

Sistemas de Inyección Electrónica



Autopartes



BOSCH



Debido a la evolución muy rápida de los vehículos, el viejo carburador ya no sirve más para los nuevos motores, en lo que se refiere a la contaminación del aire, economía de combustible, potencia y respuestas rápidas en las aceleraciones, etc.

Entonces Bosch desarrolló sistemas de inyección electrónica de combustible, que tiene como objetivo proporcionar al motor un mejor rendimiento con más economía en todos los regímenes de funcionamiento, y principalmente menor contaminación del aire.

Los sistemas de inyección electrónica tienen la característica de permitir que el motor reciba solamente el volumen de combustible que necesita.

Con eso se garantiza:

- menos contaminación
- más economía
- mejor rendimiento
- arranque más rápido
- no utiliza el ahogador (choque)
- mejor aprovechamiento del combustible.

Los sistemas Bosch garantizan la óptima performance del motor.

Existen muchos tipos de sistemas de inyección electrónica. Siguen algunos ejemplos.

Índice

Sistemas de inyección

Multipunto	4
Monopunto	4
Jetronic	5
Motronic	6
Mono-Motronic	7
Motronic ME 7	8
Motronic MED 7	9

Componentes del sistema de alimentación de combustible

Bomba eléctrica	10
Regulador de presión	11
Filtro de combustible	12
Pre-filtro	13
Sonda lambda	14
Válvula de inyección	15

Componentes del sistema eléctrico/electrónico

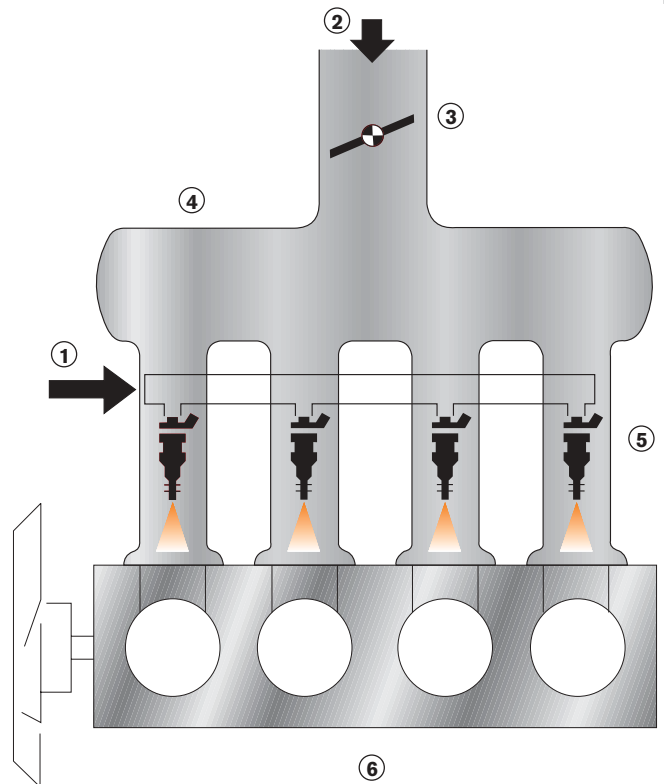
Unidad de comando	16
Medidor de flujo de aire	16
Medidor de masa de aire	16
Actuador de marcha lenta (ralentí)	17
Adicionador de aire	17
Sensor de temperatura del motor	17
Potenciómetro de la mariposa	18
Interruptor de la mariposa de aceleración	19
Relé	19
Válvula de ventilación del tanque	19



Multipunto (Jetronic y Motronic)

Utiliza una válvula de inyección para cada cilindro del motor.

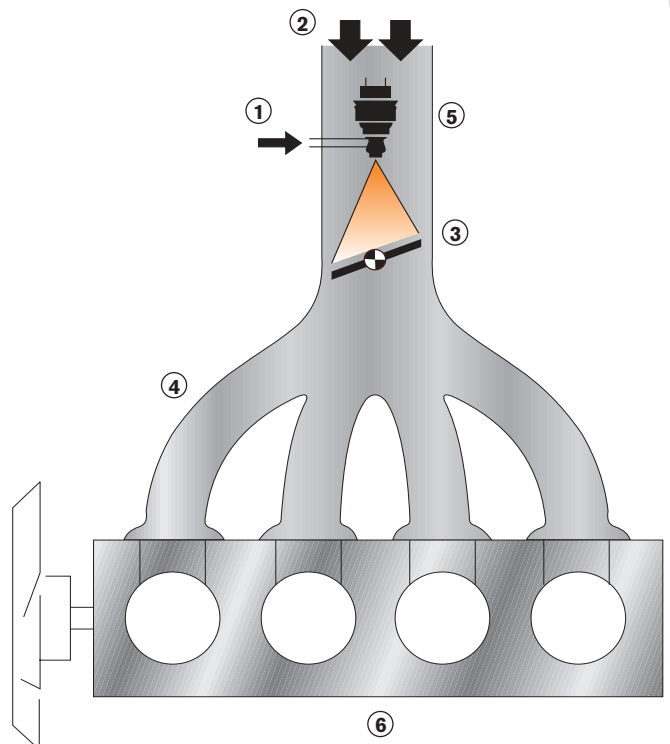
- ❶ Tubo distribuidor (entrada de combustible)
- ❷ Aire
- ❸ Mariposa de aceleración
- ❹ Múltiple de admisión
- ❺ Válvulas de inyección
- ❻ Motor



Monopunto (Mono Motronic)

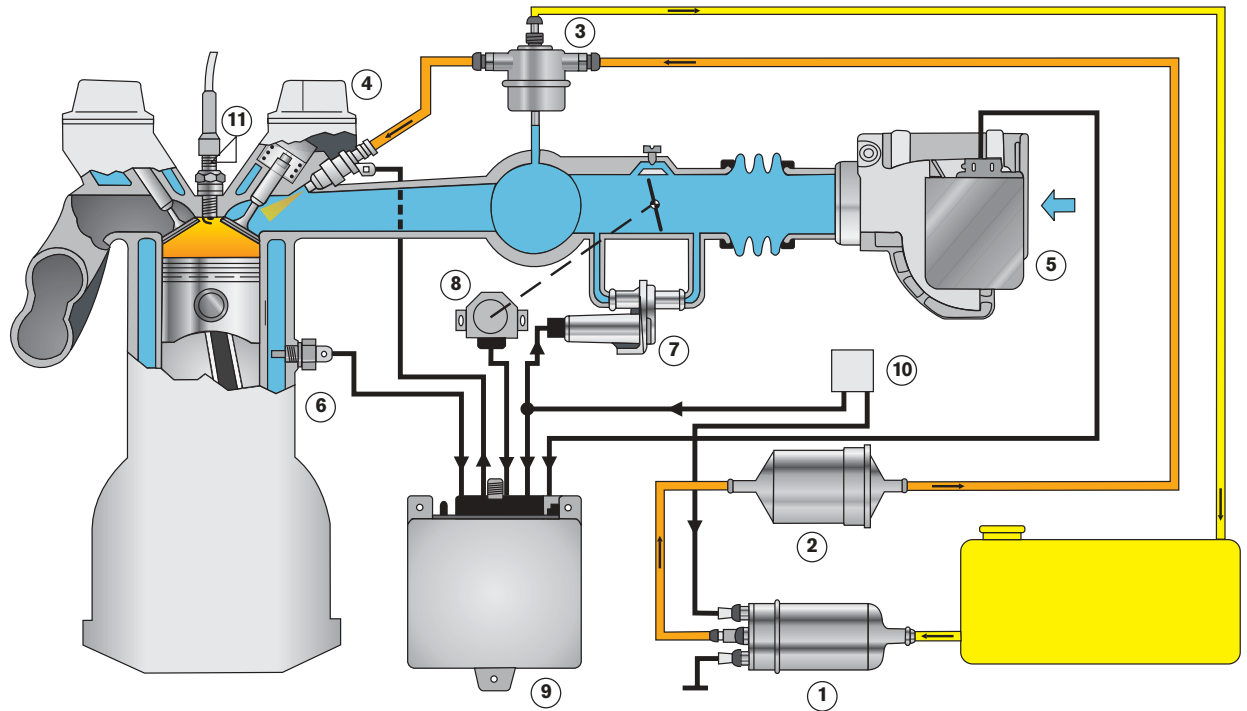
Utiliza una única válvula de inyección para los distintos cilindros del motor.

- ❶ Entrada de combustible
- ❷ Aire
- ❸ Mariposa de aceleración
- ❹ Múltiple de admisión
- ❺ Válvula de inyección
- ❻ Motor





Jetronic

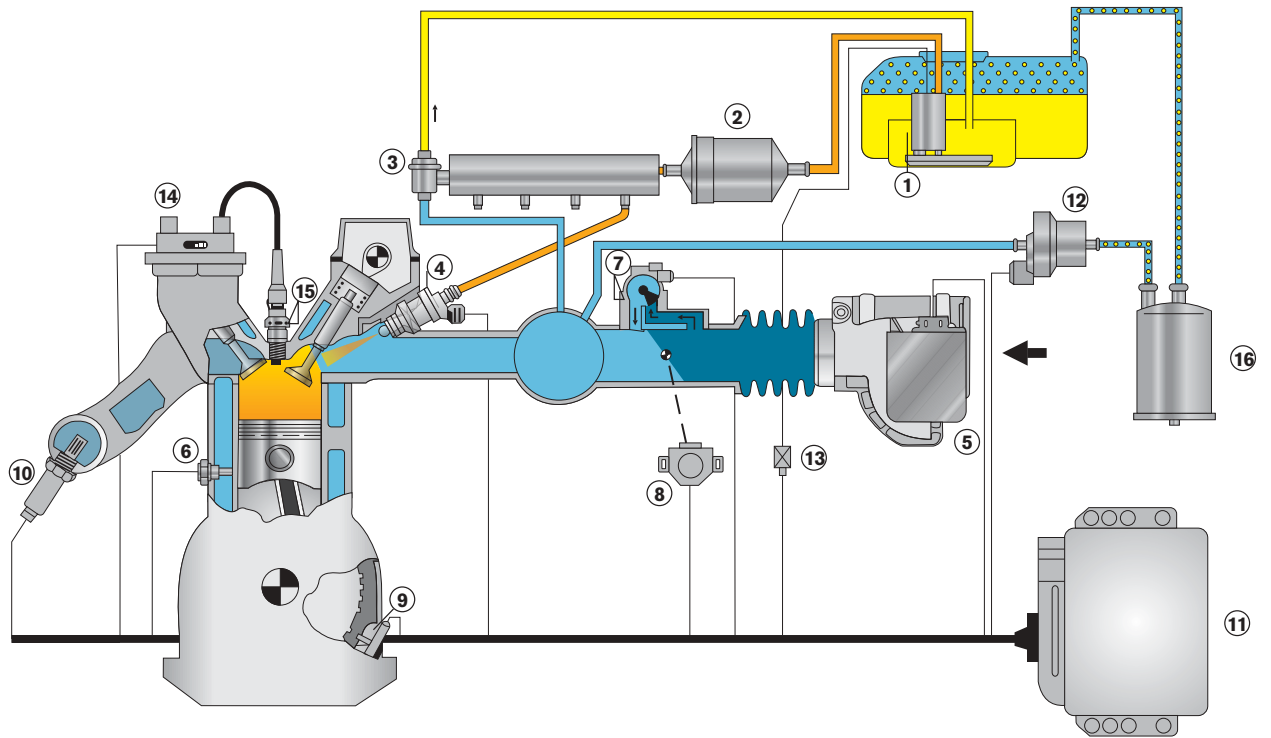


- ❶ Bomba de combustible
- ❷ Filtro de combustible
- ❸ Regulador de presión
- ❹ Válvula de inyección
- ❺ Medidor de flujo de aire (caudalímetro)
- ❻ Sensor de temperatura
- ❼ Adicionador de aire
- ❽ Interruptor de la mariposa
- ❾ Unidad de comando
- ❿ Relé de comando
- ⓫ Bujía de encendido

El sistema Le-Jetronic es comandado electrónicamente y pulveriza el combustible en el múltiple de admisión. Su función es suministrar el volumen exacto para los distintos regímenes de revolución (rotación).

La unidad de comando recibe muchas señales de entrada, que llegan de los distintos sensores que envían informaciones de las condiciones instantáneas de funcionamiento del motor. La unidad de comando compara las informaciones recibidas y determina el volumen adecuado de combustible para cada situación. La cantidad de combustible que la unidad de comando determina, sale por las válvulas de inyección. Las válvulas reciben una señal eléctrica, también conocido por tiempo de inyección (TI). En el sistema Le-Jetronic las válvulas de inyección pulverizan el combustible simultáneamente. En ese sistema la unidad de comando controla solamente el sistema de combustible.

El sistema Le-Jetronic es analógico. Por esa característica no posee memoria para guardar posibles averías que pueden ocurrir. No posee indicación de averías en el tablero del vehículo para el sistema de inyección.



- 1 Bomba de combustible
- 2 Filtro de combustible
- 3 Regulador de presión
- 4 Válvula de inyección
- 5 Medidor de flujo de aire (caudalímetro)
- 6 Sensor de temperatura
- 7 Actuador de ralentí (marcha lenta)
- 8 Potenciómetro de la mariposa
- 9 Sensor de revolución (pertenece al sistema de encendido)
- 10 Sonda lambda
- 11 Unidad de comando (inyección + encendido)
- 12 Válvula de ventilación del tanque
- 13 Relé de comando
- 14 Bobina de encendido
- 15 Bujía de encendido
- 16 Cánister

El sistema Motronic también es un sistema multipunto. Diferente del sistema Le-Jetronic, el Motronic trae incorporado en la unidad de comando también el sistema de encendido.

Posee sonda lambda en el sistema de inyección, que está instalada en el tubo de escape.

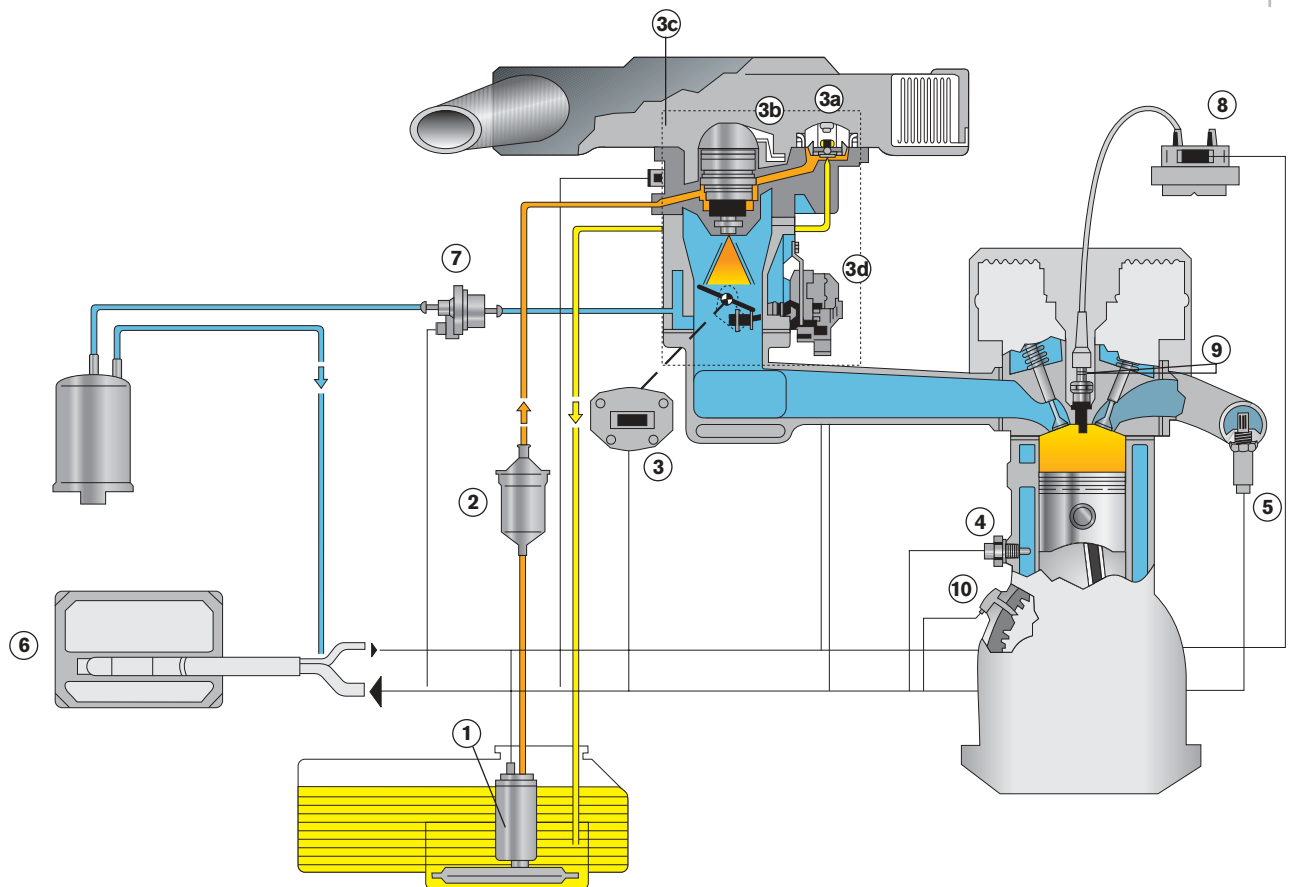
El sistema Motronic es digital, posee memoria de adaptación e indicación de averías en el tablero.

En vehículos que no utilizan distribuidor, el control del momento del encendido (chispa) se hace por un sensor de revolución instalado en el volante del motor (rueda con dientes).

En el Motronic, hay una válvula de ventilación del tanque, también conocida como válvula del cánister, que sirve para reaprovechar los vapores del combustible, que son altamente peligrosos, contribuyendo así para la reducción de la contaminación, que es la principal ventaja de la inyección.



Mono-Motronic



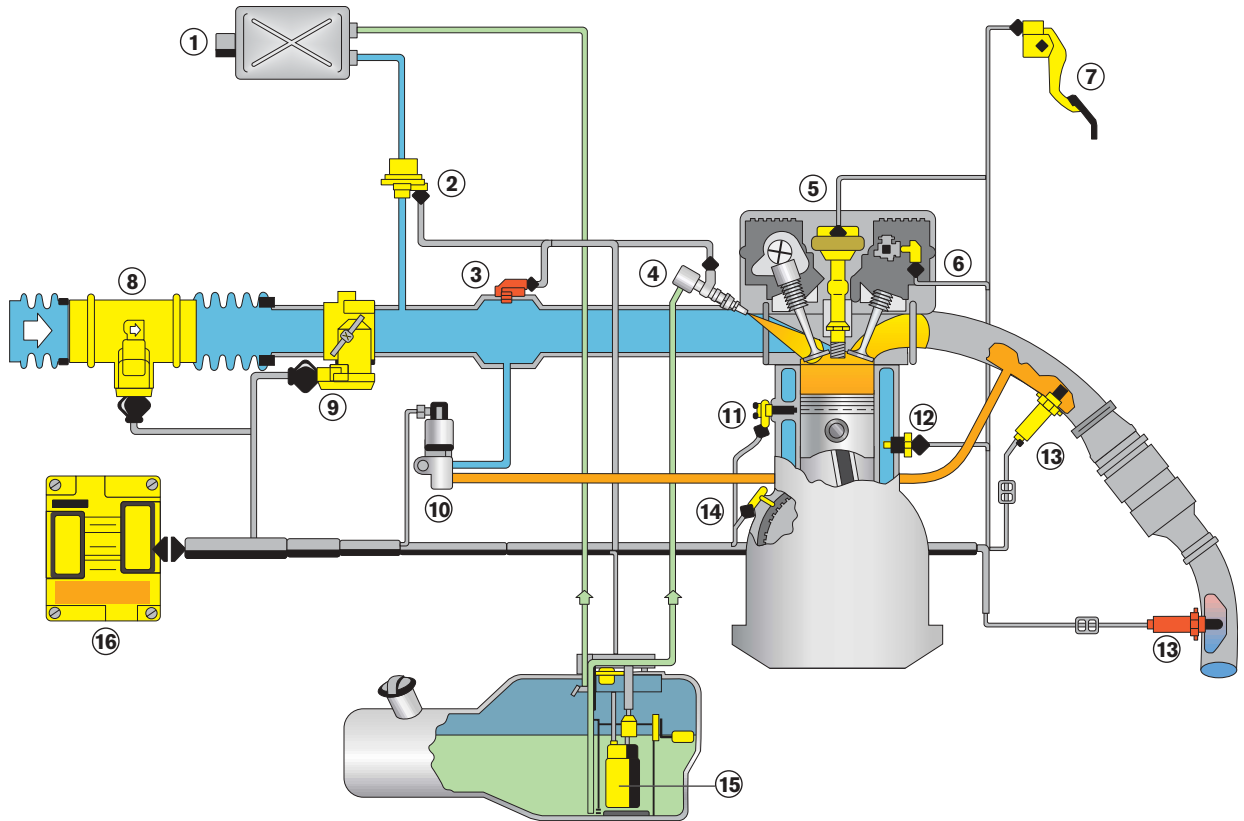
- ❶ Bomba de combustible
- ❷ Filtro de combustible
- ❸ Potenciómetro de la mariposa
- ❸a Regulador de presión
- ❸b Válvula de inyección
- ❸c Sensor de temperatura del aire
- ❸d Actuador de ralentí (marcha lenta)
- ❹ Sensor de temperatura
- ❺ Sonda lambda
- ❻ Unidad de comando
- ❼ Válvula de ventilación del tanque
- ❽ Bobina de encendido
- ❾ Bujía de encendido
- ❿ Sensor de revolución (pertenece al sistema de encendido)

La principal diferencia del sistema Motronic es utilizar una sola válvula para todos los cilindros. La válvula está instalada en el cuerpo de la mariposa (pieza parecida con un carburador).

El cuerpo de la mariposa integra otros componentes, que en el sistema Motronic están en diferentes puntos del vehículo, ex: actuador de marcha lenta, potenciómetro de la mariposa y otros más.

En el sistema Mono-Motronic el sistema de encendido también se controla por la unidad de comando. Los sistemas Motronic y Mono Motronic son muy parecidos, con respecto a su funcionamiento, la diferencia es la cantidad de válvulas de inyección.

Motronic ME 7



- 1 Cánister
- 2 Válvula de bloqueo del cánister
- 3 Sensor de presión
- 4 Tubo distribuidor/Válvula de inyección
- 5 Bobina/Bujía de encendido
- 6 Sensor de fase
- 7 Pedal del acelerador electrónico
- 8 Medidor de masa de aire/Sensor de temperatura
- 9 Cuerpo de mariposa electrónico
- 10 Válvula (EGR)
- 11 Sensor de picado
- 12 Sensor de temperatura del agua
- 13 Sonda lambda
- 14 Sensor de revolución
- 15 Bomba de combustible
- 16 Unidad de comando

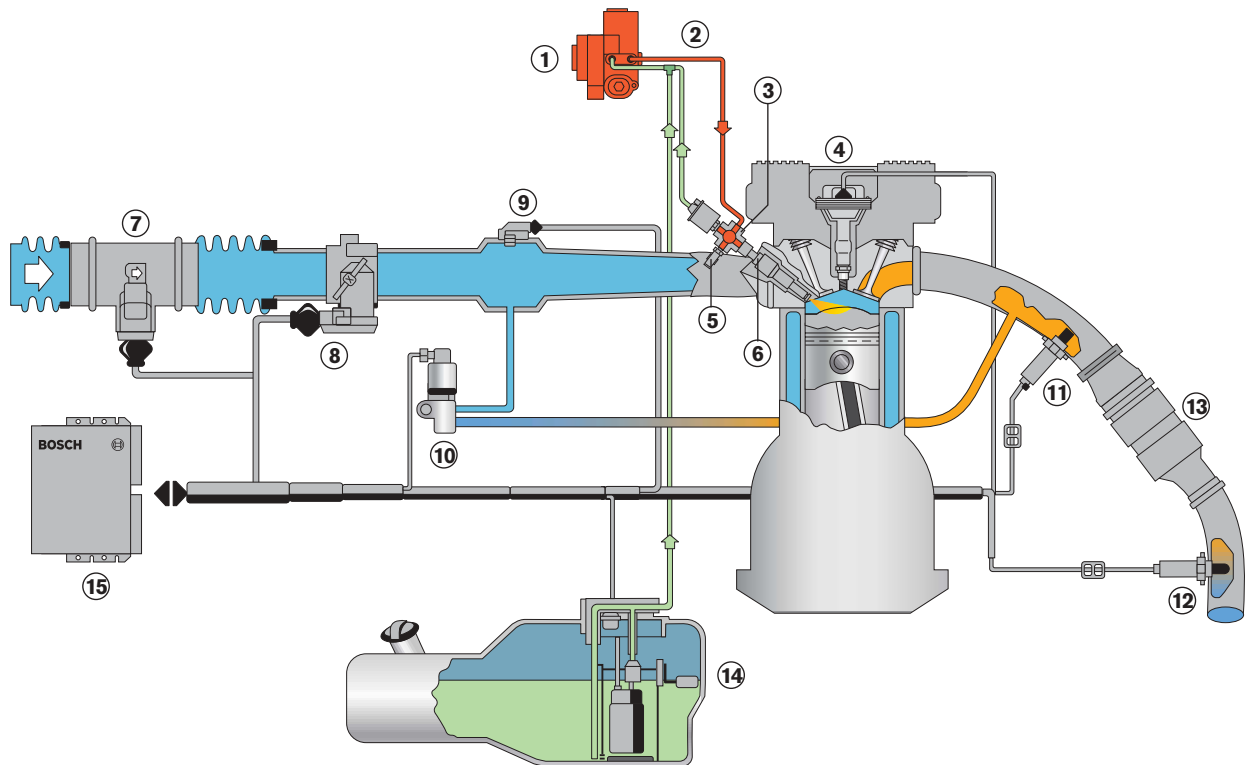
Mariposa con comando electrónico de aceleración; gerenciamento del motor basado en torque y a través de este son ajustados los parámetros y funciones del sistema de inyección y encendido.

El deseo del conductor se capta a través del pedal del acelerador electrónico. La unidad de mando determina el torque que se necesita y a través de análisis del régimen de funcionamiento del motor y de las exigencias de los demás accesorios como aire acondicionado, control de tracción, sistemas de frenos ABS, ventilador del radiador y otros más, se define la estrategia de torque, resultando en el momento exacto del encendido, volumen de combustible y apertura de la mariposa.

Estructura modular de software e hardware, proporcionando configuraciones específicas para cada motor y vehículo; comando electrónico de la mariposa, proporcionando mayor precisión, reduciendo el consumo de combustible y mejorando la conducción; sistema basado en torque proporciona mayor integración con los demás sistemas del vehículo; sistema con duplicidad de sensores, garantiza total seguridad de funcionamiento.



Motronic MED 7



- ❶ Bomba de alta presión
- ❷ Válvula de control de presión
- ❸ Tubo distribuidor
- ❹ Bobina de encendido
- ❺ Sensor de presión
- ❻ Válvula de inyección
- ❼ Sensor de masa de aire con sensor de temperatura integrado
- ❽ Cuerpo de mariposa (EGAS)
- ❾ Sensor de presión absoluta
- ❿ Válvula (EGR)
- ⓫ Sonda lambda (LSU)
- ⓬ Sonda lambda (LSF)
- ⓭ Catalizador
- ⓮ Pre-bomba de combustible
- ⓯ Unidad de comando

El sistema de inyección directa de combustible MED 7 es uno de los más avanzados del mundo.

El permite que el combustible se pulverize directamente en la cámara de combustión, bajo a presiones alrededor de 160 bar.

El sistema MED 7 se utiliza de una bomba de baja presión dentro del tanque, que envía el combustible a una bomba mecánica principal, donde la presión se aumenta a valores elevados.

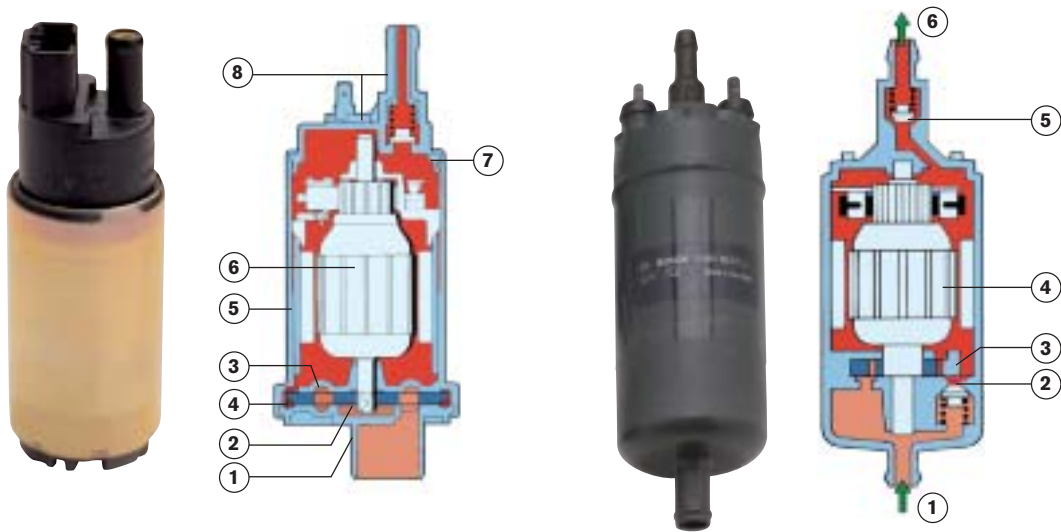
El inyector recibe el combustible bajo alta presión y lo inyecta directamente en la cámara de combustión.

Eso resulta en:

- Mayor rendimiento del motor.
- Mejor aprovechamiento y economía del combustible.
- Mínima emisiones de gases contaminantes.



Bomba eléctrica



- 1 Tapa lado de aspiración
- 2 Disco de aspiración
- 3 Galería primaria
- 4 Galería principal
- 5 Carcasa
- 6 Inducido
- 7 Válvula de retención
- 8 Lado de presión y conexión de salida

- 1 Lado de aspiración
- 2 Limitador de presión
- 3 Bomba de roletes
- 4 Inducido
- 5 Válvula de retención
- 6 Lado de presión

El combustible es aspirado del tanque por una bomba eléctrica, que lo suministra bajo presión a un tubo distribuidor donde se encuentran las válvulas de inyección.

La bomba provee más combustible de que lo necesario, a fin de mantener en el sistema una presión constante en todos los regímenes de funcionamiento.

Lo excedente retorna al tanque.

La bomba no presenta ningún riesgo de explosión, porque en su interior no hay ninguna mezcla en condiciones de combustión. En la bomba no hay mantenimiento, es una pieza sellada. Debe ser probada y reemplazada si necesario.

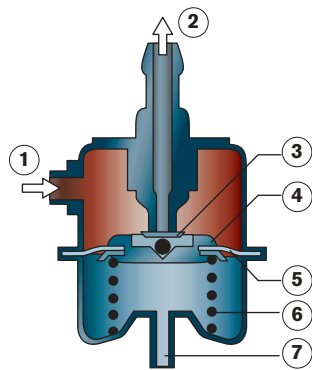
La bomba puede estar instalada dentro del tanque de combustible (bomba IN TANK). O tienen larga vida útil y está instalada fuera del tanque (IN LINE).

Bombas de combustible Bosch

CARACTERISTICAS	VENTAJAS	BENEFICIOS
• Utilizada en primer equipo	• Aprobada por las ensambladoras	• Más confiabilidad
• Presión constante	• Mejor pulverización del combustible	• Mejor rendimiento del motor
• Caudal uniforme	• Combustión completa	• Menos contaminación del aire
• Válvula de seguridad	• Protección contra sobre presión	• Menos consumo de combustible
• Bajo consumo de corriente	• Mayor durabilidad de los componentes internos de la bomba	• Larga vida útil
• Alto nivel antiparasitario	• No interfiere en los equipos electrónicos del vehículo	• Más seguridad de funcionamiento del motor
• Totalmente sellada	• Bajo nivel de ruido	• Más confort



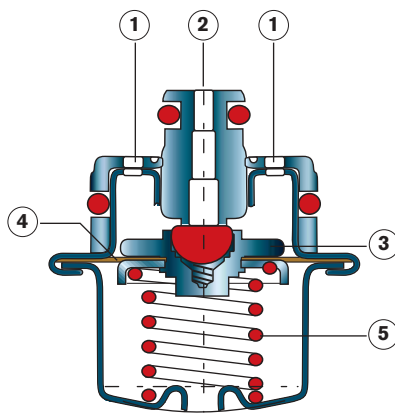
Regulador de presión



- 1 Entrada de combustible
- 2 Retorno de combustible
- 3 Placa de la válvula
- 4 Soporte de la válvula
- 5 Diafragma
- 6 Resorte de presión
- 7 Conexión para el múltiple de admisión



COMPONENTES DE DESGASTE



Regulador "Returnless"

- 1 Entrada de combustible
- 2 Retorno de combustible
- 3 Soporte de la válvula
- 4 Diafragma
- 5 Resorte de presión



El regulador mantiene el combustible bajo presión en el circuito de alimentación, incluso en las válvulas de inyección.

Instalado en el tubo distribuidor o en el circuito junto con la bomba, es un regulador con flujo de retorno.

Él garantiza presión uniforme y constante en el circuito de combustible, lo que permite que el motor tenga un funcionamiento perfecto en todos los regímenes de revolución.

Cuando se sobrepasa la presión, ocurre una liberación en el circuito de retorno. El combustible retorna al tanque sin presión.

Necesita ser probado por el mecánico, y reemplazado si necesario.

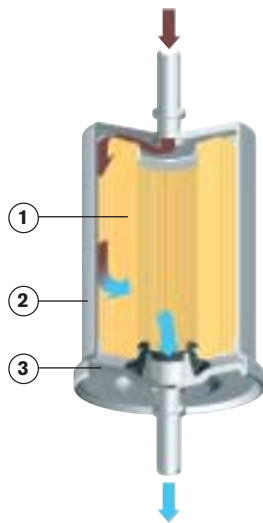
Si hubiera problemas en este componente, el motor tendrá su rendimiento comprometido.

Regulador de presión Bosch

CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	BENEFICIOS
• Resorte pre-calibrado	• Presión constante del combustible	• Mejor rendimiento del motor
• Carcasa sellada	• No permite fugas de combustible	• Seguridad de funcionamiento
• Diafragma especial	• Larga vida	• Menos contaminación del aire
• Orificios calibrados	• Caudal constante	• Más economía de combustible



Filtro de combustible



- 1 Elemento de papel
- 2 Malla
- 3 Soporte



Es lo que más se desgasta en el sistema. El filtro está instalado después de la bomba, reteniendo posibles impurezas contenidas en el combustible.

El filtro posee un elemento de papel, responsable por la limpieza del combustible, y luego después se encuentra una tela para retener posibles partículas del papel del elemento filtrante.

Este es el motivo principal para que el combustible tenga una dirección indicada en la carcasa del filtro, y debe ser mantenida, de acuerdo con la flecha.

Es el componente más importante para la vida útil del sistema de inyección. Se recomienda cambiarlo a cada 20.000 kms en promedio.

En caso de dudas consultar la recomendación del fabricante del vehículo con respecto al período de cambio.

En su mayoría, los filtros están instalados bajo del vehículo, cerca del tanque. Por no estar visible, su reemplazo muchas veces se olvida, lo que produce una obstrucción en el circuito.

El vehículo puede parar y dañar la bomba.

Cambiarlo regularmente significa proteger el sistema de inyección.

Filtros de combustible Bosch

CARACTERISTICAS	VENTAJAS	BENEFICIOS
• Carcasa sellada	• Evita goteos	• Seguridad de funcionamiento
• Papel filtrante especial	• Filtración total	• No obstruye los inyectores
• Uniformidad de los tubos de entrada y salida	• Ajuste perfecto de las mangueras	• Evita el desperdicio de combustible
• Difusor de distribución	• Protección para el papel filtrante	• Larga vida util del filtro



Pre-filtro



Todos los vehículos utilizan el pre-filtro antes de la bomba.

Su función es retener las impurezas contenidas en el combustible, protegiendo los componentes internos de la bomba.

No reemplazalo significa:

- Riesgo de quemar la bomba;
- Disminución del volumen de combustible, lo que afecta el rendimiento del motor.

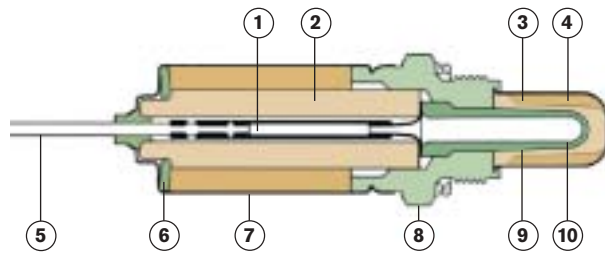
En los vehículos que la bomba está dentro del tanque, el pre-filtro está instalado en el tubo de entrada de combustible.

En vehículos que la bomba está fuera del tanque, el pre-filtro está instalado dentro del tanque, en el tubo de aspiración.

Pre-filtros Bosch

CARACTERISTICAS	VENTAJAS	BENEFICIOS
• Tela especial	• Filtración total	• Larga vida de la bomba
• Porosidad controlada de la tela	• Máximo caudal	• Excelente performance del motor
• Ajuste perfecto en la bomba	• No aspira combustivel sucio	• Seguridad de funcionamiento
• Material resistente al combustible	• No se deteriora	• Vida más larga del pre-filtro

Sonda lambda (sensor de oxígeno)



- 1 Elemento de contacto
- 2 Cuerpo cerámico de protección
- 3 Cuerpo cerámico de la sonda
- 4 Tubo protector
- 5 Conexión eléctrica
- 6 Anillo de sello
- 7 Carcasa
- 8 Sextavado de conexión
- 9 Electrodo (negativo)
- 10 Electrodo (positivo)

Funciona como una nariz electrónica. La sonda lambda está instalada en el tubo de escape del vehículo, en una posición donde se logra la temperatura ideal para su funcionamiento, en todos los regímenes de trabajo del motor.

La sonda está instalada en el tubo de escape, de una forma que un lado está permanentemente en contacto con los gases de escape, y otro lado en contacto con el aire exterior.

Si la cantidad de oxígeno en los dos lados no es igual, se producirá una señal eléctrica (tensión) que será enviado para la unidad de comando.

Por medio de este señal enviado por la sonda lambda, la unidad de comando podrá variar el volumen de combustible pulverizado.

La sonda es un repuesto de mucha importancia para el sistema de inyección, y su mal funcionamiento podrá contribuir para la contaminación del aire.

El buen rendimiento de la inyección y la reducción de los gases contaminantes dependen del funcionamiento de la sonda. Como ella está constantemente expuesta a los gases de la combustión, con el tiempo necesita ser reemplazada.

¿Porque?

- En motores que están “quemando” aceite, la contaminación producida por el aceite puede contaminar la cerámica de la sonda;
- En motores que funcionaron con mezcla demasiadamente rica, esa contaminación también puede afectar el cuerpo cerámico de la sonda, lo que es imposible limpiar.

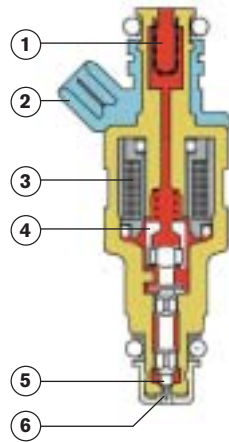
En promedio y en buenas condiciones el tiempo de vida de la sonda está alrededor de 60.000 km.

Sondas Bosch

CARACTERISTICAS	VENTAJAS	BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Componente de primer equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobada por las ensambladoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Más seguridad de funcionamiento
<ul style="list-style-type: none"> • Reducido tiempo de respuesta 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor eficiencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos consumo de combustible • Menos contaminación del aire
<ul style="list-style-type: none"> • Resistente a las variaciones de temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Vida util más larga 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor rendimiento del motor • Mejor aprovechamiento del combustible



Válvula de inyección



- 1 Malla
- 2 Conexión eléctrica
- 3 Bobina magnética
- 4 Inducido
- 5 Aguja
- 6 Perno cónico



En los sistemas de inyección multipunto, cada cilindro utiliza una válvula de inyección que pulveriza el combustible antes de la válvula de admisión del motor, para que el combustible pulverizado se mezcle con el aire, produciendo la mezcla que resultará en la combustión.

Las válvulas de inyección son comandadas electromagnéticamente, abriendo y cerrando por medio de impulsos eléctricos provenientes de la unidad de comando.

Para obtener la perfecta distribución del combus-

tible, sin pérdidas por condensación, se debe evitar que el chorro de combustible toque en las paredes internas de la admisión.

Por lo tanto, el ángulo de inyección de combustible difiere de motor para motor, como también la cantidad de orificios de la válvula.

Para cada tipo de motor existe un tipo de válvula de inyección.

Como las válvulas son componentes de elevada precisión, se recomienda revisarlas regularmente.

Válvulas de inyección Bosch

CARACTERISTICAS	VENTAJAS	BENEFICIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Primer equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobada por las ensambladoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad de alta calidad
<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionadas una a una 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad de funcionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento constante del motor
<ul style="list-style-type: none"> • Orificios calibrados electrónicamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor pulverización • Mejor rendimiento del motor 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos emisión de gases contaminantes • Mejor aprovechamiento del combustible



Unidad de comando



Es el cerebro del sistema. Es ella que determina el volumen ideal de combustible a ser pulverizado, con base en las informaciones que recibe de los sensores del sistema.

De esta forma la cantidad de combustible que el motor recibe, se determina por la unidad de comando, por medio del tiempo de apertura de las válvulas, también conocido por tiempo de inyección.

Medidor de flujo de aire



Su función es informar a la unidad de comando, la cantidad y temperatura del aire admitido, para que las informaciones modifiquen la cantidad de combustible pulverizada.

Medidor de masa de aire



El medidor de masa de aire está instalado entre el filtro de aire y la mariposa, y mide la corriente de masa de aire aspirado. También por esa información, la unidad de comando determina el exacto volumen de combustible para las diferentes condiciones de funcionamiento del motor.

Elas aseguran:

- Equipo original;
- Calidad asegurada;
- Mayor seguridad de funcionamiento.



Actuador de marcha lenta (ralentí)



El actuador de ralentí (marcha lenta) funciona de forma semejante al adicionador de aire del sistema Le-Jetronic, todavía con más funciones.

Garantiza un ralentí estable en el período de calentamiento y también la mantiene independiente de las condiciones de funcionamiento del motor.

Adicionador de aire



Funciona como el ahogador en los vehículos carburados, permitiendo el paso y una cantidad adicional de aire, lo que hará aumentar la revolución mientras el motor esté frío.

En el adicionador de aire, una placa de restricción comanda por medio de un resorte, el paso de aire.

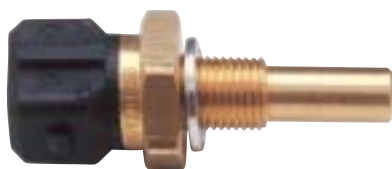
Mientras el motor esté frío, el adicionador libera más paso de aire, lo que hace subir la revolución.

A medida que sube la temperatura del motor, el adicionador lentamente cierra el paso de aire, haciendo bajar la revolución hasta el régimen de ralentí.

La lámina se calienta eléctricamente, lo que limita el tiempo de apertura conforme el tipo de motor.

Si el motor cuando frío presenta problemas para mantenerse funcionando, la avería puede estar en este componente.

Sensor de temperatura del motor



Está instalado en el block del motor, en contacto con el líquido de enfriamiento.

Mide la temperatura del motor por medio del líquido.

Internamente posee una resistencia NTC, y su valor se altera de acuerdo con la temperatura del agua (líquido de enfriamiento).

Potenciómetro de la mariposa



El potenciómetro está fijado en el eje de la mariposa de aceleración. Él informa todas las posiciones de la mariposa.

De esta forma, la unidad de comando recibe estas precisas informaciones y por medio de ellas, modifica el suministro de combustible de acuerdo con las necesidades del motor.



En el sistema mono-motronic (mono punto) el potenciómetro de la mariposa, no se suministra en separado, solamente junto con el cuerpo de la mariposa.

Razón:

Por ser la mayor información para la unidad de comando, su correcta información depende de la exacta posición con la mariposa.

Cuando se retira el potenciómetro del cuerpo de mariposa, y lo reemplazamos por otro, difícilmente se ajustará en su posición adecuada, generando:

- Mal funcionamiento del motor;
- Aumento de los gases contaminantes;
- Aumento en el consumo de combustible;
- Inestabilidad en el ralentí.



Interruptor de la mariposa de aceleración



El interruptor está fijado en el cuerpo de la mariposa y se acciona por el eje de aceleración.

Posee dos posiciones: de carga máxima y de ralentí (marcha lenta). Los contactos se cierran en estas condiciones.

- Problemas en esos componentes afectan el rendimiento del motor.

Relé



El relé de comando es el responsable por mantener la alimentación eléctrica de la batería para la bomba de combustible y otros componentes del sistema.

Si ocurriera un accidente, el relé interrumpe la alimentación de la bomba de combustible, evitando que la bomba permanezca funcionando con el motor apagado.

La interrupción ocurre cuando el relé no más recibe la señal de revolución, proveniente de la bobina de encendido.

Es un componente que cuando dañado podrá parar el motor del vehículo.

Válvula de ventilación del tanque



Esta válvula es un componente que permite que se reaprovechen los vapores del combustible contenidos en el tanque, impidiendo que salgan a la atmosfera.

Estos vapores son altamente contaminantes y contribuyen para la contaminación ambiental.

La válvula de ventilación del tanque se controla por la unidad de comando, que determina el mejor momento para el reaprovechamiento de estos vapores, de acuerdo con el régimen de funcionamiento del motor.

Este componente contribuye mucho para garantizar la eficiencia del sistema de inyección electrónica, haciendo el aire más puro.

Bosch provee las mayores ensambladoras de vehículos del mundo, y por conocer bien las necesidades de cada vehículo, desarrolla sistemas de inyección electrónica de acuerdo a cada tipo de motor.

Por lo tanto, cuando necesitar reemplazar cualquier componente del sistemas de inyección, hágato por Bosch.

Porque conocemos bien su vehículo.

BOSCH

Robert Bosch Ltda.

RBBR / VEX

Via Anhanguera, km 98

Cx. postal 1195 / CEP 13065-900

Campinas/SP – Brasil