



Mobil™

SISTEMAS DE INYECCIÓN DIÉSEL COMMON RAIL



Mobil

AGENDA

1. Características de operación de los motores diésel
2. Evolución de los sistemas de inyección diésel
3. Ventajas de los sistemas Common Rail
4. Composición del sistema Common Rail
5. Gestión electrónica aplicada a los sistemas Common Rail
6. Mantenimiento preventivo
7. Averías mas frecuentes

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE LOS MOTORES DIÉSEL



Mobil™

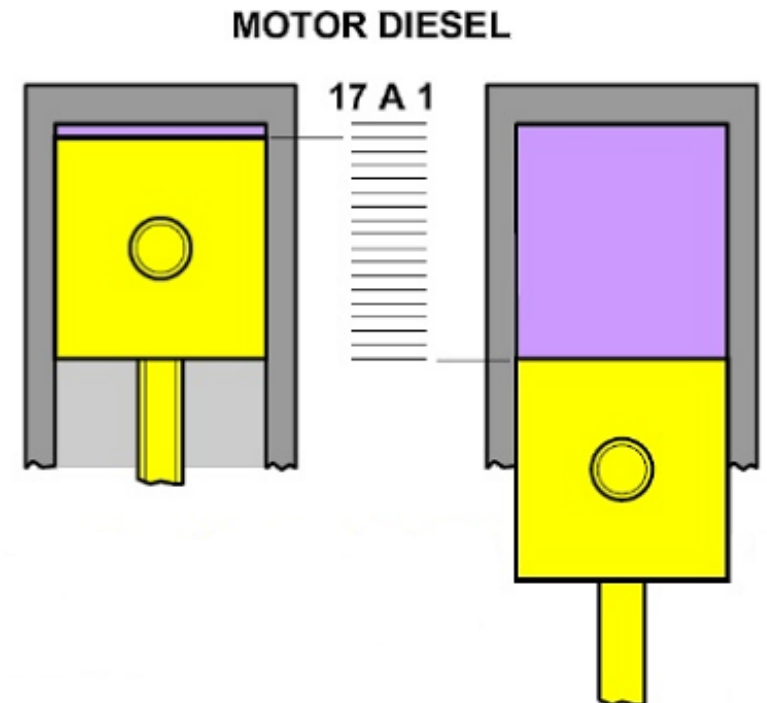


Mobil

CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES

El motor diésel es un motor **autoencendido**, que aspira **solamente aire**, sometiéndolo a **alta compresión**.

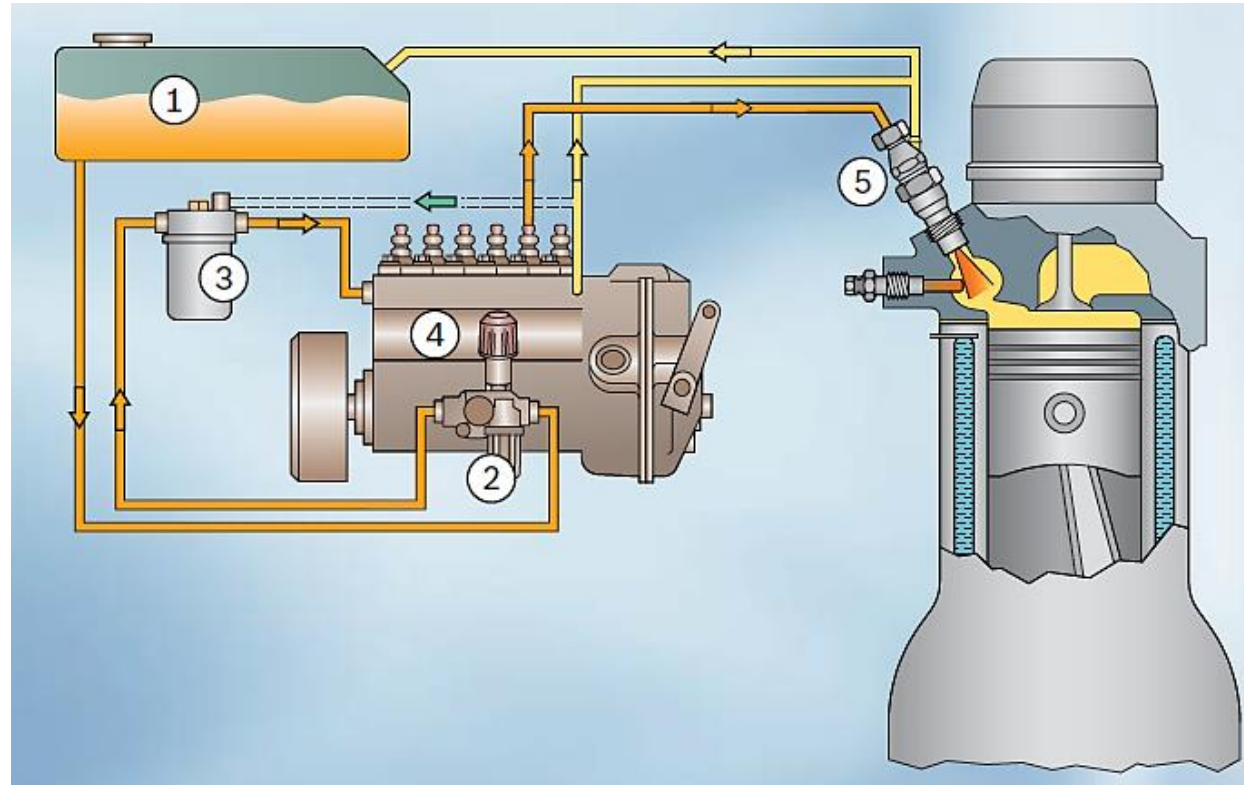
El rendimiento fiable y económico de los motores diésel requiere sistemas de inyección que funcionen con **alta precisión**. Con esos sistemas, el combustible es inyectado en los cilindros del motor **bajo alta presión y en el momento adecuado** para que la potencia sea alcanzada.





Mobil

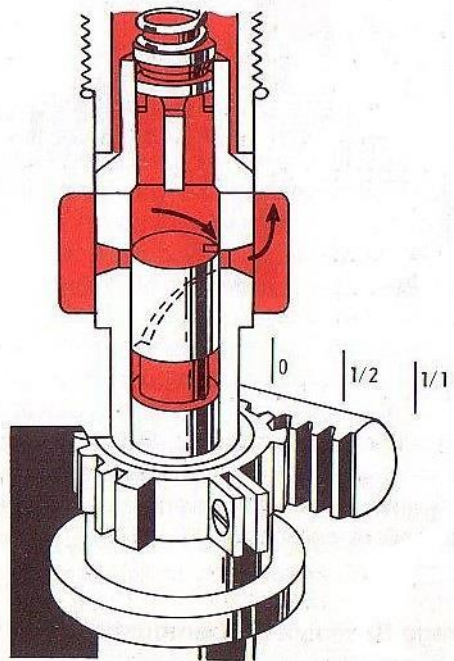
CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN



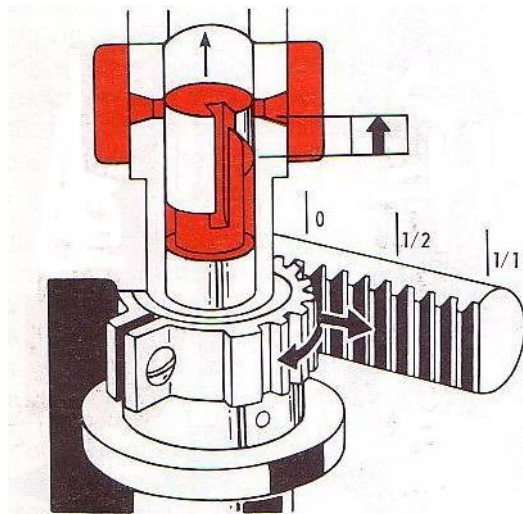


Mobil

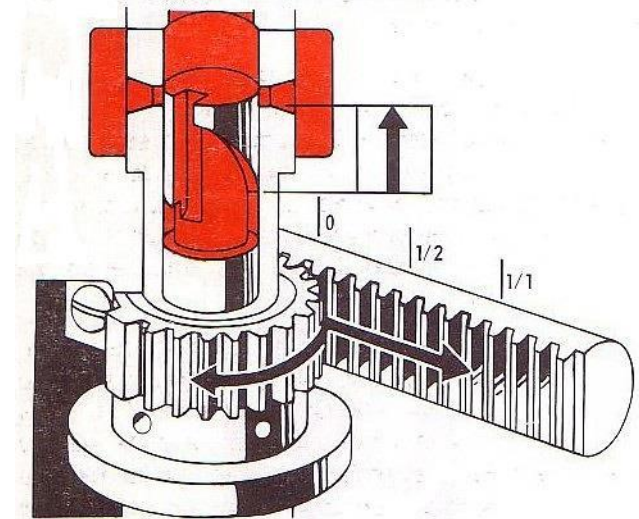
DOSIFICACIÓN DEL COMBUSTIBLE



No hay entrega de combustible



Entrega parcial de combustible



Entrega máxima de combustible

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL

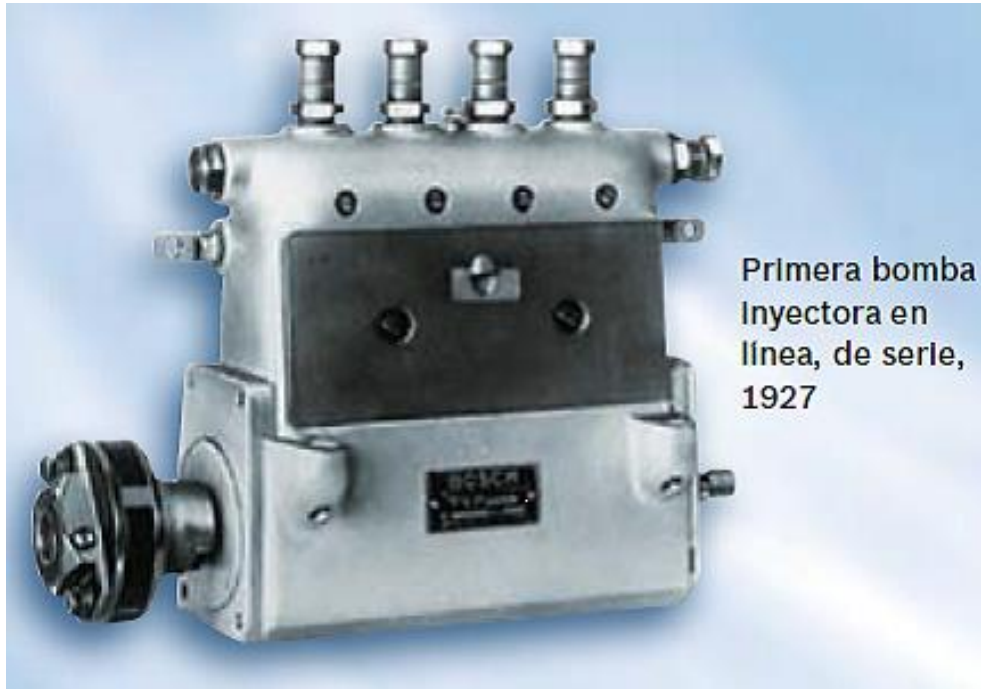


Mobil™



Mobil

LOS INICIOS



Primera bomba
inyectora en
línea, de serie,
1927

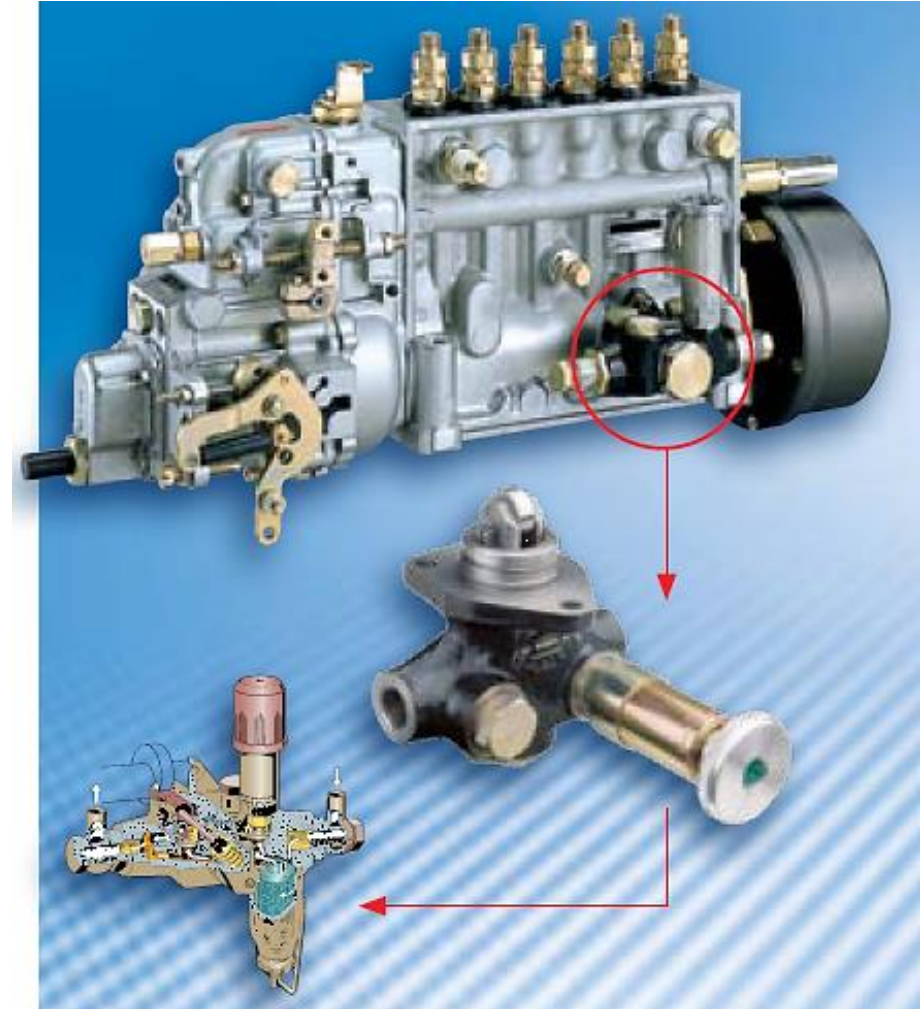




Mobil

SISTEMAS MECÁNICOS

- Las **bombas de inyección en línea** están instaladas junto al motor, y son **accionadas por el mismo motor** del vehículo.
- Cada cilindro del motor está conectado a **un elemento de la bomba** que está dispuesta en línea; por eso el nombre "bomba en línea".





Mobil

SISTEMAS MECÁNICOS

- Las **bombas distribuidoras**, también conocidas como **rotativas**, son **más compactas que las bombas en línea**, más livianas, soportan mayores revoluciones y pueden funcionar en cualquier posición. Por lo tanto, son más adecuadas a los **vehículos livianos**.
- Son bombas que requieren **tolerancias y especificaciones muy estrictas** para que se obtenga las características de inyección deseadas.





Mobil

SISTEMAS ELECTRÓNICOS

- EDC – Electronic Diesel Control
- El control electrónico del motor diésel permite una configuración exacta y diferenciada de los **volúmenes de inyección**. Solamente así se puede hacer frente a las **muchas exigencias impuestas** a un motor diésel moderno, como la **reducción del consumo** de combustible y, al mismo tiempo, **aumento de potencia/torque** del motor.





Mobil

SISTEMAS ELECTRÓNICOS

En el sistema **EDC** el conductor **no tiene influencia directa sobre el volumen de combustible inyectado**. El volumen de inyección es determinado por diversos factores como:

- ✓ **Solicitud del conductor (posición del pedal del acelerador).**
- ✓ **Régimen de funcionamiento.**
- ✓ **Temperatura del motor.**
- ✓ Efecto sobre la **emisión de contaminantes.**





Mobil

SISTEMAS ELECTRÓNICOS

El sistema **UPS (Unit Pump System - Sistema de bomba unitaria)** es diferente de los sistemas convencionales, contiene una bomba para cada cilindro del motor. Cada **bomba, cañería e inyector** están conectados en una estructura modular.

El sistema es capaz de analizar con la misma precisión y a la vez las **condiciones del motor y del ambiente** para proporcionar un proceso de inyección perfecto.





Mobil

SISTEMAS ELECTRÓNICOS

El Sistema **UIS (Unit Injection System – Sistema de unidad inyectora)** integra la **bomba de alta presión** y el **inyector en una sola unidad compacta** para cada cilindro del motor.

El sistema **UIS** reemplaza el conjunto porta inyector de los sistemas convencionales, **dispensando el uso de las cañerías de alta presión**, lo que posibilita alcanzar elevados valores de presión.



VENTAJAS DE LOS SISTEMAS COMMON RAIL



Mobil™

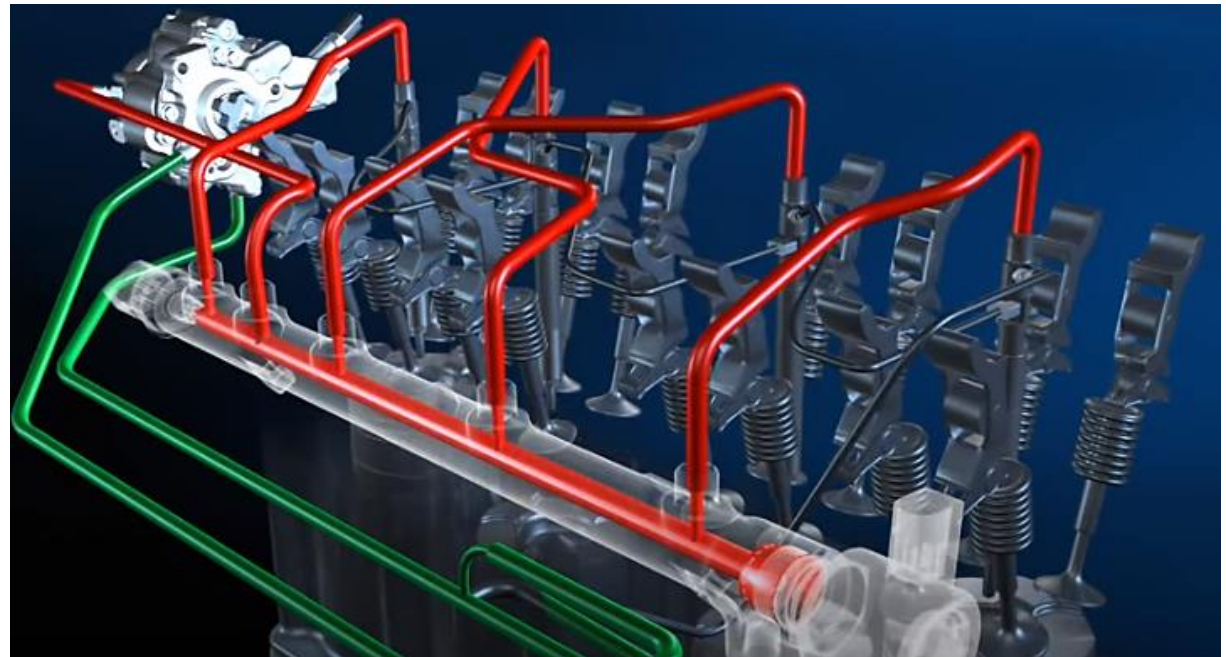


Mobil

VENTAJAS DEL SISTEMA COMMON RAIL

El sistema de inyección **Common Rail** ha sido diseñado para obtener:

- ✓ Una **reducción del ruido**.
- ✓ Una **reducción de las emisiones contaminantes**.
- ✓ Una **reducción del consumo de combustible**.
- ✓ Un **aumento de las prestaciones**.

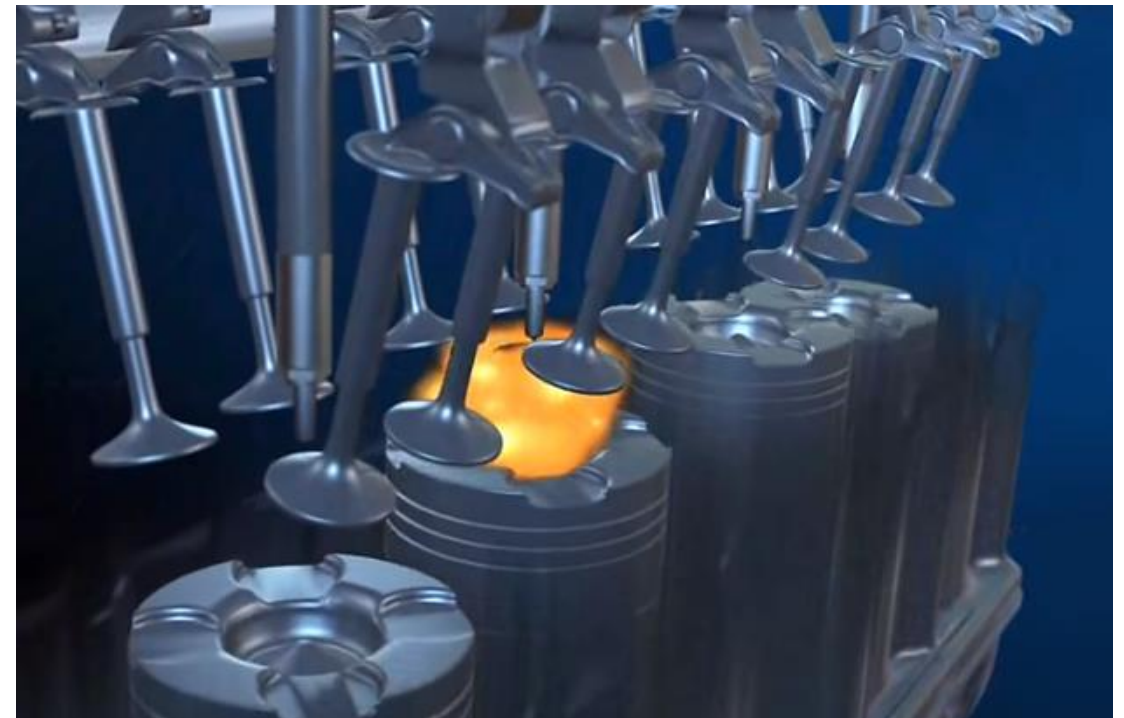




Mobil

REDUCCIÓN DEL RUIDO

- El ruido de combustión resulta del **aumento rápido de la presión en el cilindro**. Este aumento de presión se debe a una **inflamación brutal de la mezcla aire/combustible**.
- El aumento de la presión del cilindro durante la inflamación del combustible provoca un ruido de combustión más o menos elevado **en función de la cantidad inyectada previamente**.





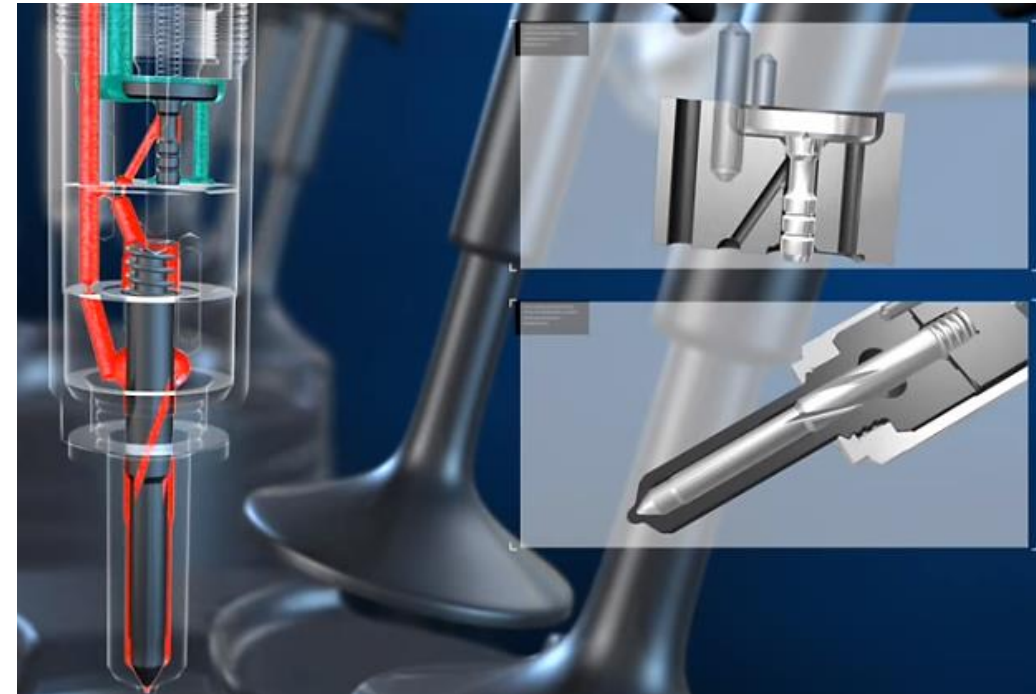
Mobil

REDUCCIÓN DEL RUIDO

Para disminuir el ruido de combustión, hay que **reducir el plazo de inflamación**. La disminución de este plazo pasa por un **aumento de la temperatura y de la presión en el cilindro**.

Para ello son posibles **varios métodos**:

- ✓ **Disminución** de las cantidades inyectadas.
- ✓ **Precalentamiento**.
- ✓ **Recalentamiento** del aire de sobrealimentación.
- ✓ **Multi-inyección**.

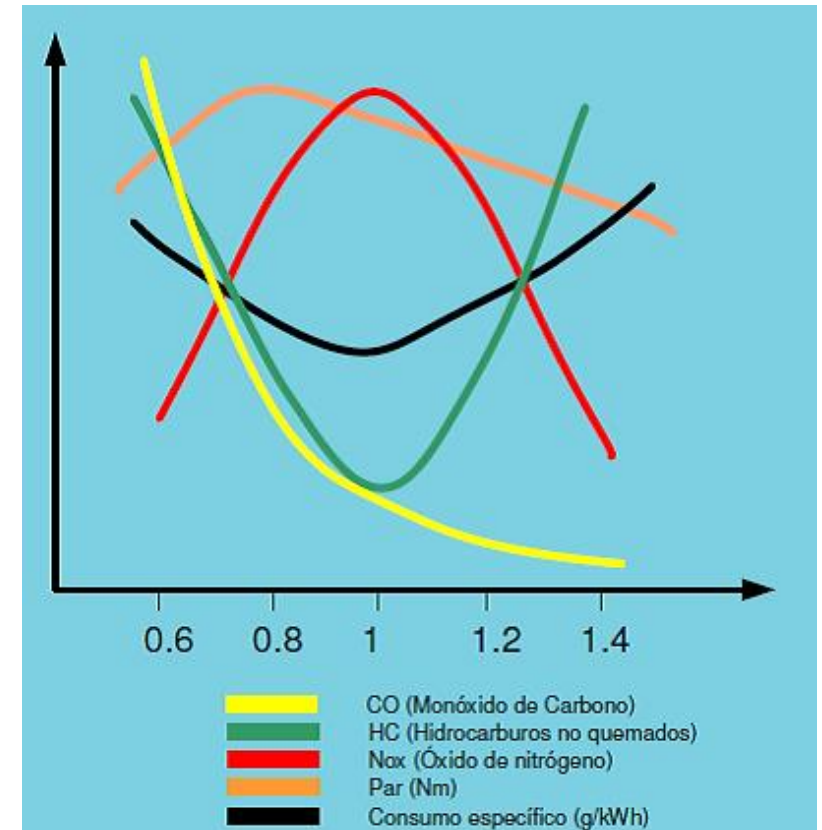




Mobil

REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES

- Comparativamente a un motor de gasolina, la **mezcla aire/combustible** en un motor diésel es **mucho más homogénea** ya que la **inyección del gasóleo empieza un poco antes de la inflamación de la mezcla**.
- El motor diésel funciona principalmente con un **exceso de aire**. Si el excedente de aire es demasiado bajo, las emisiones contaminantes **aumentan**.

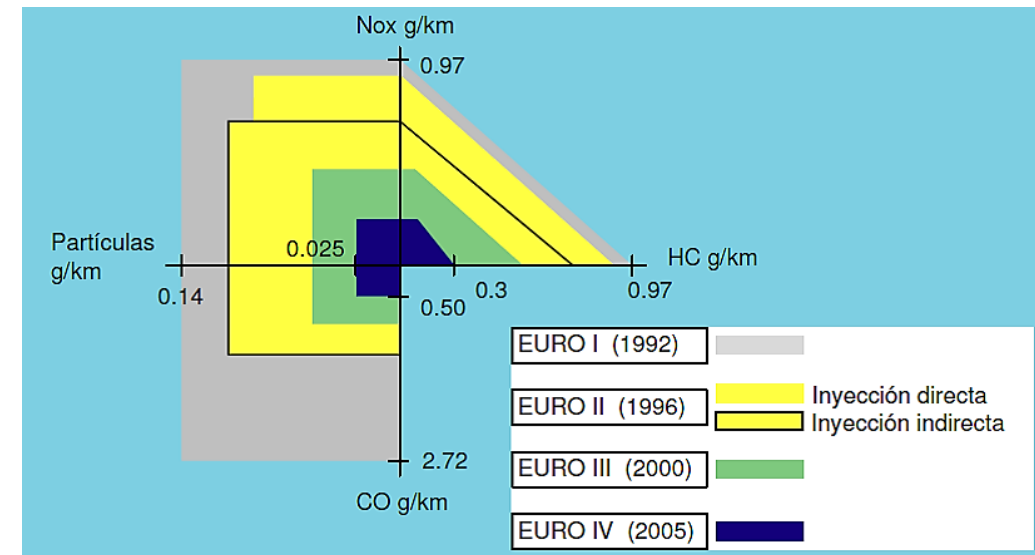


NORMAS ANTICONTAMINACIÓN

Regulan los siguientes contaminantes:

- ✓ Los óxidos de nitrógeno (**NO_x**).
- ✓ Las partículas. (**PM**)
- ✓ El monóxido de carbono (**CO**).
- ✓ Los hidrocarburos no quemados (**HC**).

Nota: Estas normas se expresan en gramos por kilómetro (**g/km**). Han entrado en vigor desde **1992 (EURO 1)** y son actualizadas, por término medio, **cada 4 años**.

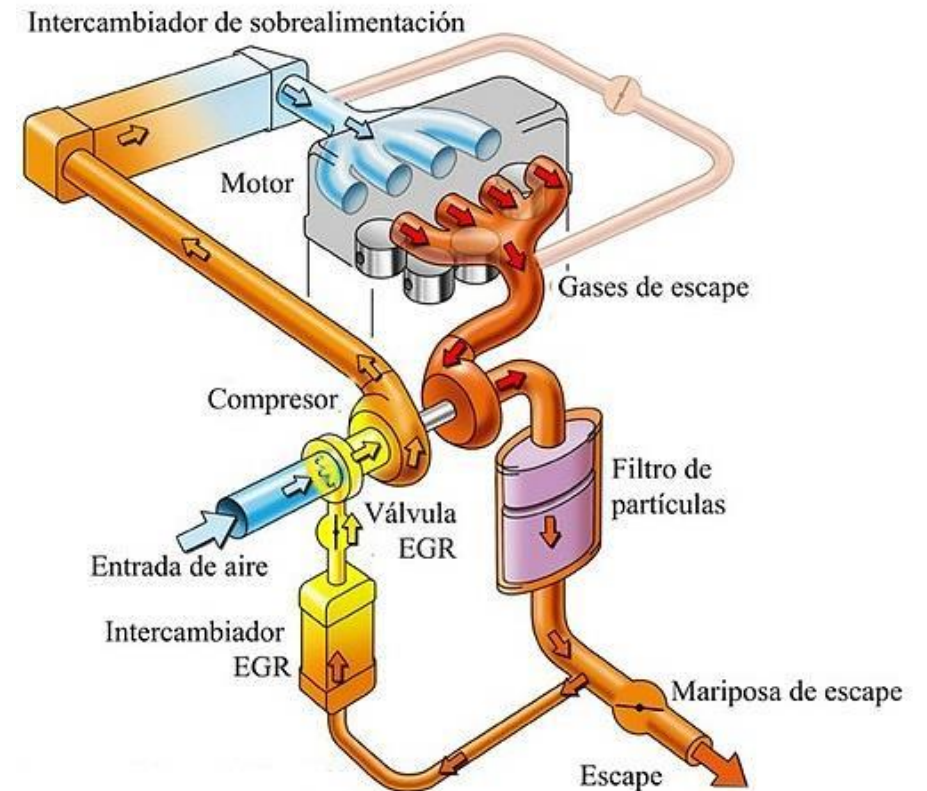




Mobil

LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx)

- Se producen por **la oxidación del nitrógeno del aire**. Esta reacción sólo se produce a **muy alta temperatura** cuando el exceso de aire es importante.
- Para limitar las emisiones de **NOx**, se utiliza un dispositivo que permite enviar hacia la admisión una parte de los **gases de escape**.
- Este dispositivo llamado **EGR** permite controlar la **cantidad de gas de escape enviado hacia la admisión**.





Mobil

LAS PARTÍCULAS PM

- Los **humos** y los **hollines** pueden ser el resultado:
- De una **mezcla demasiado rica**. La falta de aire no permite una combustión completa y favorece la **formación de partículas**.
- De una **mala pulverización** del combustible en la cámara de combustión. Cuanto más grande es el **tamaño de las gotitas**, mayor es el tiempo necesario para su **vaporización**.





Mobil

LOS HIDROCARBUROS NO QUEMADOS (HC)

- Resultan de una **falta de oxígeno local** (mal reparto del combustible) o de una inyección del combustible en **zonas frías de la cámara de combustión** (típicamente cuando el combustible empapa las paredes).

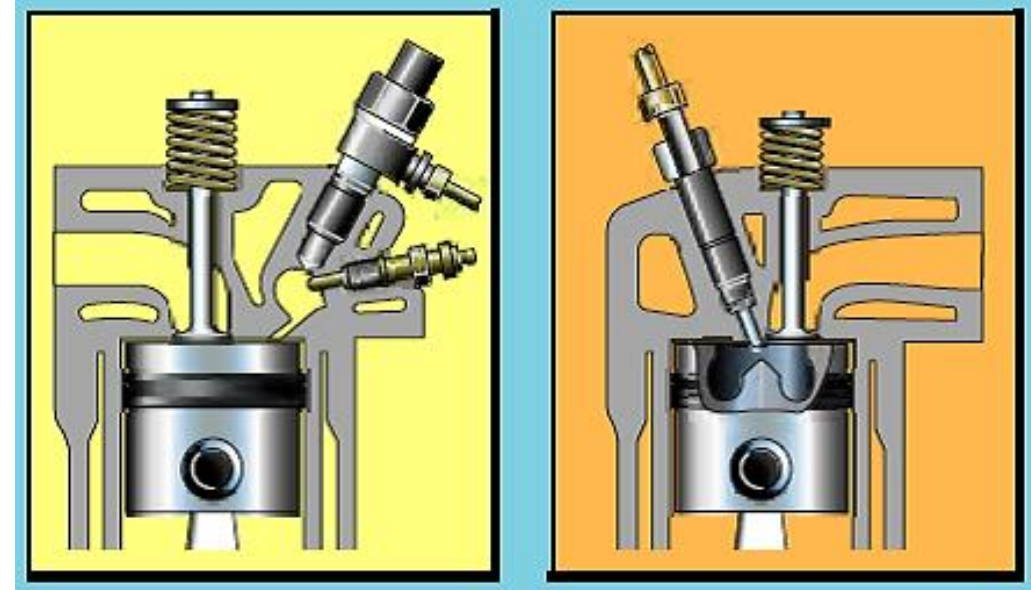




Mobil

LOS HIDROCARBUROS NO QUEMADOS (HC)

- La **cámara de combustión toroidal** y los nuevos sistemas de admisión combinados con la **inyección directa** permiten obtener:
 - ✓ Un tipo de **turbulencias** muy elevado que garantiza un **muy buen reparto** del combustible en la cámara de combustión. Se evita así la formación de las **zonas ricas** donde nacen los **residuos no quemados**.
 - ✓ Una **cámara de combustión compacta** cuyas paredes son **suficientemente cálidas** para evitar la formación de residuos no quemados.

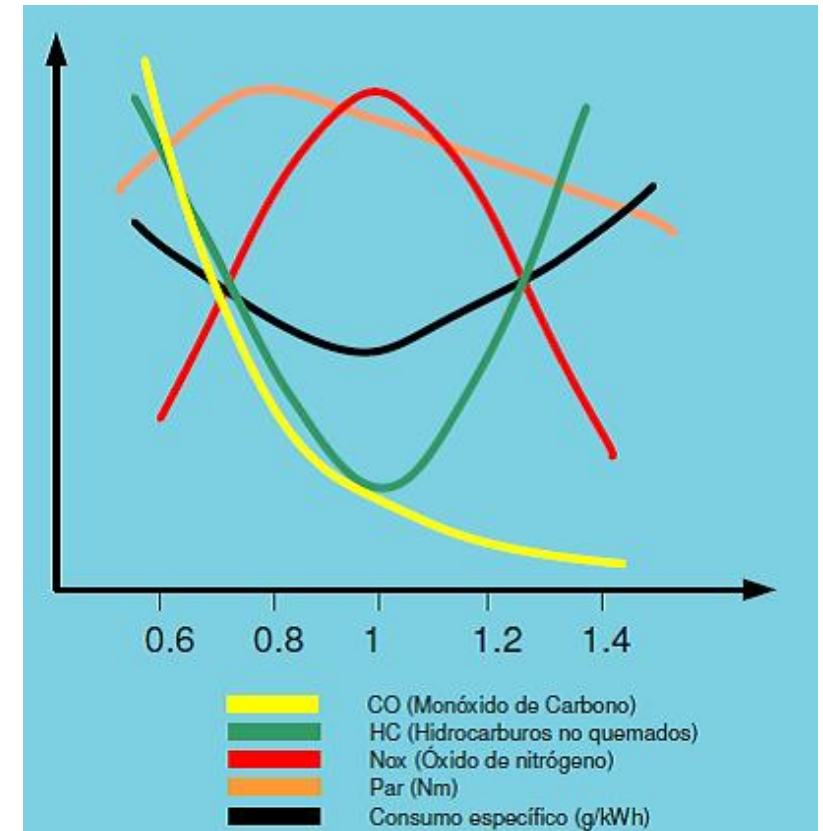




Mobil

EL MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

- Su presencia en los gases de escape resulta de la **oxidación incompleta del carbono contenido en el diésel**.
- Esta oxidación incompleta es la consecuencia de una **combustión que se desarrolla global o localmente en mezcla rica**.
- El motor diésel funciona con un **exceso de aire importante**, las emisiones de **CO** quedan pues **reducidas**.

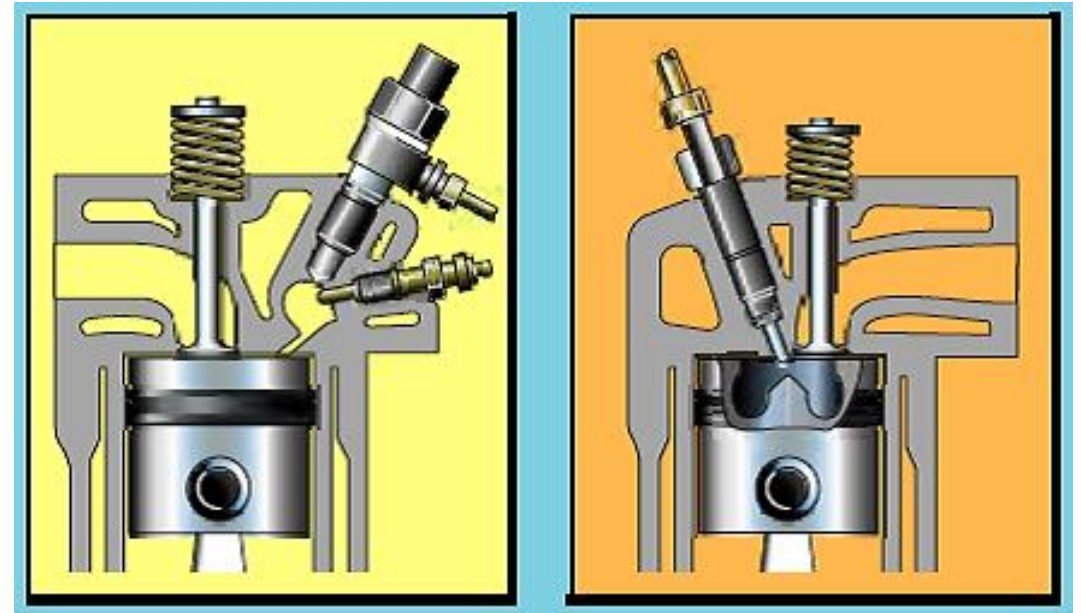




Mobil

EL MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

- Es posible reducirlas más **eliminando las zonas ricas de la cámara de combustión.**
- Para ello, es necesario **optimizar la aerodinámica interna de la cámara de combustión** para generar un tipo de **turbulencias** muy elevado.





Mobil

REDUCCIÓN DEL CONSUMO

- Se obtiene mejorando el **control de la combustión**, es decir, adaptando el coeficiente de **aire**, el **caudal inyectado**, el **avance** y la **presión de inyección** en función de las necesidades del motor en **toda la banda** de funcionamiento.





Mobil

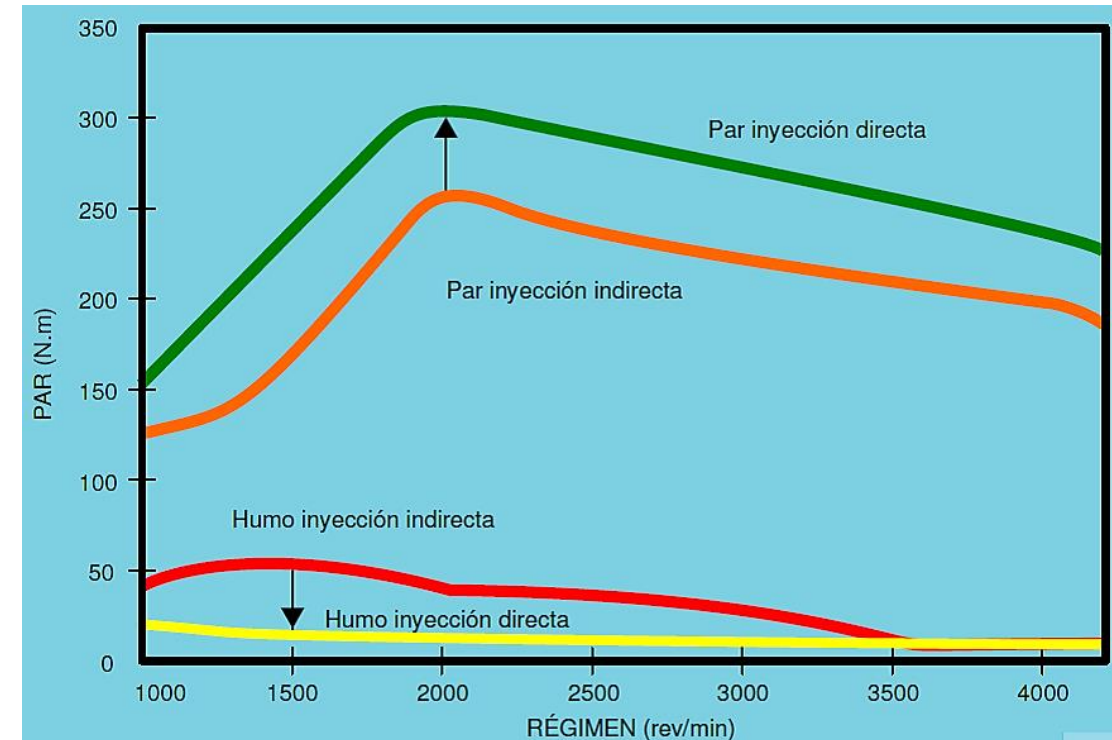
REDUCCIÓN DEL CONSUMO

- En relación a los sistemas de inyección convencionales, el sistema Common Rail aporta una **flexibilidad de utilización** que **permite ajustar con precisión el caudal inyectado**, el **avance**, el grado de introducción y la **presión de inyección** en función de las necesidades del motor para todas las condiciones de funcionamiento.



AUMENTO DE LAS PRESTACIONES

- El **aumento del par de bajo régimen** necesita poder inyectar una **fuerte cantidad** de combustible desde los **regímenes más bajos**. La cantidad inyectada es proporcional a la **duración de inyección** y a la **presión de inyección**.
- Para **aumentar el caudal**, hay que aumentar pues la **presión de inyección** ya que el tiempo disponible para inyectar el carburante en el cilindro es limitado.



COMPOSICIÓN DEL SISTEMA COMMON RAIL

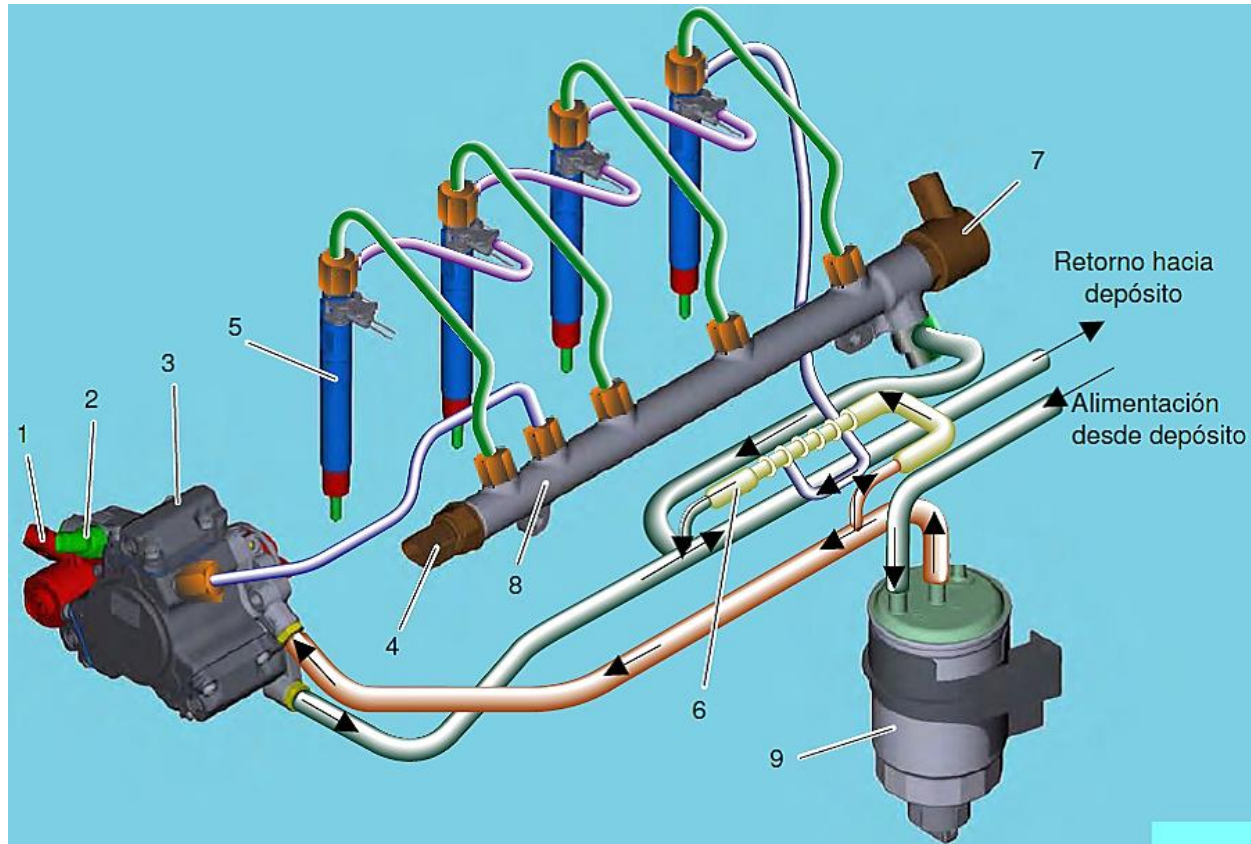


Mobil™



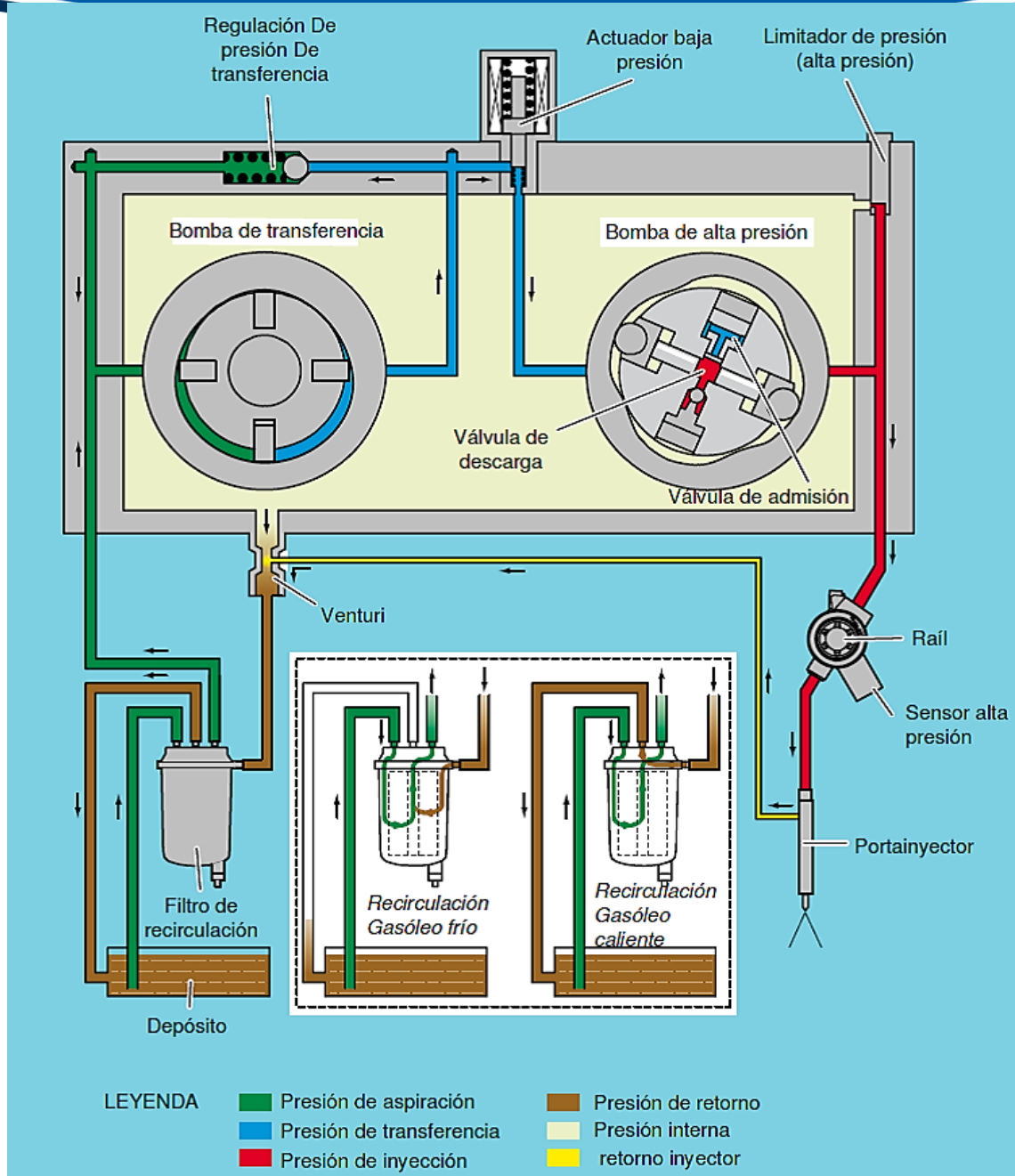
Mobil

COMPOSICIÓN DEL SISTEMA



1	IMV
2	Sensor de temperatura de gasóleo
3	Bomba de Alta Presión (<i>Tipo DFP3</i>)
4	Sensor de Presión del Rail
5	Inyector

6	Venturi
7	HPV
8	Rail
9	Filtro de gasóleo



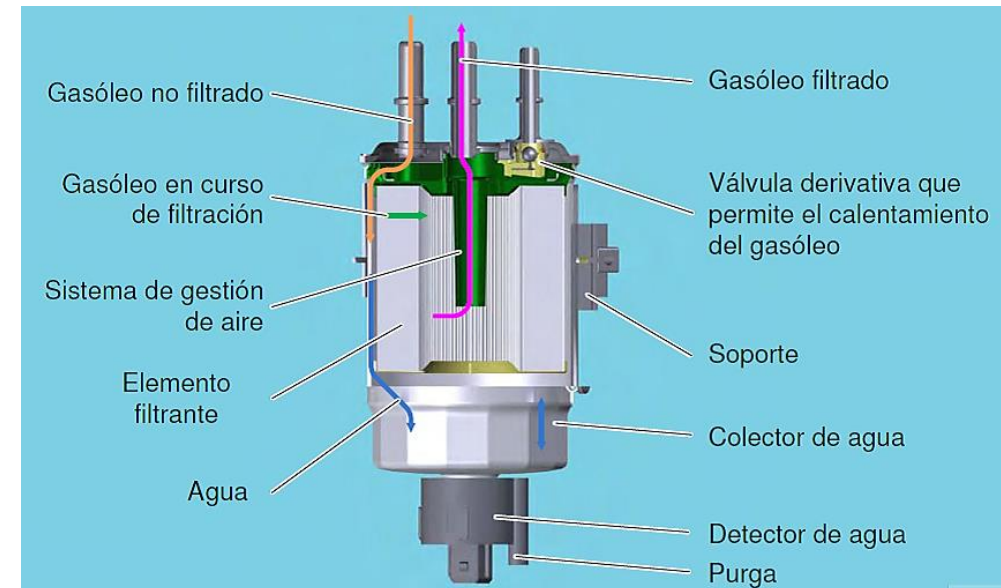


Mobil

EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

Tiene como función **proteger el sistema:**

- ✓ **Separando y almacenando las impurezas** del diésel para evitar cualquier contaminación del sistema Common Rail.
- ✓ **Separando y almacenando el agua** naturalmente presente en el diésel.
- ✓ **Evacuando el aire** presente en el circuito de combustible.

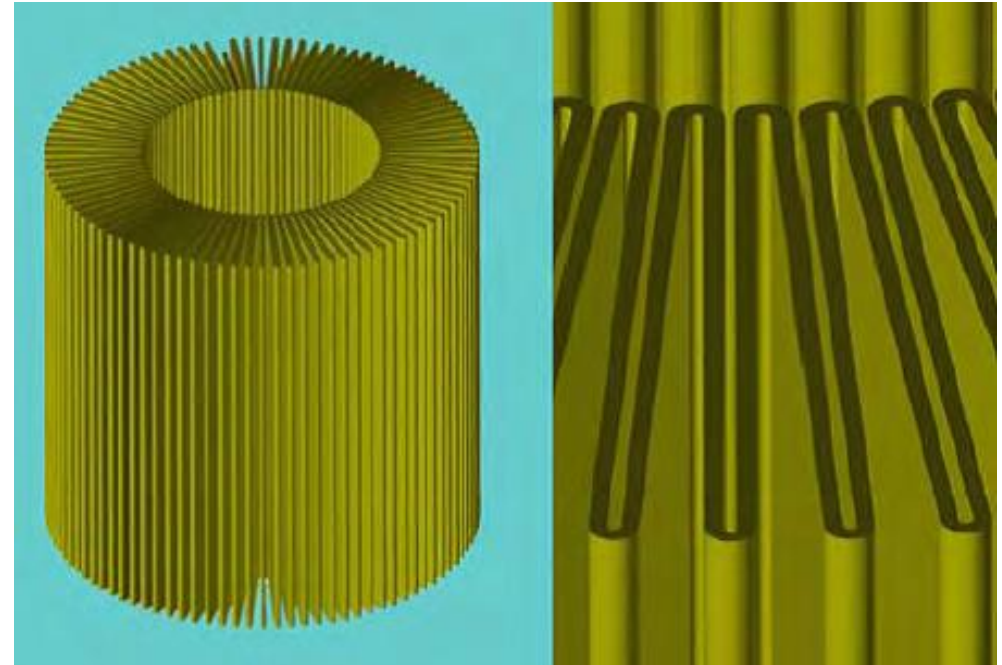




Mobil

EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

- El elemento de filtrado puede tener **dos tipos de estructura**:
 - ✓ **Enrollada**
 - ✓ **Plegada**
- En los filtros de **estructura enrollada**, el diésel cruza el tubo y penetra su **fibra porosa**, las partículas son atrapadas en la superficie del tubo. Esta tecnología **ya no se utiliza** puesto que **su duración es limitada**.

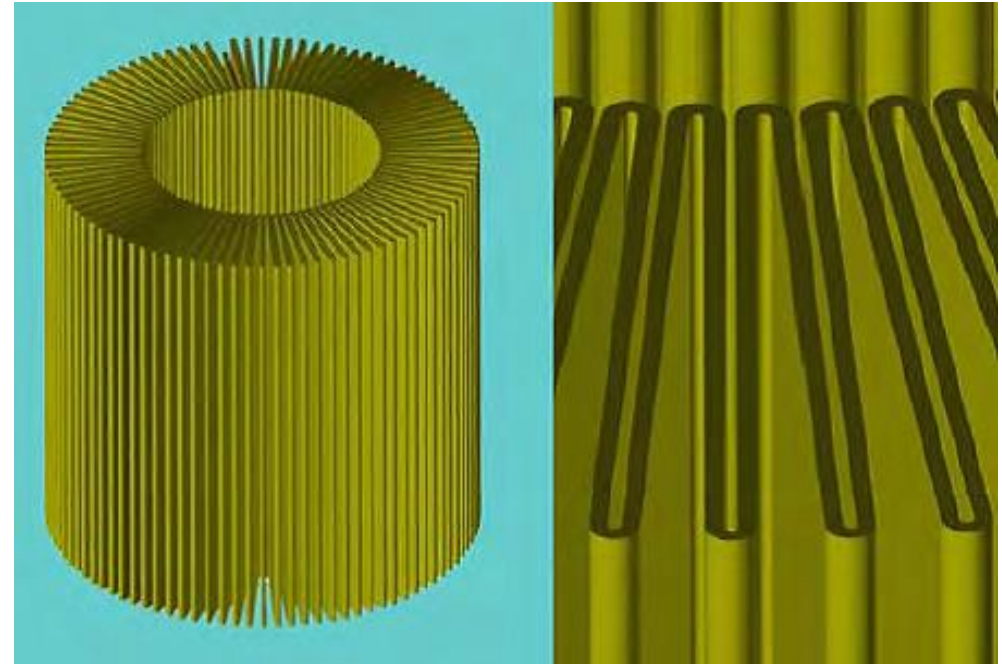




Mobil

EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

- Los filtros de **estructura plegada** están colocados en espiras para mejorar la **capacidad de filtración**. El diésel es filtrado cruzando completamente el filtro.
- El elemento filtrante está constituido por una **combinación de celulosa y de diferentes fibras artificiales**.

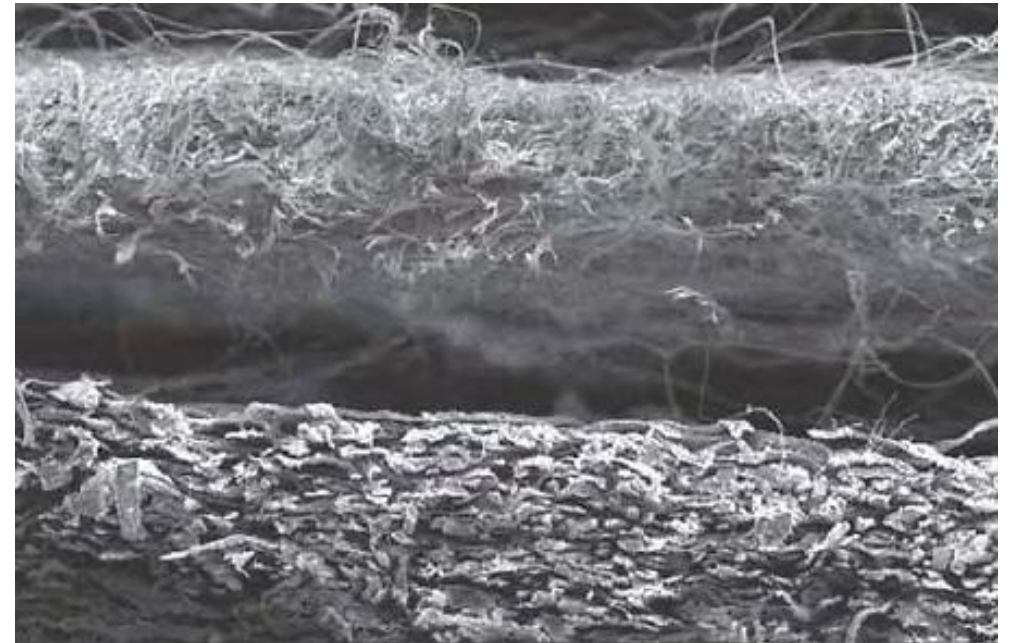




Mobil

EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

- La fibra en la parte superior es **Polímero**: permite filtrar las **partículas grandes** y **parar el agua** presente en el diésel.
- La segunda fibra en la parte inferior de la foto es **celulosa**, permite filtrar las **partículas pequeñas**.

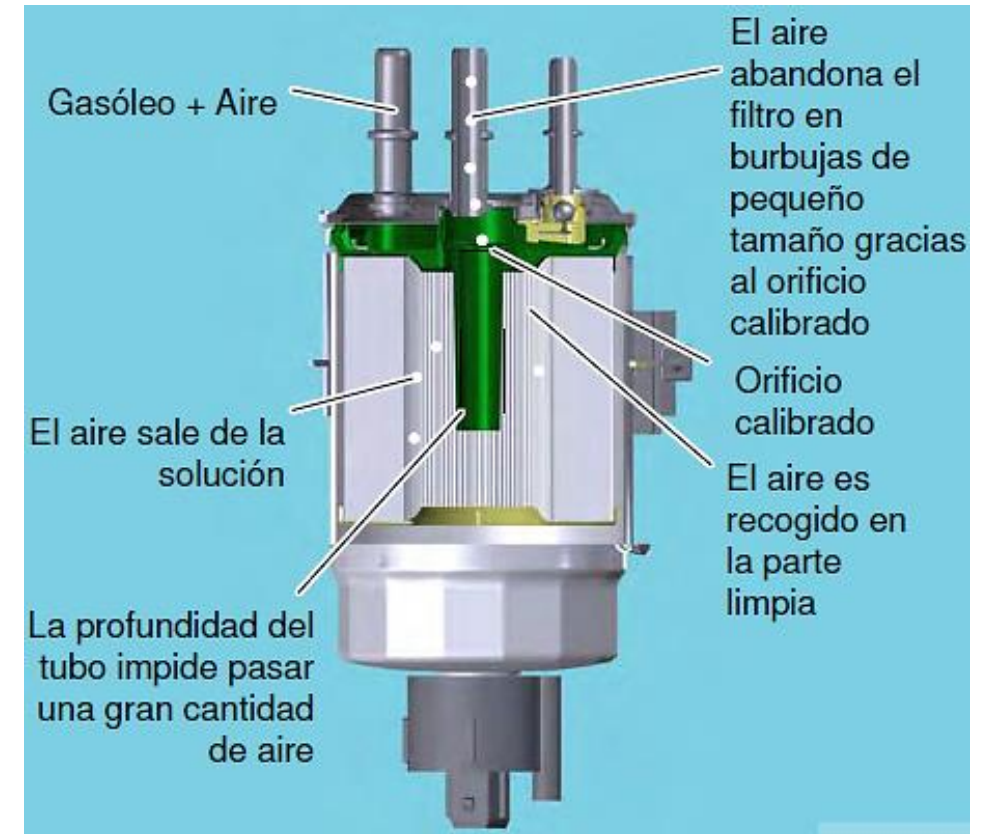




Mobil

EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

- El filtro debe poder **gestionar el aire comprendido en el circuito**.
- Su objetivo es proteger la bomba AP **limitando el aire en el circuito** mediante almacenamiento en el filtro y transformando el aire residual en pequeñas burbujas (**$<3\text{mm}$**) que el sistema Common Rail puede aceptar.

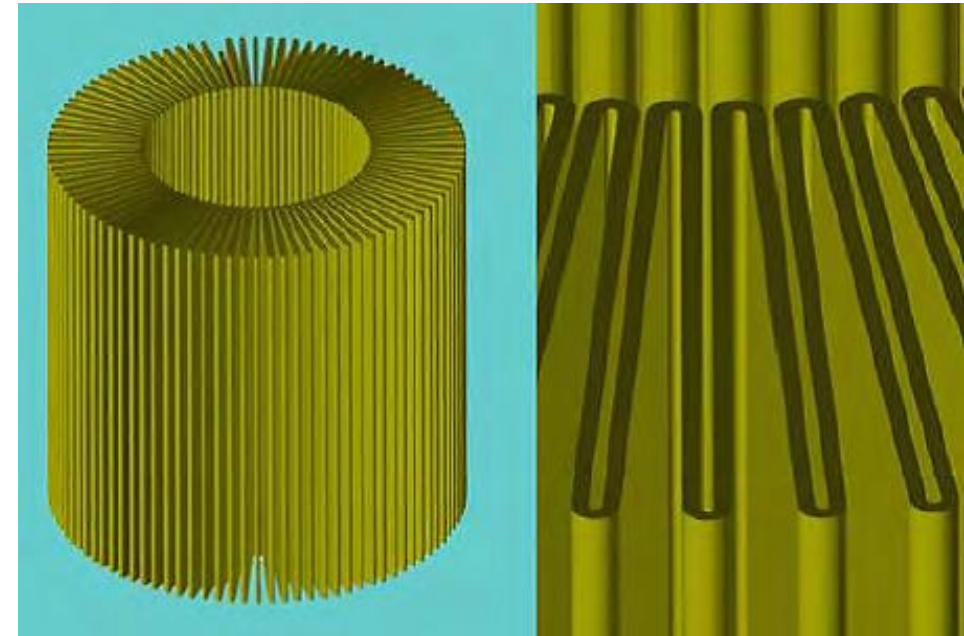




Mobil

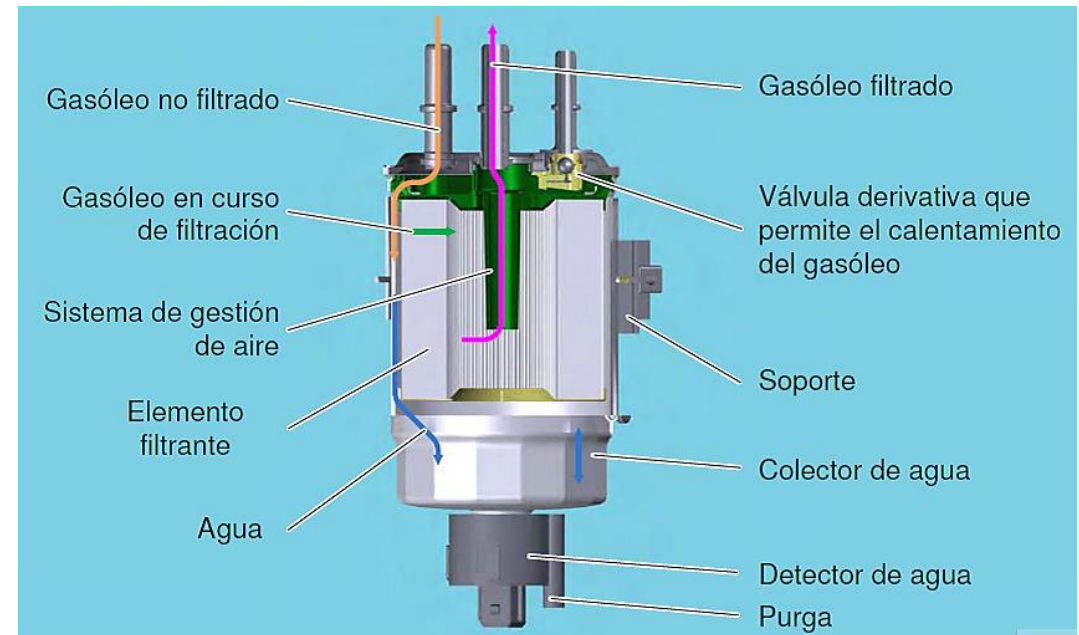
FILTRACIÓN DE IMPUREZAS

- La denominación de los filtros **2 & 5 μ m** es un nombre comercial. Se llama **Filtro Estándar** el de "**5 μ m**" y **Filtro de Alta Eficacia** el de "**2 μ m**".
- Dos procedimientos de medición sirven para determinar la denominación **2 o 5 μ m**:
 - ✓ **Beta ratio (β)**: Ratio de partículas paradas por el filtro entre la parte limpia y la parte sucia para un tamaño dado.
 - ✓ **Diferencial (Dif)**: Porcentaje diferencial de partículas paradas por el filtro para 2 tamaños dados.



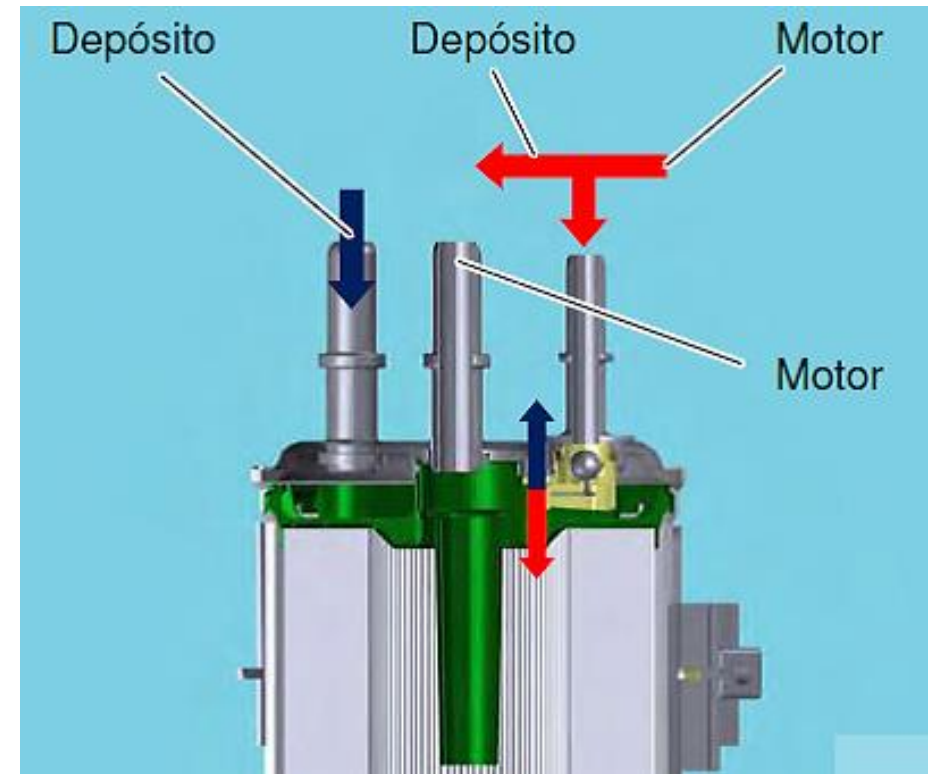
SEPARACIÓN DE AGUA

- El agua es filtrada por el **polímero** presente en el elemento filtrante.
- El agua no puede pues cruzar el elemento filtrante gracias a los **propiedades repulsivas** y a los dimensionamientos de los poros **del polímero**.



CALENTADOR DE COMBUSTIBLE (OPCIONAL)

- Su objetivo es el de **subir la temperatura del combustible** en el sistema (**0 y 15 +/- 5°C**). Se emplea principalmente durante los **arranques en frío**. Puede ser directamente montado en el filtro o posicionado en la línea de carburante.
- Se pueden utilizar **2 tipos**:
 - ✓ **Hidro/térmico** con bimetetal y recirculación.
 - ✓ **Termocontacto**.



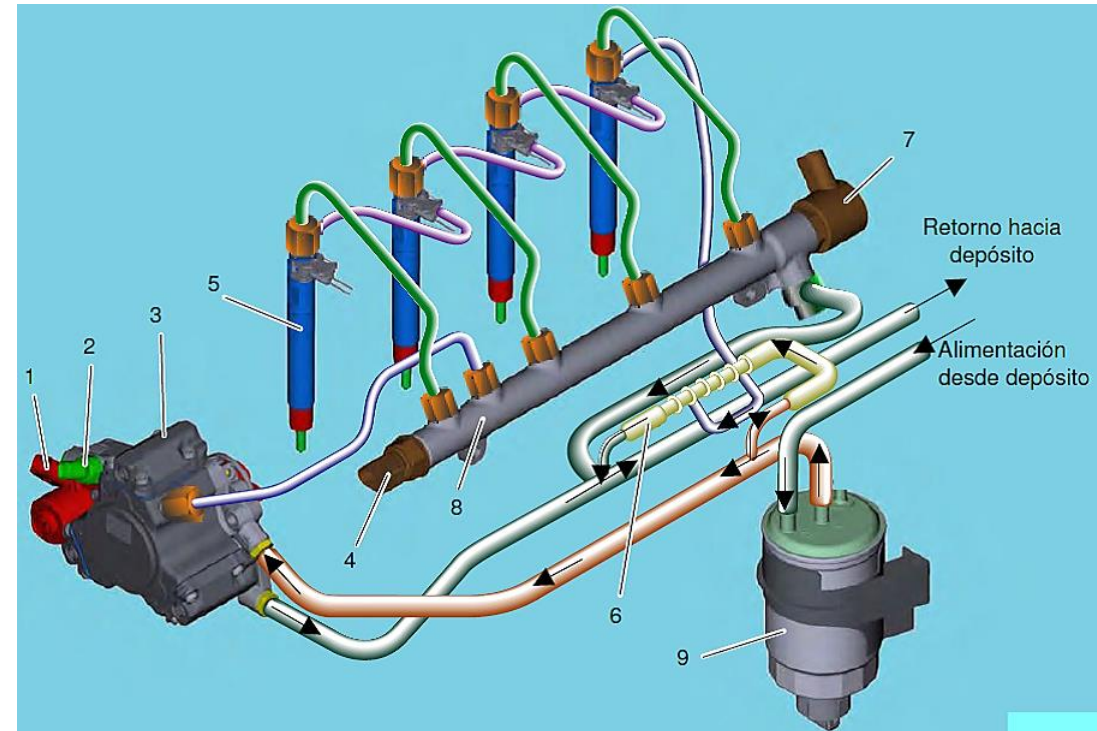


Mobil

BOMBA DE ALTA PRESIÓN

Con el fin de **describir** lo mejor posible el principio de funcionamiento de la **bomba AP**, es necesario desglosar su explicación en varios puntos:

- ✓ La **bomba de transferencia**.
- ✓ La **bomba de alta presión DFP1**.
- ✓ La **bomba de alta presión DFP3**.
- ✓ El **IMV**.
- ✓ El **limitador de presión**.

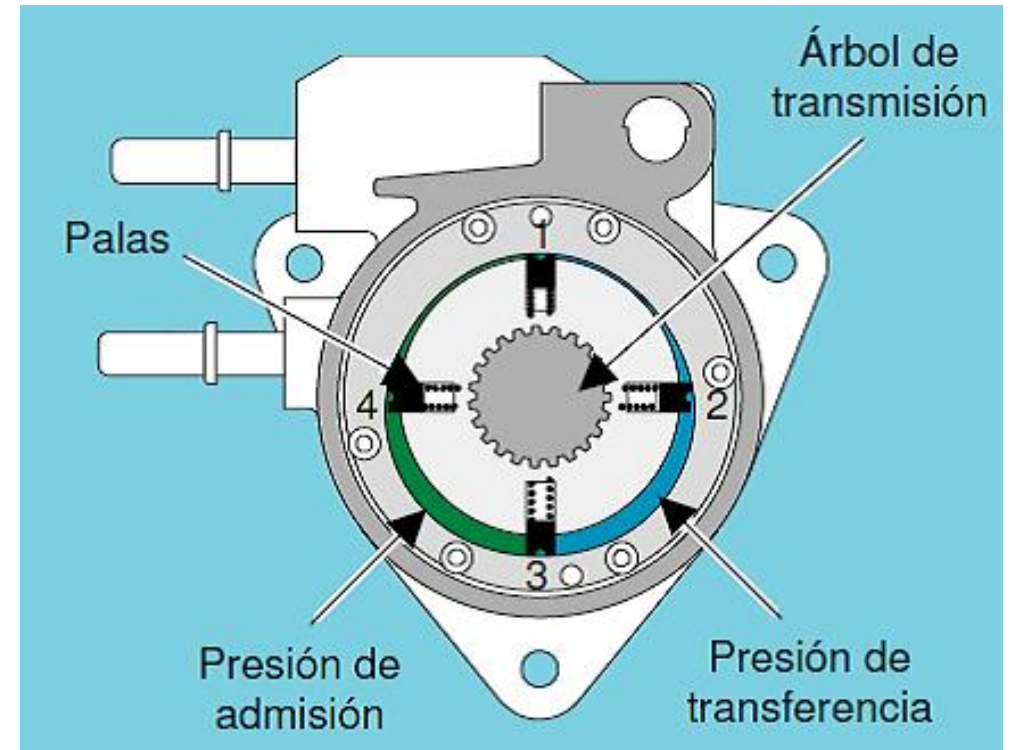




Mobil

BOMBA DE TRANSFERENCIA

- **Aspira** el combustible a partir del depósito del vehículo, a través del filtro, y **lo envía hacia la bomba principal** a una presión, llamada **presión de transferencia** (aproximadamente **6 bar**).
- La tecnología empleada es la de la **bomba de paletas**.

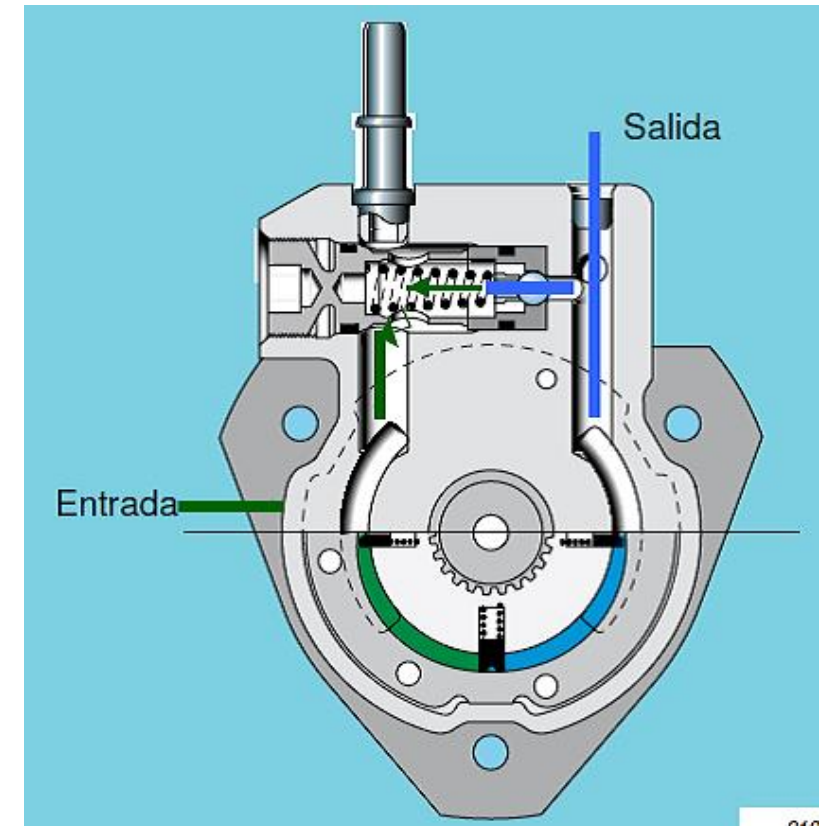




Mobil

BOMBA DE TRANSFERENCIA (ELEMENTOS)

- ✓ Un **rotor** arrastrado por el eje de la bomba **AP**.
- ✓ Una **excéntrica** fijada en el cuerpo de la bomba **AP**. El posicionamiento de la excéntrica está asegurado por dos pasadores descentrados para evitar errores de montaje.
- ✓ Una **placa** provista de dos agujeros: El orificio de **aspiración** y el orificio de **expulsión**.
- ✓ Cuatro **paletas** repartidas a **90 grados**. Cada paleta está impulsada contra la excéntrica mediante un **muelle helicoidal**.





Mobil

BOMBA DE TRANSFERENCIA (CARACTERÍSTICAS)

Presión de regulación:

✓ **6 bar.**

Caudal:

✓ **90 l/h** a **300** revoluciones/minuto bomba.

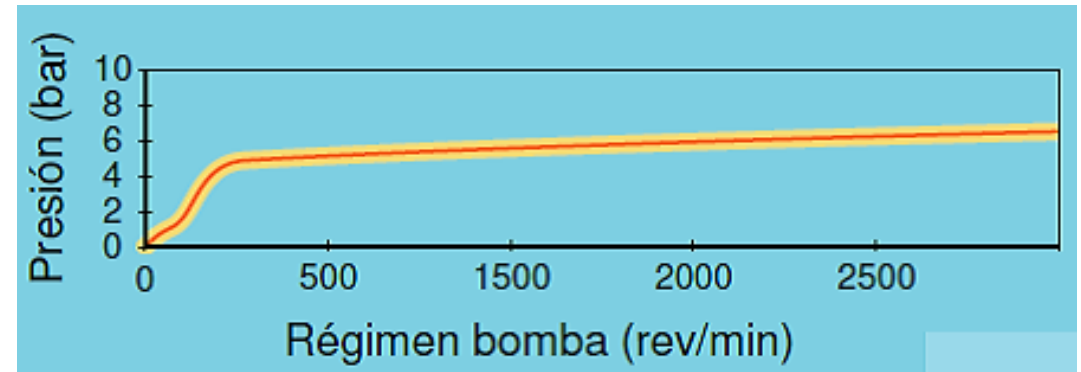
✓ **650 l/h** a **2500** revoluciones/minuto bomba.

Volumen mezclado:

✓ **5,6 cm³/revolución.**

Capacidad de aspiración:

✓ **65 mbar** a **100** revoluciones/minuto bomba.

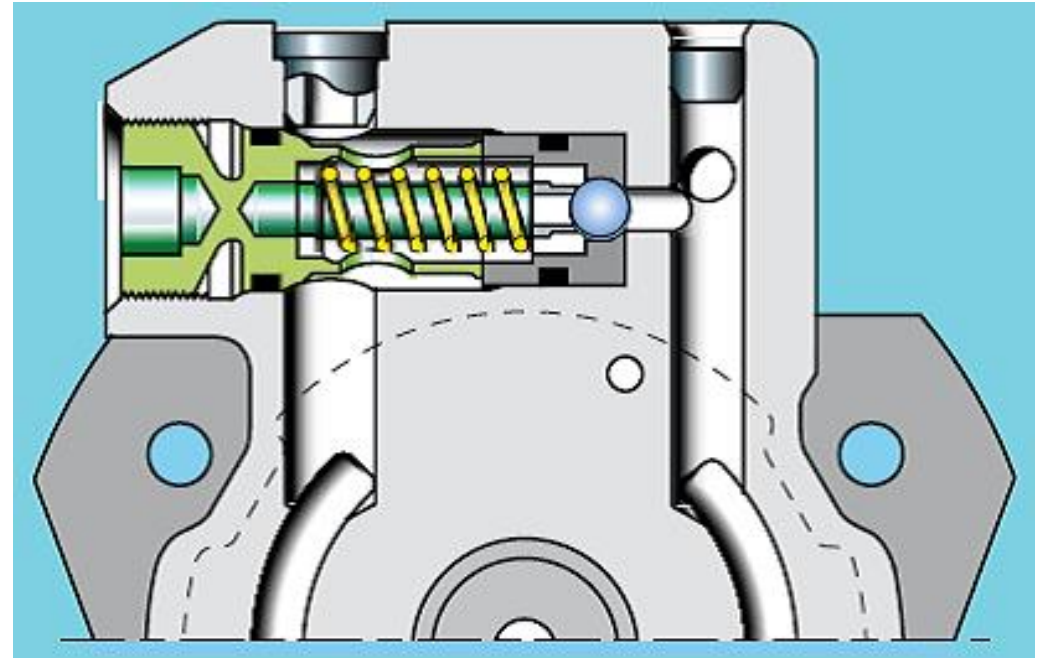




Mobil

REGULACIÓN DE PRESIÓN DE TRANSFERENCIA

- La presión de transferencia está regulada por un **dispositivo mecánico**, llamado **regulador de presión de transferencia**, que está constituido por un simple **conjunto pistón/muelle** que descubre más o menos los orificios de paso del diésel.

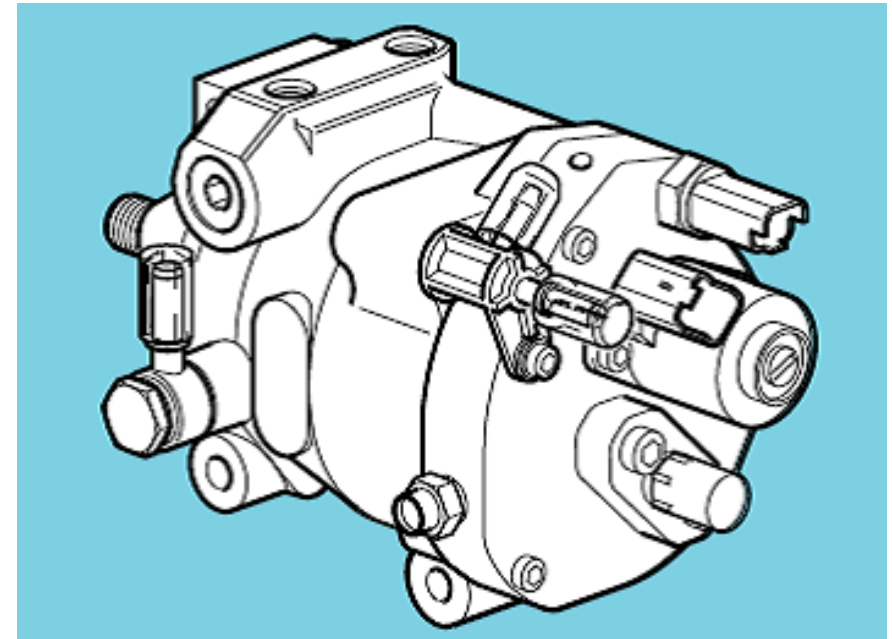




Mobil

BOMBA COMMON RAIL DFP1

- La bomba de alta presión **recupera el concepto de la leva y de los pistones radiales** que ya demostró su valía en las bombas rotativas.
- Arrastrada por **cadena o correa, gira alrededor de la cabeza hidráulica que es fija**. Así, se suprimen los problemas de **estanqueidad dinámica**, ya que la alta presión se genera en la **parte fija de la bomba**.

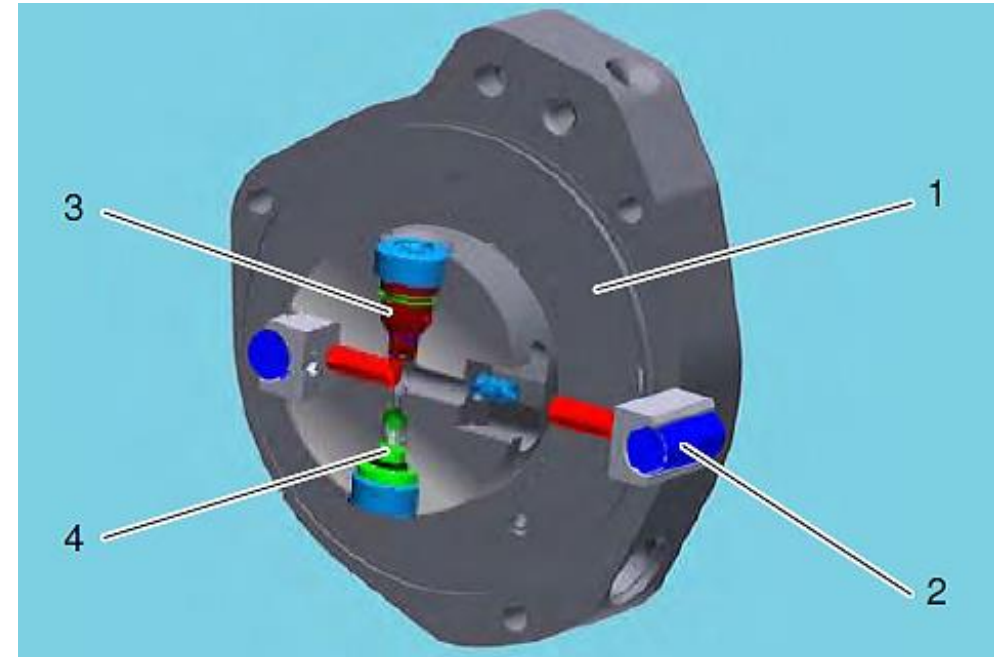




Mobil

BOMBA COMMON RAIL DFP1

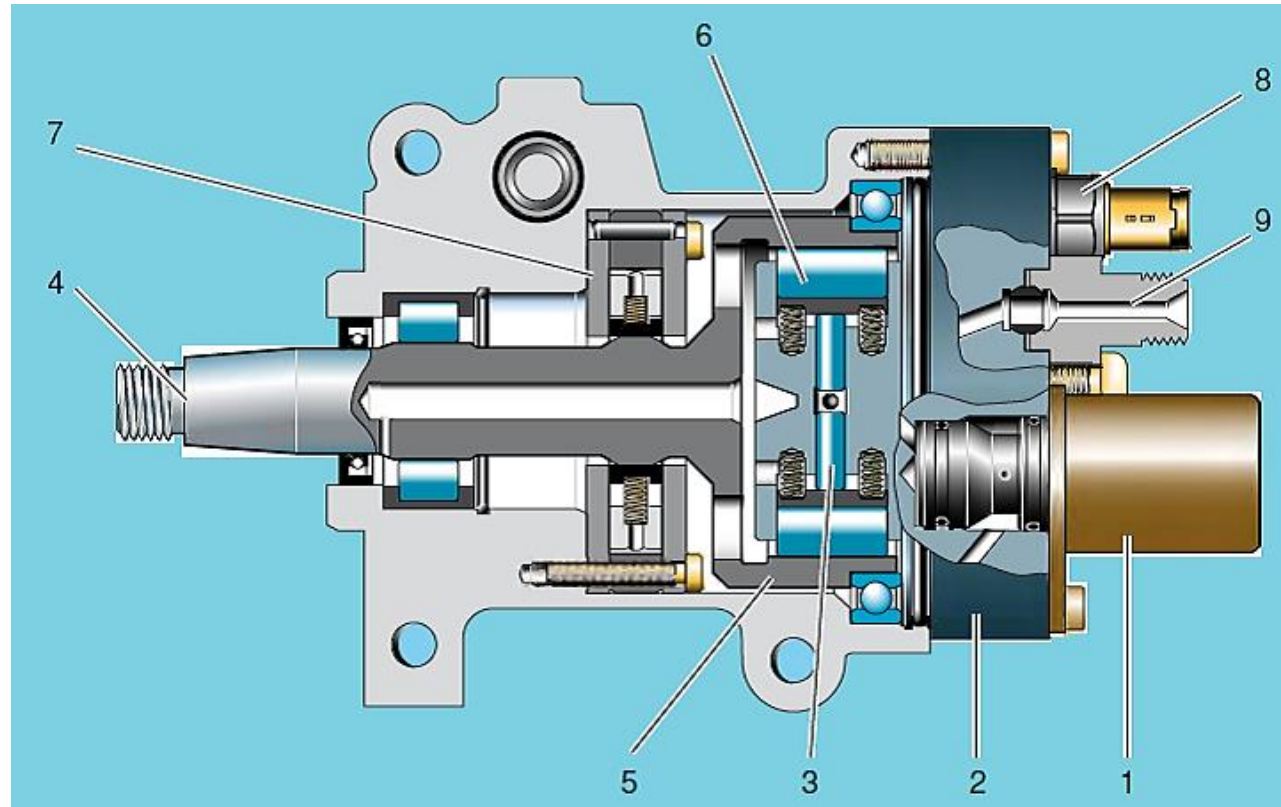
- La bomba está equipada con dos capas **desfasadas angularmente a 45 grados**. Este desfase permite **reducir los picos de par y las fluctuaciones de presión en el raíl**.
- La **leva de cuatro lóbulos** es idéntica a la de las bombas rotativas convencionales, pero puesto que la bomba ya no determina la ley de inyección, es posible **alargar la fase de bombeo** de manera que se reduzcan sensiblemente **el par de arrastre, las vibraciones y el ruido**.





Mobil

BOMBA COMMON RAIL DFP1



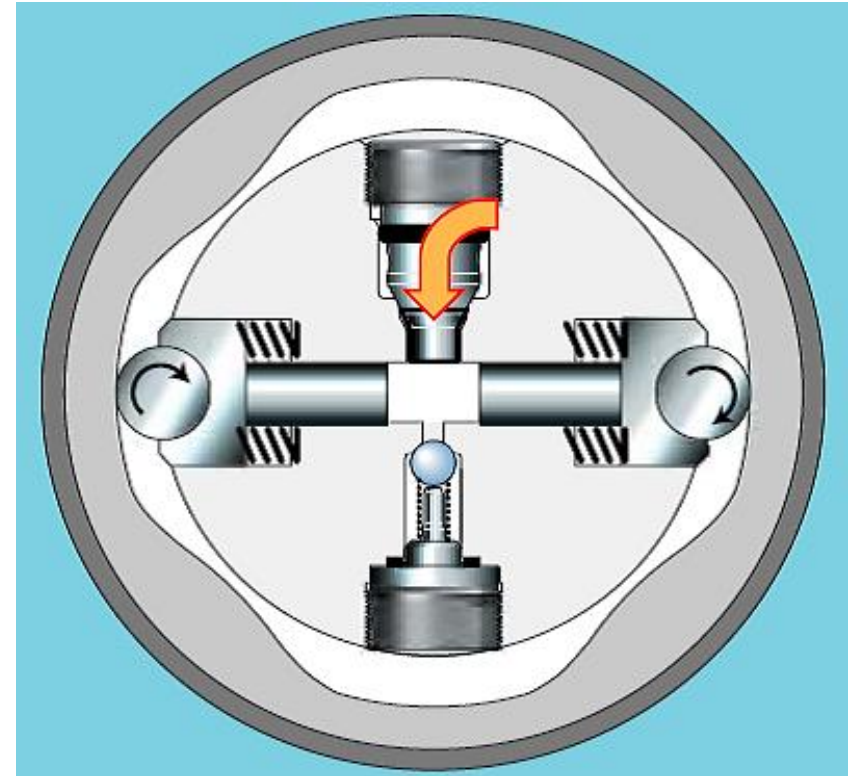
1	IMV
2	Bomba alta presión / Cabeza hidráulica
3	Émbolo Sumergido
4	Eje de transmisión
5	Leva rotativa
6	Rodillo
7	Bomba de transferencia
8	Sensor de temperatura de combustible
9	Salida Alta Presión



Mobil

PRINCIPIO DE BOMBEO

- Durante la **fase de llenado**, los rodillos se mantienen en contacto con la leva a través de **dos muelles helicoidales** montados en las dos partes de cada pistón.
- La **presión de transferencia** es suficiente para abrir la **válvula de admisión** y **separar los émbolos sumergidos**. Así, el espacio entre los dos émbolos de inmersión se llena de combustible.

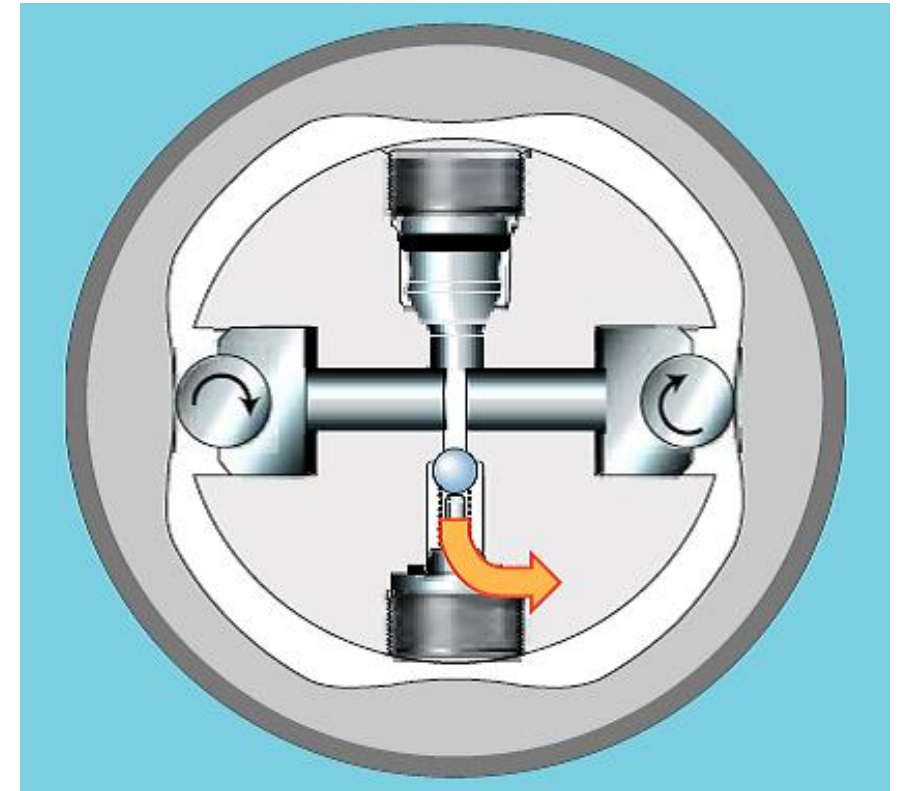




Mobil

PRINCIPIO DE BOMBEO

- Cuando **los rodillos**, diametralmente opuestos, encuentran simultáneamente el **perfil de ataque de la leva**, los émbolos **son empujados unos hacia otros**.
- La presión **aumenta rápidamente** en el espacio comprendido **entre los dos émbolos sumergidos**.

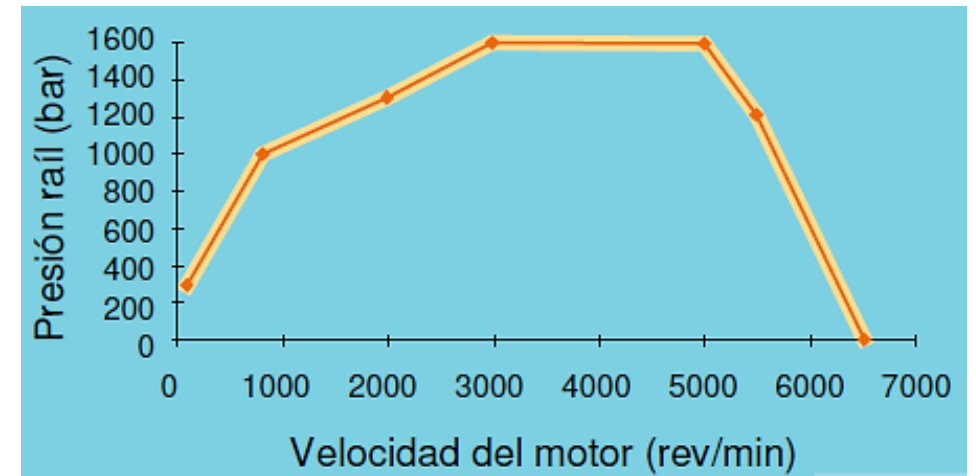




Mobil

PRINCIPIO DE BOMBEO

- Desde el momento en que la presión se vuelve **superior a la presión de transferencia, la válvula de aspiración se vuelve a cerrar.**
- Cuando la presión se vuelve **superior a la presión que reina en el raíl, la válvula de descarga se abre.** Desde este momento, el fluido bajo presión es **expulsado hacia el raíl.**

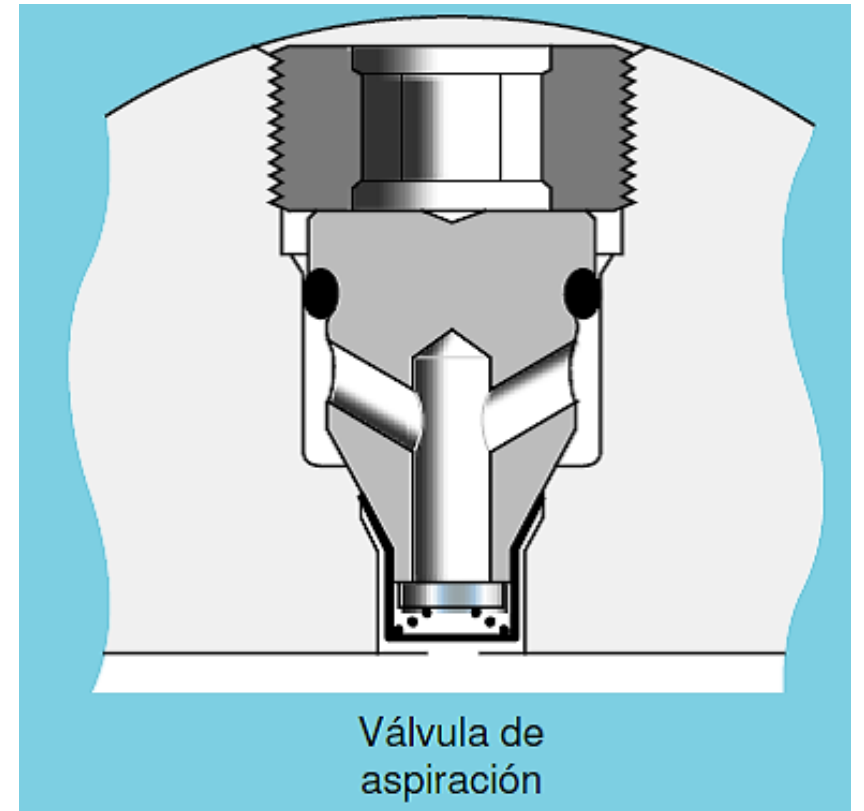




Mobil

VÁLVULA DE ASPIRACIÓN

- **En fase de aspiración**, la presión de transferencia empuja la válvula. El fluido penetra en el **elemento de bombeo**. Bajo el efecto de la presión de transferencia, **los dos émbolos** sumergidos **son separados**.
- Cuando los rodillos encuentran simultáneamente el **perfil de ataque de la leva**, la presión aumenta súbitamente en el elemento de bombeo. **La válvula se vuelve a cerrar**.

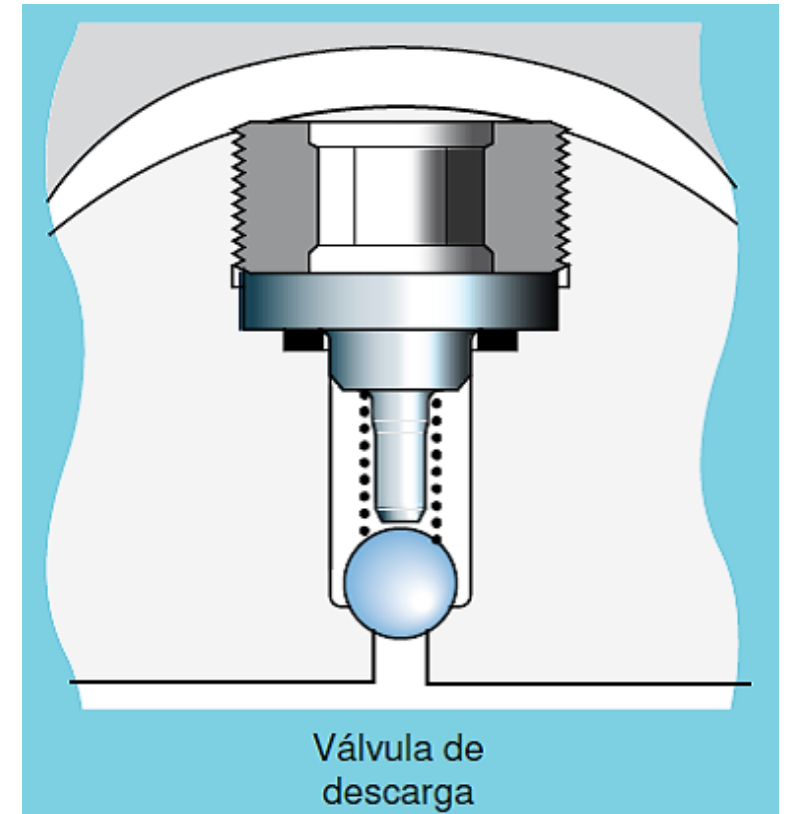




Mobil

VÁLVULA DE ASPIRACIÓN

- Cuando **los dos rodillos** diametralmente opuestos encuentran simultáneamente los **perfiles de ataque de la leva**, **los émbolos se acercan** y la presión aumenta en el cuerpo del elemento de bombeo.
- Cuando la presión en este elemento se vuelve **superior a la presión en el raíl**, **la bola se abre**. El combustible es expulsado entonces hacia el raíl a alta presión.





Mobil

LUBRICACIÓN Y REFRIGERACIÓN

- La lubricación y la refrigeración de la bomba están aseguradas por la **circulación del combustible**.
- El **caudal mínimo** necesario para asegurar un buen funcionamiento de la bomba es de **50 litros/hora**.





Mobil

PUESTA EN FASE DE LA BOMBA

- Las **bombas de inyección convencionales** aseguran la **presión y la distribución** del combustible a los diferentes inyectores. Es pues indispensable **poner en fase la bomba** de tal forma que las inyecciones se produzcan en el **lugar deseado del ciclo**.
- La bomba **AP** del sistema Common Rail **NO asegura ya la distribución** del combustible, no es pues indispensable poner en fase la bomba en relación al motor.



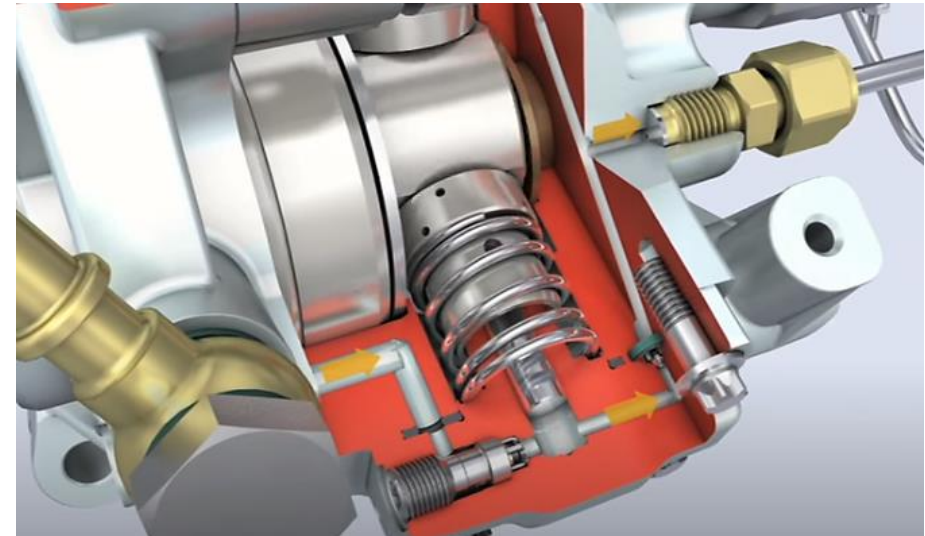


Mobil

PUESTA EN FASE DE LA BOMBA

Sin embargo, la puesta en fase de la bomba presenta **dos ventajas**:

- ✓ Permite sincronizar las **variaciones de pares** del eje de levas y de la bomba de manera que se **limiten las tensiones** en la correa de distribución.
- ✓ Permite **mejorar el control de la presión sincronizando los picos de presión** producidos por la bomba con las **caídas de presión** generadas por cada inyección.

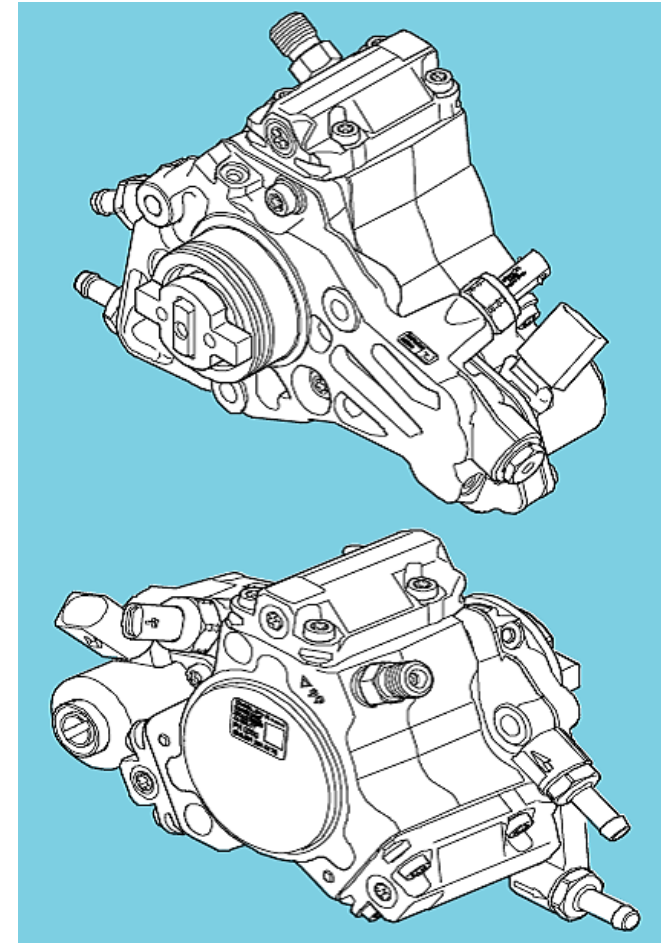




Mobil

BOMBA COMMON RAIL DFP3

- **Cambia de concepto** en relación con la **DFP1**: El conjunto eje de transmisión y leva que equipa esta bomba es sustituido por un eje con una **parte descentrada acoplada a empujadores**.
- Esta **excéntrica** es arrastrada por el eje de transmisión de la bomba. Su forma bombeada específica tiene por objetivo arrastrar la traslación de **los empujadores** para generar la **alta presión**.

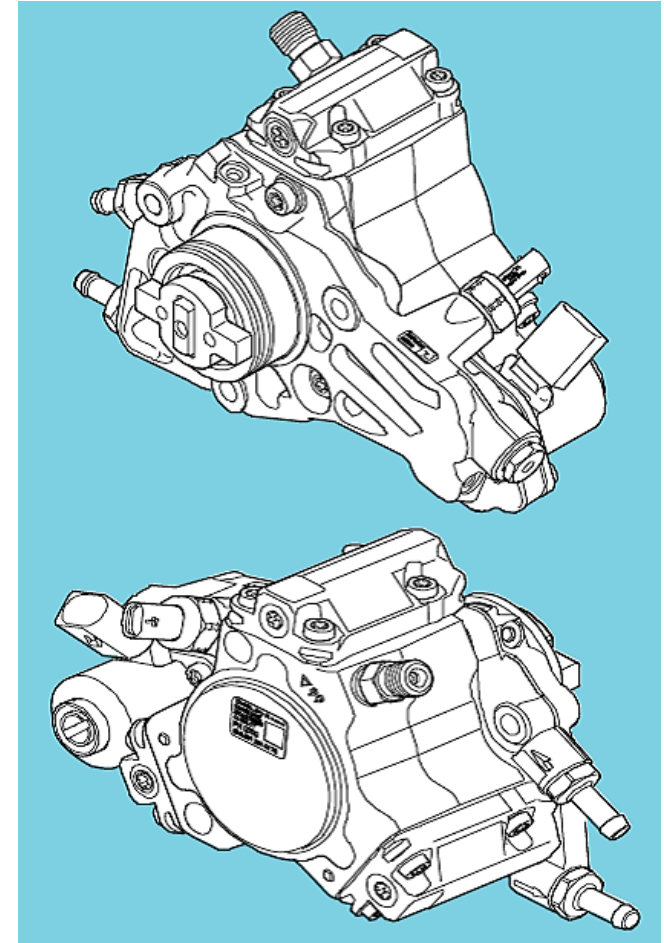




Mobil

BOMBA COMMON RAIL DFP3

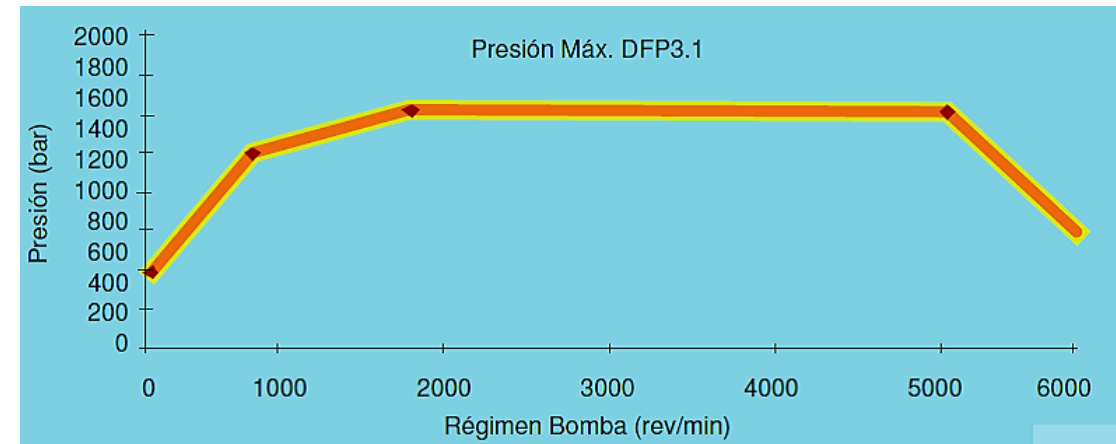
- Para los motores que necesitan un **caudal importante**, la bomba está equipada con **tres émbolos** desfasados angularmente a **120 grados**.
- Para los motores que necesitan un **caudal menos importante**, se ha adoptado una solución con **dos émbolos**, estos últimos están colocados angularmente a **180 grados**.





BOMBA COMMON RAIL DFP3

- Al igual que para la **DFP1**, la bomba ya **NO determina la ley de inyección**, es posible pues **alargar la fase de bombeo** de manera que se **reduzca el par de arrastre, las vibraciones y el ruido**.

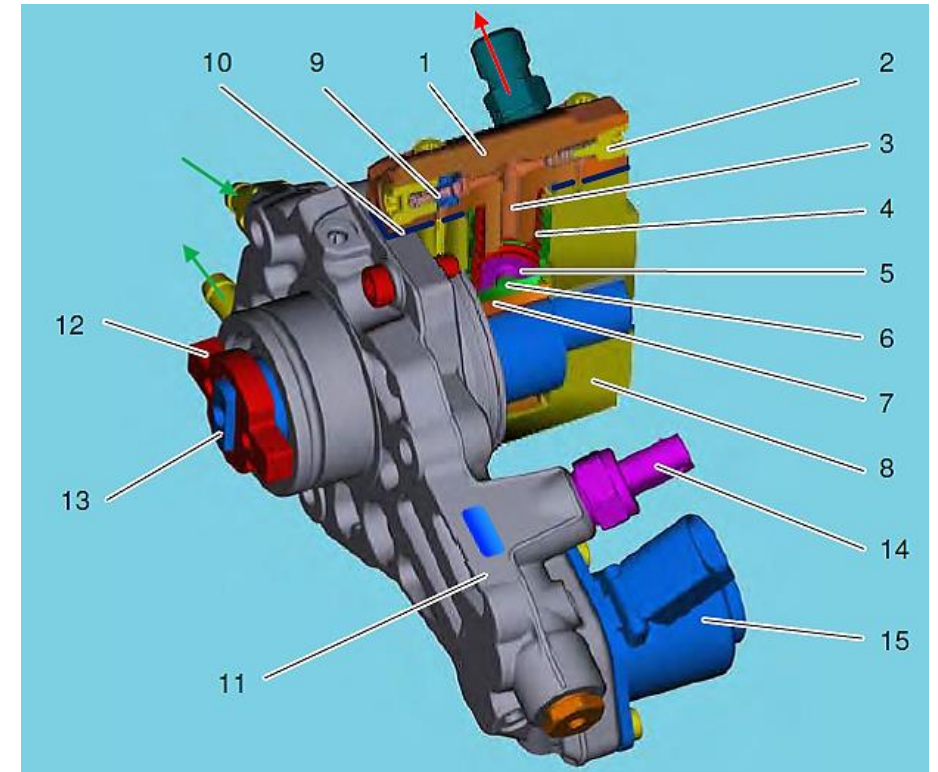




Mobil

DIFERENCIAS CON LA BOMBA DFP1

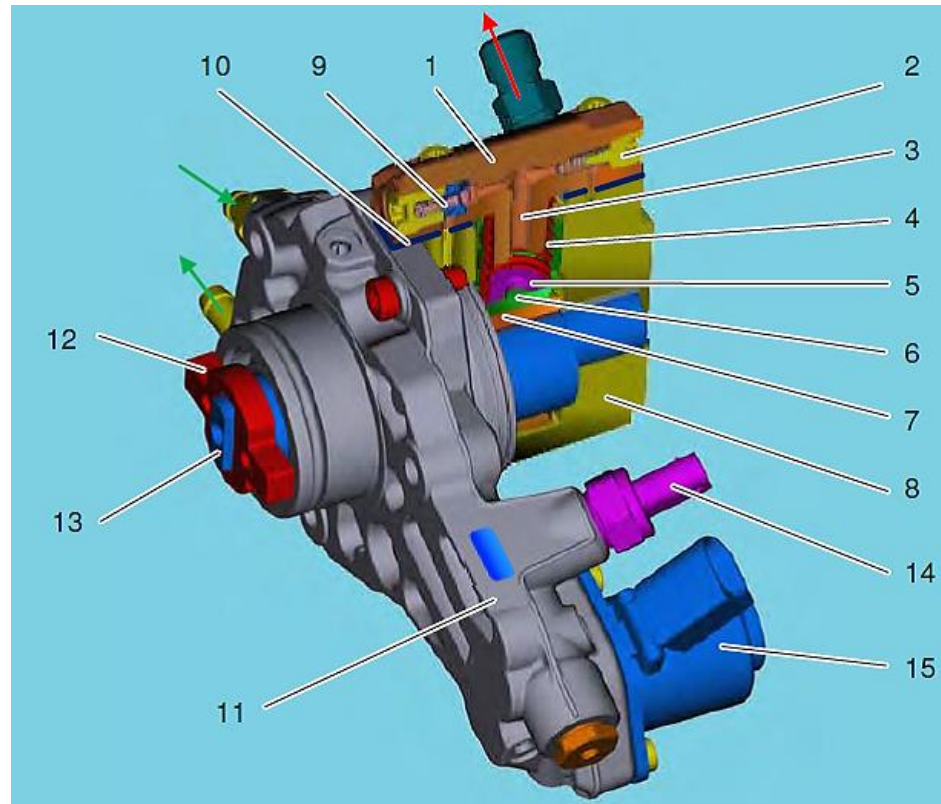
- ✓ La **excéntrica**.
- ✓ La **forma del eje** de transmisión.
- ✓ El **número de émbolos**.
- ✓ Los rodamientos **sustituidos por cojinetes**.
- ✓ La capacidad de bombeo mediante **revoluciones más elevadas**.
- ✓ El **volumen general** de la bomba disminuido.
- ✓ La bomba de transferencia **opcional**.





Mobil

DIFERENCIAS CON LA BOMBA DFP1



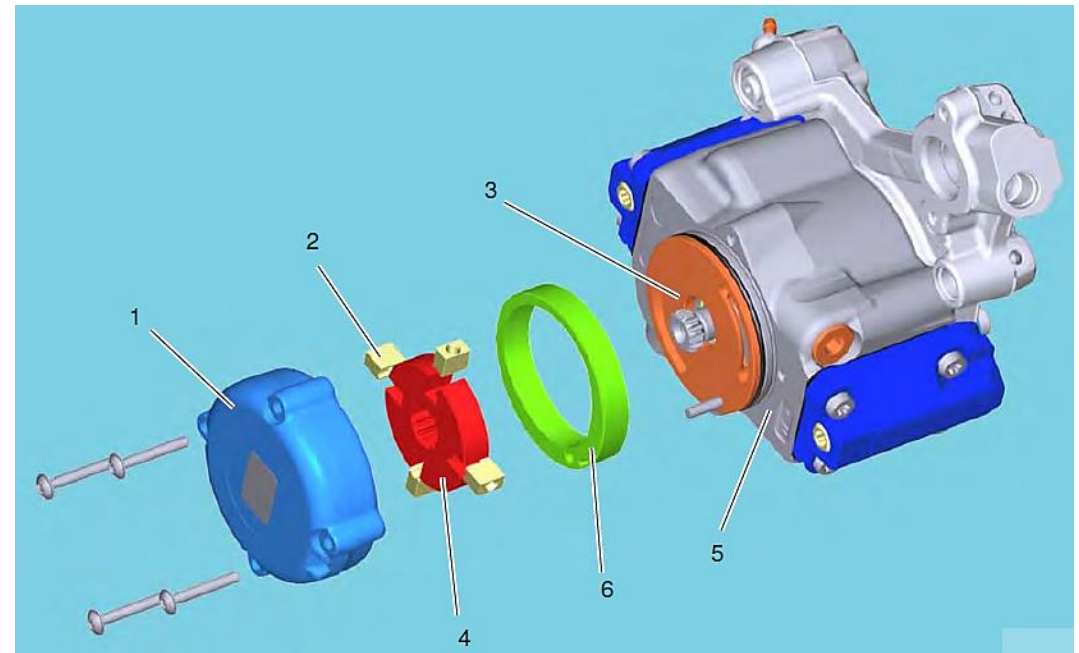
1	Culata
2	Válvula de descarga
3	Émbolo Sumergido
4	Muelle de pistón
5	Asiento de sujeción muelle
6	Empujador
7	Leva
8	Cuerpo de la bomba
9	Válvula de admisión
10	Junta de culata
11	Placa de identificación
12	Arrastre por Oldham
13	eje de arrastre



Mobil

ALIMENTACIÓN DE LA BOMBA

- El diésel es **aspirado** a través del filtro por la **bomba de transferencia**, o bien transportado en presión por una **bomba de cebado** situada en el **depósito**.
- En el primer caso, el principio de bombeo recupera el concepto de la bomba de transferencia de la **DFP1**.





Mobil

ALIMENTACIÓN DE LA BOMBA

- La única diferencia importante está en su **implementación en el frontal** y ya no directamente en el interior mismo de la bomba.
- Es necesario un **regulador de presión** de alimentación interna de la bomba en caso de la utilización de una **bomba de transferencia**.

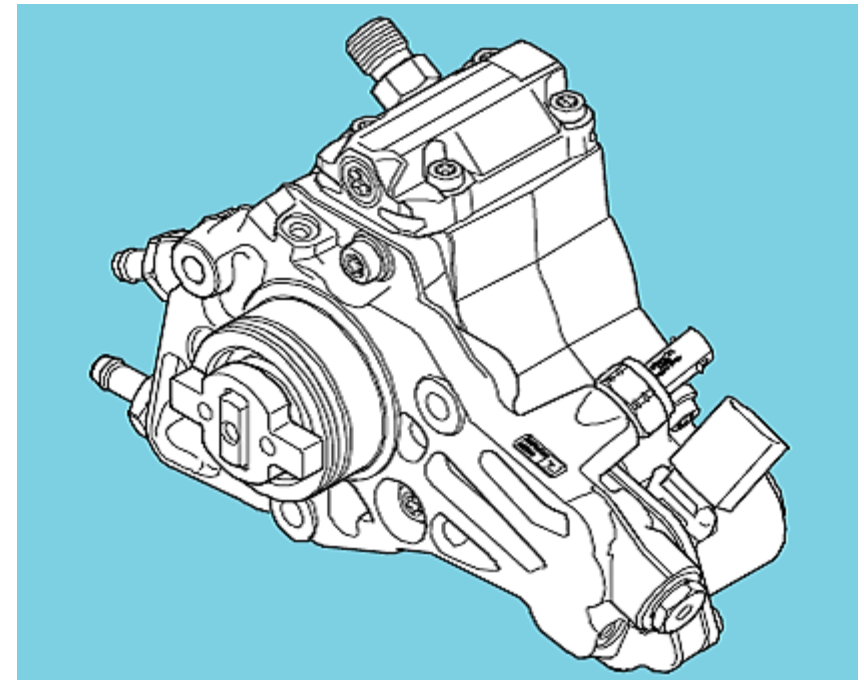




Mobil

PRINCIPIO DE BOMBEO

- La bomba es arrastrada por **correa**, por **cadena** o bien por **Oldham**.
- El par de transmisión es transportado al **empujador excéntrico** a través del **eje de transmisión**.

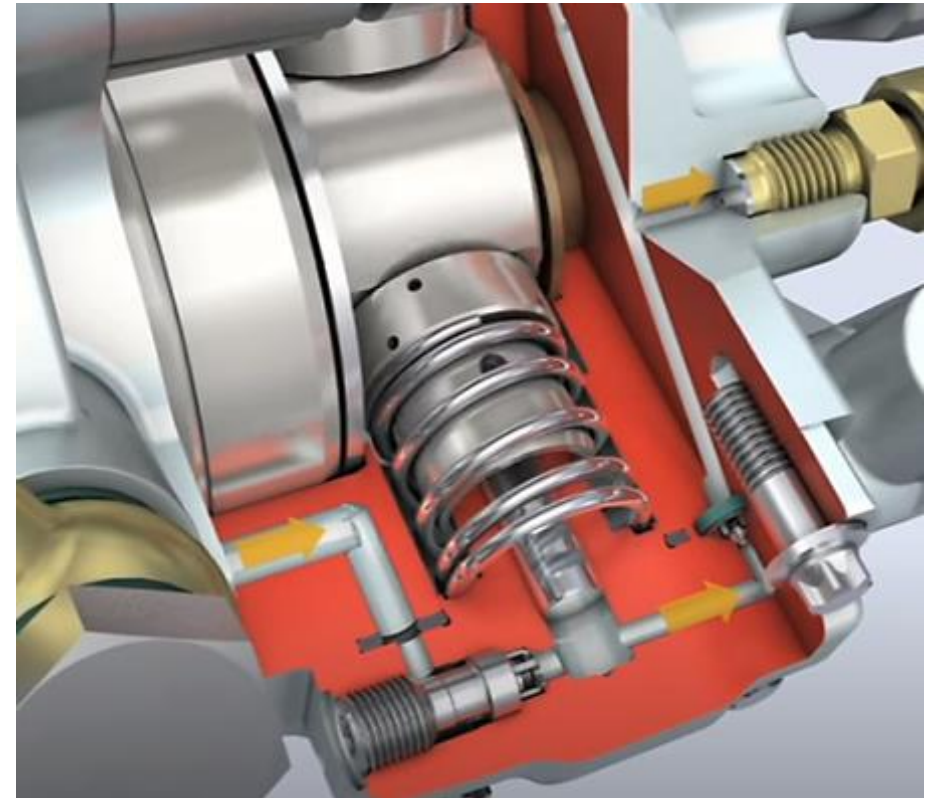




Mobil

PRINCIPIO DE BOMBEO

- La excéntrica estará en **posición de reposo** cuando sus **caras planas** están **apoyadas en los empujadores**, se considera la excéntrica en posición de trabajo cuando una de estas caras abombadas **acciona uno de los empujadores**.
- Este empuje arrastra la traslación del émbolo sumergido y la compresión del muelle.

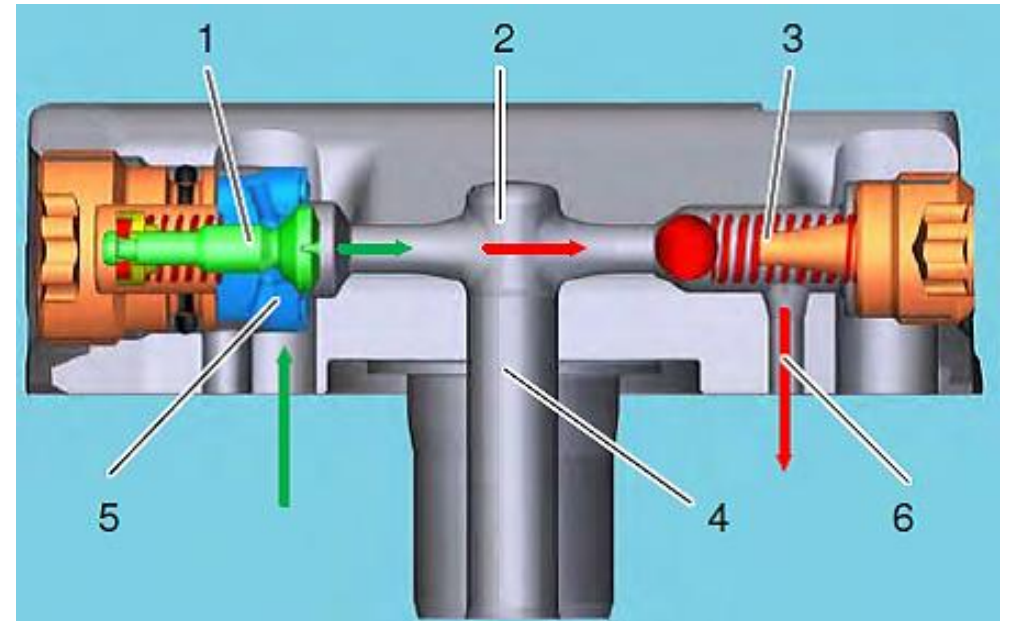




Mobil

CABEZA HIDRÁULICA

- El diésel a **presión de transferencia** es conducido en la cabeza hidráulica a través del **orificio (5)** y pasa luego por la **válvula de admisión**.
- Este volumen de diésel **se comprime luego en la cámara (2)** en cada subida del pistón.

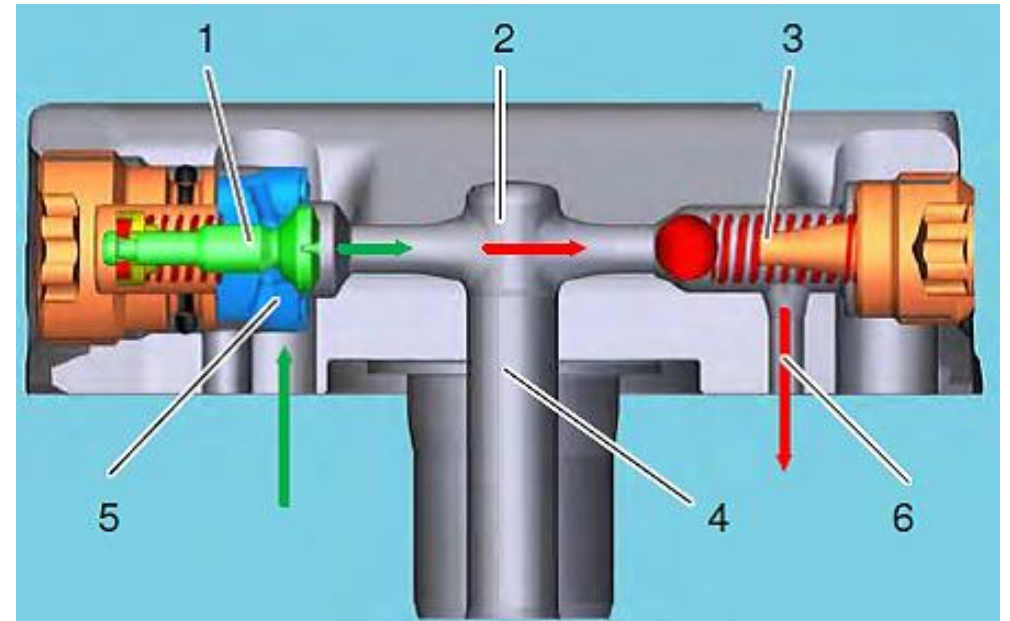




Mobil

CABEZA HIDRÁULICA

- Este volumen a **alta presión** cruza luego la **válvula de descarga** antes de ser encauzado a través del **orificio (6)**.
- Este mismo **orificio se conecta** a las otras salidas **AP** de las **cabezas hidráulicas** para centralizar el conjunto del combustible a alta presión.

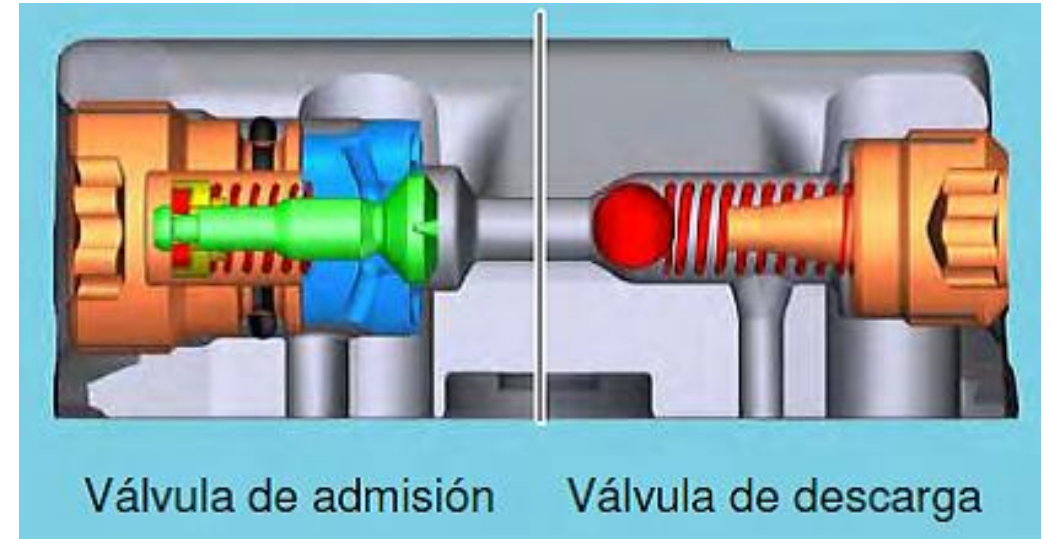




Mobil

VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y DESCARGA

- En **fase de expansión**, el descenso del pistón genera una **depresión** que provoca la abertura de la **válvula de admisión** y **llena** así el volumen de la **cámara de compresión**.
- **La válvula de descarga está inmovilizada** en su asiento ya que la presión reinante detrás de esta última es igual a **la presión del raíl**.





Mobil

VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y DESCARGA

- En **fase de compresión**, la válvula de admisión **se cierra** ya que la subida del pistón provoca la **puesta en presión** del volumen de combustible contenido en la cámara y bloquea así la válvula en su asiento.
- La **válvula de descarga se abre** cuando la **presión en la cámara se vuelve superior a la presión raíl**.

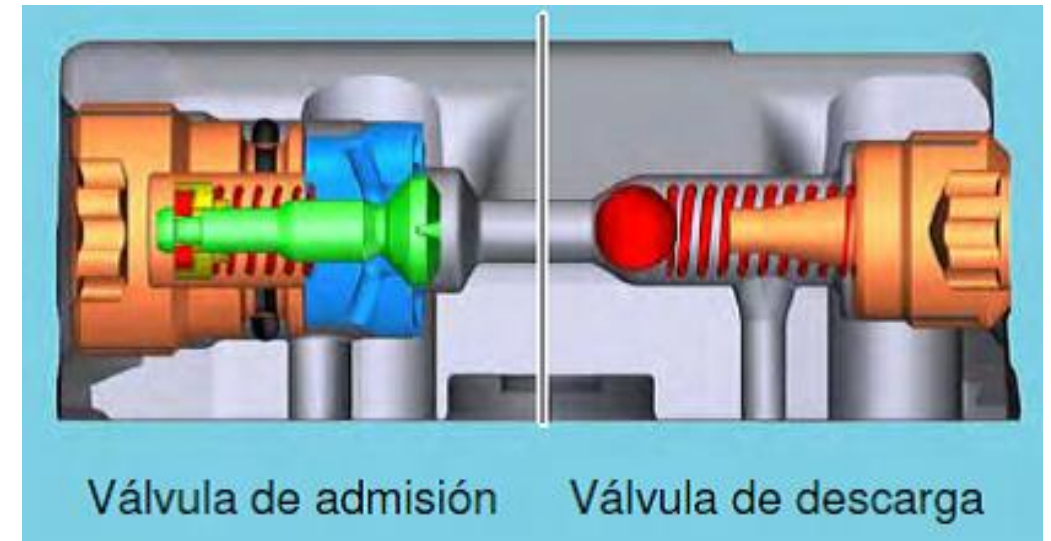




Mobil

VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y DESCARGA

- **Nota:** Los muelles de las válvulas de admisión y de descarga existen únicamente para **ayudar al desplazamiento, la presión de tarado de estos muelles es muy baja** y no constituye **ningún obstáculo** de cara a las presiones reinantes en el conjunto de la cabeza hidráulica.

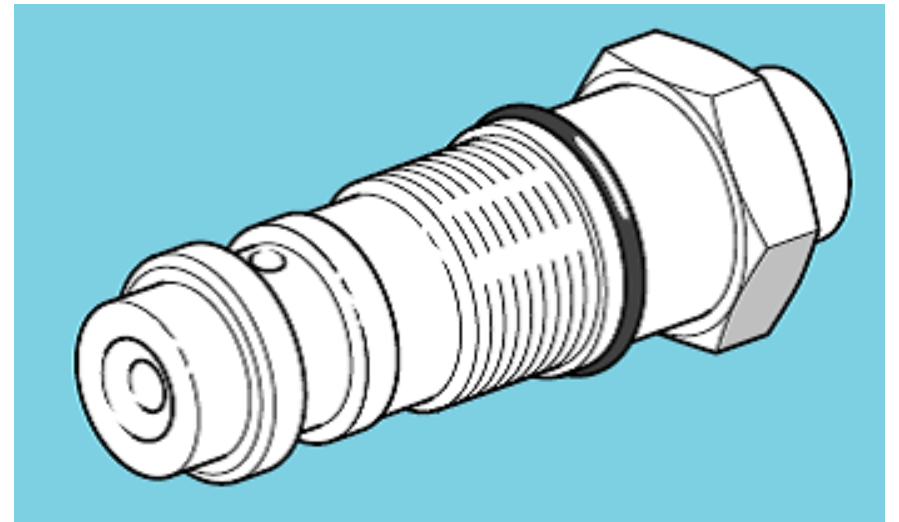




Mobil

EL LIMITADOR DE PRESIÓN

- Este elemento **llamado PLV**, del inglés **Pressure Limiter Valve**, permite limitar **mecánicamente** la presión de la bomba de alta presión (entre **1850** y **2250 bar**).
- Descarga puntualmente la presión si la regulación por el **IMV (Inlet Metering Valve)** ya no está activa o si la descarga mediante los inyectores **no es pilotada**.



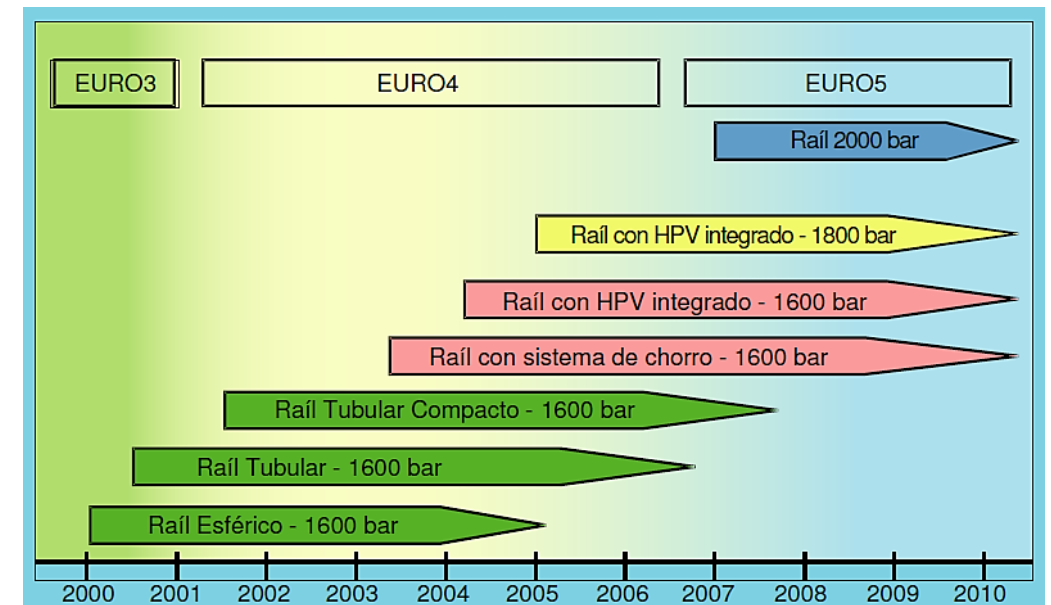


Mobil

EL CONJUNTO RAÍL

El raíl es un **acumulador de presión**, situado después de la bomba de alta presión. Constituye una **reserva de diésel a alta presión** para los inyectores. El conjunto raíl está constituido por:

- ✓ El **cuerpo**.
- ✓ El **sensor de presión** del raíl.
- ✓ **Adaptadores: 1** entrada bomba y **X** salidas inyectores.
- ✓ Una **HPV opcional**.

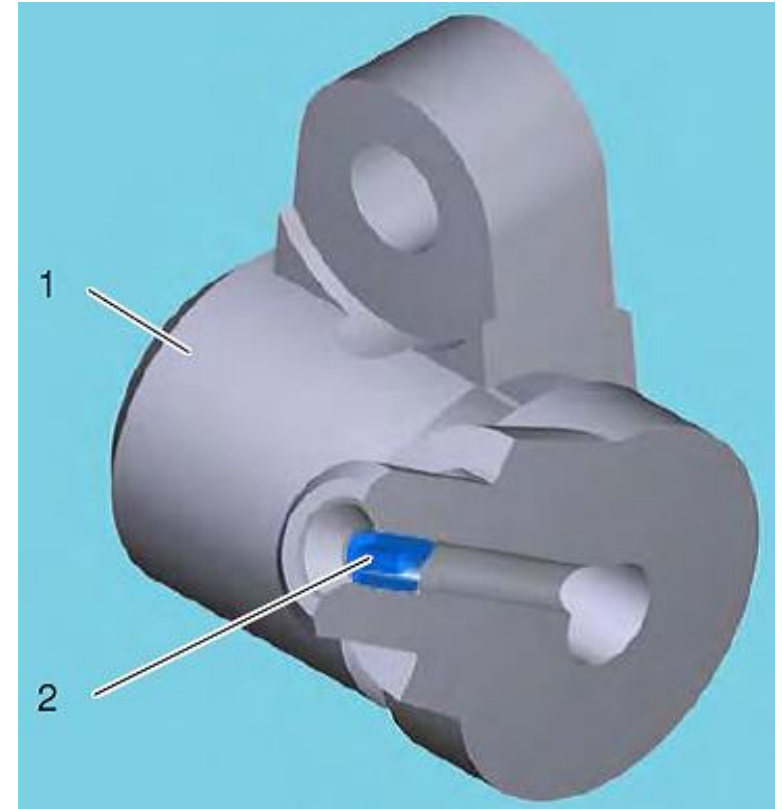




Mobil

EL REDUCTOR

- La implementación del **reductor de chorro** en los **racores de salida al inyector** tiene por objetivo **limitar las oscilaciones de presión en el raíl** debidas a las inyecciones y a las **variaciones de presión** suministradas por la bomba.
- Este permite **controlar más precisamente** las inyecciones.
- ✓ El **raíl (1)**.
- ✓ El **inyector (2)**.



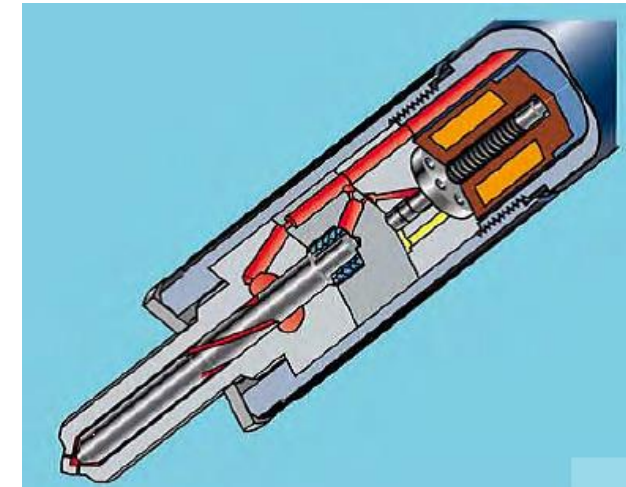


Mobil

EL INYECTOR

El inyector del sistema Common Rail ha sido diseñado para responder a las **nuevas normas de descontaminación**. Para ello, debe:

- ✓ Permitir **inyecciones múltiples** (hasta **5** inyecciones por ciclo).
- ✓ Permitir inyectar **cantidades cada vez más pequeñas (0,5 mg/comprimidos)**.
- ✓ Inyectar a **presiones cada vez más elevadas (1800 bar)**.
- ✓ Tener **interacciones hidráulicas débiles entre 2 inyecciones sucesivas**.
- ✓ **Distribuir de manera homogénea** la cantidad inyectada.





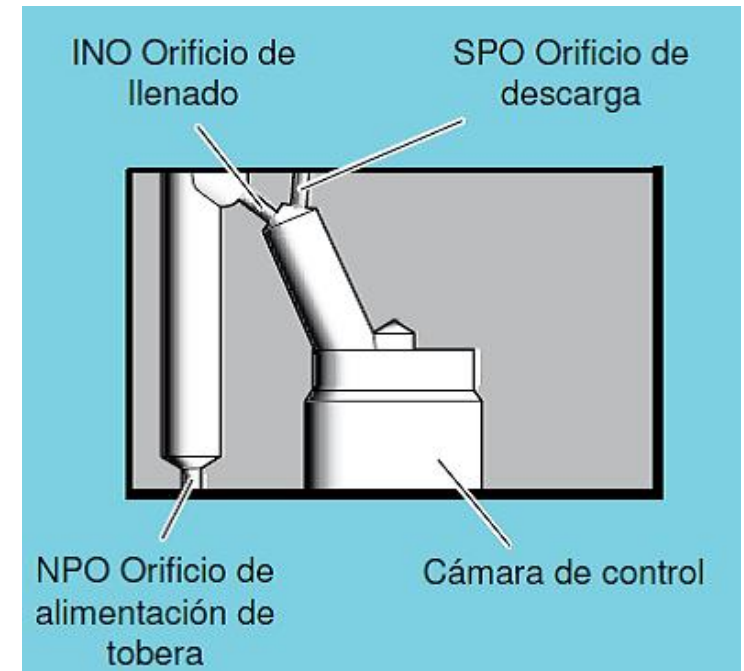
Mobil

EL INYECTOR

Estas características son posibles gracias a las **evoluciones** siguientes:

A las mejoras en la hidráulica

- ✓ Modificación del **diámetro de estanqueidad** del inyector.
- ✓ Modificación de los **orificios de la placa separadora**.





Mobil

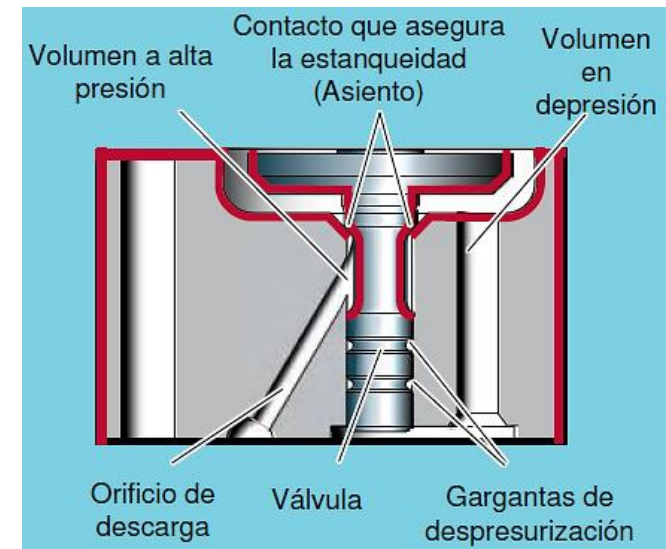
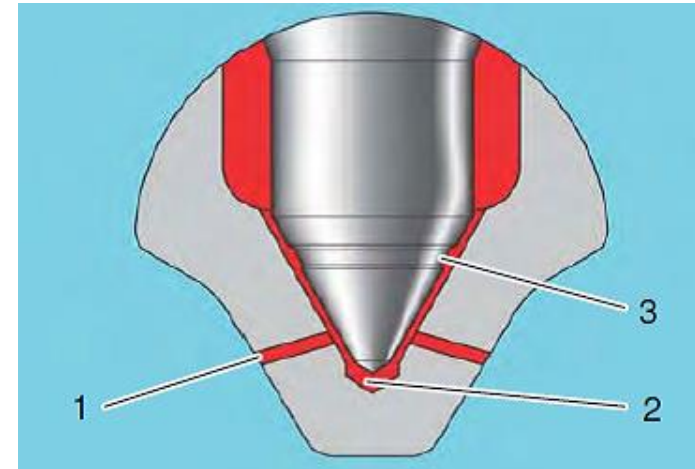
EL INYECTOR

A las modificaciones aportadas al inyector.

- ✓ Aumento del **número de agujeros**.
- ✓ **Agujeros cónicos**.

Al desarrollo de nuevas válvulas.

- ✓ Evolución de los **materiales**.
- ✓ **Tratamientos térmicos**.

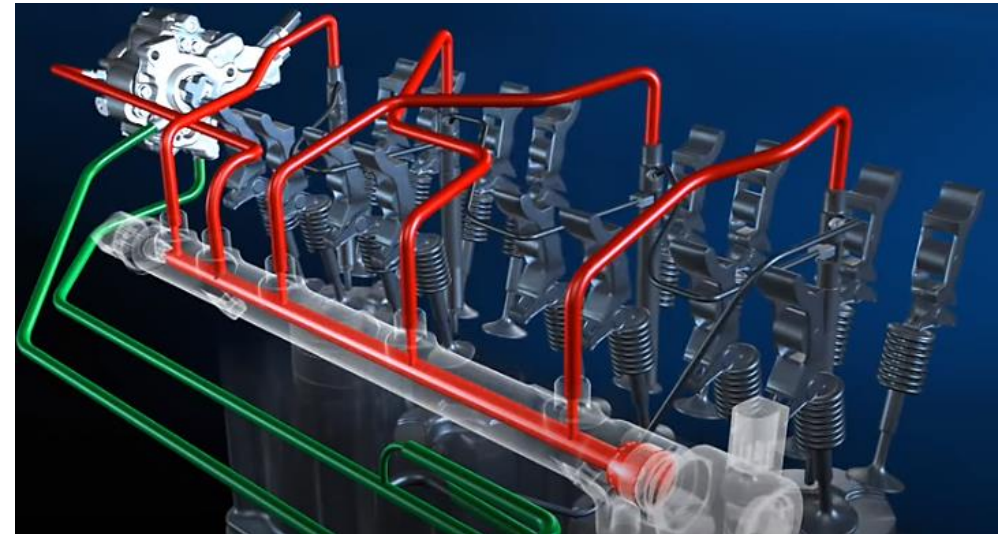




Mobil

LA INYECCIÓN

- Las **presiones de inyección máximas** son del orden de **1800 bar**. Los esfuerzos que hay que vencer para **levantar la aguja del inyector** son pues muy importantes.
- Por ello, **es imposible pilotar directamente** la aguja del inyector con ayuda de un **actuador electromagnético**, a menos que se empleen **corrientes muy importantes** cuyos tiempos de establecimiento serían **incompatibles con los tiempos de reacción requeridos para las inyecciones múltiples**.

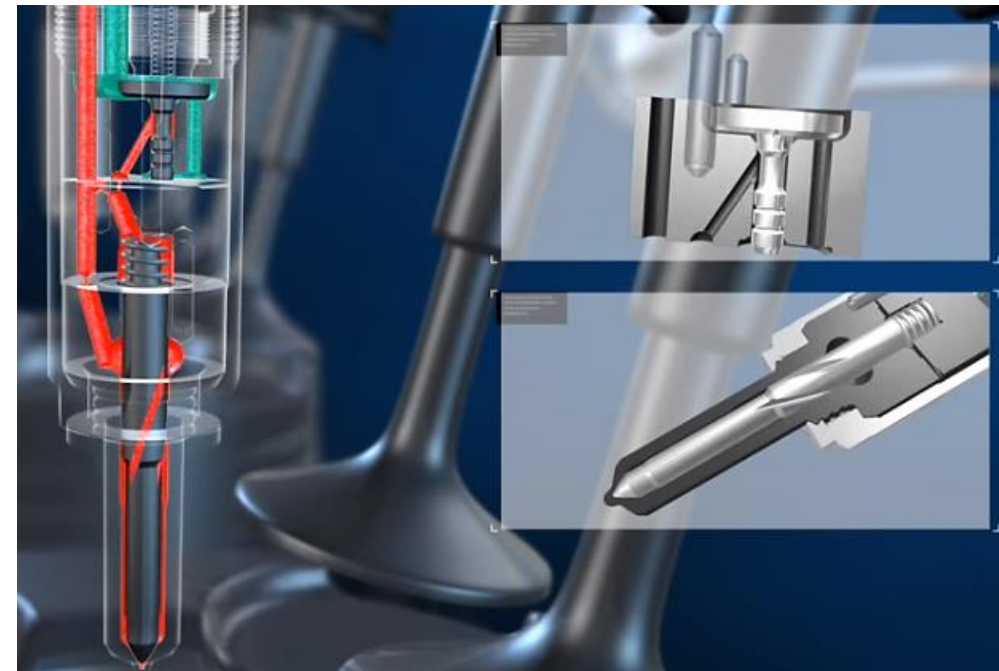




Mobil

LA INYECCIÓN

- Por otra parte, la utilización de corrientes fuertes requiere una **electrónica de potencia** voluminosa lo que genera un **calentamiento** importante del **actuador y del calculador**.
- La **aguja del inyector se pilota** pues **indirectamente** gracias a una válvula que controla la puesta en presión o la descarga de la **cámara de control** situada encima de la aguja.

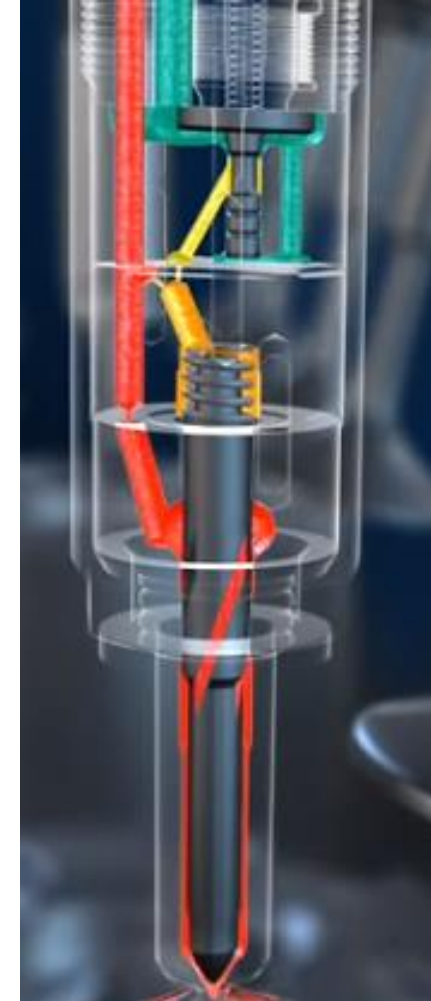




Mobil

LA INYECCIÓN

- Cuando la aguja debe levantarse (al **principio de la inyección**), la válvula **se abre** de manera que descarga la **cámara de control** en el circuito de retorno.
- Cuando la aguja debe volver a cerrarse (al **final de la inyección**), la válvula se vuelve a cerrar de tal forma que **la presión se establece nuevamente** en la cámara de control.

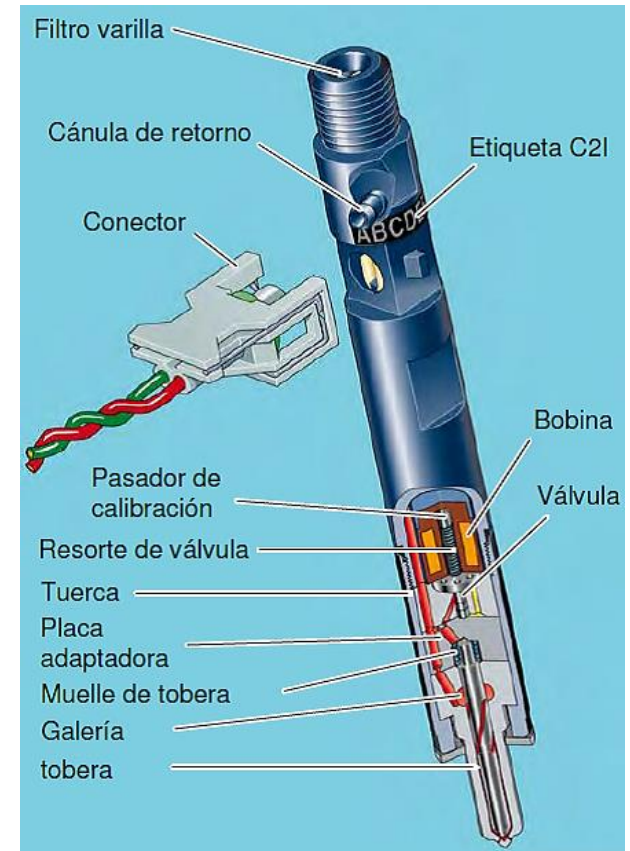




Mobil

ELEMENTOS DEL PORTA-INYECTOR

- ✓ Una **tobera de agujeros con su aguja**.
- ✓ Un **cuerpo de porta-inyector** provisto de los **orificios de alimentación y de retorno**.
- ✓ Una **bobina integrada** en el cuerpo del porta-inyector.
- ✓ Un **conector** implementado en **la parte superior** del porta-inyector.





Mobil

ELEMENTOS DEL PORTA-INYECTOR

- ✓ Un **filtro varilla** a nivel del **orificio de alimentación** de combustible.
- ✓ Una **placa separadora** provista de una **cámara de control** y de los inyectores calibrados necesarios para asegurar el pilotaje de la aguja.
- ✓ Una **válvula y su soporte**.
- ✓ Una **tuerca**.



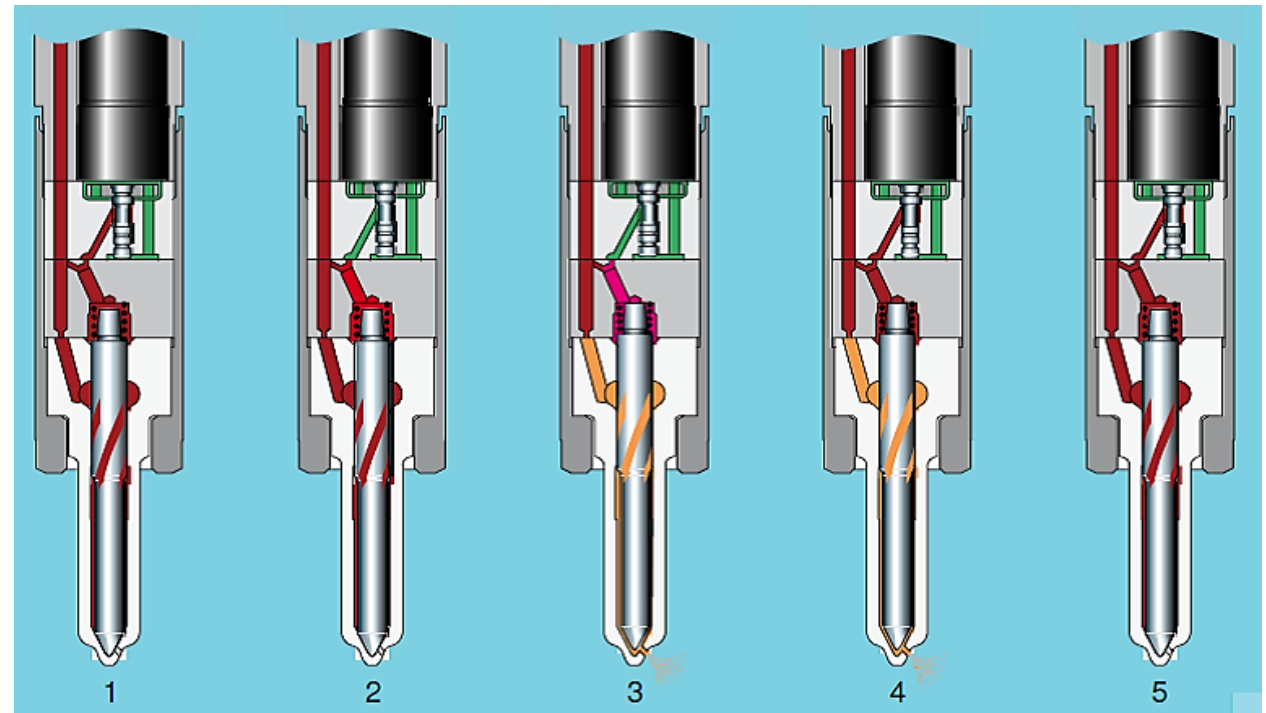


Mobil

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Presenta las siguientes fases:

- ✓ Aumento de **presión**.
- ✓ Inyector en **reposo**.
- ✓ **Pilotaje** de la bobina.
- ✓ **Inicio** de inyección.
- ✓ **Fin** de inyección.

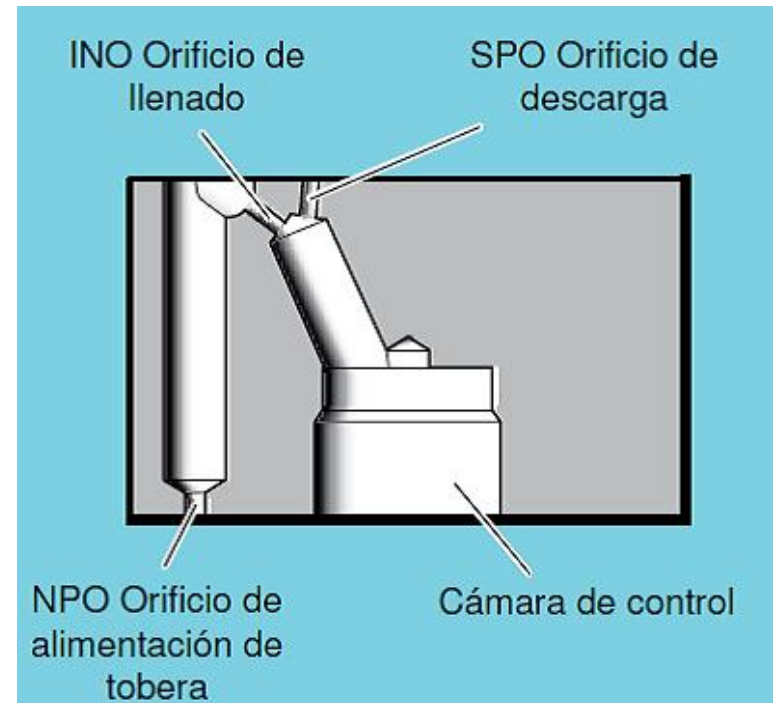




Mobil

AUMENTO DE PRESIÓN

- Se desglosa en varias etapas:
- El combustible a **alta presión** cruza el cuerpo del **porta-inyector** antes de alimentar la **placa separadora** en el orden siguiente:
 - ✓ **INO**: Alimentación de la **cámara de control**.
 - ✓ **NPO**: Alimentación de la **galería** de carburante de tobera.
 - ✓ **SPO**: Alimentación de la **cámara de la válvula**.

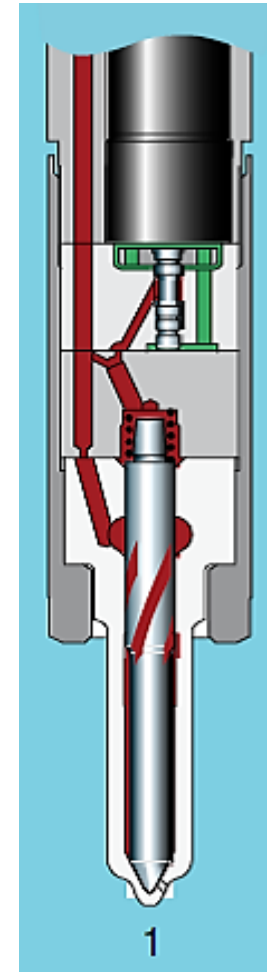




Mobil

AUMENTO DE PRESIÓN

- El carburante a **alta presión** llena progresivamente la **cámara de la válvula**, la **cámara de control de la placa separadora** y las **ranuras helicoidales de la aguja**.
- En esta fase, las presiones están **equilibradas** en todo el inyector.

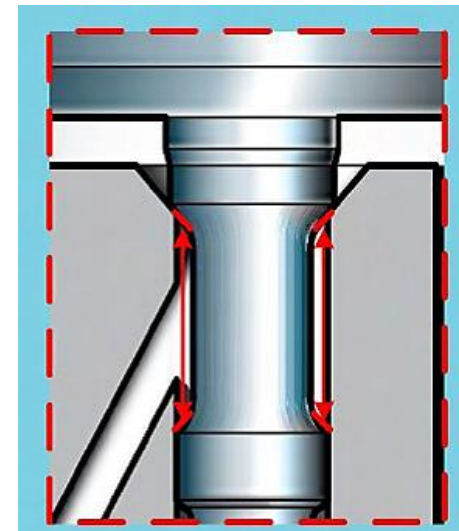
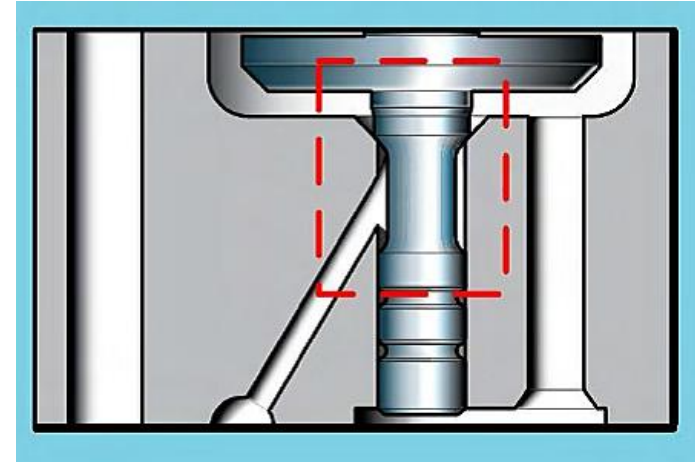




Mobil

INYECTOR EN REPOSO

- El **equilibrio de las presiones** mantiene el **inyector cerrado es decir en reposo**.
- La válvula **permanece cerrada** gracias a la geometría idéntica de las secciones.
- Al ser **iguales** las presiones ejercidas en estas dos secciones, la válvula se mantiene **en equilibrio**.

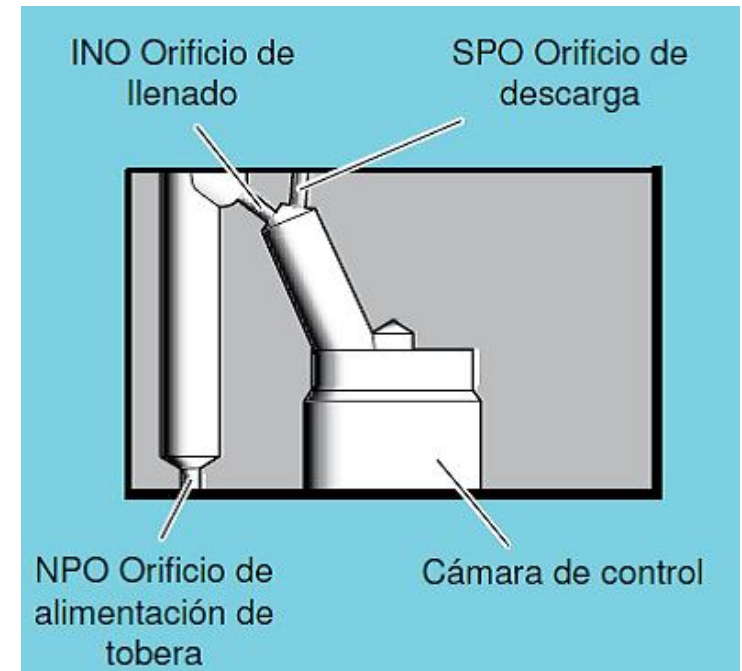




Mobil

PILOTAJE DE LA BOBINA

- Cuando la **DCU alimenta la bobina**, la válvula se abre cuando el **esfuerzo de atracción es superior al esfuerzo del muelle**.
- La abertura de la válvula **crea una fuga** del combustible en el retorno del inyector y genera una **caída de presión** en:
 - ✓ La **cámara de la válvula**.
 - ✓ El **SPO** (Alimentación de la **cámara de la válvula**).
 - ✓ El **INO** (Alimentación de la **cámara de control**).

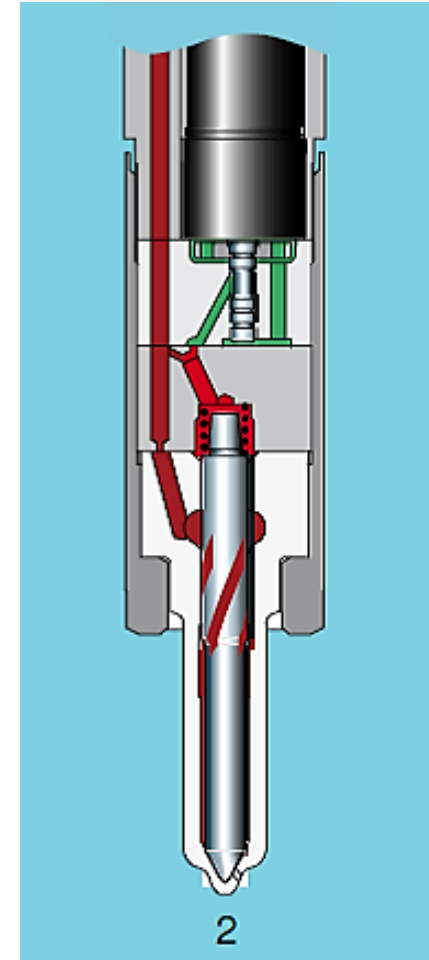




Mobil

PILOTAJE DE LA BOBINA

- A pesar de estas caídas de presión, la aguja permanece siempre **inmovilizada** en su asiento ya que la caída de presión no ha alcanzado aún la cámara de control, **no hay pues inyección**.

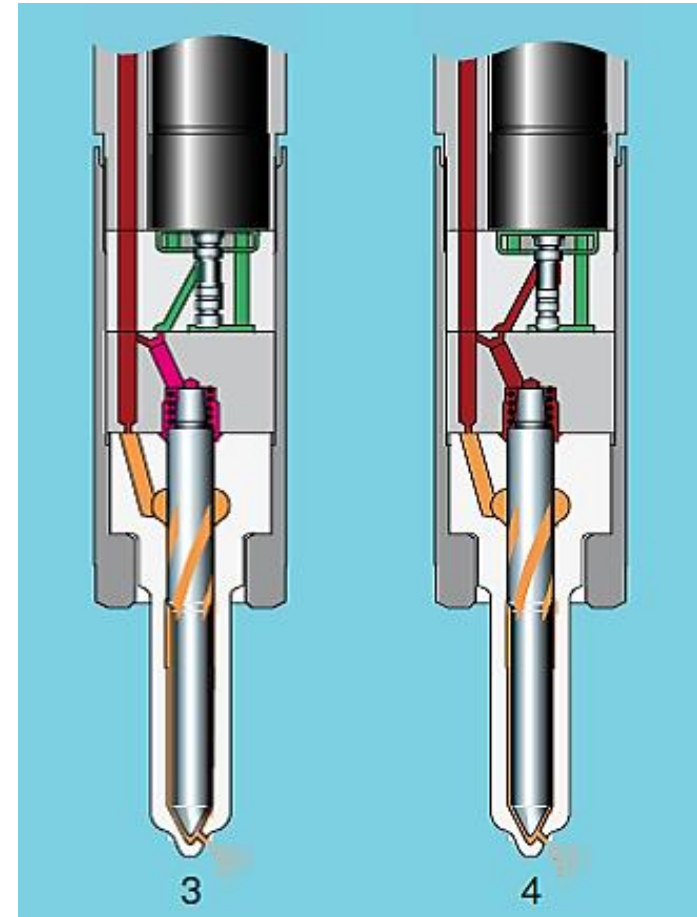




Mobil

INICIO DE LA INYECCIÓN

- Se produce cuando **la caída de presión se generaliza en la cámara de control de la placa separadora**. En efecto, la diferencia de presión ejercida en los **2 polos** de la aguja genera su **desequilibrio**.
- Esto último se traduce en una **subida de la aguja** ya que la presión a nivel de **la tobera de la aguja** es superior a la de la cámara de control de la placa separadora.

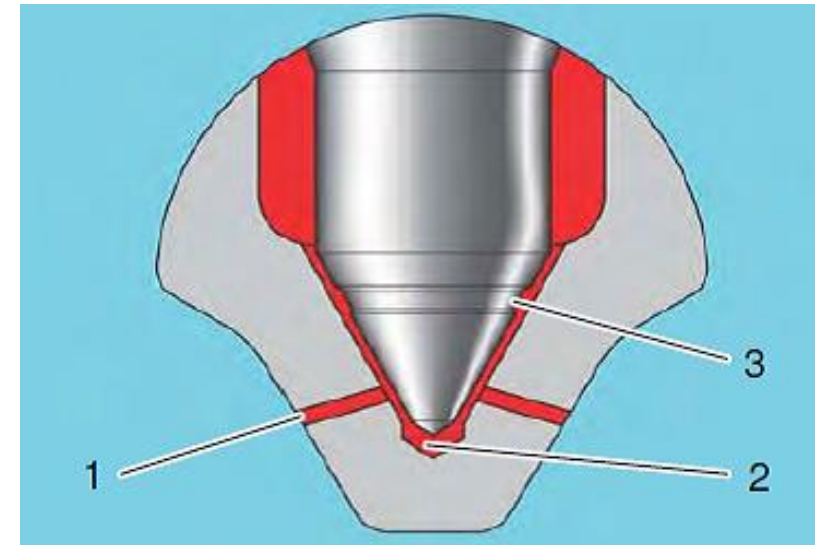




Mobil

INICIO DE LA INYECCIÓN

- **Nota:** El paso del combustible a través del **orificio de alimentación de la tobera (NPO)** genera una **pérdida de carga que depende de la presión del raíl.**
- Cuando la presión del raíl es **máxima, (1600 bar)**, esta pérdida de carga **sobrepasa los 100 bar**. La presión aplicada en el cono de la aguja, (la presión de inyección) es pues inferior a la presión del raíl.

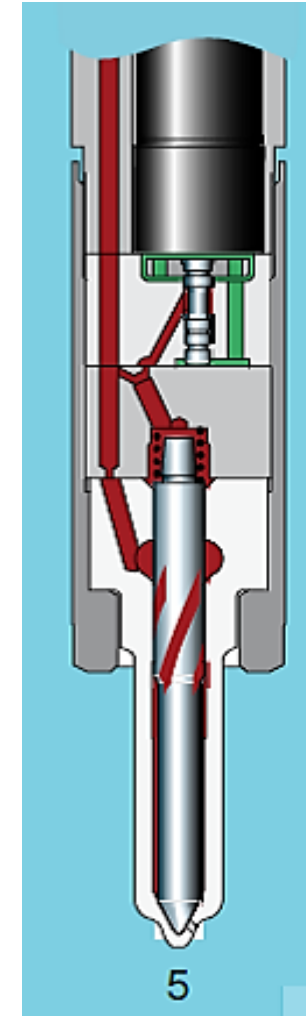




Mobil

FIN DE LA INYECCIÓN

- Tan pronto la **DCU detiene la alimentación de la bobina**, la válvula se vuelve a cerrar ya que el esfuerzo de atracción se vuelve **inferior al del muelle**.

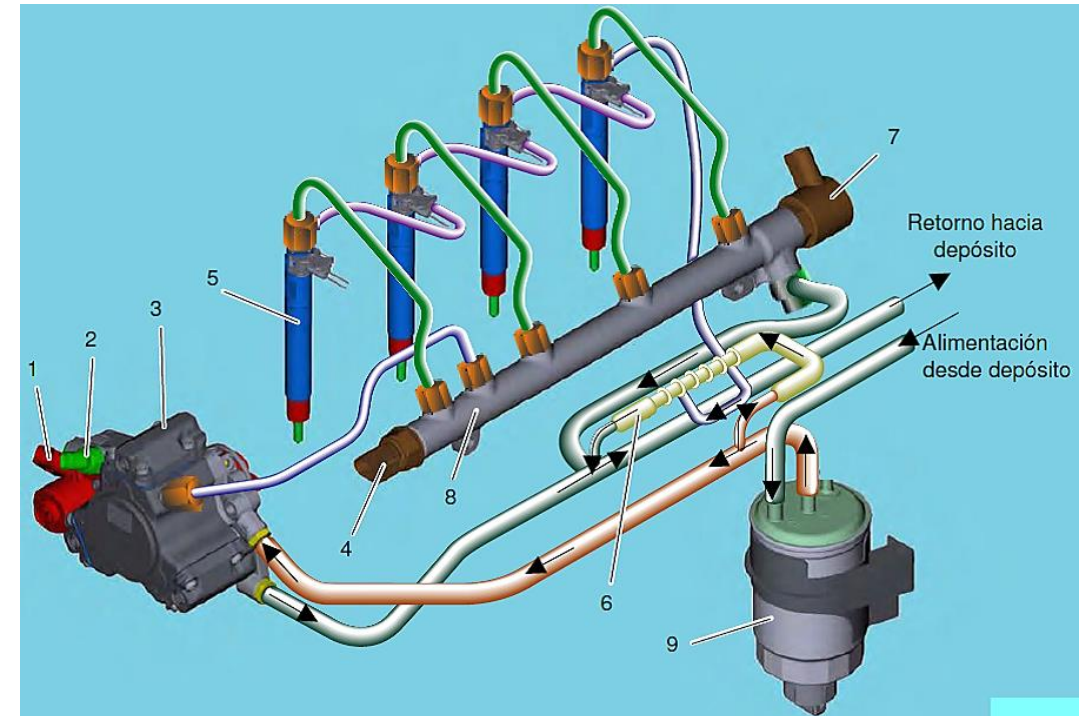




Mobil

EL VENTURI

- Tiene por objetivo **generar una depresión** en el **circuito de retorno** de los inyectores para **evitar las fluctuaciones de presión** en la cámara de control del inyector y así evitar cualquier perturbación del control de la inyección.
- Habitualmente **situado en la bomba**, puede también estar colocado independientemente de esta.

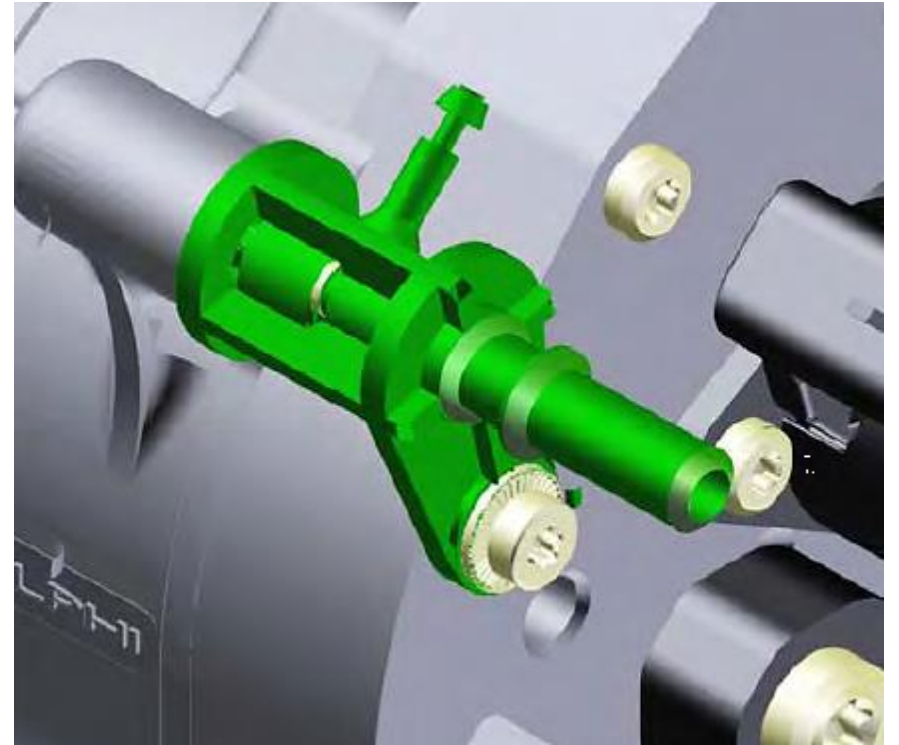




Mobil

EL VENTURI

- Al pasar por el estrechamiento, la **velocidad del diésel aumenta** a costa de la presión.
- Las presiones y caudales que reinan en el Venturi están pues definidos por su **arquitectura interna**.

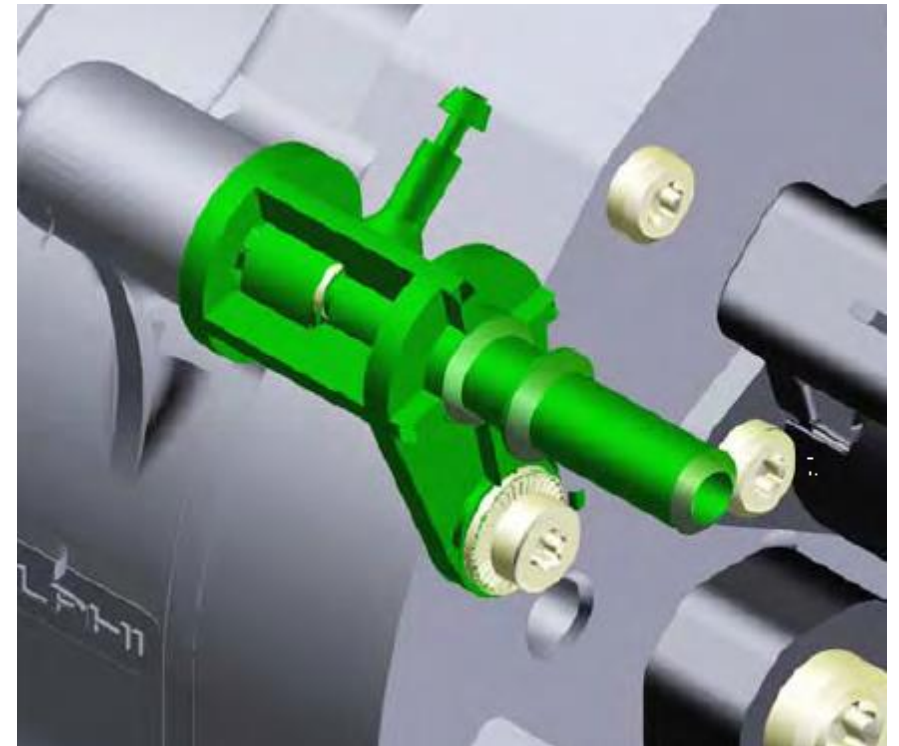




Mobil

EL VENTURI

- En caso del **circuito de baja presión**, la presión en la entrada del Venturi es **superior a la presión atmosférica (P_e)**, la aspiración al **nivel del retorno de fuga (P_i)** resulta de la depresión **$P_e - P_i > 0$** .



GESTIÓN ELECTRÓNICA EN LOS SISTEMAS COMMON RAIL



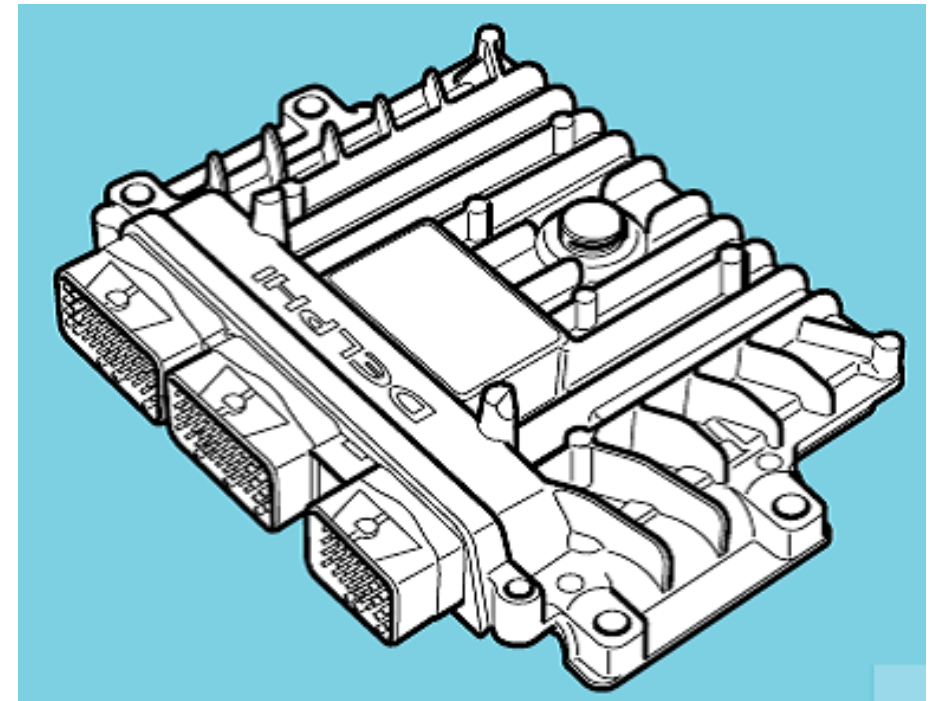
Mobil™



Mobil

EL CALCULADOR

- Es el **corazón del sistema de control** de la inyección. Asegura el funcionamiento del sistema, y puede también asegurar la gestión del motor, incluso del vehículo.
- El calculador puede tener **varias designaciones**:
 - ✓ **ECU** por **E**lectronic **C**ontrol **U**nit,
 - ✓ **DCU** por **D**iesel **C**ontrol **U**nit,
 - ✓ **DCM** por **D**iesel **C**ontrol **M**odule.



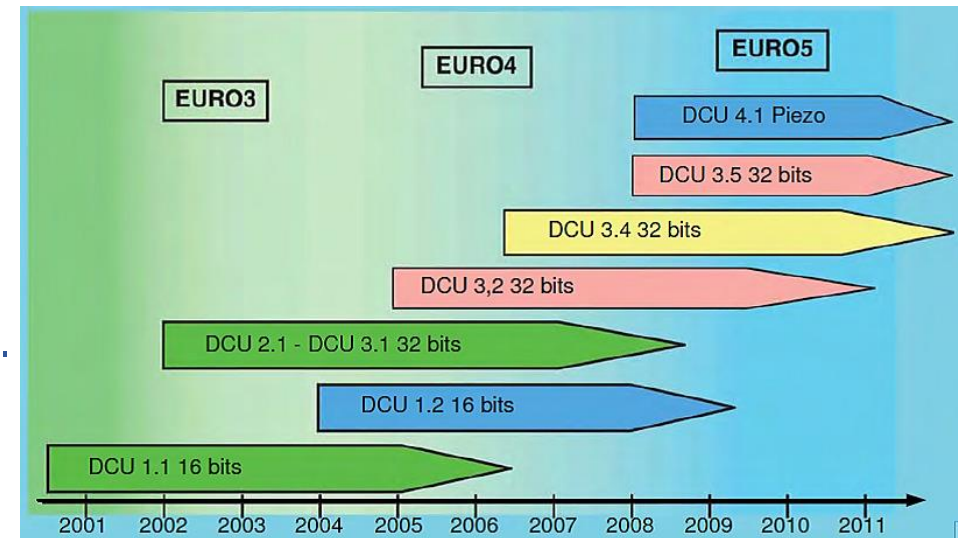


Mobil

EL CALCULADOR

El calculador administra:

- ✓ La **alimentación** de los sensores.
- ✓ La **alimentación** de los actuadores.
- ✓ El **pilotaje** de los actuadores (Ejemplo: Válvula EGR).
- ✓ El **tratamiento de las señales** sensores y actuadores.
- ✓ El **control de las estrategias**.
- ✓ El **diálogo** con los otros calculadores.

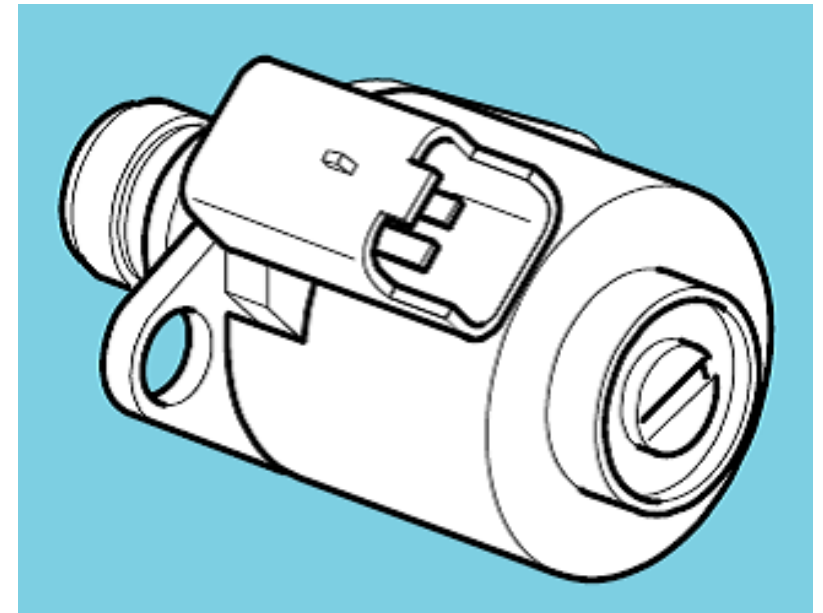




Mobil

EL IMV (INLET METERING VALVE)

- El actuador BP también llamado **Inlet Metering Valve** se emplea para **controlar la presión en el raíl** mediante la regulación de la **cantidad de combustible suministrado a los elementos de bombeo** de la bomba de AP.



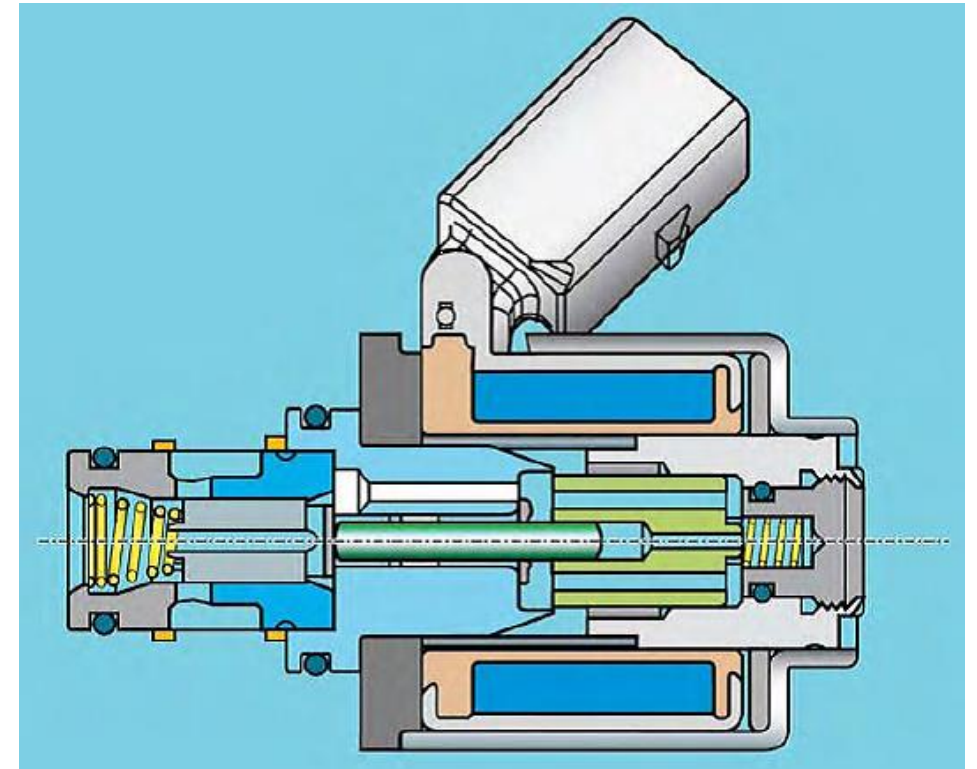


Mobil

EL IMV (INLET METERING VALVE)

El **objetivo** de este **actuador** es doble:

- ✓ Permite **mejorar el rendimiento del sistema**, ya que la bomba **AP** sólo comprime la **cantidad de diésel necesario** para mantener un **nivel de presión del raíl** solicitado por el sistema.
- ✓ Permite **disminuir la temperatura** en el **circuito de retorno** de combustible.

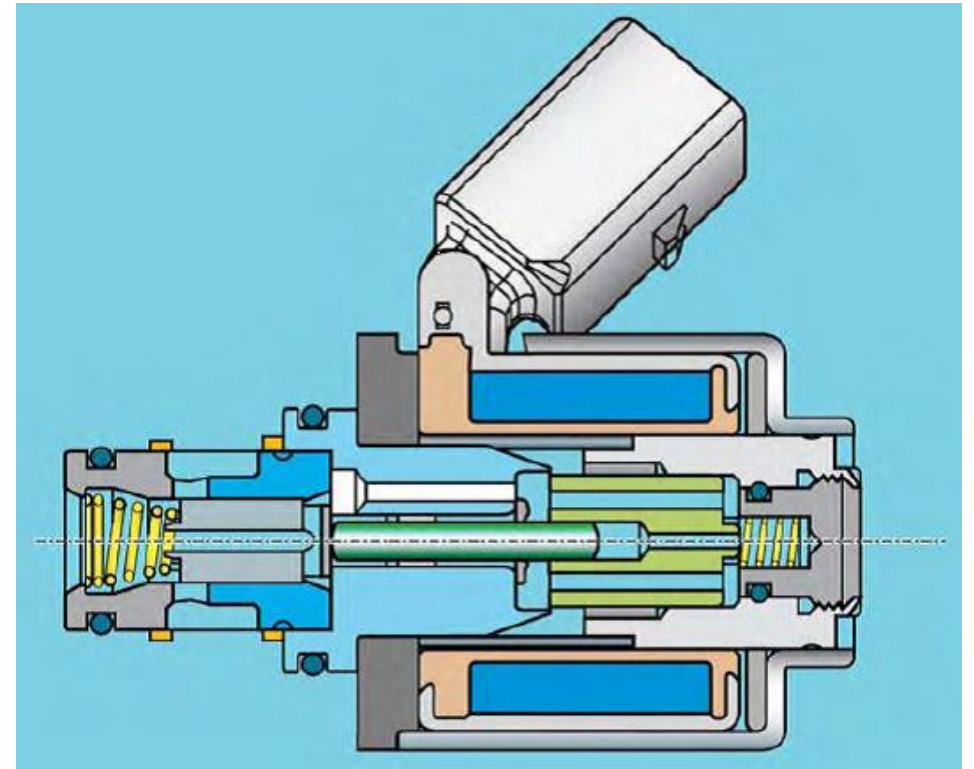




Mobil

EL IMV (INLET METERING VALVE)

- Implementada en la **cabeza hidráulica de la bomba**. Alimentada por la **bomba de transferencia** a través de dos orificios radiales.
- Un **filtro cilíndrico** está en los orificios de alimentación del **IMV**. **Permite proteger** no solamente el actuador BP, sino también todos los órganos del sistema de inyección situados **después del IMV**.



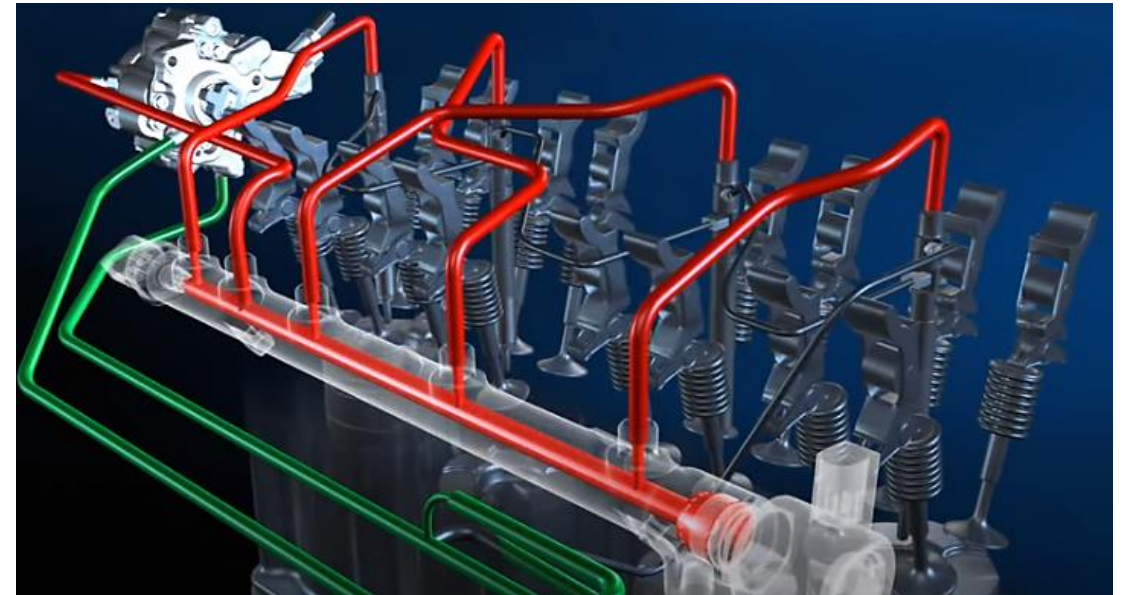


Mobil

EL IMV (INLET METERING VALVE)

El calculador determina el **valor de la corriente** que hay que enviar al **IMV** en función de:

- ✓ La **velocidad** del motor.
- ✓ La demanda de **caudal**.
- ✓ La demanda de la **presión** en el raíl.
- ✓ La **presión** del raíl.
- ✓ La **temperatura** del combustible.
- ✓ El modo de **combustión**.

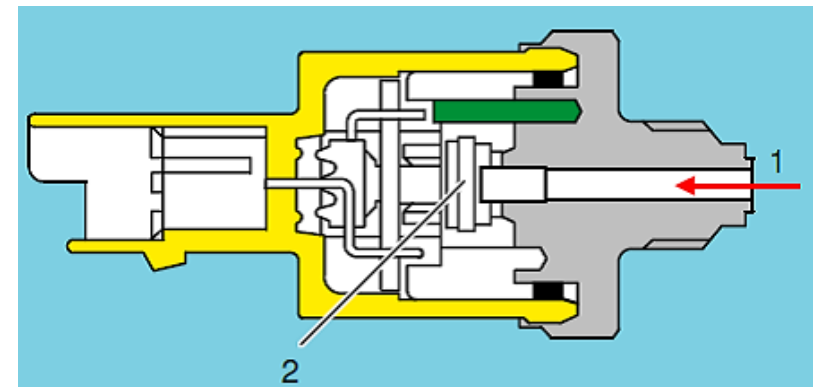




Mobil

EL SENSOR DE PRESIÓN DEL RAÍL

- Constituido por una **membrana metálica** que **se deforma bajo el efecto de la presión** y en la que se deposita un elemento **piezo-resistivo**, que tiene una **resistencia** que varía en función de la **deformación de la membrana**.
 - Esta deformación representa pues **la imagen de la presión que reina en el raíl**.
- ✓ Combustible a alta presión (1).
- ✓ Membrana (2).

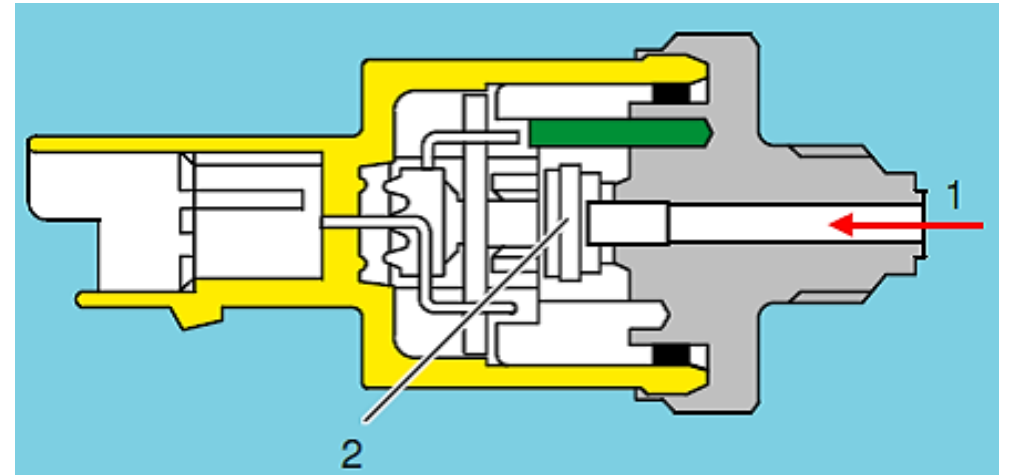




Mobil

EL SENSOR DE PRESIÓN DEL RAÍL

- **Se atornilla en el raíl.** Una arandela de hierro dulce asegura la **estanqueidad a alta presión.**
- El apriete está asegurado gracias a un **par y a un ángulo** que permiten controlar el esfuerzo axial.
- Las últimas versiones se montan **sin arandela de estanqueidad.** El contacto sensor/raíl es directo.



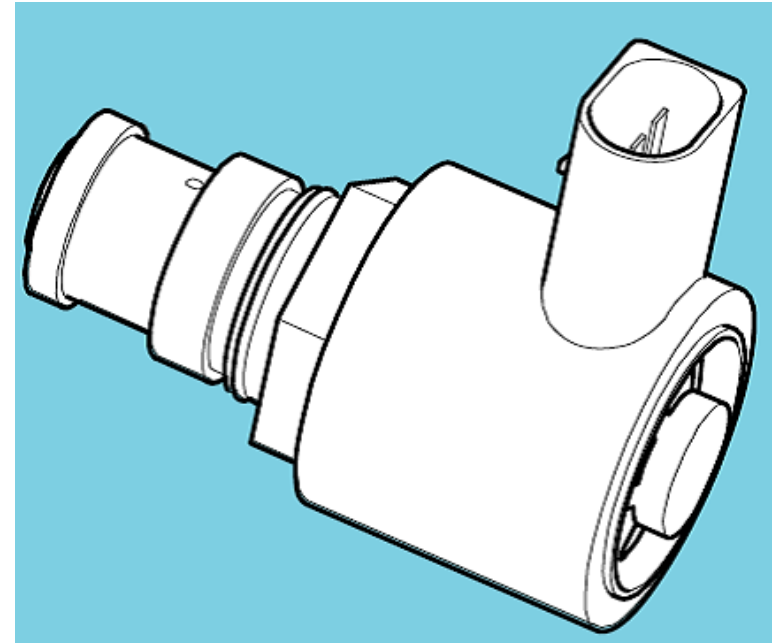


Mobil

EL HPV (HIGH PRESSURE VALVE)

El HPV permite:

- **Disminuir la presión** en el circuito de alta presión descargando el diésel.
- Controlar de manera precisa **los picos de oscilaciones de presión en el raíl.**
- **Limitar la presión** en caso de que el sistema esté en **sobrepresión**. El **HPV** permite así **proteger el sistema**, especialmente el raíl y los inyectores.



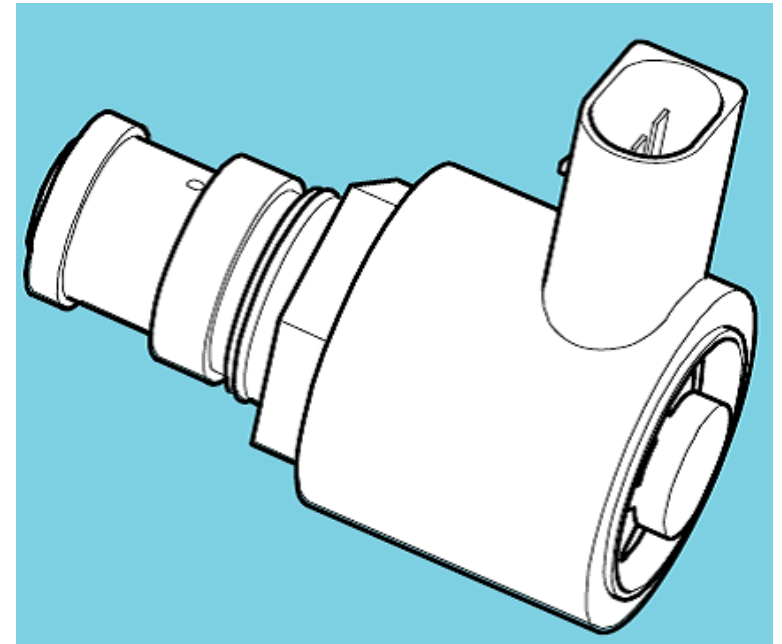


Mobil

EL HPV (HIGH PRESSURE VALVE)

- **Controlar la presión** en el raíl en caso de que:
 - ✓ El **IMV ya no esté pilotado** eléctricamente.
 - ✓ Exista una **avería en el sensor** de presión.
 - ✓ El sistema **no esté equipado con IMV**.

Nota: El HPV debe mantener una presión suficiente para arrancar y girar en el caso de un circuito abierto eléctricamente (HPV desconectado).



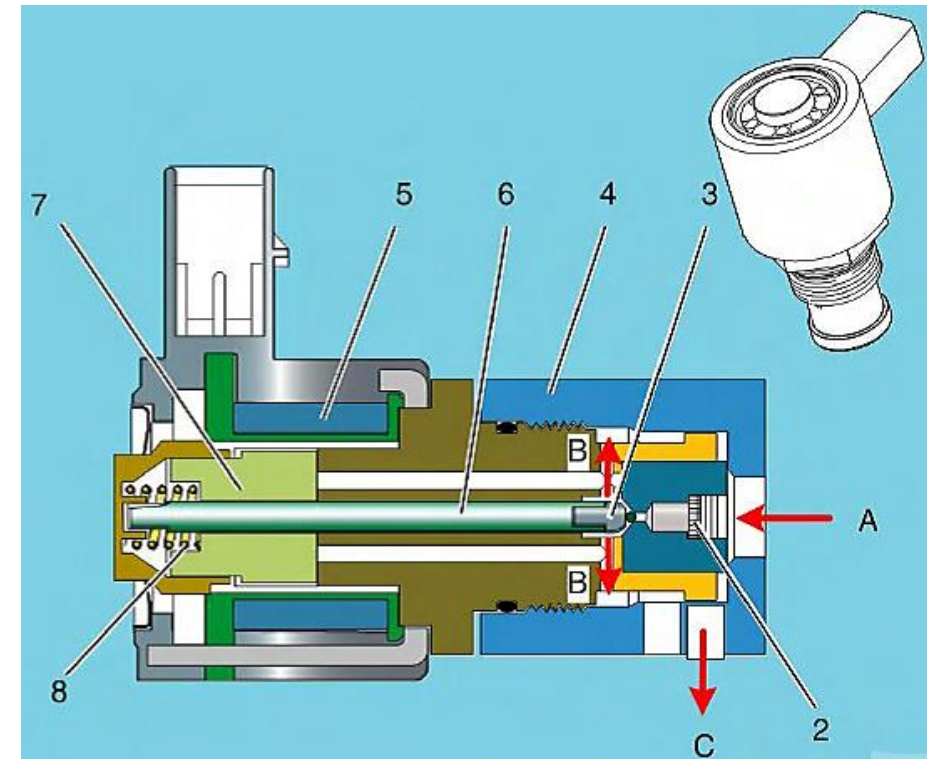


Mobil

EL HPV (HIGH PRESSURE VALVE)

Compuesto de los **elementos** siguientes:

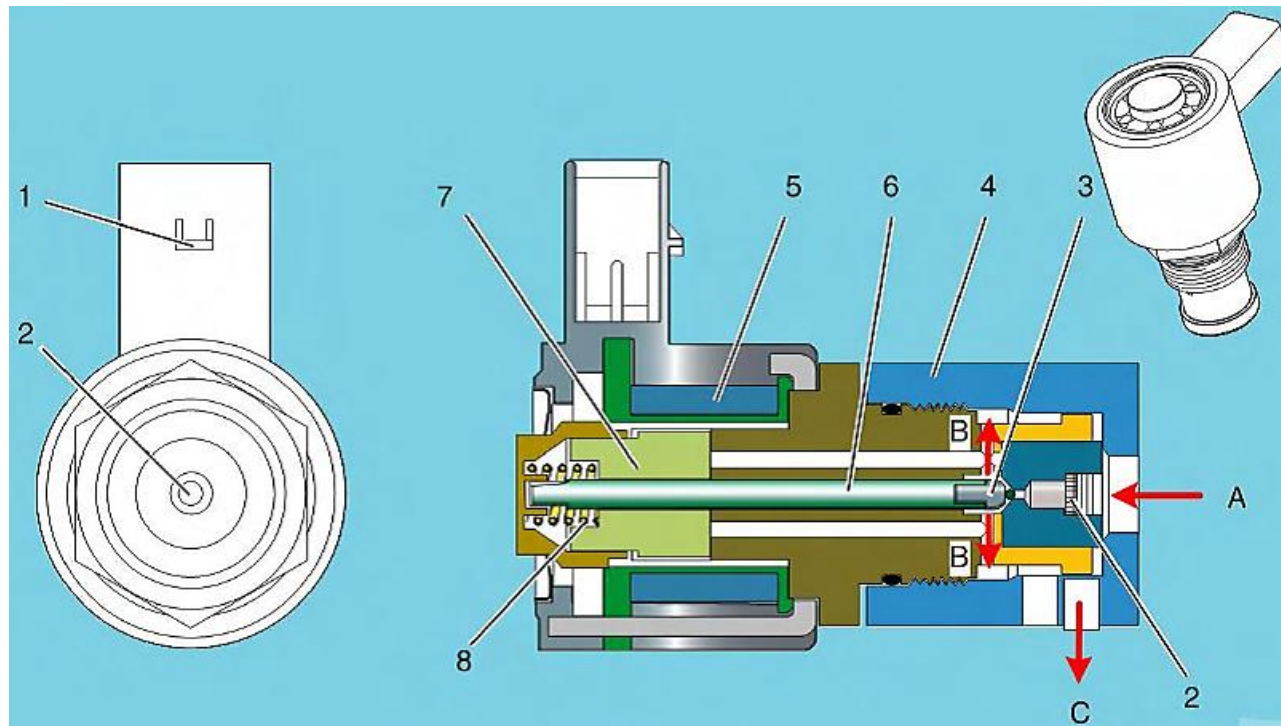
- ✓ Un **pistón** mantenido en tope plenamente cerrado mediante **un muelle**.
- ✓ Un **conector eléctrico**.
- ✓ Una **bobina pilotada** por corriente.
- ✓ Un **eje acoplado al pistón** que permite la abertura y el cierre del HPV a través de un empujador de bola.
- ✓ Un **cuerpo** provisto de un **orificio axial** de alimentación y **dos orificios radiales** de descarga.
- ✓ Un **filtro cilíndrico** posicionado en el orificio de alimentación.





Mobil

EL HPV (HIGH PRESSURE VALVE)



1	Conector eléctrico
2	Filtro
3	Empujador de bola
4	Adaptador de rail

5	Bobina
6	Eje
7	Pistón
8	Muelle

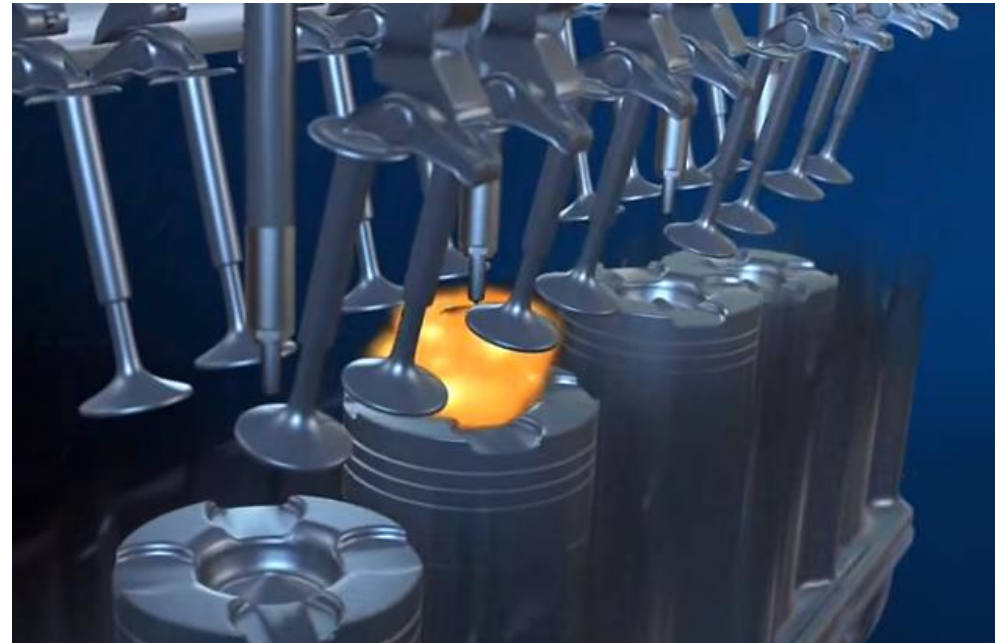


Mobil

EL HPV (HIGH PRESSURE VALVE)

El calculador determina el **valor de la corriente** que hay que enviar al **HPV** en función de:

- ✓ La **velocidad** del motor.
- ✓ La **demanda** de la presión en el raíl.
- ✓ La **presión del raíl**.
- ✓ La **temperatura** del combustible.
- ✓ El modo de **combustión**.



COMMON RAIL CATERPILLAR

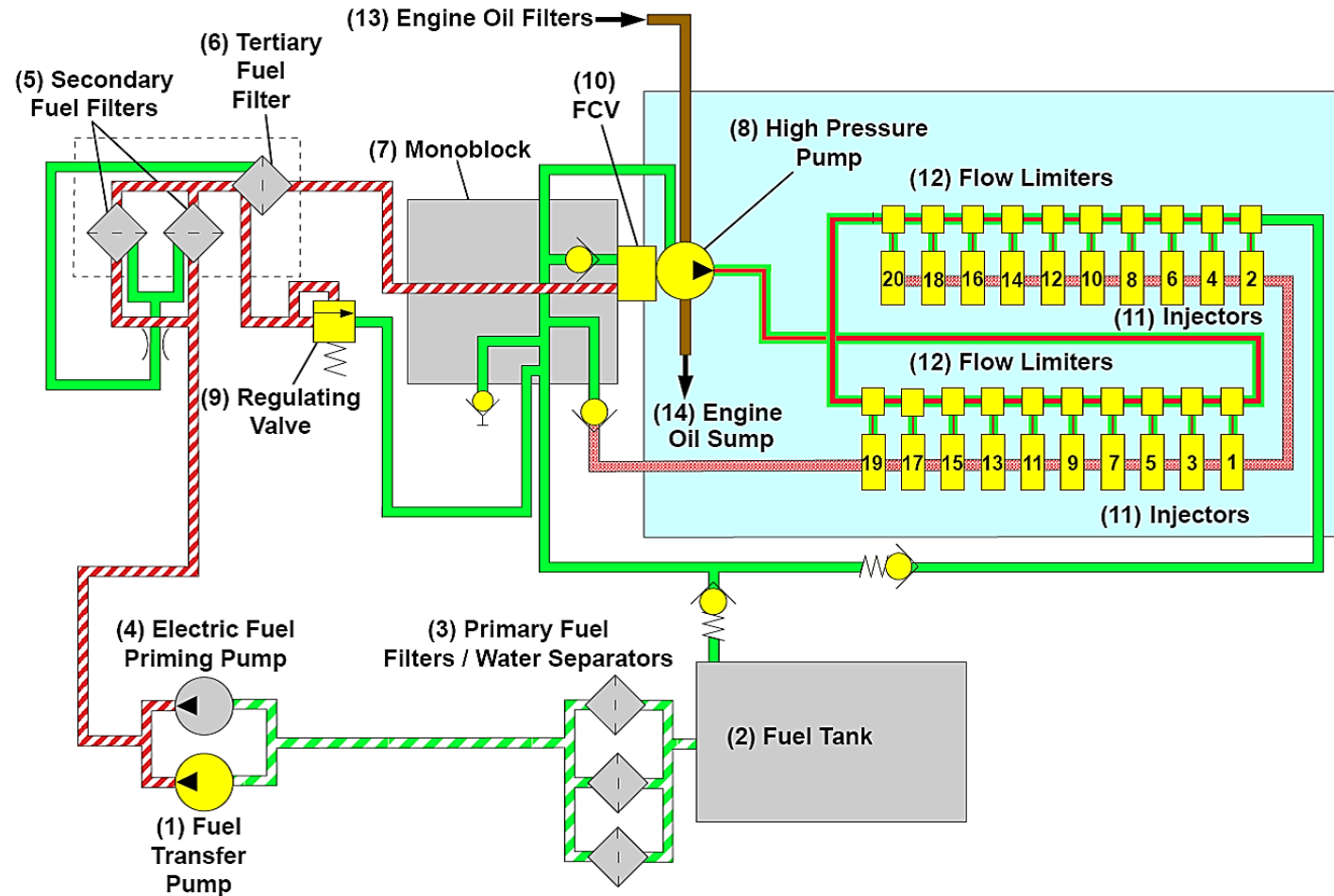


Mobil™

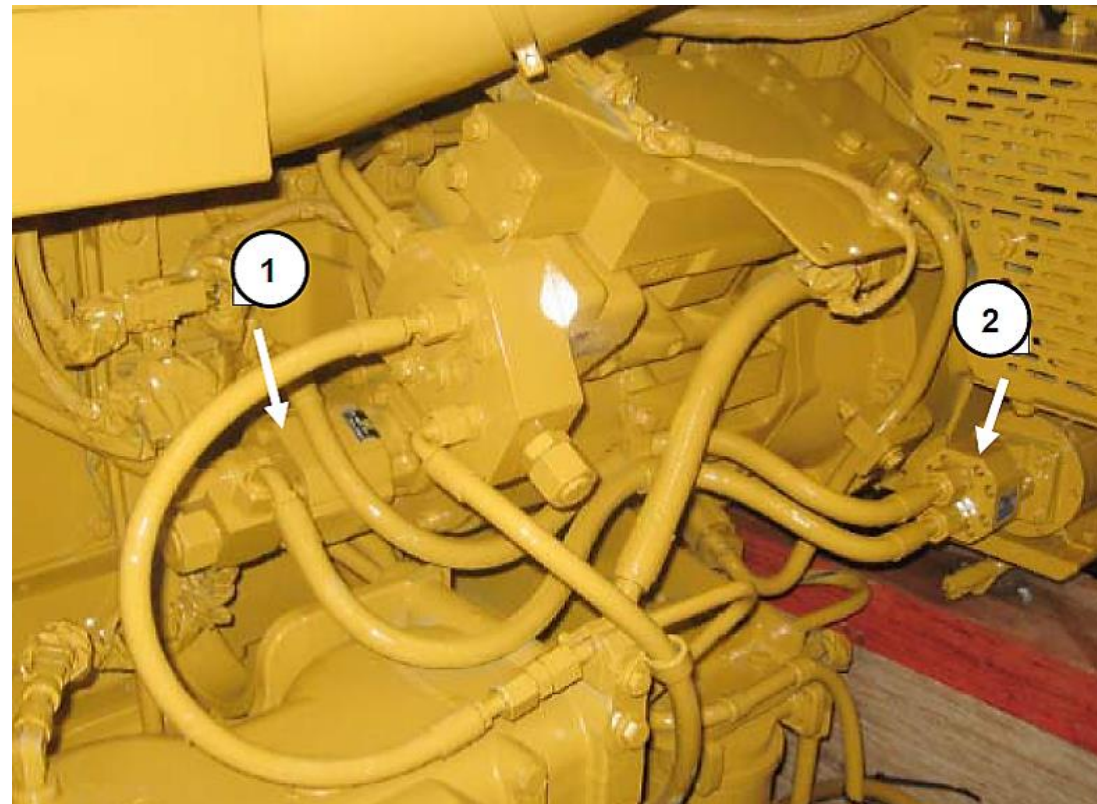


Mobil

797F FUEL SYSTEM



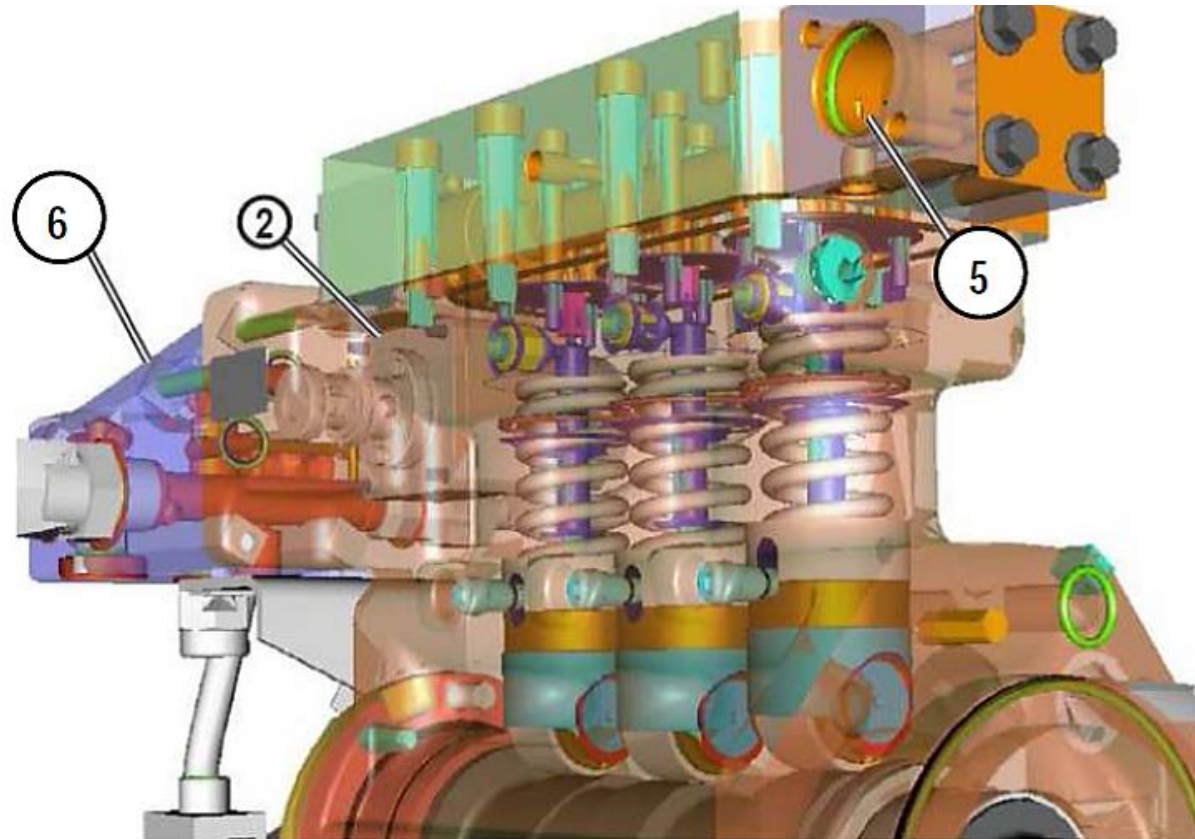
BOMBAS DE TRANSFERENCIA Y CEBADO





Mobil

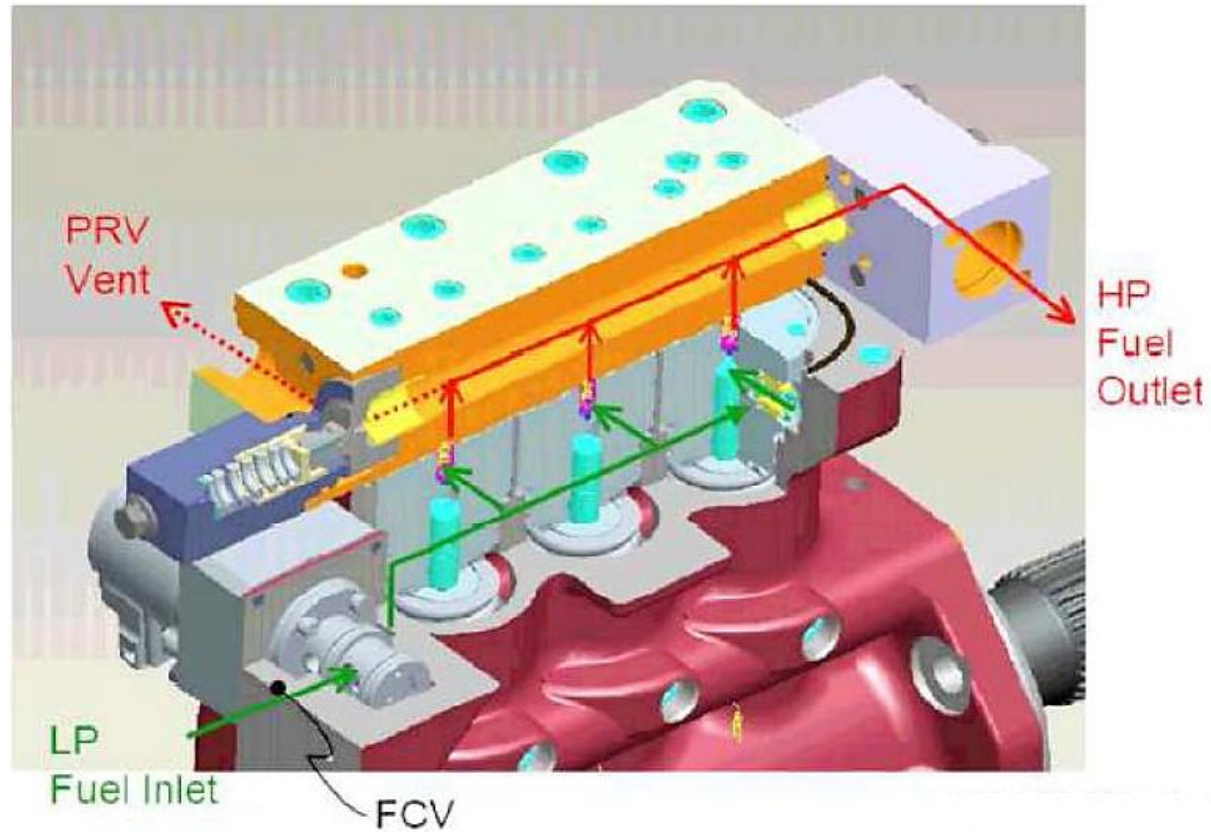
BOMBA DE ALTA PRESIÓN





Mobil

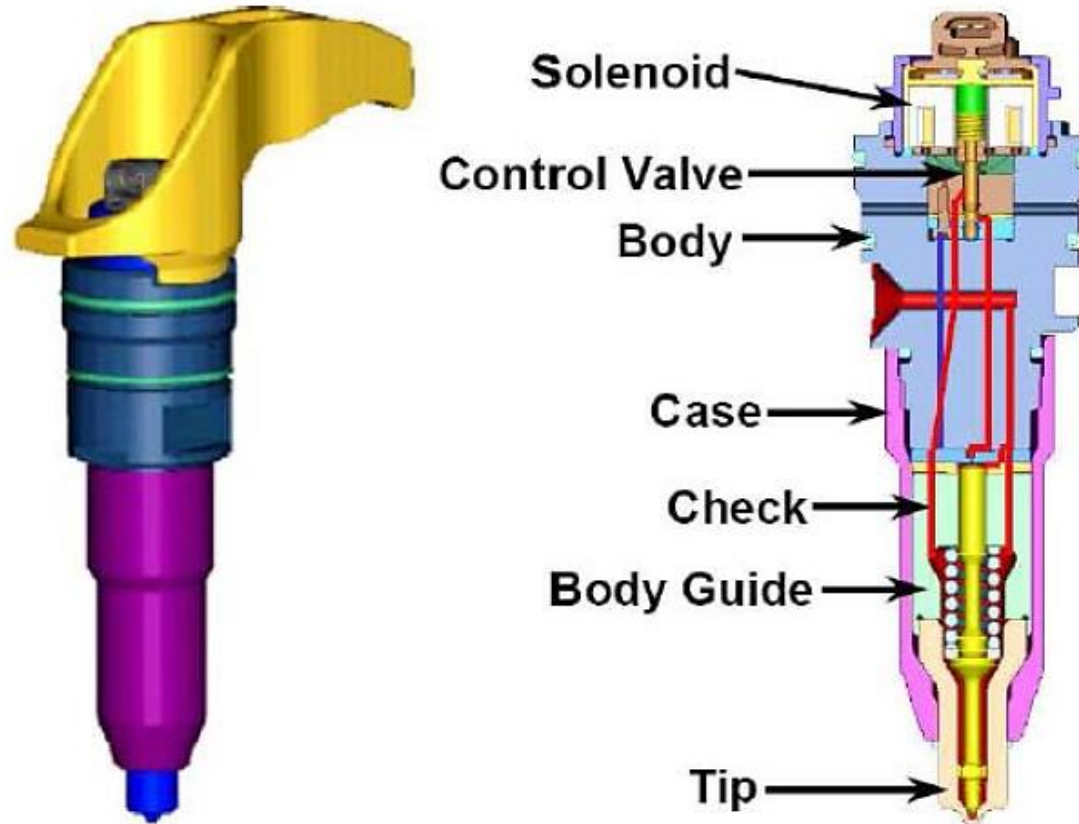
BOMBA DE ALTA PRESIÓN





Mobil

INYECTORES



MANTENIMIENTO PREVENTIVO



Mobil™

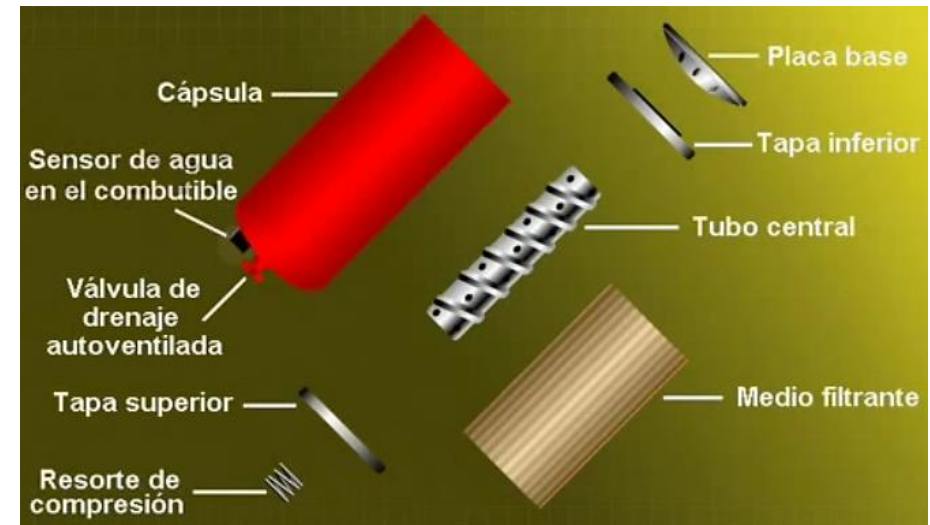


Mobil

IMPORTANCIA DE LA FILTRACIÓN

El diésel es la fuente de energía del motor, pero también lleva a cabo **otras funciones clave**:

- ✓ **Refrigeración** – Circulando a través del sistema de inyección y absorbiendo el calor no deseado.
- ✓ **Lubricación** – Separando los componentes en movimiento en las bombas de alimentación de combustible y de inyección.
- ✓ **Limpieza** – Transfiriendo los contaminantes a el(los) filtro(s) de combustible, donde son eliminados.

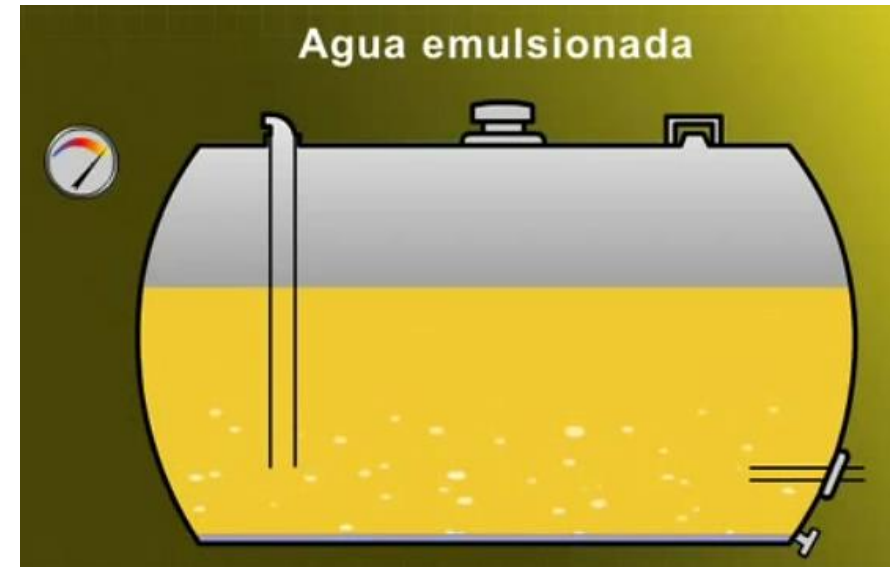




Mobil

CONTAMINANTES EN EL COMBUSTIBLE

- **Agua:** Puede introducirse en el combustible durante el **proceso de repostaje**; a través de la **condensación presente en el interior del depósito** de combustible, o debido a unas **prácticas de mantenimiento deficientes**.
- Los efectos del agua en el combustible pueden ser importantes y ocasionar la **purga de las puntas del inyector, corrosión y reducción de la lubricidad del combustible**, lo cual tendrá como resultado un desgaste prematuro de bombas e inyectores.

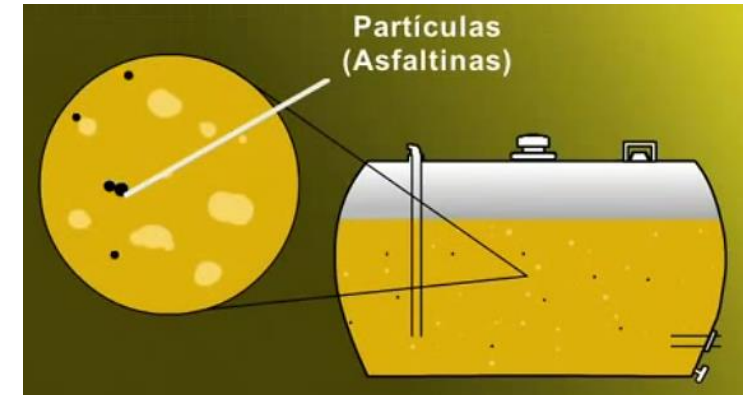




Mobil

CONTAMINANTES EN EL COMBUSTIBLE

- **Suciedad y sedimentos:** Si se encuentran presentes en el sistema de combustible, ocasionarán el **bloqueo del filtro y un aumento del desgaste** en el sistema de combustible.
- **Componentes orgánicos:** Los **asfaltenos y la cera de parafina**, componentes residuales del proceso de refinación, **bloquearán las pantallas, los coladores, los filtros e incluso las mangueras.**

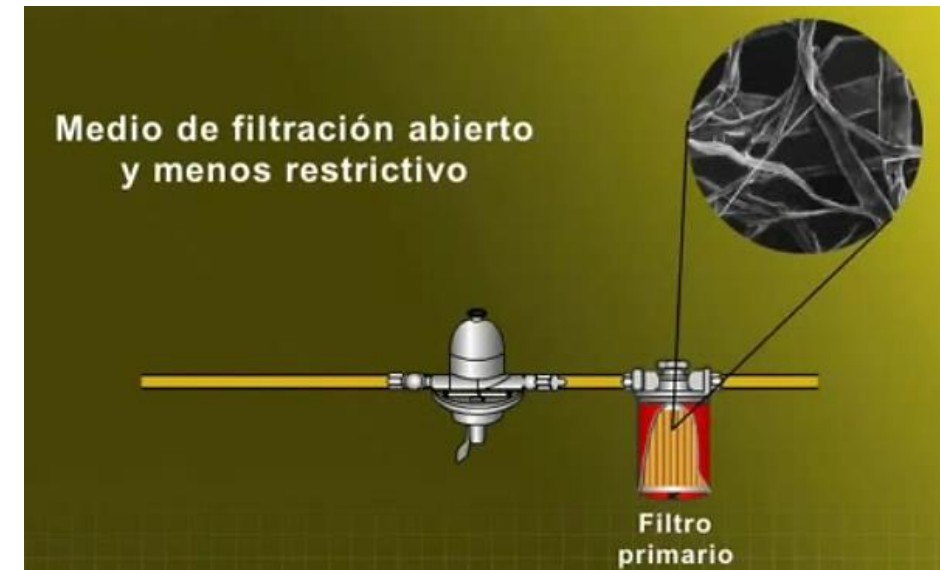




Mobil

FILTRACION AVANZADA Y UHE

- Para satisfacer las estrictas regulaciones actuales en cuanto a emisiones, **las presiones de inyección del sistema de combustible son extremadamente elevadas** para lograr una combustión mejor y más limpia.
- Como consecuencia, la **holgura entre las piezas en movimiento** y el elevado número de **diminutos orificios de las boquillas** que se encuentran en los inyectores necesitan una **mayor protección frente a la erosión**.

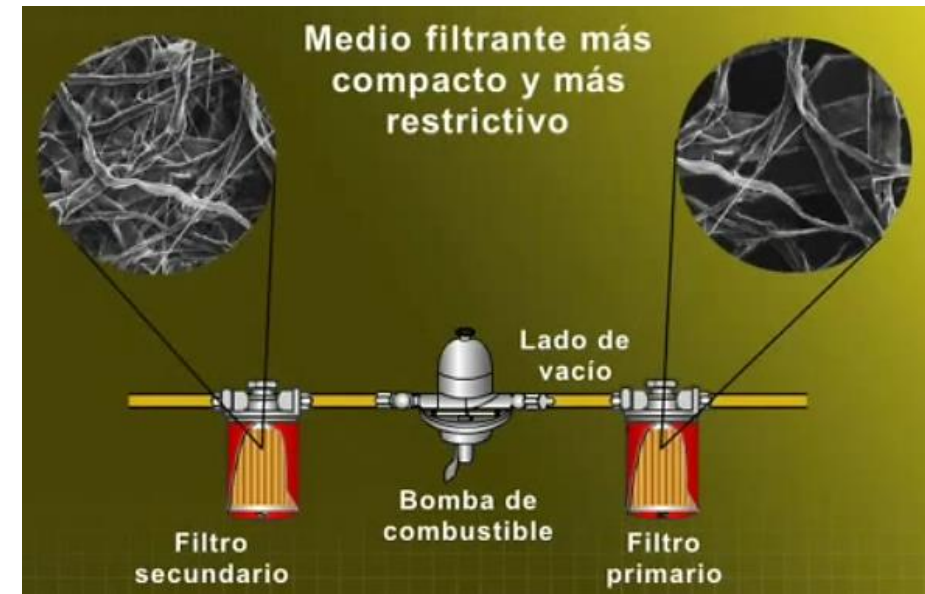




Mobil

FILTRACIÓN AVANZADA Y UHE

- El **50%** del suministro mundial de combustible diésel **no cumple las especificaciones** de los fabricantes en términos de limpieza; las partículas con un tamaño superior a **4 micrones** son las responsables de causar **desgaste** en estos sensibles sistemas.
- Gracias a la calibración sabemos que el **pelo humano** tiene, por lo general, de **50 a 70 micrones de diámetro**, un glóbulo rojo **8 micrones** y una bacteria **2 micrones**. La partícula más pequeña que puede apreciar el ojo humano sin magnificación es de **40 micrones**.



AVERÍAS MAS FRECUENTES



Mobil™



Mobil

AVERÍAS MAS FRECUENTES

AVERIAS	CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Falta de potencia.• Aceleración pobre.	<ul style="list-style-type: none">• Filtros obstruidos.• Inyectores defectuosos.• Fallo en bomba de presión.• Conducto de admisión fisurado.	<ul style="list-style-type: none">• Comprovar y cambiar filtros.• Verificar inyectores.• Revisar circuito de combustible.• Comprobar funcionamiento correcto de la bomba.
<ul style="list-style-type: none">• Humo negro al ralentí	<ul style="list-style-type: none">• Filtro de aire obstruido.• Válvula EGR siempre abierta.• Bujías de calentamiento.	<ul style="list-style-type: none">• Revisar catalizador y tubo de escape.• Examinar el estado de los inyectores.• Comprobar válvula EGR.• Comprobar calentadores



Mobil Super
3000
Full Synthetic

Aceite 100% Sintético
Aceite lubricante para motores a gasolina y gas
1 U.S. Gal/3.78L

Ahorra Combustible
5W-30

Mobil 1
5W-30

The World's Leading Synthetic Motor Oil Brand
Premiere marque d'huile de moteur synthétique au monde
Advanced Synthetic Motor Oil
Huile moteur synthétique à haute performance
NASCAR dexos

Mobil Super
2000

Ahorra Combustible
Protege Contra el Desgaste y los Depósitos
Larga Vida Para Tu Motor
5W-30

Semi Sintético
Aceite lubricante para motores a gasolina y gas
1 U.S. Gal/3.78L

Mobil Super

GAS
Tecnología Sintética
5W-30
Multigrado
Aceite lubricante para motores a gasolina y gas
1 U.S. Quart/946 mL

Mobil Super
1000

Protege Contra el Desgaste y los Depósitos
Larga Vida Para Tu Motor
10W-30

Multigrado
Aceite lubricante para motores a gasolina y gas
1 U.S. Gal/3.78L



Línea LEM:

913 041 936

Síguenos en Facebook

