Muelle de regulación; 5.- Muelle de ralentí; 6.- Palanca de arranque; 7.- Palanca tensora; 8.- Tope de la palanca tensora; 9.- Muelle de arranque; 10.- Corredera de regulación; 11.- Tornillo de ajuste plena carga; 12.- Manguito regulador; 13.- Taladro de control del émbolo distribuidor; 14.- Émbolo distribuidor; 0.- eje de giro de 6 y 7; d1.- Carrera útil de media carga; d2.- Carrera útil de plena carga.

### Marcha con freno motor

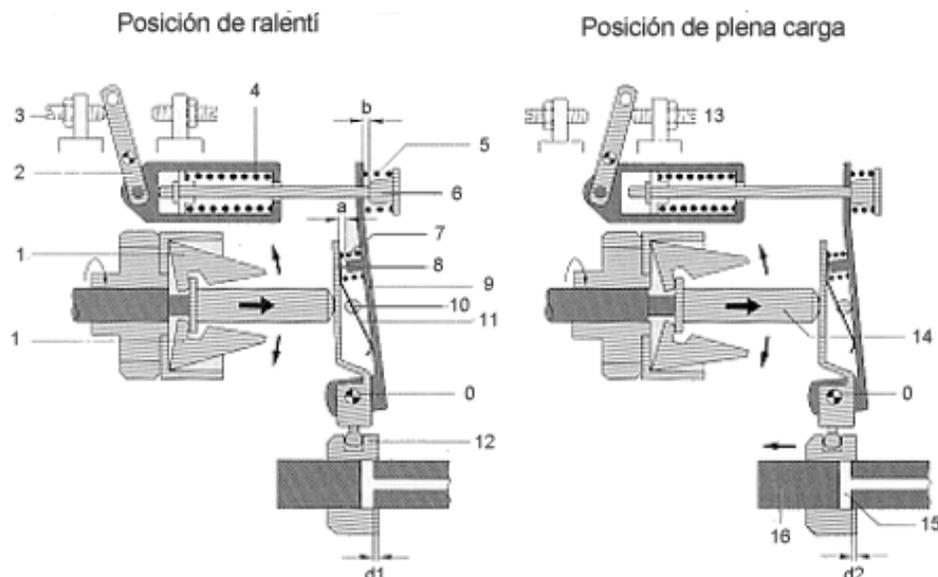
Al bajar una pendiente (marcha con freno motor) ocurre lo contrario. El impulso y la aceleración del motor los produce el vehículo. Debido a esto, los pesos centrífugos se desplazan hacia afuera y el manguito regulador presiona contra las palancas de arranque y de sujeción. Ambas cambian de posición y desplazan la corredera de regulación en la dirección de menos caudal hasta que se ajusta un caudal de alimentación inferior, correspondiente al nuevo estado de carga, que en el caso extremo es nulo. En caso de descarga completa del motor se alcanza el régimen superior de ralentí. El comportamiento del regulador de "todo régimen" ya descrito es siempre aplicable a todas las posiciones de la palanca de control de régimen si, por algún motivo, la carga o el régimen varían de forma tan considerable que la corredera de regulación apoya en sus posiciones finales de "plena carga" o "parada".

### Regulador mini-maxi

Este regulador determina únicamente los regímenes de ralentí y máximo. El margen intermedio se controla directamente mediante el acelerador.

### Construcción

El bloque regulador, que comprende los pesos centrífugos y el conjunto de palancas, es similar al regulador de todo régimen. El regulador mini-maxi se distingue por el muelle de regulación y su montaje. Se trata de un muelle de compresión alojado en un elemento guía. La unión entre la palanca de sujeción y el muelle de regulación esta encomendada al perno de tope.



**Regulador mini-maxi:** 1.- Pesos centrífugos; 2.- Palanca de control de régimen; 3.- Tornillo de ajuste de ralentí; 4.- Muelle de regulación; 5.- Muelle intermedio; 6.- Perno de fijación; 7.- Muelle de ralentí; 8.- Palanca de control; 9.- Palanca de sujeción.; 10.- Tope de la palanca de sujeción.; 11.- Muelle de arranque; 12.- Corredera de regulación; 13.- Tornillo de ajuste de plena carga; 14.- Manguito regulador; 15.- Taladro de control del émbolo distribuidor; a.- Carrera de los muelles de arranque y de ralentí; b.- Carrera del muelle intermedio; d1.- Carrera útil mínima de ralentí; d2.- Carrera útil de plena carga; 0.- eje de rotación de 8 y 9.

### Comportamiento en el arranque

El manguito regulador se encuentra en la posición de salida, ya que los pesos centrífugos están en reposo. Por ello, el muelle de arranque esta en condiciones de presionar la palanca de arranque contra el manguito regulador. La corredera de regulación del émbolo distribuidor se encuentra en la posición "caudal de arranque".

### Regulación de ralentí

Después de arrancar el motor y soltar el acelerador, la palanca de control del régimen pasa a la posición de ralentí por efecto del muelle antagonista. Al aumentar el régimen aumenta también la fuerza centrífuga de los pesos que, por su ala interna presionan al manguito regulador contra la palanca de arranque. La regulación se efectúa por medio del muelle de ralentí solidario de la palanca de sujeción. La corredera de regulación se desplaza en el sentido correspondiente a "reducción de caudal de alimentación" por efecto del movimiento giratorio de la palanca de arranque. La posición de la corredera de regulación la determina, por tanto, la interacción entre la fuerza centrífuga y la del muelle.

### Funcionamiento en carga

Si el conductor acciona el pedal del acelerador, la palanca de mando de régimen adopta un ángulo de inclinación determinado. El margen de actuación de los muelles de arranque y de ralentí queda anulado y entra en acción el muelle intermedio. El muelle intermedio del regulador mini-maxi permite obtener un margen de ralentí mas amplio y una transición mas "suave" al margen no regulado. Si la palanca de control de régimen se sigue desplazando en dirección de plena carga, el desplazamiento del muelle intermedio prosigue hasta que el collarín del perno apoya en la palanca tensora. El margen de actuación del muelle intermedio queda anulado y actúa, por tanto, el margen sin regulación, determinado por la tensión previa del muelle de regulación. Para este margen de régimen, el muelle puede considerarse rígido. La variación de la posición de la palanca de control de régimen (o del pedal del acelerador) es transmitida ahora a la corredera de regulación por medio del mecanismo regulador. Así, mediante el pedal del acelerador, se determina directamente el caudal de alimentación. Si el conductor desea aumentar la velocidad o ha de subir una pendiente, debe dar "mas gas"; si, por el contrario, se exige menor potencia de motor, deberá "quitar gas". Si el motor queda ahora sin carga, con la posición de la palanca de control de régimen sin modificar, a caudal constante se produce una elevación del régimen. La fuerza centrífuga aumenta, y obliga a los pesos a desplazar el manguito regulador contra las palancas de arranque y de sujeción. Solo después de que ha sido vencida la tensión previa del muelle de regulación por efecto de la fuerza del manguito, tiene lugar de forma eficiente la regulación limitadora final al margen de régimen nominal. En ausencia total de carga, el motor alcanza el régimen máximo de ralentí y esta, por tanto, protegido contra sobrevoluciones.

Los vehículos de turismo suelen ir equipados con una combinación de reguladores "todo régimen" y "mini-maxi".

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 26 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# Bomba rotativa de inyección, tipo VE

---

[índice del curso](#)

## Variación del avance a la inyección

Este dispositivo de la bomba rotativa de inyección permite adelantar el comienzo de la alimentación en relación con la posición del cigüeñal del motor y de acuerdo con el régimen, para compensar los retardos de inyección e inflamación.

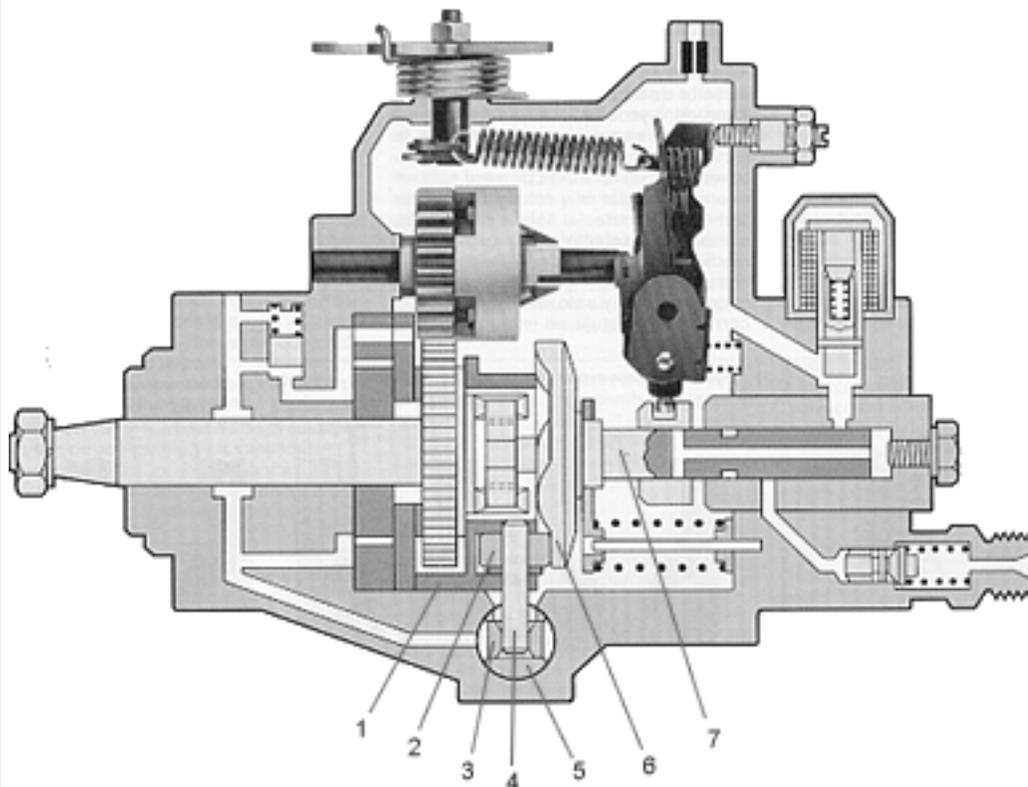
### **Función**

Durante la fase de alimentación de la bomba de inyección, la apertura del inyector se produce mediante una onda de presión que se propaga a la velocidad del sonido por la tubería de inyección. El tiempo invertido en ello es independiente del régimen, sin embargo, el ángulo descrito por el cigüeñal entre el comienzo de la alimentación y de la inyección aumenta con el régimen. Esto obliga, por tanto, a introducir una corrección adelantando el comienzo de la alimentación. El tiempo de la propagación de la onda de presión la determinan las dimensiones de la tubería de inyección y la velocidad del sonido que es de aprox. 1500 m/seg. en el gasoleo. El tiempo necesario para ello se denomina retardo de inyección y el comienzo de la inyección esta, por consiguiente, retrasado con respecto al comienzo de alimentación. Debido a este fenómeno, a regímenes altos el inyector abre, en términos referidos a la posición del pistón, mas tarde que a regímenes bajos. Después de la inyección, el gasoleo necesita cierto tiempo para pasar al estado gaseoso y formar con el aire la mezcla inflamable.

Este tiempo de preparación de la mezcla es independiente del régimen motor. El intervalo necesario para ello entre el comienzo de la inyección y de la combustión se denomina, en los motores diesel, retraso de inflamación que depende del "índice de cetano", la relación de compresión, la temperatura del aire y la pulverización del combustible. Por lo general, la duración del retraso de inflamación es del orden de 1 milisegundo. Siendo el comienzo de la inyección constante y el régimen del motor ascendente, el ángulo del cigüeñal entre el comienzo de la inyección y el de la combustión, va aumentando hasta que esta ultima no puede comenzar en el momento adecuado, en términos relativos a la posición del pistón del motor. Como la combustión favorable y la optima potencia de un motor diesel solo se consiguen con una posición determinada del cigüeñal o del pistón, a medida que aumenta el régimen debe de adelantarse el comienzo de alimentación de la bomba de inyección para compensar el desplazamiento temporal condicionado por el retraso de la inyección e inflamación. Para ello se utiliza el variador de avance en función del régimen.

### **Construcción**

El variador de avance por control hidráulico va montado en la parte inferior del cuerpo de la bomba rotativa de inyección, perpendicular a su eje longitudinal. El émbolo del variador de avance es guiado por el cuerpo de la bomba, que va cerrado por tapas a ambos lados. En el embolo hay un orificio que posibilita la entrada de combustible, mientras que en lado contrario va dispuesto un muelle de compresión. El embolo va unido al anillo de rodillos mediante un una pieza deslizante y un perno.



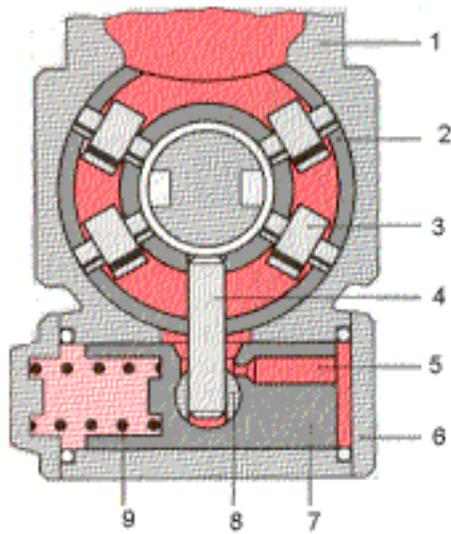
**Disposición del variador de avance en la bomba rotativa:** 1.- Anillo de rodillos; 2.- Rodillos del anillo; 3.- Pieza deslizante; 4.- Perno; 5.- Embolo del variador de avance; 6.- Disco de levas; 7.- Embolo distribuidor.

## Funcionamiento

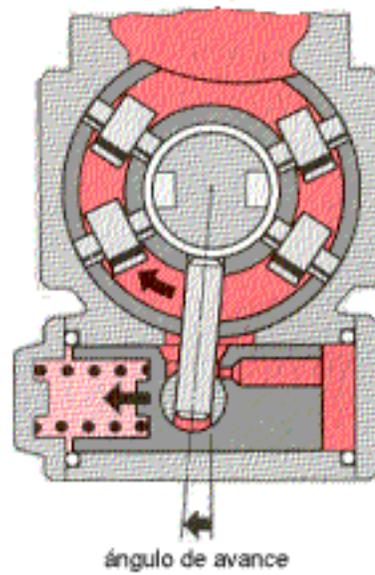
La posición inicial del embolo del variador de avance en la bomba de inyección rotativa la mantiene el muelle tarado del variador. Durante el funcionamiento, la presión de combustible en el interior de la bomba la regula, en proporción al régimen, la válvula reguladora de presión junto con el estrangulador de rebose. Por consiguiente la presión de combustible creada en el interior de la bomba se aplica por el lado del émbolo opuesto al muelle del variador de avance.

La presión del combustible en el interior de la bomba solo vence la resistencia inicial del muelle y desplaza el émbolo del variador a partir de un determinado régimen (300 rpm). El movimiento axial del émbolo se transmite al anillo de rodillos montado sobre cojinete por medio de la pieza deslizante y el perno. Esto hace que la disposición del disco de levas con respecto al anillo de rodillos varíe de forma que los rodillos del anillo levanten, con cierta antelación, el disco de levas en giro. El disco de levas y el embolo distribuidor están, por tanto, desfasados en un determinado ángulo de rotación con respecto al anillo de rodillos. El valor angular puede ser de hasta 12° de ángulo de levas (24° de ángulo de cigüeñal).

Posición de reposo



Posición de funcionamiento



**Sección del variador de avance:** 1.- Cuerpo de la bomba; 2.- Anillo de rodillos; 3.- Rodillo; 4.- Perno; 5.- Orificio del émbolo; 6.- Tapa; 7.- Émbolo; 8.- Pieza deslizante; 9.- Muelle.

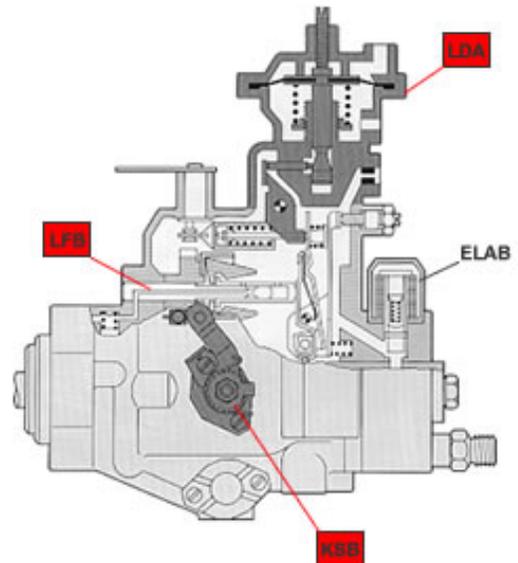


## Bomba rotativa de inyección, tipo VE

[índice del curso](#)

### Dispositivos de adaptación

La bomba de inyección ha sido realizada según el principio de construcción modular y puede ser equipada con diferentes dispositivos adicionales según las exigencias del motor. De esta forma se consiguen múltiples posibilidades de adaptación que permiten alcanzar los valores más favorables de par motor, potencia, consumo y emisiones de escape.



Bomba rotativa de inyección con dispositivos de adaptación.

En el esquema siguiente se explican los dispositivos de adaptación y como influyen en el funcionamiento del motor diesel.

**Compensación mecánica/hidráulica de plena carga.**

Compensación de caudal de alimentación a las características de consumo de combustible del motor en función del régimen

**LDA** Tope de plena carga en función de la presión de carga. Control de caudal de alimentación según la presión de carga.

**LFB** Comienzo de alimentación en función de la carga. Adaptación del inicio de la alimentación al estado de carga para evitar ruidos

**ADA** Tope de plena carga según la presión atmosférica. Control del caudal de alimentación de acuerdo con la presión atmosférica

**KSB** Acelerador de arranque en frío. Mejora del comportamiento de arranque en frío modificando el comienzo de la inyección.

**TAS (\*)** Caudal de arranque según la temperatura. El control del caudal de arranque en función de la temperatura del motor evita la emisión de humos al arrancar en caliente.

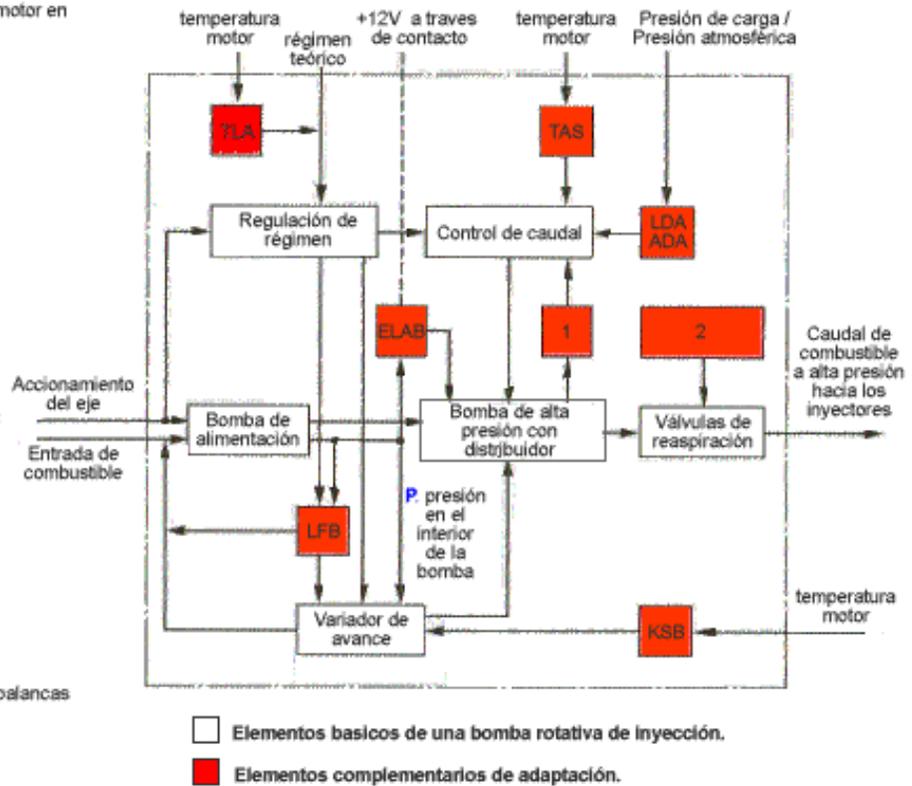
**TLA (\*)** Elevación del régimen de ralentí en función de la temperatura. Mejora de la fase de calentamiento y de la estabilidad de funcionamiento elevando el régimen de ralentí con el el motor frío.

**ELAB** Dispositivo eléctrico de parada.

1- Compensación de plena carga con grupo de palancas de regulación.

2 - Compensación hidráulica de plena carga

(\*) sólo es posible conjuntamente con KSB.

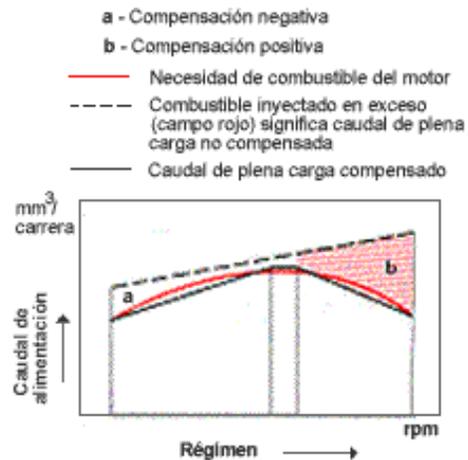


**Compensación**

Se entiende por compensación la adaptación del caudal de alimentación de combustible a la curva característica de consumo del motor de acuerdo con el régimen.

La compensación puede ser necesaria frente a determinadas exigencias a la característica de plena carga (optimización de la composición de los gases de escape, de la característica del par motor y del consumo de combustible). En consecuencia se debe inyectar tanto combustible como consume el motor. El consumo de combustible disminuye sensiblemente al aumentar el régimen. En la figura se muestra la curva característica del caudal de alimentación de una bomba de inyección no compensada. De ella se desprende que, a idéntica posición de la corredera de regulación en el émbolo distribuidor, la bomba de inyección alimenta algo más de combustible a régimen alto que a régimen bajo.

**Evolución del caudal de alimentación con y sin compensación de plena carga**



La causa de este caudal adicional es el efecto de estrangulación del orificio de descarga del émbolo distribuidor. Si el caudal de alimentación de la bomba de inyección se ajusta de forma que el par motor máximo posible se consiga en el margen inferior del régimen, a regímenes elevados el motor no quemara el combustible inyectado sin producir humos. La consecuencia de inyectar demasiado combustible será un sobrecalentamiento del motor. Si, por el contrario, el caudal de alimentación máximo se determina de forma que corresponda al consumo del motor a su régimen y cargas máximos, a regímenes bajos, éste no podrá desarrollar su máxima potencia, ya que también el caudal de alimentación se reduce cada vez más a medida que el régimen disminuye. La potencia no sería, por tanto, "óptima". En consecuencia, el caudal de combustible inyectado se debe adaptar al consumo de combustible del motor. La compensación puede efectuarse en la bomba rotativa de inyección mediante la válvula de reaspiración o un grupo ampliado de palancas de regulación. La compensación de plena carga con el grupo de palancas de regulación se efectúa siempre que una compensación positiva de plena carga con la válvula de reaspiración no es suficiente, o bien se requiere una compensación de plena carga negativa.

**Compensación positiva**

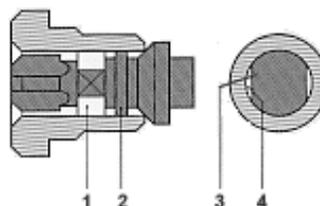
La compensación positiva de plena carga es necesaria en las bombas de inyección que alimentan demasiado combustible en el margen

superior del régimen. Para evitarlo en algunas bombas de inyección es preciso reducir el caudal de alimentación de la bomba de inyección a medida que aumenta el régimen.

### - Compensación positiva con la válvula de reaspiración.

Esta compensación positiva puede conseguirse, dentro de determinados límites, mediante válvulas de reaspiración. Para este caso de aplicación, las válvulas de reaspiración llevan, además de collarín de descarga, un segundo collarín. Sobre este según las necesidades, van dos superficies cónicas. Las secciones así formadas actúan a modo de estrangulador que, a medida que aumenta el régimen de la bomba de inyección, produce una evolución decreciente del caudal de alimentación.

Compensación con válvula de reaspiración.  
1 - Collarín de descarga  
2 - Collarín de compensación  
3 - Facetado  
4 - Sección de estrangulamiento

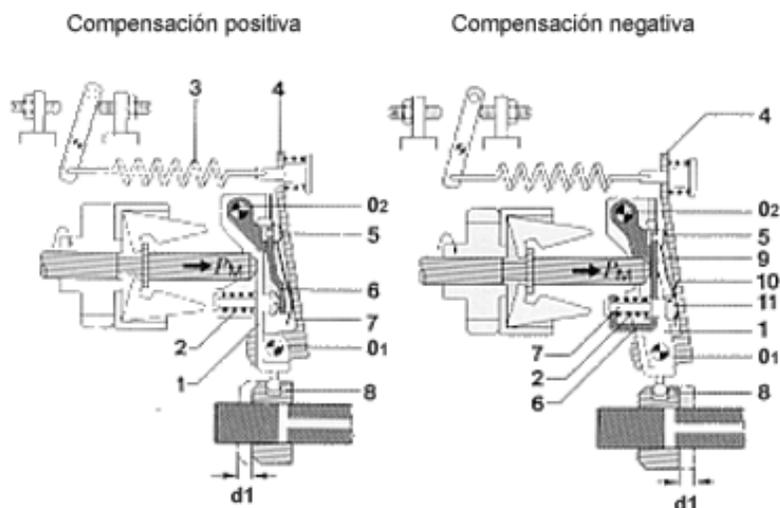


### - Compensación positiva con el grupo de palancas de regulación.

El régimen específico de inicio de la compensación depende de los distintos valores de tarado del muelle de compensación. Al alcanzarse este régimen las fuerzas de tarado inicial del muelle de compensación y la fuerza del manguito (PM) deben de estar equilibradas.

Compensación con grupo de palancas de regulación.

- 1- Palanca de arranque
- 2- Muelle de compensación
- 3- Muelle de regulación
- 4- Palanca de sujeción
- 5- Perno de tope
- 6- Palanca de compensación
- 7- Perno de compensación
- 8- Corredera de regulación
- 9- Muelle de arranque
- 10- Collarín de perno
- 11- Punto de tope
- 01- Eje de giro de 1 y 4
- 02- Eje de giro de 1 y 6
- Pm- Fuerza del manguito
- d1- Carrera de regulación



La palanca de compensación (6) apoya entonces sobre el perno tope (5) de la palanca tensora (4). El extremo libre de la palanca de compensación toca el perno de compensación. Si aumenta el régimen lo hace también la fuerza del manguito que actúa sobre la palanca de arranque (1). El eje de giro común (02) de la palanca de arranque y de la de compensación cambia de posición. Simultáneamente, la palanca de compensación gira alrededor del perno tope (5) y presiona el de compensación en dirección al tope. Debido a esto la palanca de arranque gira alrededor del eje (01) y empuja la corredera de regulación (8) hacia menor caudal de inyección. Tan pronto como el collarín del perno (10) descansa en la palanca de arranque (1), la compensación termina.

### Compensación negativa

La compensación negativa de plena carga puede ser necesaria en los motores con problemas de humos negros en el margen inferior del régimen o que precisan conseguir un aumento especial del par motor. Asimismo, los motores sobrealimentados exigen una compensación negativa si se prescindie del tope de plena carga en función de la presión de carga (LDA). En estos casos, a medida que aumenta el régimen crece también considerablemente el caudal de alimentación como se ve en la figura de las curvas de arriba.

### - Compensación negativa con el grupo de palancas de regulación.

Tras comprimir el muelle de arranque (9) la palanca de compensación (6) apoya en la palanca de sujeción (4) por medio del perno de tope (5). El perno de compensación (7) también apoya en la palanca tensora. Si la fuerza del manguito (PM) crece como consecuencia del aumento del régimen, la palanca de compensación presiona contra el muelle de compensación tarado. Si la fuerza del manguito es superior a la del muelle de compensación, la palanca de compensación (6) es empujada en dirección al collarín del perno (10) con lo que el eje de giro conjunto (02) de las palancas de arranque y de compensación cambia de posición. Simultáneamente, la palanca de arranque gira alrededor de su eje (01) y empuja la corredera de regulación (8) en dirección a más caudal. La compensación termina tan pronto como la palanca de compensación descansa sobre el collarín del perno.

[continua el documento .....](#)

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 26 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Bomba rotativa de inyección, tipo VE

[índice del curso](#)

### Dispositivo de parada

La parada del motor diesel se efectúa interrumpiendo la entrada de combustible.

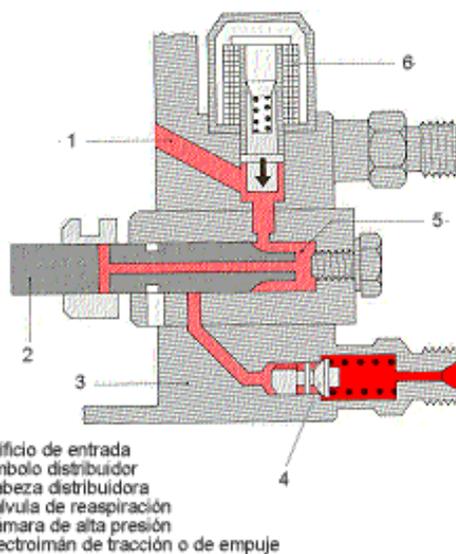
#### Función

Debido a su principio de funcionamiento (autoinflamación), el motor diesel solo puede pararse cortando la alimentación de combustible. La bomba rotativa de inyección se puede equipar opcionalmente con un dispositivo de parada mecánico o eléctrico.

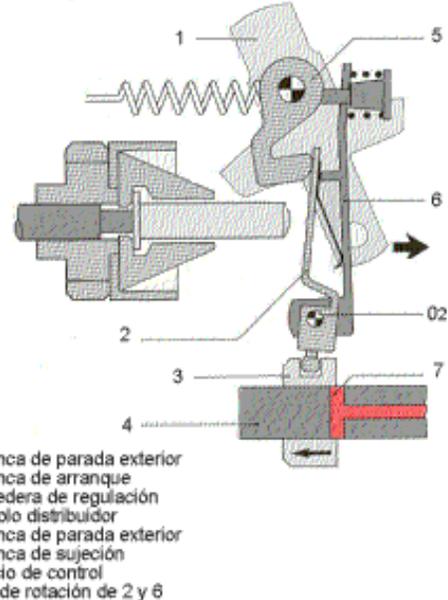
#### Dispositivo de parada mecánico

Este dispositivo trabaja mediante un conjunto de palancas. Está dispuesto en la tapa del regulador y lleva dos palancas de parada; exterior e interior. La palanca de parada exterior la acciona el conductor, por ejemplo mediante un cable, desde el habitáculo del vehículo. Al accionar el cable, ambas palancas giran alrededor de su eje de rotación, con lo que la palanca de parada interior hace presión contra la de arranque del mecanismo regulador. La palanca de arranque gira así mismo alrededor de su eje O2 y desplaza la corredera de regulación a la posición de parada. El orificio de descarga del embolo distribuidor permanece abierto y este no puede seguir suministrando combustible.

Dispositivo de parada eléctrico (ELAB)



Dispositivo de parada mecánico



#### Dispositivo de parada eléctrico (ELAB).

Este dispositivo se activa con la llave de contacto, tiene mayor aceptación por que ofrece al conductor una mayor comodidad de manejo. La válvula electromagnética de corte de alimentación de combustible va montada en la parte superior de la cabeza distribuidora de la bomba de

inyección. Cuando esta conectada, es decir, con el motor diesel en marcha, el electroimán mantiene abierto el orificio de entrada al recinto de alta presión. Al quitar el contacto mediante el interruptor correspondiente, la bobina del electroimán queda sin corriente. El campo magnético se anula y el muelle presiona el inducido contra el asiento de la válvula, con lo que se obtura el orificio de llegada a la cámara de alta presión y el émbolo distribuidor deja de alimentar combustible. Existen diversas posibilidades de realizar el circuito eléctrico de corte (electroimán de tracción o de empuje).

Con la regulación electrónica diesel (EDC) se para el motor mediante el mecanismo posicionador de caudal (procedimiento: caudal de inyección a cero). En este caso el ELAB (dispositivo de parada eléctrico) sirve únicamente para efectuar la desconexión de seguridad en caso de fallo del mecanismo posicionador.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 26 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## Bombas de inyección rotativas

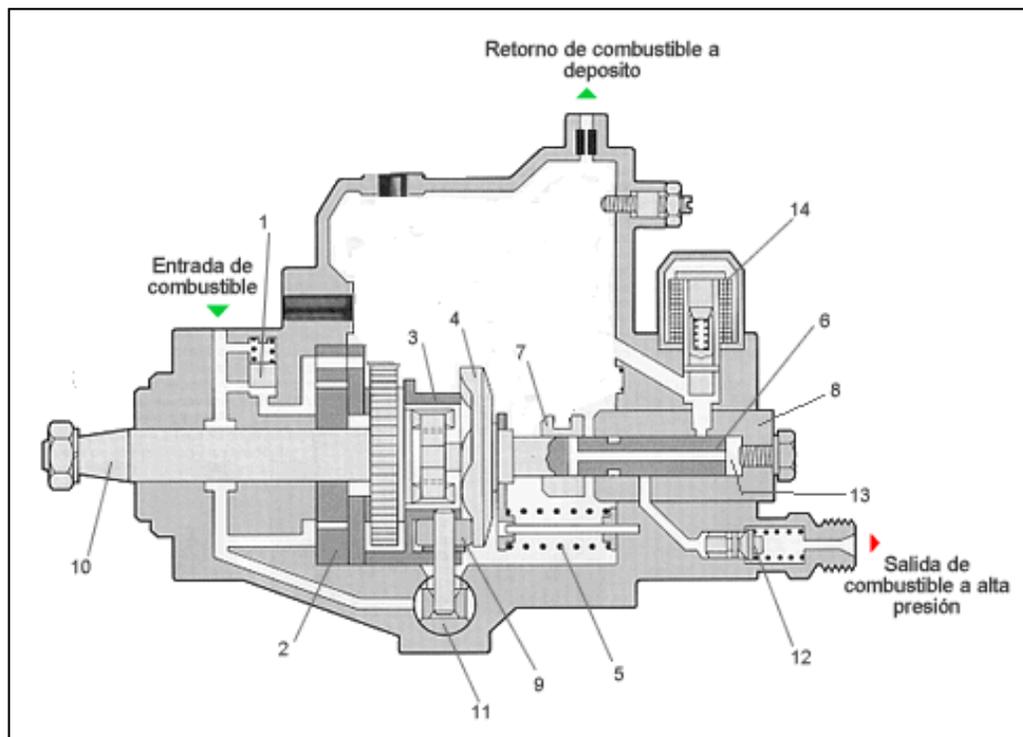
"Mecánicas y electrónicas"

[indice curso](#)

Este tipo de bombas se viene usando desde hace bastante tiempo en los motores diesel, su constitución básica no ha cambiado, las únicas variaciones han venido dadas por la aplicación de la gestión electrónica en los motores diesel.

En la figura se pueden ver las "**partes comunes**" de una bomba de inyección rotativa del tipo VE usada tanto con gestión electrónica (**bomba electrónica**) como sin gestión electrónica (**bomba mecánica**).

- 1- Válvula reductora de presión
- 2- Bomba de alimentación
- 3- Plato porta-rodillos
- 4- Plato de levas
- 5- Muelle de retroceso
- 6- Pistón distribuidor
- 7- Corredera de regulación
- 8- Cabeza hidráulica
- 9- Rodillo
- 10- Eje de arrastre de la bomba
- 11- Variador de avance de inyección
- 12- Válvula de reaspiración
- 13- Cámara de combustible a presión
- 14- Electroválvula de STOP



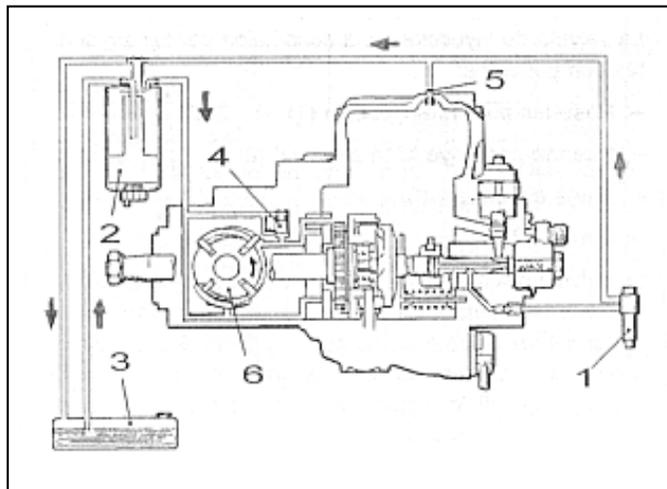
El pistón distribuidor (6) es solidario a un plato de levas (4) que dispone de tantas levas como cilindros alimentar tiene el motor. El plato de levas es movido en rotación por el eje de arrastre (10) y se mantiene en apoyo sobre el plato porta-rodillos (3) mediante unos muelles de retroceso (5). La mayor o menor presión de inyección viene determinada por la forma de la leva del disco de levas. Además de influir sobre la presión de inyección también lo hace sobre la duración de la misma.

Las bombas de inyección rotativas aparte de inyectar combustible en los cilindros también tienen la función de aspirar gas-oil del deposito de combustible. Para ello disponen en su interior, una bomba de alimentación (6) que aspira combustible del deposito (3) a través de un filtro (2). Cuando el régimen del motor (RPM) aumenta: la presión en el interior de la bomba asciende hasta un punto en el que actúa la válvula

reductora de presión (4), que abre y conduce una parte del combustible a la entrada de la bomba de alimentación (6). Con ello se consigue mantener una presión constante en el interior de la bomba.

**En la figura se ve el circuito de combustible exterior a la bomba de inyección así como el circuito interno de alimentación de la bomba.**

- 1- Inyector
- 2- Filtro de combustible
- 3- Deposito de combustible
- 4- Válvula reductora de presión
- 5- Conexión de retorno
- 6- Bomba de alimentación



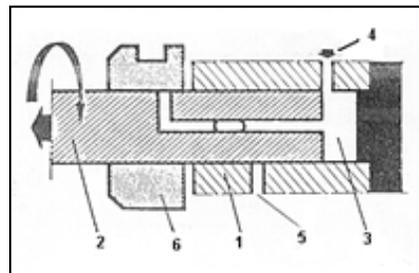
En la parte mas alta de la bomba de inyección hay una conexión de retorno (5) con una estrangulación acoplada al conducto de retorno para combustible. Su función es la de, en caso necesario, evacuar el aire del combustible y mandarlo de regreso al deposito,

### Como generan presión las bombas de inyección rotativas

La alta presión se genera por medio de un dispositivo de bombeo que además dosifica y distribuye el combustible a los cilindros.

- 1- Cilindro
- 2- Pistón
- 3- Cámara de expulsión
- 4- Entrada de combustible
- 5- Salida de gas-oil a alta presión hacia el inyector.
- 6- Corredera de regulación

**En la figura se ve el dispositivo de bombeo de alta presión.** El pistón retrocede hacia el PMI llenándose la cámara de expulsión de combustible.



El dispositivo de bombeo de alta presión esta formado por:

**Cilindro o cabezal hidráulico (1):** Por su interior se desplaza el pistón. Tiene una serie de orificios uno es de entrada de combustible (4) y los otros (5) para la salida a presión del combustible hacia los inyectores. Habrá tantos orificios de salida como cilindros tenga el motor.

**Un pistón móvil (2):** Tiene dos movimientos uno rotativo y otro axial alternativo. El movimiento rotativo se lo proporciona el árbol de la bomba que es arrastrado a su vez por la correa de distribución del motor. Este movimiento sirve al pistón para la distribución del combustible a los cilindros a través de los inyectores.

El movimiento axial alternativo es debido a una serie de levas que se aplican sobre el pistón. Tantas levas como cilindros tenga el motor.

Una vez que pasa la leva el pistón retrocede debido a la fuerza de los muelles.

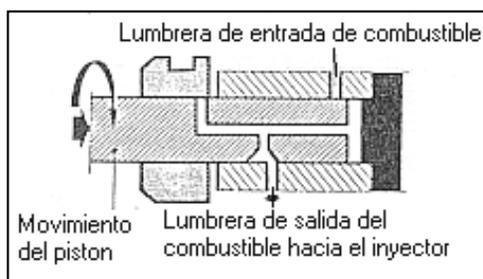
El pistón tiene unas canalizaciones interiores que le sirven para distribuir el combustible y junto con la corredera de regulación también para dosificarlo.

**La corredera de regulación (6):** Sirve para dosificar la cantidad de combustible a inyectar en los cilindros. Su movimiento es controlado principalmente por el pedal del acelerador. Dependiendo de la posición que ocupa la corredera de regulación, se libera antes o después la canalización interna del pistón.

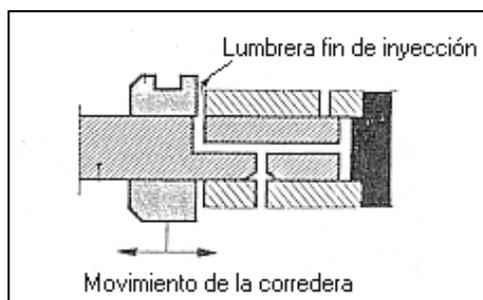
**Funcionamiento del dispositivo:** Cuando el pistón se desplaza hacia el PMI, se llena la cámara de expulsión de gas-oil, procedente del interior de la bomba de inyección. Cuando el pistón inicia el movimiento axial hacia el PMS, lo primero que hace es cerrar la lumbrera de alimentación, y empieza a comprimir el combustible que esta en la cámara de expulsión, aumentando la presión hasta que el pistón en su movimiento rotativo encuentre una lumbrera de salida. Dirigiendo el combustible a alta presión hacia uno de los inyectores, antes tendrá que haber vencido la fuerza del muelle que empuja la válvula de reaspiración. El pistón sigue mandando combustible al inyector, por lo que aumenta notablemente la presión en el inyector, hasta que esta presión sea tan fuerte que venza la resistencia del muelle del inyector. Se produce la inyección en el cilindro y esta durara hasta que el pistón en su carrera hacia el PMS no vea liberado el orificio de fin de inyección por parte de la corredera de regulación.

Cuando llega el fin de inyección hay una caída brusca de presión en la cámara de expulsión, lo que provoca el cierre de la válvula de reaspiración empujada por un muelle. El cierre de esta válvula realiza una reaspiración de un determinado volumen dentro de la canalización que alimenta al inyector, lo que da lugar a una expansión rápida del combustible provocando en consecuencia el cierre brusco del inyector para que no gotee.

El pistón se desplaza hacia el PMS comprimiendo el gas-oil de la cámara de expulsión y lo distribuye a uno de los inyectores.



En la figura se produce el final de la inyección, debido a que la corredera de regulación libera la canalización interna del pistón a través de la lumbrera de fin de inyección.



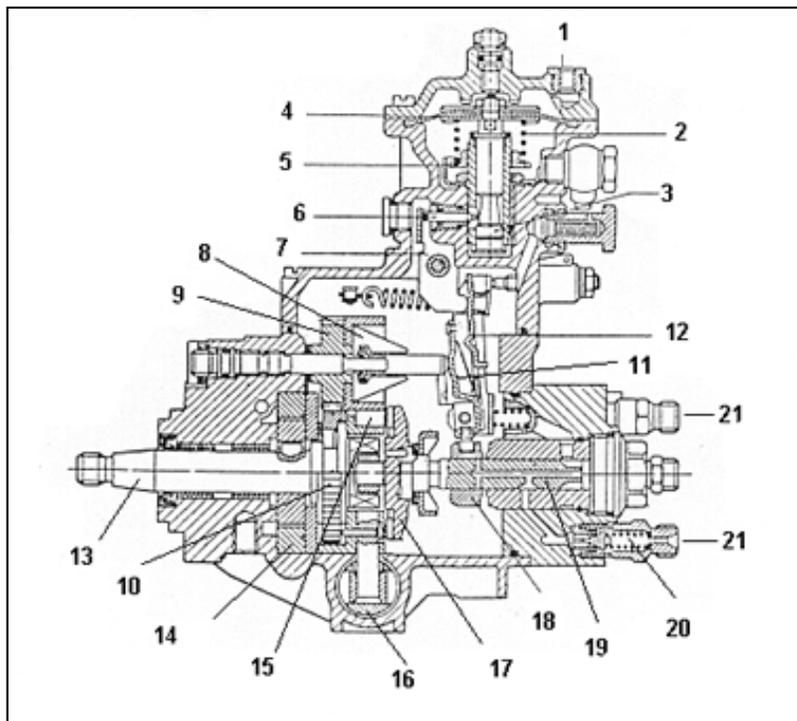
La corredera de regulación cuanto mas a la derecha este posicionada, mayor será el caudal de inyección.

### Bomba mecánica

Bomba de inyección rotativa con corrector de sobrealimentación para motores turboalimentados sin gestión electrónica. En la parte alta de la bomba se ve el corrector de sobrealimentación para turbo nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Los nº 8, 9, 10 forman parte del regulador mecánico de velocidad que actúa por la acción de la fuerza centrífuga en combinación con las palancas de mando (11 y 12) de la bomba, sobre la corredera de regulación (18) para controlar el caudal a inyectar en los cilindros, a cualquier régimen de carga del motor y en función de la velocidad de giro. El resto de los componentes son los comunes a este tipo de bombas.

- 1- Presión turbo
- 2- Muelle de compresión
- 3- Eje de reglaje
- 4- Membrana
- 5- Tuerca de reglaje
- 6- Dedo palpador
- 7- Palanca de tope móvil
- 8- Contrapesos conjunto regulador
- 9- Rueda dentada
- 10- Rueda dentada
- 11- Palanca de arranque
- 12- Palanca de tensión
- 13- Eje de arrastre
- 14- Bomba de alimentación

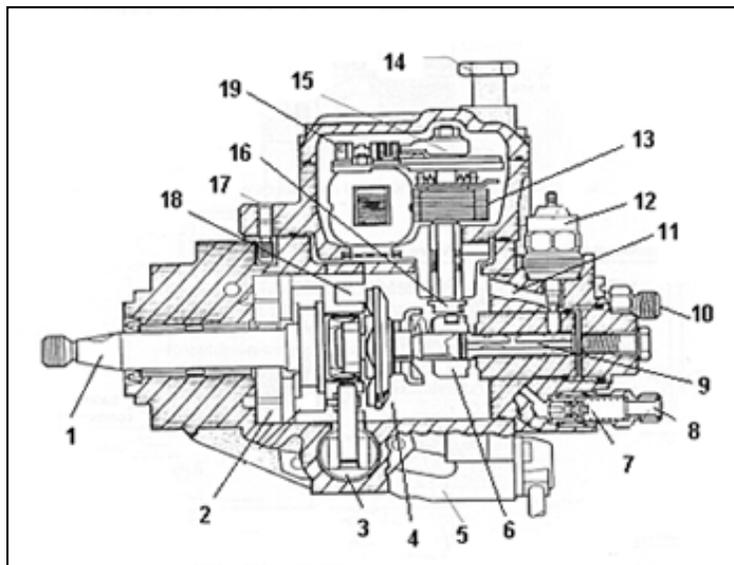
- 15- Plato porta-rodillos
- 16- Regulador de avance a la inyección
- 17- Plato de levas
- 18- Corredera de regulación
- 19- Pistón distribuidor
- 20- Válvula de reaspiración
- 21- Salida hacia los inyectores



## Bomba electrónica

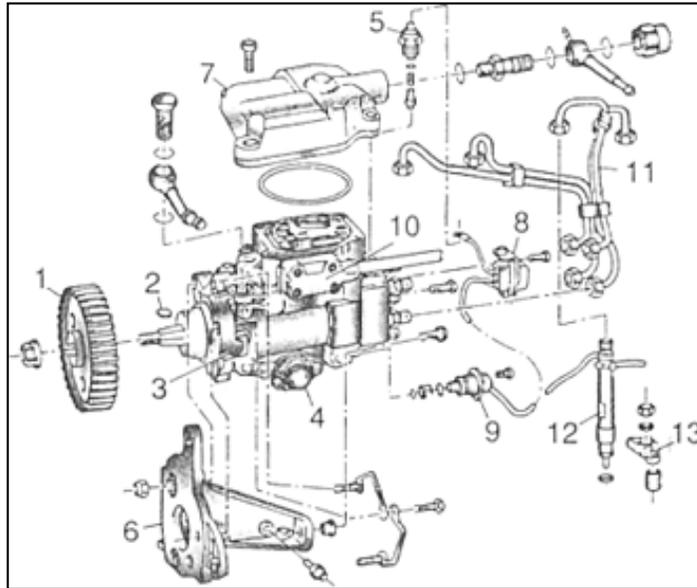
Bomba de inyección rotativa para motores diesel con gestión electrónica.

- 1- Eje de arrastre
- 2- Bomba de alimentación
- 3- Regulador de avance a la inyección
- 4- Plato de levas
- 5- Válvula magnética
- 6- Corredera de regulación
- 7- Válvula de reaspiración
- 8 y 10- Salida hacia los inyectores
- 9- Pistón distribuidor
- 11- Entrada de combustible al pistón
- 12- Electrovalvula de STOP
- 13- Servomotor
- 14- Retorno de gas-oil al deposito de combustible.
- 15- Sensor de posición
- 16- Perno de excéntrica
- 17- Entrada de combustible
- 18- Plato porta-rodillos
- 19- Sensor de temperatura de combustible



### **Despiece de una bomba electrónica**

- 1.- Rueda dentada de arrastre.
- 2.- Chaveta.
- 3.- Bomba de inyección.
- 4.- Dispositivo de avance de la inyección.
- 5.- Electroválvula de paro.
- 6.- Soporte de bomba.
- 7.- Tapa.
- 8.- Válvula de caudal.
- 9.- Válvula de principio de inyección.
- 10.- Regulador de caudal.
- 11.- Tubo de inyector.
- 12.- Inyector del cilindro nº 3 con transmisor de alzada de aguja.
- 13.- Brida de fijación.



### **Dispositivo de parada**

El dispositivo de parada del motor va instalado en la bomba de inyección (este dispositivo se usa tanto en bombas mecánicas como electrónicas). Se trata de una electroválvula (de STOP) (12) que abre o cierra el circuito de entrada de combustible (11) al pistón distribuidor (9), con lo que permite o imposibilita la inyección de combustible por parte de la bomba. La electroválvula se acciona cuando se gira la llave de contacto, dejando libre el paso de combustible y se desconecta al quitar la llave de contacto cerrando el paso de combustible.

### **Sensor de temperatura**

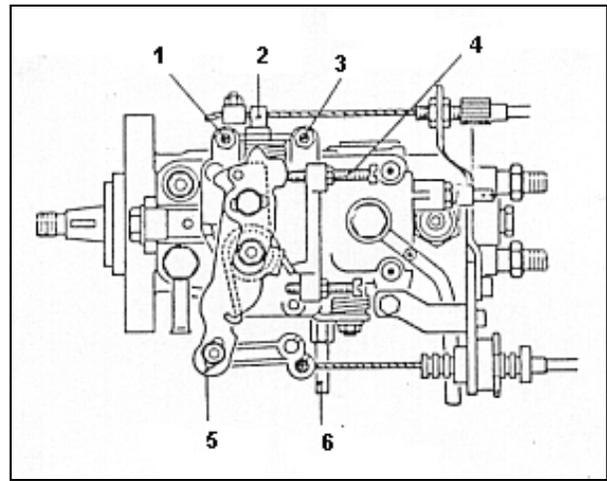
Debido a que el contenido de energía del combustible depende de su temperatura, hay un sensor de temperatura (19), del tipo NTC, instalado en el interior de la bomba de inyección (este sensor solo se usa en bombas electrónicas) que envía información a la ECU. La ECU puede entonces calcular exactamente el caudal correcto a inyectar en los cilindros incluso teniendo en cuenta la temperatura del combustible.

### **Reglajes de las bombas de inyección**

**En las bombas mecánicas:** A medida que pasa el tiempo o cada vez que se desmonta para hacer una reparación, hay que hacer una serie de reglajes de los mandos, además de hacer el calado de la bomba sobre el motor.

**En la figura vemos una bomba mecánica con sus mandos de accionamiento exteriores.**

- 1- Tope de ralentí acelerado
- 2- Palanca de ralentí
- 3- Tope de ralentí
- 4- Tope de reglaje de caudal residual
- 5- Palanca de aceleración
- 6- Mando manual de STOP



Los reglajes que se efectúan en las bombas mecánicas son:

- Reglaje de ralentí.
- Reglaje de caudal residual.
- Reglaje de ralentí acelerado,
- Reglaje del mando del acelerador.

Para saber como se hace el [calado de una bomba](#) visita este documento.

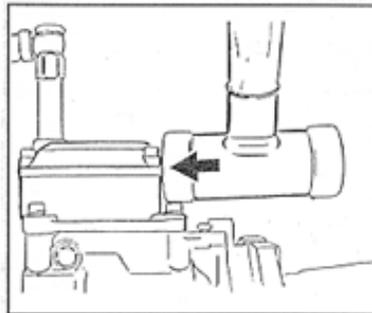
Para comprobar el [calado de una bomba](#) de forma dinamica (es decir: en funcionamiento).

**En las bombas electrónicas:** No es necesario hacer reglajes, ya que no dispone de mandos mecánicos. A la vez que no necesita hacer el calado de la bomba, ya que se monta en una posición fija en el motor.

El único reglaje al que es susceptible la bomba electrónica, es el que viene motivado por un caudal de inyección a los cilindros diferente al preconizado por el fabricante, que se verificara en el banco de pruebas.

- Si el valor del caudal medido es menor que el indicado por el fabricante, tiene que modificarse la posición del mecanismo de ajuste de caudal (servomotor). Golpeándose, muy ligeramente, con un mazo de plástico en dirección hacia las salidas de alta presión, se consigue un aumento de caudal.

- Cuando el caudal de inyección medido es mayor que el indicado por el fabricante, tiene que modificarse la posición del mecanismo del ajuste de caudal (servomotor). Golpeando con mucho cuidado, con una maza de plástico en dirección contraria a la anterior se consigue una disminución de caudal.



© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 24 Marzo, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# Common Rail

## [Indice del curso](#)

## Comportamiento del sistema

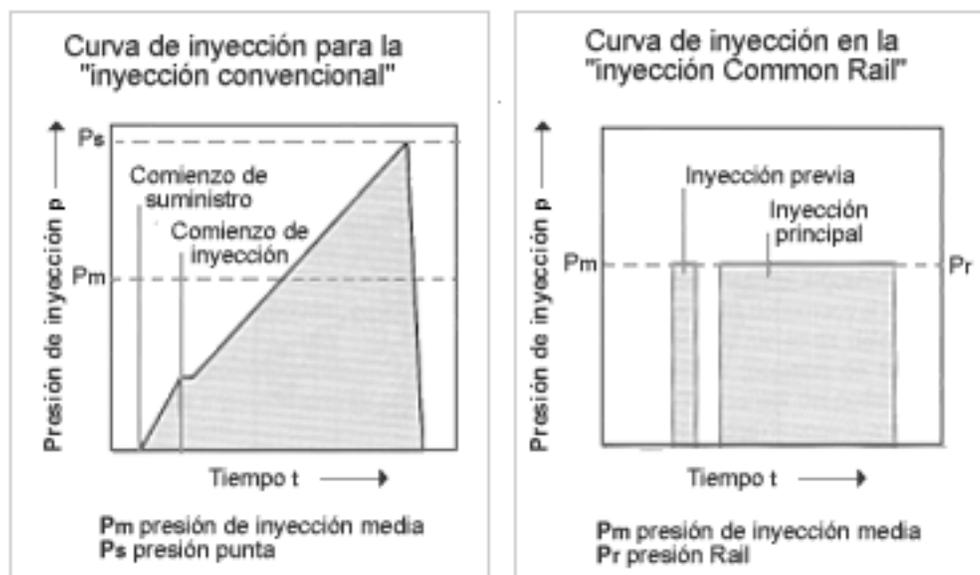
En los sistemas de inyección convencionales (bombas rotativas o en línea) la generación de presión, la dosificación del combustible así como la distribución van unidos en el mismo dispositivo esto tiene unos inconvenientes:

- La presión de inyección aumenta junto con el nº de revoluciones y el caudal de inyección.
- Durante la inyección aumenta la presión de inyección, pero hasta el final de la inyección disminuye otra vez hasta el valor de la presión de cierre de inyector.

Las consecuencias de ello son:

- Los caudales de inyección pequeños se inyectan con presiones mas bajas y la presión punta es mas del doble que la presión de inyección media.
- El desarrollo de la inyección es aproximadamente triangular.

Traduciendo estos datos lo que quieren decir es que a bajas revoluciones el motor no desarrolla todo su potencial por tener una baja presión de inyección y altas revoluciones la presión punta de inyección es mayor que la necesaria.



Lo anterior mencionado no sucede con el sistema "Common Rail" ya que en estos sistemas la generación de presión esta separada de la dosificación y de la inyección de combustible, esto tiene la ventaja de poder

tener una presión de inyección constante que no dependa del nº de revoluciones. También el grado de libertad en el momento de avance o retraso de la inyección es mucho mas grande, lo que hace de los motores equipados con "Common Rail" unos motores muy elásticos que desarrollan todo su potencial en toda la gama de revoluciones.

El sistema "Common Rail" divide la inyección en una "inyección previa", "inyección principal" y en algunos casos en una "inyección posterior".

### **Inyección previa**

La inyección previa puede estar adelantada respecto al PMS, hasta 90° del cigüeñal. No obstante, para un comienzo de la inyección previa mas avanzado de 40° del cigüeñal antes del PMS, el combustible puede incidir sobre la superficie del pistón y la pared del cilindro, conduciendo a una dilución inadmisibile del aceite lubricante. En la inyección previa se aporta al cilindro un pequeño caudal de combustible (1...4 ), que origina un "acondicionamiento previo" de la cámara de combustión, pudiendo mejorar el grado de rendimiento de la combustión y consiguiendo los siguientes efectos:

- La presión de compresión aumenta ligeramente mediante una reacción previa o combustión parcial, con lo cual se reduce el retardo de encendido de la inyección principal.
- Se reduce el aumento de la presión de combustión y las puntas de presión de combustión (combustión mas suave, menos ruido del motor).

Estos efectos reducen el ruido de combustión, el consumo de combustible y, en muchos casos, las emisiones. En el desarrollo de presión sin inyección previa, la presión aumenta solo levemente antes del PMS en correspondencia con la compresión, pero lo hace de forma muy pronunciada con el comienzo de la combustión y presenta en el sector de presión máxima una punta comparable muy aguda. El aumento pronunciado de la presión y la punta de presión aguda, contribuyen esencialmente al ruido de combustión del motor diesel. En el desarrollo de presión con inyección previa, la presión en el margen del PMS alcanza un valor mayor y el aumento de la presión de combustión es menos pronunciado.

La inyección previa contribuye solo indirectamente, a la generación de par motor, mediante la reducción del retardo de encendido. En función del comienzo de la inyección principal y de la separación entre la inyección previa y la inyección principal, puede aumentar o disminuir el consumo específico de combustible.

### **Inyección principal**

Con la inyección principal se aporta la energía para el trabajo realizado por el motor. Asimismo es responsable esencialmente de la generación del par motor. Asimismo es responsable esencialmente de la generación del par motor. En el sistema "Common Rail" se mantiene casi inalterable la magnitud de la presión de inyección durante todo el proceso de inyección.

### **Inyección posterior**

La inyección posterior puede aplicarse para la dosificación de medios reductores (aditivos del combustible) en una determinada variante del catalizador NOx. La inyección posterior sigue a la inyección principal durante el tiempo de expansión o de expulsión hasta 200° del cigüeñal después del PMS. Esta inyección introduce en los gases de escape una cantidad de combustible exactamente dosificada.

Contrariamente a la inyección previa y principal, el combustible no se quema sino que se evapora por calor residual en los gases de escape, hacia la instalación de los gases de escape. Esta mezcla de gases de escape/combustible es conducida en el tiempo de expulsión, a través de las válvulas de escape, hacia la instalación de los gases de escape. Sin embargo, mediante la retroalimentación de los gases de escape se conduce otra vez a una parte del combustible a la combustión y actúa como una inyección previa muy avanzada. El combustible en los gases de escape sirve como medio reductor para el oxido de nitrógeno en catalizadores NOx apropiados.

Como consecuencia se reducen los valores NOx de los gases de escape.  
La inyección posterior retrasada conduce a una dilución del aceite del motor por parte del combustible; el fabricante del motor debe comprobar si esta dilución es admisible.



.© [MECANICAVirtual](http://MECANICAVirtual.com). Pagina creada por Dani meganeboy



# Common Rail

---

[Indice del curso](#)

## Estructura y función de los componentes

La instalación de un sistema Common Rail se estructura en dos partes fundamentales la parte que suministra el combustible a baja presión y la que suministra el combustible a alta presión.

La parte de baja presión consta de:

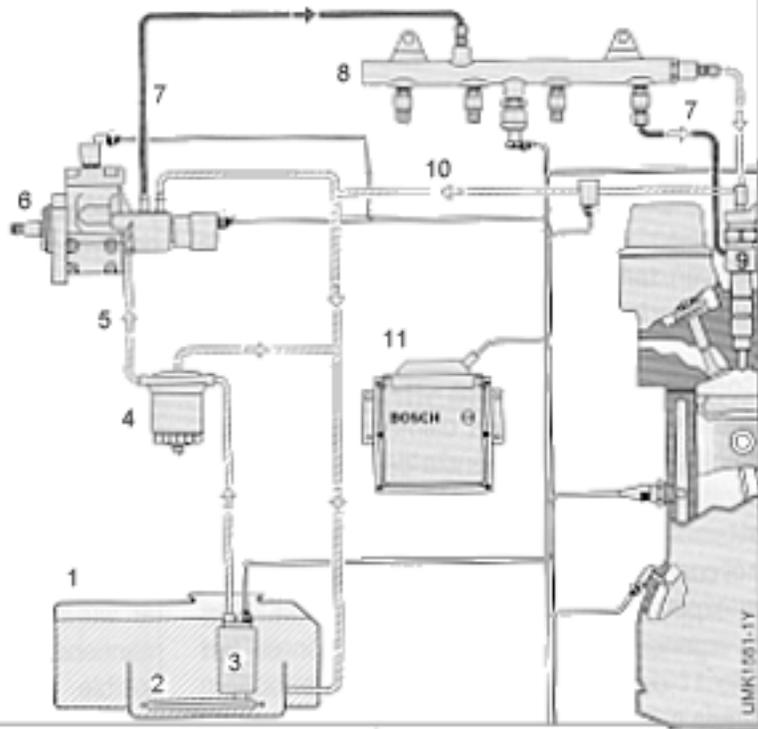
- Depósito de combustible con filtro previo.
- Bomba previa.
- Filtro de combustible.
- Tuberías de combustible de baja presión.

La parte de alta presión consta de:

- Bomba de alta presión con válvula reguladora de presión.
- Tuberías de combustible de alta presión.
- Rail como acumulador de alta presión con sensor de presión del Rail, válvula limitadora de la presión y limitador de flujo.
- Inyectores.
- Tuberías de retorno de combustible.

### Sistema de combustible de una instalación de inyección con "Common Rail"

- 1- Depósito de combustible
- 2- Filtro previo
- 3- Bomba previa
- 4- Filtro de combustible
- 5- Tuberías de combustible de baja presión
- 6- Bomba de alta presión
- 7- Tuberías de combustible de alta presión
- 8- Rail o acumulador
- 9- Inyector
- 10- Tubería de retorno de combustible
- 11- Unidad de control (UCE)

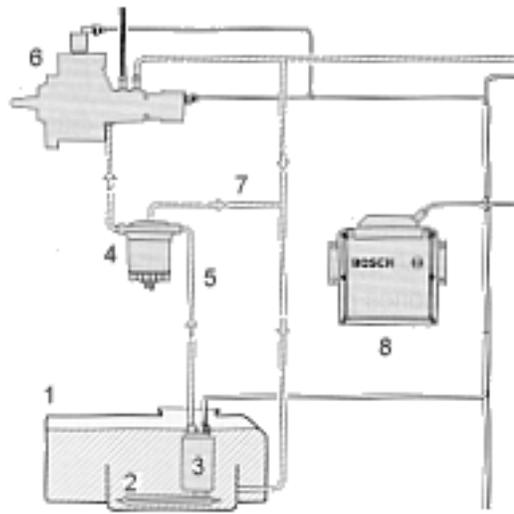


### Parte de baja presión

La parte de baja presión pone a disposición el combustible suficiente para la parte de alta presión.

### Parte de baja presión

- 1- Depósito de combustible
- 2- Filtro previo
- 3- Bomba previa
- 4- Filtro de combustible
- 5- Tuberías de combustible de baja presión
- 6- Sector de baja presión insertado en la bomba de alta presión
- 7- Tubería de retorno de combustible
- 8- Unidad de control (UCE)



### Bomba previa

La misión de la bomba previa es abastecer suficiente combustible a la bomba de alta presión

- En cualquier estado de servicio.
- Con la presión necesaria.
- A lo largo de toda su vida útil.

Actualmente existen dos ejecuciones posibles:

Puede aplicarse una electrobomba de combustible (bomba celular de rodillos) o, alternativamente, una bomba de combustible de engranajes accionada mecánicamente.

### Electrobomba de combustible

Se aplica únicamente en turismos y vehículos industriales ligeros. Junto a la función de suministrar combustible para la bomba de alta presión, tiene además la función de interrumpir el suministro de combustible en caso necesario, dentro del marco de una supervisión del sistema.

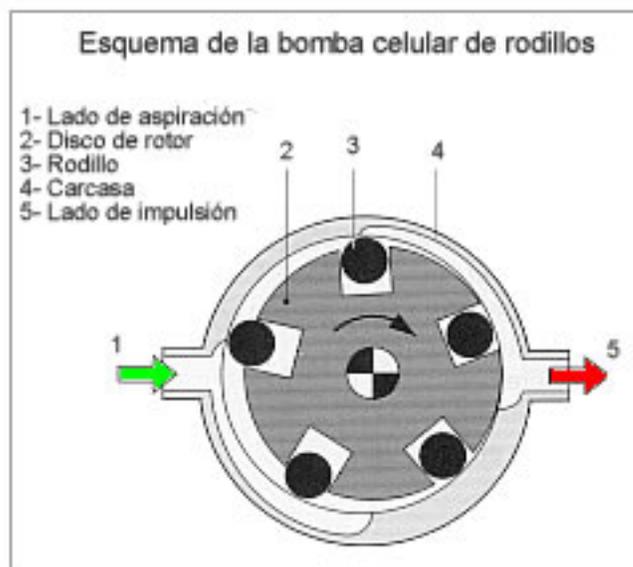
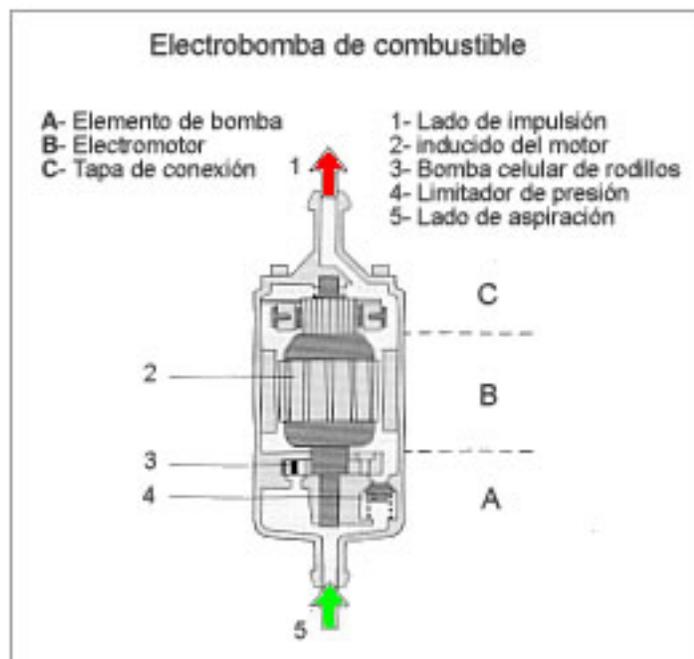
Comenzando con el proceso de arranque del motor, la electrobomba de combustible funciona continuamente y de forma independiente del régimen del motor. La bomba transporta así el combustible continuamente desde el depósito de combustible, a través de un filtro de combustible, hacia la bomba de alta presión. El combustible excedente retorna al depósito a través de una válvula de descarga.

Mediante un circuito de seguridad se impide el suministro de combustible estando conectado la llave de encendido y parado el motor.

Existen electrobombas de combustible para el montaje en tubería o montaje en el depósito. Las bombas de montaje en tubería se encuentran fuera del depósito, en la tubería de combustible, entre el depósito y el filtro. Las bombas de montaje en el depósito se encuentran, por el contrario, dentro del depósito de combustible en un soporte especial, que normalmente contiene también un tamiz de combustible por el lado de aspiración.

Una electrobomba de combustible consta de los tres elementos fundamentales.

- Elemento de bomba (A).
- Electromotor (B)
- Tapa de conexión (C).



El **elemento de bomba** existe en diversas ejecuciones, ya que el principio funcional aplicado en cada caso depende del campo de aplicación de la electrobomba de combustible. Para el sistema Common Rail esta ejecutado como bomba celular de rodillos y consta de una cámara dispuesta excéntrica, en la que gira

un disco ranurado. En cada ranura se encuentra un rodillo conducido suelto. Por la rotación del disco ranurado y por la presión del combustible del combustible se empujan los rodillos contra la pista de deslizamiento de rodillos situada exteriormente y contra los flancos propulsores de las ranuras. Los rodillos actúan aquí como juntas de rotación, formandose una cámara entre cada dos rodillos del disco ranurado y la pista de deslizamiento de los rodillos.

El efecto de bombeo se produce por el hecho de que el volumen de la cámara se reduce continuamente tras cerrarse la abertura de entrada de forma de riñón. Después de abrir la abertura de salida, el combustible atraviesa el electromotor y abandona la bomba celular de rodillos por la tapa de conexión del lado de presión.

El **electromotor** consta de un sistema de imán permanente de un inducido, cuyo dimensionado depende del caudal de suministro deseado con una presión del sistema determinada. El electromotor y el elemento de bomba se encuentran en un cuerpo común. Están rodeados continuamente de combustible refrigerandose así continuamente. De esta forma puede conseguirse una elevada potencia del motor sin complejos elementos estanqueizantes entre el elemento de bomba y el electromotor.

La **tapa de conexión** contiene las conexiones eléctricas y el empalme hidráulica por el lado de impulsión. Adicionalmente pueden estar integrados elementos antiparasitarios en la tapa de conexión.

### Bomba de combustible de engranajes

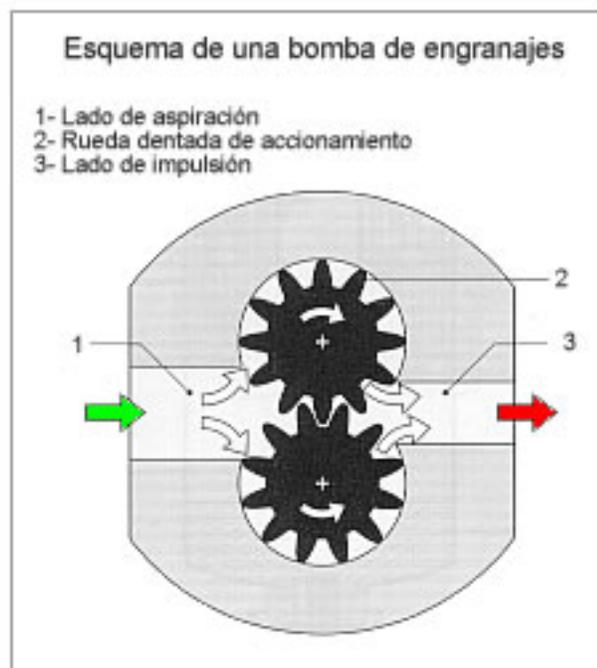
Esta bomba se aplica para la alimentación de la bomba de alta presión del sistema Common Rail en turismos, vehículos industriales y vehículos todo terreno. Esta bomba va integrada en la bomba de alta presión y presenta un accionamiento comun con ella, o bien esta fijada directamente al motor y tiene un accionamiento propio.

Las formas de accionamiento convencionales son acoplamiento, rueda dentada o correa dentada.

Los elementos constructivos esenciales son dos ruedas dentadas que giran en sentido opuesto y que engranan mutuamente, transportando el combustible en los huecos entre dientes, desde el lado de aspiración al lado de impulsión. La línea de contacto de las ruedas dentadas realiza el estanqueizado entre el lado de aspiración y el lado de impulsión, e impide que el combustible pueda fluir hacia atrás.

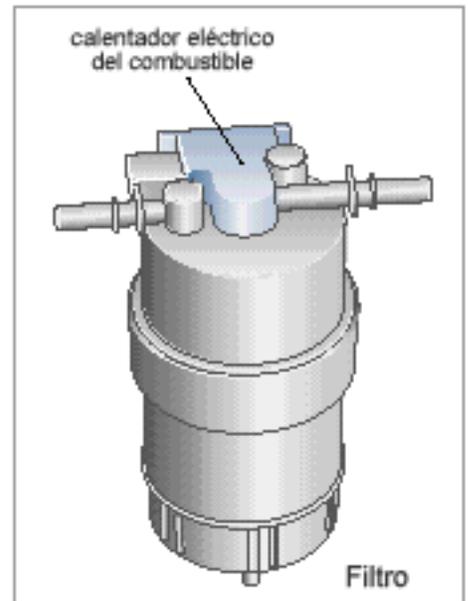
El caudal de suministro es aproximadamente proporcional al nº de revoluciones del motor. Por este motivo, la regulación del caudal, se realiza bien por regulación de estrangulación en el lado de aspiración, o bien por una válvula de descarga en el lado de impulsión .

La bomba de combustible de engranajes funciona exenta de mantenimiento. Para la purga de aire del sistema de combustible en el primer arranque o si se ha vaciado el deposito de combustible, puede estar montada una bomba manual bien directamente en la bomba de combustible de engranajes, o bien en la tubería de baja presión.



## Filtro de combustible

Las impurezas del combustible pueden provocar daños en los componentes de la bomba e inyectores. La aplicación de un filtro de combustible adaptado especialmente a las exigencias de la instalación de inyección es, por lo tanto, condición previa para un servicio sin anomalías y una prolongada vida útil. El combustible puede contener agua en forma ligada (emulsión) o no ligada (por ejemplo: formación de agua de condensación debido a cambio de temperaturas). Si el agua entra dentro del sistema de inyección, pueden producirse daños de corrosión.



.© [MECANICAVirtual](http://mecanicavirtual.iespana.es). Pagina creada por Dani meganeboy

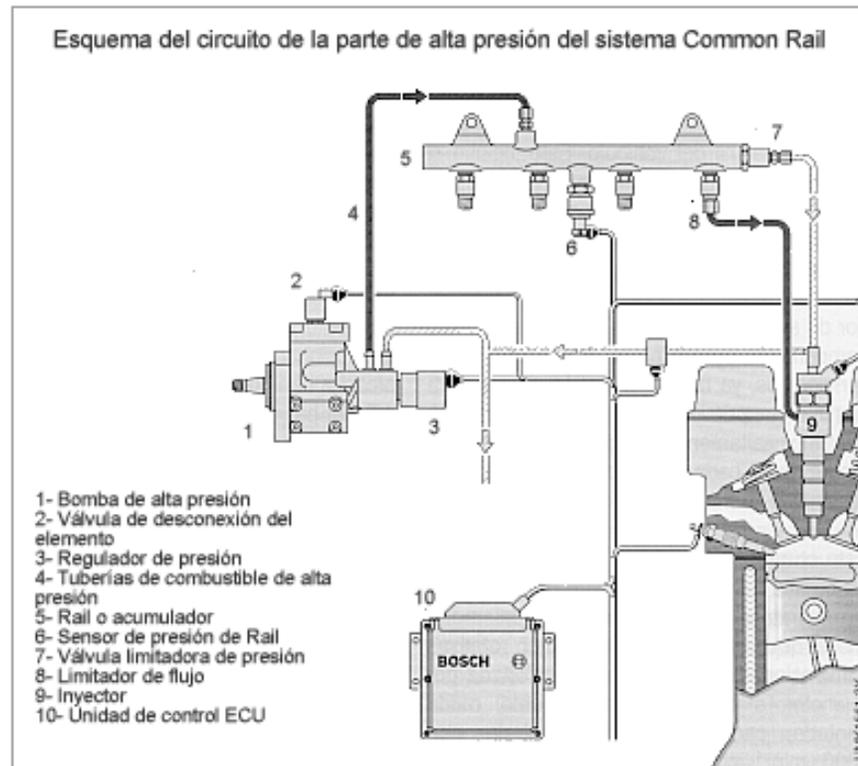
# Common Rail

[Indice del curso](#)

## Estructura y función de los componentes (continuación)

### Parte de alta presión

En la parte de alta presión tiene lugar, además de la generación de alta presión, también la distribución y la dosificación de combustible.



### Descripción de los elementos

#### Bomba de alta presión

#### Funciones

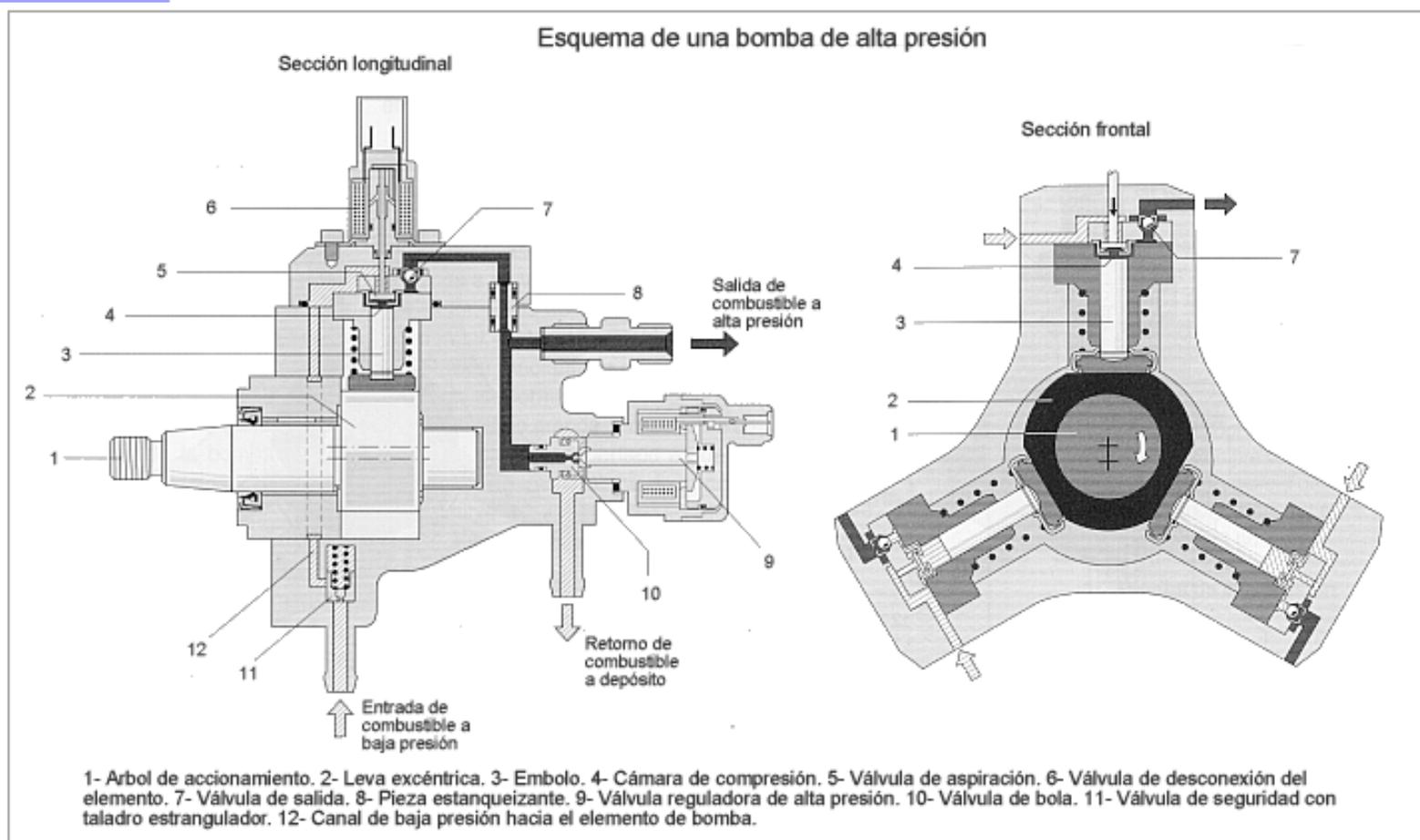
La bomba de alta presión se encuentra en la intersección entre la parte de baja presión y la parte de alta presión. La bomba tiene la misión de poner siempre a disposición suficiente combustible comprimido, en todos los márgenes de servicio y durante toda la vida útil del vehículo. Esto incluye el mantenimiento de una reserva de combustible necesaria para un proceso de arranque rápido y un aumento rápido de la presión en el Rail.

La bomba genera permanentemente la presión del sistema para el acumulador alta presión (Rail). Por este motivo, en comparación con sistemas de inyección convencionales, ya no es necesario que el combustible tenga que ponerse a disposición "altamente comprimido" especialmente para cada proceso de inyección en particular.

## Estructura

La bomba de alta presión está montada preferentemente en el mismo lugar del motor diesel que las bombas de inyección rotativas convencionales. La bomba es accionada por el motor, a través de acoplamiento, rueda dentada, cadena o correa dentada, con 3000 rpm como máximo. La bomba se lubrica con combustible.

Según el espacio de montaje, la válvula reguladora de presión está adosada directamente a la bomba de alta presión o se instala por separado. El combustible se comprime dentro de la bomba con tres émbolos de bomba dispuestos radialmente. Estos émbolos están desfasados entre sí  $120^\circ$ . Con tres carreras de suministro por cada vuelta resultan pares máximos de accionamiento reducidos y una solicitud uniforme del accionamiento de la bomba. El par de giro alcanza con 16 Nm (newton x metro) solo aproximadamente un  $1/9$  del par de accionamiento necesario para una bomba de inyección rotativa comparable. Por lo tanto, el Common Rail plantea exigencias menores al accionamiento de bomba que los sistemas de inyección convencionales. La potencia necesaria para el accionamiento de bomba aumenta proporcionalmente a la presión ajustada en el Rail y a la velocidad de rotación de la bomba (caudal de suministro). En un motor de 2 litros, el régimen de revoluciones nominal y con una presión de 1350 bar en el Rail, la bomba de alta presión consume una potencia de 3.8 kW (con un grado de rendimiento mecánico de aprox. 90%). La mayor demanda de potencia tiene sus causas en los caudales de fugas y de control en el inyector y en el retorno de combustible a través de la válvula reguladora de presión. La relación de desmultiplicación de estas bombas con respecto al nº de revoluciones del cigüeñal suele ser de 1:2 o 2:3.



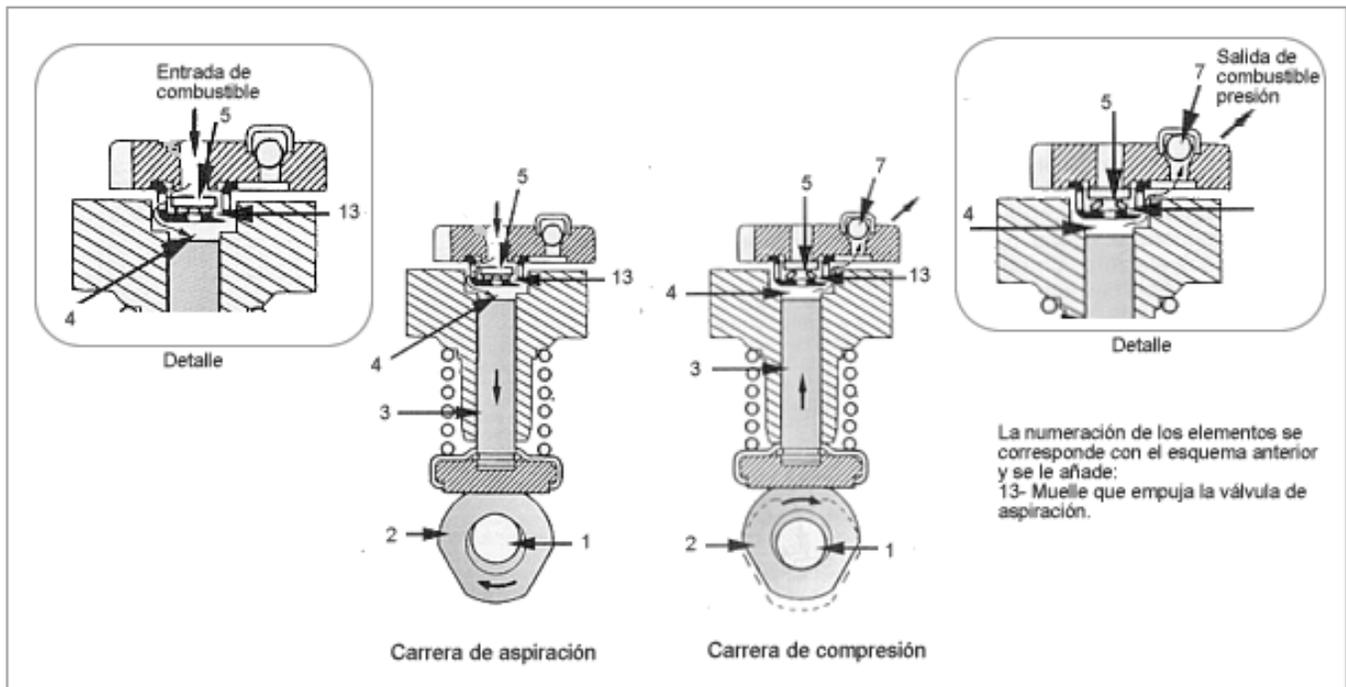
## Funcionamiento

La bomba previa transporta el combustible a través de un filtro con separador de agua, hacia la válvula de seguridad. La bomba impulsa el combustible a través del taladro de estrangulación de la válvula de seguridad (11), hacia el circuito de lubricación y refrigeración de la bomba de alta presión. El eje de accionamiento (1) con la leva excéntrica (2) mueve los tres émbolos de bomba (3) hacia arriba y hacia abajo, en correspondencia con la forma de la leva.

Si la presión de suministro sobrepasa la presión de apertura de la válvula de seguridad (0,5... 1,5 bar), la bomba previa puede impulsar el combustible a través de la válvula de entrada de la bomba de alta presión, hacia el recinto del elemento en el que el elemento de la bomba se mueve hacia abajo (carrera de aspiración). Cuando se sobrepasa el punto muerto inferior, la válvula de entrada cierra, y el combustible en la cámara de aspiración o compresión (4) ya no puede salir. Solamente puede ser comprimido superando la presión de suministro de la bomba previa. La presión que se forma en la válvula de salida (7), en cuanto se alcanza la presión en el Rail, el combustible comprimido entra en el circuito de alta presión.

El émbolo de la bomba transporta continuamente combustible hasta que se alcanza el punto muerto superior (carrera de suministro). A continuación disminuye la presión, de forma que cierra la válvula de salida. El combustible residual se descomprime; el émbolo de la bomba se mueve hacia abajo.

Cuando la presión en la cámara de aspiración o compresión es inferior a la presión de la bomba previa, abre otra vez la válvula de entrada y el proceso comienza nuevamente.



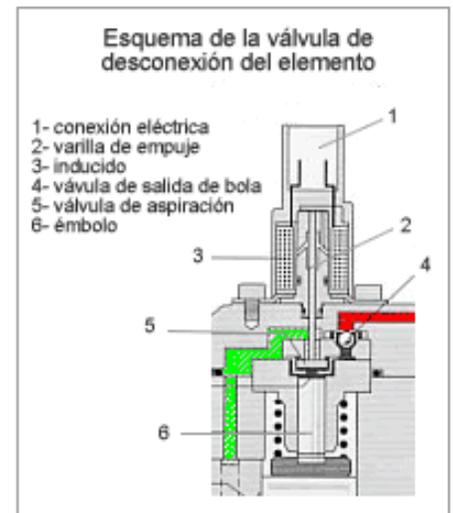
### Potencia de suministro

Como la bomba de alta presión está dimensionada para grandes caudales de suministro, al ralentí y en el margen de carga parcial, existe un exceso de combustible comprimido.

Este combustible transportado en exceso es conducido otra vez al depósito de combustible a través de la válvula reguladora de presión. Ya que el combustible comprimido se descomprime cuando llega de nuevo al depósito, se pierde la energía aportada para la compresión. Además de calentarse el combustible, disminuye con ello el grado de rendimiento total. Un remedio parcial es posible adaptando la potencia de suministro a la demanda de combustible, mediante la desconexión de un elemento bomba (émbolo).

### Desconexión de elemento:

Al desconectar un elemento de bomba (émbolo) (3) se reduce el caudal de combustible transportado al acumulador de alta presión. Para ello se mantiene abiertamente la válvula de aspiración (5). Al activarse la electroválvula de desconexión del elemento, una espiga adosada a su inducido presiona continuamente la válvula de aspiración manteniéndola abierta. De esta forma, el combustible aspirado no puede ser comprimido en la carrera de suministro. Como consecuencia no se forma presión en el recinto del elemento, ya que el combustible aspirado retorna otra vez al canal de baja presión. Debido a la desconexión de un elemento de bomba en caso de una demanda de potencia disminuida, la bomba de alta presión ya no transporta continuamente el combustible, sino que lo hace con una pausa en el suministro.



# Common Rail

[Indice del curso](#)

## Estructura y función de los componentes (continuación)

### Parte de alta presión (continuación)

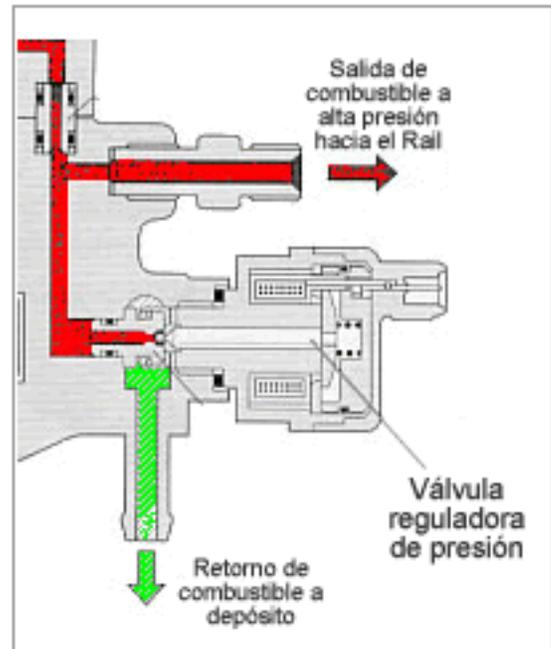
#### Válvula reguladora de la presión

##### **Función**

Esta válvula tiene la misión de ajustar y mantener la presión en el "Rail", dependiendo del estado de carga del motor.

- En caso de una presión demasiado alta en el Rail, La válvula reguladora de la presión abre de forma que una parte del combustible retorna al depósito, desde el Rail a través de una tubería colectora.

- En el caso de una presión demasiado baja en el Rail, la válvula reguladora de presión cierra y estanqueiza así el lado de alta presión contra el lado de alta presión.



## Estructura

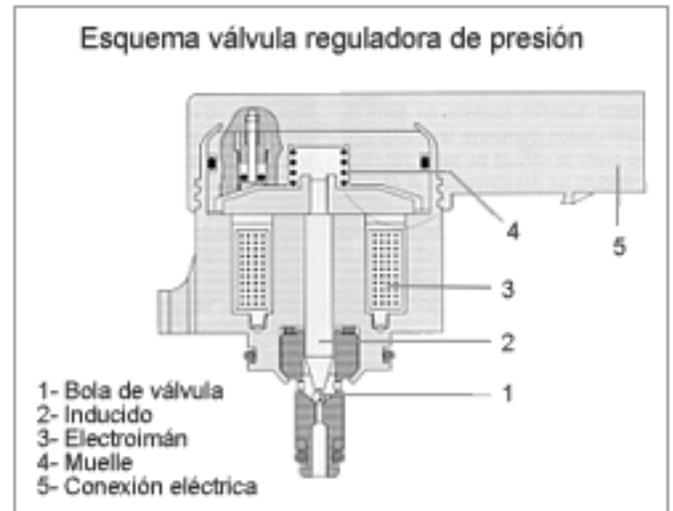
La válvula reguladora de presión tiene una brida de sujeción para su fijación a la bomba de alta presión o al Rail según sea el caso.

El inducido (2) presiona una bola (1) contra el asiento estanco para eliminar la conexión entre el lado de alta presión y el de baja presión; para ello existe por una parte un muelle (4) que presiona el inducido hacia abajo, y por otra parte, existe un electroimán que ejerce una fuerza sobre el inducido. Para la lubricación y la eliminación del calor se rodea con combustible el inducido completo.

## Funcionamiento

El válvula reguladora de la presión tiene dos circuitos:

- Un circuito regulador eléctrico mas lento, para ajustar un valor de presión medio variable en el Rail.
- Un circuito regulador mecánico-hidráulico más rápido, que compensa las oscilaciones de presión de alta frecuencia.



### Válvula reguladora de presión no activada:

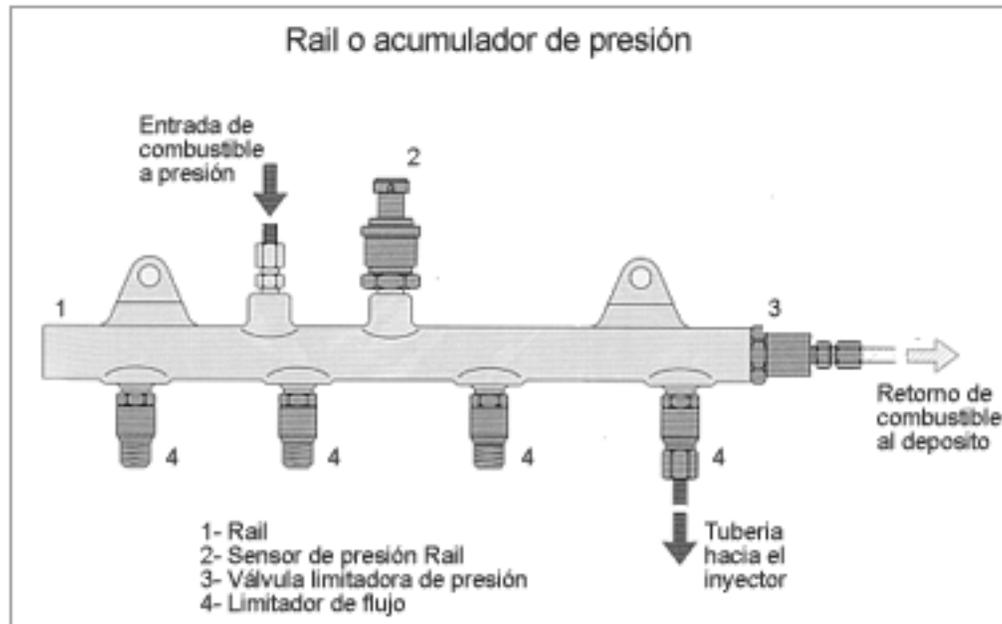
La alta presión existente en el Rail o en la salida de la bomba de alta presión, esta presente también en la válvula reguladora de presión a través de la entrada de alta presión. Ya que el electroimán sin corriente no ejerce fuerza alguna, la fuerza de la alta presión es superior a la fuerza elástica, de forma tal que abre la válvula reguladora de presión y permanece mas o menos abierta según el caudal de suministro. El muelle esta dimensionado de tal modo que se establece una presión de aprox. 100 bar.

### Válvula reguladora de presión activada:

Si debe aumentarse la presión en el circuito de alta presión, debe formarse fuerza magnética adicionalmente a la fuerza elástica. La válvula reguladora de presión es activada y, por tanto, cerrada, hasta que se establezca un equilibrio de fuerzas entre la fuerza de alta presión por una parte y las fuerzas magnéticas y elástica por otra parte. La válvula queda entonces en una posición abierta y mantiene constante la presión. Mediante una abertura diferente compensa un caudal de suministro modificado de la bomba así como la extracción de combustible de la parte de alta presión por los inyectores. La fuerza magnética del electroimán es proporcional a la corriente de activación, se realiza mediante intervalos (modulación de amplitud de impulsos). La frecuencia de impulsos de 1kHz es suficientemente alta para evitar movimientos perturbadoras del inducido u oscilaciones de presión en el Rail.

## Rail o acumulador de alta presión

El Rail tiene la misión de almacenar combustible a alta presión. Al hacerlo deben amortiguarse mediante el volumen acumulado, oscilaciones de presión producidas por el suministro de la bomba y la inyección. La presión en el distribuidor de combustible común para todos los cilindros se mantiene a un valor casi constante incluso al extraer grandes cantidades de combustible. Con esto se asegura que permanezca constante la presión de inyección al abrir el inyector.



### Estructura

El Rail con limitadores de flujo (opcionales) y la posibilidad de montaje adosado para sensor de presión Rail, válvula reguladora de presión y válvula limitadora de presión, puede estar configurado distintamente, debido a las diferentes condiciones de montaje del motor.

### Función

El volumen existente en el Rail está lleno continuamente con combustible sometido a presión. La capacidad de compresión de combustible conseguida con la elevada presión, se aprovecha para obtener un efecto de acumulador. Al extraer combustible del Rail para una inyección, se mantiene casi constante la presión en el acumulador. Igualmente se amortiguan, es decir, se compensan las oscilaciones de presión procedentes de la alimentación pulsatoria por la bomba de alta presión.

### Sensor de presión de Rail

Este sensor debe medir la presión actual en el Rail

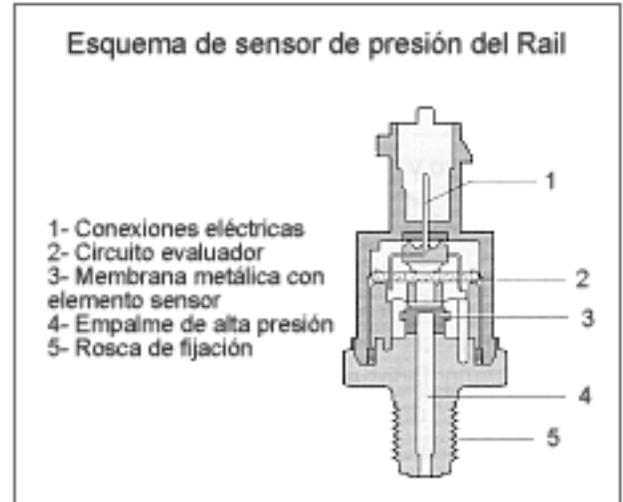
- Con suficiente exactitud
- En un tiempo que sea corto y suministrar una señal de tensión a la unidad de control, en función de la presión existente.

## Estructura

El sensor de presión del Rail consta de los siguientes elementos:

- Un elemento sensor integrado, que esta sobresoldado en el empalme de presión.
- Una placa de circuito impreso con circuito de evaluación eléctrico.
- Un cuerpo de sensor con conector de enchufe eléctrico.

El combustible fluye a través de un taladro en el Rail hacia el sensor de presión del Rail, cuya membrana de sensor cierra herméticamente el final del taladro. A través de un orificio en el taladro ciego llega a la membrana el combustible sometido a presión. Sobre esta membrana se encuentra el elemento sensor que sirve para transformar la presión en una señal eléctrica. A través de cables de unión se transmite la señal generada a un circuito evaluador que pone a disposición de la unidad de control la señal de medición amplificada.



## Función

El sensor de presión Rail trabaja según el siguiente principio:

La resistencia eléctrica de las capas aplicadas sobre la membrana, varia si cambia su forma. Este cambio de forma (aprox. 1mm a 1500 bar) que se establece por la presión del sistema, origina una variación de la resistencia eléctrica y genera un cambio de tensión en el puente de resistencia abastecido con 5 V: Esta tensión es del orden de 0.... 70 mV (conforme a la presión existente) y es amplificada por el circuito evaluador hasta un margen de 0,5..... 4,5 V.

La medición exacta de la presión en el Rail es imprescindible para el funcionamiento del sistema. Por este motivo son también muy pequeñas las tolerancias admisibles para el sensor de presión en la medición de presión. La precisión de la medición en el margen de servicio principal es de aprox.  $\pm 2\%$  del valor final. En caso de fallar el sensor de presión del Rail, se activa la válvula reguladora de presión con una función de emergencia "a ciegas" mediante valores preestablecidos.

## Válvula limitadora de presión

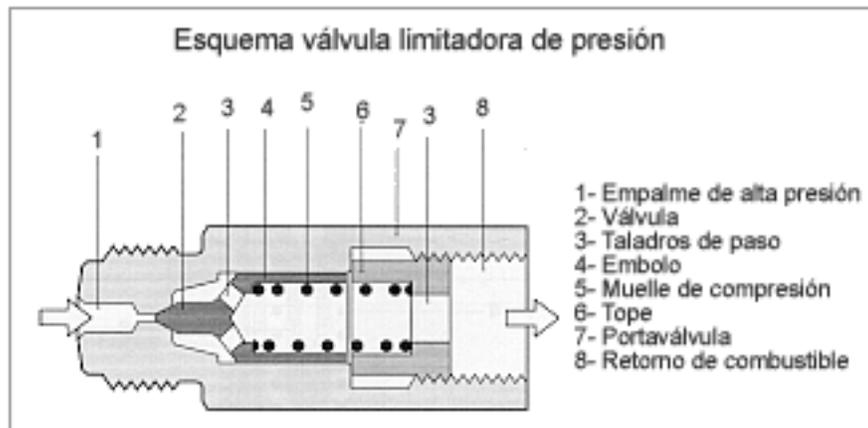
La misión de esta válvula corresponde a la de una válvula de sobrepresión. La válvula limitadora de presión limita la presión en el Rail dejando libre una abertura de salida en caso de un aumento demasiado grande. La válvula admite en el Rail una presión máxima de 1500 bar brevemente.

## Estructura y función

Esta válvula trabaja mecánicamente y consta de las siguientes piezas:

- Un cuerpo con rosca exterior para enroscarla en el Rail.
- Un empalme a la tubería de retorno hacia el deposito.
- Un émbolo móvil.
- Un muelle.

El cuerpo presenta hacia el lado de conexión del Rail un taladro que se cierra por parte del extremo cónico del émbolo en el asiento estanco en el interior del cuerpo. Bajo una presión de servicio normal (hasta 1350 bar), un muelle presiona sobre el émbolo estancandolo en el asiento, de forma que se mantiene cerrado el Rail. Solamente cuando se sobrepasa la presión máxima del sistema, el émbolo se levanta por la presión en el Rail contra la fuerza del muelle, pudiendo escapar el combustible que se encuentra bajo presión. El combustible es conducido entonces por canales en un taladro céntrico del émbolo y retorna al depósito de combustible a través de una tubería colectora. Al abrir la válvula, sale combustible del Rail, la consecuencia es una reducción de presión en el Rail.



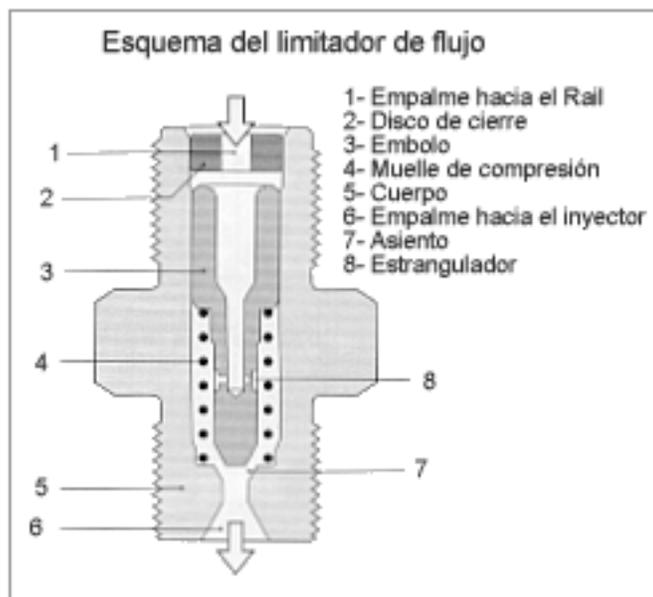
## Limitador de flujo

El limitador de flujo tiene la misión de evitar el caso poco probable de inyecciones permanentes en un inyector. Para cumplir esta misión, el limitador de flujo cierra la afluencia al inyector afectado, si se sobrepasa el caudal de extracción máximo.

### Estructura

El limitador de flujo consta de un cuerpo máximo con una rosca exterior para enroscarlo al Rail y con una rosca exterior para enroscarlo en las tuberías de alimentación de los inyectores. El cuerpo lleva en sus extremos un taladro, que establece respectivamente una comunicación hidráulica hacia el Rail o hacia las tuberías de alimentación de los inyectores. En el interior del limitador de flujo se encuentra un émbolo presionado por un muelle en dirección al acumulador o Rail. Este émbolo cierra herméticamente contra la pared del cuerpo; el taladro longitudinal en el émbolo es la comunicación hidráulica entre la entrada y la salida.

El diámetro de este taladro longitudinal está reducido por su extremo. Esta reducción actúa como un estrangulador con un flujo de paso exactamente definido.



### Función

#### Servicio normal

El émbolo se encuentra en su posición de reposo, es decir, contra el tope por el lado del Rail. Al producirse una inyección disminuye ligeramente la presión por el lado del inyector, con lo cual el émbolo se mueve en dirección al inyector. El limitador de flujo compensa la extracción de volumen por parte del inyector, mediante

el volumen desalojado por el émbolo y no por el estrangulador, ya que este es demasiado pequeño para ello. Al final de la inyección se detiene el émbolo sin cerrar el asiento estanco estanco. El muelle lo presiona devolviendolo a su posición de reposo; a través del estrangulador se produce el paso sucesivo de combustible. El muelle y el taladro estrangulador están dimensionados de tal forma que en caso de un caudal máximo (incluida una reserva de seguridad) pueda volver el émbolo otra vez hasta el tope por el lado del Rail. Esta posición de reposo se mantiene hasta que se produce la siguiente inyección.

#### Servicio con anomalía y gran caudal de fuga

Debido al gran caudal de extracción, el embolo se aparta de su posición de reposo presionado hasta el asiento estanco en la salida. Se mantiene entonces hasta la parada del motor en su tope por el lado del inyector y cierra así la afluencia al inyector.

#### Servicio con anomalía y pequeño caudal de fuga

Debido al caudal de fuga, el émbolo ya no alcanza su posición de reposo. Después de algunas inyecciones, el émbolo se mueve hasta el asiento estanco en el taladro de salida.

También aquí permanece el émbolo hasta la parada del motor en su tope por el lado del inyector y cierra así la afluencia del inyector.



.© [MECANICAVirtual](http://mecanicavirtual.com). Pagina creada por Dani meganeboy

# Common Rail

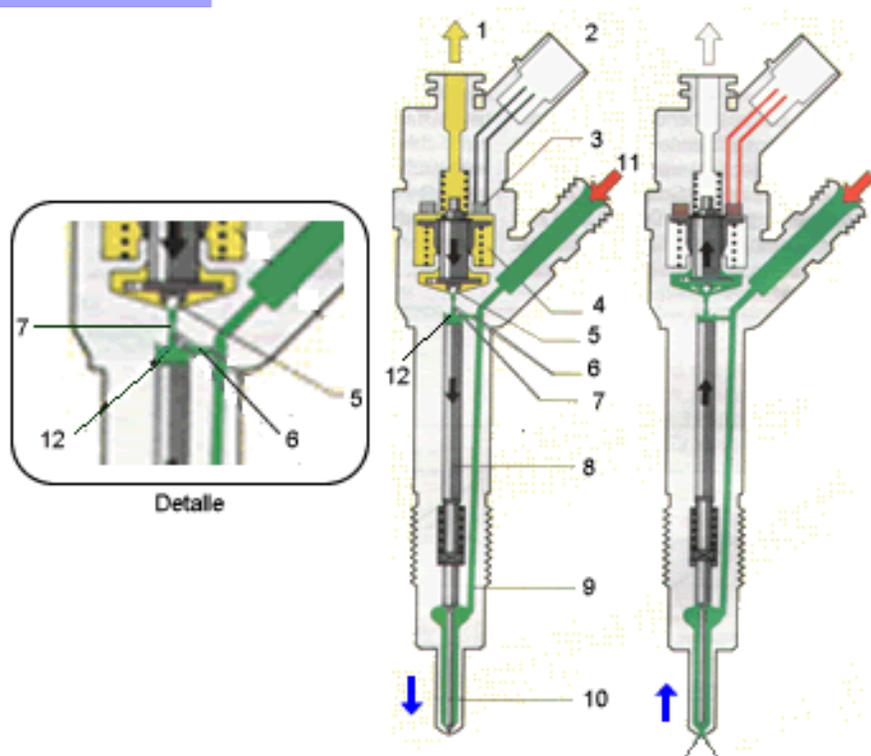
[Indice del curso](#)

## Estructura y función de los componentes (continuación)

### Parte de alta presión (continuación)

#### Inyectores

El inyector utilizado en los sistemas common-rail se activan de forma eléctrica a diferencia de los utilizados en sistemas que utilizan bomba rotativa que inyectan de forma mecánica. Con esto se consigue mas precisión a la hora de inyectar el combustible y se simplifica el sistema de inyección.



Esquema de un inyector: 1.- retorno de combustible a deposito; 2.- conexión eléctrica 3.- electroválvula; 4.- muelle; 5.- bola de válvula; 6.- estrangulador de entrada; 7.- estrangulador de salida; 8.- embolo de control de válvula; 9.- canal de afluencia; 10 aguja del inyector; 11.- Entrada de combustible a presión; 12.- cámara de control.

#### Estructura

La estructura del inyector se divide en tres bloques funcionales:

- El inyector de orificios.
- El servosistema hidráulico.
- La electroválvula.

El combustible a alta presión procedente del rail entra por "11" al interior del inyector para seguir por el canal de afluencia "9" hacia la aguja del inyector "10", así como a través del estrangulador de entrada "6" hacia la cámara de control "12". La cámara de control "12" esta unida con el retorno de combustible "1" a través del estrangulador de salida "7" y la electroválvula "3".

Cuando la electroválvula "3" no esta activada el combustible que hay en la cámara de control "12" al no poder salir por el estrangulador de salida "7" presiona sobre el embolo de control "8" que a su vez aprieta la aguja del inyector "10" contra su asiento por lo que no deja salir combustible y como consecuencia no se produce la inyección.

Cuando la electroválvula esta activada entonces se abre y deja paso libre al combustible que hay en la cámara de control. El combustible deja de presionar sobre el embolo para irse por el estrangulador de salida hacia el retorno de combustible "1" a través de la electroválvula. La aguja del inyector al disminuir la fuerza del embolo que la apretaba contra el asiento del inyector, es empujada hacia arriba por el combustible que la rodea por lo que se produce la inyección.

Como se ve la electroválvula no actúa directamente en la inyección sino que se sirve de un servomecanismo hidráulico encargado de generar la suficiente fuerza para mantener cerrada la válvula del inyector mediante la presión que se ejerce sobre la aguja que la mantiene pegada a su asiento.

El caudal de combustible utilizado para las labores de control dentro del inyector retorna al deposito de combustible a través del estrangulador de salida, la electroválvula y el retorno de combustible "1". Además del caudal de control existen caudales de fuga en el alojamiento de la aguja del inyector y del embolo. Estos caudales de control y de fugas se conducen otra vez al deposito de combustible, a través del retorno de combustible "1" con una tubería colectiva a la que están acoplados todos los inyectores y también la válvula reguladora de presión.

## **Funcionamiento**

La función del inyector puede dividirse en cuatro estados de servicio, con el motor en marcha y la bomba de alta presión funcionando.

- Inyector cerrado (con alta presión presente).
- El inyector abre (comienzo de inyección)
- Inyector totalmente abierto.
- El inyector cierra (final de inyección).

Si el motor no esta en marcha la presión de un muelle mantiene el inyector cerrado.

### Inyector cerrado (estado de reposo):

La electroválvula no esta activada (estado de reposo) y por lo tanto se encuentra cerrado el estrangulamiento de salida que hace que la presión del combustible sea igual en la cámara de control que en el volumen de cámara de la tobera por lo que la aguja del inyector permanece apretado sobre su asiento en la tobera empujada (la aguja) por el muelle del inyector, pero sobre todo la aguja se mantiene cerrada porque la presión en la cámara de control y en el volumen de cámara de la tobera (que son iguales) actúan sobre áreas distintas. La primera actúa sobre el émbolo de control y la segunda sobre la diferencia de diámetros de la aguja, que es un área menor y por tanto la fuerza que empuja a la aguja contra el asiento es mayor que la fuerza en sentido contrario, que tendería a abrirla.

El muelle, aunque ayuda, aporta una fuerza muy pequeña.

### El inyector abre (comienzo de inyección):

El inyector se encuentra en posición de reposo. La electroválvula es activada con la llamada corriente de excitación que sirve para la apertura rápida de la electroválvula. La fuerza del electroimán activado ahora es superior a la fuerza del muelle de válvula, y el inducido abre el estrangulador de salida. En un tiempo mínimo se reduce la corriente de excitación aumentada a una corriente de retención del electroimán mas baja. Con la apertura del

estrangulador de salida puede fluir ahora combustible, saliendo del recinto de control de válvula hacia el recinto hueco situado por encima, y volver al depósito de combustible a través de las tuberías de retorno. El estrangulador de entrada impide una compensación completa de la presión, y disminuye la presión en la cámara de control de válvula. Esto conduce a que la presión en la cámara de control sea menor que la presión existente en la cámara de la tobera. La presión disminuida en la cámara de control de la válvula conduce a una disminución de la fuerza sobre el émbolo de mando y da lugar a la apertura de la aguja del inyector. Comienza ahora la inyección. La velocidad de apertura de la aguja del inyector queda determinada por la diferencia de flujo entre el estrangulador de entrada y de salida. El émbolo de mando alcanza su tope superior y permanece allí sobre un volumen de combustible de efecto amortiguador. Este volumen se produce por el flujo de combustible que se establece entre el estrangulador de entrada y de salida. La tobera del inyector está ahora totalmente abierta y el combustible es inyectado en la cámara de combustión con una presión que corresponde aproximadamente a la presión en el Rail. La distribución de fuerzas en el inyector es similar a la existente durante la fase de apertura.

### El inyector cierra (final de inyección)

Cuando deja de activarse la electroválvula, el inducido es presionado hacia abajo por la fuerza del muelle de válvula y la bola cierra el estrangulador de salida. El inducido presenta una ejecución de dos piezas. Aunque el plato del inducido es conducido hacia abajo por un arrastrador, puede sin embargo moverse elásticamente hacia abajo con el muelle de reposición, sin ejercer así fuerza hacia abajo sobre el inducido y la bola.

Al cerrarse el estrangulador de salida se forma de nuevo en el recinto de control una presión como en el Rail, a través del estrangulador de entrada. Este aumento de presión supone un incremento de fuerza ejercido sobre el émbolo de mando. Esta fuerza del recinto de control de válvula y la fuerza del muelle, superan ahora la fuerza del volumen de la cámara de tobera y se cierra sobre su asiento la aguja del inyector.

La velocidad de cierre de la aguja del inyector queda determinada por el flujo del estrangulador de entrada.

## Inyectores de orificios

### Funciones

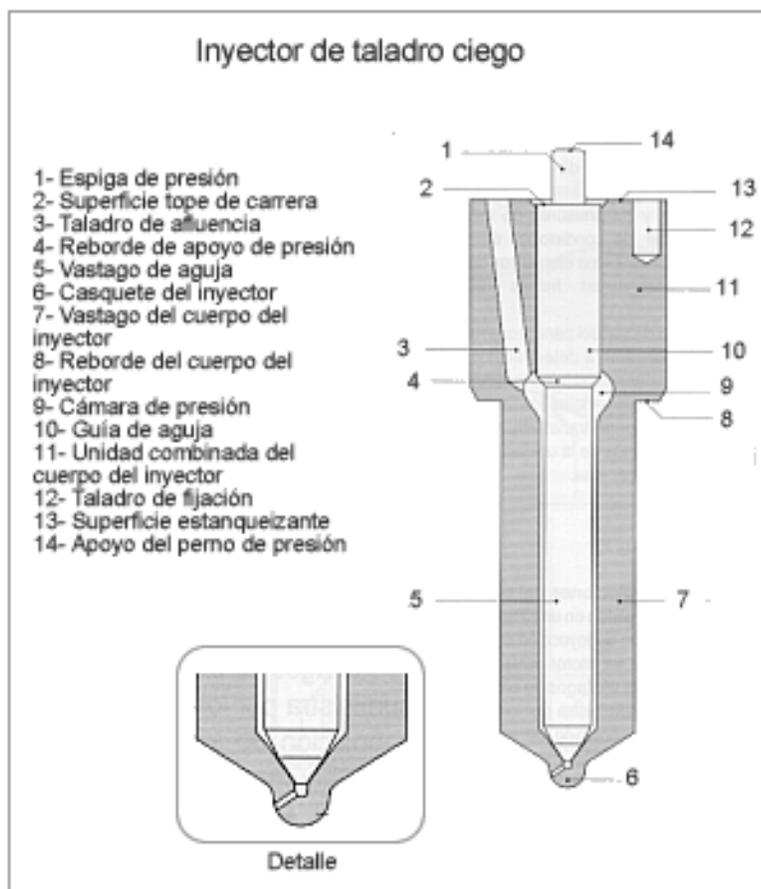
Las toberas de inyección se montan en los inyectores Common Rail. De esta forma los inyectores Common Rail asumen la función de los portainyectores.

### Aplicación

Para motores de inyección directa que utilizan el sistema Common Rail se emplean inyectores de orificios del tipo P con un diámetro de aguja de 4 mm.

Hay dos tipos de inyectores:

- Inyectores de taladro ciego
- Inyectores de taladro en asiento

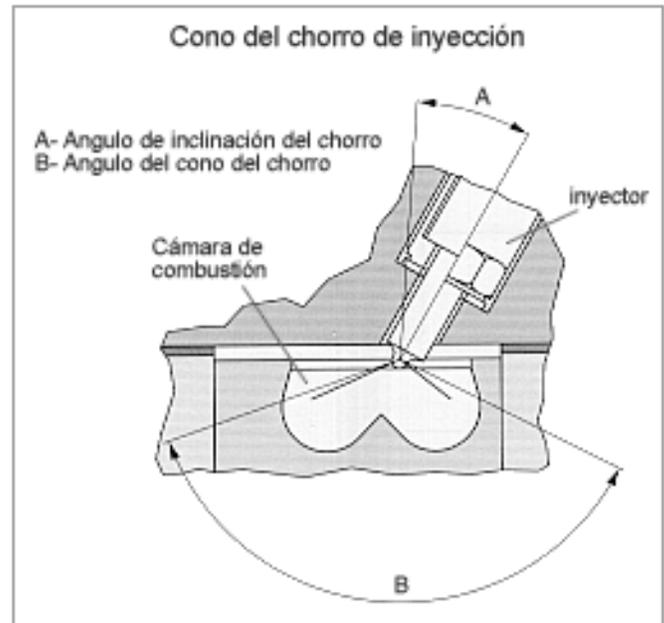


## Estructura

Los orificios de inyección se encuentran situados en el inyector de tal forma que al inyectar el combustible, el chorro forme un cono en la cámara de combustión. El número y diámetro de los orificios de inyección dependen de:

- El caudal de inyección
- La forma de la cámara de combustión
- La turbulencia del aire (rotación) aspirado en la cámara de combustión.

Para emisiones reducidas de hidrocarburos es importante mantener lo más reducido posible el volumen ocupado por el combustible (volumen residual) por debajo de la arista de asiento de la aguja del inyector. Esto se consigue de la mejor manera con inyectores de taladro en asiento.



## Ejecuciones

### Inyector de taladro ciego

Tiene los orificios de inyección dispuestos en el taladro ciego. Estos inyectores se ofrecen en diversas dimensiones con las siguientes formas de taladro ciego:

- taladro ciego cilíndrico.
- taladro ciego cónico.

#### 1- Inyector de taladro ciego con taladro ciego cilíndrico y casquete redondo:

Por la forma del taladro ciego que consta de una parte cilíndrica y una parte semiesférica, existe una gran libertad de dimensionamiento en lo referente a:

- número de orificios.
- longitud de orificios.
- ángulo de inyección.

El casquete del inyector tiene forma semiesférica y garantiza así, junto con la forma del taladro ciego, una longitud uniforme de orificios.

#### 2- Inyector de taladro ciego con taladro ciego cilíndrico y casquete cónico:

Este tipo de inyector solo se emplea para longitudes de orificio de 0,6 mm. La forma cónica del casquete aumenta la resistencia del casquete por un mayor espesor de pared entre curvatura de la garganta y el asiento del cuerpo del inyector.

#### 3- Inyector de taladro ciego con taladro ciego cónico y casquete cónico:

El volumen del taladro ciego en el inyector del taladro ciego con taladro ciego cónico es, debido a su forma cónica, inferior al de un inyector con taladro ciego cilíndrico. En cuanto al volumen de taladro ciego, se encuentra entre el inyector de taladro en asiento y el inyector de taladro ciego con taladro ciego cilíndrico. Para obtener un espesor de pared uniforme del casquete, el casquete está ejecutado cónicamente en correspondencia con el taladro ciego.

## Inyector de taladro en asiento

para reducir al mínimo el volumen contaminante y con ello también la emisión de HC, el comienzo del orificio de inyección se encuentra en el cono del asiento del cuerpo del inyector y queda cubierto por la aguja cuando está cerrado el inyector. De esta forma no existe ninguna comunicación directa entre el taladro ciego y la cámara de combustión.

El volumen contaminante está muy reducido en comparación con el inyector de taladro ciego.

Los inyectores de taladro en asiento presentan un límite de sollicitación mucho menor que los inyectores de taladro ciego y, por lo tanto, solo pueden ser ejecutados en el tamaño P con una longitud de orificio de 1 mm.

La forma del casquete es cónica por motivos de resistencia. Los orificios de inyección están taladrados por regla general, de forma electroerosiva.



.© [MECANICAVirtual](http://MECANICAVirtual.com). Pagina creada por Dani meganeboy



# Common Rail

---

[Indice del curso](#)

## Control del sistema con EDC (Electronic Diesel Control)

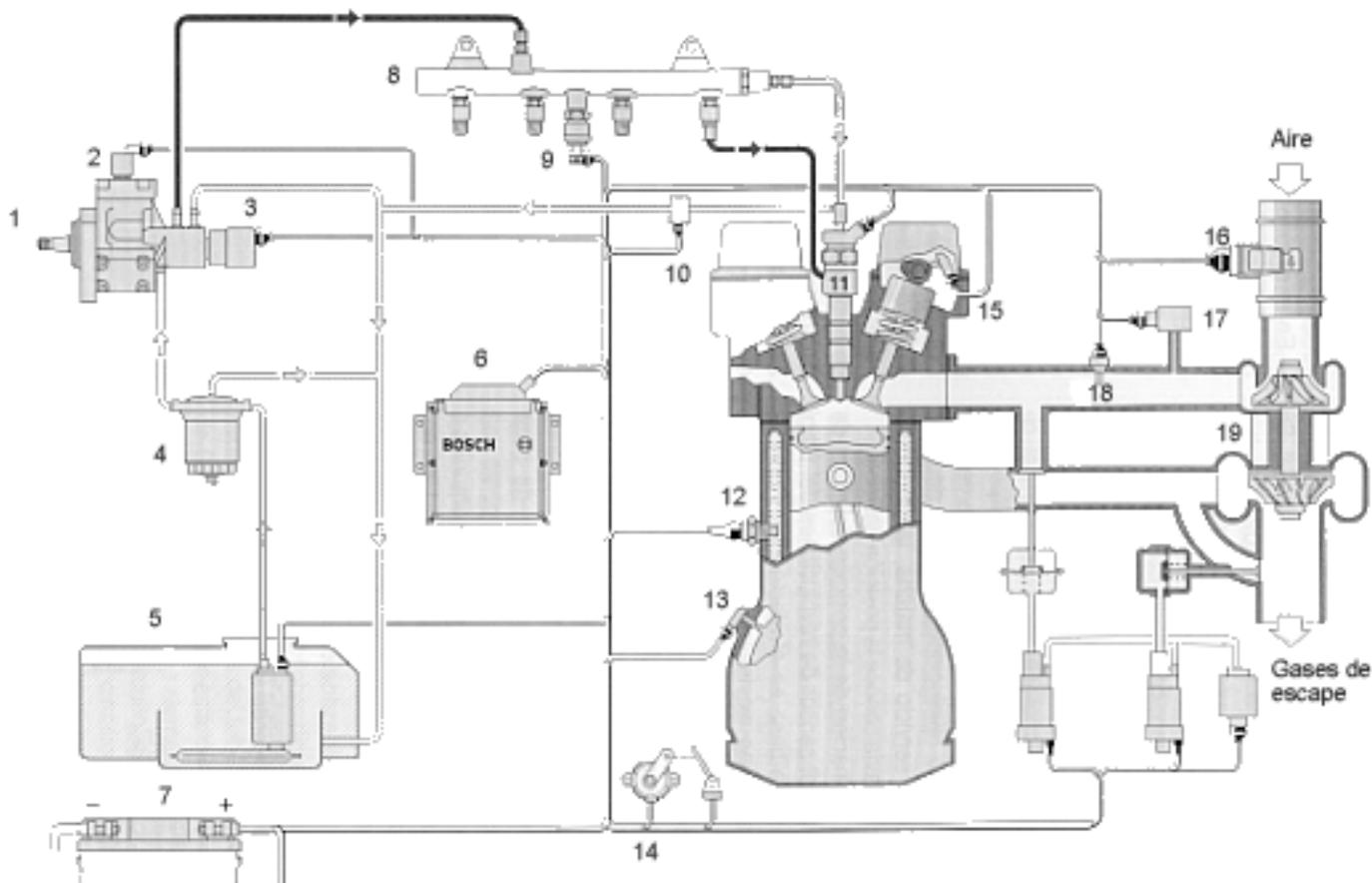
### Bloques del sistema

La regulación electrónica diesel EDC para Common Rail se divide en tres bloques de sistema:

- 1- Sensores y transmisores de valor teórico para registrar las condiciones de servicio y valores teóricos. Estos elementos transforman diversas magnitudes físicas en señales eléctricas.
- 2- La unidad de control para procesar las informaciones conforme a determinados procesos de calculo matemáticos (algoritmos de cálculo), para formación de señales eléctricas de salida.
- 3- Actuadores para transformar las señales eléctricas de la salida de la unidad de control ECU, en magnitudes mecánicas.

### Sensores

### Disposición de los sensores en un sistema Common Rail



1- Bomba de alta presión; 2- Válvula de desconexión del elemento; 3- Válvula reguladora de presión; 4- Filtro; 5- Depósito de combustible con filtro previo y bomba previa; 6- Unidad de control; 7- Batería; 8- Acumulador de alta presión (Rail); 9- Sensor de presión de Rail; 10- Sensor de temperatura de combustible; 11- Inyector; 12- Sensor de temperatura del líquido refrigerante; 13- Sensor de revoluciones del cigüeñal; 14- Sensor del pedal del acelerador; 15- Sensor de revoluciones del árbol de levas; 16- Medidor de masa de aire; 17- Sensor de presión de sobrealimentación; 18- Sensor de temperatura del aire aspirado; 19- Turbocompresor.

### Sensor de revoluciones del cigüeñal

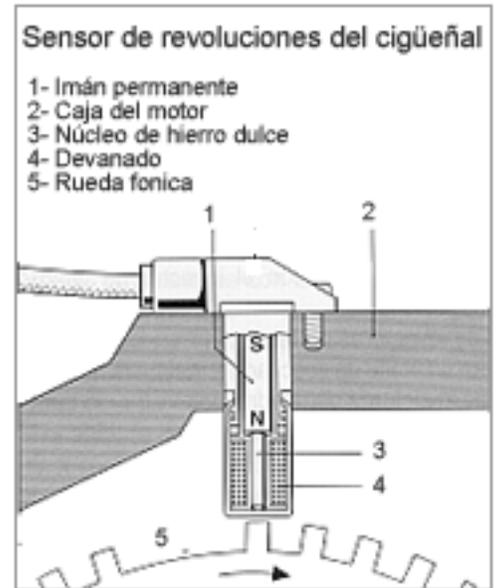
La posición del pistón de un cilindro es decisiva para el momento de inyección correcto. Todos los pistones de un motor están unidos al cigüeñal mediante bielas. Un sensor en el cigüeñal suministra por lo tanto información sobre la posición de los pistones de todos los cilindros. El número de revoluciones indica el número de vueltas del cigüeñal por minuto.

Esta magnitud de entrada importante se calcula en la unidad de control a partir de la señal del sensor inductivo de revoluciones del cigüeñal

### Generación de señales

En el cigüeñal existe aplicada una rueda transmisora ferromagnética con 60 menos 2 dientes, habiéndose suprimido dos dientes. Este hueco entre dientes especialmente grande esta en correspondencia con una posición definida del cigüeñal para el cilindro "1".

El sensor de revoluciones del cigüeñal explora la secesión de dientes en la rueda transmisora. El sensor consta de un imán permanente y de un núcleo de hierro dulce con un devanado de cobre. Ya que pasan alternativamente por el sensor dientes y huecos entre dientes, varia el flujo magnético y se induce una tensión alterna senoidal. La amplitud de la tensión alterna crece fuertemente al aumentar el numero de revoluciones. Existe una amplitud suficiente a partir de un numero de revoluciones mínimo de 50 vueltas por minuto.



### Calculo del numero de revoluciones

Los cilindros de un motor están desfasados entre si. Después de 2 vueltas de cigüeñal (720 grados), el primer cilindro inicia otra vez un nuevo ciclo de trabajo. Para saber la separación de encendido en un motor de 4 cilindros y 4 tiempos, se divide 720 grados entre el numero de cilindros; en este caso 4 cilindros y tenemos una separación de encendido de 180 grados, es decir, esto aplicado al sensor de revoluciones significa que debe detectar 30 dientes entre cada encendido.

### **Sensor de revoluciones del árbol de levas**

El árbol de levas gira a la mitad de la velocidad del cigüeñal Su posición determina si un pistón que se mueve hacia el PMS, se encuentra en la carrera de compresión con encendido sucesivo o en el tiempo de escape. Esta información no puede obtenerse durante el proceso de arranque a partir de la posición del cigüeñal Por el contrario, durante el servicio de marcha, la información generada por el sensor del cigüeñal es suficiente para determinar la posición del motor.

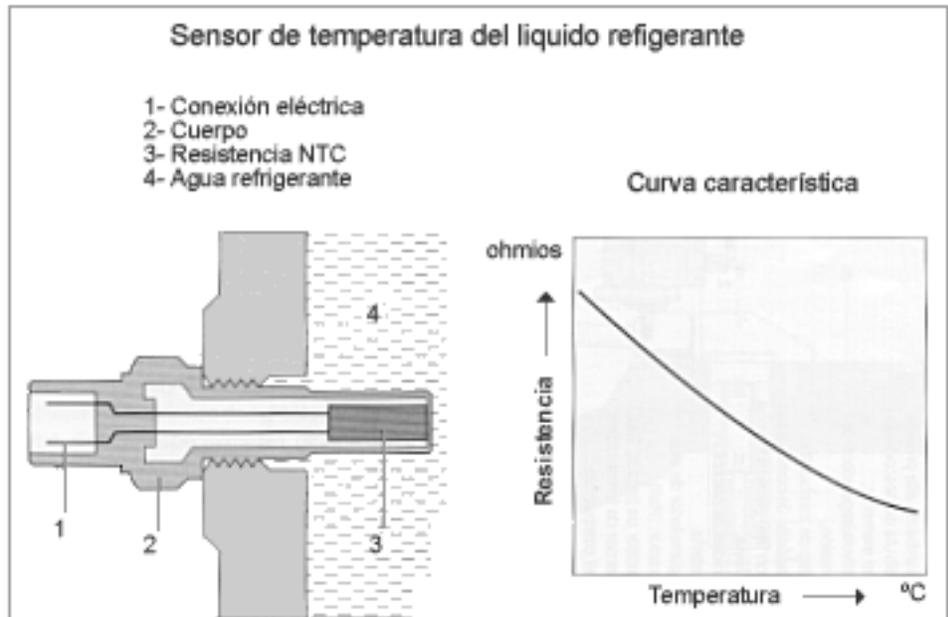
La determinación de la posición del árbol de levas con el sensor de revoluciones se basa en el efecto Hall. Sobre el árbol de levas existe aplicado un diente de material ferromagnético, que gira junto con el árbol de levas. Cuando este diente pasa por las plaquitas semiconductoras atravesadas por corriente del sensor de revoluciones del árbol de levas, su campo magnético orienta los electrones en las plaquitas semiconductoras, perpendicularmente a la dirección del paso de la corriente. Se forma así brevemente una señal de tensión (tensión Hall), que comunica a la unidad de control, que el cilindro 1 se encuentra en este momento en la carrera de compresión.

## Sensores de temperatura

Los sensores de temperatura se aplican en varios lugares:

- En el circuito del líquido refrigerante, para poder determinar la temperatura del motor a partir de la temperatura del líquido refrigerante.
- en el canal de admisión para medir la temperatura del aire aspirado.
- en el aceite del motor para medir la temperatura del aceite (opcional).
- en el retorno del combustible para medir la temperatura del combustible (opcional).

Los sensores tienen una resistencia dependiente de la temperatura (**NTC: Coeficiente Negativo de Temperatura**) La resistencia presenta un coeficiente negativo de temperatura y forma parte de un circuito divisor de tensión que es alimentado con 5 V.



La tensión que disminuye a través de la resistencia, se inscribe en un convertidor analógico-digital y representa una medida de la temperatura. En el microprocesador de la unidad de control existe almacenada en memoria una curva característica que indica la temperatura correspondiente a cada valor de tensión.

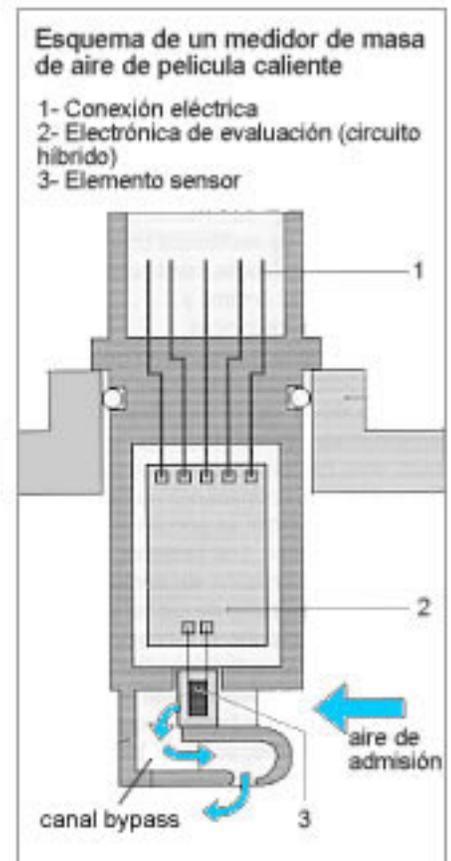
## Medidor de masa de aire de película caliente

Para poder cumplir los valores de gases de escape establecidos y exigidos legalmente, es necesario, especialmente en el servicio dinámico del motor de combustión, un cumplimiento exacto de la relación pretendida de aire-combustible. Para ello se requieren sensores que registren con gran precisión el flujo de aire aspirado realmente. La exactitud de medición del sensor de carga no debe estar influida por pulsaciones, reflujos, retroalimentación de gases de escape y un control variable del árbol de levas, ni tampoco por modificaciones de la temperatura del aire aspirado.

Para este fin, en el medidor de masa de aire de película caliente, se extrae calor de un elemento sensor calefactado mediante transmisión de calor al flujo de masa de aire. El sistema de medición realizado con técnica micromecánica permite, en combinación con un circuito híbrido, el registro de flujo de masa de aire, incluida la dirección de flujo. Se reconocen los reflujos en caso de un flujo de masa de aire con fuertes pulsaciones.

El elemento sensor micromecánico está dispuesto en el caudal de flujo del sensor insertable. El sensor insertable puede estar montado en el filtro de aire o en un tubo de medición dentro de la conducción de aire.

Según el caudal de aire máximo necesario del motor de combustión, existen diversos tamaños de tubo de medición. La evolución de la señal de tensión en función del flujo de masa de aire se divide en márgenes de señal para flujo hacia delante y hacia atrás. Para aumentar la precisión de medición, la señal de medición se refiere a una tensión de referencia emitida por el control del motor. La característica de la curva está realizada de tal forma que al efectuar el diagnóstico en el taller puede reconocerse por ejemplo una interrupción de cable con ayuda del control del motor. Para la determinación de la temperatura del aire aspirado puede estar integrado un sensor de temperatura.



### Sensor del pedal del acelerador

Contrariamente a las bombas convencionales de inyección rotativa o de inyección en línea, en el sistema EDC, el deseo del conductor ya no se transmite a la bomba de inyección mediante un cable de tracción o un varillaje, sino que se registra con un sensor de pedal acelerador y se transmite a la unidad de control (se denomina también como "Pedal acelerador electrónico"). En dependencia de la posición del pedal del acelerador surge en el sensor del pedal una tensión variable que se registra mediante un potenciómetro. Conforme a una línea característica programada se calcula la posición del pedal del acelerador a partir de la tensión.

### Sensor de presión de sobrealimentación

Este sensor está unido neumáticamente al tubo de admisión y mide la presión absoluta del tubo de admisión de 0,3 a 0,5 bar. El sensor está dividido en una célula de presión con dos elementos sensores y un recinto para el circuito evaluador. Los elementos sensores y el circuito evaluador se encuentran sobre un sustrato cerámico común.

Un elemento sensor consta de una membrana de capa gruesa en forma de campana, que encierra un volumen de referencia con una presión interior determinada. Según cual sea la magnitud de la presión de sobrealimentación se deforma diferentemente la membrana.

Sobre la membrana hay dispuestas resistencias "piezorresistivas", cuya conductividad varía bajo tensión mecánica. Estas resistencias están conectadas en puente de tal forma que una desviación de la membrana conduce a una variación de la adaptación del puente. La tensión del puente es por tanto una medida de la presión de sobrealimentación.

El circuito evaluador tiene la misión de amplificar la tensión de puente, de compensar influencias y de linealizar la curva característica de presión. La señal de salida del circuito evaluador se conduce a la unidad de control. Con ayuda de una curva característica programada se realiza el cálculo de la presión de sobrealimentación, a

partir de la tensión medida.



.© [MECANICAVirtual](http://mecanicavirtual.com). Pagina creada por Dani meganeboy



# Common Rail

---

[Indice del curso](#)

## Control del sistema con EDC (Electronic Diesel Control)

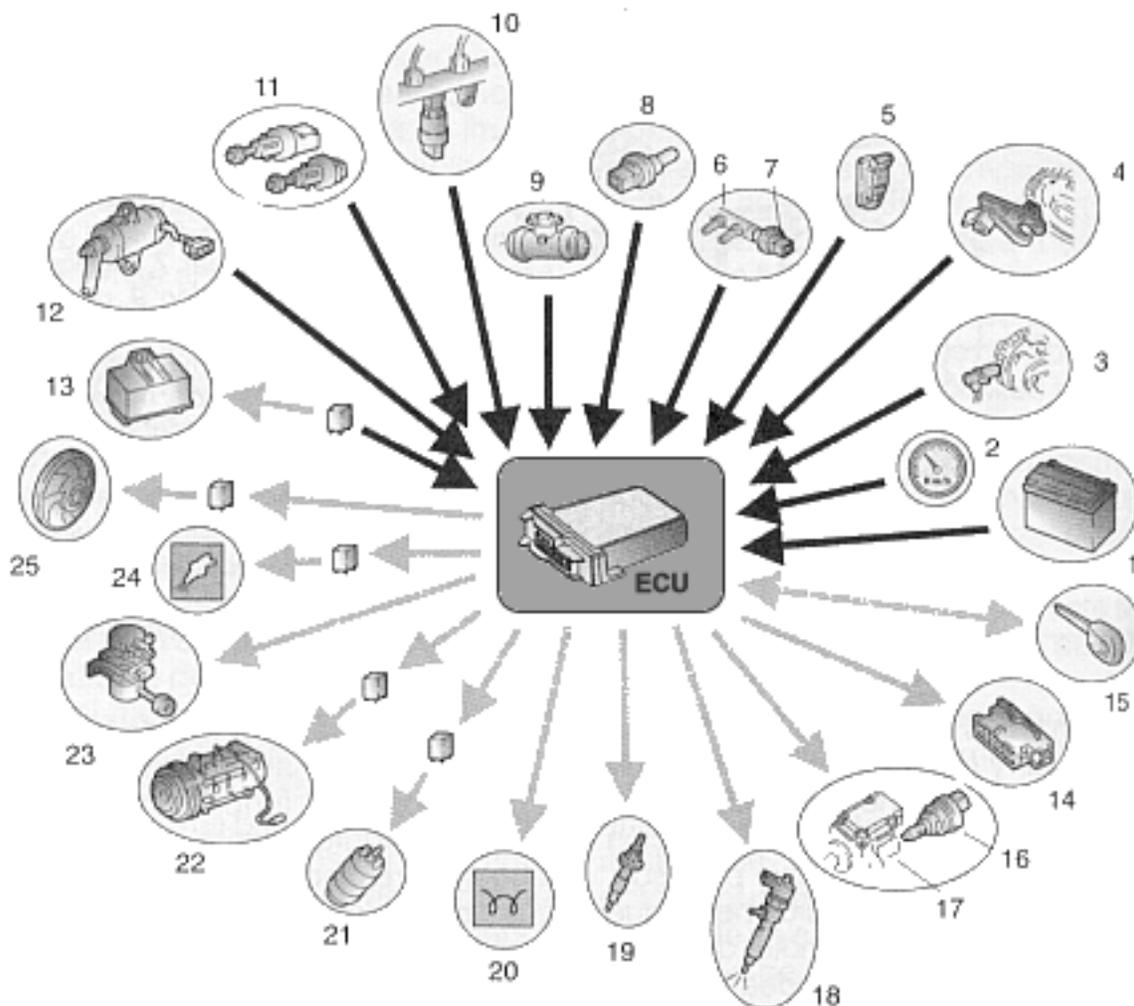
Bloques del sistema (continuación....)

Unidad de control (**ECU**)

### Tarea y funcionamiento

La ECU avalúa las señales de los sensores externos y las limita al nivel de tensión admisible.

Los microprocesadores calculan a partir de estos datos de entrada y según campos característicos almacenados en memoria, los tiempos de inyección y momentos de inyección y transforman estos tiempos en desarrollos temporales de señal que están adaptados al movimiento del motor. Debido a la precisión requerida y al alto dinamismo del motor, es necesaria una gran capacidad de calculo.



Esquema de entrada y salida de señales a la ECU: 1- Batería; 2- Velocímetro; 3- Sensor de rpm del cigüeñal; 4- Sensor de fase; 5- Sensor de sobrepresión; 6- Conducto de paso de combustible; 7- Sensor de control de la temperatura del gasoleo; 8- Sensor de la temperatura del liquido refrigerante; 9- Caudalímetro; 10- Rampa de inyección con sensor de presión del combustible; 11- Interruptores del pedal de freno y de embrague; 12- Potenciometro del pedal del acelerador; 13- Cajetín electrónico de precalentamiento; 14- Toma de diagnosis; 15- Equipo de cierre antirrobo; 16- Regulador de presión en la bomba; 17- Bomba de alta presión; 18- Inyectores; 19- Bujías de espiga incandescente (calentadores); 20- Luz testigo de aviso de calentadores funcionando; 21- Electrobomba de combustible de baja presión; 22- Compresor de AC; 23- Válvula EGR; 24- Luz testigo de funcionamiento del equipo electrónico; 25- Electroventilador.

Con las señales de salida se activan las etapas finales que suministran suficiente potencia para los actuadores de regulación de presión del Rail y para la desconexión del elemento, además se activan también actuadores para las funciones del motor (ejemplo: la retroalimentación de gases de escape, actuador de presión de sobrealimentación, relé para la electrobomba de combustible) y otras funciones auxiliares (ejemplo: relé del ventilador, relé de calefacción adicional, relé de incandescencia, acondicionador de aire). Las etapas finales están protegidas contra cortocircuitos y destrucción debida a sobrecargas eléctricas. El microprocesador recibe retroinformación sobre anomalías de este tipo así como sobre cables interrumpidos. Las funciones de diagnóstico de las etapas finales para los inyectores reconocen también desarrollos deficientes de señal. Adicionalmente se retransmiten algunas señales de salida, a través de interfaces, a otros sistemas del vehículo. Dentro del marco de un campo de seguridad, la unidad de control supervisa también el sistema de inyección completo.

La activación de los inyectores plantea exigencias especiales a las etapas finales. La corriente eléctrica genera

en una bobina con núcleo magnético una fuerza magnética que actúa sobre el sistema hidráulico de alta presión en el inyector. La activación eléctrica de esta bobina debe realizarse con flancos de corrientes muy pronunciados, para conseguir una tolerancia reducida y una elevada capacidad de reproducción del caudal de inyección. Condición previa para ello son tensiones elevadas que se almacenan en memoria de la unidad de control.

Una regulación de corriente divide la fase de actuación de corriente (tiempo de inyección) en una fase de corriente de excitación y una fase de retención. La regulación debe funcionar con tal precisión que el inyector funcione en cada margen de servicio inyectado de nuevo de forma reproducible y debe además reducir la potencia de pérdida en la unidad de control y en el inyector.

### **Condiciones de aplicación**

A la unidad de control se le plantean altas exigencias en lo referente a:

- la temperatura del entorno (en servicio de marcha normal, -40...+85°C)
- la capacidad de resistencia contra productos de servicio (aceite, combustible, etc.)
- la humedad del entorno
- sollicitaciones mecánicas

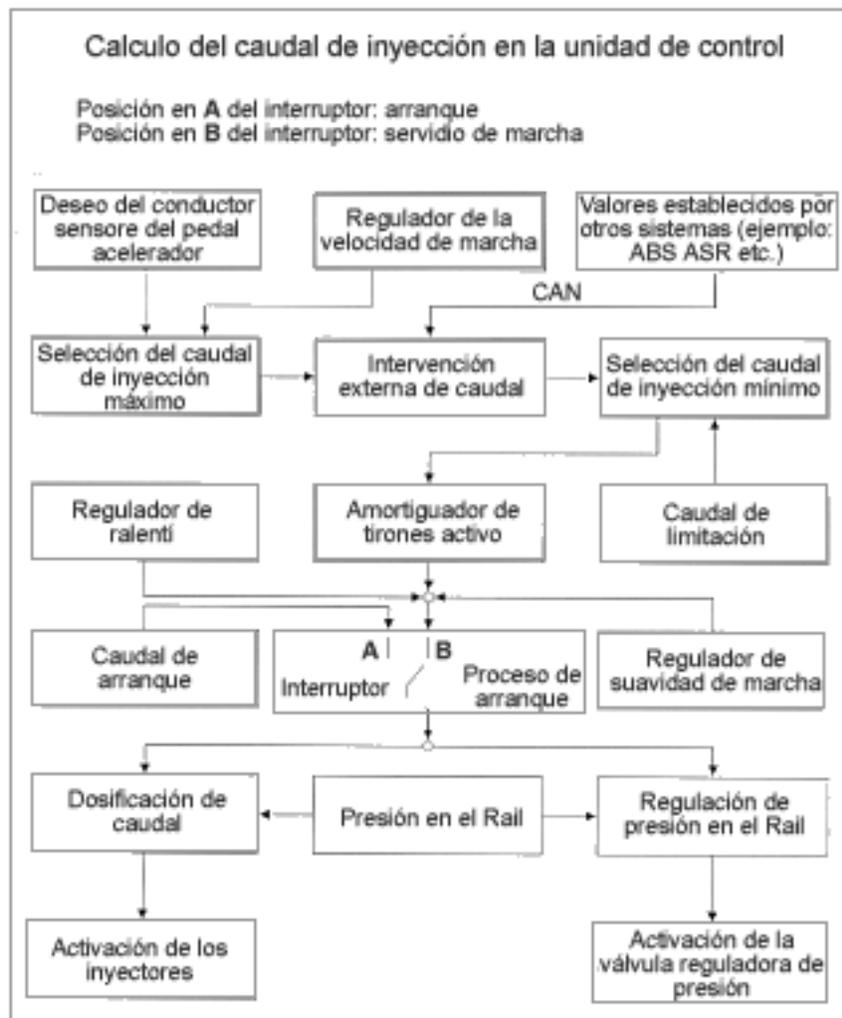
Igualmente son muy altas las exigencias a la compatibilidad electromagnética (CEM) y a la limitación de la irradiación de señales perturbadoras de alta frecuencia.

### **Estructura**

La unidad de control se encuentra dentro de un cuerpo metálico. Los sensores, los actuadores y la alimentación de corriente, están conectados a la unidad de control a través de un conector multipolar. Los componentes de potencia para la activación directa de los actuadores están integrados en la caja de la unidad de control, de forma tal que se garantiza una buena disipación térmica hacia la caja. La unidad de control existe tanto con caja estanqueizada, como también con caja no estanqueizada.

### **Regulación de los estados de servicio**

Para que el motor funcione en cualquier estado de servicio con una combustión óptima, se calcula en la unidad de control el caudal de inyección adecuado en cada caso (figura de abajo). Para ello deben considerarse diversas magnitudes.



### Caudal de arranque

Al arrancar se calcula el caudal de inyección en función de la temperatura y del régimen. El caudal de arranque se establece desde la conexión del interruptor de marcha (en la figura, el interruptor pasa a la posición "A") hasta que se alcanza un régimen de revoluciones mínimo. El conductor no tiene ninguna influencia sobre el caudal de arranque.

### Servicio de marcha

Bajo servicio de marcha normal, se calcula el caudal de inyección en función de la posición del pedal del acelerador (sensor del pedal del acelerador) y del número de revoluciones (en la figura, el interruptor pasa a la posición "B" del interruptor). Esto se realiza mediante el campo característico del comportamiento de marcha. Quedan adaptados así de la mejor forma posible el deseo del conductor y la potencia del vehículo.

### Regulación de ralentí

Al ralentí del motor son principalmente el grado de rendimiento y el régimen del ralentí los que determinan el consumo de combustible. Una gran parte del consumo de combustible de los vehículos motorizados en el denso tráfico rodado, recae sobre este estado de servicio. Por este motivo es ventajoso un régimen de ralentí lo más bajo posible. Sin embargo, el ralentí debe estar ajustado de tal forma que al régimen de ralentí bajo todas las condiciones, como red del vehículo cargada, acondicionador del aire conectado, marcha acoplada en vehículos con cambio automático, servodirección activada, etc., no descienda demasiado y el motor funcione irregularmente o incluso llegue a pararse. Para ajustar el régimen teórico de ralentí, el regulador de ralentí modifica continuamente el caudal de inyección hasta que el número de revoluciones real medido es igual al

numero de revoluciones teórico preestablecido. El numero de revoluciones teórico y la característica de regulación están influidos aquí por la marcha acoplada y por la temperatura del motor (sensor de temperatura del liquido refrigerante). Los momentos de carga externos están acompañados por los momentos de fricción internos que deben ser acompasados por la regulación de ralentí. Estos momentos varían ligeramente pero continuamente durante toda la vida útil del motor y dependen además considerablemente de la temperatura.

### Regulación de la suavidad de marcha

Debido a tolerancias mecánicas y a envejecimiento, no todos los cilindros del motor generan el mismo par motor. Esto tiene como consecuencia un funcionamiento "no redondo" del motor, especialmente al ralentí. El regulador de la suavidad de marcha determina ahora las variaciones del régimen después de cada combustión y las compara entre sí. El caudal de inyección para cada cilindro se ajusta entonces en base a las diferencias de revoluciones, de forma tal que todos los cilindros contribuyen por igual a la generación del par motor. El regulador de suavidad de marcha actúa únicamente en el margen inferior de revoluciones.

### Regulación de la velocidad de marcha

La regulación de la velocidad de marcha (Tempomat) se ocupa de la circulación a una velocidad constante. El regulador ajusta la velocidad del vehículo a un valor deseado. Este valor puede ajustarse mediante una unidad de operación en el tablero de instrumentos.

El caudal de inyección se aumenta o se disminuye continuamente hasta que la velocidad real corresponde a la velocidad teórica ajustada. Si estando conectado el regulador de la velocidad de marcha, pisa el conductor sobre el pedal de embrague o de freno, se desconecta el proceso de regulación. Accionando el pedal del acelerador es posible acelerar superando la velocidad teórica momentánea. Al soltar de nuevo el pedal del acelerador, el regulador de la velocidad de marcha ajusta de nuevo la velocidad teórica vigente. Igualmente es posible, si esta desconectado el regulador de la velocidad de marcha, ajustar de nuevo la ultima velocidad teórica seleccionada, con la ayuda de la tecla de recuperación.

### Regulación del caudal de referencia

No siempre debe inyectarse el caudal de combustible deseado por el conductor o físicamente posible.

Esto puede tener las siguientes razones:

- emisión excesiva de contaminantes,
- expulsión excesiva de hollín,
- sobrecarga mecánica debido a un par motor excesivo o exceso de revoluciones,
- sobrecarga térmica debido a temperatura excesiva del liquido refrigerante, del aceite o del turbocompresor.

El caudal de limitación se forma debido a distintas magnitudes de entrada, por ejemplo masa: de aire aspirada, numero de revoluciones y temperatura del liquido refrigerante.

### Amortiguación activa de tirones

Al accionar o soltar repentinamente el pedal acelerador, resulta una velocidad de variación elevada del caudal de inyección y, por tanto también, del par motor entregado. La fijación elástica del motor y la cadena cinemática originan por este cambio de carga abrupto, oscilaciones en forma de tirones que se manifiestan como fluctuación del régimen del motor.

El amortiguador activo de tirones reduce estas oscilaciones periódicas del régimen, variando el caudal de inyección con el mismo periodo de oscilación; al aumentar el numero de revoluciones, se inyecta menos caudal; al disminuir el numero de revoluciones, se inyecta mas caudal. El movimiento de tirones queda así fuertemente amortiguado.



### Parada del motor

El principio de trabajo de "autoencendido" tiene como consecuencia que el motor Diesel solo pueda pararse interrumpiendo la entrega de combustible al sistema de inyección.

En el caso de la regulación electrónica diesel, el motor se para mediante la orden de la unidad de control "caudal de inyección cero".



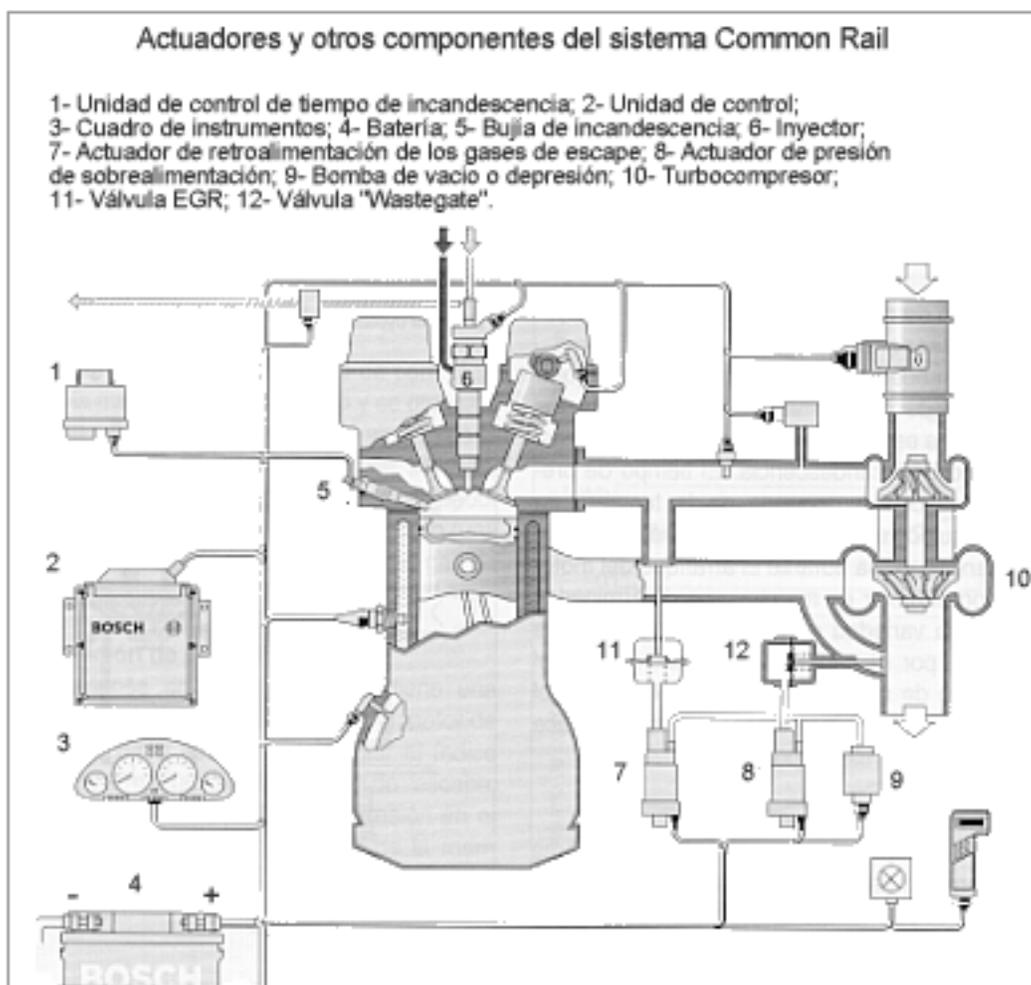
# Common Rail

[Indice del curso](#)

## Control del sistema con EDC (Electronic Diesel Control)

Bloques del sistema (continuación...)

Actuadores



### Inyector

Para conseguir un buen comienzo de inyección y un caudal de inyección exacto, en el sistema "Common Rail"

se aplican inyectores especiales con un servosistema hidráulico y una unidad de activación eléctrica (electroválvula). Al comienzo de un proceso de inyección, el inyector es activado con una corriente de excitación aumentada, para que la electroválvula abra rápidamente. En cuanto la aguja del inyector ha alcanzado su carrera máxima y esta abierta totalmente la tobera, se reduce la corriente de activación a un valor de retención mas bajo. El caudal de inyección queda determinado ahora por el tiempo de apertura y la presión en el "Rail". El proceso de inyección concluye cuando la electroválvula ya no es activada, cerrandose por tanto.

### **Válvula reguladora de presión**

La unidad de control controla la presión en el "Rail" a través de la válvula reguladora. Cuando se activa la válvula reguladora de presión, el electroimán presiona el inducido contra el asiento estanco y la válvula cierra. El lado de alta presión queda estanqueizado contra el lado de baja presión y aumenta la presión en el "Rail". En estado sin corriente, el electroimán no ejerce fuerza sobre el inducido. La válvula reguladora de presión abre, de forma que una parte del combustible del "Rail" retorna al depósito de combustible a través de una tubería colectiva. La presión en el "Rail" disminuye. Mediante la activación a intervalos de la "corriente de activación" (modulación de amplitud de impulsos) puede ajustarse variablemente la presión.

### **Unidad de control del tiempo de incandescencia**

Para un buen arranque en frío y para mejorar la fase de calentamiento del motor que incide directamente en la reducción de los gases de escape, es responsable el control de tiempo de incandescencia. El tiempo de preincandescencia depende de la temperatura del liquido refrigerante. Las demás fases de incandescencia durante el arranque del motor o con el motor en marcha, son determinadas por una variedad de parámetros, entre otras cosas, por el caudal de inyección y por el numero de revoluciones del motor.

### **Convertidor electroneumático**

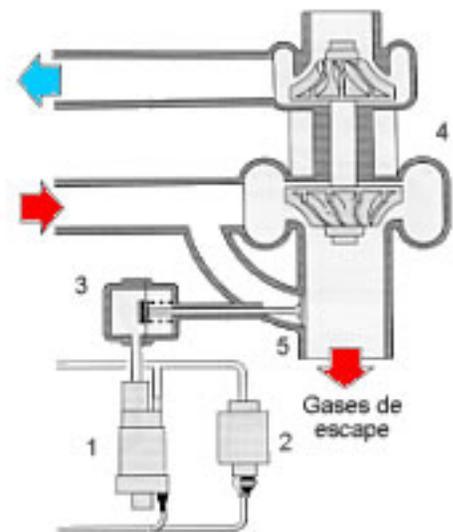
Las válvulas de los actuadores de presión de sobrealimentación, de rotación y de retroalimentación de gases de escape (EGR), son accionadas mecánicamente con ayuda de depresión (vacío) o sobrepresión. Para ello, la unidad de control del motor genera una señal eléctrica que es trasformada por un convertidor electroneumático en una sobrepresión o depresión.

#### Actuador de presión de sobrealimentación

Los motores de turismos con turbocompresión por gases de escape tienen que alcanzar un elevado par motor incluso a numero de revoluciones bajos.

Por este motivo, el cuerpo de la turbina esta dimensionado para un flujo pequeño de masas de gases de escape. Para que la presión de sobrealimentación no aumente excesivamente en caso de flujos de masas mayores de gases de escape, en este margen de funcionamiento debe conducirse una parte de los gases de escape sin pasar por la turbina del turbo al colector de los gases de escape por medio de una válvula by-pass ("Wastegate"). El actuador de la presión de sobrealimentación modifica para ello la apertura mayor o menor de la válvula "Wastegate" dependiendo del numero de revoluciones del motor, del caudal de inyección, etc. En lugar de la válvula "Wastegate" puede aplicarse también una geometría variable de la turbina (VTG). Esta modifica el ángulo de incidencia de la turbina de gases de escape e influye así la presión de sobrealimentación.

## Actuador de presión de sobrealimentación



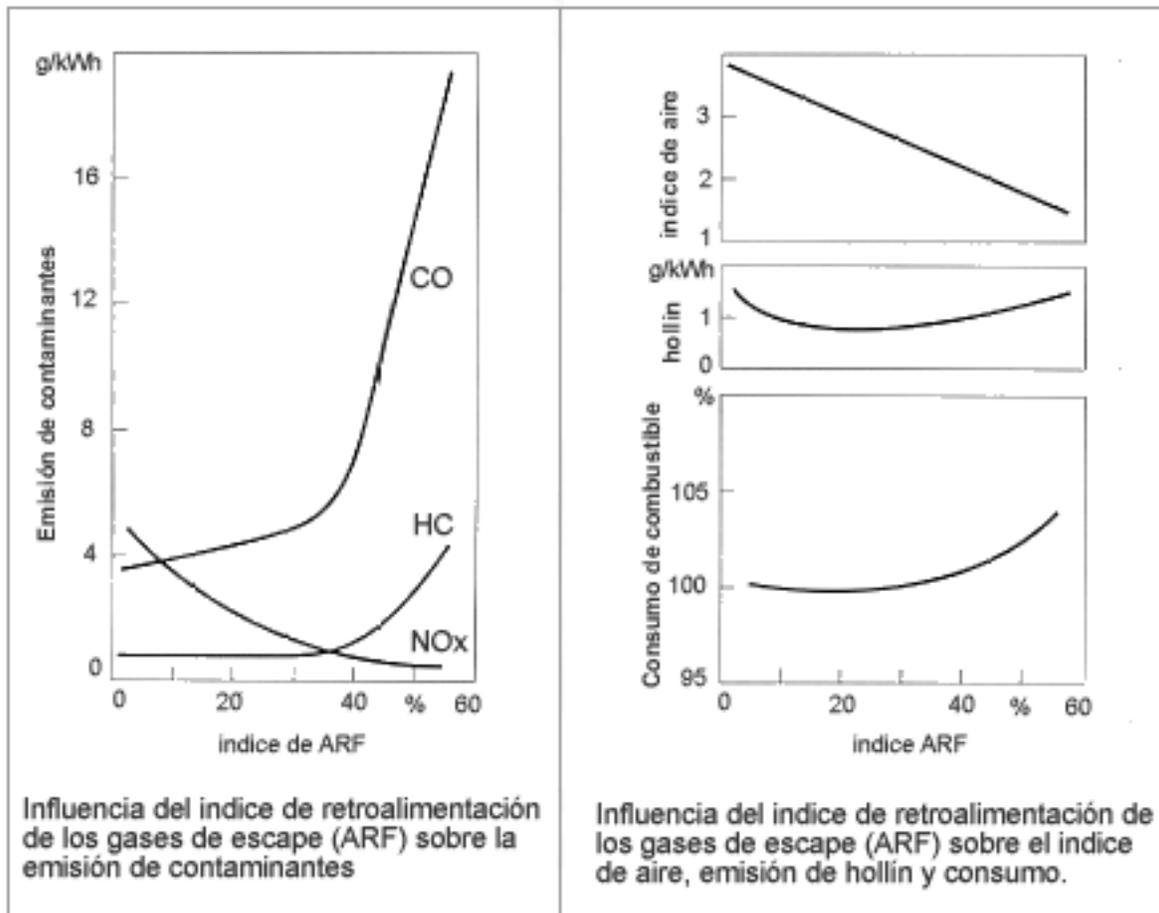
- 1- Actuador de presión de sobrealimentación
- 2- Bomba de vacío o depresión
- 3- Válvula "Wastgate"
- 4- Turbocompresor
- 5- Bypass

Actuador de rotación

El control de rotación sirve para influir el movimiento de giro del aire aspirado. La rotación del aire se genera casi siempre mediante canales de entrada de forma espiral. La rotación del aire determina el mezclado del combustible y el aire en la cámara de combustión y tiene por tanto gran influencia sobre la calidad de la combustión. Por regla general se genera una fuerte rotación a un número de revoluciones bajo y una débil rotación a un número de revoluciones alto. La rotación puede regularse con la ayuda de un actuador de rotación (mueve una corredera) en el área de la válvula de actuación.

Actuador de retroalimentación de los gases de escape

En la retroalimentación de los gases de escape se conduce una parte de los gases de escape a la admisión del motor. Hasta un cierto grado, una parte de los gases residuales creciente puede repercutir positivamente sobre la transformación de energía, reduciendo con ello la emisión de contaminantes. Dependiendo del punto de servicio, la masa aspirada de aire/gas se compone de gases de escape hasta un 40%. Para la regulación en la unidad de control se mide la masa real de aire fresco y se compara con un valor teórico de masa de aire en cada punto de servicio. Con ayuda de la señal generada por la regulación, abre el actuador de retroalimentación de gases de escape, de forma que pasa gases de escape a través de la válvula EGR del colector de escape a la admisión del motor.



## Regulación de la mariposa

La mariposa en el motor diesel tiene una función totalmente distinta que en el motor de gasolina. Sirve esta para aumentar el índice de retroalimentación de gases de escape, mediante la reducción de la sobrepresión en el tubo de admisión. La regulación de la mariposa solamente actúa en el margen de revoluciones inferior.

## Intercambio de informaciones

### Comunicación de las unidades de control

La comunicación entre la unidad de control del sistema Common Rail y otras unidades de control, se realiza a través del [bus CAN](#) (Controller Area Network). Para ello se transmite los valores teóricos, estados de servicio e informaciones de estado, necesarios para el servicio y para la supervisión de averías.

### Intervención externa del caudal

El caudal de inyección es influido por otra unidad de control (ejemplo: ABS, ASR, cambio automático)). Esta unidad comunica a la unidad de control del Common Rail que tiene que modificar el par motor y por tanto los valores de inyección.

### Bloqueo electrónico de arranque

Para la protección antirrobo del vehículo puede impedirse un arranque del motor con la ayuda de una unidad de control adicional para el bloqueo de arranque.

El conductor puede señalar a esta unidad de control, por ejemplo mediante un mando a distancia, que esta autorizado a utilizar el vehículo. La unidad habilita entonces en la unidad de control Common Rail, el caudal de inyección de forma que es posible el arranque del motor y el servicio de marcha.

### Acondicionador de aire

Para conseguir una temperatura agradable en el interior del vehículo, se utiliza el aire acondicionado. Este sistema demanda una potencia del motor que puede alcanzar dependiendo del motor y la situación de marcha de 1% a un 30% de la potencia del motor. El objetivo no es por lo tanto la regulación de temperatura, sino el aprovechamiento óptimo del par motor. En cuanto el conductor acciona rápidamente el pedal del acelerador (deseando un par motor máximo) o también cuando el motor está funcionando a una temperatura excesiva. El EDC desconecta brevemente el compresor del sistema del aire acondicionado en el primer caso y en el segundo caso lo desconecta hasta que la temperatura del motor baje a valores de temperatura que no pongan en peligro el funcionamiento del motor.

---

## Diagnóstico integrado

### **Supervisión de sensores**

En la supervisión de sensores se comprueba con la ayuda del diagnóstico integrado, si estos son abastecidos suficientemente y si su señal está dentro del margen admisible (ejemplo: temperatura entre -40 y 150 °C). Las señales importantes se ejecutan por duplicado siempre que sea posible; es decir, existe la posibilidad de conmutar a otra señal similar en un caso de avería.

### **Modulo de supervisión**

La unidad de control dispone de un modulo de supervisión además del microprocesador. La unidad de control y el modulo de supervisión se supervisan recíprocamente. Al reconocerse una avería pueden interrumpir ambos la inyección independientemente entre sí.

### **Reconocimiento de averías**

El reconocimiento de averías solo es posible dentro del margen de supervisión de un sensor. Una vía de señal se considera defectuosa si una avería está presente durante un tiempo definido previamente. La avería se almacena entonces en la memoria de averías de la unidad de control, junto con las condiciones ambientales correspondientes, bajo las cuales ha aparecido (ejemplo: temperatura del líquido refrigerante, nº de revoluciones, etc.).

Para muchas averías es posible un "reconocimiento de rehabilitación". Para ello debe reconocerse como intacta la vía de señal, durante un tiempo definido.

### **Tratamiento de averías**

Al infringirse el margen admisible de señal de un sensor, se conmuta a un valor preestablecido. Este procedimiento se aplica a las siguientes señales de entrada:

- Tensión de batería.
- Temperatura del líquido refrigerante, del aire y del aceite.
- Presión de sobrealimentación.
- Presión atmosférica y caudal de aire.

Adicionalmente, si se tienen señales anómalas del sensor del pedal acelerador y del freno, se emplea un valor sustitutivo para el sensor del pedal acelerador.

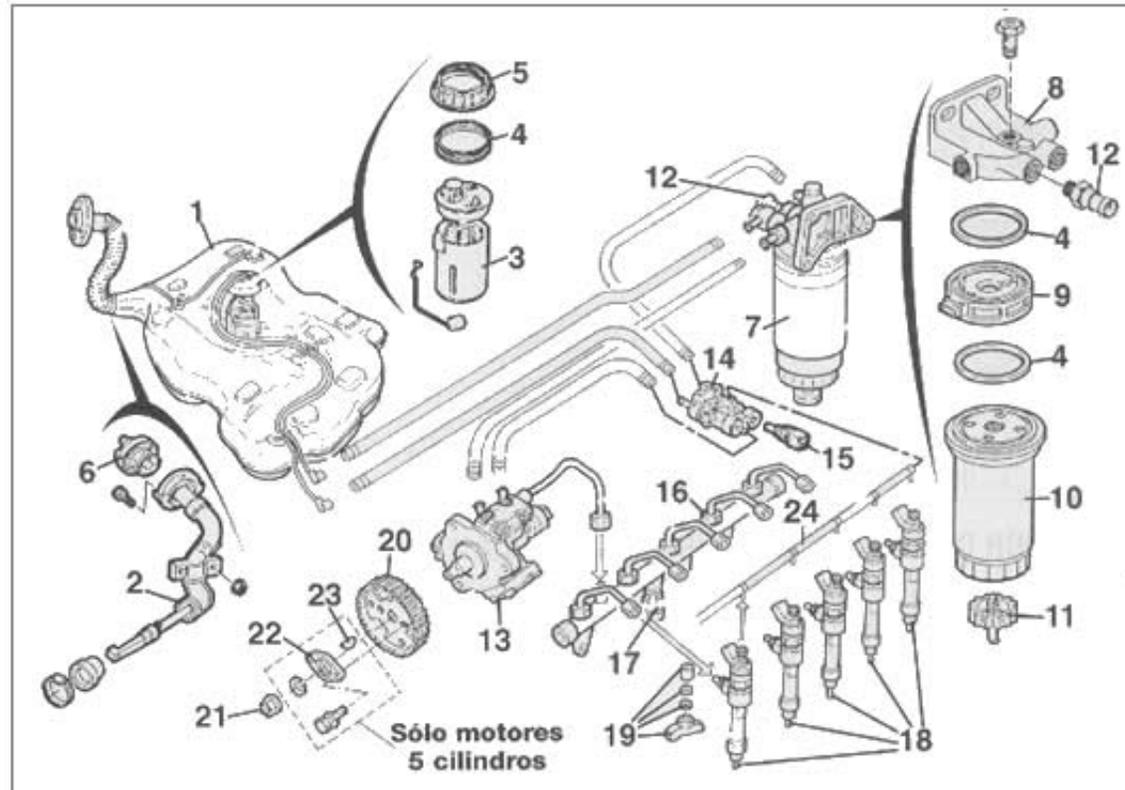


.© [MECANICAVirtual](#). Pagina creada por Dani meganeboy

# Common Rail

[Indice del curso](#)

Aplicación real de un sistema Common Rail a un turismo de serie. Como ejemplo tenemos el Alfa Romeo 156 JTD que puede usar un motor de 4 o 5 cilindros.

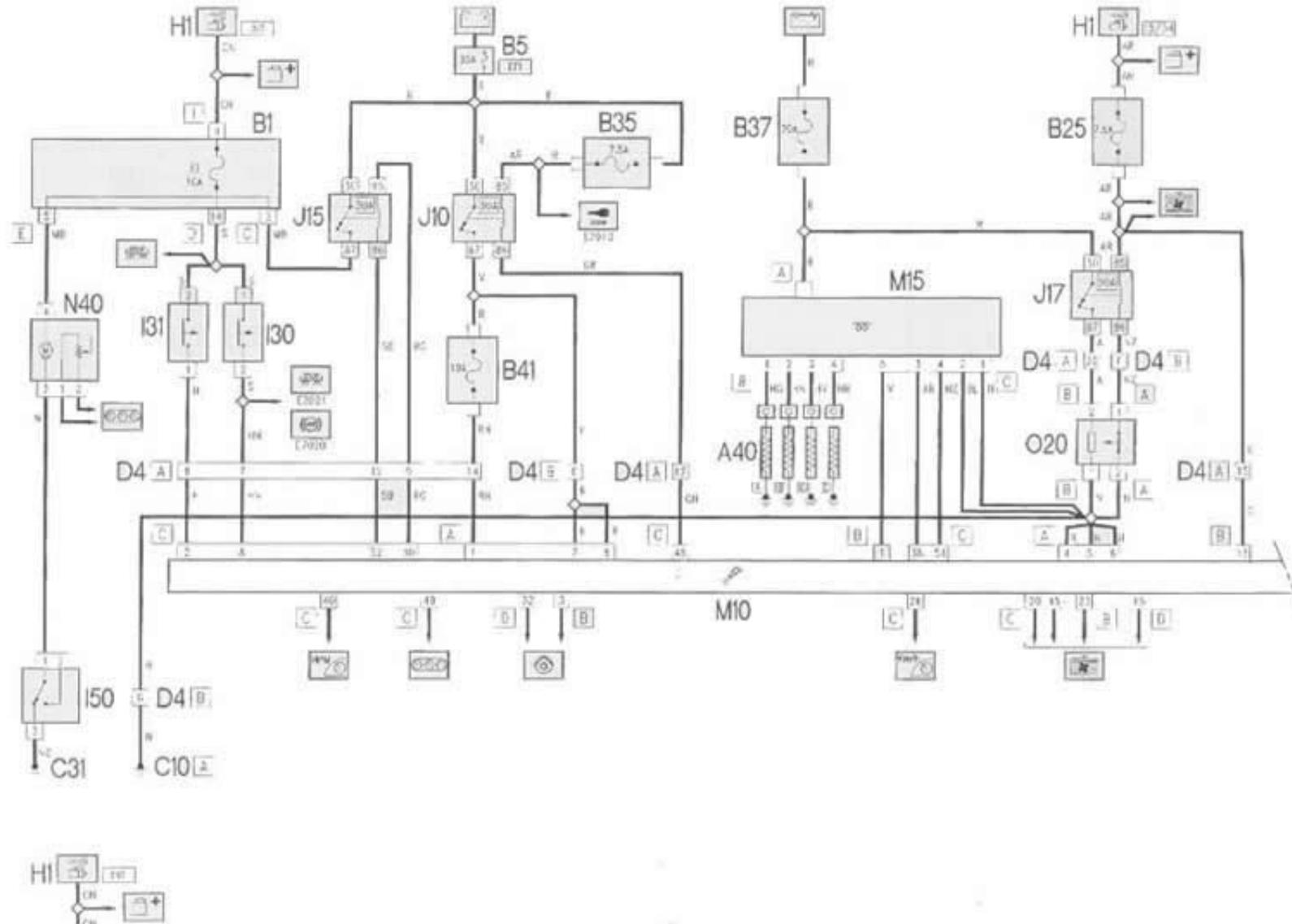


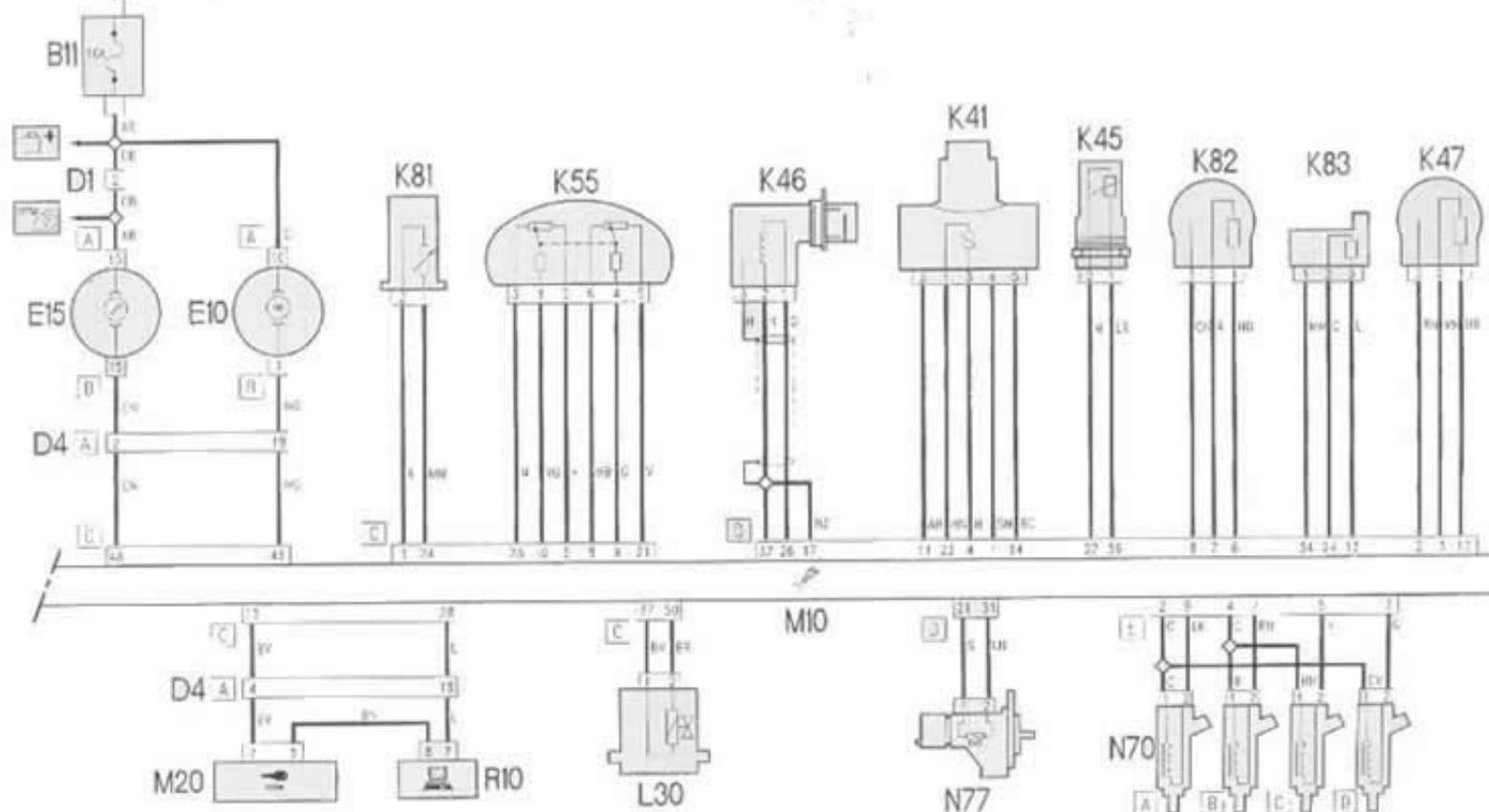
## ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE E INYECCION

1. Depósito - 2. Cuello de llenado - 3. Conjunto sonda de nivel de combustible y bomba de cebado - 4. Junta de estanqueidad
5. Fijación de la bomba - 6. Tapón de llenado - 7. Conjunto filtro y soporte - 8. Soporte - 9. Recalentador de combustible - 10. Filtro de combustible - 11. Tornillo de purga de agua - 12. Termoccontacto de recalentador de combustible - 13. Bomba inyectora - 14. Bomba de cebado (baja presión) - 15. Sonda

alta presion - 14. Rampa de sobrante (baja presion) - 15. Sensor de temperatura de combustible - 16. Rampa de alimentacion comun alta presion (motor 2.4) - 17. Captador de presion de combustible - 18. Inyectores electromagneticos (motor 2.4) - 19. Dispositivo de sujecion de los inyectores - 20. Rueda dentada de arrastre de la bomba alta presion - 21. Tuerca central de eje de bomba - 22. Placa de freno - 23. Chaveta - 24. Tuberia de sobrante.

### Esquema eléctrico





### Esquema eléctrico de la gestión de un motor Diesel Common Rail (Alfa Romeo 156 1.9 JTD)

A40. Bujías de precalentamiento - B1. Central de derivación (platina fusibles principal) - B5. Platina máxfusibles - B11. Fusible iluminación de los mandos - B25. Fusible de alimentación + por contacto del relé principal - B35. Fusible sistema Alfa Romeo Code y dispositivo de inyección - B37. Fusibles bujías de precalentamiento - B41. Fusible del dispositivo de inyección - C10. Masa del. izq. - C31. Masa tras. der. - D1. Unión delantera / salpicadero - D4. Unión delantera / motor - E10. Velocímetro - E15. Cuentavoltas - H1. Llave de contacto - I30. Contactor de pedal de freno - I31. Contactor de pedal de embrague - I50. Contactor de inercia - J10. Relé principal de alimentación - J15. Relé de bomba de combustible - J17. Relé de precalentamiento - K41. Caudalímetro de aire - K45. Sonda de temperatura de líquido de refrigeración - K46. Captador de régimen y posición cigüeñal - K47. Captador de posición de eje de levas - K55. Captador de posición de pedal de acelerador - K81. Sonda de temperatura de combustible - K82. Captador de presión de sobrealimentación - K83. Captador de presión de combustible - L30. Electroválvula EGR - M10. Calculador de gestión motor - M15. Central de bujías de precalentamiento - M20. Central " CODE " - M70. Calculador de climatización - N40. Bomba de combustible y sonda - N70. Inyectores electromagnético - N77. Regulador de presión de combustible - O20. Resistencia térmica de combustible - R10. Toma diagnóstico.

Colores A. Azul claro - B. Blanco - C. Naranja - G. Amarillo - H. Gris - L. Azul - M. Marrón - N. Negro - R. Rojo - S. Rosa - V. Verde - Z. Violeta.



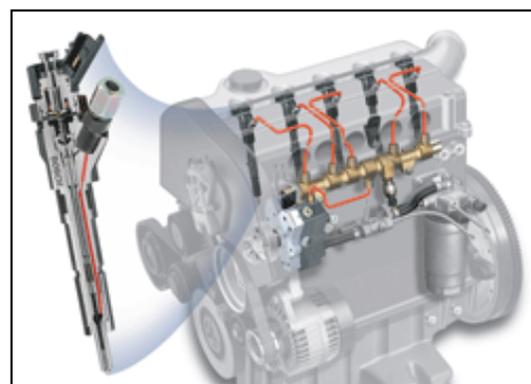


## GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL

[indice curso](#)

En este artículo se estudia los distintos sistemas de alimentación de combustible de los modernos motores diesel (TDi, Common Rail), así como la gestión electrónica que los controla.

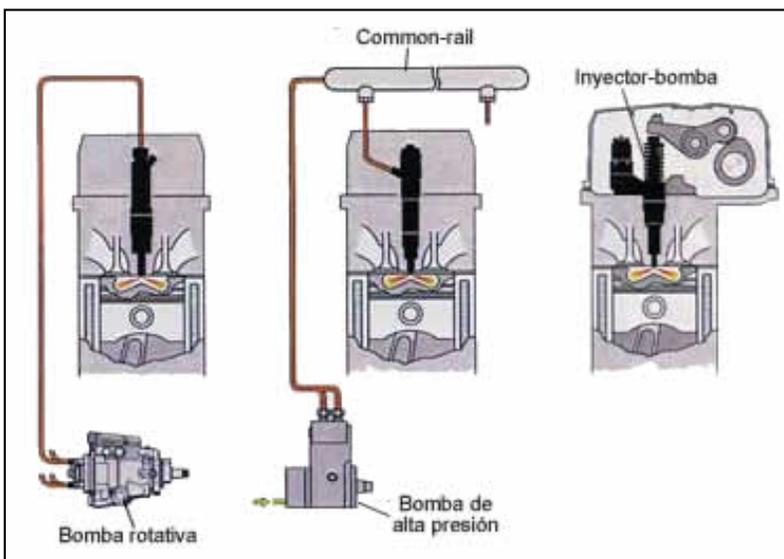
La Gestión Electrónica Diesel se utiliza hoy en día tanto en motores de "inyección indirecta" como en los famosos motores de "inyección directa" (si quieres ver un esquema de gestión electrónica diesel aplicada a un motor de inyección indirecta [haz clic aquí](#)).



Sistema common-rail de Bosch

Dentro de los motores de inyección directa hay que distinguir tres sistemas diferentes a la hora de inyectar el combustible dentro de los cilindros.

- Mediante bomba de inyección rotativa.
- Common Rail.
- Inyector-bomba.



**Diferentes sistemas:**

**1.- Sistema** que utiliza la tecnología tradicional de los motores diesel de "inyección indirecta" basado en una bomba rotativa (por ejemplo la bomba "tipo VE" de BOSCH) que dosifica y distribuye el combustible a cada uno de los cilindros del motor. Esta bomba se adapta a la gestión electrónica sustituyendo las partes mecánicas que controlan la "dosificación de combustible" así como la "variación de avance a la inyección" por unos elementos electrónicos que van a permitir un control mas preciso de la bomba que se traduce en una mayor potencia del motor con un menor consumo. Este sistema es utilizado por los motores TDI del grupo Volkswagen y los DTI de Opel y de Renault, así como los TDDi de FORD.

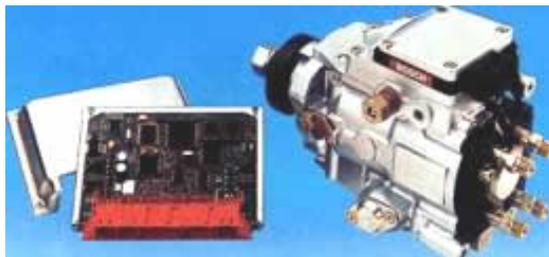
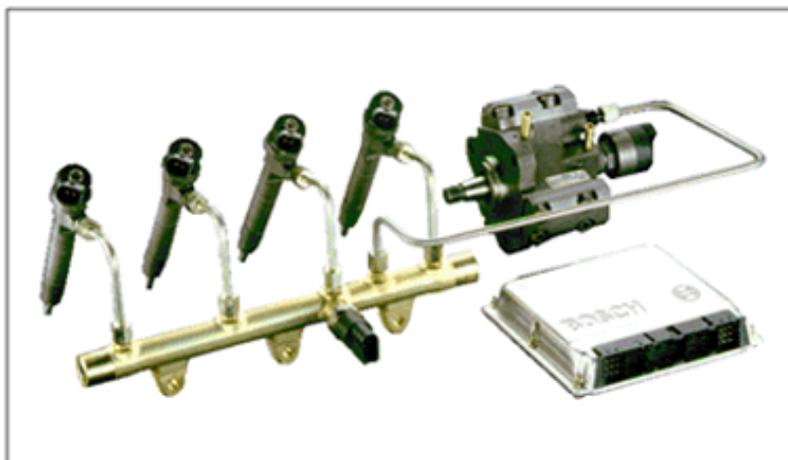


Foto de una bomba de inyección rotativa (bomba electrónica con su centralita).

**2.- Sistema** de conducto común (common-rail) en el que una bomba muy distinta a la utilizada en el sistema anterior, suministra gasoleo a muy alta presión a un conducto común o acumulador donde están unidos todos los inyectores. En el momento preciso una centralita electrónica dará la orden para que los inyectores se abran suministrando combustible a los cilindros. Esta tecnología es muy parecida a la utilizada en los motores de inyección de gasolina con la diferencia de que la presión en el conducto común o acumulador es mucho mayor en los motores diesel (1300 Bares) que en los motores gasolina (6 Bares máximo).

Este sistema es utilizado por los motores, DCI de Renault de nueva generación, los HDI del Grupo PSA y los JTD del Grupo Fiat,

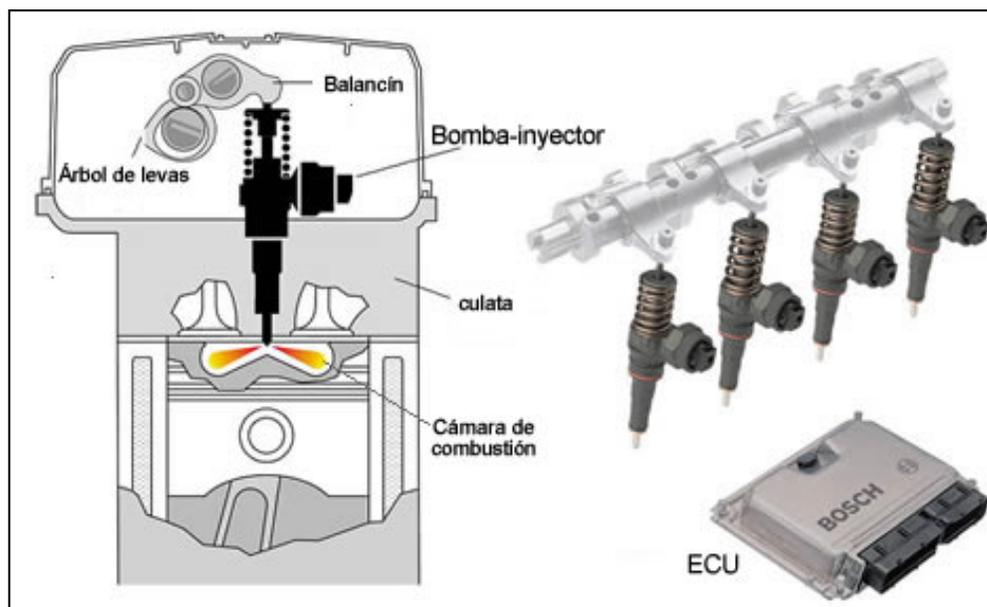


**BOSCH**



Common-rail

**3.- Sistema** de Bomba-inyector en el que se integra la bomba y el inyector en el mismo cuerpo con eso se consigue alcanzar presiones de inyección muy altas (2000 Bares), con lo que se consigue una mayor eficacia y rendimiento del motor.. Existe una bomba-inyector por cada cilindro. Este sistema es utilizado por el grupo Volkswagen en sus motores TDI de segunda generación.



En la figura de arriba tenemos todos los componentes que forman un sistema de alimentación para motores TDi de ultima generación que utilizan la nueva tecnología de la bomba-inyector.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

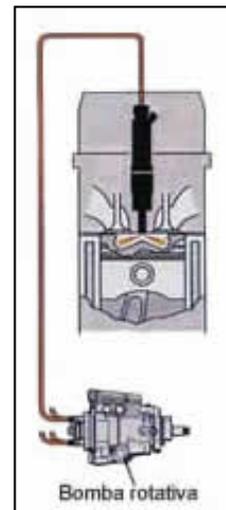
# GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL

## Funcionamiento

[indice curso](#)

En este curso se va hacer un estudio pormenorizado de la gestión electrónica aplicada a los motores que utilizan la tecnología clasica de los motores diesel de "inyección indirecta" basado en una bomba rotativa del "tipo VE" de BOSCH que dosifica y distribuye el combustible a cada uno de los cilindros del motor. Esta bomba se adapta a la **Gestión Electrónica Diesel (EDC Electronic Diesel Control)** sustituyendo las partes mecánicas que controlan la "dosificación de combustible" así como la "variación de avance a la inyección" por unos elementos electrónicos que van a permitir un control mas preciso de la bomba que se traduce en una mayor potencia del motor con un menor consumo. Este sistema es utilizado por los motores TDI del grupo Volkswagen y los DTI de Opel y de Renault, así como los TDdi de FORD.

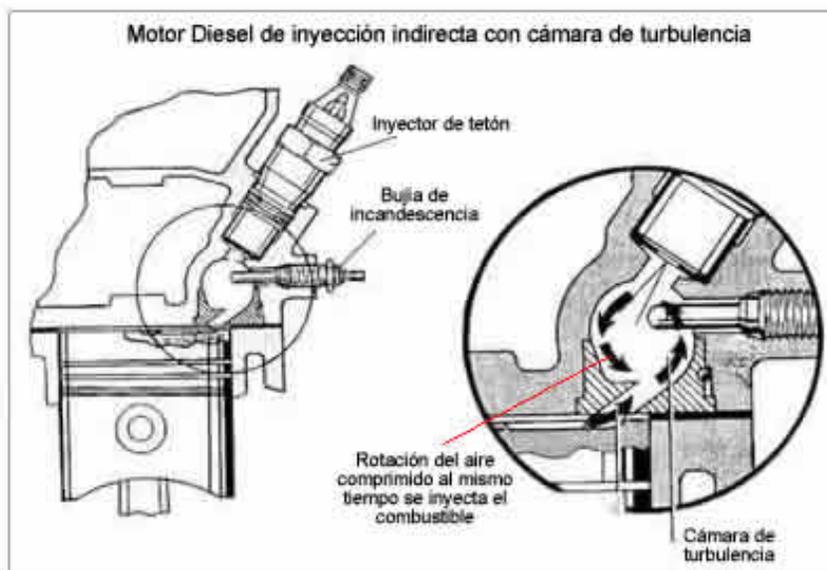
La Gestión Electrónica Diesel (EDC) se puede aplicar tanto a motores de "inyección indirecta" como de "inyección directa" aunque la tecnica de los motores Diesel se ha perfeccionado tanto que hoy en dia no se fabrican casi motores de "inyección indirecta". Para entender mejor el funcionamiento de ambos motores vamos hacer una introducción.



En un motor de "inyección indirecta" (cámara de turbulencia) el combustible se inyecta dentro de la cámara de turbulencia quemandose una parte de el. La presión aumenta de modo que los gases de combustión y el carburante restante se apresura a salir por la tobera de la cámara de turbulencia y se mezcla con el aire de la cámara de combustión donde se produce la quema de combustible definitiva.

En estos motores se produce, por tanto, un aumento lento de la presión en el interior de la camara de combustión, lo cual da al motor una marcha relativamente silenciosa que es una de sus principales ventajas, asi como unas características constructivas del motor mas sencillas que los hace mas baratos de fabricar.

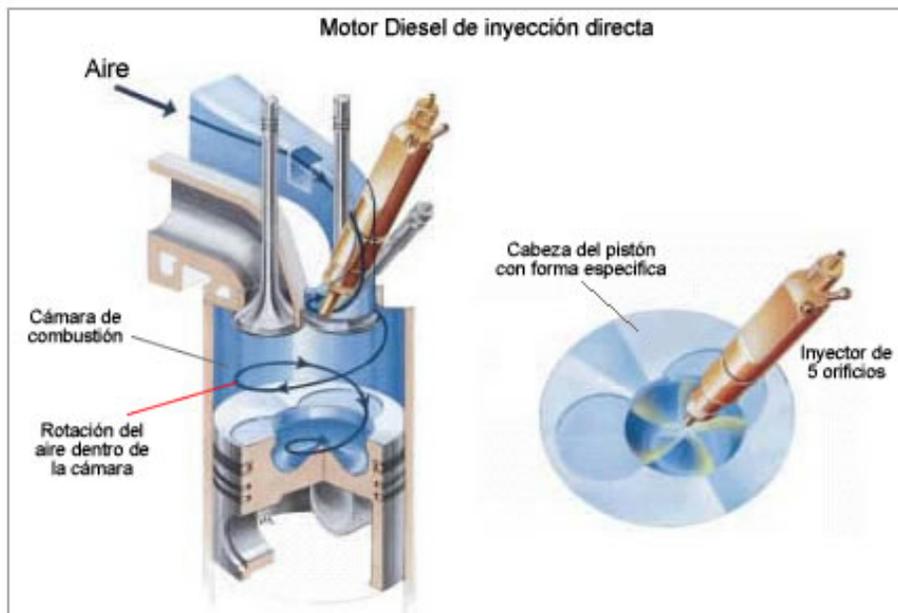
Las desventajas de estos motores son: menor potencia, un mayor consumo de combustible y un peor de arranque en frio.



En un motor de inyección directa el combustible es inyectado directamente en la cámara de combustión del cilindro, lo cual proporciona un quemado mas eficaz y un bajo consumo de carburante, a la vez que tiene un mejor arranque en frio. Los inconvenientes de estos motores

son: su rumorosidad, vibraciones y unas características constructivas mas difíciles (caras de fabricar) ya que tienen que soportar mayores presiones de combustión.

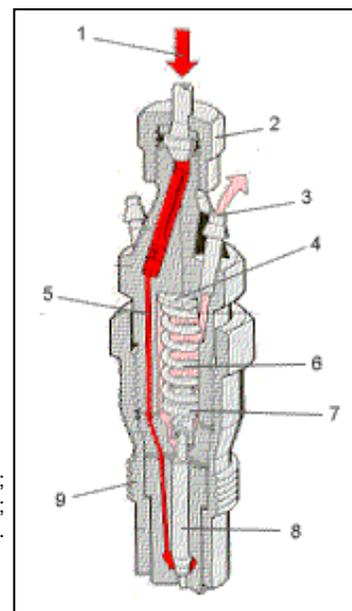
Para minimizar estos inconvenientes sobre todo el del ruido y las vibraciones del motor, se ha diseñado el motor de forma que se mejore la combustión, facilitando la entrada de aire a la cámara de combustión de forma que el aire aspirado por el motor tenga una fuerte rotación. Esto junto a la forma de la cámara de combustión, crea una fuerte turbulencia durante el tiempo de compresión. Los difusores de los inyectores llevan 5 orificios que junto con la alta presión de inyección ejecutada en dos pasos, distribuye el combustible finamente de manera eficaz. El conjunto de todo ello es que el combustible y el aire se mezcla al máximo, lo cual proporciona una combustión completa y por tanto una alta potencia y una reducción de los gases de escape.



Los inyectores utilizados son distintos dependiendo del tipo de motor utilizado.

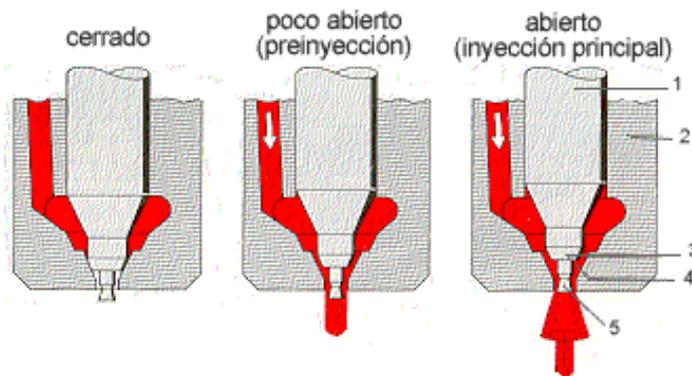
Para motores de inyección indirecta se utilizan los llamados "inyectores de tetón"

En el caso de motores con precámara o cámara de turbulencia, la preparación de la mezcla de combustible se efectúa principalmente mediante turbulencia de aire asistida por un chorro de inyección con la forma apropiada. En el caso de inyectores de tetón, la presión de apertura del inyector se encuentra generalmente entre 110 y 135 bar. La aguja del inyector de tetón tiene en su extremo un tetón de inyección con una forma perfectamente estudiada, que posibilita la formación de una preinyección. Al abrir el inyector, la aguja del inyector se levanta, se inyecta una cantidad muy pequeña de combustible que ira aumentando a medida que se levanta mas la aguja del inyector (efecto estrangulador), llegando a la máxima inyección de combustible cuando la aguja se levanta a su máxima apertura. El inyector de tetón y el estrangulador asegura una combustión mas suave y por consiguiente, un funcionamiento mas uniforme del motor, ya que el aumento de la presión de combustión es mas progresivo.



**Inyector de tetón:** 1.- Entrada de combustible; 2.- Tuerca de racor para tubería de alimentación; 3.- Conexión para combustible de retorno; 4.- Arandelas de ajuste de presión; 5.- Canal de alimentación; 6.- Muelle; 7.- Perno de presión; 8.- Aguja del inyector; 9.- Tuerca de fijación del portainyector a la culata del motor.

Funcionamiento



**Inyector de tetón:** 1.- Aguja del inyector; 2.- Cuerpo del inyector; 3.- Cono de impulsión; 4.- Cámara de presión; 5.- Tetón de inyección.

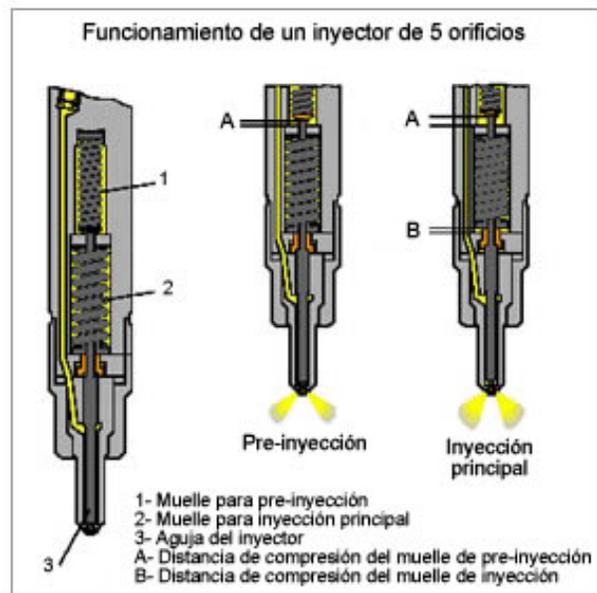
Para motores de inyección directa se utiliza el "inyector de orificios".

El inyector inyecta combustible directamente en la cámara de combustión en dos etapas a través de los cinco orificios que hay en el difusor. El diseño de la cámara de combustión junto con el inyector del tipo multiorificio, proporciona una combustión eficaz pero suave y silenciosa.

El inyector lleva dos muelles con diferentes intensidades que actúan sobre la aguja dosificadora. Cuando la presión del combustible alcanza aproximadamente 180 bar, la aguja se eleva y vence la fuerza del muelle más débil (muelle de preinyección). Una parte del combustible entonces es inyectado a través de los cinco orificios en el difusor.

A medida que el pistón de la bomba sigue desplazándose, la presión aumenta. A unos 300 bar, vence la fuerza del muelle más fuerte (muelle de inyección principal). La aguja del difusor se eleva entonces un poco más, y el combustible restante es inyectado a la cámara de combustión a alta presión quemando el caudal de combustible inyectado. Esto producirá una ignición y combustión más suaves.

A medida que la bomba de inyección envía más combustible que el que puede pasar a través de los orificios de los difusores, a una presión de apertura, la presión asciende hasta 900 bar durante el proceso de inyección. Esto implica una distribución fina máxima del combustible y por lo tanto una eficaz combustión.



De los inyectores utilizados en los motores con gestión electrónica Diesel siempre hay uno que lleva un "sensor de alzada de aguja" que informa en todo momento a unidad de control (ECU) cuando se produce la inyección.

© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
 Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

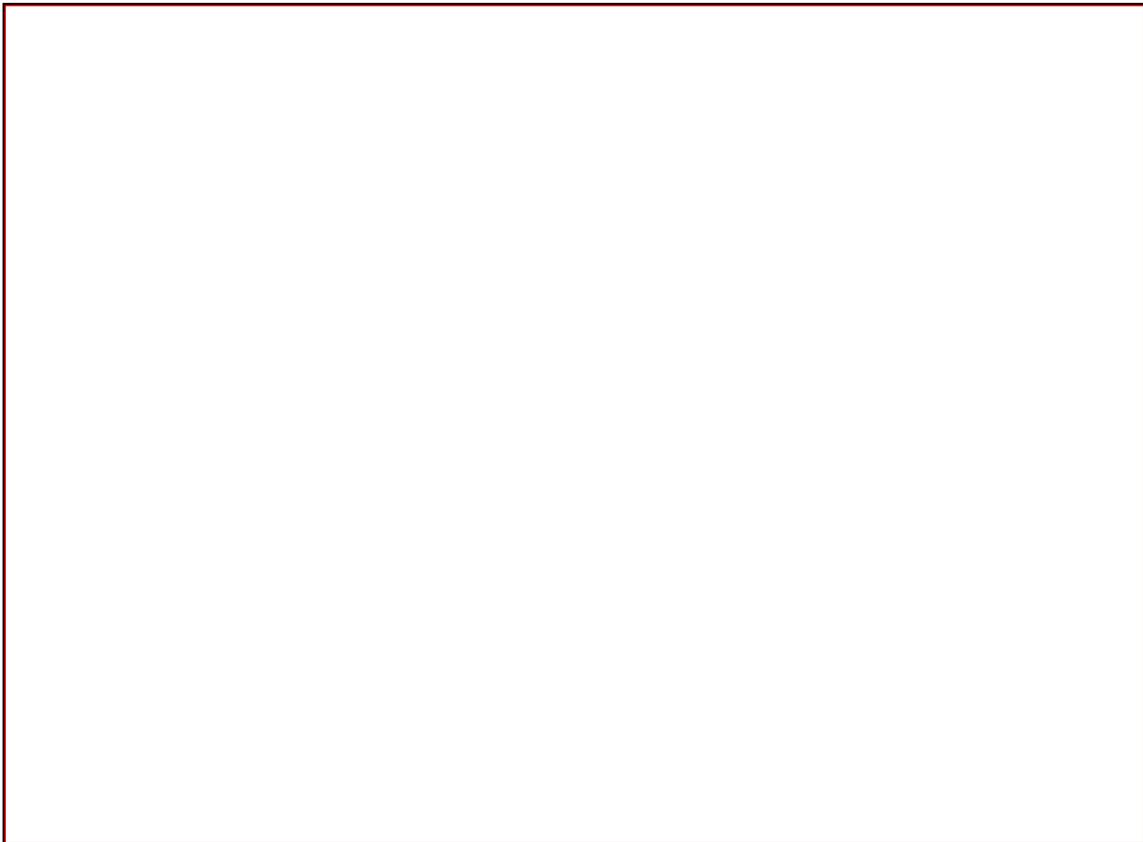
# GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL

## Funcionamiento

---

[indice curso](#)

En este capitulo vamos a estudiar cada uno de los elementos que intervienen en un motor con gestión electrónica Diesel con bomba de inyección rotativa..



Regulación del caudal de inyección de combustible

La cantidad de combustible a inyectar en los cilindros es determinada en todo momento por la unidad de control (EDC), para ello utiliza la información que recibe de los distintos sensores y envía ordenes en forma de señales eléctricas a la bomba de inyección (bomba electrónica) en concreto al servomotor que mueve mediante un perno excéntrico la corredera de regulación. No existe unión entre el pedal del acelerador y la bomba de inyección.

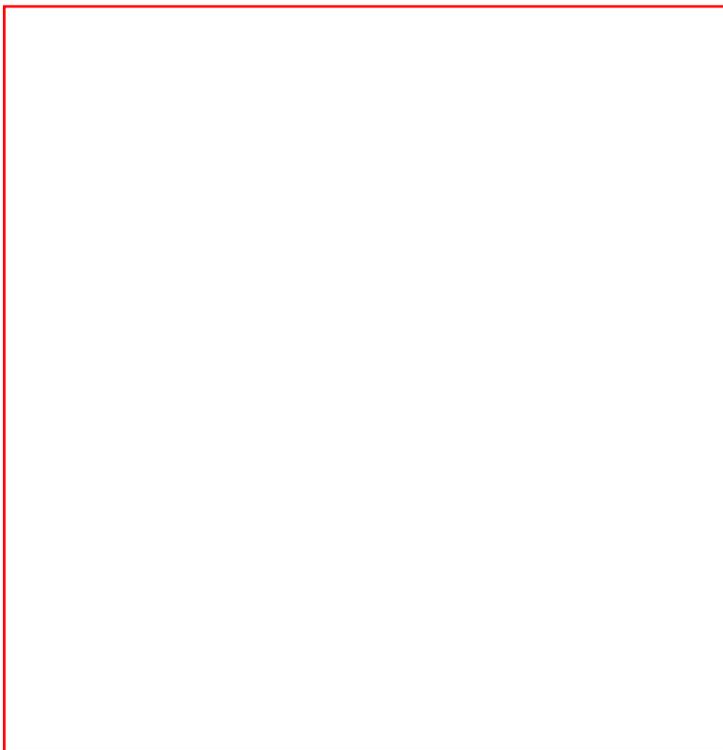
Si hay un exceso de humos negros en el escape, la cantidad de inyección es limitada en función de una curva característica que tiene memorizada la unidad de control para reducir las emisiones contaminantes.

De la información que recibe de los distintos sensores la unidad de control, toma como prioritarios para el calculo de la cantidad de combustible a inyectar en los cilindros del motor a los que recibe de:

- Sensor pedal acelerador
- Sensor de temperatura del motor y combustible
- Sensor de rpm
- Caudalimetro
- Sensor de posición del regulador de caudal de inyección de la bomba electrónica.

Como informaciones secundarias las recibe:

- Contacto del pedal de embrague
- Contacto del pedal de freno.



## Factores de influencia prioritaria a la hora de regular el caudal de combustible a inyectar

### **Sensor pedal del acelerador**

Los motores diesel con gestión electrónica no llevan cable o articulación que una el pedal del acelerador con la bomba de inyección. En su lugar la bomba recibe información sobre la posición del pedal del acelerador a través de la ECU que interpreta la señal eléctrica que recibe del potenciómetro que se mueve empujado por el pedal del acelerador.

El potenciómetro recibe tensión de la ECU, siendo la tensión de salida una señal que varía con la posición del potenciómetro y, por lo tanto, con la posición del acelerador.



El sensor de posición lleva un muelle helicoidal que actúa como recuperador de la posición inicial del pedal del acelerador. Este sensor en concreto tiene un ángulo de movilidad de 90 grados aproximadamente.

Microinterruptor de ralentí: El sensor de posición del acelerador además de un potenciómetro lleva un microinterruptor de ralentí que cierra y pone a tierra una conexión, cuando se deja de pisar el pedal del acelerador.

Contacto a marcha inferior: Si el vehículo tiene transmisión de marchas automática, el sensor de posición del pedal del acelerador tiene un contacto a marcha inferior que cierra y pone a tierra un circuito cuando se presiona totalmente el acelerador.

### Función de sustitución

Si ocurre un fallo en este sensor el motor disminuye la velocidad para que el conductor pueda llegar hasta el taller mas cercano a comprobar la avería.

### **Sensor de temperatura del motor y del combustible**

Para hacer un calculo preciso de la cantidad de combustible a inyectar la unidad de control también tiene en cuenta la temperatura del motor y la temperatura del combustible a inyectar. La temperatura del combustible es determinado por un sensor incluido en el interior de la bomba de inyección y la temperatura del motor es determinado por un sensor instalado en el conducto del liquido refrigerante, cerca de la culata y sirve para informar a la ECU de la temperatura interna del motor.

Estos sensores llevan una resistencia sensible a la temperatura con un coeficiente negativo de temperatura (NTC).

La información que recibe la unidad de control de estos sensores le sirve para modificar o activar:

- El ángulo de avance a la inyección.
- El ventilador de refrigeración del radiador del motor.
- Las funciones de diagnosis.
- Las bujías de incandescencia.

### Función de sustitución

Si una de estas señales se pierde o ambas, la temperatura del motor y la del combustible son sustituidas por unos valores de repuesto memorizados por la unidad de control.

### **Sensor de nº rpm y punto muerto superior PMS**

El numero de rpm que gira el motor es uno de los principales factores que la unidad de control tiene en cuenta a la hora de calcular la cantidad de combustible a inyectar.

### Función de sustitución

Si el sensor de rpm manda una señal errónea o se corta, la unidad de control activa un programa de emergencia. La señal del sensor de aguja del inyector se toma como referencia para este propósito.

La cantidad de combustible a inyectar es reducida, el comienzo de la inyección también es modificada retrasandola y el control de la presión de carga del turbo se modifica para que de menos potencia durante la operación de emergencia.

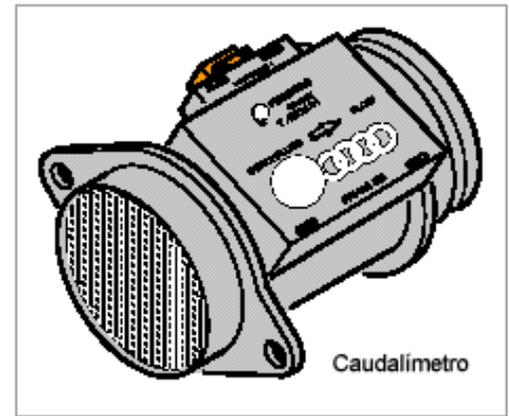
Si falla la señal de sustitución de la velocidad de giro del motor (sensor de aguja del inyector) el motor se para.

### Caudalímetro

La masa de aire que entra a los cilindros es determinada por el caudalímetro. El mapa de humos registrado en la unidad de control limita la cantidad de combustible a inyectar si la entrada de aire es demasiado baja para una combustión completa del combustible inyectado que provocaría un exceso de humos.

#### Función de sustitución

Si la señal del caudalímetro falla la unidad de control activa el programa de emergencia.



### Sensor de posición del regulador de caudal de inyección

El sensor de posición es un transductor inductivo sin contactos, conocido como HDK o anillo semidiferencial. Está constituido por una bobina circundada por un núcleo de hierro móvil, que se encuentra unido al eje del servomotor. Para determinar que posición ocupa el regulador de caudal de la bomba de inyección por la unidad de control y por tanto saber la cantidad de combustible inyectado por los inyectores. El sensor de posición está conectado físicamente a la leva excéntrica que mueve la corredera de regulación (bomba de inyección). La señal de posición de la excéntrica es recibida por la unidad de control.

#### Función de sustitución

Si esta señal falla el funcionamiento del motor es interrumpido por razones de seguridad.

### Cartografía de inyección (Mapa de humos)

La cantidad de combustible a inyectar es determinado teniendo en cuenta también la cartografía de inyección que está memorizada en la unidad de control y que intenta en todo momento evitar la emisión de contaminantes (humo negro). Si el volumen de aire aspirado es demasiado bajo la cantidad de combustible inyectado es limitado a un valor que no provoque humos negros.

Factores de influencia secundaria a la hora de regular el caudal de combustible a inyectar

### Contacto del pedal del embrague

Para suprimir los tirones en el automóvil se puede intervenir en la cantidad de combustible a inyectar. Para ello la unidad de control debe saber cuando se actúa sobre el pedal del embrague. Cuando el embrague es acoplado o embragado la cantidad de inyección es brevemente reducida.

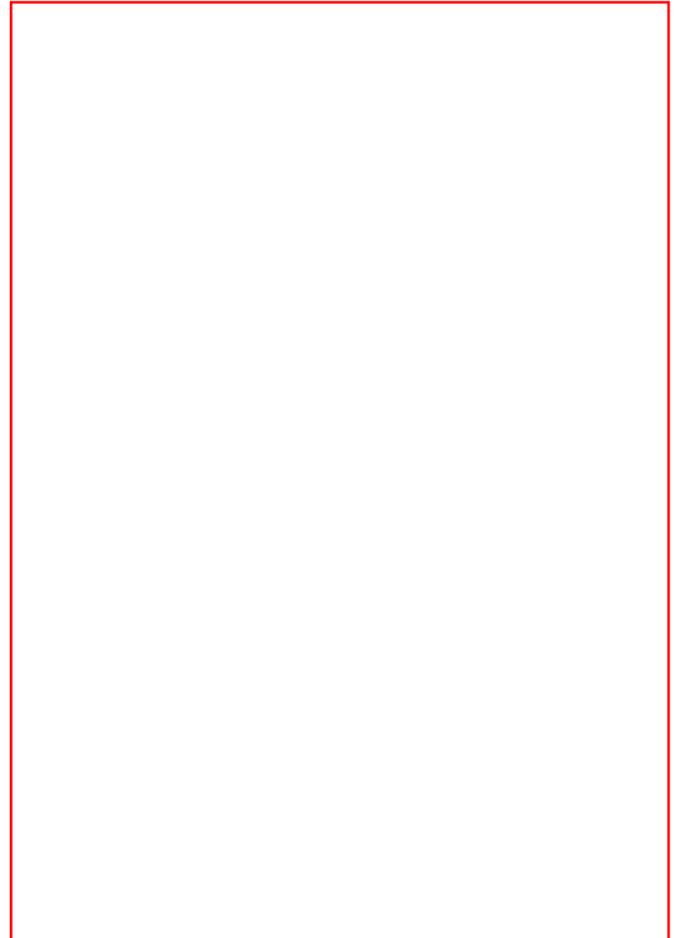
### Contacto del pedal de freno y contacto de freno

La posición del pedal del freno es determinada por un contacto y además tenemos otro contacto que actúa por razones de seguridad (sistema redundante). La unidad de control registra este factor. En suma, los dos contactos usan esas señales para comprobar también la señal que manda el sensor del acelerador (no puede estar pisado el freno y el acelerador a la vez). Esto previene que el freno sea activado.

### Función de sustitución

Si uno de los dos contactos falla o si los contactos no están en la misma posición la unidad de control activa el programa de emergencia que interviene en la cantidad de combustible a inyectar.

El dispositivo de regulación del caudal de combustible a inyectar se encuentra dentro de la bomba de inyección y actúa siguiendo las ordenes que le manda la unidad de control, El funcionamiento de este dispositivo lo veremos en el siguiente capítulo.



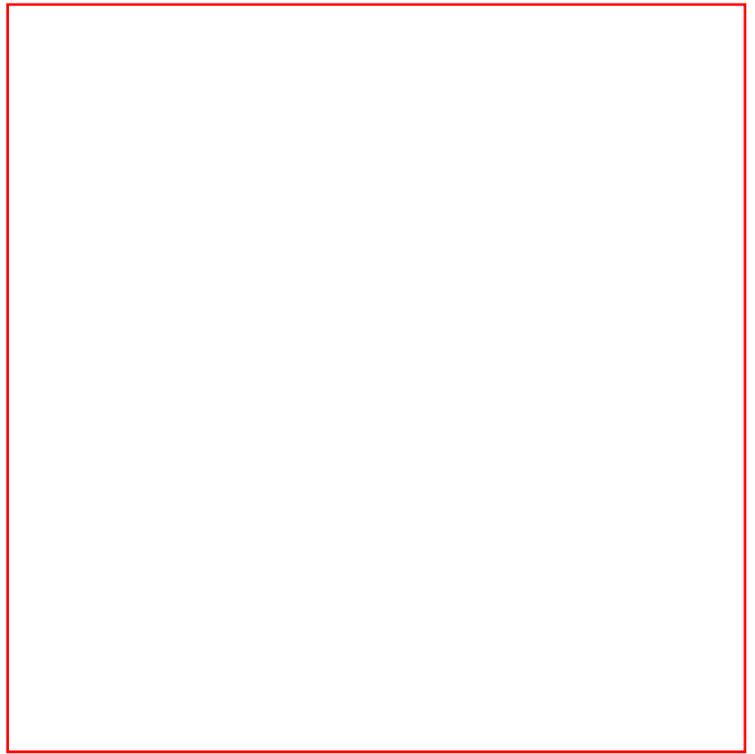
---

## Control del comienzo de la inyección.

El punto de comienzo de la inyección de combustible influye sobre varias características del motor como es: la respuesta al arranque, los ruidos, el consumo de combustible y finalmente en las emisiones del escape. La función del dispositivo de control del comienzo de la inyección es determinar el punto exacto de giro del motor en el que hay que inyectar el combustible.

La unidad de control EDC calcula el comienzo de la inyección dependiendo de factores influyentes que veremos más adelante y actúa sobre la electroválvula de avance a la inyección situada en la bomba inyectora. La elevada exactitud del comienzo de inyección se garantiza mediante un circuito regulador. Para ello un detector de alzada de aguja, capta el comienzo de inyección exacto en el inyector

y lo compara con el inicio de inyección programado. Una desviación tiene como consecuencia una modificación de la relación de impulsos de control de la electroválvula del variador de avance La relación de impulsos eléctricos se modifica hasta que la desviación de la regulación tenga un valor cero.



## Factores influyentes

### **Cartografía de comienzo a la inyección**

La unidad de control tiene memorizado un mapa de comienzo de la inyección. Este mapa toma como referencia principal el nº de rpm del motor y la cantidad de combustible inyectado. Como parámetro corrector se utiliza la temperatura del motor que actúa también sobre el comienzo de la inyección. La cartografía se ha determinado empíricamente y representa un optimo compromiso entre el buen funcionamiento del motor y el control de las emisiones.



### **Volumen de combustible calculado**

El punto de comienzo de la inyección debe ser adelantado cuando aumenta la cantidad de combustible inyectado y la velocidad del motor por que el ciclo de inyección se hace mas largo.

El valor teórico usado para el comienzo de la inyección depende de la cartografía de avance al comienzo de la inyección.

### **El sensor de nº rpm del motor y del punto muerto superior (PMS)**

El sensor de nº rpm en conjunto con una rueda fónica fijada en el cigüeñal suministra la señal a la unidad de control que indica cuando está el motor en el PMS para cada cilindro.

#### Función de sustitución

Si el sensor de nº rpm da fallos se activa el programa de emergencia y sustituye la señal defectuosa por la señal del sensor de alzada de aguja del inyector.

En modo de emergencia, el comienzo de la inyección es controlado en circuito abierto (opuesto al control del circuito cerrado), la cantidad de inyección de combustible es reducida y la presión de carga del turbo es cortado.

Si la señal de sustitución del nº de rpm del motor también falla, se para el motor.



### **Sensor de temperatura del motor**

Es el mismo sensor que el utilizado para calcular la cantidad de combustible a inyectar. Para compensar el retardo de la combustión del fuel cuando el motor está frío, el punto de comienzo de la inyección debe ser adelantado.

La señal de la temperatura corrige el valor de comienzo de la inyección que está memorizado en la cartografía de la unidad de control.

#### Función de sustitución

Si falla el sensor de temperatura no se corrige el comienzo de la inyección en función de la temperatura

### **Sensor de alzada de aguja**

Este sensor o detector está situado en el interior de uno de los inyectores y transmite una señal eléctrica a la unidad de control cuando se produce la inyección de combustible por parte de este inyector. De la señal que manda este sensor la unidad de control sabe en todo momento el punto de comienzo de inyección real del motor y lo compara con la señal que le manda el sensor de rpm y PMS que le proporciona el valor de referencia, con estos dos valores más el valor teórico de la cartografía de comienzo de inyección que tiene memorizada, la unidad de control determinará si hay una desviación entre el valor real y el teórico y lo corregirá actuando sobre la electroválvula de control de comienzo de inyección situada en la bomba inyectora



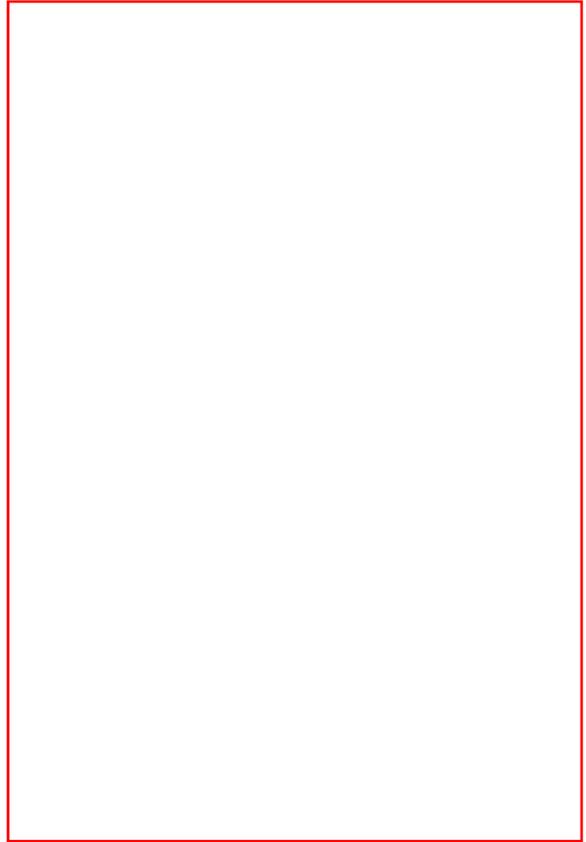
El sensor o detector de elevación de la aguja consta de una bobina magnética enrollada alrededor de un núcleo magnético. La bobina está alimentada por una tensión de corriente continua, regulada de modo que la corriente permanece constante, con independencia de las variaciones de temperatura. Cuando comienza la inyección el núcleo magnético (conectado a la aguja) se mueve hacia arriba perturbando el campo magnético. Esto produce una variación de tensión en la alimentación. La ECU determina cuando comienza la inyección en ese inyector registrando dicha variación de tensión.



#### Función de sustitución

Si la señal se pierde se activa el programa de emergencia

El dispositivo de avance a la inyección se encuentra dentro de la bomba de inyección y funcionara siguiendo las ordenes que le envía la unidad de control. El funcionamiento de este dispositivo lo veremos en el próximo capitulo.



© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL

## Funcionamiento

[indice curso](#)

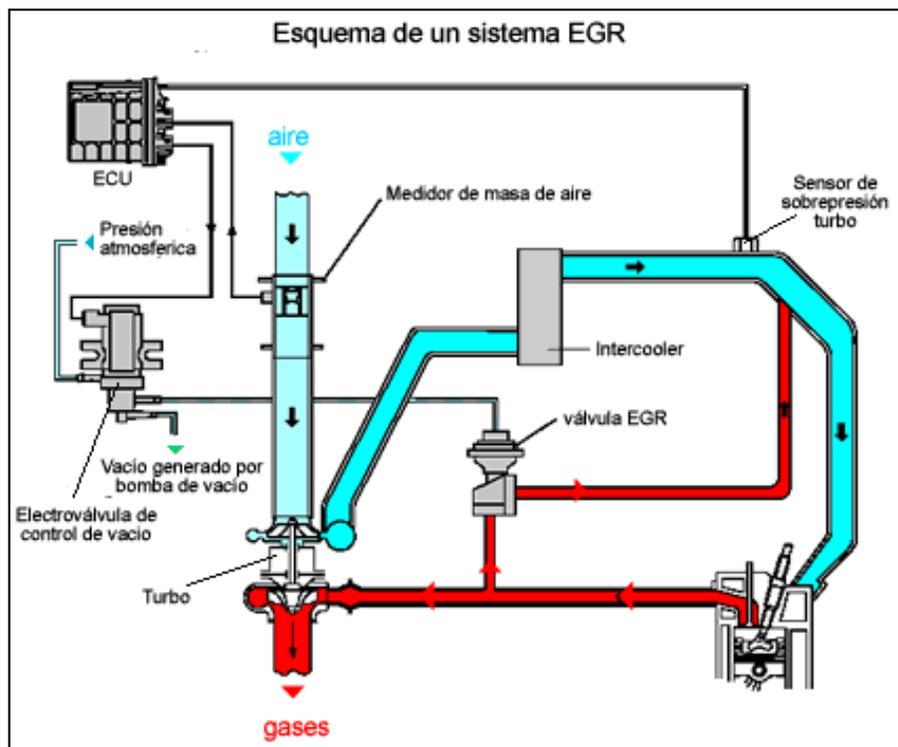
En este capítulo vamos a estudiar cada uno de los elementos que intervienen en un motor con gestión electrónica Diesel con bomba de inyección rotativa. (continuación.....)

### Sistema de recirculación de gases de escape.

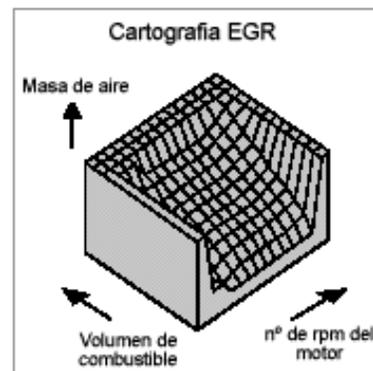
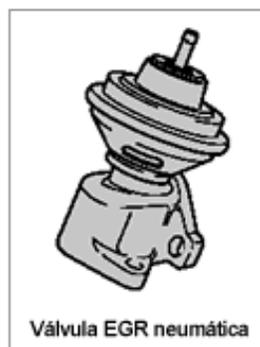
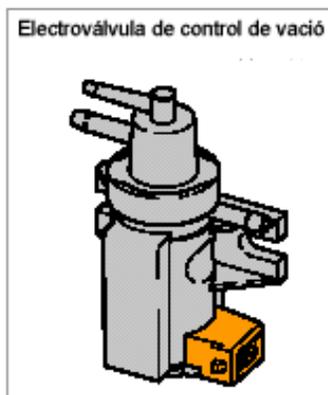
Para reducir las emisiones de gases de escape, principalmente el óxido de nitrógeno (Nox), se utiliza el Sistema EGR (Exhaust gas recirculation) que reenvía una parte de los gases de escape al colector de admisión, con ello se consigue que descienda el contenido de oxígeno en el aire de admisión que provoca un descenso en la temperatura de combustión que reduce el óxido de nitrógeno (Nox).

Cuando debe activarse el sistema EGR y cual es la cantidad de gases de escape que deben ser enviados al colector de admisión, es calculado por la unidad de control, teniendo en cuenta el régimen motor ( $n^\circ$  de rpm), el caudal de combustible inyectado, el caudal de aire aspirado, la temperatura del motor y la presión atmosférica reinante. La unidad de control tiene memorizado una cartografía EGR que teniendo en cuenta los parámetros anteriores actúa sobre la electroválvula de control de vacío para abrir la válvula EGR y se provoca la recirculación de los gases de escape a la admisión.

Normalmente el sistema EGR solamente está activado a una carga parcial y temperatura normal del motor (no se activa con el motor a ralentí ni en aceleraciones fuertes).



De acuerdo con los datos obtenidos, la ECU actúa sobre una electroválvula de control de vacío. Esta válvula da paso o cierra la depresión procedente de la bomba de vacío. De esta forma la válvula de recirculación de gases (válvula EGR) abre o cierra permitiendo o no la recirculación de gases del colector de escape al colector de admisión.



## Sistema de control de la presión del Turbocompresor

El control de la presión del turbo va estar condicionado por la gestión electrónica que se encarga de controlar la sobrepresión del turbo por medio de una electroválvula.

Las características principales de este sistema de control son:

- Permite sobrepasar el valor de máxima presión de carga.
- A altos regímenes del motor (RPM), la sobrepresión esta limitada.
- La velocidad de giro del turbo puede subir hasta aproximadamente 110.000 RPM.

La presión de carga en el colector de admisión es controlada por la "válvula wastegate". La presión de carga básica es relativamente baja, pero la ECU puede aumentarla reduciendo la presión de regulación que actúa sobre la "válvula wastegate" mediante la "electroválvula de control de la presión".

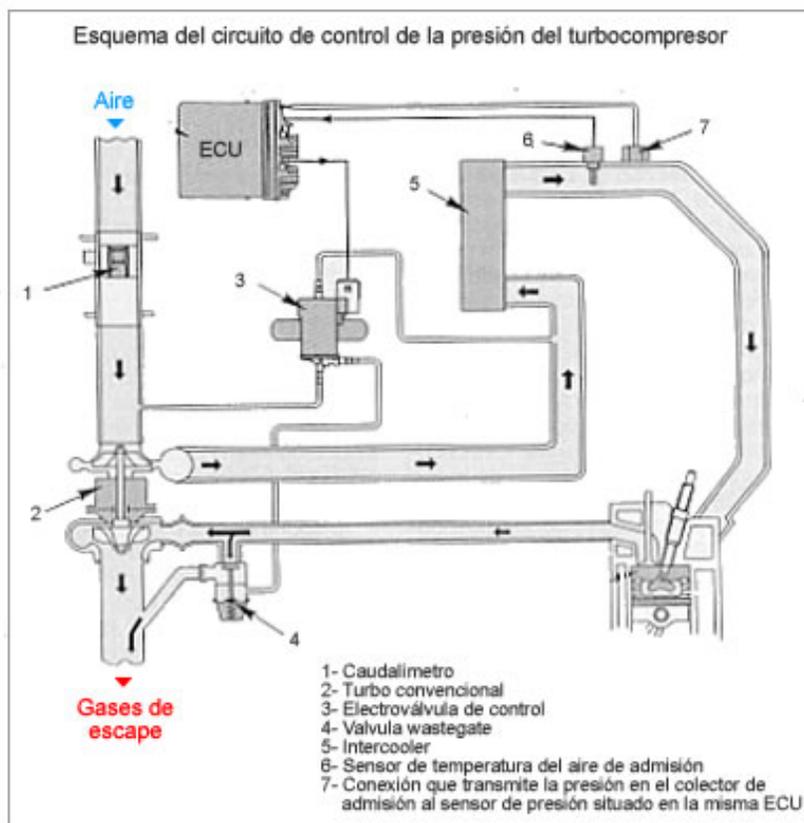
### Presión de carga básica

Cuando el motor funciona con la presión de carga básica en el colector de admisión, no actúa la "válvula regulación turbo", por lo que toda la presión de regulación presiona sobre la membrana de la "válvula wastegate". Cuando la presión de carga en el colector de admisión aumenta hasta el valor máximo, la "válvula wastegate" abre y una parte de los gases de escape son desviados directamente al tubo de escape sin pasar por la turbina del turbo lo cual limita la presión de carga en el colector de admisión.

### Presión de carga modificada

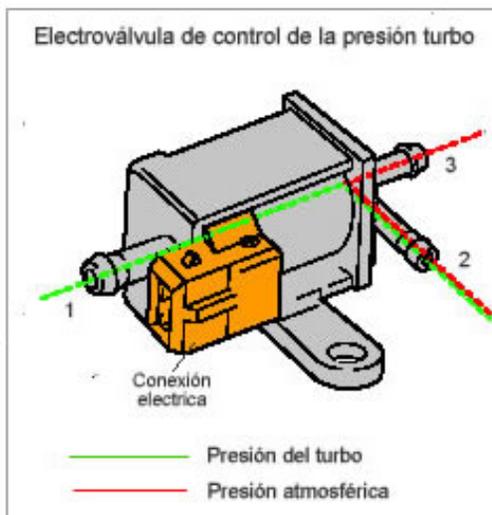
Cuando la ECU calcula que puede permitir una presión de carga mas alta en el colector de admisión, ordena a la válvula de regulación turbo que desvíe parte de la presión de regulación que incide sobre la membrana de la "válvula wastegate" hacia la entrada del colector de admisión antes del turbo. De esta forma se consigue que la presión de regulación que incide sobre la membrana de la "válvula wastegate" se reduzca, por lo que esta válvula se abrirá mas tarde permitiendo un aumento en la presión de carga en el colector de admisión. La ECU permite este aumento de presión teniendo en cuenta el valor de la presión atmosférica circundante y del régimen motor (RPM).

La "válvula de regulación turbo" desvía parte de la presión de regulación que tiene que incidir sobre la membrana de la "válvula wastegate" y la hace retornar a la entrada del colector de admisión.



### Compensación de altura automática

La ECU recibe información, por un lado de la presión de carga en el colector de admisión desde el "sensor de sobrepresión" y por otro lado de la presión atmosférica desde el sensor incorporado en la misma unidad de control como el sensor de sobrepresión. Con esta información y con la señal que le manda el sensor de temperatura del aire de admisión, la unidad de control compensa la presión de carga en el colector de admisión, actuando sobre la "electroválvula de control de la presión" cuando el vehículo circula por elevadas altitudes (puertos de montaña) o a diferentes temperaturas (verano o invierno). Como se ve con la gestión electrónica la potencia no disminuirá aunque cambien las condiciones externas al vehículo (altitud, temperatura).



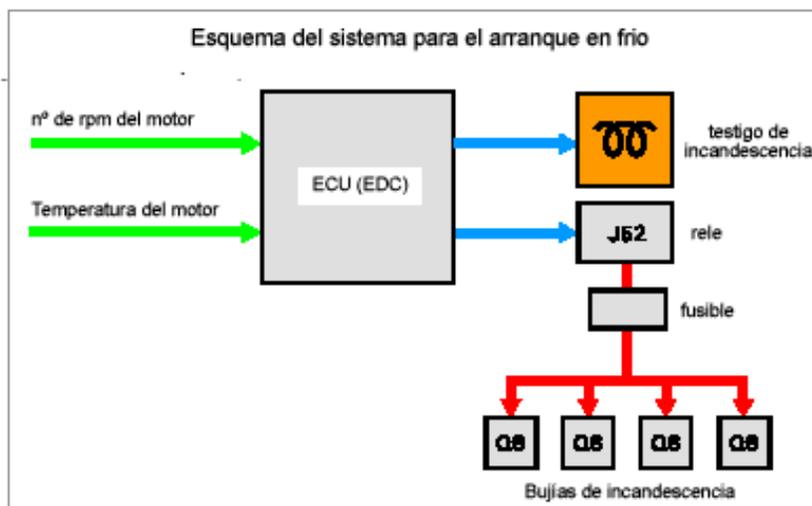
### Sistema de arranque en frío

Del control de arranque en frío del motor se encarga la unidad de control. Este proceso se divide en dos fases:

- Fase de preincandescencia
- Fase de postincandescencia

#### Fase de preincandescencia

Gracias a la buena respuesta de los motores de inyección directa al arranque en frío, la fase de preincandescencia solo es necesaria para temperaturas ambiente menores de +9°, la unidad de control recibe la correspondiente temperatura del sensor de temperatura del motor. La duración del periodo de preincandescencia depende del valor de la temperatura que envía este sensor. Un testigo en el panel de instrumentos indica al conductor cuando se termina la fase de preincandescencia.



**Nota:** El testigo de incandescencia tiene dos funciones: la vista anteriormente y una vez que ha arrancado el motor para indicar que hay un fallo de emergencia que ha detectado la gestión electrónica y que avisa al conductor

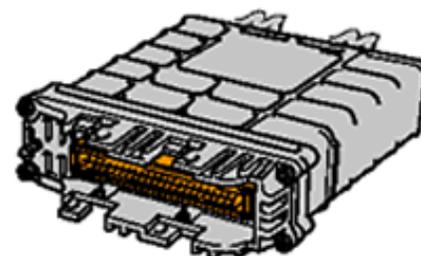
#### La fase de postincandescencia

Esta fase se activa después de que se arranca el motor, manteniendo las bujías de incandescencia funcionando durante unos segundos después de arrancado el motor con ello se consigue una combustión mas eficiente de la mezcla que disminuye el ruido y las vibraciones del motor a la vez que reduce la emisión de hidrocarburos.

La fase de postcalentamiento es interrumpida cuando el motor supera las 2.500 rpm.

### Unidad de control electrónica (ECU)

Los motores diesel con gestión electrónica al igual que los motores de inyección de gasolina, llevan una unidad de control electrónica (ECU) o centralita. La unidad de control es de técnica digital, funciona como un ordenador, tiene un microprocesador que compara las distintas señales que recibe del exterior (sensores) con un programa interno grabado en memoria y como resultado genera unas señales de control que manda a los distintos dispositivos exteriores que hacen que el motor funcione. La ECU adapta continuamente sus señales de control al funcionamiento del motor. La unidad de control esta colocada en el habitáculo de los pasajeros para protegerla de las influencias externas.



El hecho de usar una ECU tiene la ventaja de reducir el consumo de combustible, mantener bajos los niveles de emisiones de escape al tiempo que mejora el rendimiento del motor y la conducción.

La ECU controla el régimen de ralentí del motor, también se encarga de limitar el régimen máximo de revoluciones reduciendo la cantidad de combustible a inyectar en los cilindros.

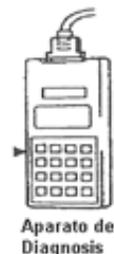
Si el aire que aspira el motor alcanza temperaturas altas o al decrecer la densidad del aire, la ECU reduce la cantidad de inyección a plena carga a fin de limitar la formación de humos de escape. La ECU también reduce la cantidad de inyección de combustible a plena carga, si la temperatura refrigerante motor alcanza valores muy elevados que puedan poner en peligro el motor.

Las señales que recibe la ECU de los distintos sensores son controladas continuamente, en el caso de que falle alguna señal o sea defectuosa la ECU adopta valores sustitutivos fijos que permitan la conducción del vehículo hasta que se pueda arreglar la avería.

Si hay alguna avería en el motor esta se registrara en la memoria de la ECU. La información sobre la avería podrá leerla el mecánico en el taller conectando un aparato de diagnosis al conector que hay en el vehículo a tal efecto.

Si se averían los sensores o los elementos de ajuste que podrían suponer daños en el motor o conducir a un funcionamiento fuera de control del vehículo, se desconecta entonces el sistema de inyección, parándose lógicamente el vehículo.

Para informar al conductor de que algún sistema del motor esta fallando, la ECU enciende un testigo en el tablero de instrumentos.



- Sensor de elevación de aguja.
- Sensor de impulsos (rpm.).
- Sensor de posición, regulador de caudal de combustible.
- Sensor de posición del pedal del acelerador.
- Válvula EGR.
- Servomotor, regulador de caudal de combustible.
- Válvula magnética de avance a la inyección.

**El testigo se enciende cuando cuando hay un fallo en alguno de los siguientes componentes:**

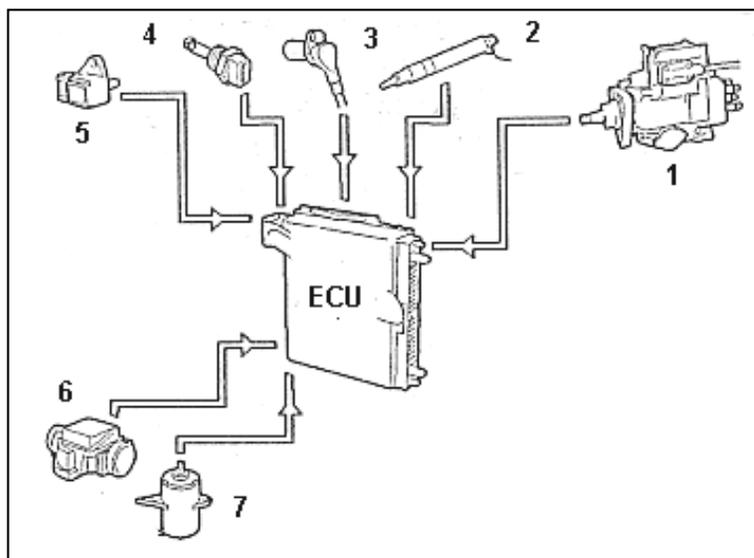


El testigo de avería cuando se enciende indica al conductor que debe dirigirse al taller para hacer una revisión del vehículo.

**Diagnósis:** Para poder consultar los fallos en el funcionamiento del motor así como para poder hacer pruebas y ajustes en los elementos que lo permiten necesitamos un aparato de diagnóstico que nos va a servir para:

- Leer los códigos de avería, así como identificarlos.
- Solicitar datos sobre el estado actual de las señales de los sensores y compararlas con los valores teóricos de los manuales de verificación.
- Hacer pruebas de funcionamiento sobre los distintos componentes eléctricos (electrovalvulas, relés, etc.) del sistema motor, así como de otros sistemas (ABS, servodirección, cierre centralizado, etc.)-
- Se pueden hacer ajustes, esto nos va permitir variar en nº de rpm en ralentí así como la cantidad de combustible a inyectar. Además se pueden ajustar el avance a la inyección y la cantidad de reenvió de los gases de escape (sistema EGR).

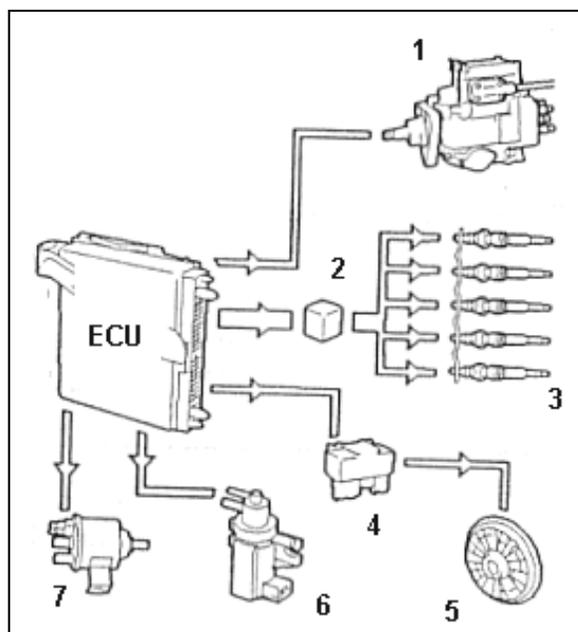
**Señales de entrada a la ECU:**



- 1- Señal del sensor de posición del servomotor y señal del sensor de temperatura del combustible.
  - 2- Señal del sensor de elevación de aguja.
  - 3- Señal del sensor de régimen (rpm).
  - 4- Señal del sensor de temperatura del refrigerante motor.
  - 5- Señal del sensor de sobrepresión del turbo.
  - 6- Señal del medidor del volumen de aire y señal del sensor NTC de temperatura de aire.
  - 7- Señales del sensor de posición del pedal del acelerador.
- ECU- Señal del sensor de presión atmosférica que se encuentra en la misma ECU.

**△** Se tienen otras señales de entrada en caso de que el vehículo monte caja de cambios automática, aire acondicionado e immobilizador.

### Señales de salida de la ECU:



- 1- Señal de control del servomotor, señal de control de la válvula magnética y señal de control de la válvula de STOP.
- 2- Señal de control del relé que alimenta a las bujías.
- 3- Bujías de incandescencia. En este caso tenemos 5 bujías por que el motor es de 5 cilindros.
- 4- Señal de control del relé que alimenta a los electroventiladores.
- 5- Electroventiladores de refrigeración del motor.
- 6- Señal de control del sistema EGR.
- 7- Señal de control de la presión del tubo.

**△** Se tienen otras señales de salida en caso de que el vehículo monte immobilizador y otros extras.

© 2004 MECANICAVirtual. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

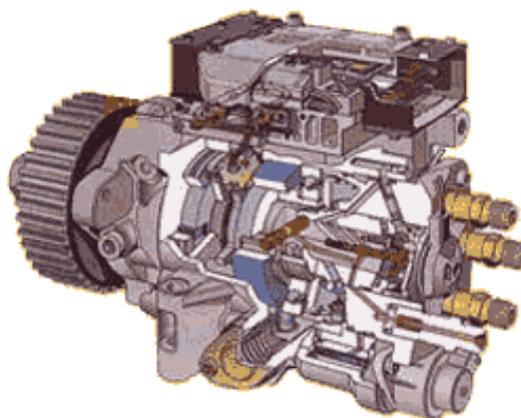
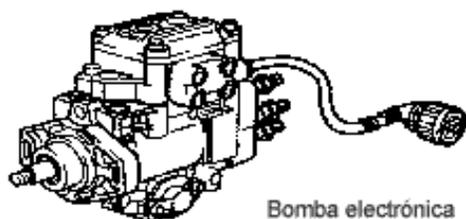
# GESTIÓN ELECTRÓNICA DIESEL

## Funcionamiento

[indice curso](#)

### Adaptación de la bomba de inyección rotativa a la gestión electrónica

Las bombas de inyección diesel utilizadas en motores con Gestión Electrónica se denominan "**bombas electrónicas**" que la marca Bosch les ha dado la denominación "VP". Su constitución se basa en las bombas utilizadas en motores diesel sin Gestión electrónica, las vamos a denominar "**bombas mecánicas**" y que han sido modificadas para adaptarlas a las exigencias que requiere la gestión electrónica. Como se ve la constitución de ambas bombas es muy parecida en sus **partes comunes**. Cambia la forma de dosificar el combustible a inyectar en los cilindros, así como el control del avance a la inyección. Las bombas electrónicas se pueden dividir en dos tipos según el sistema de bombeo de combustible: las **bombas de embolo axial** y la bomba de **embolos radiales**. Nosotros vamos a estudiar la primera.

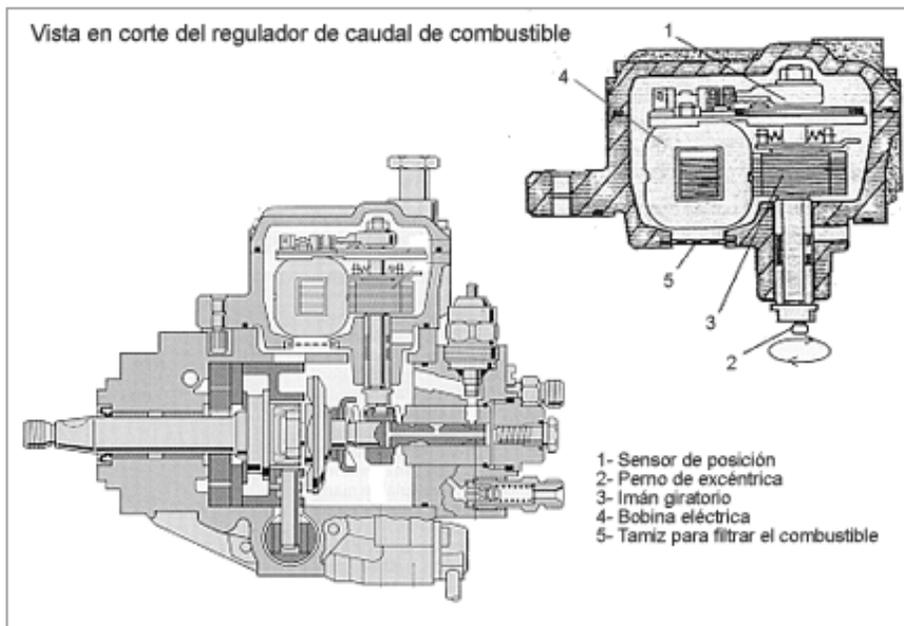


Las bombas electrónicas tienen las siguientes ventajas con respecto a las bombas mecánicas:

- No es necesario girar la bomba para encontrar el ajuste del ángulo de inyección. Por lo tanto la bomba tiene una posición fija a la hora de montarla en el motor.
- No hay ningún sistema de articulaciones entre el pedal del acelerador y la bomba de inyección.
- No necesita dispositivo de arranque en frío.
- No necesita corrector de sobrealimentación para turbo.
- No es necesario ajustar el ralentí.

### Dispositivo de regulación del caudal de combustible

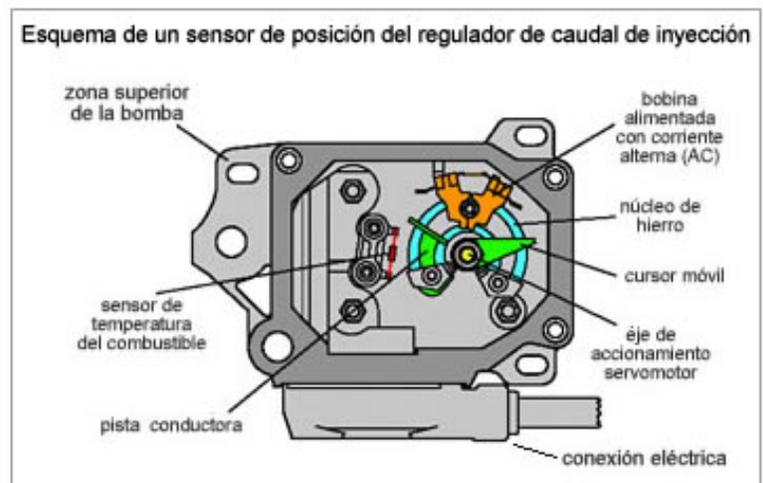
La bomba electrónica regula la cantidad de combustible a inyectar en los cilindros por medio de un motor de calado o "servomotor", situado en la parte alta de la bomba. Este motor está controlado electrónicamente por medio de la unidad de control ECU que le hace girar, moviendo mediante su eje una pieza excéntrica que convierte el movimiento giratorio del motor en un movimiento lineal para desplazar la "**corredera de regulación**"



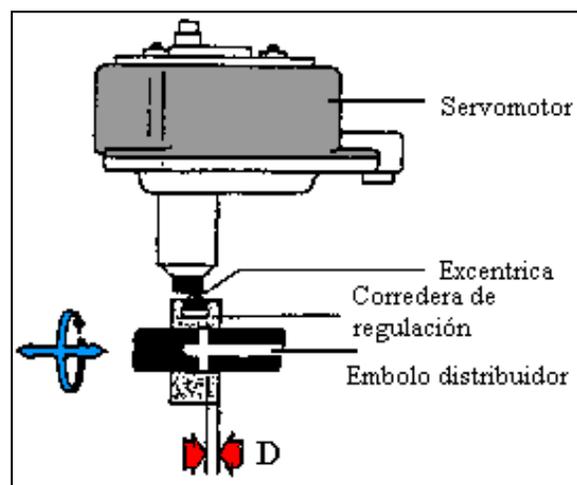
Para saber que posición ocupa la corredera de regulación que es accionada por el servomotor, existe un "sensor de posición" (potenciómetro). Este sensor informa en todo momento a la ECU de la posición de la corredera mediante una señal eléctrica. La ECU compara esta señal con un valor teórico que tiene en memoria y si no coincide manda señales eléctricas al servomotor para posicionar la corredera hasta que la señal del sensor coincida con el valor teórico de la ECU.

**El sensor de posición** es un transductor inductivo sin contactos, conocido como HDK o anillo semidiferencial. Esta constituido por una bobina circundada por un núcleo de hierro móvil, que se encuentra unido al eje del servomotor.

Al lado del sensor de posición se encuentra el sensor de temperatura de combustible dentro de la bomba de inyección.



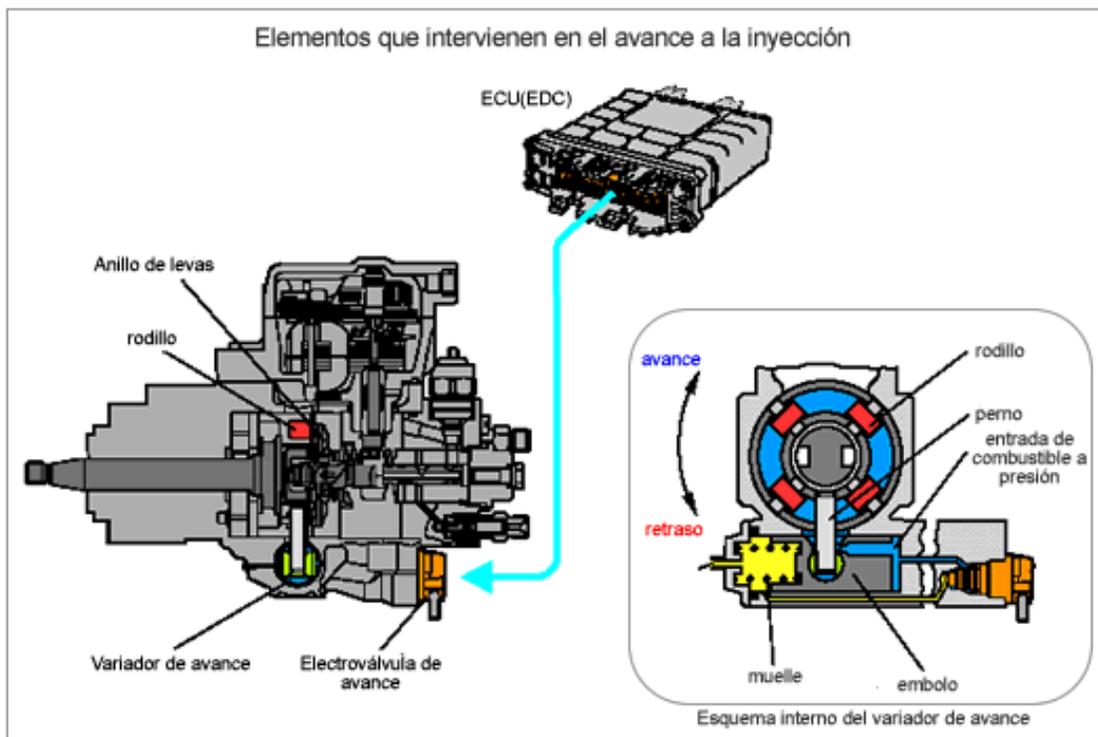
Cuanto mayor sea la distancia "**D**" mayor será la cantidad de combustible a inyectar en los cilindros. En la figura la "corredera de regulación" ocupa la posición de máximo volumen de combustible a inyectar, por la tanto la distancia "**D**" es máxima. La máxima cantidad de combustible que inyecta este tipo de bombas en cada embolada es de 4 cm<sup>3</sup>. El caudal de inyección puede modificarse constantemente entre cero y el valor máximo (por ejemplo: para el arranque en frío). En estado sin corriente, muelles de reposición esistentes en el servomecanismo giratorio ajustan a "cero" el caudal de alimentación de combustible, por razones de seguridad. El servomotor tiene un giro limitado de 60°, con movimientos angulares extremadamente precisos, de grado en grado lo que determina la posición en cada momento de la corredera de regulación.



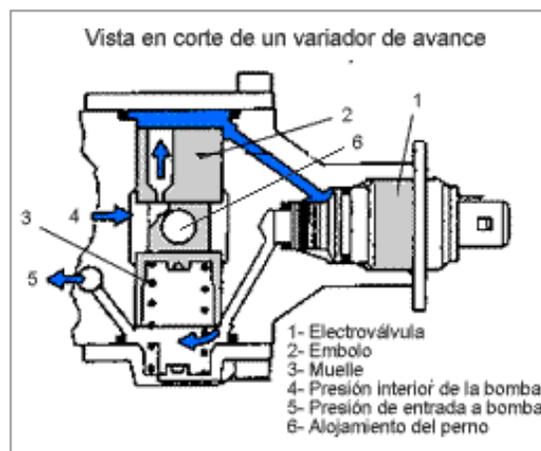
## Dispositivo variador de avance de la inyección

El ajuste de inyección se hace por medio del variador de avance que es muy similar a los utilizados en las bombas mecánicas. Esta compuesto por un embolo que se mueve en el interior de un cilindro empujado por un lado por un muelle y por el otro lado por la presión del gas-oil que se encuentra en el interior de la bomba, la presión en el interior de la bomba depende del nº de rpm del motor cuanto mayor es este mayor es la presión. El movimiento axial del embolo se transmite al anillo porta rodillos lo cual hace que la situación del disco de levas respecto al anillo porta rodillos se modifique, de forma que los rodillos del anillo levanten con cierta antelación el disco de levas consiguiendo un adelanto en el comienzo de la inyección.

Este adelanto o avance puede ser hasta 12 grados de Angulo de leva, lo que supone en un motor de cuatro tiempos 24 grados de ángulo de cigüeñal.



La electroválvula es el elemento que diferencia el variador de avance de una bomba electrónica de una bomba mecánica. Esta válvula esta controlada electrónicamente por medio de la ECU y se encarga de controlar la presión que hace el gas-oil sobre el embolo del variador. Cuando la válvula esta en reposo es decir no recibe señales de la ECU permanecerá cerrada y se produce un adelanto en el comienzo de la inyección. Cuando la válvula reciba ordenes de la ECU de abrirse, la presión sobre el embolo disminuye y por lo tanto se produce un retraso en el comienzo de la inyección.



© 2004 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
 Actualizada: 28 Diciembre, 2004 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

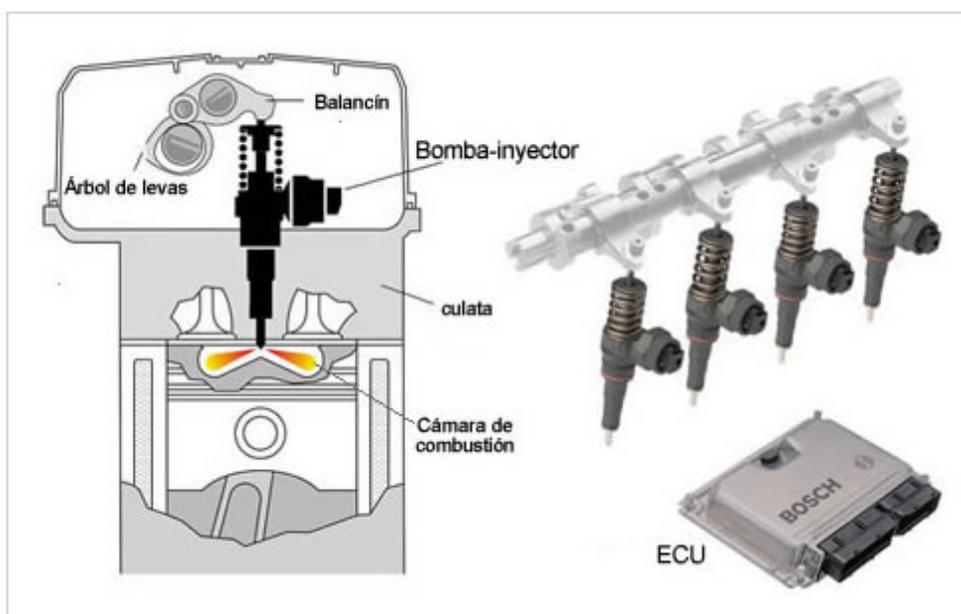
[home](#) / [articulos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## UIS / UPS

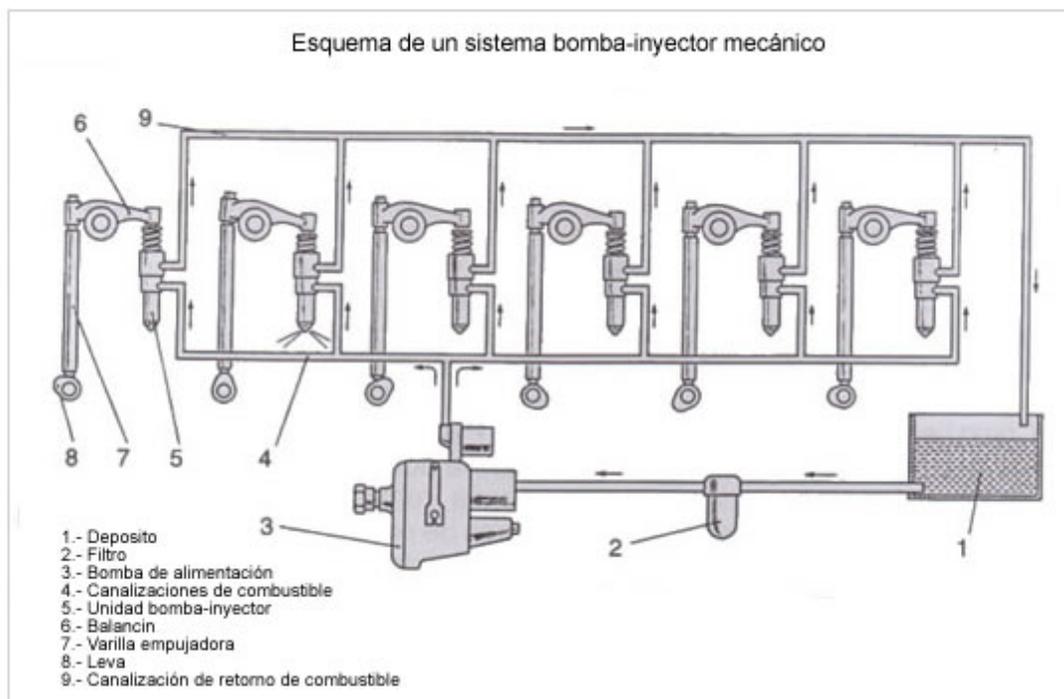
La evolución de los motores Diesel de inyección directa ha venido de la mano del desarrollo de sistemas de inyección cada vez mas precisos y con presiones de inyección cada vez mas elevadas.

Los sistemas de inyección **Unit Injector System UIS** (también llamado unidad de bomba-inyector, PDE), y **Unit Pump System UPS** (también llamado bomba-tubería-inyector, PLD), son hoy en día los sistemas que permiten alcanzar las mayores presiones de inyección.

El sistema bomba-inyector (UIS **Unit Injector System**) de Bosch, se incorporo en el vehículo Volkswagen Passat a finales de 1998 con una nueva generación de motores diesel de inyección directa, que esta teniendo una gran aceptación debido a las altas prestaciones que dan los motores alimentados con este sistema de inyección (ejemplo los 150 CV de potencia que alcanzan motores con una cilindrada menor de 2000 cc), así como alcanzar unos consumos bajos y una reducción en las emisiones contaminantes. Este sistema de inyección se utiliza tanto en motores de turismos como en vehículos comerciales.



La utilización de un sistema donde se une la generación de alta presión con la inyección en una unidad independiente para cada cilindro, no es nueva, ya que los americanos lo utilizaban sobre todo en vehículos industriales desde hace mucho tiempo. El accionamiento de las unidades bomba-inyector viene dado por un árbol de levas que se encarga además de dar el movimiento necesario para que la bomba genere presión, sirve también para determinar el momento exacto de la inyección en cada cilindro. El funcionamiento del sistema bomba-inyector mecánico es similar a la forma de trabajar de las bombas de inyección en línea, muy utilizadas en vehículos industriales.

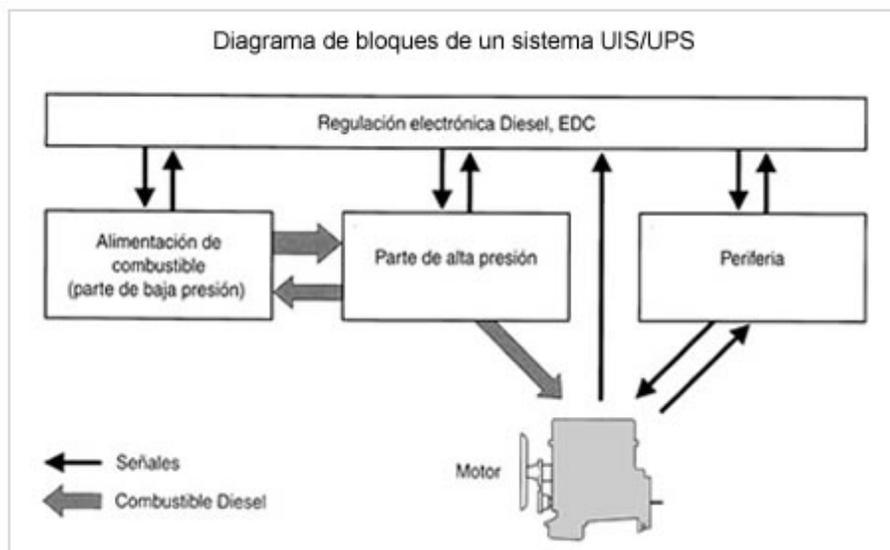


Los sistemas UIS y UPS son sistemas con una unidad de inyección por cada cilindro del motor. Esto le permite una mayor flexibilidad a la hora de adaptarse al funcionamiento cambiante del motor, mucho mejor que los motores que están alimentados por "bombas rotativas" o "bombas en línea". Sus ventajas con respecto a otros dispositivos de inyección son:

- Se utiliza tanto en turismos como en vehículos comerciales e industriales ligeros de hasta 30 kW/cilindro y vehículos industriales pesados de hasta 80 kW/cilindro. También se utiliza este sistema en motores en locomotoras y barcos, pero este no es tema de estudio en esta web.
- Alta presión de inyección hasta 2050 bar.
- Comienzo de inyección variable.
- La posibilidad de una inyección previa.

La estructura básica de los sistemas UIS y UPS esta formada:

- Alimentación de combustible (parte de baja presión).
- Alimentación de combustible (parte de alta presión).
- Regulación electrónica Diesel (**E**lectronic **D**iesel **C**ontrol **EDC**) dividida en tres bloques fundamentales sensores, unidad de control electrónica y actuadores.
- Periferia (ejemplo: turbocompresor y retroalimentación de gases de escape EGR).



Los sistemas UIS y UPS son elementos que controlan el tiempo de inyección a través de unas electroválvulas que tienen integradas. El momento de activación de la electroválvula determina el comienzo la inyección así como el tiempo en que esta activada la electroválvula determina el caudal de inyección. El momento y la duración de la activación son determinadas por la unidad electrónica de control de acuerdo con los campos característicos

que tenga programados en su memoria.y teniendo en cuenta el estado de servicio actual del motor a través de los diferentes sensores.

Como datos importantes la unidad de control tiene en cuenta:

- El ángulo del cigüeñal.
- El nº de revoluciones del árbol de levas.
- La posición del pedal del acelerador.
- La presión de sobrealimentación.
- La temperatura del aire de admisión, del liquido refrigerante y del combustible.
- La velocidad de marcha.

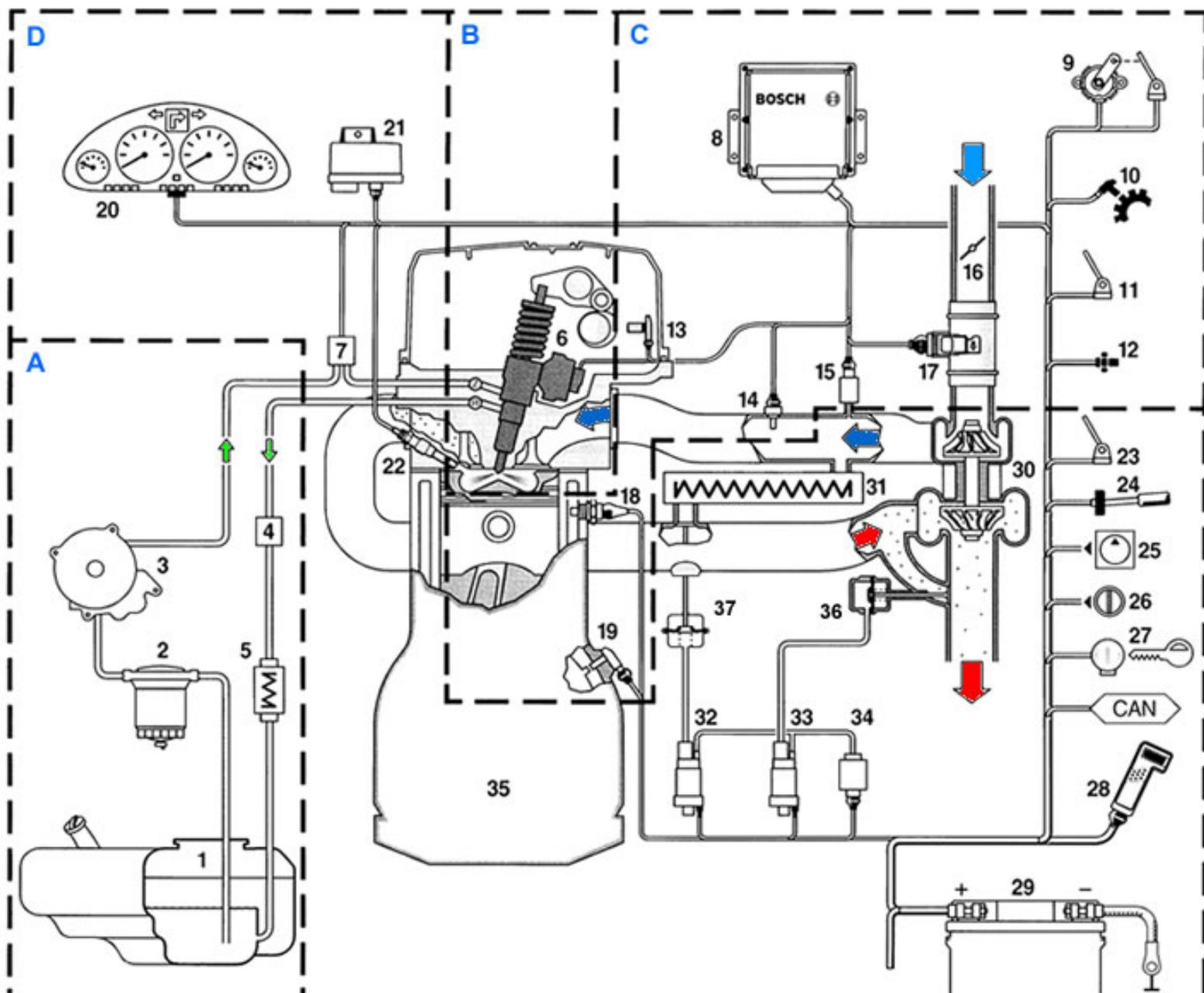
Las funciones básicas de un sistema EDC (regulación electrónica Diesel) están dedicadas en controlar la inyección de combustible en los cilindros del motor en el momento adecuado, la cantidad exacta y con la mayor presión posible. Asegurando con esto el buen funcionamiento del motor con máximas prestaciones, minino consumo, menos emisiones nocivas y comportamiento silencioso.

Como funciones adicionales de control y regulación sirven también para reducir las emisiones de gases de escape y el consumo de combustible, o bien aumentan las la seguridad y el confort del vehículo.

Ejemplo de funciones adicionales son:

- Retroalimentación de los gases de escape (EGR).
- Regulación de la presión de sobrealimentación
- Desconexión del cilindro.
- Regulación de la velocidad de marcha.
- Inmovilizador electrónico.

Otra función adicional lo forma el sistema CANBus que hace posible el intercambio de datos entre los distintos sistemas electrónicos del vehículo (ejemplo: ABS, el cambio electrónico, inmovilizador, etc.). Un conector de diagnostico (OBD) permite realizar a la hora de inspeccionar el vehículo, la evaluación de los datos del sistema almacenados y de la memoria de averías.



Esquema general del sistema unidad bomba-inyector (UIS) para turismos

**A.- Alimentación de combustible (parte de baja presión)**

- 1.- Depósito de combustible
- 2.- Filtro de combustible
- 3.- Bomba de combustible con válvula de retención
- 4.- Válvula limitadora de presión
- 5.- Refrigerador de combustible

**B.- Parte de alta presión**

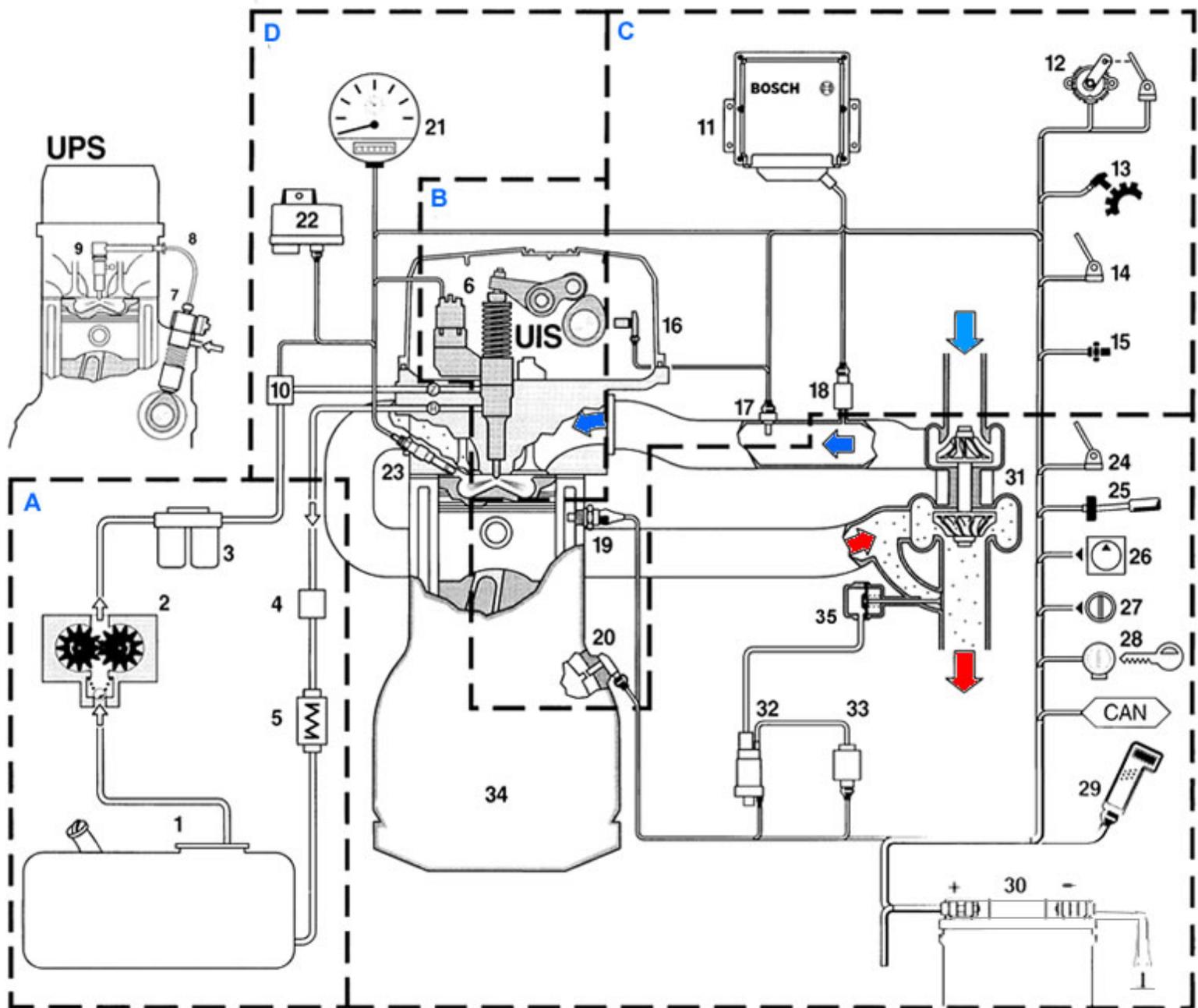
- 6.- Unidad bomba-inyector

**C.- Regulación electrónica Diesel (EDC)**

- 7.- Sensor de temperatura de combustible
- 8.- Unidad de control
- 9.- Sensor de pedal del acelerador
- 10.- Sensor de velocidad de marcha (inductivo)
- 11.- Contactos de freno
- 12.- Sensor de temperatura de aire
- 13.- Sensor de revoluciones del árbol de levas (sensor Hall)
- 14.- Sensor de temperatura aire de admisión
- 15.- Sensor de presión de sobrealimentación
- 16.- Mariposa del tubo de admisión
- 17.- Medidor de masa de aire de película caliente
- 18.- Sensor de temperatura del motor (liquido refrigerante)
- 19.- Sensor de revoluciones del cigüeñal (inductivo)

**D.- Periferia**

- 20.- Panel del instrumentos
  - 21.- Unidad de control de tiempo de incandescencia
  - 22.- Bujía de espiga incandescente
  - 23.- Interruptor del embrague
  - 24.- Unidad de operación para el regulador de la velocidad de marcha (FGR)
  - 25.- Compresor de aire acondicionado
  - 26.- Unidad de control para el aire acondicionado
  - 27.- Interruptor de marcha (de incandescencia y de arranque)
  - 28.- Interfaz de diagnostico
  - 29.- Batería
  - 30.- Turbocompresor
  - 31.- Refrigerador retroalimentación de los gases de escape
  - 32.- Electrovalvula de control de la válvula EGR
  - 33.- Electrovalvula de control de la válvula de descarga del turbo (waste-gate)
  - 34.- Bomba de depresión o vació
  - 35.- Motor
  - 36.- Válvula de descarga del turbo (waste-gate)
  - 37.- Válvula EGR
- CAN.- Control Area Network. Bus de datos en serie también llamado CANBus.



Esquema general del sistema unidad bomba-inyector (UIS) y bomba-tubería-inyector (UPS) para vehículos industriales

**A.- Alimentación de combustible (parte de baja presión)**

- 1.- Deposito de combustible con filtro previo
- 2.- Bomba de combustible con válvula de retención y bomba manual de alimentación
- 3.- Filtro de combustible
- 4.- Válvula limitadora de presión
- 5.- Refrigerador de combustible

**B.- Parte de alta presión**

- UIS** unidad bomba-inyector
- 6.- Unidad de bomba-inyector
- UPS** Unidad bomba-tubería-inyector
- 7.- Unidad de bomba
- 8.- Tubería de alta presión
- 9.- Combinación de portainyector

**C.- Regulación electrónica Diesel**

- 10.- Sensor de temperatura de combustible
- 11.- Unidad de control

**D.- Periferia**

- 21.- Panel del instrumentos
- 22.- Unidad de control de incandescencia
- 23.- Bujía de espiga de incandescencia (calentador)
- 24.- Interruptor del embrague
- 25.- Unidad de control para el regulador de la velocidad de marcha (FGR)
- 26.- Compresor de aire acondicionado
- 27.- Unidad de control para el compresor de aire acondicionado
- 28.- Interruptor de marcha (de incandescencia y arranque)
- 29.- Enchufe de diagnóstico
- 30.- Batería
- 31.- Turbocompresor
- 32.- Electroválvula de control de la válvula de descarga del turbo (waste-gate)
- 33.- Bomba de depresión o de vacío

- 12.- Sensor del pedal de acelerador
- 13.- Sensor de velocidad de marcha (inductivo)
- 14.- Contacto de freno
- 15.- Sensor de temperatura del aire
- 16.- Sensor de revoluciones del árbol de levas (inductivo)
- 17.- Sensor de temperatura del aire de admisión
- 18.- Sensor de presión de sobrealimentación
- 19.- Sensor de temperatura del motor (liquido refrigerante)
- 20.- Sensor de revoluciones del cigüeñal (inductivo)

- 34.- Motor
- 35.- Válvula de descarga del turbo (waste-gate)
- CAN.- Control Area Network. Bus de datos en serie también llamado CANBus.

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 24 Enero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

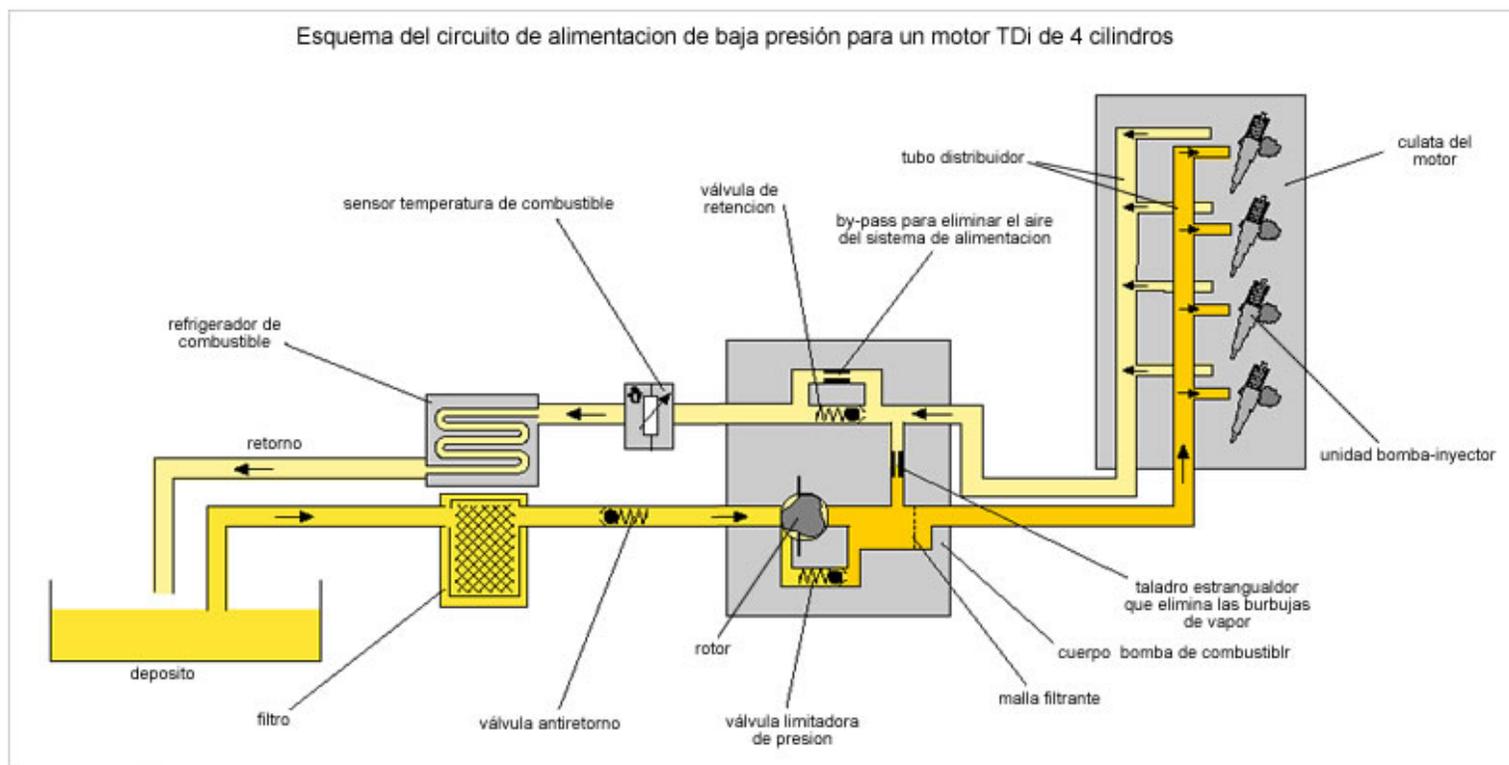
[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# UIS / UPS

[Indice del curso](#)

## Alimentación de combustible (parte de baja presión)

Tiene la misión de almacenar el combustible necesario, filtrarlo y ponerlo a disposición del sistema de inyección una cierta presión de alimentación en todas las condiciones de servicio. En algunas aplicaciones se refrigera adicionalmente el combustible de retorno.



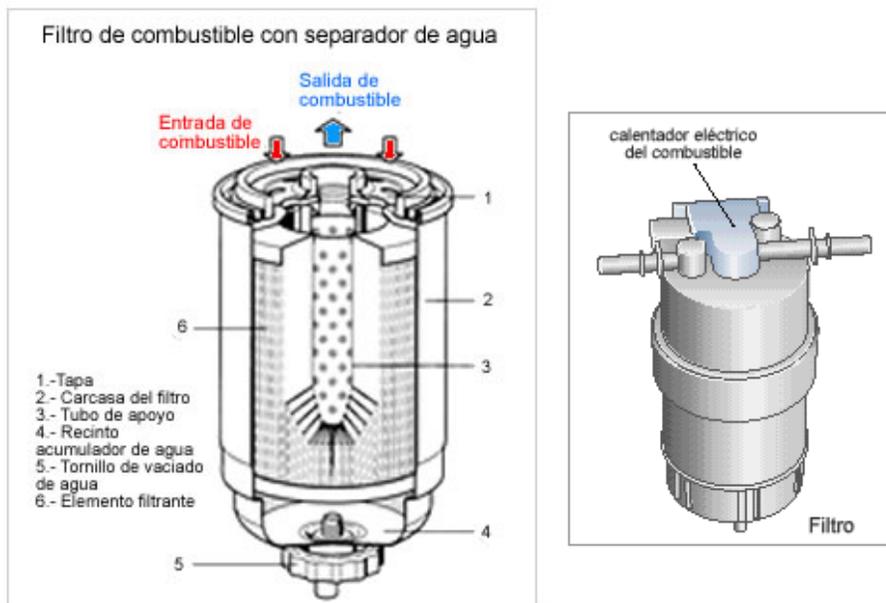
### Filtro de combustible

Las impurezas del combustible pueden provocar daños en los componentes de la bomba e inyectores. La aplicación de un filtro de combustible adaptado especialmente a las exigencias de la instalación de inyección es, por lo tanto, condición previa para un servicio sin anomalías y una prolongada vida útil.

**Separador de agua:** se utiliza por que el combustible puede contener agua en forma ligada (emulsión) o no ligada (por ejemplo: formación de agua de condensación debido a cambio de temperaturas). Si el agua entra dentro del sistema de inyección, pueden producirse daños de corrosión. Para separar el agua del combustible se utiliza el separador que esta en la parte baja del filtro de combustible y que funciona separando las gotitas de agua del combustible mediante fuerzas centrifugas. Para supervisar el nivel del agua se tienen sensores de conductibilidad.

**Pre calentamiento de combustible:** este se utiliza para evitar la obstrucción de los poros del filtro por los cristales de parafina durante el invierno. Los componentes principalmente integrados en los filtros calientan el combustible eléctricamente, mediante agua refrigerante o a través del retorno de combustible.

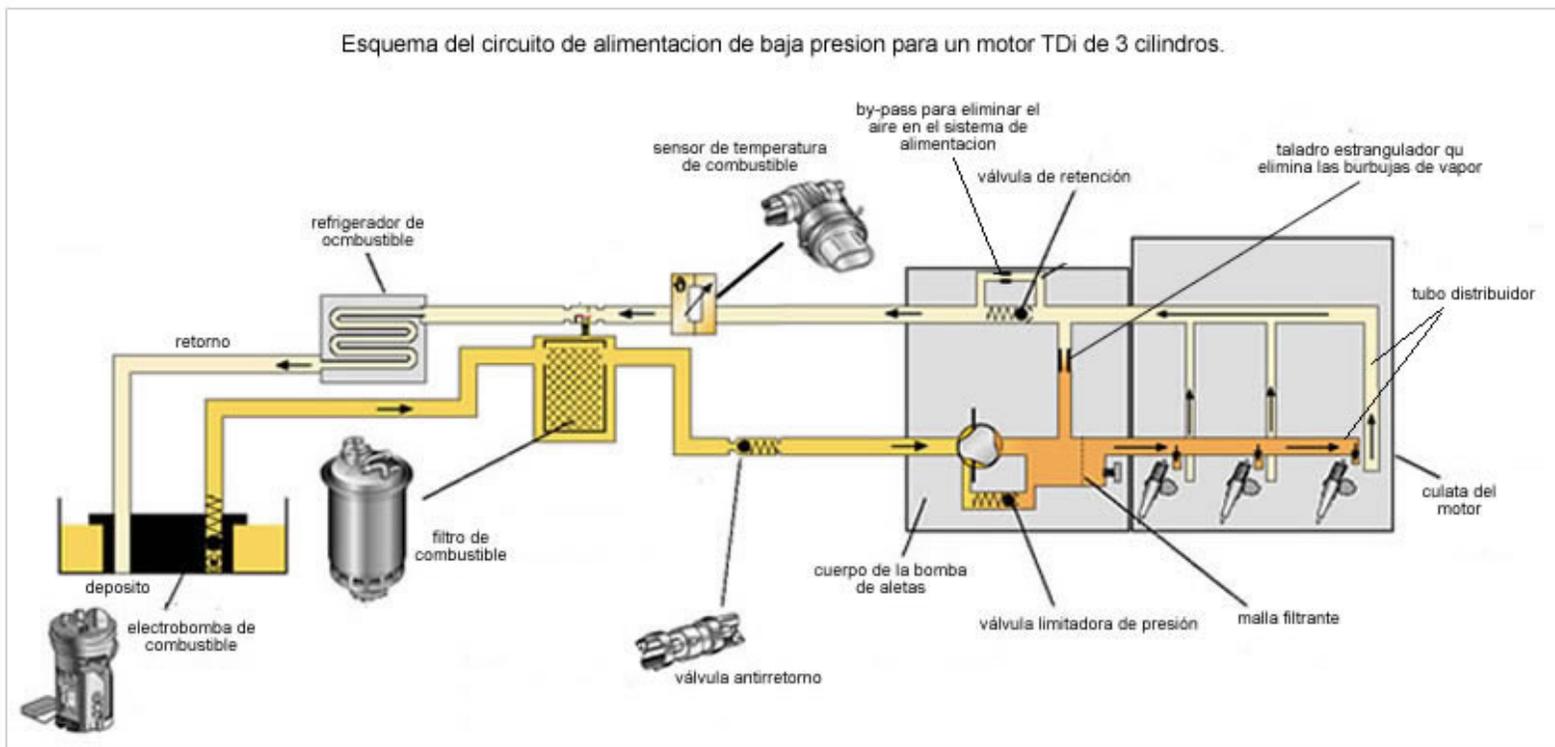
**Bombas manuales:** Estas sirven para el llenado y la purga de aire del sistema después de haberse cambiado el filtro. Suelen estar ubicadas en la tapa del filtro.



### Bomba de combustible

Su función consiste en el circuito de baja presión (bomba previa) la de suministrar la cantidad suficiente de combustible a los componentes de la parte de alta presión.

- En cualquier estado de servicio.
- Con un nivel de ruidos bajo.
- Con la presión necesaria.
- A lo largo de toda la vida útil del vehículo.



Hay bombas de combustible que purgan el aire que contienen ellas mismas, de modo que el arranque del motor es posible incluso si el deposito de combustible se ha quedado vacío.

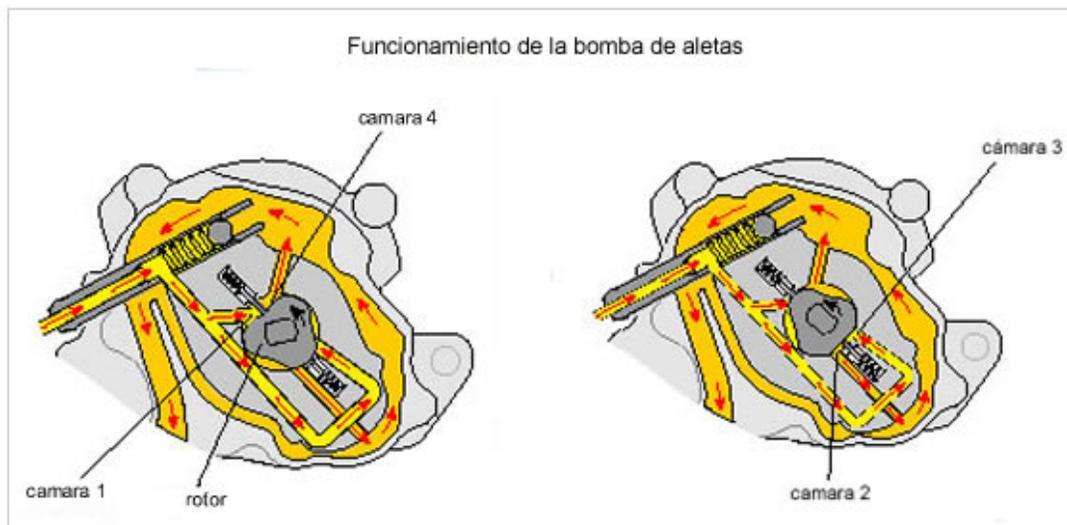
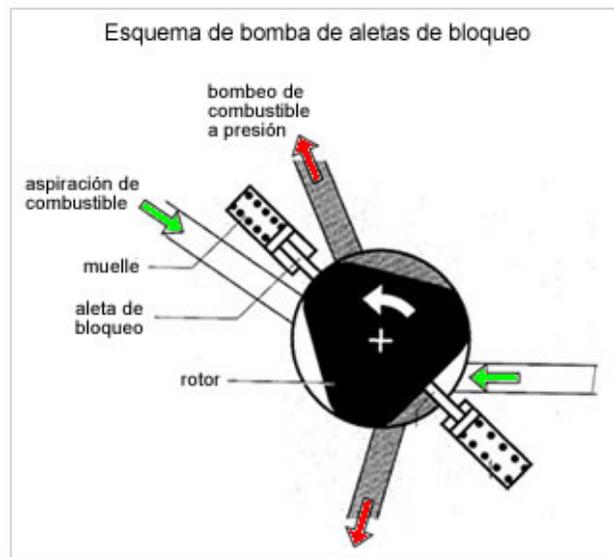
Hay tres tipos de bombas:

- Electrobombas de combustible (turismos). Esta bomba ya la estudiamos en el curso de [Common-rail](#).
- Bombas de combustible de engranajes con accionamiento mecánico. Esta bomba igual que la anterior ya la hemos estudiado.
- Bomba de aletas de bloqueo.

- Bomba en tándem.

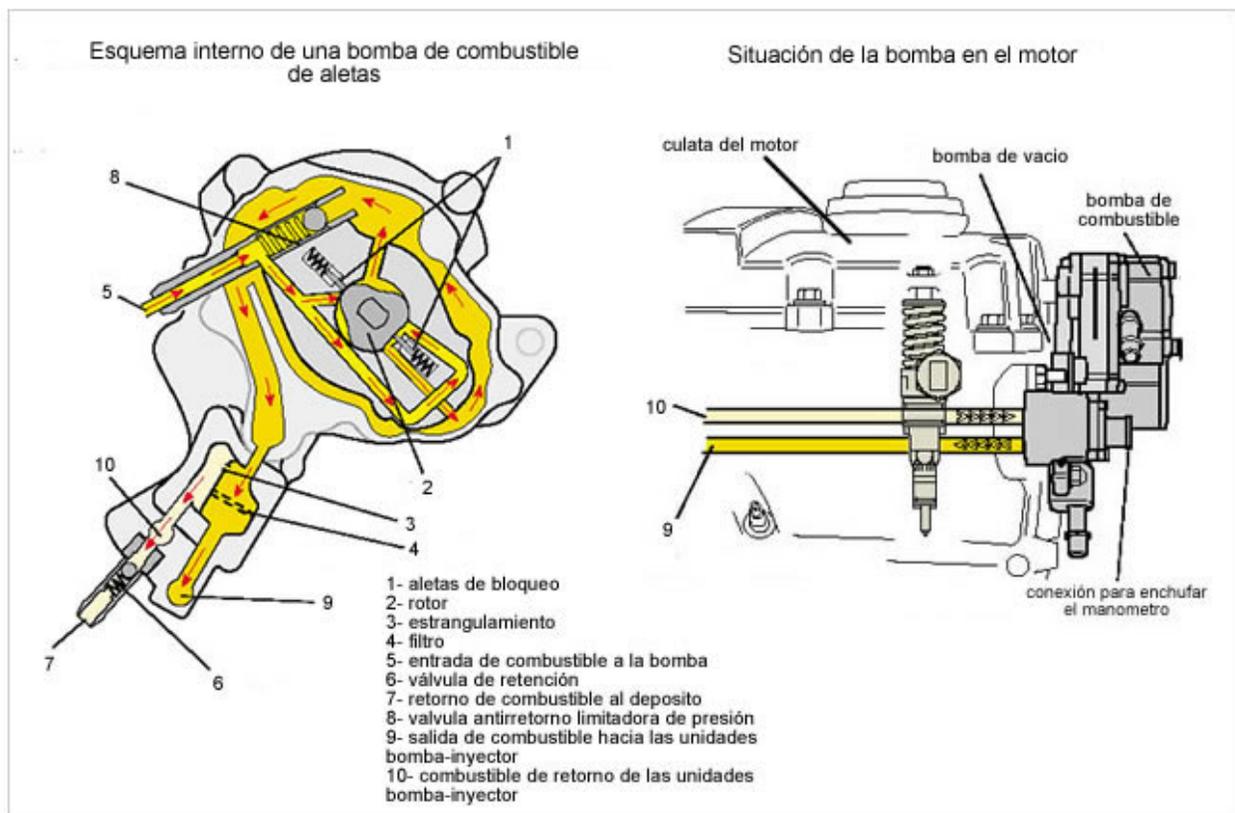
### Bomba de aletas de bloqueo

Este tipo de bomba utilizada en los sistemas UIS (bomba-inyector) para turismos, hay unos muelles que presionan dos aletas de bloqueo contra un rotor. Si el rotor gira, aumenta el volumen en lado de aspiración, y el combustible es aspirado hacia dos cámaras. En el lado de presión disminuye el volumen, y el combustible es transportado fuera de dos cámaras. La bomba de aletas de bloqueo bombea combustible incluso si el número de revoluciones es muy reducido.



### Bomba en tándem

Este tipo de bomba utilizada en los sistemas UIS (bomba-inyector) para turismos es un conjunto que une una bomba de combustible y una bomba de vacío para el servofreno. Esta montada en la culata del motor y es accionada por el árbol de levas del motor. La bomba de combustible en si es una bomba de aletas de bloqueo o una bomba de engranajes. Debido a ello suministra, incluso con un número bajo de revoluciones del motor, un caudal lo suficientemente grande para el arranque seguro.



En la bomba están integrados diversas válvulas y estranguladores:

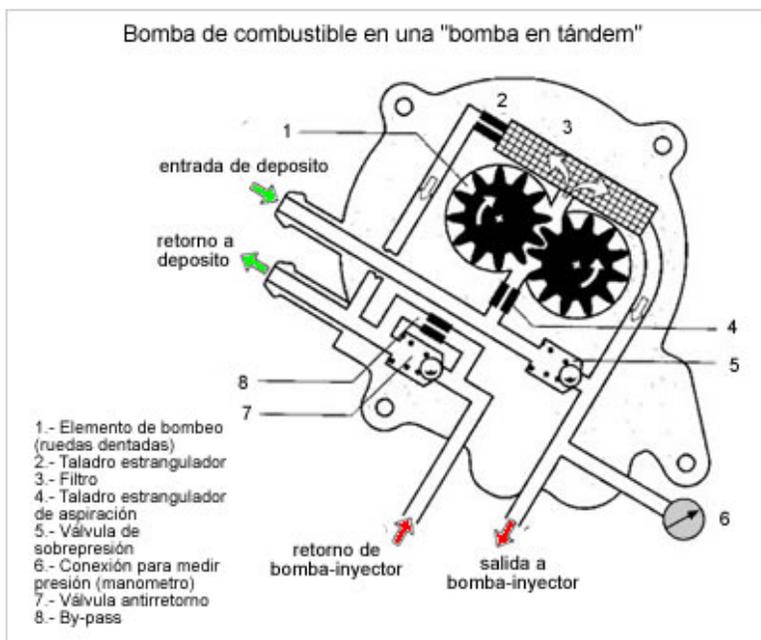
**Estrangulador de aspiración (4):** El caudal de alimentación de la bomba es mayormente proporcional a su velocidad de rotación. El estrangulador de aspiración limita el caudal máximo de alimentación, de modo que no transporte un exceso de combustible.

**Válvula de sobrepresión (5):** Esta válvula limita la presión máxima en la parte de alta presión.

**Taladro estrangulador (2):** Las burbujas de vapor en el recorrido de avance de combustible son separadas a través del taladro estrangulador hacia el retorno de combustible.

**By-pass (8):** Si hay aire en el sistema de combustible, la válvula reguladora de presión para la baja presión permanece cerrada. El aire es expulsado del sistema a través del by-pass por el combustible que va entrando.

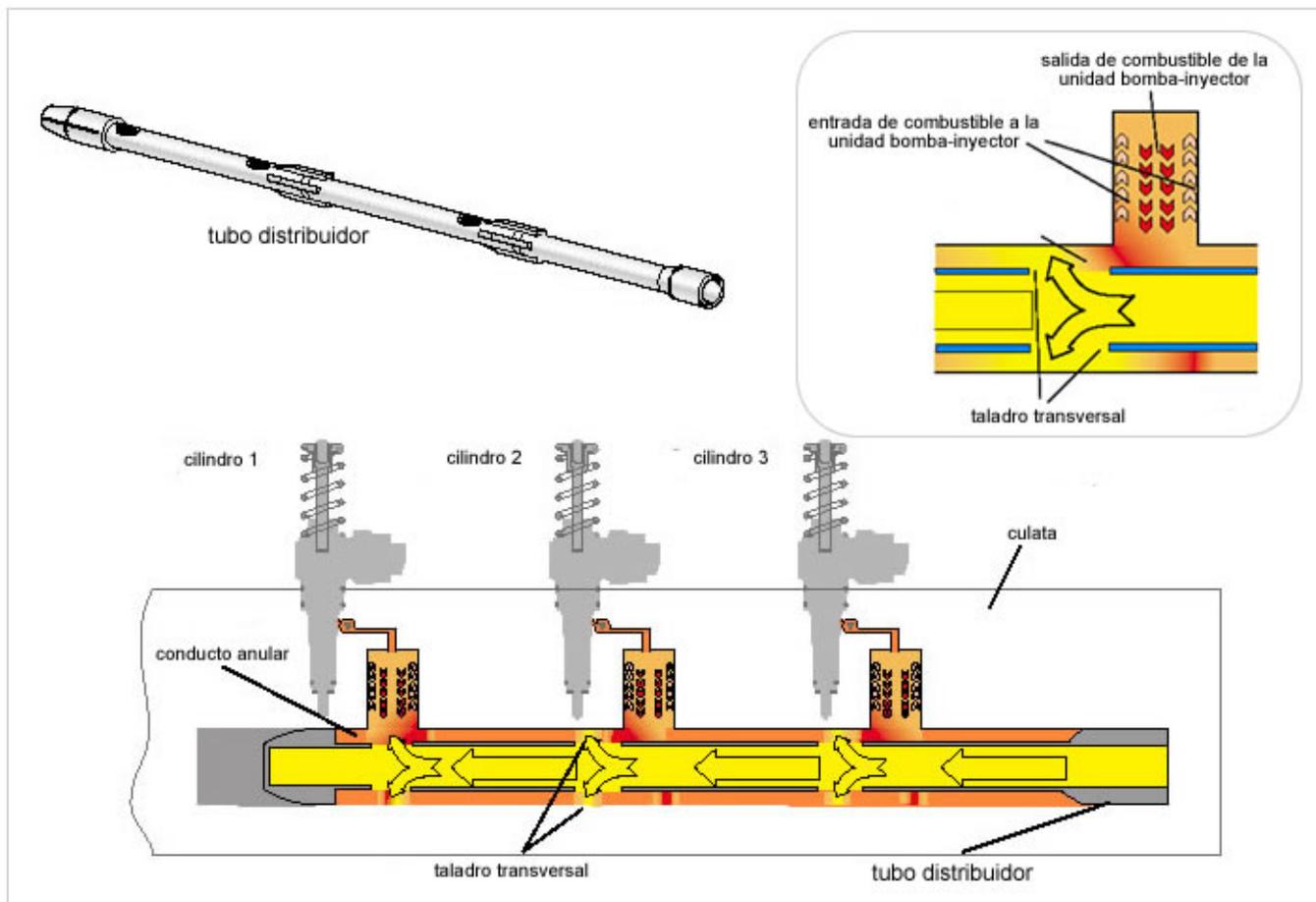
Una canalización favorable en la bomba cuida de que las ruedas dentadas no marchen en seco, aun cuando se haya vaciado el depósito de combustible. De esta forma puede ser aspirado el combustible durante



el nuevo arranque del motor.  
En la bomba de combustible se encuentra una conexión que permite comprobar la presión del combustible en su recorrido de avance (6).

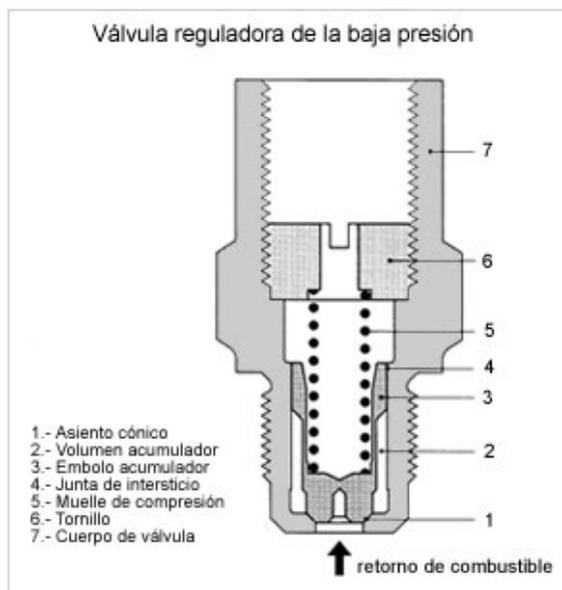
### Tubo distribuidor

En un sistema UIS para turismos un tubo distribuidor reparte el combustible uniformemente y a la misma temperatura entre las unidades bomba-inyector de forma que este asegurada la marcha suave del motor.



### Válvula reguladora de presión

También llamada válvula de descarga esta montada en el retorno de combustible. Su misión es asegurar que en cualquier estado de servicio haya una presión suficiente en la parte de baja presión de la unidad bomba-inyector (UIS) y de la bomba-tubería-inyector (UPS), y con ello el uniforme llenado de las unidades inyectoras. El embolo acumulador (3) abre a una presión de rotura de aprox. 3...3,5 bar. El asiento cónico (1) libera el volumen acumulado (2). A través de la junta del intersticio (4) puede fluir muy poco combustible de fuga. Según la presión del combustible, el muelle de compresión (5) será comprimido en grado mayor o menor. De este modo se modifica el volumen acumulador, pudiéndose compensar las variaciones menores de la presión. Con una presión de apertura 4...4,5 bar se abrirá también la junta de intersticio. La válvula se cerrará al disminuir la presión del combustible. Para el ajuste previo de la presión de apertura hay dos tornillos (6) con variaciones del escalonamiento del tope elástico.



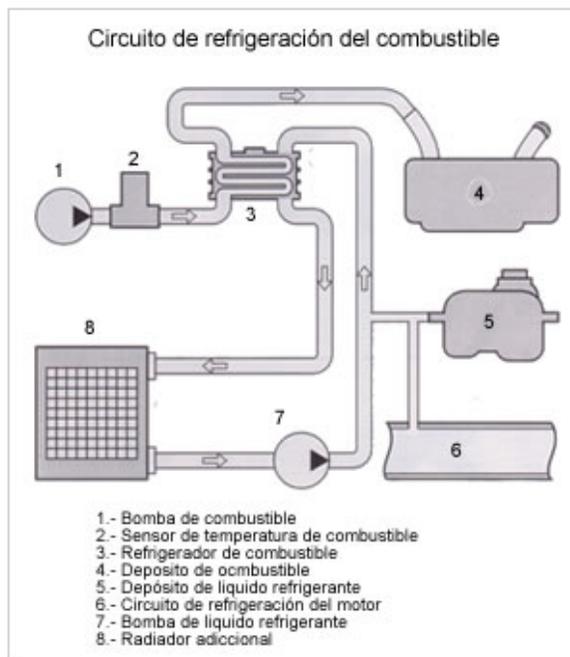
### Refrigerador de unidad de control

Los sistemas UIS y UPS para vehículos industriales necesitan un refrigerador de unidad de control si dicha unidad esta montada directamente en el motor. El combustible sirve de medio refrigerante . Este fluye a lo largo de la unidad de control a través de canales de refrigeración y absorbe el calor del sistema electrónico.

### Refrigerador de combustible

Debido a la presión elevada que suministran estos dispositivos UIS así como también los sistemas Common-rail utilizados para turismos, el combustible se calienta tan intensamente que requiere ser enfriado, antes del retorno, para proteger el deposito de combustible y el sensor de nivel de llenado. El combustible fluye a través del refrigerador y cede energía térmica al liquido refrigerante.

El circuito de refrigeración del combustible esta separado del circuito de refrigeración del motor (6) debido a que con el motor caliente la temperatura del liquido refrigerante es demasiado elevada como para poder enfriar el combustible. Cerca del deposito de compensación (5) el circuito de refrigeración del combustible comunica con el circuito de refrigeración del motor para que se pueda llenar el circuito de refrigeración del combustible, compensandose así las variaciones de volumen a causa de oscilaciones de la temperatura.



© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 24 Enero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

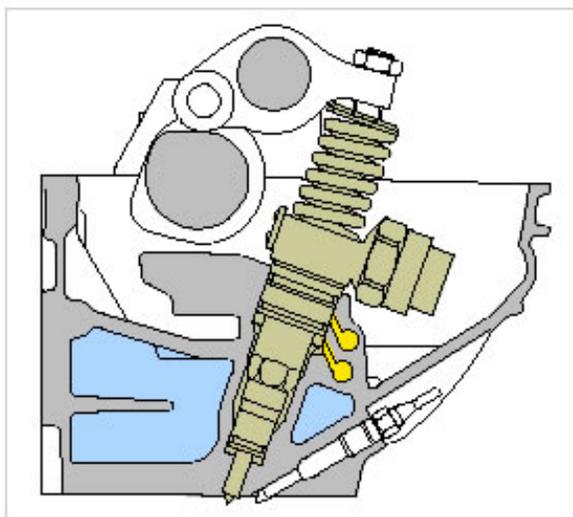
[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# UIS / UPS

[Indice del curso](#)

## Alimentación de combustible (parte de alta presión)

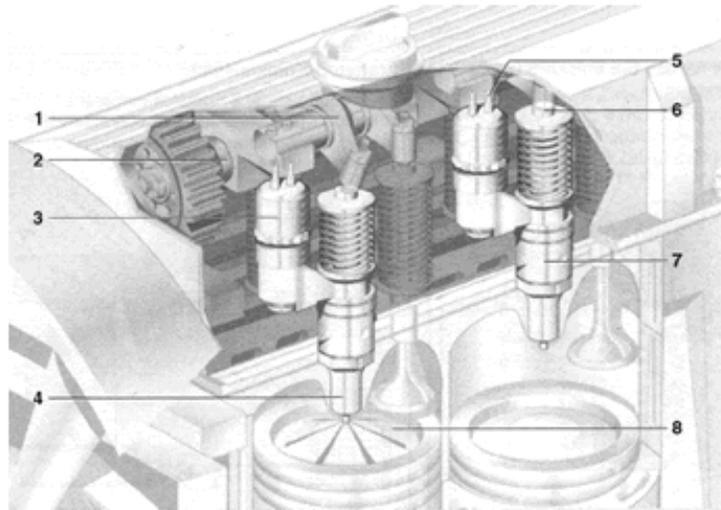
La parte de alta presión de un sistema UIS lo forma la unidad bomba-inyector que tiene la misión de inyectar el combustible, en el interior del cilindro del motor en el momento determinado por la unidad de control en una cantidad exacta y a la presión necesaria. Con esta unidad se elimina las tuberías que unen la bomba de alta presión con los inyectores, con esto se gana en pérdidas de presión de inyección en las tuberías y permite trabajar con presiones más altas.



### Montaje y accionamiento

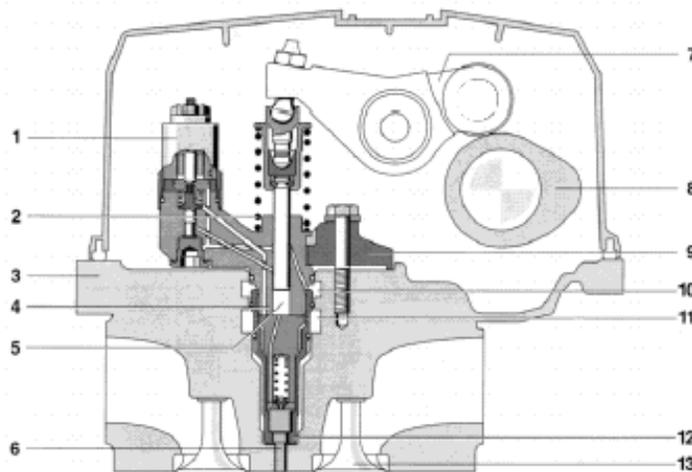
Hay una unidad bomba-inyector (7) por cada cilindro del motor montada directamente sobre la culata. El inyector (4) de la unidad bomba-inyector penetra directamente en la cámara de combustión (8). El árbol de levas (2) del motor tiene para cada unidad de bomba-inyector una leva de accionamiento. La carrera de leva es transmitida por un balancín (1) al embolo de la bomba (6) para que este suba y baje y con ello bombea el combustible.

Ademas de la activación eléctrica (5) de la electroválvula (3), el comienzo de inyección y el caudal de inyección dependen de la velocidad actual del embolo de la bomba, la cual es determinada por la forma de la leva. Por ello el árbol de levas debe estar fabricado con precisión. Las fuerzas que atacan durante el servicio lo incitan a oscilaciones giratorias, lo que pueden ejercer una influencia negativa en la característica de inyección y la tolerancia de caudal.



### Estructura

El cuerpo (4) de la unidad de bomba-inyector sirve de cilindro de bomba: posee un brazo en el cual esta integrada la electroválvula de alta presión (1). El cuerpo establece las comunicaciones internas mediante unos conductos que unen la cámara de alta presión (5) (llamada también recinto del elemento) con la electroválvula y el inyector (6). La parte exterior de la unidad bomba-inyector esta dispuesta de tal forma que sea posible la fijación mediante garras (9) en la culata del motor (3). El muelle de reposición (2) presiona el embolo de la bomba contra el balancín (7), y este contra la leva de accionamiento (8). De este modo se evita durante el servicio la separación del embolo, el balancín y la leva. Una vez concluida la inyección, el muelle presiona el embolo de vuelta a la posición inicial. La entrada de combustible (11) a la unidad bomba inyector el retorno de combustible (10).



La unidad bomba-inyector se divide en las siguientes unidades funcionales.

#### Generación de alta presión

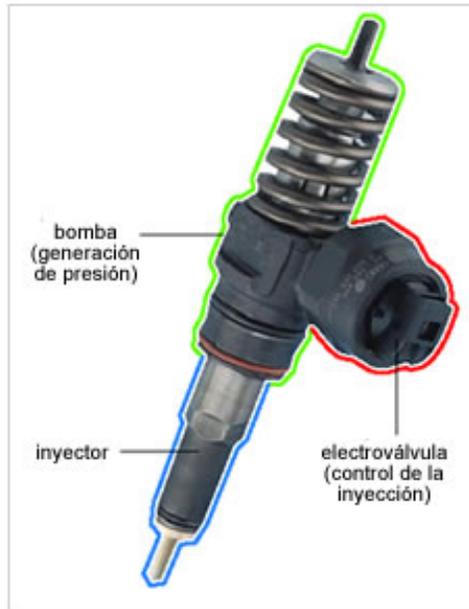
Los componentes principales a la generación de alta presión son el cuerpo de la bomba con el embolo de la bomba y el muelle de reposición.

#### Electroválvula de alta presión

Tiene la misión de determinar el momento de inyección y la duración de la inyección. Consta de los componentes principales bobina, aguja de electroválvula, inducido, núcleo magnético y muelle de electroválvula

#### Inyector

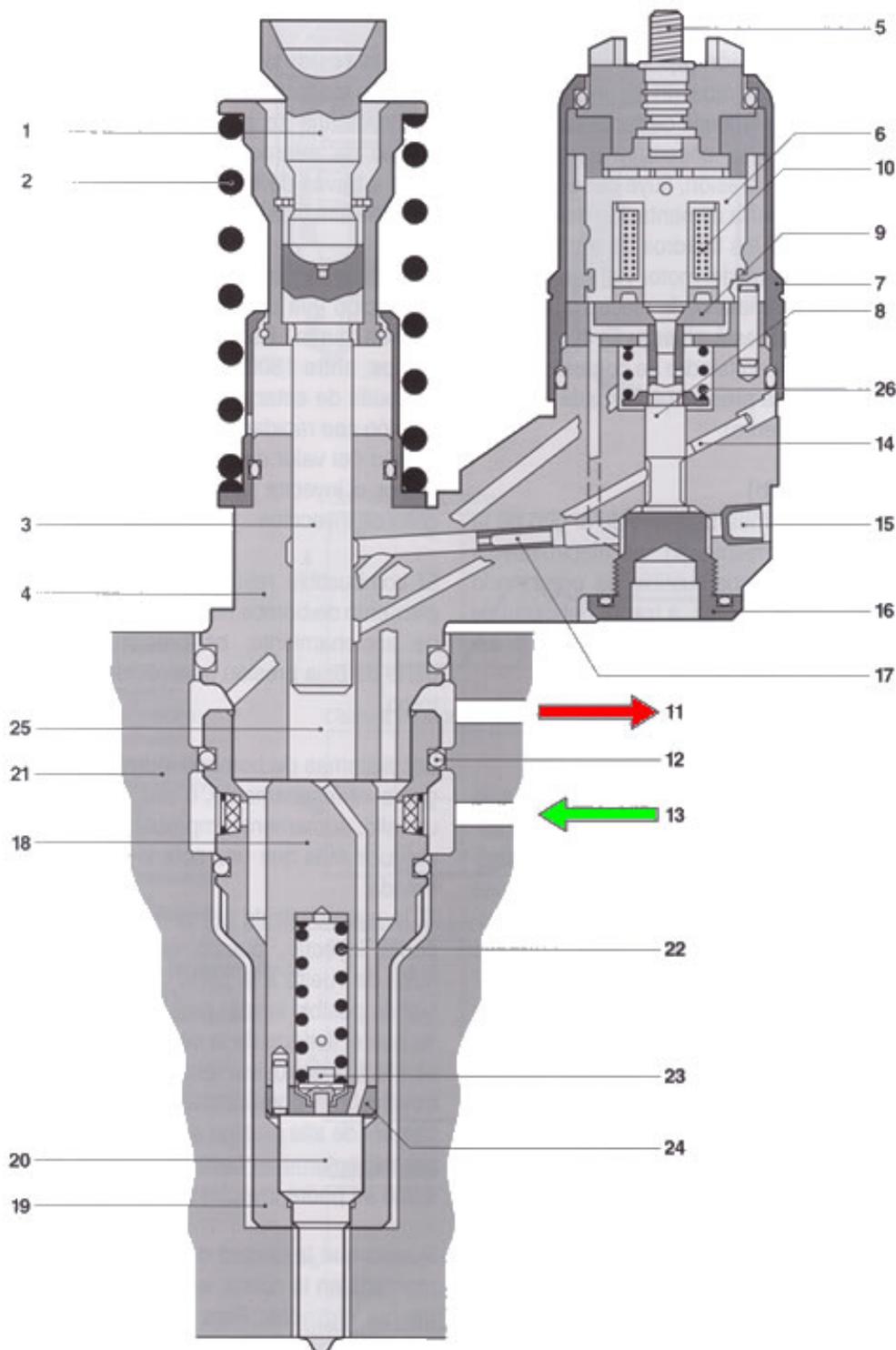
El inyector pulveriza y distribuye el combustible exactamente dosificado en la cámara de combustión y conformar así el desarrollo de la inyección. El inyector esta adosado al cuerpo de la unidad bomba-inyector mediante la tuerca de fijación (12).



### Estructura interna de la unidad bomba-inyector para turismos

- 1.- Perno esférico
- 2.- Muelle de reposición
- 3.- Émbolo de bomba
- 4.- Cuerpo de bomba
- 5.- Conector
- 6.- Núcleo magnético
- 7.- Muelle de compensación
- 8.- Aguja de electroválvula
- 9.- Inducido
- 10.- Bobina de electroimán
- 11.- Retorno de combustible (parte de baja presión)
- 12.- Junta
- 13.- Taladros de entrada (aprox. 350 agujeros)



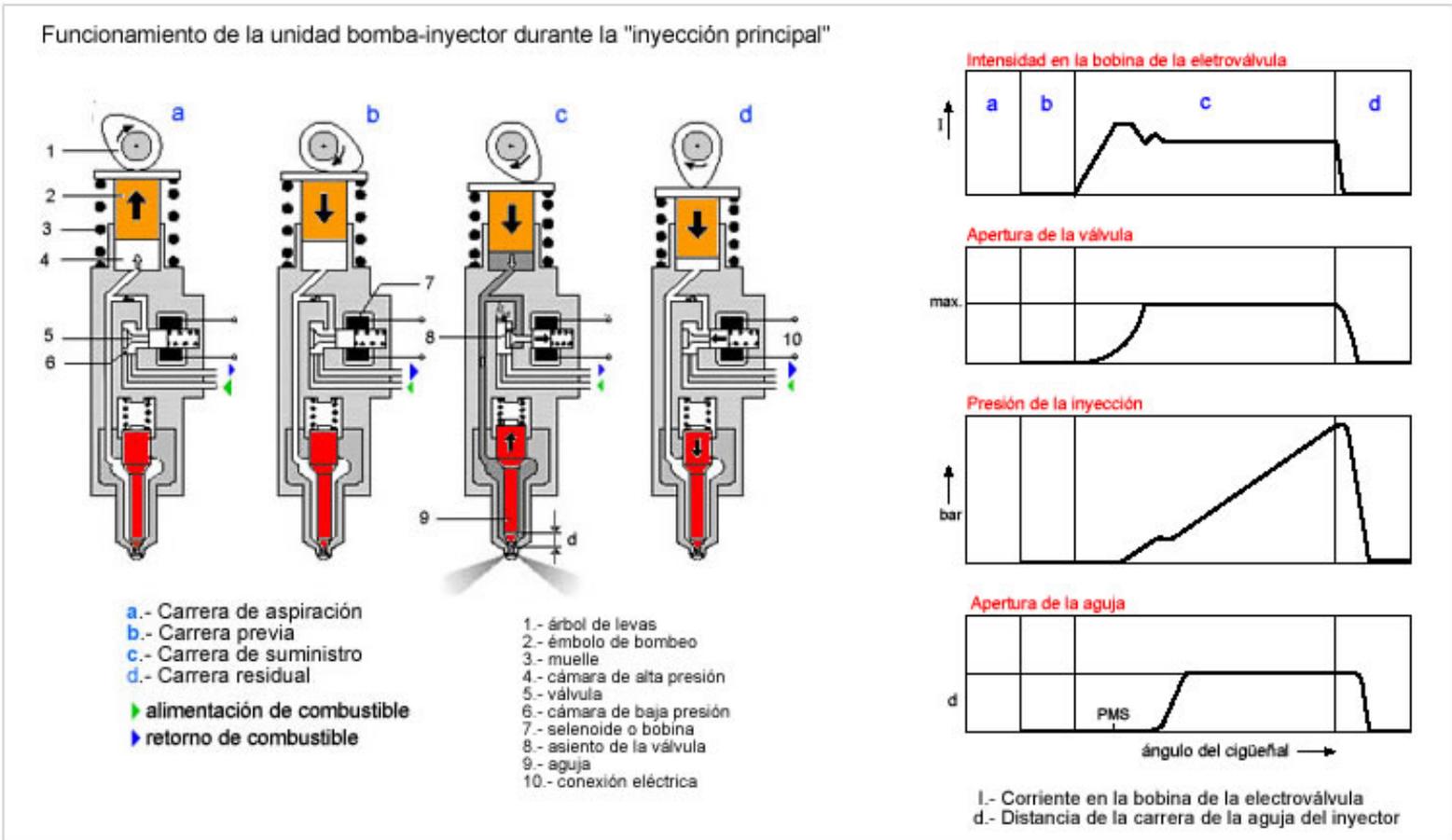


- 1.- Perno esférico
- 2.- Muelle de reposición
- 3.- Émbolo de bomba
- 4.- Cuerpo de bomba
- 5.- Conector eléctrico
- 6.- Núcleo magnético
- 7.- Tuerca de fijación de electroválvula
- 8.- Aguja de electroválvula
- 9.- Placa del inducido
- 10.- Bobina del electroimán
- 11.- Retorno de combustible (parte de baja presión)
- 12.- Junta
- 13.- Entrada de combustible
- 14.- Tapón de alta presión
- 15.- Tapón de baja presión
- 16.- Tope para la carrera de la electroválvula
- 17.- Estrangulador
- 18.- Sujetamuelles
- 19.- Tuerca de fijación
- 20.- Inyector integrado
- 21.- Culata del moto
- 22.- Muelle de compresión (muelle del inyector)
- 23.- Perno de presión
- 24.- Disco intermedio
- 25.- Cámara de alta presión (recinto del elemento)
- 26.- Muelle de

Funcionamiento

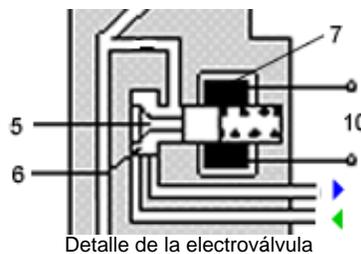
**Inyección principal**

El funcionamiento de los sistemas de bomba-inyector puede dividirse en cuatro estados de servicio:



Carrera de aspiración (a)

El émbolo de la bomba (2) es movido hacia arriba mediante el muelle de reposición (3). El combustible, que se encuentra permanentemente bajo sobrepresión, fluye desde la parte de baja presión de la alimentación de combustible, a través de los taladros de entrada integrados en el bloque del motor y el canal de entrada de combustible, a la cámara de baja presión (6) también llamada cámara de electroválvula. La electroválvula está abierta. El combustible llega a través de un taladro de comunicación a la cámara de alta presión (4, llamada también recinto del elemento).



Carrera previa (b)

El émbolo de bomba baja debido al giro de la leva de accionamiento (1). La electroválvula está abierta y el combustible es presionado por el émbolo de bomba, a través del canal de retorno de combustible, a la parte de baja presión de la alimentación de combustible.

### Carrera de alimentación y proceso de inyección (c)

La unidad de control suministra corriente a la bobina del electroimán (7) en un momento determinado, de modo que la aguja de la electroválvula es atraída al asiento (8), cortándose la comunicación entre la cámara de alta presión y la parte de baja presión. Este momento se denomina "comienzo de inyección eléctrico". El cierre de la aguja de la electroválvula se traduce en un cambio de la corriente de la bobina. Esto lo detecta la unidad de control (detección BIP). De este modo se puede averiguar el comienzo de suministro real, teniendo en cuenta para calcular el siguiente proceso de inyección. La presión del combustible en la cámara de alta presión aumenta debido al movimiento del émbolo de la bomba. Debido a ello aumenta también la presión en el inyector.

Al alcanzarse la presión de apertura de inyector de aprox. 300 bar se levantará la aguja del inyector (9) y el combustible se inyecta en la cámara de combustión ("comienzo de inyección real") o comienzo de alimentación. A causa del elevado caudal de alimentación del émbolo de bomba sigue aumentando la presión durante todo el proceso de inyección.

### Carrera residual (d)

Si se desconecta la bobina del electroimán (7), la electroválvula se abre después de un breve tiempo de retardo y habilita nuevamente el paso a través de la comunicación entre la cámara de alta presión y la parte de baja presión.

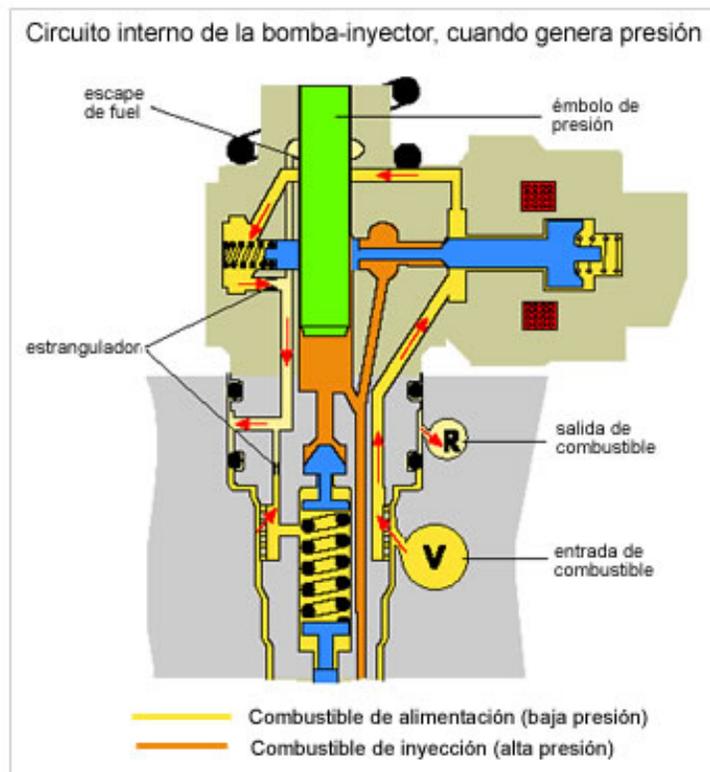
En la fase de transición entre la carrera de alimentación y la carrera residual se alcanza la presión punta. Esta varía, según el tipo de bomba, entre 1800 y 2050 bar como máximo. Después de estar abierta la electroválvula, la presión cae rápidamente. Al haberse quedado debajo del valor de la presión de cierre de inyector, el inyector se cerrará y finalizará el proceso de inyección.

El combustible restante, suministrado por el elemento de bomba hasta la cúspide de la leva de accionamiento, es presionado hacia la parte de baja presión a través del canal de retorno.

Los sistemas de bomba-inyector son seguros intrínsecamente, o sea que en caso de un fallo, sumamente improbable, no se podrá producir más que una sola inyección descontrolada:

Si la electroválvula permanece abierta no se podrá inyectar, puesto que el combustible fluirá de vuelta a la parte de baja presión, no siendo posible formar presión alguna. Ya que el llenado de la cámara de alta presión se efectúa exclusivamente a través de la electroválvula, el combustible no puede llegar a la cámara de alta presión si la electroválvula está permanentemente cerrada. En este caso a lo sumo se podrá inyectar una sola vez.

Puesto que la unidad de bomba-inyector está montada en la culata, está expuesta a temperaturas elevadas. Para mantener en el nivel más bajo posible las temperaturas en la unidad de bomba-inyector, se refrigera mediante el combustible que retorna a la parte de baja presión. Mediante unas medidas idóneas en la entrada en la unidad bomba-inyector se asegura que las diferencias de temperatura del combustible de cilindro a cilindro sean mínimas.



### **Inyección previa (turismos)**

En la unidad de bomba-inyector para turismos se ha integrado una inyección previa con activación mecánico-hidráulica para la disminución de los ruidos y contaminantes.

La inyección previa se divide en cuatro estados de servicio:

### Posición de reposo

La aguja del inyector (7) y el émbolo del acumulador (3) se encuentran en su asiento. La electroválvula esta abierta, siendo imposible el aumento de presión.

**Comienzo de la inyección previa**

Si se cierra la electroválvula, comienza el aumento de presión. Al alcanzarse la presión de apertura del inyector, se levanta la aguja del inyector y la "inyección previa" comienza.

Durante esta fase se limita hidráulicamente la carrera de la aguja del inyector mediante una unidad de amortiguación.

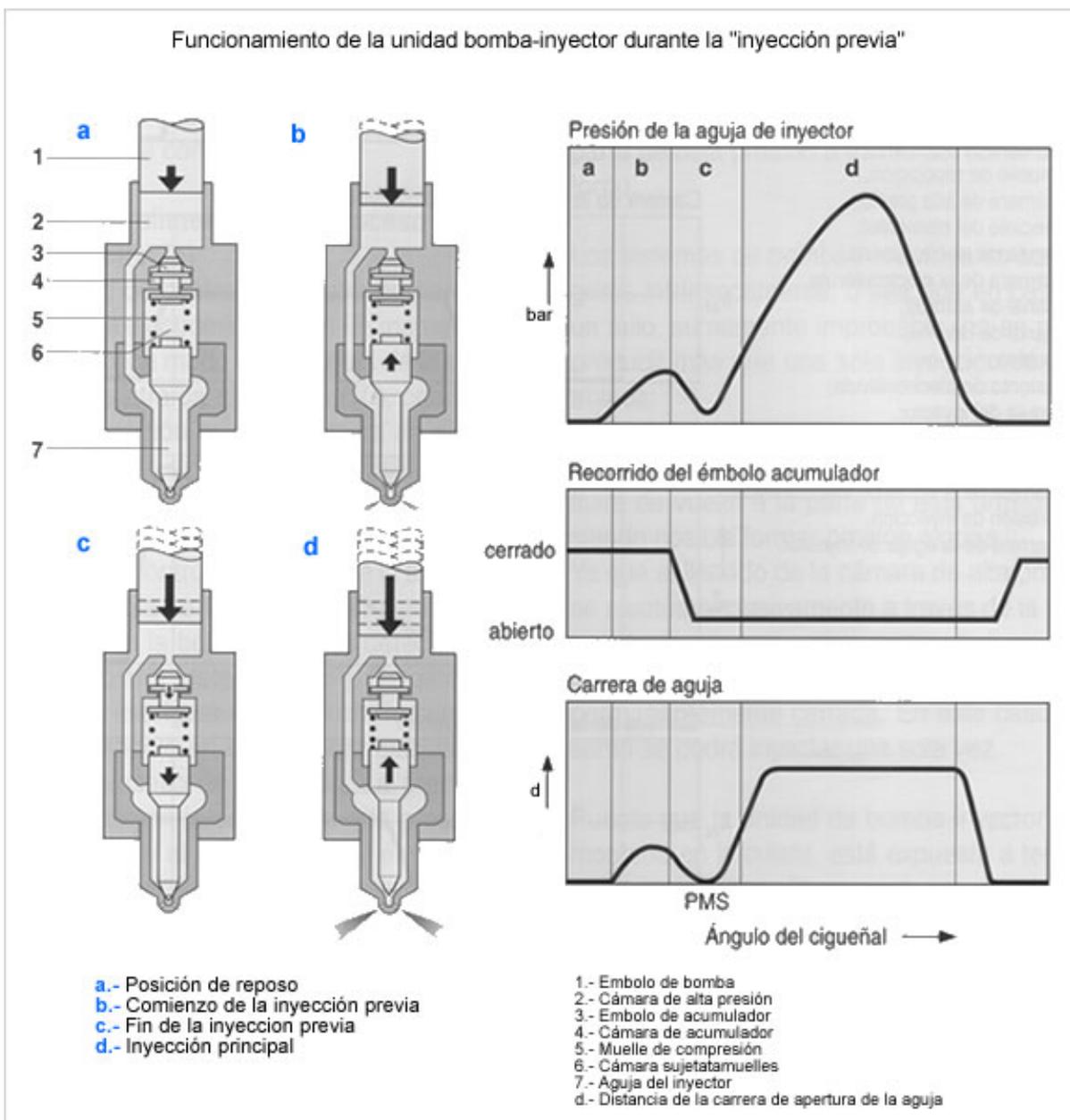
**Fin de la inyección previa**

Si la presión sigue aumentando, el émbolo acumulador se levantara de su asiento. Se establece una comunicación entre la cámara de alta presión (2) y la cámara acumuladora (4). La disminución de presión así originada y el aumento simultáneo de la tensión previa del muelle de compresión (5) hacen que la aguja del inyector se cierre. La inyección previa esta concluida

El caudal de inyección previa que asciende a unos 1,5 (milímetros cúbicos) es determinado esencialmente por la presión de apertura del émbolo acumulador.

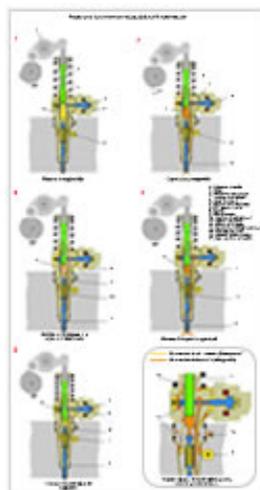
**Comienzo de la inyección principal**

Debido al movimiento continuo del émbolo de bomba sigue aumentando la presión en la cámara de alta presión. Al alcanzarse la presión de apertura, ahora mas alta, en el inyector empieza la inyección principal. A su vez aumenta la presión durante la presión hasta llegar a los 2050 bar.



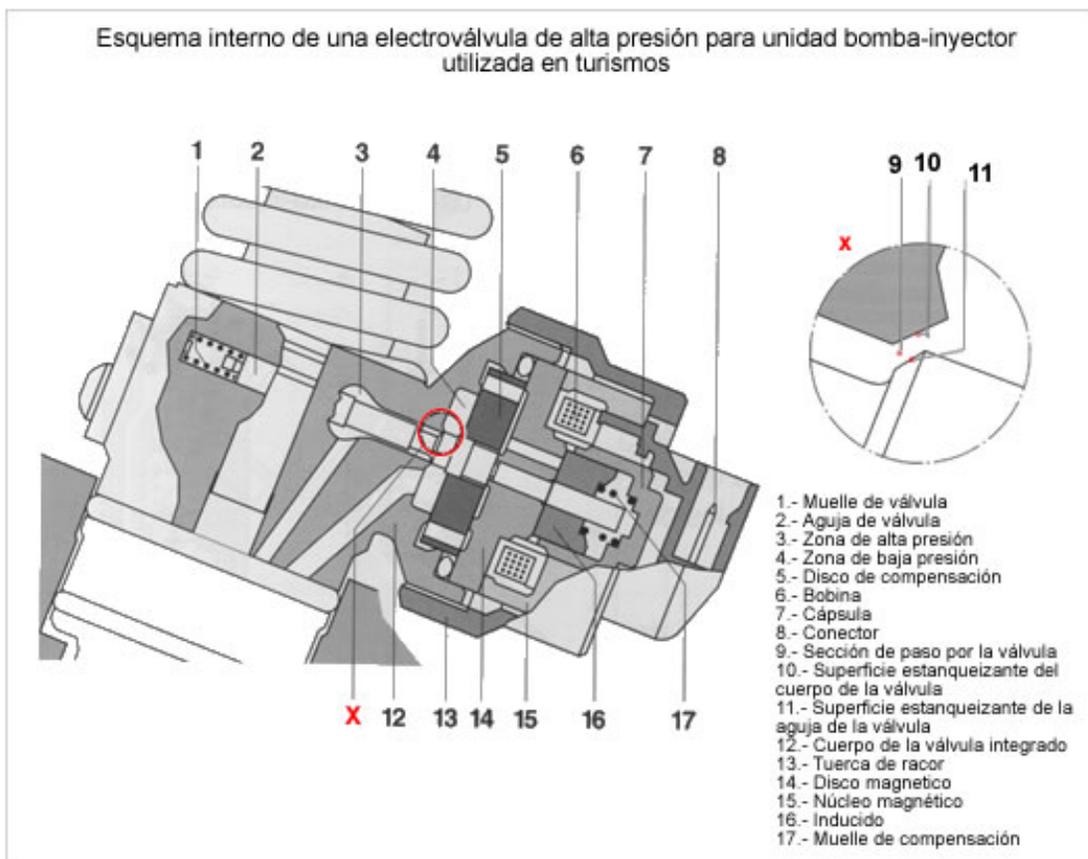
La inyección principal termina al abrirse la electroválvula. La aguja del inyector y el émbolo acumulador regresan a su posición inicial.

Todos los pasos en en funcionamiento del sistema bomba-inyector (UIS) para turismos lo tienes en el siguiente documento, haz clic en la figura:



### Electroválvula de alta presión

Tiene la función de iniciar la inyección en el momento correcto y de garantizar una dosificación exacta del caudal de combustible a través de una duración precisa de la inyección.



### Estructura

La electroválvula de alta presión se divide en dos grupos constructivos: válvula e imán.

### Válvula

La válvula consta de la aguja de válvula, el cuerpo de válvula (12) integrado en el cuerpo de la bomba y el muelle de la válvula (1).

El asiento de cierre del cuerpo de válvula cuenta con un rectificado cónico (10). La aguja de la válvula posee igualmente un asiento de cierre cónico (11). El ángulo de la aguja es algo mayor que el cuerpo de la válvula. Con la válvula cerrada, cuando la aguja presiona contra el cuerpo de válvula, el cuerpo de válvula y la aguja de válvula hacen contacto únicamente sobre una línea, el asiento de válvula. Debido a ello la válvula estanca muy bien (estanqueización por cono doble). La aguja de la válvula y el cuerpo de la válvula tienen que estar muy bien adaptados entre sí mediante un mecanizado de precisión.

### Imán

El imán consta de la culata magnética fija y el inducido móvil (16).

La culata magnética consta, a su vez, del núcleo magnético (15), una bobina (6) y los contactos eléctricos correspondientes, junto con el enchufe (8).

El inducido está fijado en la aguja de la válvula.

Entre la culata magnética y el inducido hay, en la posición de reposo, un entrehierro inicial.

### **Funcionamiento**

La electroválvula cuenta con dos posiciones: abierta o cerrada. La válvula está abierta si no hay corriente atravesando la bobina del imán. Está cerrada si la etapa final de la unidad de control está activando la bobina.

### Válvula abierta

La fuerza ejercida por el muelle de válvula en la aguja de la válvula empuja esta contra el tope. De este modo queda abierta la sección de paso por la válvula (9) entre la aguja de la válvula y el cuerpo de la válvula en la zona correspondiente al asiento de la válvula. Quiere decir que están comunicadas entre sí las zonas de alta presión (3) y baja presión (4) de la bomba. En esta posición de reposo puede fluir el combustible, tanto desde como hacia la cámara de alta presión.

### Válvula cerrada

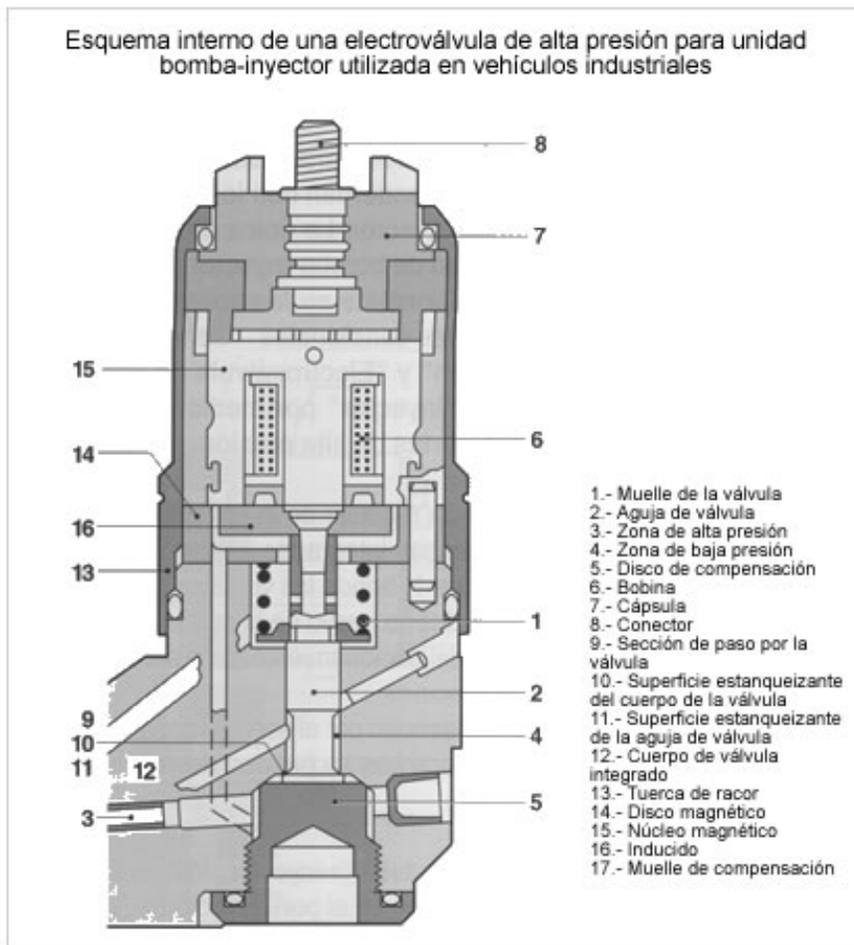
Si se ha de efectuar una inyección, se activa la bobina. La corriente de excitación genera un flujo magnético en las piezas que componen el circuito magnético (núcleo magnético e inducido): Este flujo magnético genera una fuerza magnética que atrae el inducido hacia la culata. Es atraído hasta el punto en el cual hacen contacto la aguja y el cuerpo de la válvula en el asiento de cierre. Entre el inducido y la culata magnética continúa habiendo un entrehierro residual. La válvula está cerrada. Al descender el embolo de la bomba se inyecta.

La fuerza magnética no solamente tiene que atraer el inducido sino que vencer al mismo tiempo la fuerza ejercida por el muelle de la válvula, y seguir resistiendo a la misma. Además se requiere que la fuerza magnética junte las superficies estanqueizantes entre sí con una fuerza determinada. La fuerza en el inducido persiste mientras haya corriente que fluya a través de la bobina.

Cuanto más cerca está el inducido de la culata magnética, mayor será la fuerza magnética. De este modo es posible reducir la corriente a la corriente de retención con la válvula cerrada. Aun así la válvula permanece cerrada. Así se mantiene reducida al mínimo la potencia de pérdida (calor) atribuible al flujo de la corriente.

Cuando se tenga que concluir la inyección, se desconecta la corriente que atraviesa la bobina, con lo que perderán el flujo magnético y también la fuerza magnética. La fuerza del muelle presiona en la aguja de la válvula, y esta contra su tope, llevándola a la posición de reposo. El asiento de la válvula está abierto.

Para respetar las tolerancias ínfimas exigidas por el sistema de inyección con respecto al comienzo de inyección y caudal de inyección, la electroválvula actúa en un tiempo sumamente breve y con una precisión muy alta. La precisión es respetada de carrera en carrera y de bomba en bomba bajo todas las condiciones de servicio.



© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 20 Febrero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

## UIS / UPS

[Indice del curso](#)

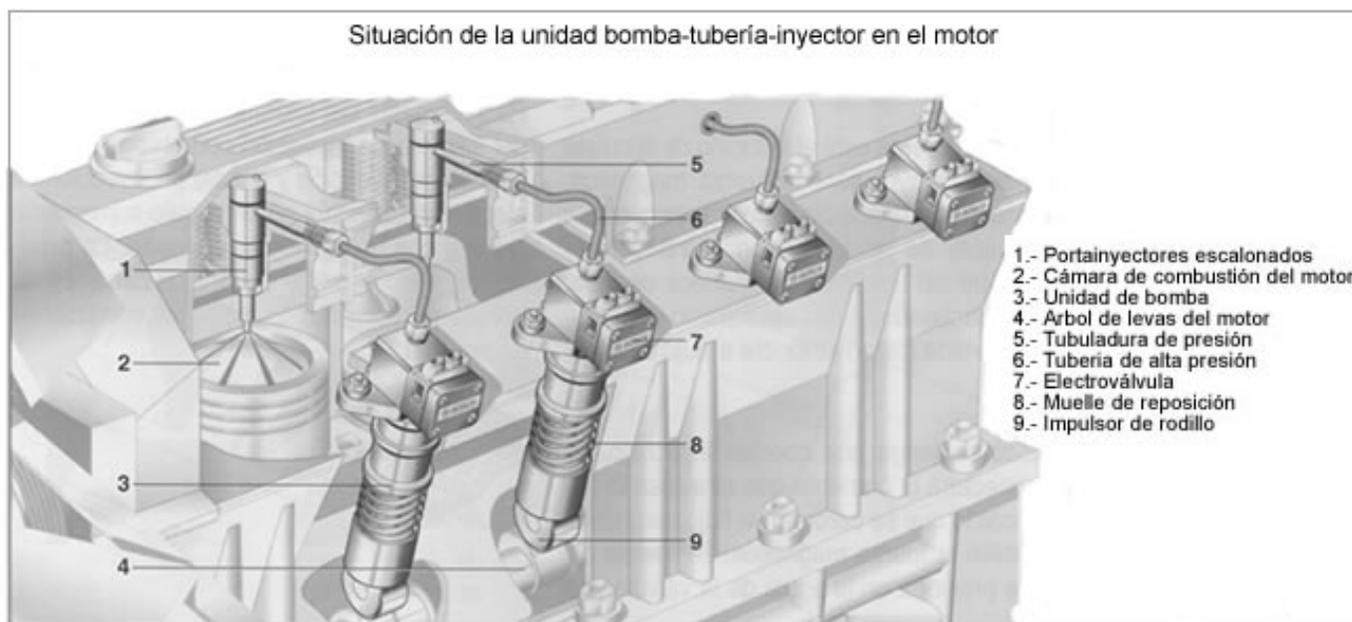
### Unidad bomba-tubería-inyector (UPS)

La misión y el funcionamiento del UPS son parecidos a los sistemas bomba-inyector UIS. La única diferencia entre los dos sistemas es que el UPS separa la generación de la alta presión con la inyección por medio de una tubería de corto tamaño.

La estructura modular de las unidades bomba-tubería-inyector tiene las ventajas a la hora de acoplarlas en el motor:

- No necesita ningún diseño nuevo en la culata.
- Rigidez de accionamiento al no ser necesarios balancines.
- Manejo sencillo a la hora de hacer reparaciones ya que las unidades se pueden desmontar fácilmente.

En las bombas-tuberías-inyector, los inyectores están montados en el portainyector.

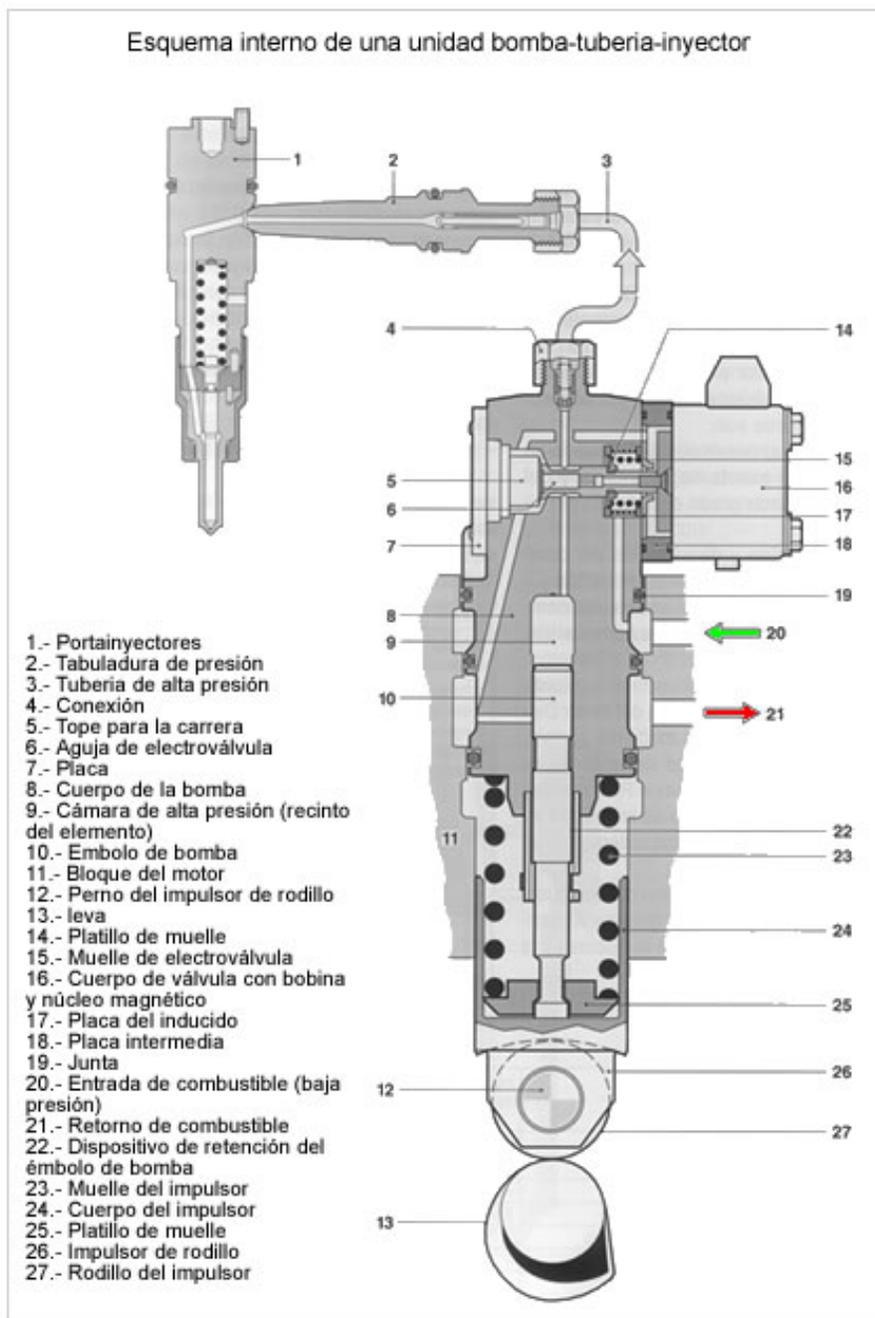


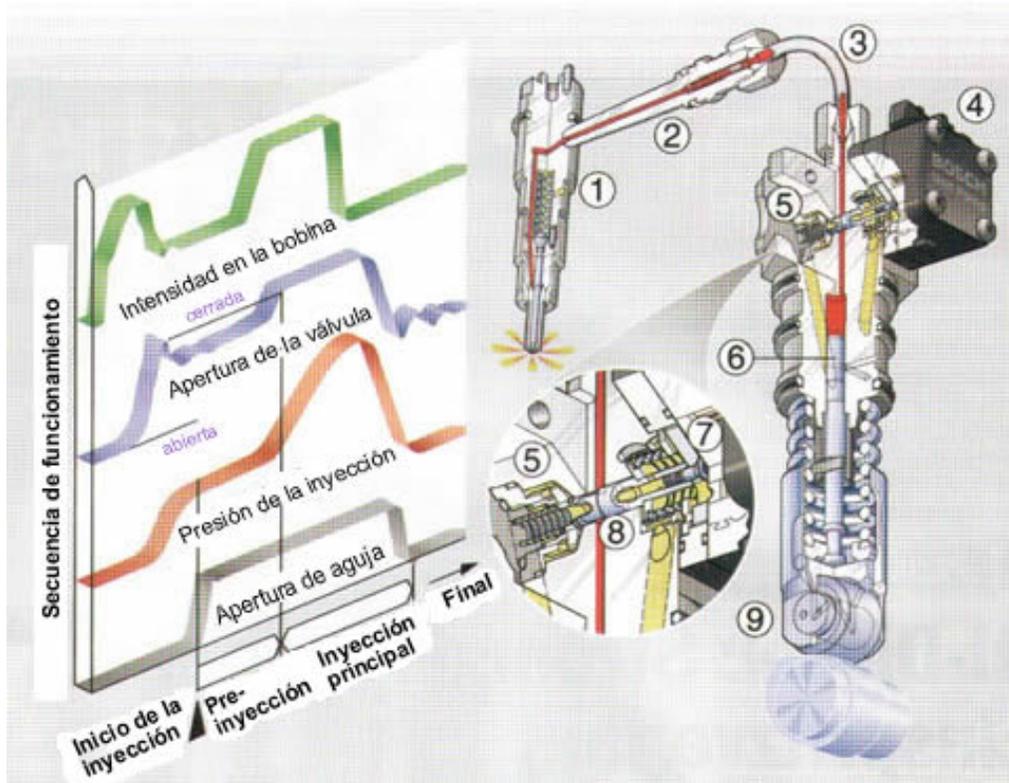
### Estructura

Las tuberías de alta presión (6) sumamente cortas, de longitud igual para todas las bombas, deben soportar permanentemente la presión máxima de la bomba y las oscilaciones de presión, en parte de alta frecuencia, que se producen durante las pausas de inyección. Por este motivo, las tuberías son de tubos de acero sin costuras, altamente resistentes. Normalmente presentan un diámetro exterior de 6 mm y un diámetro interior de 1,8 mm.

### Unidad de bomba

La bomba es accionada directamente por una leva de inyección situada en el árbol de levas del motor (4). La comunicación con el embolo de bomba se establece a través del muelle de reposición (8) y el impulsor de rodillo (9). La bomba está fijada con una brida del cuerpo de bomba en el bloque motor.





© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 25 Enero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)



# UIS / UPS

---

[Indice del curso](#)

## Portainyectores e inyectores

Los portainyectores y sus correspondientes inyectores son elementos esenciales en un motor Diesel. Influyen esencialmente en la combustión y, por tanto, en la potencia del motor, sus gases de escape y los ruidos y vibraciones originados. Para cumplir con estos objetivos hay distintos tipos de inyectores y portainyectores según el tipo de motor y el sistema de alimentación que se utilice. La misión de estos dispositivos son:

- El dar al desarrollo de la inyección (distribución exacta de la presión y del caudal por cada grado de giro del ángulo del cigüeñal).
- La pulverización y distribución del combustible en la cámara de combustión.
- El estanqueizado del sistema de combustible contra la cámara de combustión.

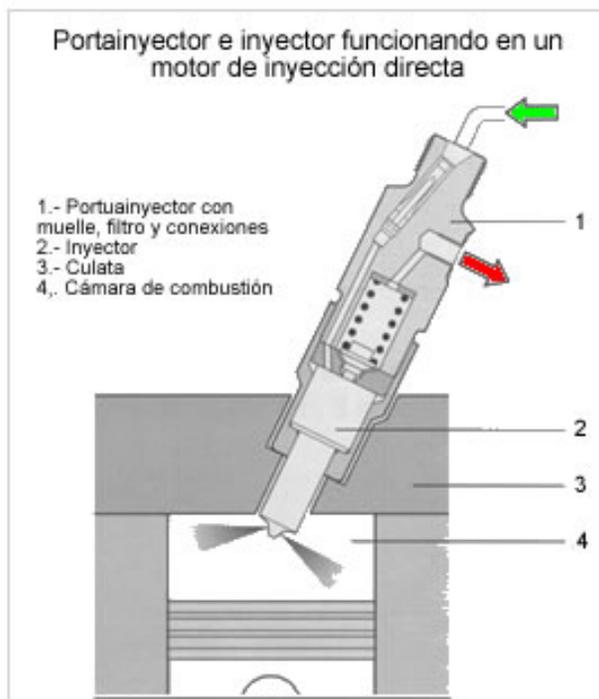
A través de las toberas se inyecta el combustible en la cámara de combustión del motor Diesel. Estos están montados mediante portainyectores en el motor. En los sistemas de inyección de alta presión Common Rail y unidad de bomba-inyector, la tobera se encuentra integrada en el inyector. En estos sistemas no se requiere ningún portainyector.

La tobera se abre por la presión del combustible. El caudal de inyección se determina esencialmente por las aberturas de las toberas y al duración de la inyección.

La tobera debe estar adaptada a las diferentes condiciones del motor :

- Procedimiento de combustión (antecámara, cámara de turbulencias o inyección directa).
- Geometría de la cámara de combustión.
- Forma del chorro de inyección y dirección del chorro.
- "Fuerza de penetración" y pulverización del chorro de combustible.

- Duración de la inyección.
  - Caudal de inyección por cada grado de ángulo del cigüeñal.
- Las dimensiones y los grupos constructivos estandarizados permiten la flexibilidad necesaria con un mínimo de variantes de piezas individuales.



En la siguiente tabla se visualiza la utilización de inyectores y portainyectores según el sistema de inyección utilizado.

Sistema de inyección	Inyector de espiga	Inyector de orificios	Portainyectores standard	Portainyectores escalonado	Portainyectores de dos muelles
Bombas individuales	X	X	X	X	X
Bombas en línea estándar	X	X	X	X	X
Bombas en línea con correderas de mando	-	X	X	X	X
Bombas distribuidoras de embolo axial (VE)	X	X	X	X	X
Bombas distribuidoras de embolo radial (VR)	-	X	X	X	X
Bomba-tubería-inyector (UPS)	-	X	X	X	X
Unidad bomba-inyector (UIS)	-	X	-	-	-

Common Rail (CR)	-	X	-	-	-
------------------	---	---	---	---	---

## Portainyectores

Los portainyectores se pueden combinar con diversas toberas. Hay dos tipos:

- Portainyectores estándar (portainyectores de un muelle).
- Portainyectores de dos muelles

La versión escalonada es sumamente idónea cuando hay poco espacio disponible.

Los portainyectores se emplean con y sin sensor de movimiento de aguja.

En los sistemas de unidad bomba-inyector (UIS) y Common Rail (CR) la tobera es parte integrante del portainyector. Estos sistemas no necesitan portainyectores.

Los portainyectores se pueden fijar a la culata mediante bridas, garras de fijación, tornillos de racor y con una rosca para enroscar. El empalme de presión esta ubicado de forma central o lateral.

### Portainyectores estándar

#### Aplicación y estructura

Estos portainyectores presentan las siguientes características:

- Forma exterior cilíndrica con diámetros de 17, 21, y 26 mm.
- Muelle situado abajo (con lo cual, pequeña masa desplazada).
- Toberas fijadas para impedir su giro, para motores con inyección directa.
- Componentes estandarizados (muelles, perno de presión, tuerca de fijación del inyector), que posibilitan combinaciones.

La combinación de portainyectores se compone de inyector y portainyector. El portainyector consta de los siguientes componentes:

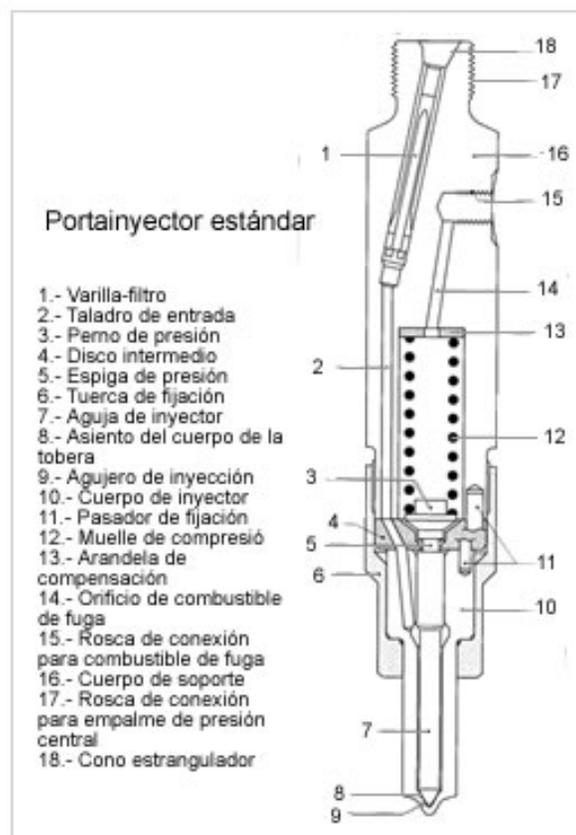
- Cuerpo soporte.
- Disco intermedio (4).
- Tuerca de fijación del inyector (6),
- Perno de presión (3).
- Muelle de compresión (12).
- Arandela de compensación (13).
- Pasadores de fijación (11).

El inyector (tobera) se fija con la tuerca de fijación del inyector con el centro del cuerpo de soporte. Al atornillar el cuerpo de soporte y la tuerca de fijación del inyector, el disco intermedio presiona contra las superficies estanqueizantes del cuerpo de soporte y del inyector. El disco intermedio sirve como tope para la carrera de la aguja del inyector y centra, junto con los pasadores de fijación, el inyector respecto al cuerpo del portainyector.

El perno de presión centra el muelle de compresión, y la espiga de presión (5) de la aguja del inyector asume la conducción del perno de presión.

En el cuerpo de soporte el taladro de entrada (2) del portainyector conduce, a través del disco intermedio, hasta el taladro de entrada del

cuerpo del inyector (tobera) y comunica así el inyector a la tubería de presión de la bomba de inyección. En caso necesario hay una varilla-filtro (1) integrada en el portainyector. Esta retiene las impurezas mayores que contiene el combustible.



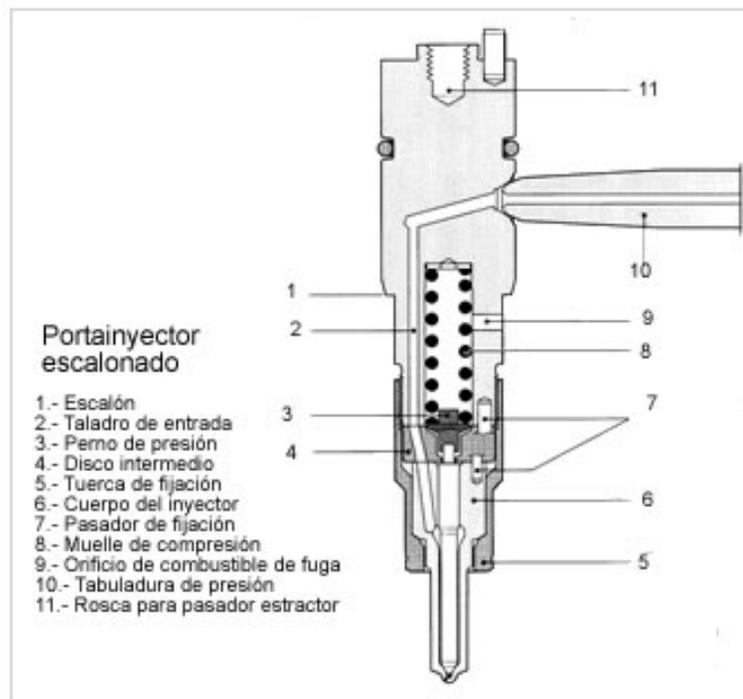
### Funcionamiento

El muelle de compresión en el cuerpo de soporte presiona, a través del perno de presión, sobre la aguja del inyector. La tensión previa de este muelle determina la presión de apertura del inyector. La presión de apertura puede ajustarse mediante una arandela de compensación (tensión previa del muelle de compresión). El recorrido del combustible conduce a través de la varilla-filtro (1) desde el taladro de entrada (2) en el cuerpo de soporte (16), hacia el disco intermedio (4) y, desde allí, a través del cuerpo del inyector (10), hasta el asiento del cuerpo de la tobera (8). En el proceso de inyección se levanta la aguja del inyector (7) debido a la presión de inyección (aprox. 110 ....140 bar en caso de inyectores con espiga estranguladora, y aprox. 150 .... 300 bar en caso de inyectores de orificios). El combustible es inyectado por los agujeros de inyección (9) en la cámara de combustión. La inyección ha concluido cuando la presión de inyección ha disminuido en tal medida que el muelle de compresión (12) presiona otra vez la aguja del inyector contra su asiento. El comienzo de la inyección es controlado a través de la presión. El caudal de inyección depende esencialmente de la duración de inyección.

## Portainyectores escalonados

### Aplicación y estructura

Es especialmente en los motores de 4 válvulas para vehículos industriales, donde por razones de espacio se impone el montaje en posición vertical de la combinación de portainyectores e inyectores, en los que se aplican las combinaciones escalonadas. La estructura y el funcionamiento concuerdan con el portainyector estándar: La diferencia esencial consiste en la modalidad de la conexión de la tubería de combustible: mientras que esta se atornilla céntricamente en el extremo posterior del portainyector estándar, en el portainyector escalonado, la misma se une al cuerpo de soporte mediante una tabuladura de presión. Mediante esta disposición es posible realizar, por regla general, unas longitudes de tubería de inyección sumamente cortas, lo que tiene una influencia positiva sobre el nivel de presión de inyección sumamente cortas, lo que tiene influencia positiva sobre el nivel de presión de inyección, debido a lo reducido del volumen muerto.



## Inyectores de orificios

### Aplicación

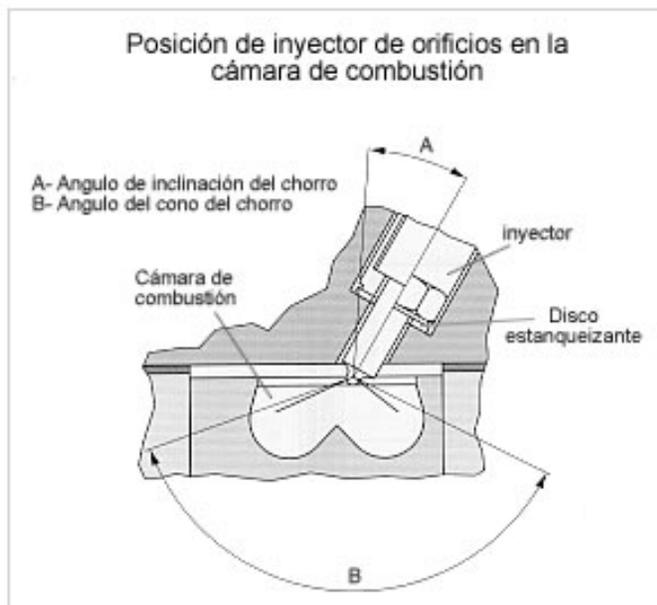
Los inyectores de orificios se emplean para motores que funcionan según el proceso de inyección directa. La posición de montaje viene determinada generalmente por el diseño del motor. Los agujeros de inyección dispuestos bajo diferentes ángulos tienen que estar orientados de forma idónea para la cámara de combustión. Los inyectores de orificios se dividen en:

- Inyectores de taladro ciego.
- Inyectores de taladro en asiento.

Además los inyectores de orificios se distinguen por su tamaño constructivo entre:

- Tipo P con un diámetro de aguja de 4 mm (inyectores de taladro ciego y de taladro en asiento).
- Tipo S con un diámetro de aguja de 5 y 6 mm (inyectores de taladro ciego para motores grandes).

En los sistemas de inyección unidad de bomba-inyector (UIS) y Common Rail (CR), las toberas de orificios están integradas en los inyectores. De esta forma asumen la función del portainyectores.



### Estructura

Los agujeros de inyección se encuentran sobre la envoltura del casquete de inyector. La cantidad de orificios y el diámetro de los mismos depende de:

- El caudal de inyección necesario
- La forma de la cámara de combustión.
- La turbulencia de aire (rotación) en la cámara de combustión.

Los inyectores deben de estar adaptados esmeradamente a las condiciones presentes en el motor:

El dimensionado de los inyectores es decisivo también para:

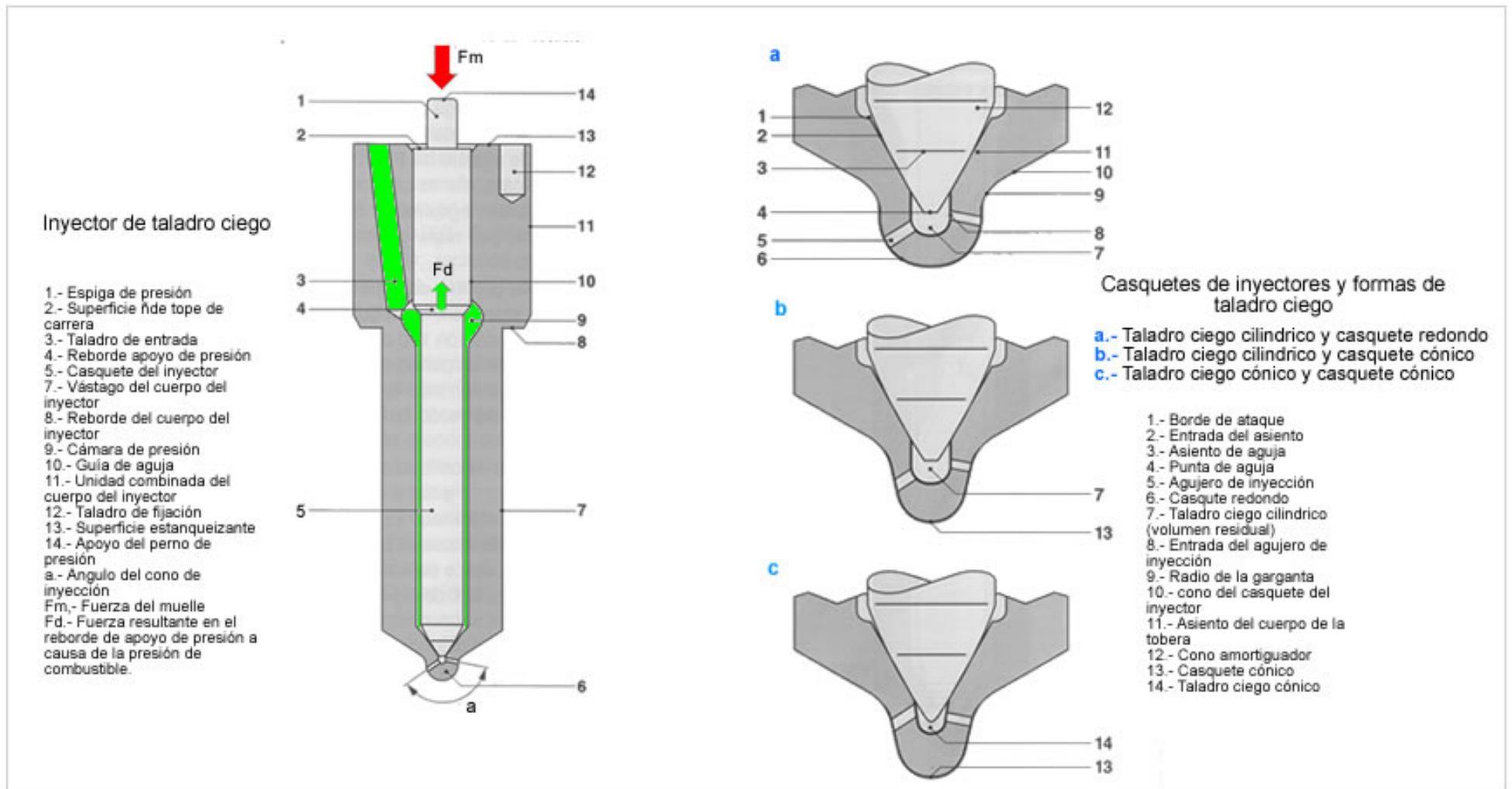
- La dosificación de la inyección (duración y caudal de inyección por cada grado de ángulo del cigüeñal).
- La preparación del combustible (numero de chorros, forma y pulverización del chorro de combustible).
- La distribución del combustible en la cámara de combustión.
- El estancamiento contra la cámara de combustión.

El combustible que ocupa el volumen debajo del asiento de la aguja del inyector se evapora después de la combustión, contribuye así de forma esencial a las emisiones de hidrocarburos (HC) del motor. Por ello es importante mantener lo mas reducido posible este volumen (volumen residual o contaminantes). Esto se consigue de la mejor manera con inyectores de taladro en asiento.

### Inyector de taladro ciego

Los agujeros de inyección del inyector de taladro ciego están dispuestos en torno a un taladro ciego.

Existen inyectores con taladro ciego cilíndrico y cónico en diferentes dimensiones.



El inyector con taladro ciego cilíndrico y casquete redondo: compuesto por una parte cilíndrica y otra semiesférica, presenta una gran libertad de dimensionamiento respecto al número de agujeros, longitud de agujero y ángulo del cono del agujero de inyección. El casquete del inyector tiene forma semiesférica y garantiza así, junto con la forma del taladro ciego, una longitud uniforme de orificios.

El inyector con taladro ciego cilíndrico y casquete cónico: La forma del casquete cónico aumenta la resistencia del casquete mediante un espesor de pared mayor entre el radio de garganta (9) y el asiento del cuerpo del inyector (11).

El inyector con taladro ciego cónico y casquete cónico: presenta un volumen residual menor que el inyector con taladro ciego cilíndrico. En cuanto al volumen de taladro ciego, se encuentra entre el inyector del taladro en asiento y el inyector de taladro ciego con taladro ciego cilíndrico. Para obtener un espesor de pared uniforme del casquete, el casquete está ejecutado cónicamente en correspondencia con el taladro ciego.

### Inyector de taladro en asiento

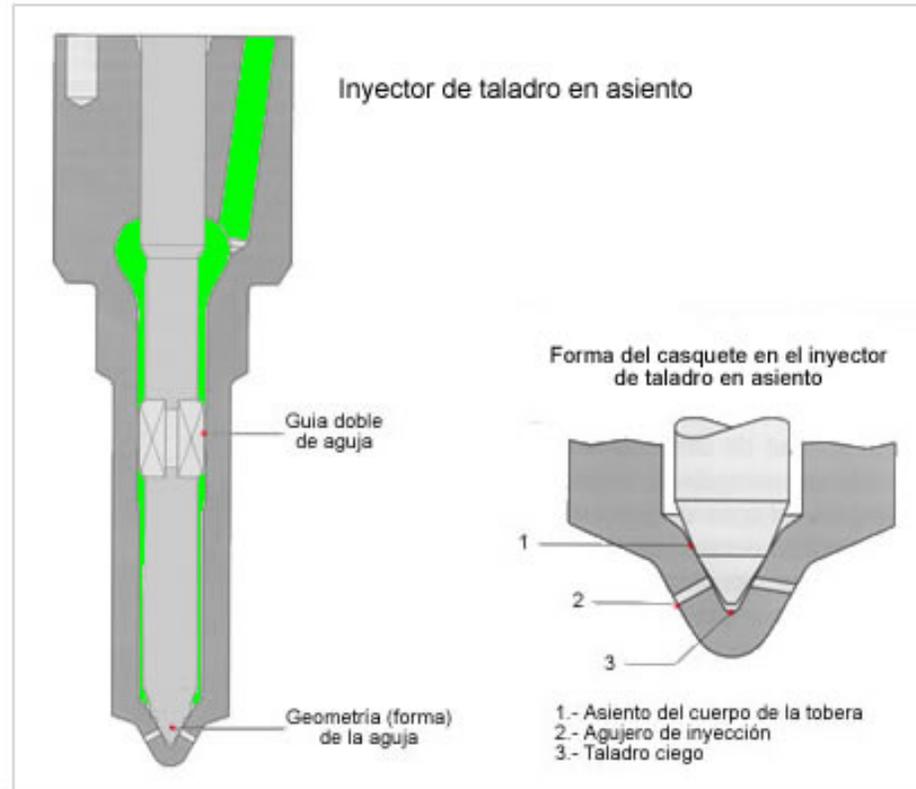
Para reducir al mínimo el volumen residual, y con el también la emisión de HC, el comienzo del agujero de inyección se encuentra en el asiento del cuerpo del inyector y queda cubierto ampliamente por la aguja cuando esta cerrado el inyector. No existe ninguna comunicación directa entre el taladro ciego y la cámara de combustión. El volumen del taladro ciego se ha reducido considerablemente en comparación con el inyector de taladro ciego. Los inyectores de taladro en asiento presentan, respecto a los inyectores de taladro ciego, un límite de carga notablemente inferior.

La forma del casquete es cónica por motivos de resistencia.

Mediante unas geometrías especiales de los agujeros de inyección, una guía doble de aguja o unas geometrías más complejas de las puntas de las agujas se puede mejorar aún más la distribución del chorro de inyección, y de este modo la formación de la mezcla.

En los inyectores de orificios el límite superior de la temperatura se sitúa en 300 °C (termorresistencia del material).

Para aplicaciones especialmente difíciles se dispone de manguitos termoprotectores, o para motores mayores incluso de manguitos de inyección refrigerados.



© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 29 Enero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# UIS / UPS

[Indice del curso](#)

## Regulación electrónica Diesel (EDC) para UIS/UPS

La gestión electrónica de los motores Diesel así como la masiva aplicación de motores de inyección directa en los automóviles, demandando un sistema capaz de controlar estos motores así como cumplir las exigencias de menor consumo mayor potencia y par, así como cumplir con la normativa de emisiones contaminantes cada vez mas restrictivas. El sistema de regulación EDC debe cumplir con las exigencias antes mencionadas y que las enumeramos seguidamente:

- Altas presiones de inyección
- Conformación del desarrollo de inyección
- Comienzo de inyección variable
- Inyección previa y, en su caso, inyección posterior.
- Caudal de inyección, presión de sobrealimentación y comienzo adaptados a todos los estados de servicio.
- Caudal de arranque dependiente de la temperatura.
- Regulación del régimen de ralentí independiente de la carga.
- Regulación de la velocidad de marcha.
- Retroalimentación regulada de gases de escape.
- Tolerancias reducidas del momento y caudal de inyección, y alta presión durante toda la vida útil del automóvil.

A diferencia de los motores Diesel que montaban bombas convencionales de inyección reguladas mecánicamente, en un sistema EDC, el conductor no tiene ninguna influencia directa sobre el caudal de combustible inyectado, por ejemplo: a través del pedal acelerador y un cable de tracción. El caudal de inyección se determina por el contrario, a través de diversas magnitudes de influencia. Estas son como ejemplo:

- Deseo del conductor (posición del pedal del acelerador).
- Estado de servicio.
- Temperatura del motor.
- Efectos sobre las emisiones contaminantes, etc.

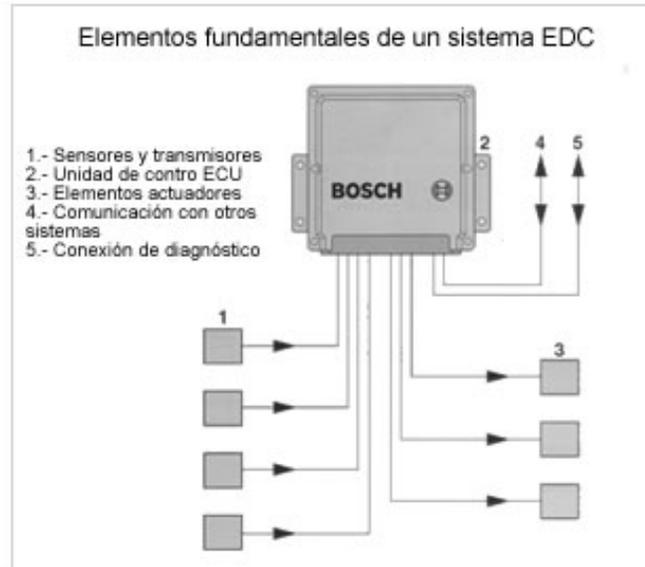
El caudal de inyección es calculador en la unidad de control ECU a partir de estas magnitudes. También puede variarse el momento de inyección. Esto requiere un extenso concepto de seguridad que reconoce las desviaciones (averías) que se producen y que aplica las correspondientes medidas conforme a sus efectos conforme a la gravedad de una avería (ejemplo: limitación del par motor o marcha de emergencia en el margen del régimen de ralentí). El sistema EDC contiene por ello varios circuitos reguladores.

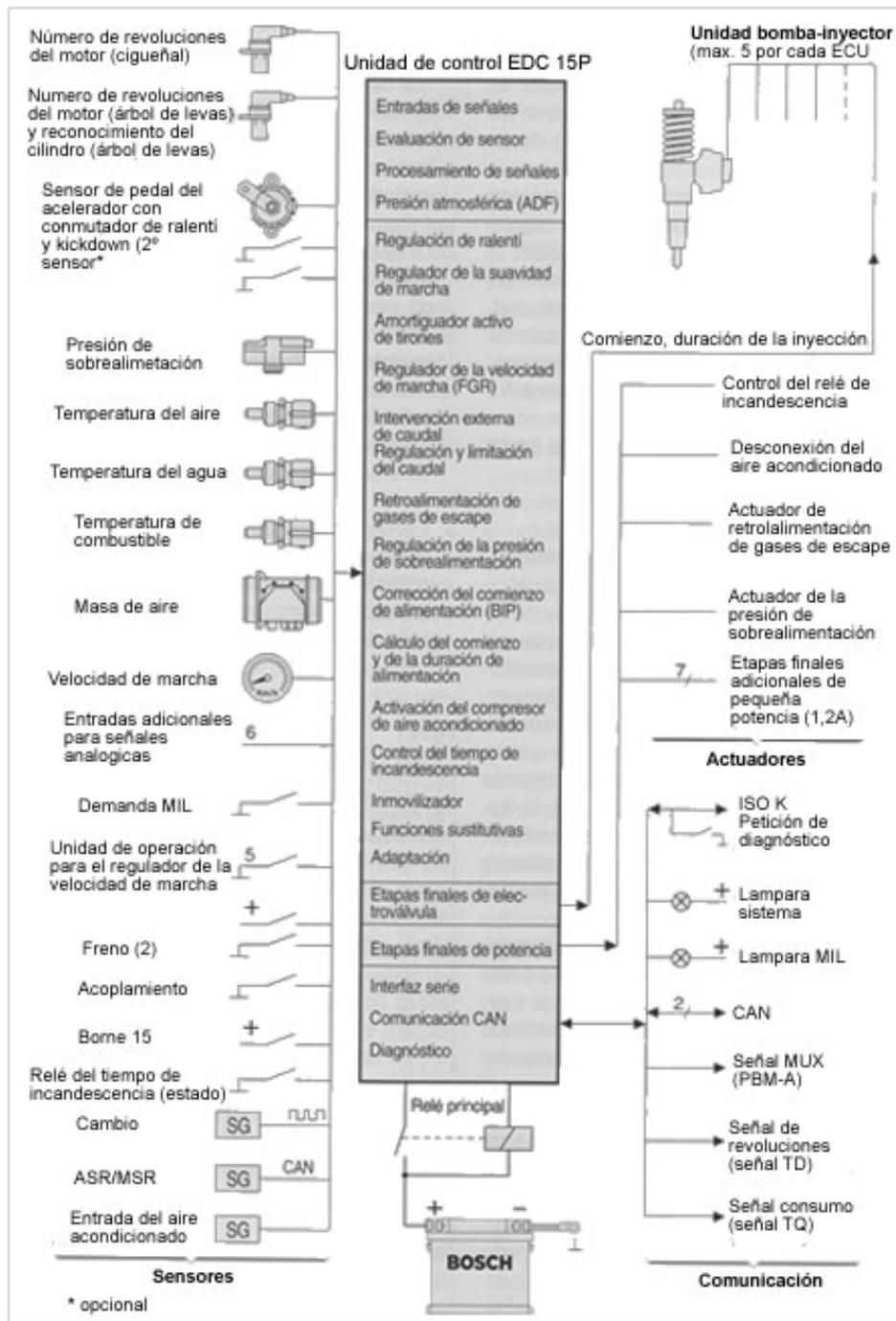
La regulación electrónica Diesel permite también un intercambio de datos con otros sistema electrónicos como por ejemplo: el control de tracción (**ASR**), control electrónico de cambio (EGS) o el control de estabilidad (ESP). Con ello se puede integrar el control del motor en el sistema total del vehículo (como ejemplo: reducción del par motor al accionarse el cambio automático, adaptación del par motor a la falta de tracción de las ruedas, activación de la inyección por el inmovilizador, etc).

El sistema EDC esta completamente integrado en el sistema de diagnostico del vehículo.  
Cumple con todas las exigencias del OBD (**O**n **B**oard **D**iagnose) y EOBD (**E**uropean **O**BD).

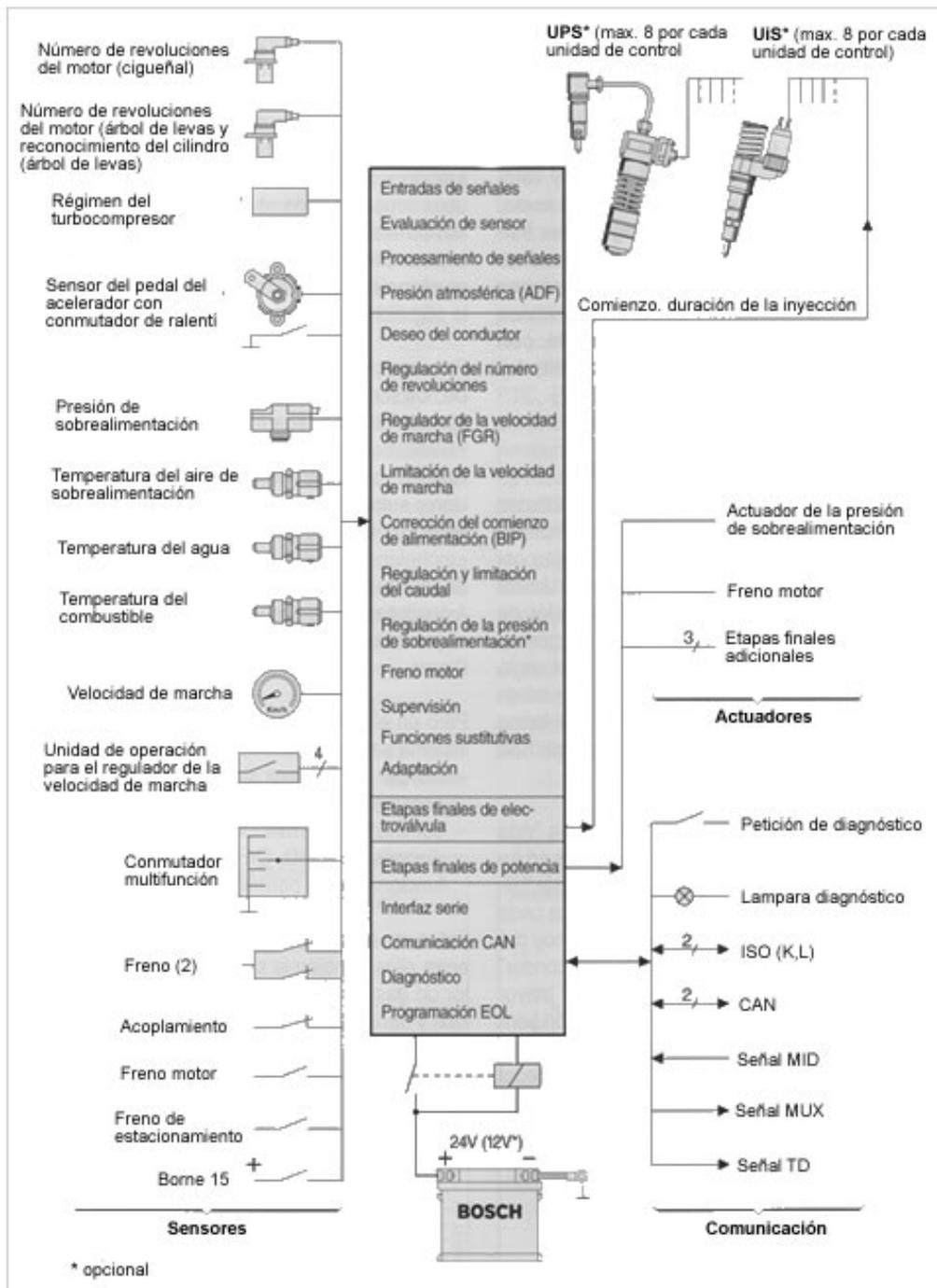
La regulación electrónica diesel EDC (**E**lectronic **D**iesel **C**ontrol) para sistemas UIS/UPS se divide en tres bloques de sistema:

- 1- Sensores y transmisores de valor teórico para registrar las condiciones de servicio (como ejemplo: numero de revoluciones del motor) y valores teóricos (como ejemplo: posición del pedal del acelerador). Estos elementos transforman diversas magnitudes físicas en señales eléctricas.
- 2- La unidad de control para procesar las informaciones de los sensores y transmisores conforme a determinados procesos de calculo matemáticos (algoritmos de cálculo), para formación de señales eléctricas de salida que activan elementos actuadores mediante señales de salida electricas. La unidad de control ademas es la unidad de intermediación con los demás sistemas de control (como ejemplo: inmovilizador, ABS, etc.) y del sistema de diagnosis del vehículo.
- 3- Elementos actuadores para transformar las señales eléctricas de la salida de la unidad de control ECU, en magnitudes mecánicas. (como ejemplo: la electroválvula de la unidad bomba-inyector, el sistem EGR, la electroválvula de control de la presión del turbo).





Esquema general del sistema EDC para unidades bomba-inyector (UIS) en turismos



Esquema general del sistema EDC para unidades bomba-inyector (UIS) y bomba-tubería-inyector (UPS) en vehículos industriales

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
 Actualizada: 30 Enero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)



# UIS / UPS

[Indice del curso](#)

## Sensores

Sin sensores es casi imposible realizar la gran cantidad de funciones de monitoreo y control en sistemas modernos de gestión del motor, sistemas de seguridad y confort (ASR, ABS, airbag, ajuste del cinturón de seguridad, aire acondicionado, etc.), temas muy actuales del sector automovilístico. Los sensores se usan para registrar de manera precisa los estados reales del motor en funcionamiento, tales como la presión de aceite del motor, la temperatura del motor o el número de revoluciones

Los sensores y transductores detectan los valores de servicio (como ejemplo: el numero de revoluciones del motor) y valores teóricos (como ejemplo: la posición del pedal del acelerador). Los sensores y transmisores transforman valores físicos como numero de revoluciones, valores de temperatura y de presión en señales eléctricas entendibles por las unidades de control. Una característica importante de los sensores es su exactitud en las mediciones así como su rapidez de respuesta.

Los sensores y transductores son el intermediario que hay entre los distintos elementos del vehículo como son los sistemas de frenado, el motor, estabilidad dinámica, etc y las unidades de control que son el cerebro del sistema. Por regla general hay en el sensor un circuito de adaptación que convierte las señales del sensor en una señal entendible por la unidad de control.

Los sensores suelen estar montados en lugares escondidos del motor o vehículo, sin ser vistos fácilmente debido a sus dimensiones cada vez menores. Además se comprueba hoy en día una tendencia encaminada a colocar los sensores en los módulos, para dar mayor valor al componente mediante su función sensorial, reduciéndose así el coste total. Unos ejemplos de ello son el moduló del pedal del acelerador con sensor de valor de posición de pedal integrado, el modulo estanqueizante de cigüeñal son sensor de revoluciones integrado o el modulo de aspiración con medidor de masa de aire de película caliente.

Cada vez se exige mas que los sensores cumplan con unas determinadas características de exactitud ya que sus señales de salida influyen directamente en la potencia y el par motor, en las emisiones y en el comportamiento de marcha así como en la seguridad del vehículo. Para cumplir con estas exigencias de tolerancia, los sensores del futuro se vuelven "mas inteligentes", o sea que se les integran, en su electrónica, algoritmos de evaluación (procesos de calculo), funciones de calculo mas refinadas de calibración y autocalibración siempre que resulta posible.

### Sensores EDC

A continuación se describen los sensores utilizados en actualmente para el control del motor Diesel.

Pero adelantandonos al futuro podemos decir que se integraran en el sistema EDC sensores nuevos que ayudaran a:

- Cumplir las disposiciones sobre gases de escape cada vez mas restrictivas.
- Suministrar informaciones a un sistema de diagnostico (OBD: On Board Diagnostic) en funcionamiento permanente.

Estos van a ser sensores de gases de escape, entre ellos también la sonda Lambda del motor de gasolina así como sensores de la presión y temperatura de los gases de escape.

### Sensores de temperatura PTC y NTC

Los sensores de temperatura se aplican en varios lugares:

- En el circuito del liquido refrigerante, para poder determinar la temperatura del motor a partir de la temperatura del liquido refrigerante.
- en el canal de admisión para medir la temperatura del aire aspirado.
- en el aceite del motor para medir la temperatura del aceite (opcional).
- en el retorno del combustible para medir la temperatura del combustible (opcional).

#### Sensor de temperatura del motor

Esta montado en el circuito del liquido refrigerante, con el fin de determinar la temperatura del motor a partir de la temperatura del liquido refrigerante, Así es posible que el control del motor se adapte exactamente a la temperatura del servicio del motor. El margen de temperaturas se sitúa en  $-40\dots+130\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Sensor de temperatura de aire

Esta montado en el conductor de admisión. Al tenerse en cuenta la temperatura del aire se admisión es posible determinar con exactitud, en combinación con un sensor de presión de sobrealimentación, la masa de aire de aspirada. Además de ello se pueden adaptar los valores teóricos para los circuitos reguladores a la temperatura del aire (como ejemplo: retroalimentación de gases de escape, regulación de la presión de sobrealimentación). El margen de temperaturas se sitúa en  $-40^{\circ}\text{C}\dots\dots+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Sensor de temperatura del aceite del motor

La señal del sensor de temperatura del aceite del motor se emplea para calcular los intervalos de servicio. El margen de temperaturas se sitúa en  $-40\dots\dots+170\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Sensor de temperatura del combustible

Este esta montado en la parte de baja presión. Al tenerse en cuenta la temperatura del combustible se puede calcular con exactitud que caudal de combustible se necesita. El margen de temperaturas se sitúa en  $-40\dots\dots+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Estructura y funcionamiento

Los sensores de temperatura se ofrecen en diversas formas constructivas, según el campo de aplicación previsto. En un cuerpo esta montada una resistencia de medición dependiente de la temperatura. Esta cuenta con un coeficiente de temperatura negativo o positivo (NTC: Negative Temperature Coeficient; PTC: Positive Temperature Coeficient); o sea que su resistencia eléctrica disminuye o aumenta al subir la temperatura.

La resistencia de medición forma parte de un circuito divisor de tensión que es abastecido con 5 V. La tensión que se mide en esta resistencia es, por tanto; dependiente de la temperatura. La misma se inscribe en un convertidor analogico-digital y representa una medida de la temperatura en el sensor. En la unidad de control del motor esta almacenada en memoria una curva característica que indica la temperatura correspondiente a cada valor de tensión.

### Sensores inductivos de revoluciones y ángulo de giro

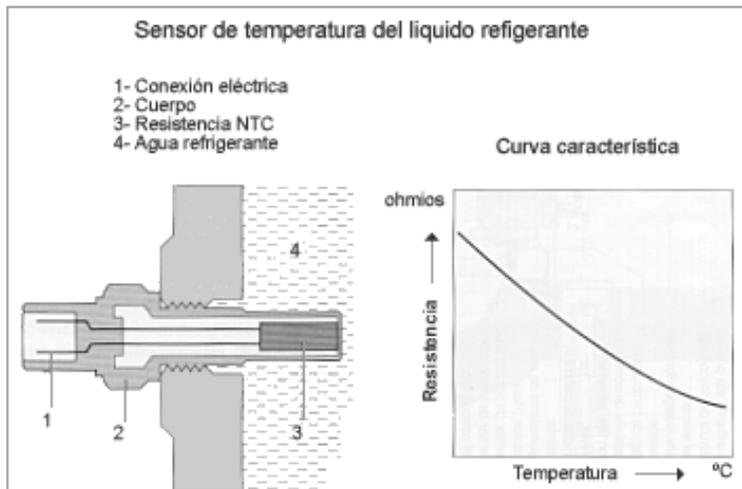
Los sensores de revoluciones se aplican para la detección:

- La posición del cigüeñal.
- La posición del émbolo en bombas de inyección distribuidoras controladas por electroválvula.

Mediante la frecuencia de las señales del sensor de revoluciones se calcula el numero de revoluciones. La señal del sensor de revoluciones es una de las magnitudes mas importantes del control electrónico del motor.

#### Estructura y funcionamiento

El sensor se monta directamente al frente de una rueda transmisora ferromagnética también llamada "rueda fónica", El imán junto con la bobina crean un campo magnético que penetra entre los dientes de la rueda fónica. El flujo magnético a través de la bobina depende de si delante del sensor se encuentra un hueco o un diente de la rueda fónica. Un diente concentra el flujo de dispersión del imán. Se produce una intensificación del flujo útil a través de la bobina. Un hueco, en cambio, debilita este flujo magnético. Si la rueda transmisora esta girando, estos cambios del flujo magnético inducen en la bobina una tensión de salida sinusoides, proporcional a la velocidad de cambio de diente-

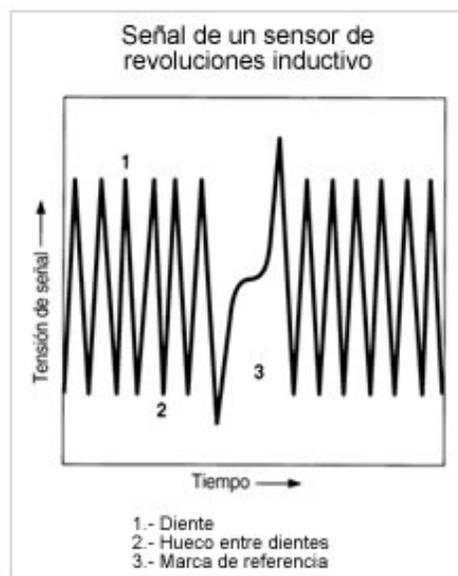
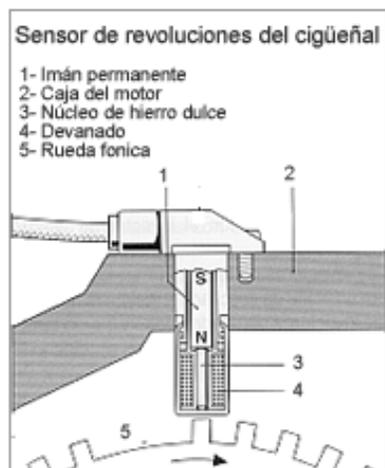


hueco.

La amplitud de la tensión alterna crece fuertemente al aumentar el numero de revoluciones, mínimo de 30 vueltas por minuto.

El numero de los dientes de la rueda fónica depende de la aplicación que se le de al sensor de revoluciones. En los sistemas modernos de gestión de motores se utilizan generalmente ruedas transmisoras con división de 60, habiendose saltado 2 dientes. Quiere decir que la rueda fónica tiene  $60 - 2 = 58$  dientes. El hueco entre dientes especialmente grande es una marca de referencia y esta en correspondencia con una posición definida del cigüeñal. Este hueco entre dientes suele corresponder con una posición definida del cigüeñal para el cilindro "1". Sirve para la sincronización de la unidad de control.

El diente y la geometría polar tienen que estar adaptados entre si: El circuito evaluador en la unidad de control convierte la señal sinusoidal de amplitud muy variable a una tensión rectangular con amplitud constante. Esta señal es evaluada en el microprocesador de la unidad de control.



### Transmisor de fase de Hall

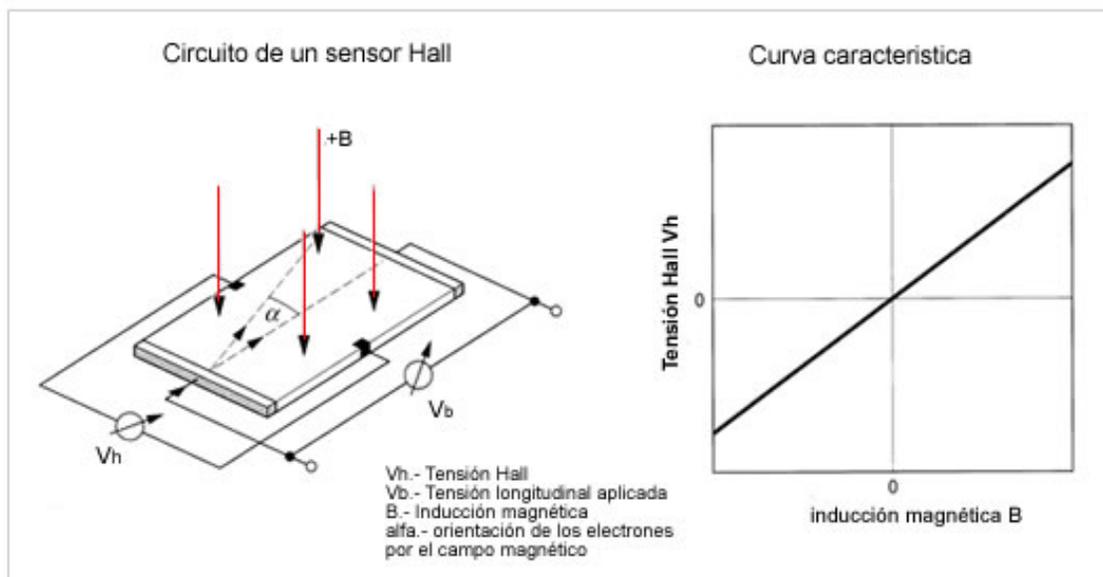
La posición del árbol de levas determina si un pistón del motor se mueve hacia el PMS (punto muerto superior) se encuentra en el tiempo de compresión o en el tiempo de escape. Esta información no puede obtenerse durante el proceso de arranque a partir de la posición del cigüeñal y su sensor inductivo. Por el contrario, durante el servicio de marcha, la información generada por el sensor del cigüeñal es suficiente para determinar la posición del motor.

El transmisor de fase montado en el árbol de levas suministra la posición del árbol de levas a la unidad de control.

### Estructura y funcionamiento

En el árbol de levas están montados dientes de material ferromagnético. Cuando un diente pasa por el elemento sensor atravesado por corriente (plaquita semiconductor) del transmisor de fase, su campo magnético orienta los electrones en las plaquitas semiconductoras, perpendicularmente a la dirección de paso de la corriente. Se forma así una señal de tensión (tensión Hall), que comunica a la unidad de control, en el tiempo de trabajo se encuentra en este momento el primer cilindro. La señal de salida es del orden de milivoltios e independiente de la velocidad relativa entre el sensor y la rueda transmisoras. La señal se prepara y emite por el sistema electrónico evaluador integrado.

Una característica esencial del sensor Hall es que necesita ser alimentado por una tensión, mientras que el sensor inductivo estudiado anteriormente no necesita ser alimentado por tensión ya que genera la tensión como si fuera un generador. Para distinguir un sensor Hall de un sensor inductivo nos fijamos en el numero de cables que llegan a cada uno, en el sensor Hall llegarán 3 cables mientras que en el inductivo solo llegan 2 cables.



### Principio Hall diferencial

Aparte de los sensores Hall sencillos se aplican también elementos Hall diferenciales, Estos constan de dos elementos Hall desfasados entre si. Estos suministran una señal de salida que es proporcional a la diferencia de la densidad de flujo entre los dos lugares de medición. Las ventajas de la evaluación diferencial son un amplio margen de los entrehierros y una buena compensación de temperaturas. Los inconvenientes consisten en la dependencia de la posición de montaje y en la necesidad de una rueda transmisora de dos pistas para generar una señal en ambos elementos Hall.

### Sensores del pedal del acelerador

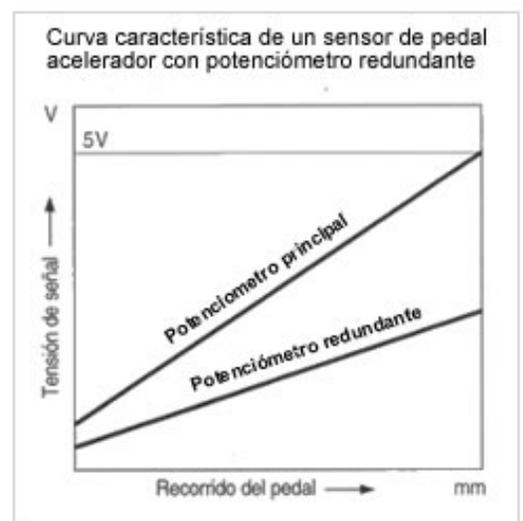
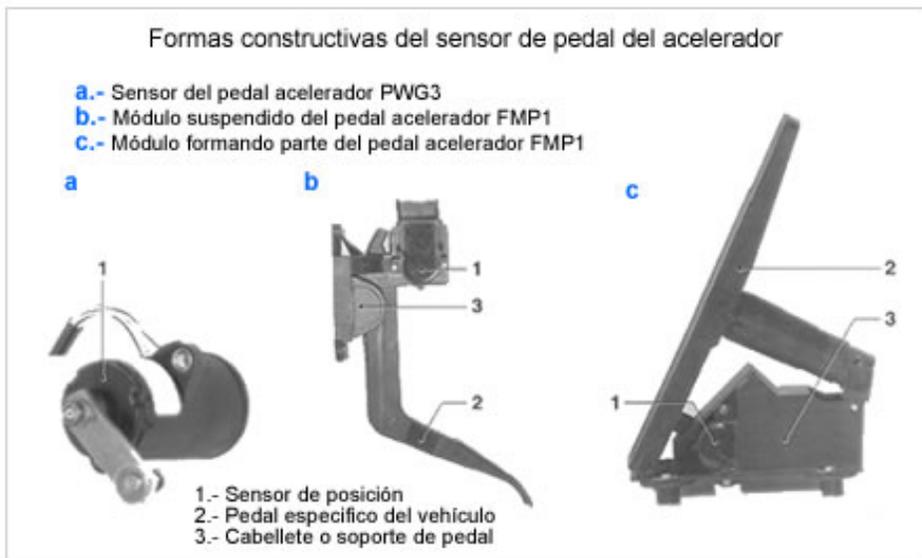
En el moderno control electrónico del motor, el deseo del conductor (por ejemplo: aceleración, marcha constante, deceleración, etc.) ya no se comunica mas al control del motor a través de un cable de tracción o varillaje. Un sensor del pedal acelerador (llamado también transmisor del valor del pedal, PWG) detecta la posición del pedal y la transmite a la unidad de control.

### Estructura y funcionamiento

El componente esencial es un potenciómetro (resistencia eléctrica variable). Dependiendo de la posición del pedal acelerador surge en este una tensión. Conforme a una línea característica programada en la unidad de control se calcula la posición del pedal acelerador a partir de esta tensión. Para fines de diagnostico y en su caso para la representación de una función sustitutiva se tiene integrado un redundante (doble). Se diferencia entre dos versiones

#### Conmutador de ralentí y kickdown

El conmutador de ralentí cambia su estado, en caso de recorridos pequeños del pedal, de "señal de margen de ralentí" a "señal de margen de plena carga". Para los vehículos con cambio automático es posible, en esta variante, que un conmutador adicional genere una señal kickdown.



### Segundo potenciómetro

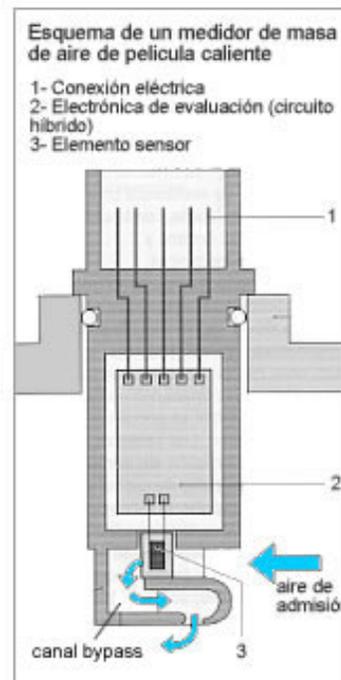
Un segundo potenciómetro redundante suministra en todos los puntos de servicio siempre la media tensión del primer potenciómetro. Los sensores de pedal acelerador se montan como sensores individuales o como módulos completos. En el caso de modelos no se requieren, en el vehículo, trabajos de ajuste entre la posición del pedal y el sensor.

### Medidor de masa de aire de película caliente

Para poder cumplir los valores de gases de escape establecidos y exigidos legalmente, es necesario, especialmente en el servicio dinámico del motor de combustión, un cumplimiento exacto de la relación pretendida de aire-combustible. Para ello se requieren sensores que registren con gran precisión el flujo de aire aspirado realmente. La exactitud de medición del sensor de carga no debe estar influida por pulsaciones, reflujos, retroalimentación de gases de escape y un control variable del árbol de levas, ni tampoco por modificaciones de la temperatura del aire aspirado. El sensor que cumple con todas estas características es el medidor de masa de aire de película caliente **HFM5**.

### Estructura

El medidor de masa de aire de película caliente está integrado en un tubo de medición que cuenta con diámetros diferentes según la masa de aire que necesita el motor (desde 370 .....970 kg/h). Está montado detrás del filtro de aire en el tramo de admisión. También son posibles versiones que se montan como sensor insertable en el filtro de aire. Los componentes del elemento sensor están metalizados por evaporación sobre un sustrato semiconductor, y los del sistema electrónico evaluador sobre un sustrato cerámico. De este modo es posible un tamaño pequeño. El aire fluye, sobre un canal bypass, a lo largo del elemento sensor. La configuración del canal bypass mejora el comportamiento del sensor en caso de flujos de fuertes pulsaciones. También se reconocen los flujos de retroceso. El medidor de masa de aire de película caliente comunica con la unidad de control a través de una conexión eléctrica



### Funcionamiento

El medidor de masa de aire de película caliente es un "sensor térmico". Trabaja según el siguiente principio:

En el elemento sensor (3) se calienta una membrana sensora micromecánica (5) mediante una resistencia calefactora en disposición central. Fuera de esta zona de calefacción (4) la temperatura disminuye a ambos costados.

La distribución de la temperatura sobre la membrana es registrada por dos resistencias dependientes de la temperatura que están montadas simétricamente con respecto a la resistencia calefactora flujo arriba y flujo abajo sobre al membrana (puntos de medición M1 y M2). Al no haber afluencia de flujo de aire tenemos una caída de temperatura igual a ambos lados (1).

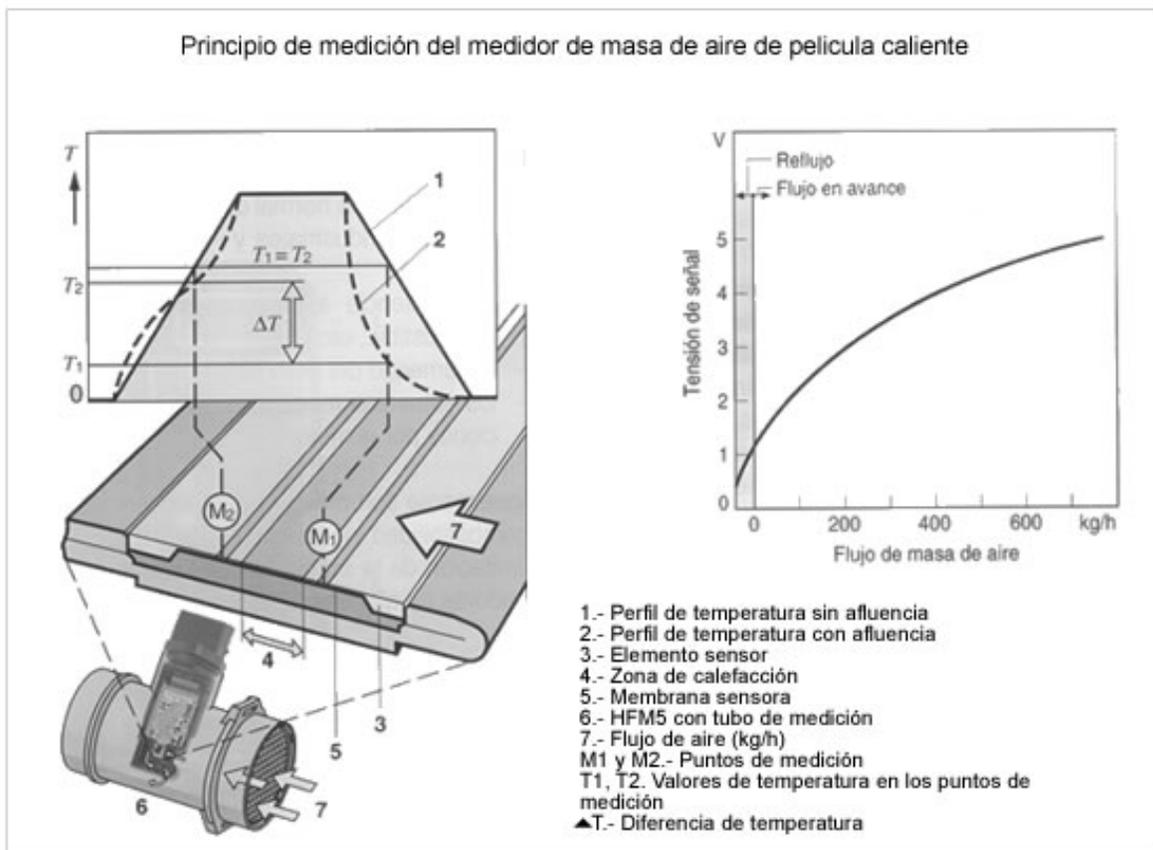
Si el aire fluye sobre el elemento sensor cambiara la distribución de temperatura sobre la membrana (2). en el lado de aspiración tendremos una caída de temperatura mas pronunciada, por cuanto el flujo de aire enfriara esta parte. En el lado opuesto, orientado hacia el motor, se enfriara primero el elemento sensor. Ahora bien, posteriormente el aire calentado por el elemento calefactor calentara el elemento sensor. La modificación de la distribución de temperatura (incremento de T) desemboca en una diferencia de temperatura entre los puntos de medición M1 y M2.

El calor cedido al aire, y con ello la caída de temperatura en el elemento sensor, depende de la masa de aire que va pasando. La diferencia de temperatura es, independiente de la temperatura absoluta del aire que va pasando, una medida representativa de la masa del flujo de aire. La diferencia de temperatura es, además, dependiente de la dirección, de modo que el elemento medidor puede registrar tanto la magnitud como la dirección de un flujo de masa de aire.

Debido a la membrana micromecánica sumamente fina, el sensor cuenta con una dinámica de respuesta sumamente alta (< 15ms). Esto es importante, especialmente en caso de flujos de aire con fuertes pulsaciones.

La diferencia de resistencia en los puntos de medición M1 y M2 es convertida en una señal de tensión análoga entre: 0 ....5 V, adaptada para la unidad de control, por un sistema electrónico evaluador (circuito híbrido) integrado en el sensor. Con la ayuda de una curva característica de sensor (como se ve en la figura) programada en la unidad de control, la tensión medida es convertida a un valor para el flujo de masa de aire (kg/h). La curva característica esta diseñada de tal forma que el diagnostico integrado en la unidad de control pueda reconocer averías como por ejemplo: una interrupción de linea.

En el HFM5 puede estar integrado un sensor de temperatura para evaluaciones adicionales. Este se encuentra en el cuerpo de plástico. No se necesita para la determinación de la masa de aire.



### Sensores de presión micromecánicos

#### - Sensor de tubo de admisión o de presión de sobrealimentación

El sensor de presión de alimentación está montado por lo general directamente en el tubo de admisión. Mide la presión absoluta en el tubo de admisión (2 .... 400 kPa o 0,02 ....4,0 bar), o sea que mide la presión contra un vacío de referencia y no contra la presión del entorno. De este modo es posible determinar la masa de aire con toda exactitud y regular el compresor de acuerdo con las necesidades del motor. Si el sensor no esta montado directamente en el tubo de admisión, este se hace comunicar neumáticamente con el tubo de admisión mediante una tubería flexible.

### - Sensor de presión atmosférica (ADF)

Este sensor puede estar montado en la unidad de control o en otro lugar del vano motor. Su señal sirve para la corrección, en función de la altura, de los valores teóricos para los circuitos reguladores (como ejemplo: retroalimentación de gases de escape EGR, regulación de la presión de sobrealimentación). Con ello se pueden tener en cuenta las diferencias de la densidad del aire del entorno. El sensor de presión de entorno mide la presión absoluta (60 .....115 kPa o 0,6 ....1,15 bar).

### - Sensor de presión del aceite y combustible

Los sensores de presión de aceite están montados en el filtro de aceite y miden la presión absoluta del aceite para que se pueda averiguar la carga del motor para la indicación de servicio. Su margen de presiones se sitúa en 50 ....1000 kPa o 0,5 ...10,00 bar.

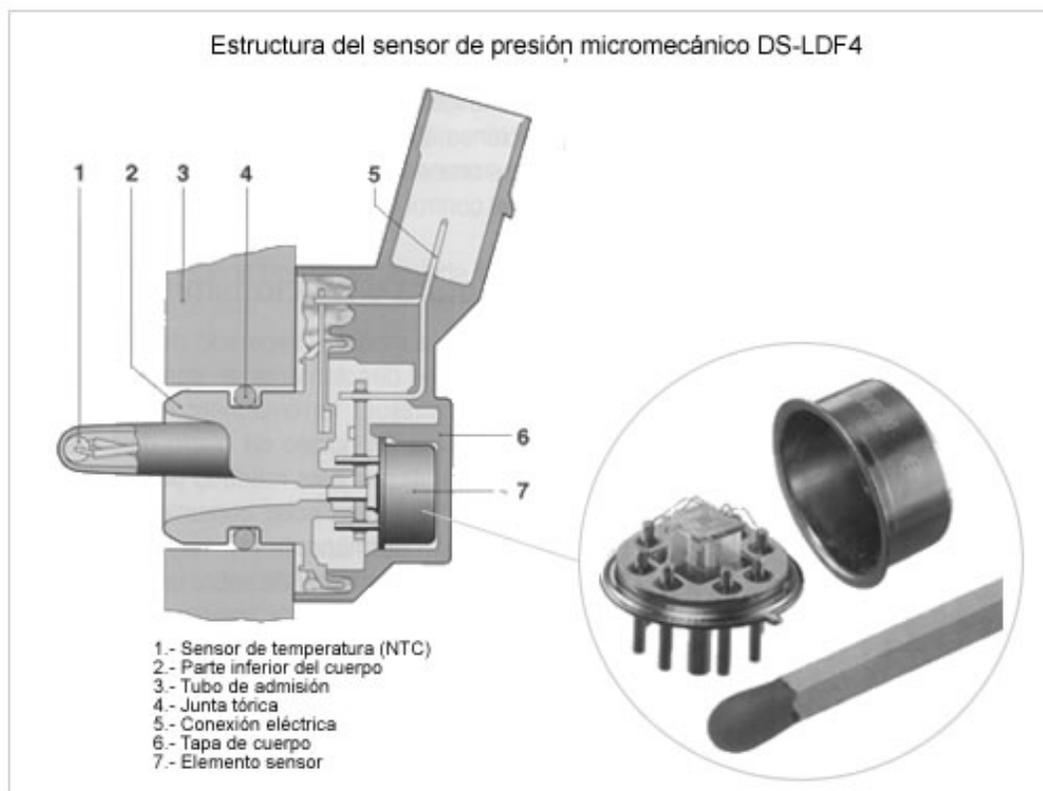
### Estructura de los sensores de presión

El componente esencial del sensor de presión micromecánico es el elemento sensor con la "célula de sensor". Ella consta de un chip de silicio (2) micromecánico que lleva grabada una membrana delgada (1). Sobre la membrana hay dispuestas cuatro resistencias de medición (R1, R2), cuya resistencia eléctrica varía bajo tensión mecánica.

En el sensor de presión puede estar integrado adicionalmente un sensor de temperatura que se puede evaluar independientemente. Esto significa que hay que montar solamente un sensor para medir la temperatura y la presión.

### Funcionamiento

Según cual sea la magnitud de la presión se curva de manera distinta la membrana de la célula del sensor (pocos micrómetros). Las cuatro resistencias de medición sobre la membrana modifican su resistencia eléctrica bajo las tensiones mecánicas producidas (efecto piezorresistivo).

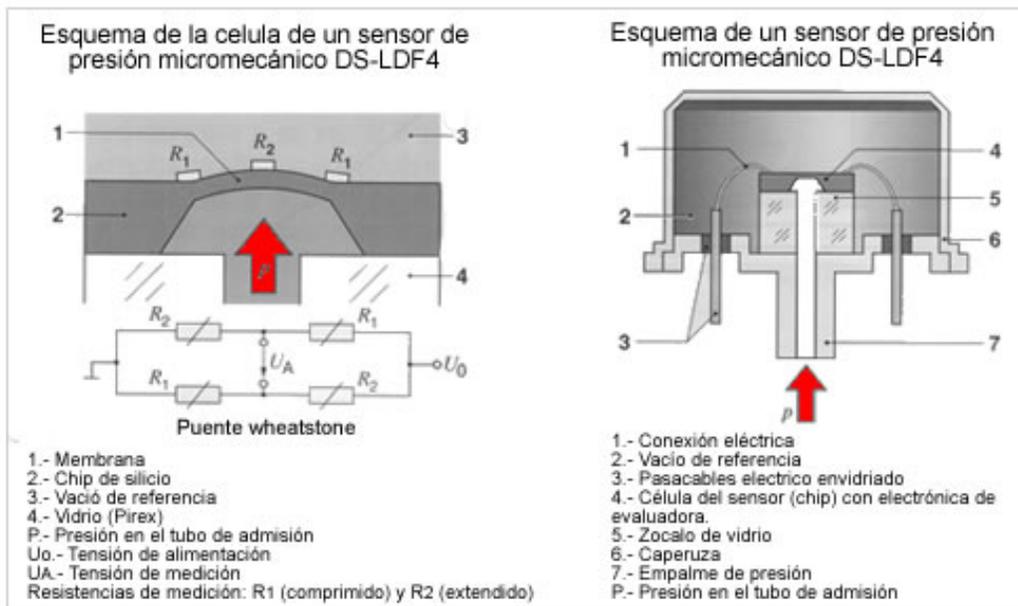
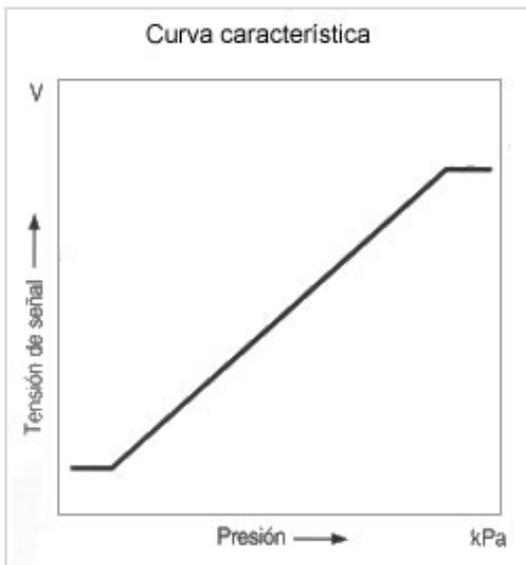


Las resistencias de medición ( $R_1$ ,  $R_2$ ) están dispuestas sobre el chip de silicio (2) de tal forma que al deformarse la membrana (1) aumenta la resistencia de dos de las resistencias de medición, a la vez que disminuye la misma en las dos restantes. Las resistencias de medición están dispuestas en un "puente Wheatstone". Debido al cambio de las resistencias se va modificando también la relación de las tensiones eléctricas en las resistencias de medición. Debido a ello se modifica la tensión de medición ( $U_A$ ). La tensión de medición es, pues, una medida para la presión en la membrana.

Mediante el puente resulta una tensión de medición mas alta que al evaluarse solamente una resistencia individual. El "puente Wheatstone" permite obtener así una alta sensibilidad.

El lado de la membrana que no queda sometida a la presión de medición se encuentra expuesto a un vacío de referencia (3), de modo que el sensor mide el valor absoluto de la presión.

El sistema electrónico evaluador completo esta integrado en el chip y tiene la misión de amplificar la tensión de puente, de compensar influencias de temperatura y de linealizar la curva característica de presión. La tensión de salida es del orden de 0 ...5 V y se suministra a la unidad de control de motor a través de conexiones eléctricas. Mediante una curva característica programada se calcula la presión.

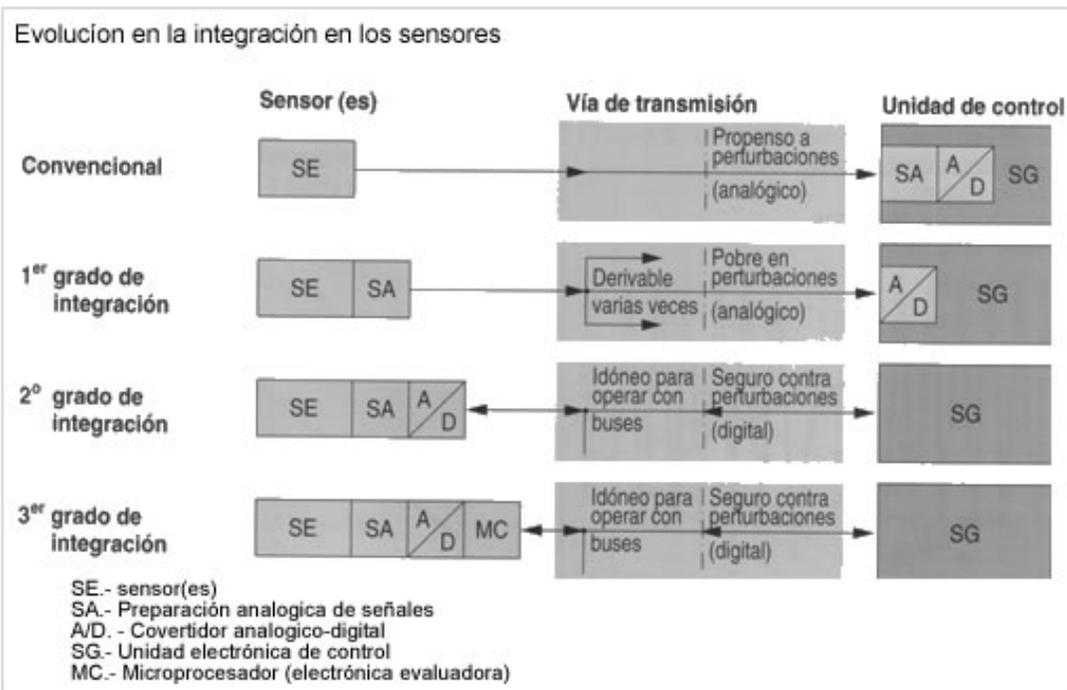


### Evolución de los sensores

La evolución de los sensores viene dada por la mayor integración de funciones en estos elementos que facilita y ayuda a la unidad de control en sus cometidos, limitando sus funciones ya que los sensores aparte de hacer la medición de los distintos parámetros del motor, preparan la señal para que esta sea entendible por la unidad de control sin necesidad de circuitos intermediarios que adapten la señal del sensor a otra señal que sea reconocida por la unidad de control. Debido a la microtécnica moderna, los sensores son cada vez mas pequeños,

rápidos y exactos. En el futuro la preparación de señales, la conversión analógico-digital, e incluso un pequeño microprocesador para el procesamiento ulterior de las señales, van a estar integradas ya en el sensor, conforme a su grado de integración. Esto tiene las ventajas siguientes:

- En la unidad de control se requiere un volumen menor de cálculos.
- Una interfaz uniforme, flexible e idónea para operar con buses permite la aplicación de sensores diferentes.
- Un sensor puede ser utilizado varias veces por diferentes unidades de control a través del bus de datos.
- Pequeños efectos de medición (como ejemplo: el piezoeffecto) pueden ser registrados (con amplificación de señal de medición).
- Es posible una calibración sencilla.



© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 6 Febrero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# UIS / UPS

---

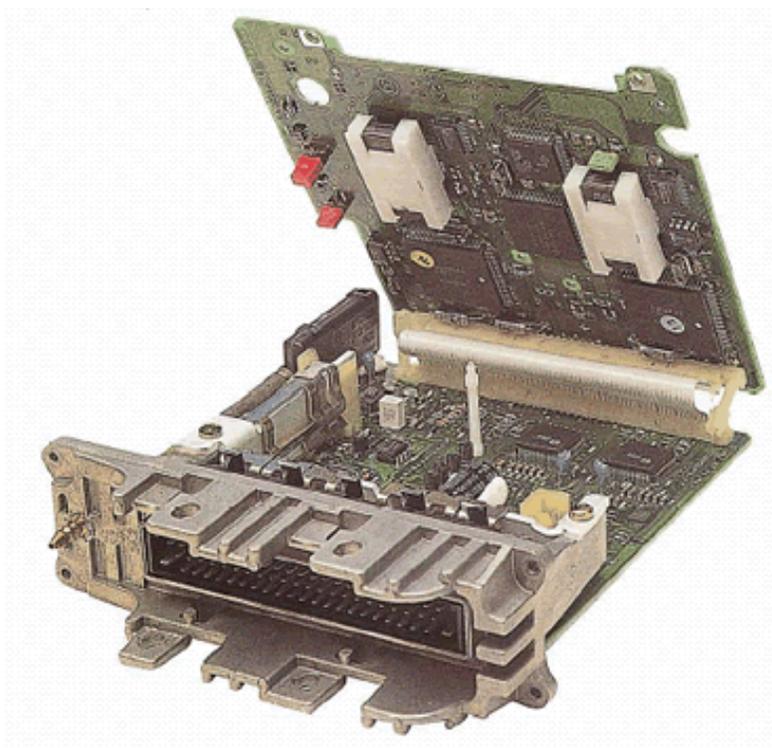
[Indice del curso](#)

## Unidad de control

Mediante la tecnología digital moderna se abren múltiples posibilidades en cuanto al control del automóvil. Hay muchos factores de medición influyentes que se pueden reunir para controlarlos a todos de modo simultáneo. La unidad de control recibe las señales de los sensores y transmisores, las evalúa y calcula las señales de activación para los elementos actuadores. El programa de control está almacenado en la memoria. De la ejecución del programa se encarga un microcontrolador.

Las unidades de control están sometidas a altas exigencias, como son:

- Temperaturas de trabajo bajo condiciones normales de funcionamiento del orden de  $-40 \dots 85$  °C para vehículos industriales y  $-40 \dots +70$  °C para turismos.
- Resistencia a ataques externos por sustancias que pueden dañar su estructura como son el aceite, el combustible, etc. También la humedad del entorno es perjudicial.
- Los esfuerzos mecánicos a la que está sometidos por ejemplo: las vibraciones del motor.



Unidad de control de un **sistema EDC**

## Estructura

La unidad de control se encuentra dentro de una carcasa metálica. Los sensores, los actuadores y la alimentación de corriente. Están conectados a la unidad de control a través de un conector multipolar. Los componentes de potencia para la activación directa de los actuadores están integrados en la carcasa de la unidad de control, de tal forma que se garantiza una buena disipación térmica hacia la carcasa. En caso de montaje de la unidad de control, adosada al motor el calor de la carcasa se puede disipar a través de una placa integrada de refrigeración, colocada sobre la unidad de control. (refrigeración de la unidad de control solo en vehículos industriales). Una mayoría de componentes electrónicos están ejecutados en técnica SMD (**S**urface **M**ounted **D**evelopes, componentes montados en superficie). Solo hay unos pocos componentes de potencia que están cableados así como los enchufes. Esto permite una construcción muy idónea para ahorrar espacio y peso.



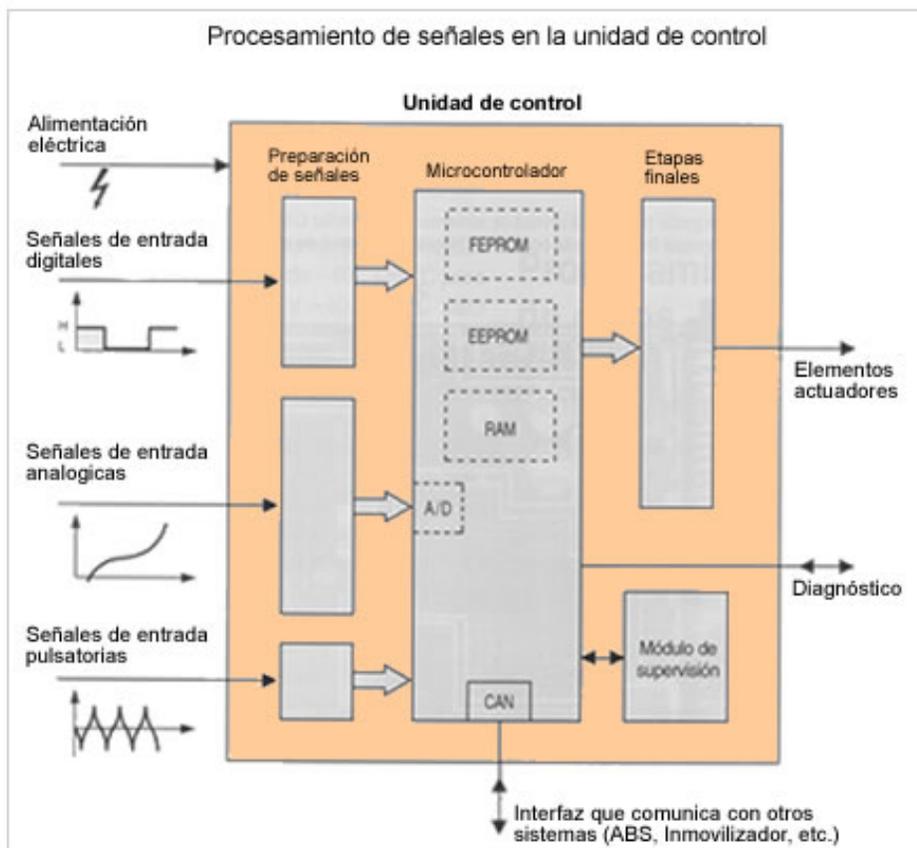
## Procesamiento de datos

### Señales de entrada

Los sensores, junto a los actuadores, constituyen los intermediarios entre el vehículo y la unidad de control. Las señales eléctricas de los sensores son conducidas la unidad de control a través del mazo de cables y conectores. Estas señales pueden tener diferentes formas:

#### - Señales de entrada analógicas:

Estas señales pueden adoptar cualquier valor de tensión dentro de una gama determinada. Ejemplos de magnitudes físicas disponibles como valores de medición analógicas son la masa de aire aspirada, la tensión de la batería, la presión en el tubo de admisión y de sobrealimentación, la temperatura del agua refrigerante y del aire de admisión. Son transformadas por un convertidor/analógico (A/D) en el microcontrolador de la unidad de control, convirtiéndolas en valores digitales, con los que puede operar el microprocesador. La resolución de la señal depende de la cantidad de escalones (muestreo de la señal del sensor) al efectuarse la conversión.



#### - Señales de entrada digitales:

Estas señales tienen solamente dos estados: "High" y "Low" o lo que es lo mismo "1" y "0" como los computadores. Ejemplos de señales de entrada digitales son las de conmutación (conexión/desconexión) o señales de sensores digitales como impulsos de revoluciones de un sensor Hall. Pueden ser procesadas directamente por el microcontrolador.

#### - Señales de entrada pulsatorias:

Estas señales procedentes de sensores inductivos con informaciones sobre el número de revoluciones del motor y la marca de referencia (PMS), son preparadas en una parte propia del circuito de la unidad de control. A su vez se suprimen impulsos parasitos, y las señales pulsatorias son transformadas en señales digitales rectangulares.

#### Preparación de señales

Las señales de entrada se limitan, con circuitos de protección, a niveles de tensión admisibles. La señal útil se libera ampliamente de señales perturbadoras superpuestas, mediante la filtración, y se adapta en su caso por amplificación a la tensión de entrada admisible de la unidad de control.

Según el nivel de integración, la preparación de señales puede realizarse parcial o totalmente en el sensor.

#### Procesamiento de señales

La unidad de control de la central de mando para el desarrollo de las funciones. En el microcontrolador se ejecutan los algoritmos de mando y regulación. Las señales de entrada puestas a disposición por los sensores, transmisores e intermediarios hacia otros sistemas, sirven de magnitudes de entrada. En el procesador se vuelven a someter a un examen de plausibilidad (señales que están dentro de los márgenes posibles). Las señales salida se calculan con la ayuda de un programa y de las curvas y campos característicos. Un cuarzo hace de reloj y lleva el control de cadencia del microcontrolador.

#### - Memoria de programa:

El microcontrolador necesita de un programa (software) que este almacenado en una memoria de valor fijo (no volátil) como las memorias ROM o EPROM.

Adicionalmente existen en esta memoria datos específicos (datos individuales, curvas características y campos característicos). Se trata, en este caso, de datos invariables que no pueden ser modificados durante el servicio del vehículo.

El gran número de variantes de los vehículos que requieren unos conjuntos de datos variadísimos exigen la reducción de los tipos de unidades de control que necesitan los fabricantes de vehículos. Para ello es posible programar, al final de la producción del vehículo, el área de memoria completa del Flash-EPROM (FEPROM) con el programa y el conjunto de datos específico de la variante (EOL: Programation End Of Line). Otra posibilidad consiste en almacenar en la memoria más de una variante de datos (por ejemplo: variantes de cada país), que pueden ser seleccionadas a través de la programación al final de la cadena.

#### - Memoria de datos:

Una memoria de escritura/lectura (RAM) es necesaria para almacenar datos variables, como por ejemplo, valores de cálculo y valores de señal. Para su funcionamiento la memoria RAM necesita un abastecimiento continuo de corriente. Al desconectar la unidad de control por el interruptor de encendido, esta memoria pierde todos los datos almacenados (memoria volátil). Los valores de adaptación (valores aprendidos sobre estados del motor y de servicio) tienen que determinarse de nuevo en este caso al conectar otra vez la unidad de control.

Los datos que no se deben perder (por ejemplo: códigos para el inmovilizador y datos de la memoria de averías) se tienen que almacenar de forma duradera en una EEPROM. Los datos almacenados en este acumulador no se pierden, ni siquiera al desenchufarse la batería.

#### ASIC (circuitos integrados específicos para su uso)

Debido a la complejidad cada vez mayor de las funciones de la unidad de control, ya no basta la capacidad de cálculo del microprocesador. El remedio lo proporcionan los componentes ASIC (Application Specific Integrated Circuit). Estos IC (Integrated circuit, circuito integrado) se diseñan y fabrican según las pautas del fabricante de la unidad de control. Contienen por ejemplo: una RAM adicional, entradas y salidas, y son capaces de generar y emitir señales MID.

#### - Módulo de supervisión:

La unidad de control dispone de un módulo de supervisión que está integrado en el ASIC. El microcontrolador y el módulo de supervisión se supervisan mutuamente. Al reconocerse una avería pueden interrumpir ambos la inyección independientemente entre sí.

#### Señales de salida

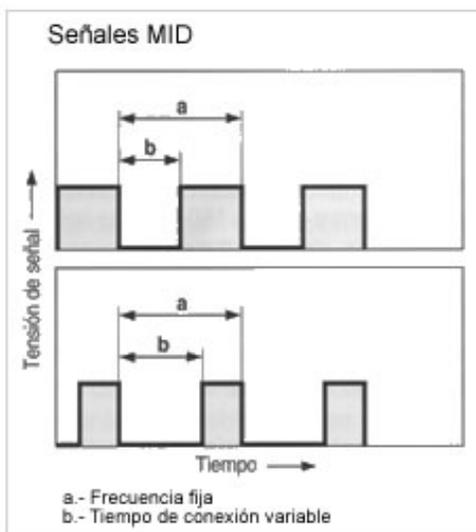
Con estas señales el microcontrolador controla unas etapas finales que normalmente suministran suficiente potencia para la conexión directa de los elementos actuadores o accionan reles. Las etapas finales están protegidas contra cortocircuitos a masa o a tensión de batería, así como contra la destrucción debida a sobrecarga eléctrica. Estas averías, así como cables interrumpidos o averías de sensores, son reconocidas por los controladores de etapas finales y son retransmitidas al microcontrolador.

#### - Señales de conmutación:

Por medio de estas señales es posible conectar y desconectar los elementos actuadores (como ejemplo: el ventilador de refrigeración del motor)

#### - Señales MID:

Las señales de salida digitales se pueden emitir también como señales MID (**M**odulación por **I**mpulsos en **D**uración). Estas señales tienen forma rectangular con frecuencia constante pero tiempo de conexión variable. Mediante estas señales es posible activar las electroválvulas neumáticas (como ejemplo: electroválvula de control de recirculación de gases de escape EGR, electroválvula de control de presión del turbo).



#### Comunicación interna en la unidad de control

Los componentes periféricos que apoyan al microcontrolador en su trabajo se tienen que comunicar con este. Esto tiene lugar a través del bus de direcciones/datos. El microcontrolador emite por ejemplo: la dirección RAM, a través del bus de direcciones, cuyo contenido memorizado requiere ser leído. A través del bus de datos serán transmitidos seguidamente los datos correspondientes a la dirección. Los antiguos desarrollos aplicados a los vehículos motorizados se conformaban con una estructura de bus de 8 bits. Esto significaba que el bus de datos está compuesto por 8 conductores, a través de los cuales se pueden transmitir 256 valores. Con el bus de direcciones de 16 bits que es el usual en estos sistemas se pueden transmitir 65536 direcciones. Los sistemas complejos de hoy en día requieren 16 o incluso 32 bits para el bus de datos. Para economizar patillas en los componentes, es posible multiplexar el bus de datos y direcciones, o sea que la dirección y los datos se transmiten de forma desfasada, utilizándose los mismos conductores.

### Diagnóstico integrado

Con la ayuda del diagnóstico integrado, se comprueba en la supervisión de sensores si estos son abastecidos suficientemente y si su señal esta dentro de los márgenes admisibles (como ejemplo: temperatura del motor entre -40 y +150°C). Las señales importantes se ejecutan 2 hasta 3 veces (redundancia del sistema) siempre que sea posible, es decir, existe la posibilidad de conmutar a otra señal similar o de efectuar una selección de 2 entre 3 en caso de avería.

#### - Reconocimiento de averías:

El reconocimiento de averías es posible dentro del margen de supervisión de un sensor. En caso de funciones con circuito regulador cerrado (como ejemplo: supervisión de presión) se puede diagnosticar adicionalmente la desviación con respecto a cierto margen de regulación. Una ruta de señal se considera defectuosa si esta presente una avería durante un tiempo definido previamente. La avería se almacena entonces en la memoria de averías de la unidad de control, junto con las condiciones ambientales correspondientes en las que ha aparecido (como ejemplo: temperatura del liquido refrigerante, numero de revoluciones, etc.).

#### - Tratamiento de averías:

Al detectar una señal fuera de los márgenes normales de funcionamiento de un sensor se sustituye esta señal por otra de emergencia. Este procedimiento se aplica en las siguientes señales de entrada:

- Tensión de batería.
- Temperatura del liquido refrigerante del aire, y del aceite.
- Presión de sobrealimentación.
- Presión atmosférica y caudal de aire.

En caso de funciones importantes para la marcha se cuenta con reacciones sustitutivas que permiten proseguir por ejemplo: al taller mas cercano para arreglar la avería. En caso de un fallo de un potenciómetro de pedal de acelerador se podrá contar por ejemplo: con el valor del segundo potenciómetro si el mismo suministra valores posibles, o el motor marchara con un régimen fijo y bajo.

### **Funcionamiento del sistema EDC**

La unidad de control evalúa señales de los sensores externos y las limita al nivel de tensión admisible.

El microprocesador calcula a partir de estos datos de entrada y según y según campos característicos almacenados en memoria, los tiempos (duraciones) de inyección y momentos de inyección, y transforma estos tiempos en desarrollos temporales de señal que están adaptados al movimiento del motor. Debido a la precisión requerida y alto dinamismo del motor, es necesario una gran capacidad de calculo.

Con las señales de salida se activan las etapas finales que suministran suficiente potencia para todos los elementos actuadores (como ejemplo: electroválvulas). Además se activan también actuadores para las funciones de motor (como ejemplo: actuador -electroválvula- de retroalimentación de gases de escape, actuador de presión de sobrealimentación) y otras funciones auxiliares (como ejemplo: relé de incandescencia, acondicionador de aire). Las etapas finales están protegidas contra cortocircuitos y destrucción debido a sobrecargas eléctricas. El microprocesador recibe retroalimentación sobre anomalías de este tipo así como sobre cables interrumpidos.

Las funciones de diagnostico de las etapas finales para las electroválvulas reconocen también desarrollos deficientes de señal.

Adicionalmente se retransmiten algunas señales de salida, a través de las interfaces, a otros sistemas del vehículo. En el marco de un concepto de seguridad, la unidad de control supervisa también el sistema de inyección completo

### Regulación de los estados de servicio

Para que el motor funcione en cualquier estado de servicio con una combustión optima, en la unidad de control se calcula el caudal de inyección adecuado en cada uno de los casos siguientes:

#### - Caudal de arranque:

Al arrancar se calcula el caudal de inyección en función de la temperatura del liquido refrigerante y del régimen. El caudal de arranque se establece desde la conexión del interruptor de marcha, hasta que se alcance un régimen de revoluciones mínimo. El conductor no tiene ninguna influencia sobre el caudal de arranque.

#### - Servicio de marcha:

El servicio de marcha normal, se calcula el caudal de inyección en función de la posición del pedal del acelerador (sensor del pedal) y del numero de revoluciones. Esto se realiza mediante

el campo característico del comportamiento de marcha. Quedan adaptados así de la mejor forma posible el deseo del conductor y la potencia del vehículo.

**- Regulación de ralentí:**

Al ralentí del motor, son principalmente el grado de rendimiento y el régimen de ralentí los que determinan el consumo de combustible.

Una gran parte del consumo de combustible de los vehículos motorizados en el denso tráfico rodado, recae sobre este estado de servicio. Por este motivo es ventajoso un régimen de ralentí lo mas bajo posible. Sin embargo, el ralentí debe estar ajustado de tal forma que su giro no baje demasiado en cualquier circunstancia de funcionamiento (como ejemplo: puesta en marcha del aire acondicionado) y provoque la parada del motor.

Para el ajuste del régimen teórico del ralentí, el regulador de ralentí varia el caudal de inyección hasta que el régimen real medido sea igual que el régimen teórico preestablecido. El régimen teórico y la característica de regulación son influidos aquí por la marcha conectada (automóviles con cambio automático) y por la temperatura del motor (sensor de temperatura del liquido refrigerante).

Además de los pares de carga externos están los pares de fricción internos (rozamientos) que deben ser compensados por la regulación de ralentí. Estos pares (de fuerza) varían ligeramente a lo largo de la vida útil del motor y además dependen en gran medida de la temperatura.

**- Regulación de la suavidad de marcha:**

Debido a las tolerancias mecánicas y las alteraciones durante el periodo de marcha, no todos los cilindros del motor generan el mismo par motor. Esto tiene como consecuencia un funcionamiento no suave del motor, especialmente al ralentí. El regulador de la suavidad de marcha determina las variaciones del régimen después de cada combustión y las compara entre sí.

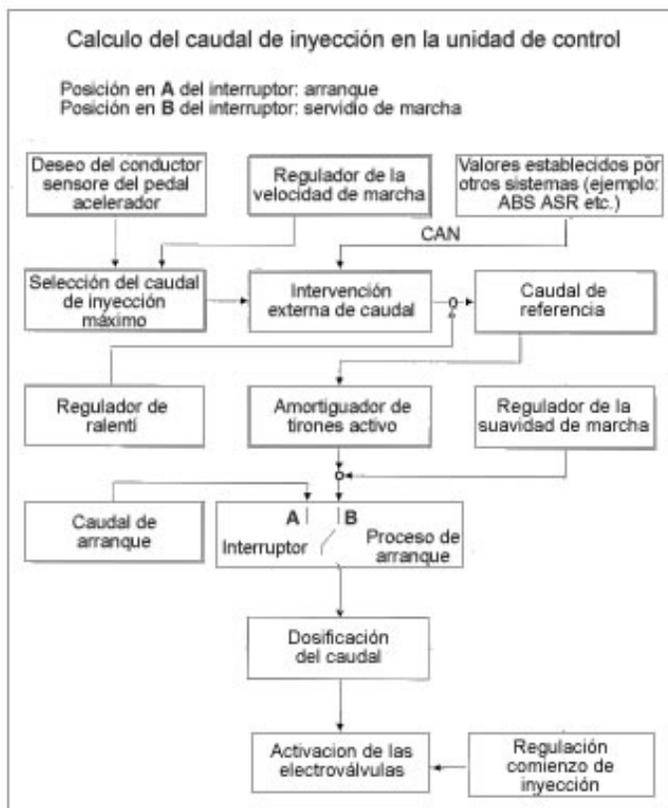
El caudal de inyección para cada cilindro se ajusta entonces en función de las diferencias de revoluciones, de tal forma que en lo posible todos los cilindros contribuyan por igual a la generación del par motor.

**- Regulación de la velocidad de marcha:**

Este regulador se ocupa de la circulación a una velocidad constante. El regulador ajusta la velocidad del vehículo a un valor deseado. Este valor puede ajustarse mediante una palanca de operación en el cuadro de instrumentos.

El caudal de inyección se eleva o se reduce continuamente hasta que la velocidad real corresponde a la velocidad teórica ajustada, Si, estando conectado el regulador, el conductor pisa el pedal del embrague o de freno, se desconecta el proceso de regulación. Accionando el pedal del acelerador es posible acelerar superando la velocidad teórica momentánea. Al soltar de nuevo el pedal del acelerador, el regulador ajusta de nuevo la ultima velocidad teórica vigente. Igualmente es posible cuando el regulador esta desconectado ajustar de nuevo la ultima velocidad teórica seleccionada con la ayuda de la posición de recuperación de la palanca de operación.

También es posible modificar escalonadamente la velocidad teórica mediante la palanca de operación.



- Regulación del caudal de referencia:

No siempre debe inyectarse el caudal de combustible deseado por el conductor o físicamente posible.

Esto puede tener las siguientes razones:

- Emisiones excesivas de contaminantes.
- Expulsión excesiva de hollín.
- Sobrecarga mecánica debido a un par motor excesivo o un exceso de revoluciones.
- Sobrecarga térmica debido a temperatura excesiva del líquido refrigerante, del aceite o del turbocompresor.

El caudal de limitación se forma a partir de distintas magnitudes de entrada, por ejemplo: masa de aire aspirada, número de revoluciones y temperatura del líquido refrigerante.

- Amortiguación activa de tirones:

Al accionar o soltar el pedal del acelerador repentinamente se da una velocidad de variación muy grande del caudal de inyección y, por tanto, también del par motor. El alojamiento elástico del motor y la cadena cinemática originan por este cambio de carga abrupto oscilaciones en forma de tirones que se manifiestan como una fluctuación del régimen del motor.

La opción del amortiguador activo de tirones reduce estas oscilaciones periódicas del régimen, variando el caudal de inyección con el mismo periodo de oscilación: al aumentar el número de revoluciones, se inyecta menos caudal; al disminuir el número de revoluciones se inyecta más caudal. El movimiento de tirones queda así fuertemente amortiguado.



- Corrector de altitud:

Con la ayuda del sensor de presión atmosférica la unidad de control puede registrar la presión atmosférica. Esta presión ejerce influencia en la regulación de la presión de sobrealimentación y la limitación del par motor. Con ello es posible reducir, cuando esta a mayor altitud, el caudal de inyección, disminuyendo la emisión de humos.

- Desconexión de cilindro:

Si se desea un par motor reducido a altos regímenes de revoluciones del motor, se tiene que inyectar muy poco combustible. Una posibilidad adicional es la llamada desconexión de cilindro. En este caso se desconecta la mitad de los inyectores (UIS, UPS, CR: Common Rail) y se utilizan los inyectores restantes con un caudal correspondientemente mayor. Este caudal se puede inyectar con una precisión más alta. Mediante unos algoritmos de software especiales se pueden conseguir transiciones suaves, o sea sin cambios de par motor, al conectarse o desconectarse los cilindros.

- Parada del motor:

El principio de trabajo de "autoencendido" tiene como consecuencia que el motor Diesel solo pueda pararse interrumpiendo la llegada de combustible a los cilindros.

En el caso de regulación electrónica Diesel, el motor se para mediante la orden de la unidad de control "caudal de inyección cero" (no se activan las electroválvulas). Adicionalmente hay una serie de rutas de paradas adicionales (redundantes).

Intercambio de informaciones

La comunicación entre la unidad de control del motor y las demás unidades de control se produce a través del CANBus (**C**ontroller **A**rea **N**etwork). Para ello se transmiten los valores teóricos, estados de servicio en informaciones de estado, necesarios para el servicio y para la supervisión de averías.

- Intervención externa del caudal:

En la intervención externa del caudal, el caudal de inyección es influido por otra unidad de control (por ejemplo: ABS, ASR). Esta unidad comunica a la unidad de control del motor si debe modificarse el par motor y en que magnitud (y con el también el caudal de inyección.).

- Inmovilizador electrónico:

Para la protección antirrobo del vehículo puede impedirse el arranque del motor con la ayuda de una unidad de control adicional para el

"inmovilizador".

El conductor puede señalar a esta unidad de control por ejemplo: mediante un telemando, que esta autorizado a utilizar el vehículo. La unidad habilita entonces, en la unidad de control del motor, el caudal de inyección de forma que es posible el arranque del motor y el servicio de marcha.

- Aire acondicionado:

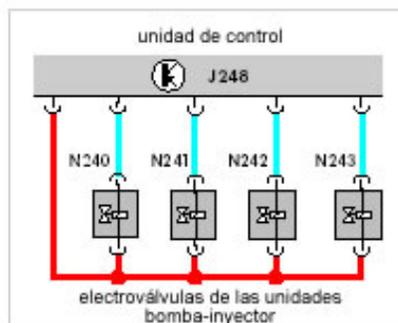
Su funcionamiento puede suponer desde un 1% hasta un 30% de la potencia del motor, según el motor y la situación de marcha. En cuanto el conductor acciona rápidamente el pedal del acelerador para conseguir una aceleración fuerte, el compresor del aire acondicionado puede ser desconectado brevemente por el sistema EDC. El conductor no percibe una pérdida en la refrigeración del habitáculo del automóvil

- Unidad de control de incandescencia (GZS)

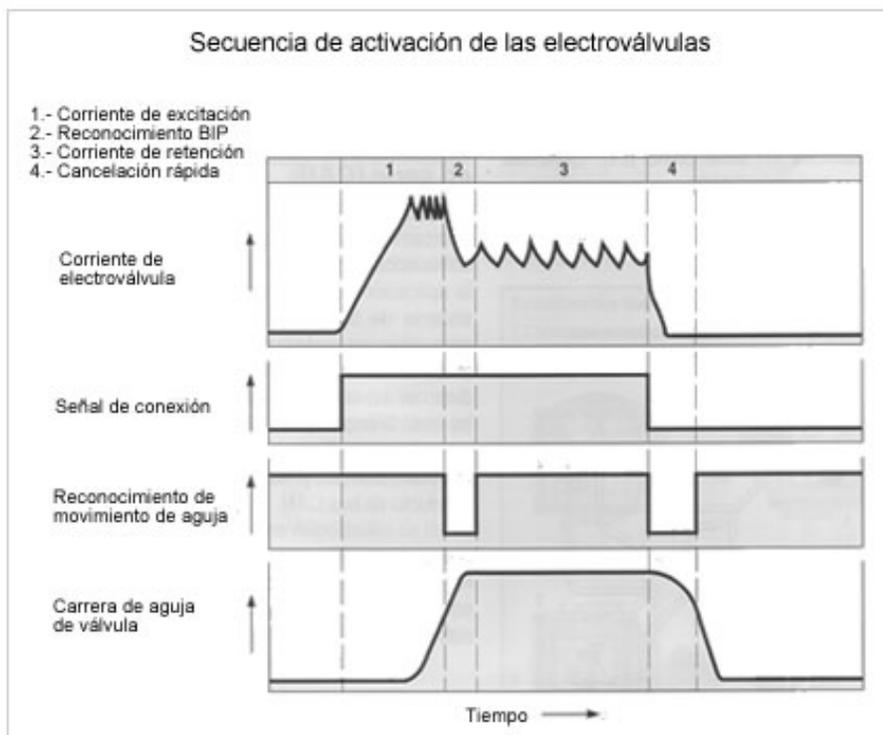
Esta unidad que controla las bujías de preincandescencia recibe de la unidad de control del motor la información sobre el momento y la duración de la incandescencia. La unidad de control de tiempo de incandescencia supervisa el proceso de incandescencia y retroavisa de las averías a la unidad de control del motor para la función de diagnóstico.

### Activación de las electroválvulas UI/UP

La activación de las electroválvulas plantea exigencias especiales a las etapas finales. Esta debe realizarse con flancos de corriente muy pronunciados, para conseguir una tolerancia reducida y una elevada capacidad de reproducción del caudal de inyección. La activación se realiza con la ayuda de una regulación de corriente; esta divide la activación en una fase de corriente de excitación y otra de corriente de retención. Entre estas dos fases se activa brevemente con tensión constante para la detección del momento de cierre de la electroválvula. La regulación debe funcionar con tal precisión que la bomba de inyección o el inyector funcionen en cada margen de servicio inyectando de nuevo de forma reproducible. Además tiene que reducir la potencia de pérdida en la unidad de control y en la electroválvula, se efectúa una "cancelación rápida" de la energía almacenada en la electroválvula mediante la aplicación de una tensión en bornes elevada.



La división en las diversas fases de activación es calculada por el microcontrolador. Un componente lógico (Gate array) con una elevada capacidad de cálculo que asiste al microcontrolador materializa esta exigencia en tiempo real generando dos señales digitales de activación (señal MODE y ON). Estas señales de activación, a su vez, incitan las etapas finales a que generen la secuencia de corriente de activación necesaria.



- Regulación del comienzo de alimentación:

El comienzo de alimentación también llamado BIP (**B**egin of **I**njection **P**eriod), está definido como el momento en el cual se cierra la electroválvula. A partir de este momento comienza el aumento de presión dentro de la cámara de alta presión de la bomba. Después de haberse rebasado la presión de apertura de la aguja del inyector, se abre el inyector y empieza el proceso de inyección (comienzo de inyección). La dosificación del combustible tiene lugar entre el comienzo de alimentación y el final de activación de la electroválvula, y se denomina "duración de la alimentación".

El comienzo de alimentación o comienzo de inyección influye esencialmente sobre la potencia, el consumo de combustible, los ruidos y el comportamiento de los gases de escape. Su valor teórico está almacenado en campos característicos en la unidad de control, en función del número de revoluciones del motor y del caudal de inyección. Además todavía puede realizarse una corrección en función de la temperatura del líquido refrigerante.

Debido a las tolerancias de fabricación y las alteraciones de las electroválvulas durante el periodo de marcha pueden aparecer pequeñas diferencias en los tiempos de conmutación de las electroválvulas dentro del motor, lo que se traduce en diferencias de comienzo de alimentación entre las bombas individuales.

Para el cumplimiento de las legislaciones sobre los gases de escape y para que se alcance una suavidad de marcha elevada es necesario que se compensen estas diferencias mediante una estrategia de regulación.

A causa de la relación directa, antes mencionada, entre el comienzo de la alimentación y el de inyección basta, para una regulación exacta del comienzo de inyección, conocer el momento de comienzo de alimentación.

Para poder prescindir de sensores adicionales (por ejemplo: sensor de movimiento de aguja) se detecta el comienzo de inyección mediante una evaluación electrónica de la corriente electromagnética. Dentro del margen del momento esperado de cierre de la electroválvula se realiza la activación con tensión constante. Unos efectos inductivos que se producen al cerrarse la electroválvula le imprimen una característica peculiar a la corriente de válvula electromagnética. Esta es leída y evaluada por la unidad de control. La discrepancia del momento de cierre con respecto al valor teórico esperado se almacena en la memoria para cada una de las electroválvulas y se emplea para la secuencia de inyección siguiente como valor de compensación.

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 13 Febrero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

# UIS / UPS

[Indice del curso](#)

## Elementos actuadores

Los elementos actuadores transforman las señales eléctricas de salida de la unidad de control en magnitudes mecánicas (como ejemplo: posición de la válvula de la retroalimentación de gases de escape o de la válvula de mariposa).

### Convertidores electroneumáticos

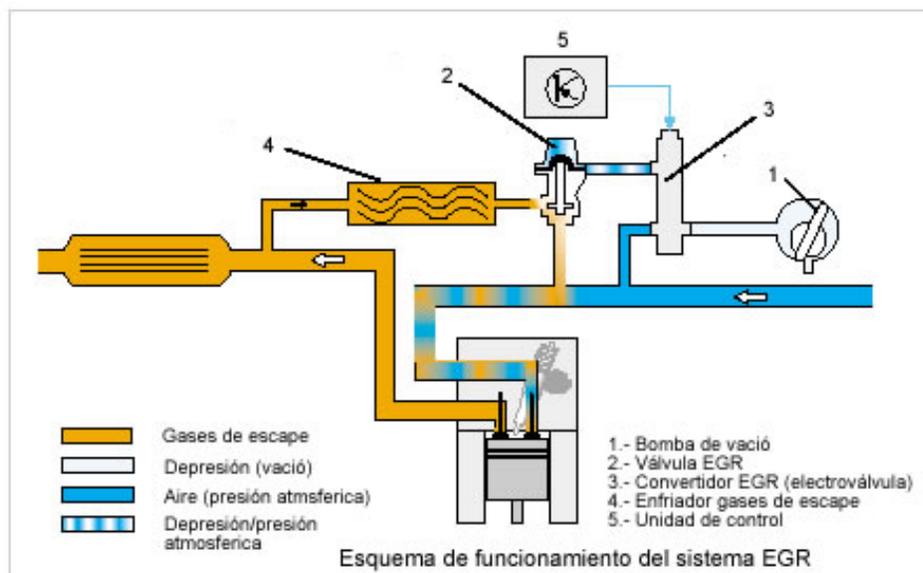
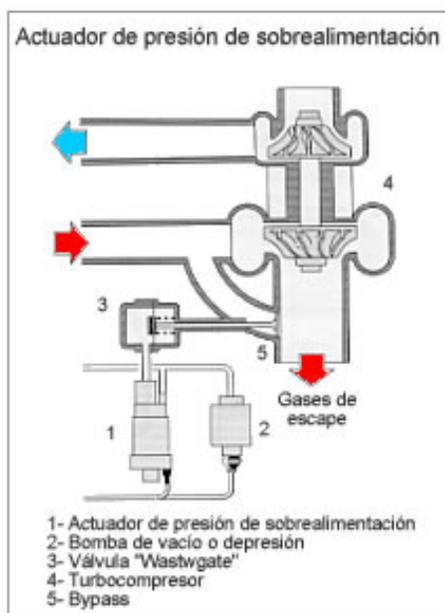
#### Actuador de la presión de sobrealimentación

El turbocompresor esta dimensionado de tal forma que genere una presión de sobrealimentación elevada aunque el numero de revoluciones sea pequeño, para permitir un par motor elevado incluso dentro de este margen. Sin regulación alguna, la presión de sobrealimentación se elevaría demasiado a revoluciones altas. Por ello, una parte de los gases de escape se hace pasar a lo largo de la turbina de turbocompresor mediante una válvula by-pass (Waste-gate).

La potencia del turbocompresor se podrá adaptar incluso en las versiones con geometría variable (VTG). En este caso una válvula electroneumática modifica el ángulo de ajuste de los alabes para variar la velocidad de los gases de escape que inciden en la turbina del turbo.

#### Válvula de retroalimentación de gases de escape (EGR)

En la retroalimentación de los gases de escape se conduce una parte de dichos gases a la admisión para disminuir la emisión de contaminantes (Nox). Una válvula electroneumática controla la cantidad de gases de escape que se conducen del colector de escape al colector de admisión.

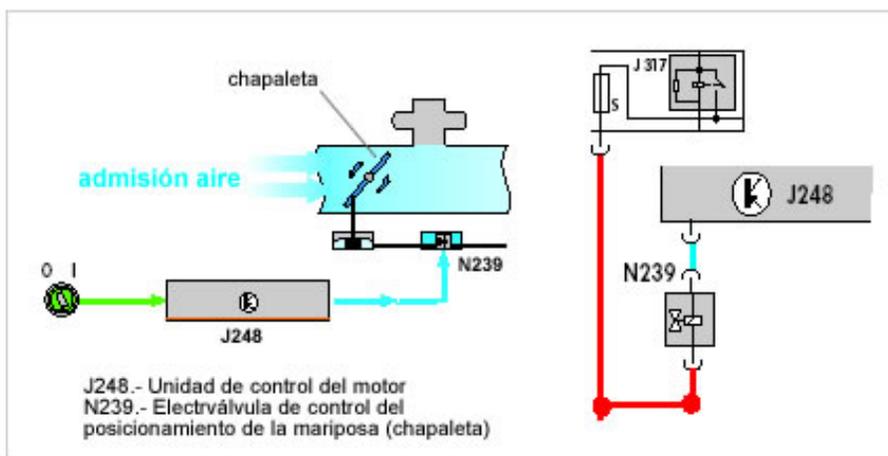


### Mariposa

La mariposa activada a través de una válvula electro neumática, tiene en el motor Diesel una función totalmente distinta que en el motor de gasolina. Sirve para aumentar el índice de retroalimentación de gases de escape, mediante reducción de la sobre presión en el tubo de admisión. La regulación de la mariposa solamente actúa en el margen de revoluciones inferior.

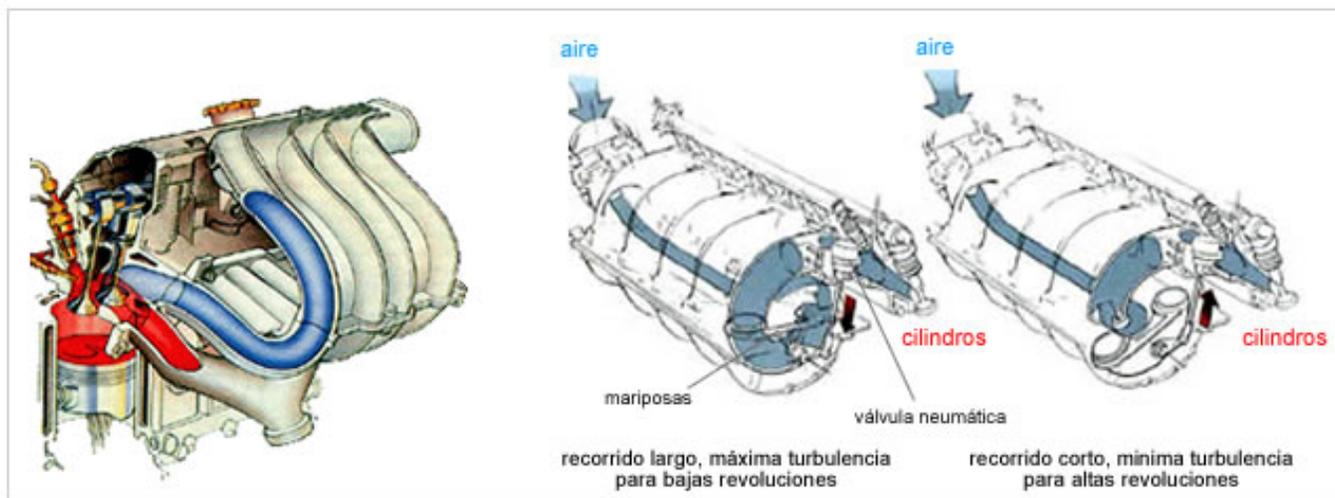
### Chapaleta del tubo de admisión

En la unidad de bomba-inyector para turismos, la chapaleta del tubo de admisión activada por una válvula electro neumática interrumpe la alimentación de aire al apagarse el motor. De este modo se comprime menos aire, y el motor decelera suavemente.



### Actuador de rotación

El control de rotación en los turismos influye en el movimiento de giro del aire de admisión. La rotación del aire se genera casi siempre mediante canales de entrada de forma de espiral. La rotación determina el entremezclado del combustible y el aire en la cámara de combustión e influye considerablemente sobre la calidad de combustión. Por regla general se genera una rotación fuerte a un número de revoluciones bajo y una rotación débil a un número de revoluciones alto. La rotación puede regularse con la ayuda de un actuador de rotación (una chapaleta o una corredera) en el área de la válvula de admisión.



### Sistemas de freno permanente

Estos dispositivos de frenado para vehículos industriales pesados pueden disminuir la velocidad del vehículo sin desgaste alguno (pero no hasta el punto de detener el vehículo). Al contrario de los frenos de servicio, los sistemas de freno permanente son útiles principalmente al bajar pendientes prolongadas, puesto que el calor de frenado se puede disipar en grado suficiente, incluso si se frena por largo tiempo. Al utilizar el freno permanente se evita que los frenos de servicio se calienten y pierdan su efectividad. Los sistemas de freno permanente son

activados por la unidad de control del motor.

#### **Freno motor**

Al conectarse el freno motor (también retardador de escape) se interrumpe la llegada de combustible por el sistema de inyección, y una válvula electroneumática introduce una corredera giratoria o una chapaleta en el conductor de escape. Esta dificulta al aire puro aspirado su flujo a través del conducto de escape. El cojín de aire resultante en el cilindro frena el pintón durante los tiempos de compresión y de escape. El freno motor no es dosificable.

#### **Freno adicional por motor**

Si el motor debe ser frenado, la válvula de escape se abre al final del tiempo de compresión mediante un dispositivo de electrohidraulico accionado por electroválvulas. La presión de compresión se escapa y al sistema se le sustrae energía. El fluido operado es aceite lubricante.

#### **Decelerador**

El decelerador es un sistema adicional de frenado, independiente del motor. Esta intercalado detrás del cambio en la cadena cinemática por lo que surte efecto también en las pausas de cambio. Hay dos sistemas:

- Decelerador hidrodinámico: esta compuesto por una rueda de alabes móvil (rotor de freno) y una rueda de alabes fija (estator de freno) dispuesta enfrente. El rotor de freno esta unido mecánicamente con el accionamiento del vehículo. Al frenar se llenan de aceite los espacios de los alabes del rotor y del estator. El aceite es acelerado por el rotor de freno, y retardado por el estator de freno. La energía cinética es convertida en calor y cedida al agua refrigerante del motor. El efecto de frenado se puede gobernar sin escalonamientos a través de la cantidad de aceite.

-Decelerador electrodinámico: este esta compuesto por un disco de hierro dulce refrigerado por aire que gira en un campo electromagnético regulable, generado por la batería. Debido a las corrientes de Foucault producidas, se frenan el disco y, a su vez, las ruedas del vehículo. El efecto de frenado se puede gobernar sin escalonamientos.

#### **Activación de ventilador**

El rodete del ventilador del motor es conectado, en función de la temperatura de agua refrigerante, por la unidad de control si hay necesidad. Esto se efectúa mediante un acoplamiento electromagnético.

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 19 Febrero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)

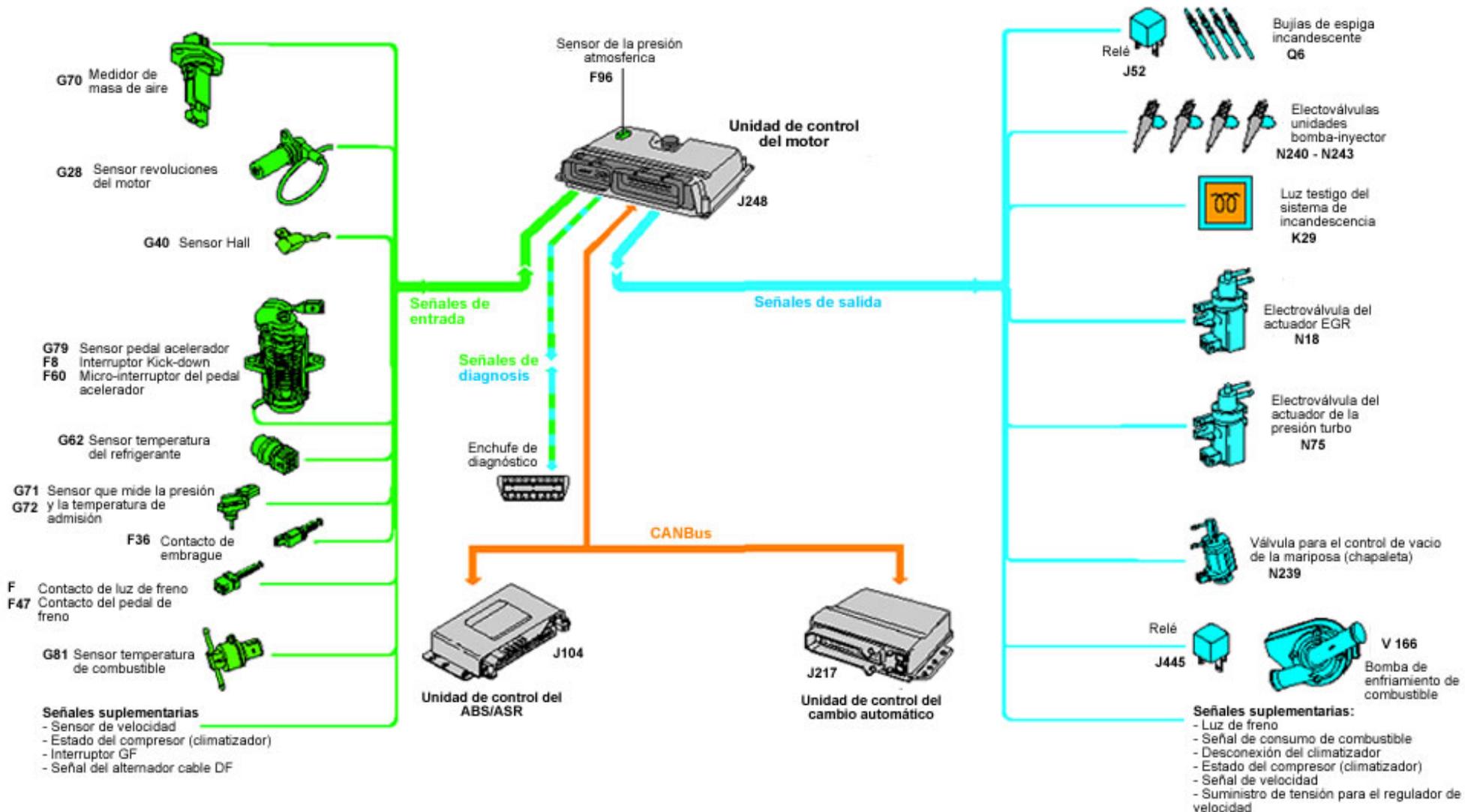
# UIS / UPS

---

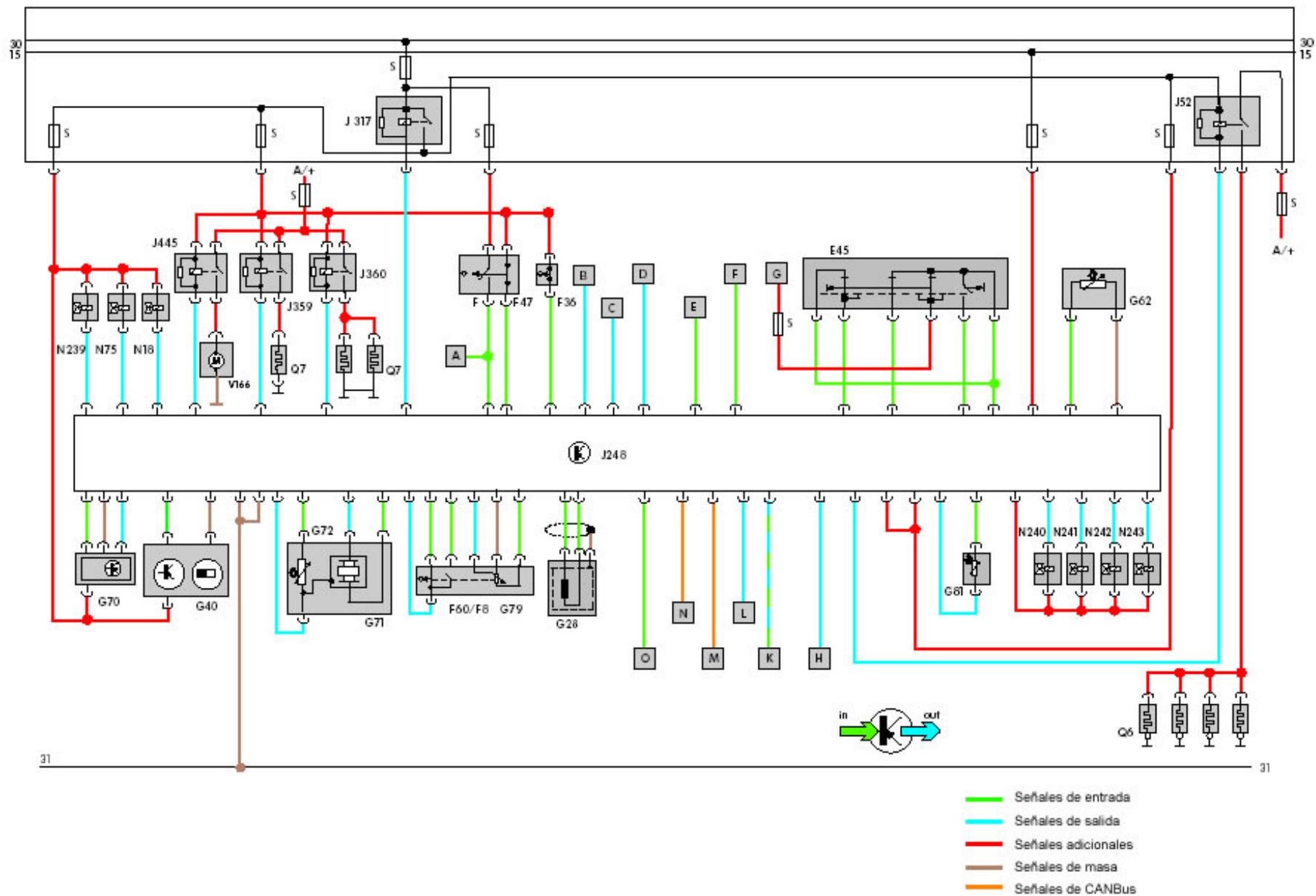
[Indice del curso](#)

Esquema de componentes de un Sistema bomba-inyector (UIS) para turismos

En este caso se trata del sistema utilizado en los motores TDi de VW para motores 1.9L/ 81kW.



Esquema eléctrico



### Descripción de elementos

E45.- Mando para el regular de velocidad  
F.- Contacto de la luz de freno  
F8.- Interruptor kickdown (pedal acelerador)  
F36.- Contacto de embrague  
F47.- Contacto de pedal de freno  
F60.- contacto de la mariposa  
G28.- Sensor de revoluciones del motor  
G40.- Sensor Hall  
G62.- Sensor de la temperatura del refrigerante  
G70.- Medidor de masa de aire  
G71.- Sensor para medir la presión en la admisión  
G72.- Sensor para medir la temperatura del aire de admisión  
G79.- Sensor posición del pedal acelerador  
G81.- Sensor de temperatura del combustible  
J52.- Rele para las bujías de incandescencia

J248.- Unidad de control  
J317.- Relé para voltaje de alimentación  
J359.- Relé para pequeña fuente de calor  
J360.- Rele para grande fuente de calor  
J445.- Relé para bomba enfriamiento de combustible  
N18.- Electroválvula para el control del EGR  
N75.- Electroválvula para el control de la presión del turbo  
N239.- Válvula para el control de vació de la mariposa (chapaleta)  
N240.- Electroválvula de la unidad bomba-inyector, cilindro nº 1  
N241.- Electroválvula de la unidad bomba-inyector, cilindro nº 2  
N242.- Electroválvula de la unidad bomba-inyector, cilindro nº 3  
N243.- Electroválvula de la unidad bomba-inyector, cilindro nº 4  
Q6.- Bujías de preincandescencia  
Q7.- Centralita de incandescencia  
V166.- Bomba para enfriamiento de combustible

### Señales suplementarias

A.- Luz de freno  
B.- Señal de consumo de combustible  
C.- Señal del sensor de revoluciones  
D.- Desconexión del climatizador  
E.- Estado del compresor (climatizador)  
F.- Señal de velocidad  
G.- Suministro de tensión para el regulador de velocidad  
H.- Control de emisiones  
K.- Señales de diagnosis  
L.- Control de incandescencia  
M.- Linea "low" del CANBus  
N.- Linea Hight del CANBus  
Q.- Cable DF

© 2005 **MECANICAVirtual**. Pagina creada por Dani meganeboy.  
Actualizada: 19 Febrero, 2005 . Estamos on-line desde 24 Febrero, 2001.

[home](#) / [artículos](#) / [cursos](#) / [hazlo tu mismo](#) / [recursos](#) / [Opinión](#) / [Links](#)  
[descargas](#) / [foro](#) / [bolsa de trabajo](#) / [libro de visitas](#) / [e-mail](#)