



Mobil™

**INYECTORES BOMBA
CONVENCIONALES Y CONTROLADOS
ELECTRÓNICAMENTE**



AGENDA

1. Características de operación de los motores diésel
2. Evolución de los sistemas de inyección diésel
3. Importancia del inyector bomba
4. Inyectores bomba con accionamiento y control mecánicos
5. Inyectores bomba con accionamiento mecánico y control electrónico
6. Inyectores bomba con accionamiento hidráulico y control electrónico
7. Gestión electrónica aplicada a sistemas con inyector bomba

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE LOS MOTORES DIÉSEL



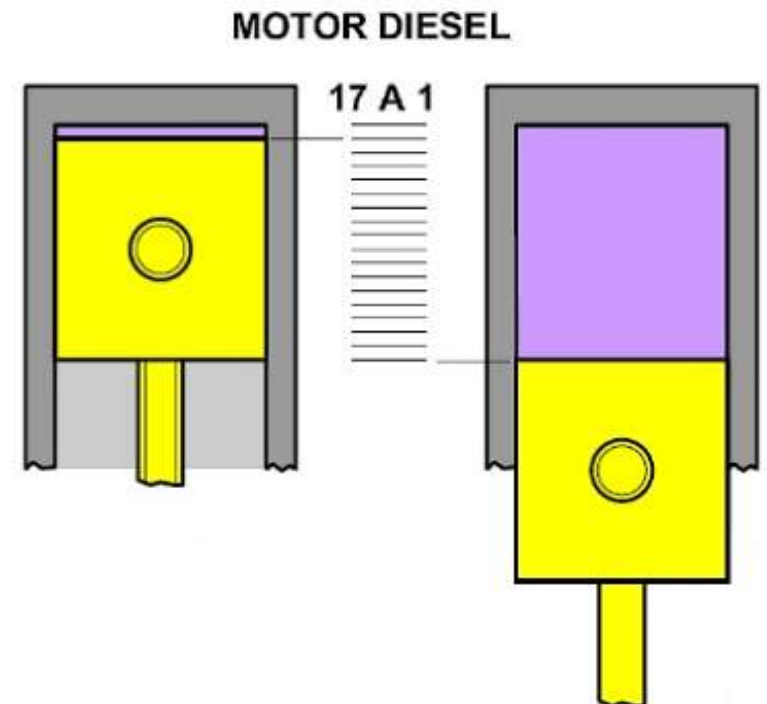
Mobil™



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.

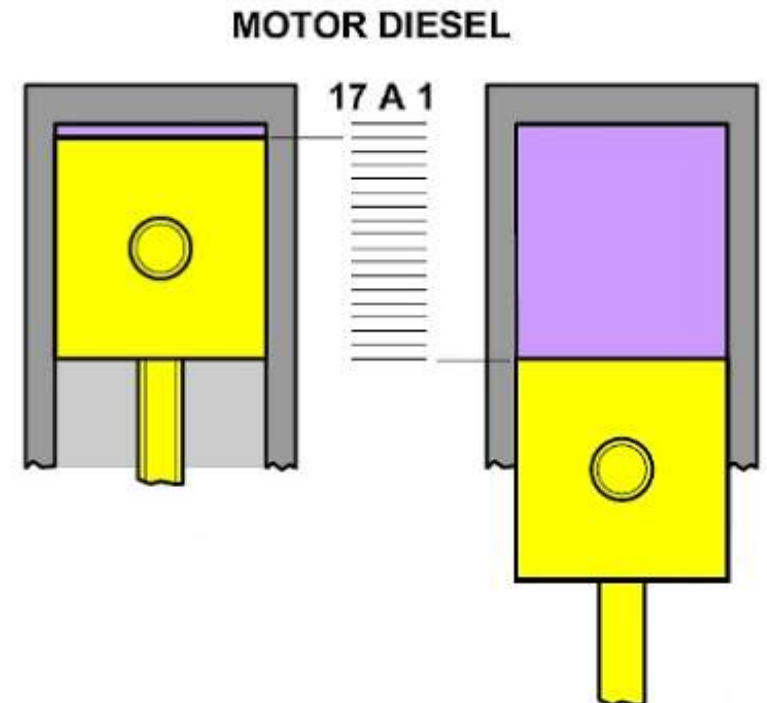




Mobil

CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES

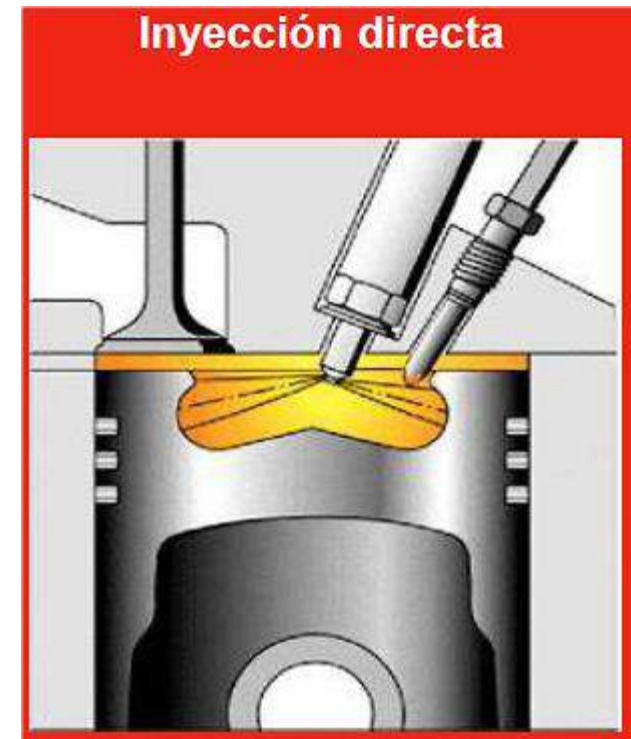
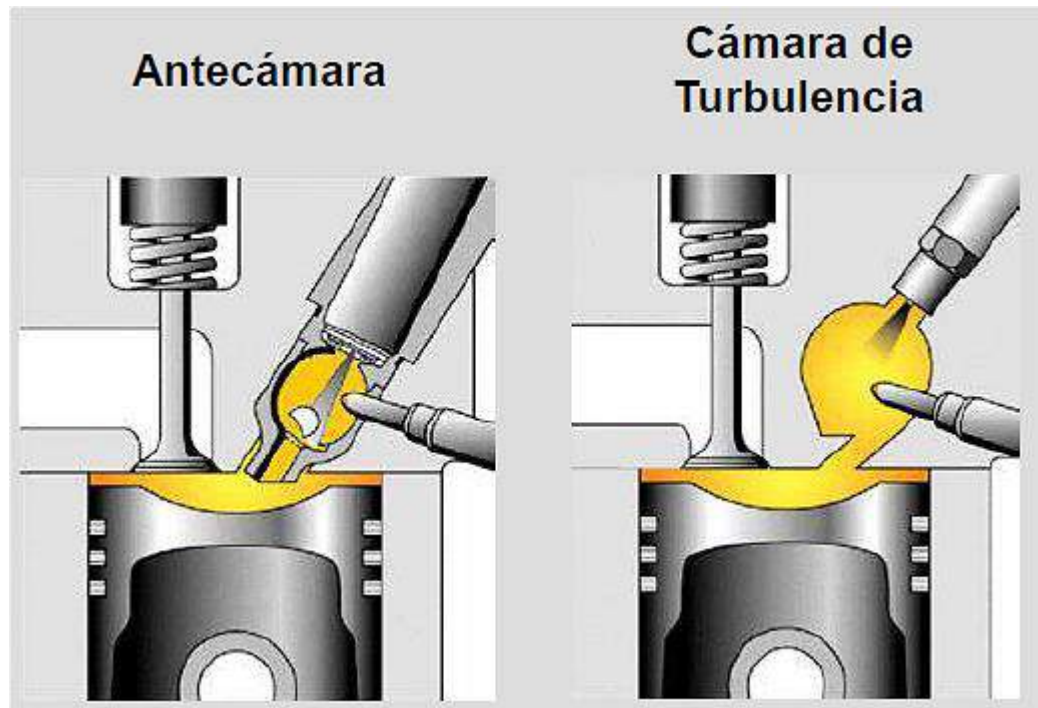
- Con esos sistemas, el combustible es inyectado en los cilindros del motor bajo alta presión y en el momento adecuado para que la potencia sea alcanzada.





Mobil

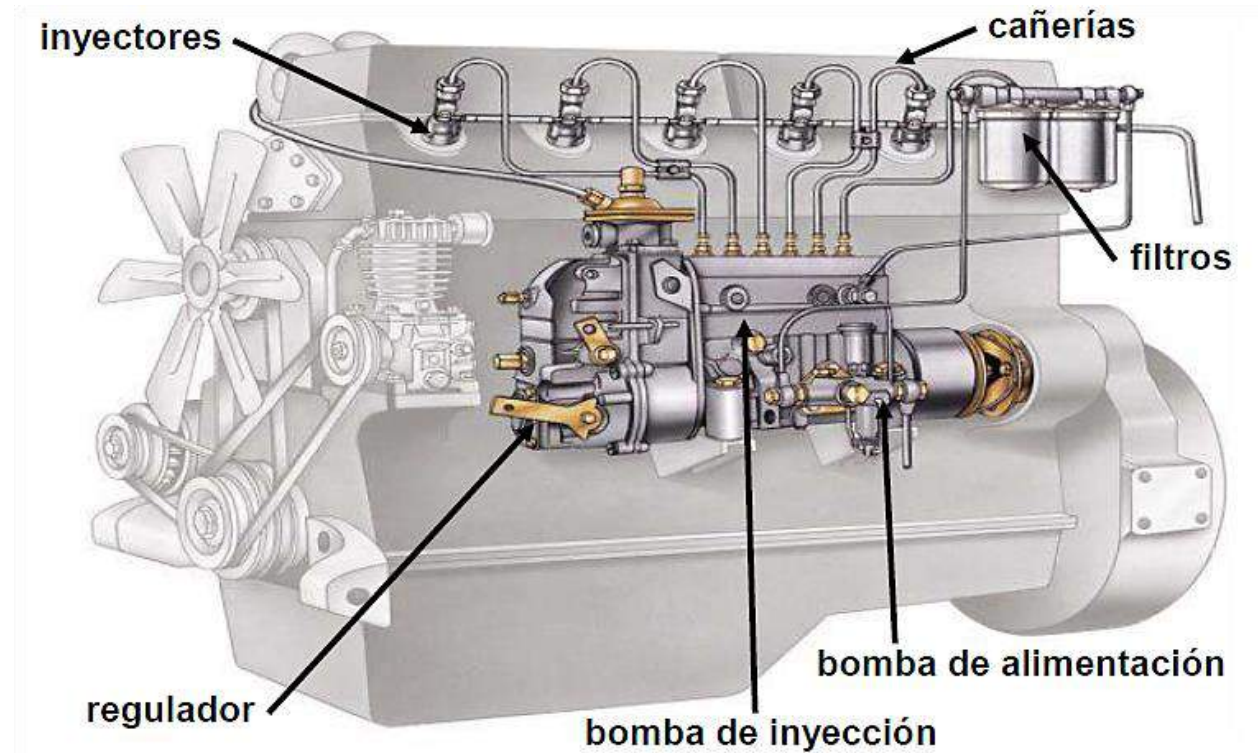
CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES



CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES

¿Cuáles son las funciones del sistema de alimentación de combustible?

- Presurizar
- Dosificar
- Distribuir
- Atomizar





Mobil

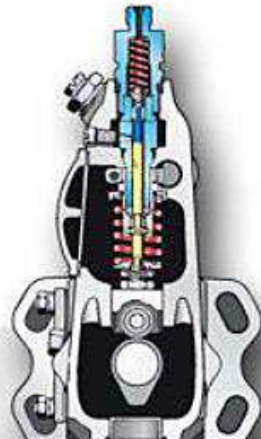
PRESURIZAR EL COMBUSTIBLE

M
550 bar



- Autos de paseo
- Utilitarios livianos

A
750 bar

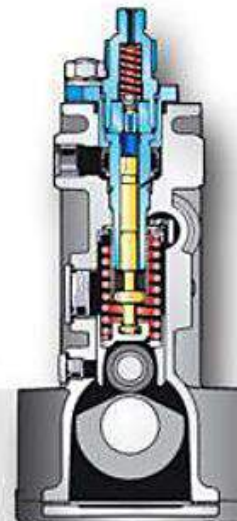


- Camiones leves hasta porte mediano
- Tractores
- Motores industriales

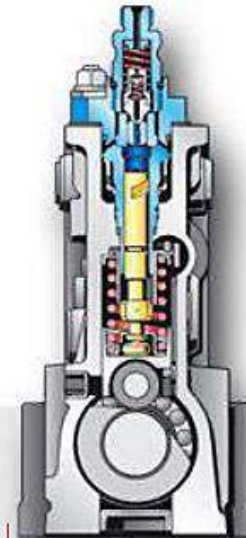
MW
1.100 bar



P1...3000
950 bar



P 7100...8000
1.300 bar

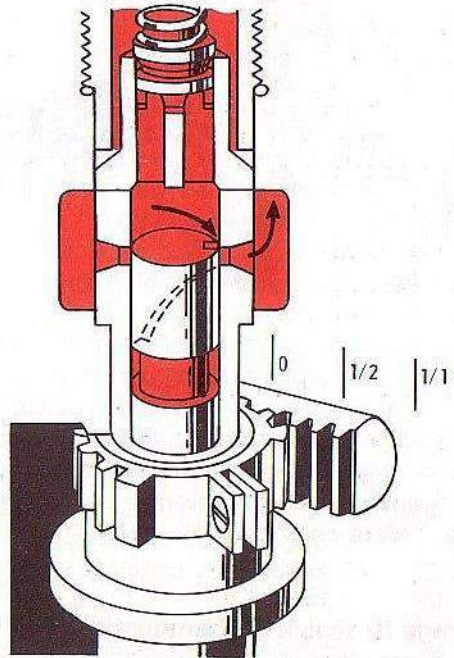


- Camiones pesados
- Motores industriales

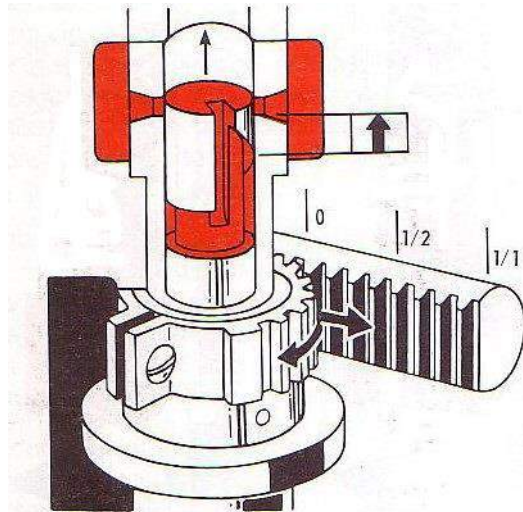


Mobil

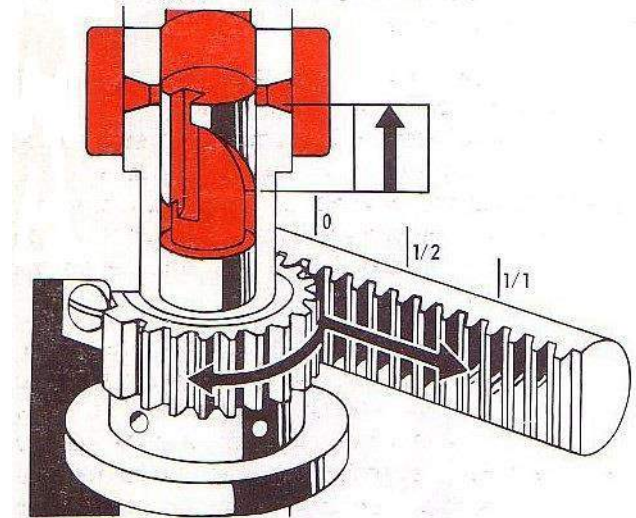
DOSIFICAR EL COMBUSTIBLE



No hay entrega de combustible



Entrega parcial de combustible

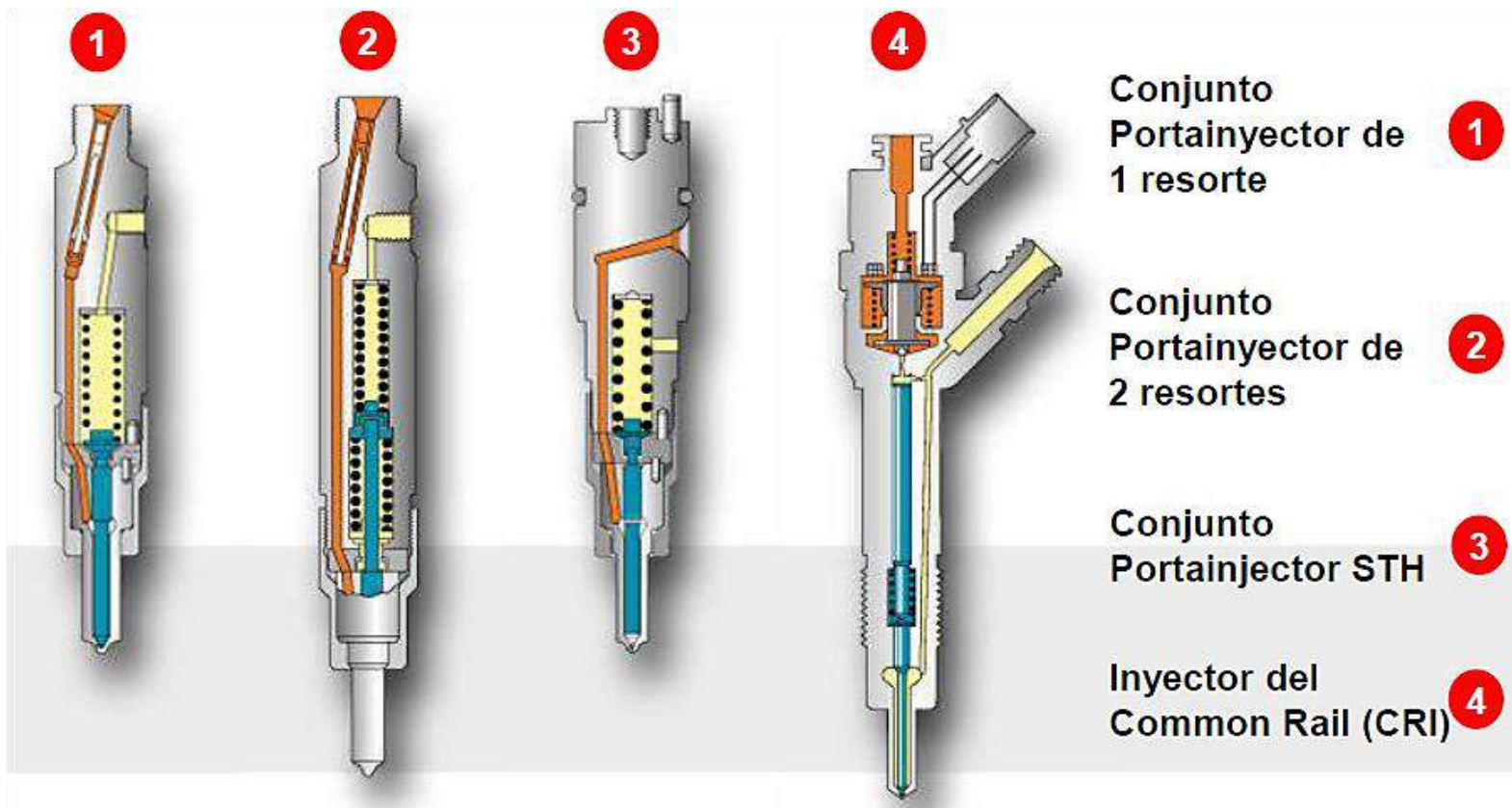


Entrega máxima de combustible



Mobil

ATOMIZAR EL COMBUSTIBLE



EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL

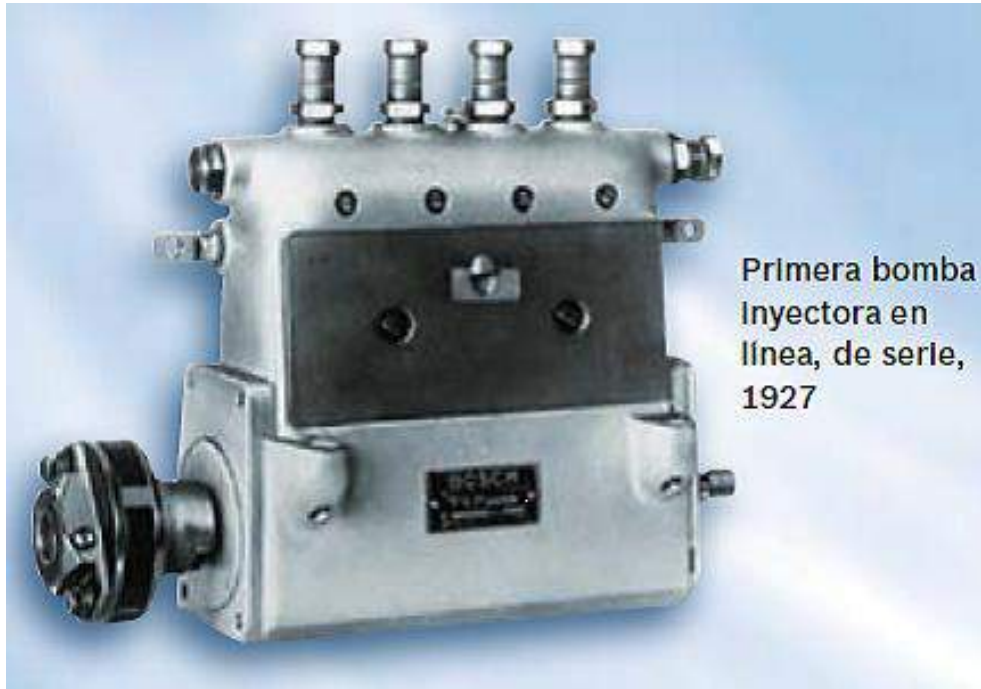


Mobil™



Mobil

LOS INICIOS



Primera bomba
inyectora en
línea, de serie,
1927

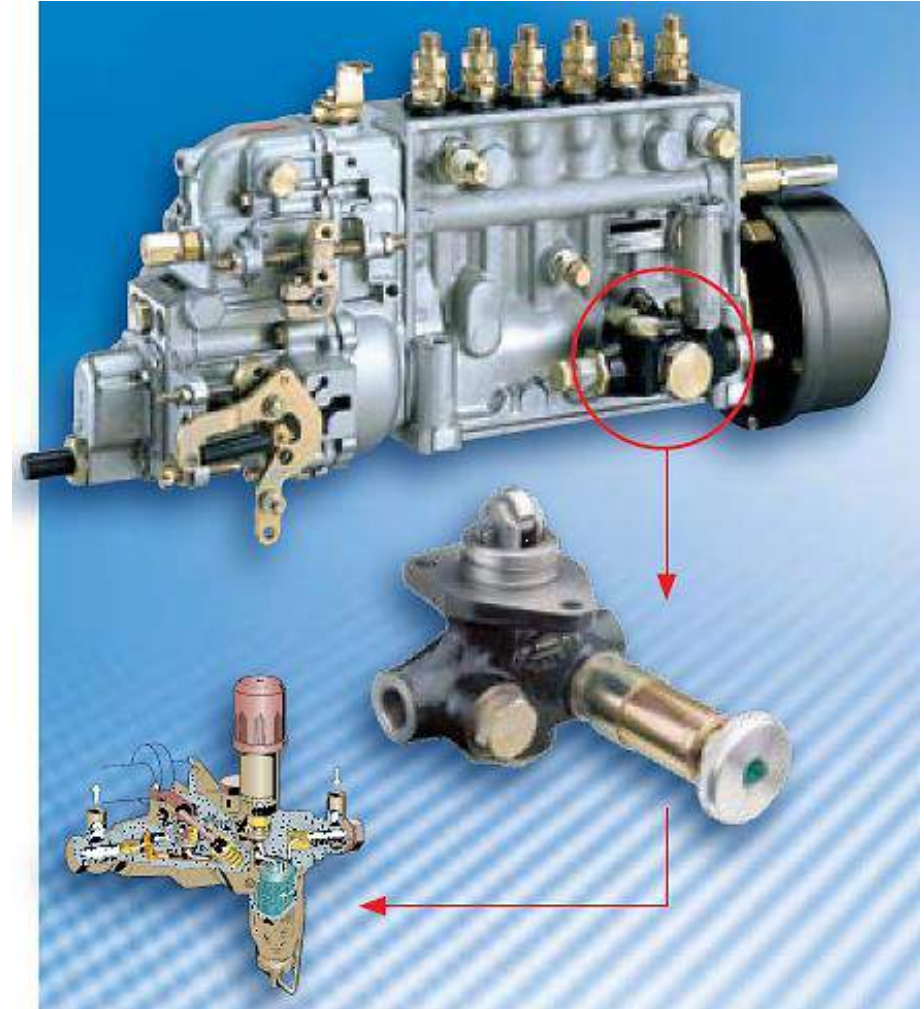




Mobil

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.
- Requieren tolerancias y especificaciones muy estrictas para que se obtenga las características de inyección deseadas.

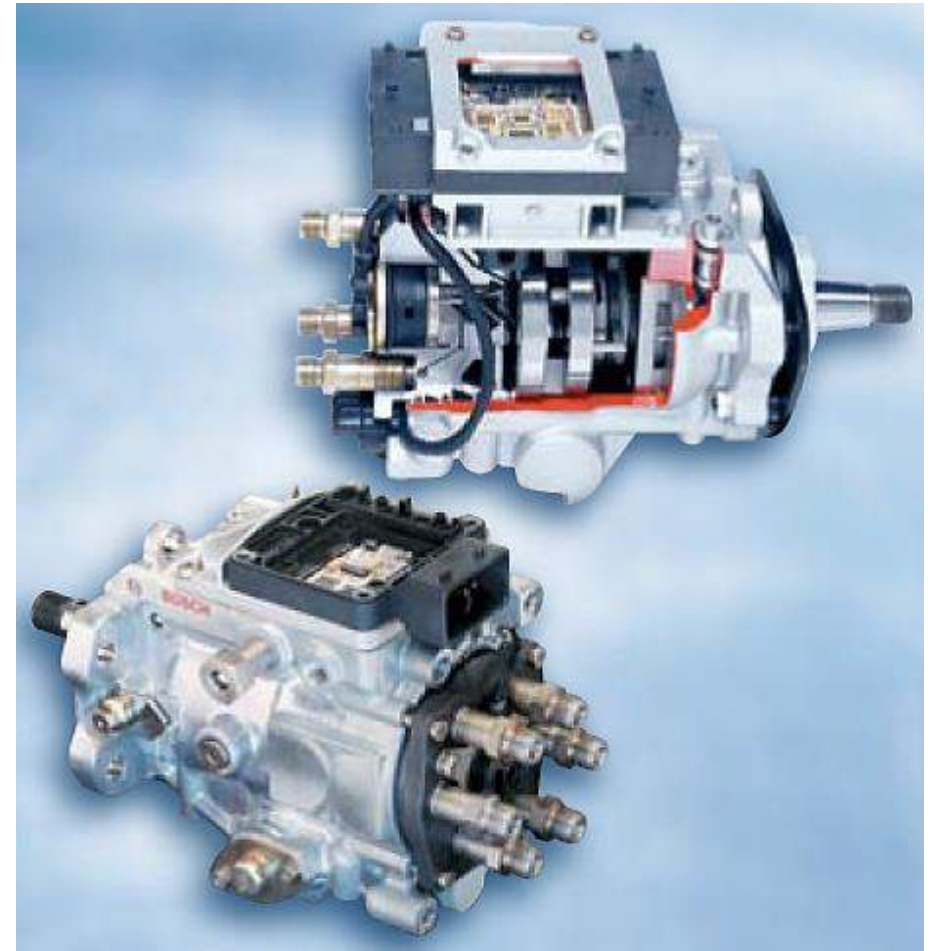




Mobil

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:

- ✓ Solicitación 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.

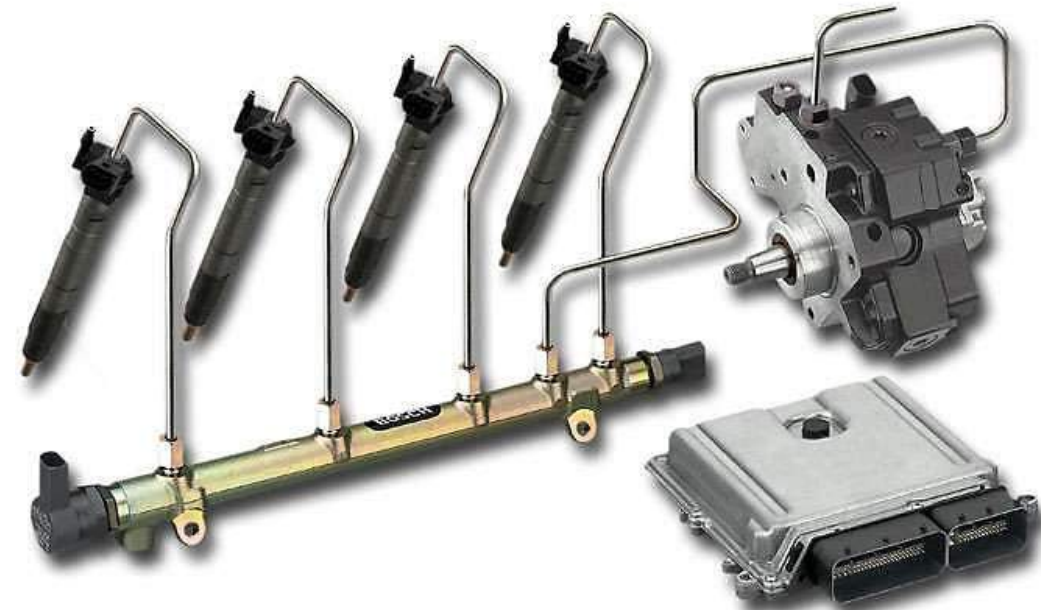




Mobil

SISTEMAS ELECTRÓNICOS

- En el Sistema CRS (Common Rail), la generación de presión y la inyección de combustible están separadas, lo que significa que la bomba genera la alta presión que está disponible para todos los inyectores a través de un tubo distribuidor común, que puede ser controlada independientemente de las revoluciones del motor.
- Excelente desempeño, bajo ruido y la mínima emisión de gases contaminantes.



IMPORTANCIA DEL INYECTOR BOMBA



Mobil



Mobil

Los motores diésel necesitan sistemas de inyección de altas prestaciones, que puedan:

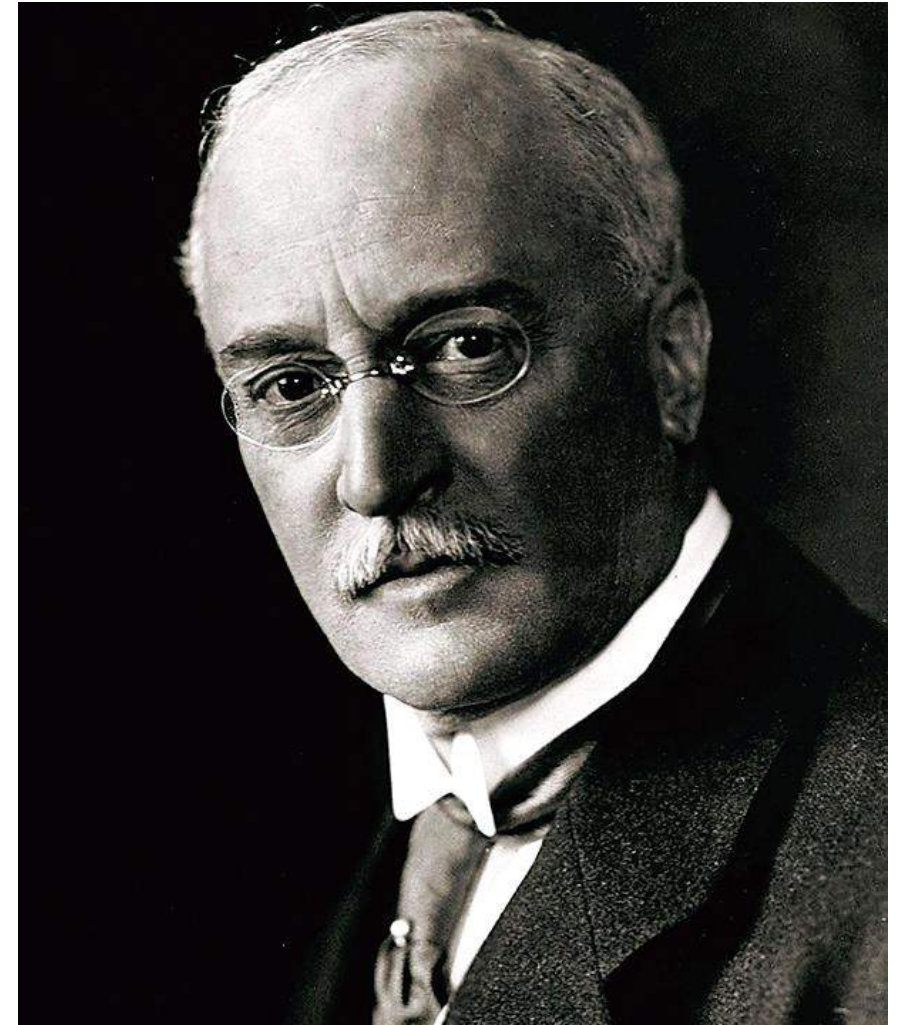
- Generar altas presiones de inyección para conseguir una pulverización muy refinada del combustible.
- Controlar con la debida exactitud el comienzo de la inyección y la cantidad de combustible inyectado.





Mobil

- El propio Rudolf Diesel ya tenía la idea de agrupar la bomba de inyección y el inyector en una sola unidad, para poder eliminar las tuberías de alta presión y conseguir así una elevada presión de inyección.
- Sin embargo, carecía de las posibilidades técnicas para llevar esta idea a la práctica.





Mobil

- Desde la década de 1950 se equipan motores diésel con un sistema de inyección por inyector bomba controlado mecánicamente, que se empleaba en camiones y barcos.

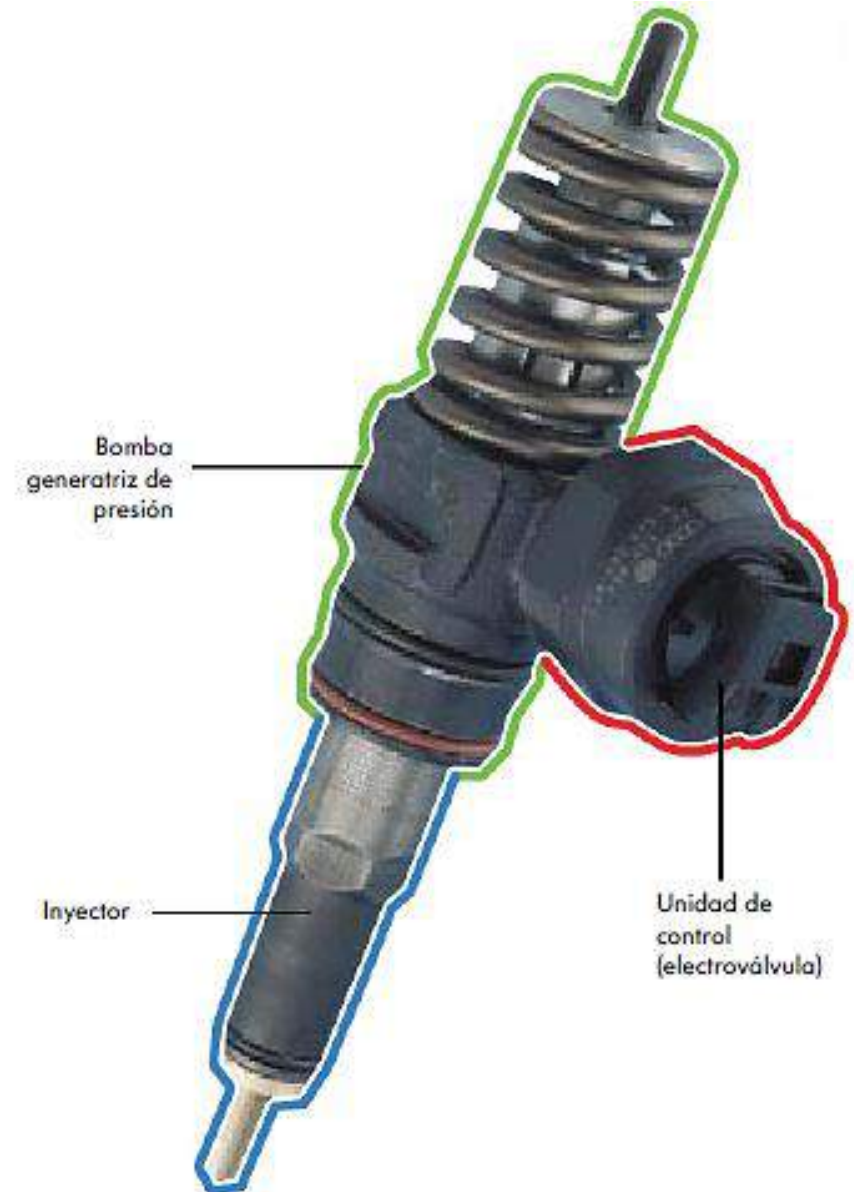




Mobil

¿Qué es un inyector bomba?

- Es una bomba de inyección con unidad de control y un inyector, agrupados en un solo componente.
- Cada cilindro del motor tiene asignado un inyector bomba. De esa forma se eliminan las tuberías de alta presión.





Mobil

¿Qué funciones tiene el inyector bomba?

- Generar la alta presión para la inyección.
- Inyectar el combustible en la cantidad correcta y al momento preciso.





Mobil

UP 	+	STH 	+	Sensores y componentes =	Unit Pump System 	UPS
--	---	--	---	--------------------------	--	------------

UI 	+	Sensores y componentes =	Unit Injector System 	UIS
--	---	--------------------------	--	------------

CP 	+	CRI 	+	Sensores y componentes =	Common Rail System 	CRS
--	---	--	---	--------------------------	--	------------

INYECTORES BOMBA CON ACCIONAMIENTO Y CONTROL MECÁNICOS



Mobil™

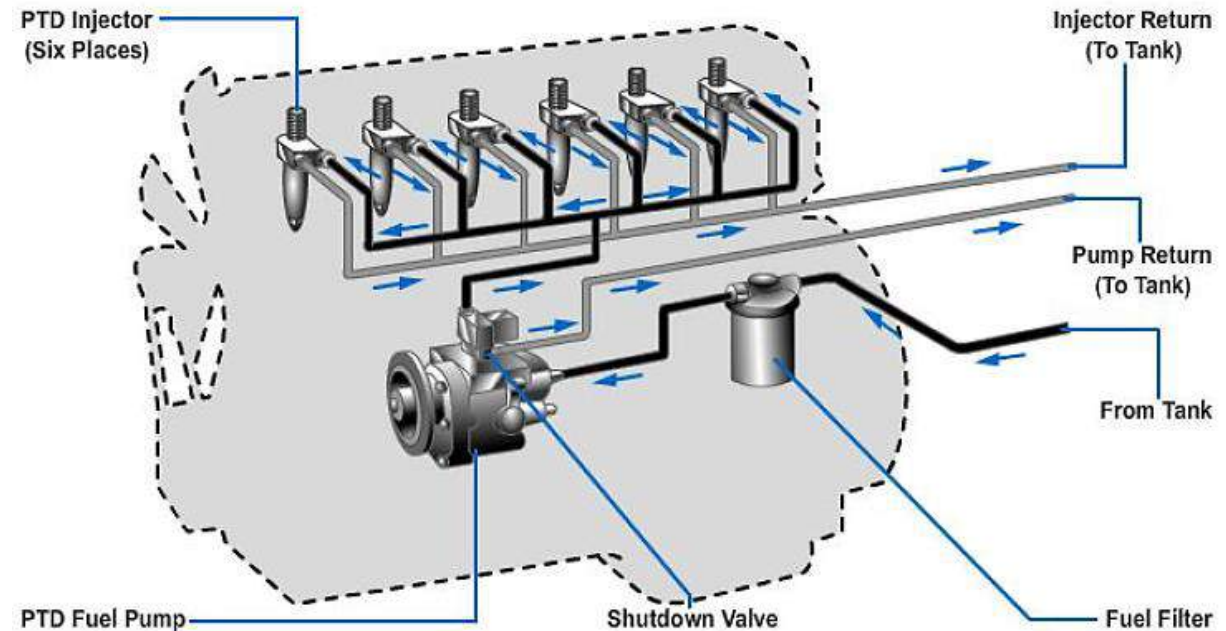
CUMMINS PT - Generalidades

- El sistema de combustible diésel PT fue fabricado por Cummins Engine Company.
- Este sistema no se utiliza en ningún otro motor, fue incorporado a los motores Cummins en 1951, sustituyendo a otro sistema Cummins que se denominaba de disco doble.



CUMMINS PT - Generalidades

- El sistema de combustible Cummins PT (Pressure Time) estaba compuesto en su primer modelo, por:
 - ✓ El inyector PT tipo pestaña.
 - ✓ La bomba de tipo PTR (reguladora del tiempo de presión).

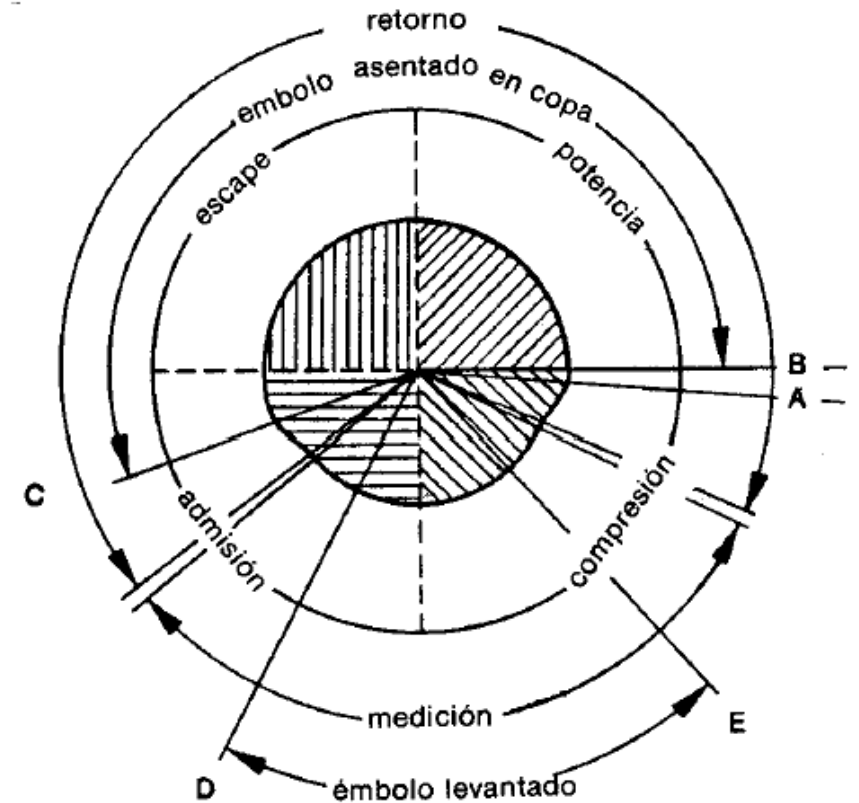




Mobil

CUMMINS PT - Generalidades

- Este sistema se basa en la presión y el tiempo, es decir, en la presión del combustible entregado a los inyectores y el período de tiempo durante el cual el combustible entra a los inyectores.

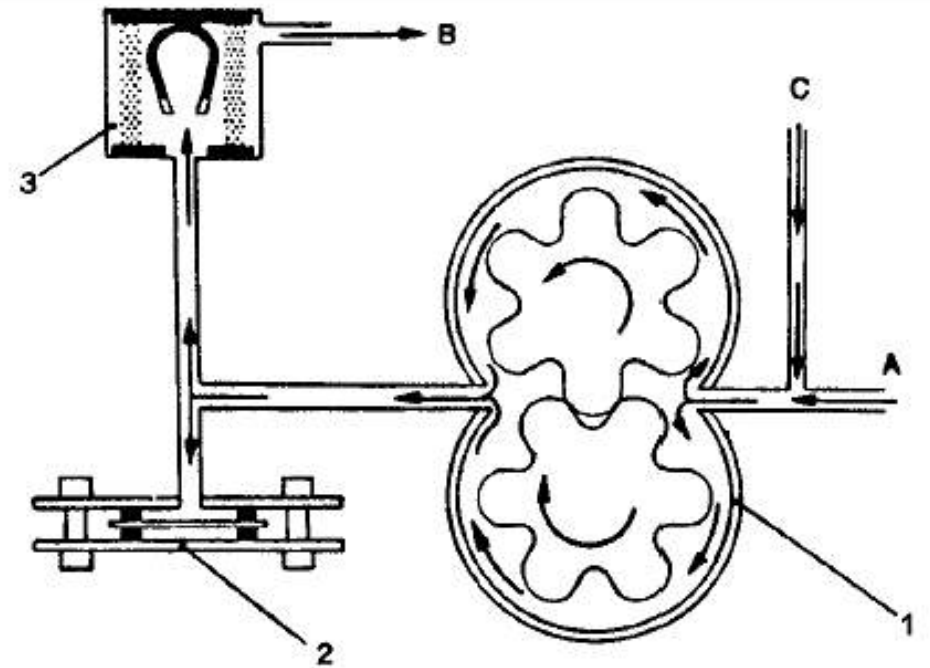




Mobil

CUMMINS PT - Características

- El combustible suministrado al inyector procede de una bomba de engranes de baja presión.
- El tiempo utilizado para medir el combustible es controlado por el émbolo inyector, que abre y cierra el orificio de medición.

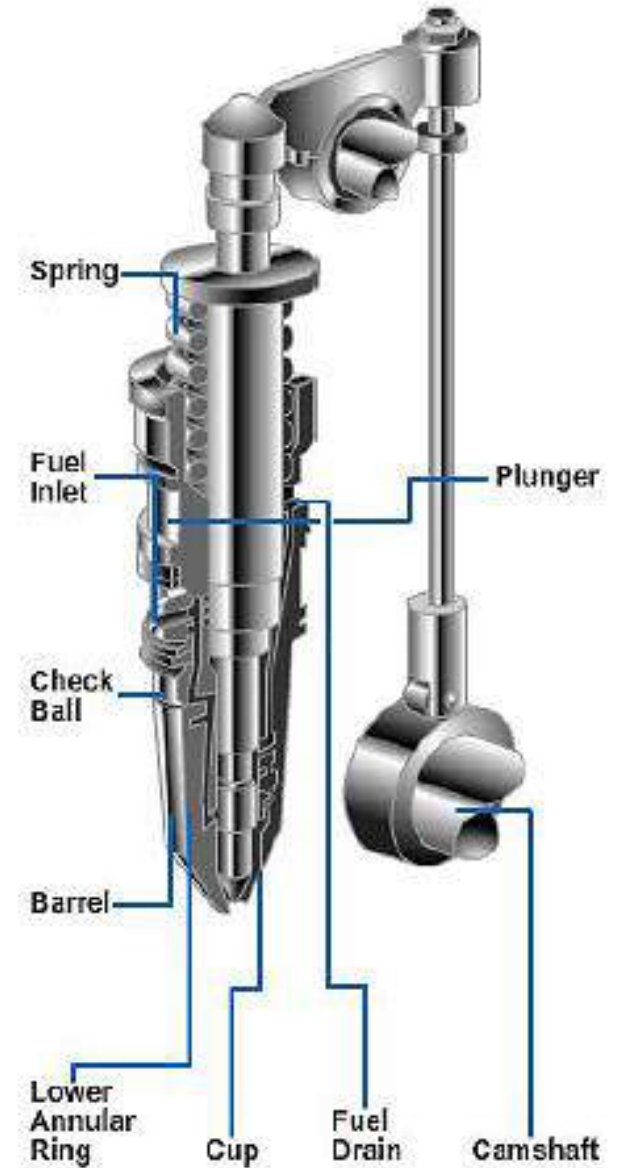




Mobil

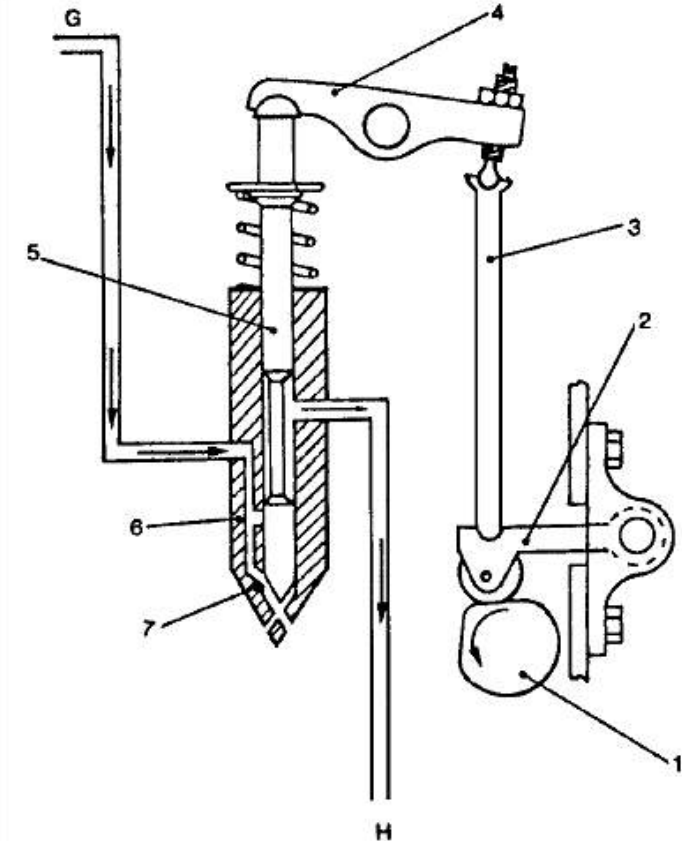
CUMMINS PT - Características

- Este tiempo es regulado por la velocidad del motor, ya que el émbolo inyector es impulsado por el árbol de levas.



CUMMINS PT - Características

- Si tanto la presión en los inyectores como el período durante el cual penetra en ellos el combustible son constantes, se inyectará cierta cantidad fija de combustible durante cada accionamiento de cada inyector.
- Sin embargo, si varían la presión o el tiempo, también variará la cantidad de combustible que se inyecta.

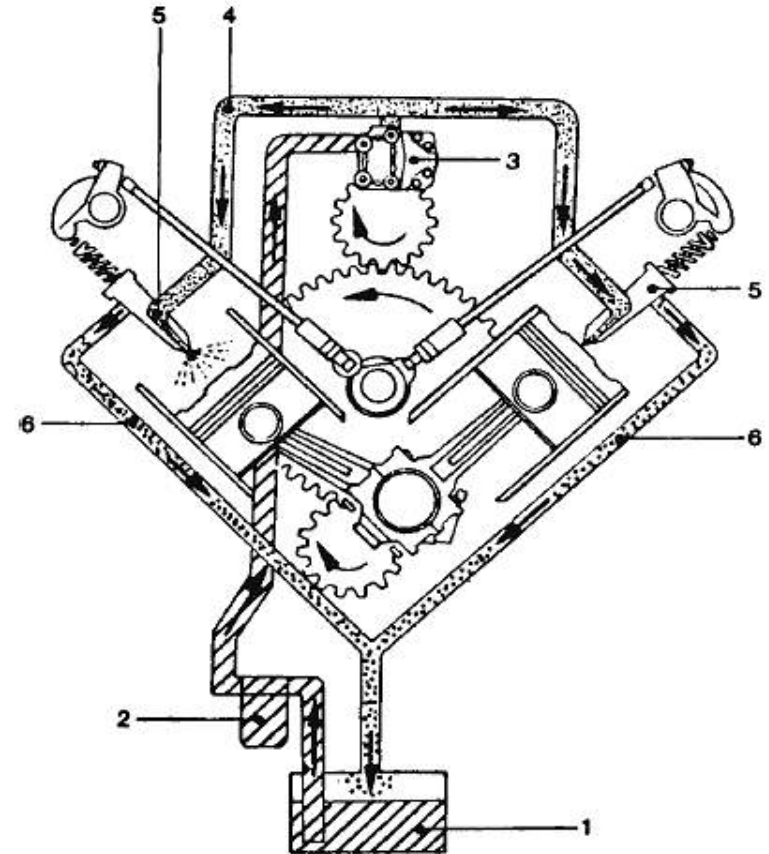




Mobil

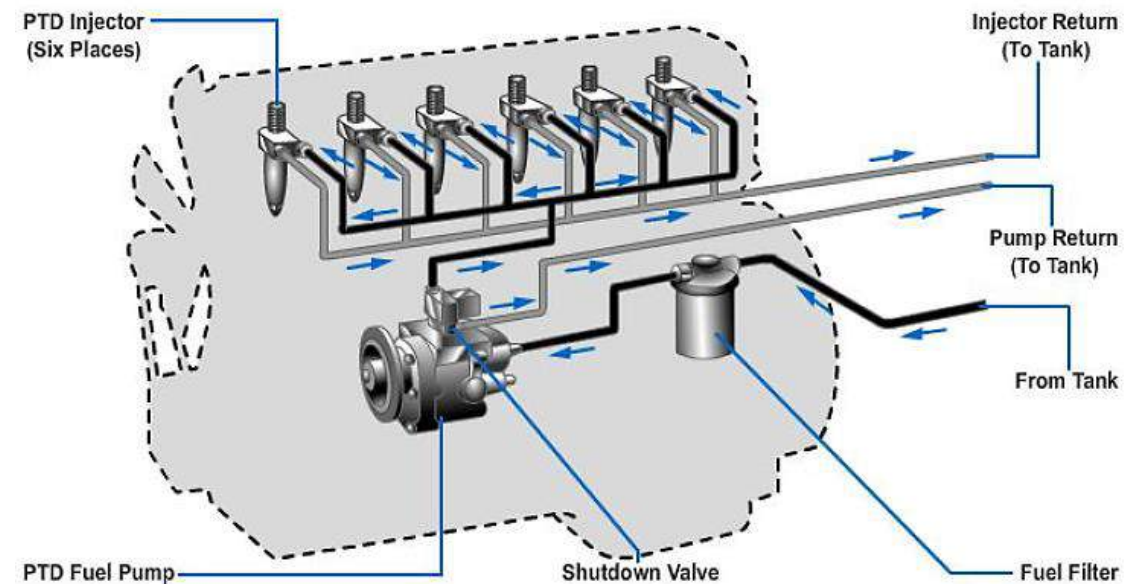
CUMMINS PT - Características

- En el sistema de combustible PT se utilizan las variaciones en la presión y el tiempo para medir la carga de combustible a fin de inyectar la correcta, de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del motor.



CUMMINS PT - Características

- Si la presión aumenta y el tiempo se mantiene constante (rpm), se inyectará más combustible a los cilindros.
- De la misma manera, cuando aumenta el tiempo de carga del motor y la presión se mantiene constante, se entrega más combustible y el motor experimenta un aumento en el par de torsión.

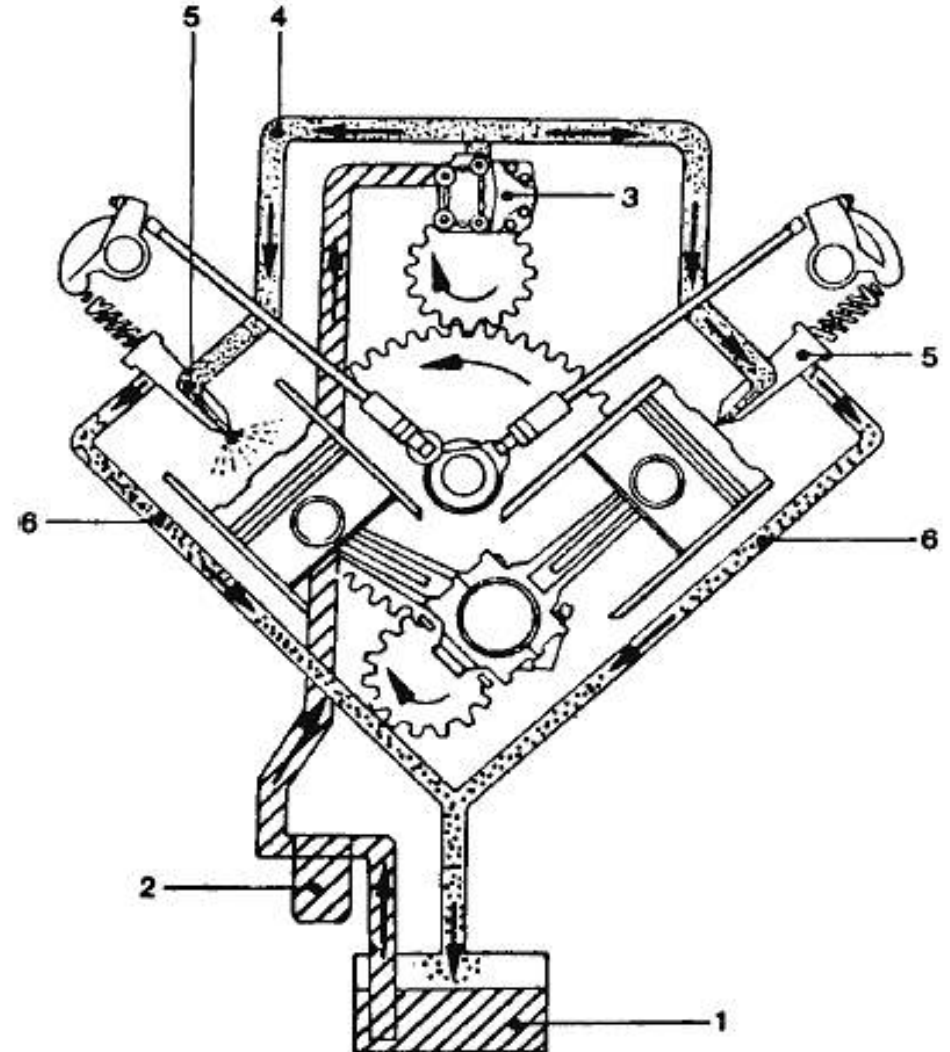




Mobil

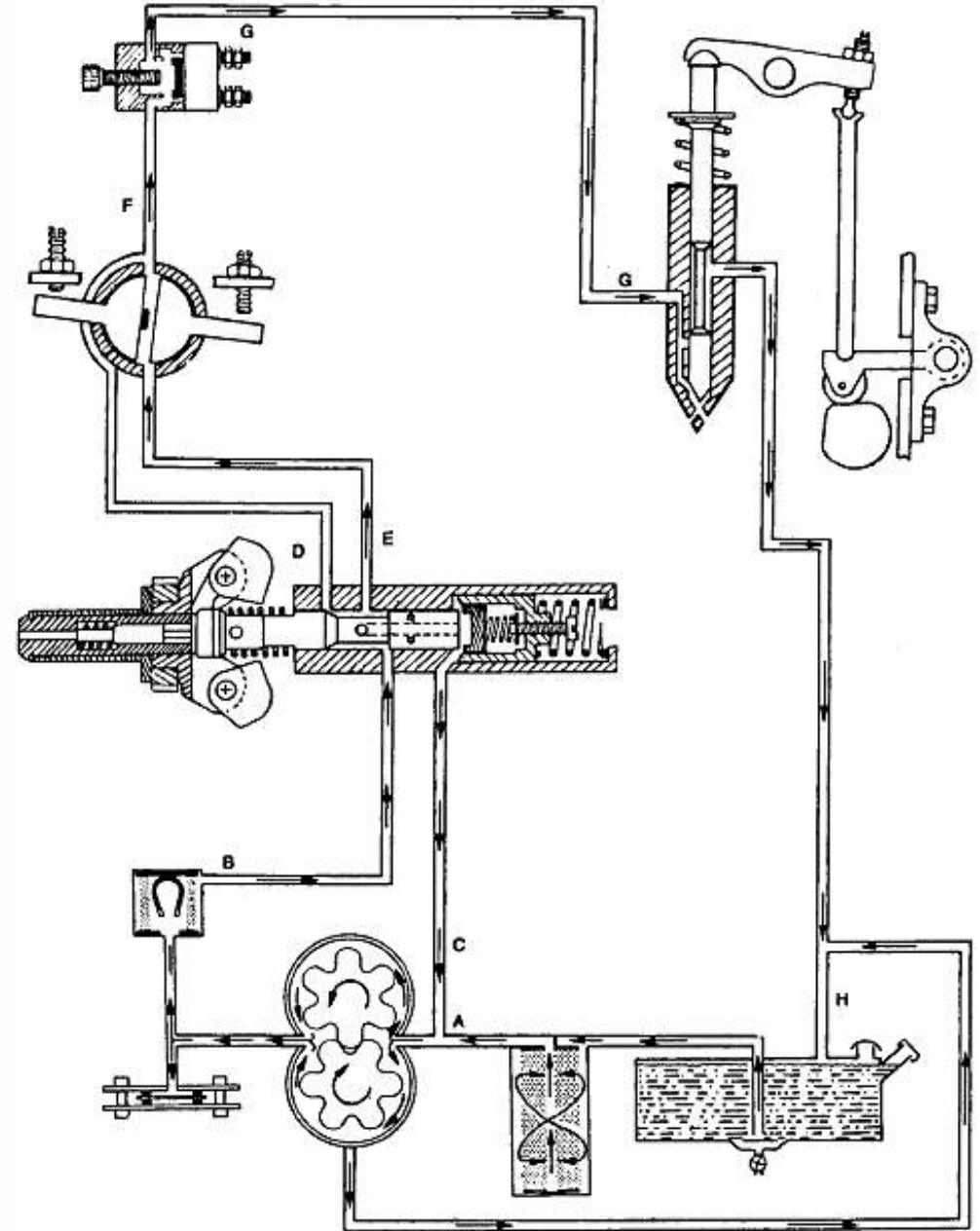
Componentes

- 1) El tanque de combustible.
- 2) El filtro de combustible.
- 3) La bomba de combustible.
- 4) Los conductos a los inyectores.
- 5) Los inyectores.
- 6) Los conductos para retorno de combustible.



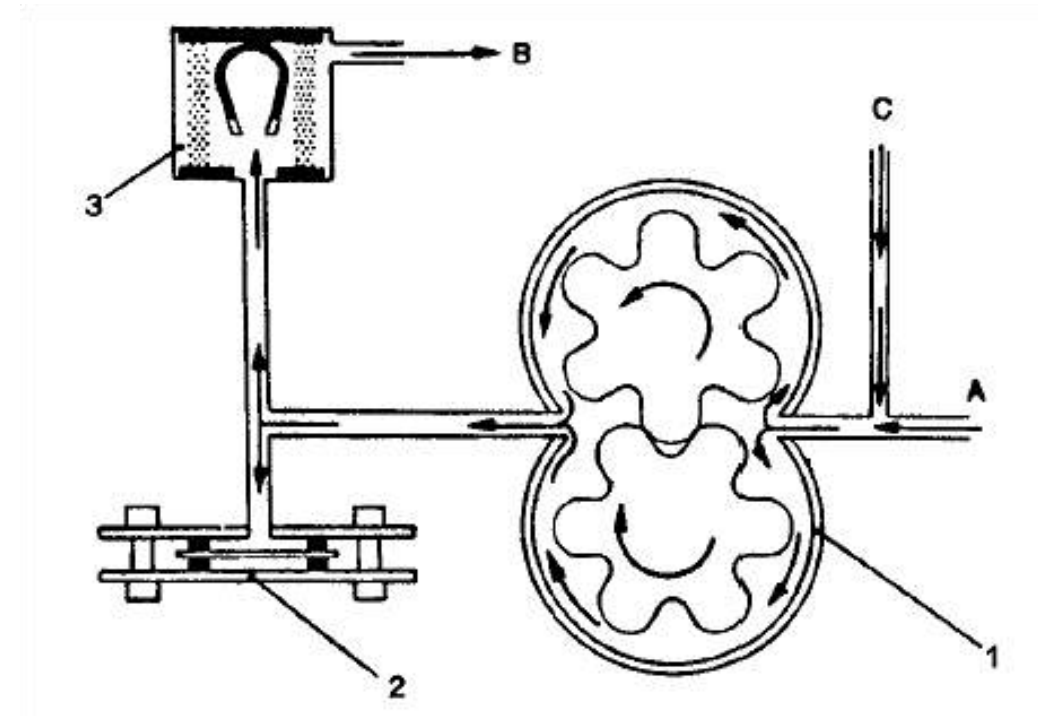
Sistema completo

- ✓ Tanque de combustible.
- ✓ Filtro de combustible.
- ✓ Bomba de engranajes.
- ✓ Amortiguador de pulsaciones.
- ✓ Gobernador.
- ✓ Acelerador.
- ✓ Válvula de paro.
- ✓ Conductos a los inyectores.
- ✓ Inyectores.
- ✓ Conductos para retorno de combustible.



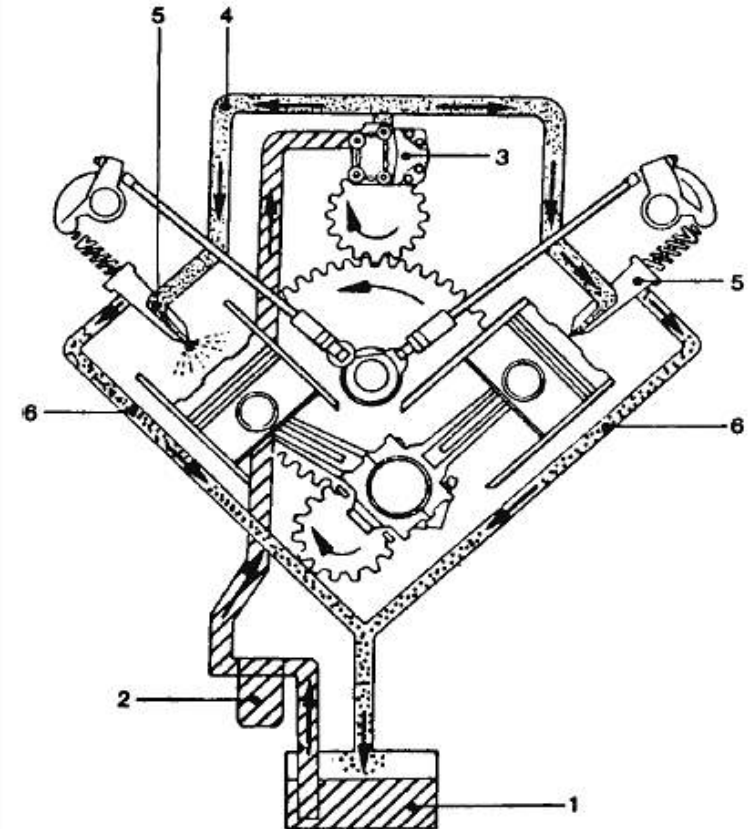
CUMMINS PT - Bomba de engranajes

- Una bomba de engranes (1) que es parte de la bomba de combustible, absorbe el combustible del tanque y lo entrega a los inyectores.
- El combustible de la bomba, que está a baja presión, no acciona los inyectores, pues éstos son de accionamiento mecánico en el momento preciso por medio de las levas y con los seguidores de leva, varillas y balancines.



CUMMINS PT - Bomba de engranajes

- La acción de las levas y los otros componentes hacen que los émbolos de los inyectores se muevan hacia abajo y produzcan alta presión en el combustible que se atomiza en las cámaras de combustión.
- La bomba se impulsa mediante engranes desde el cigüeñal. Por tanto, la velocidad y el volumen de combustible van en relación con la velocidad del motor.

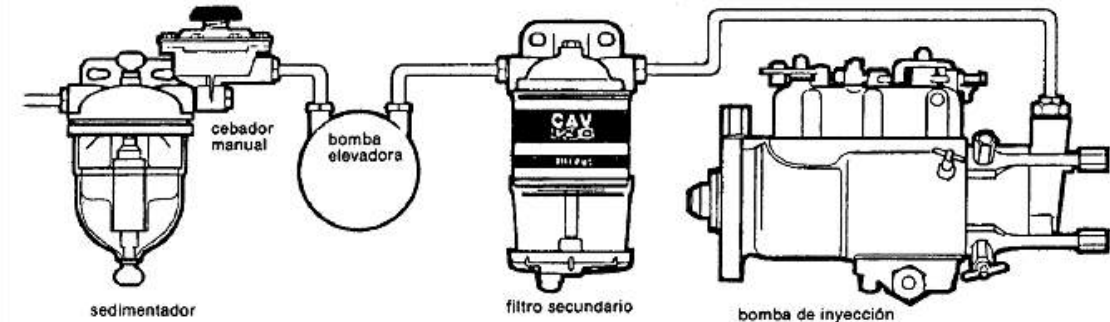




Mobil

CUMMINS PT - Filtros de combustible

- La necesidad de utilizar filtros muy finos se apreciará al tener en cuenta las holguras entre las piezas movibles del equipo para inyección de combustible.
- La holgura entre los barriles y émbolo de la bomba de inyección es entre 2 y 4 micras.



CUMMINS PT - Filtros de combustible

TIPOS DE FILTROS:

- 1) Papel plegado: Puede retener partículas de unas 5 micras.
- 2) Algodón y fieltro: El filtro de tela retiene partículas de unas 25 micras; el de fieltro, de alrededor de 17 micras.
- 3) Metal sinterizado: Retiene partículas de 10 a 20 micras.
- 4) Filtros de borde.



CUMMINS PT - Sedimentador

- La presencia de agua ocasiona corrosión en las distintas partes, desgaste abrasivo entre las piezas rozantes, sobrepresión en los inyectores, y además, provoca un mayor consumo de combustible.
- El sedimentador logra que el agua y las partículas de sólidos caigan en el fondo del vaso o cámara para sedimentos.

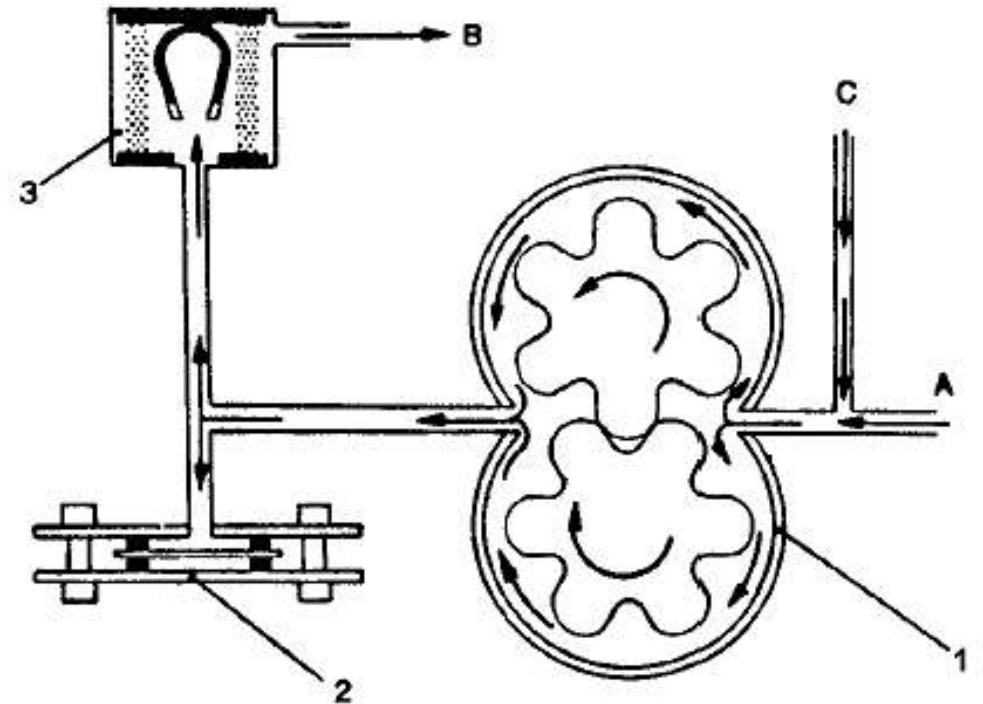




Mobil

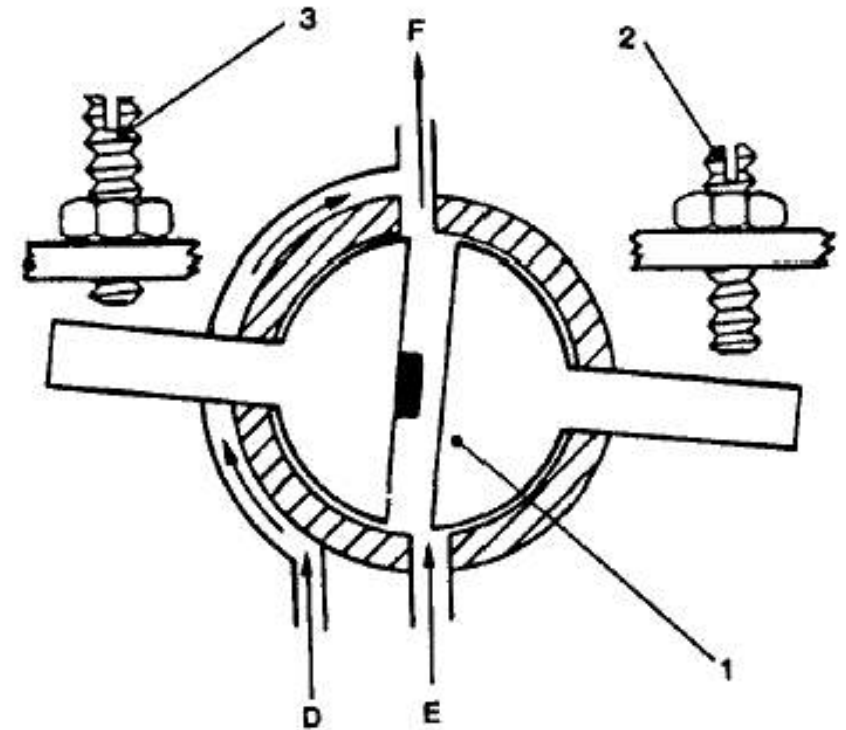
CUMMINS PT - Amortiguador de pulsaciones

- El amortiguador de pulsaciones (2), montado en la bomba de engranes tiene un diafragma delgado de acero, el movimiento del mismo absorbe las pulsaciones de los engranes.



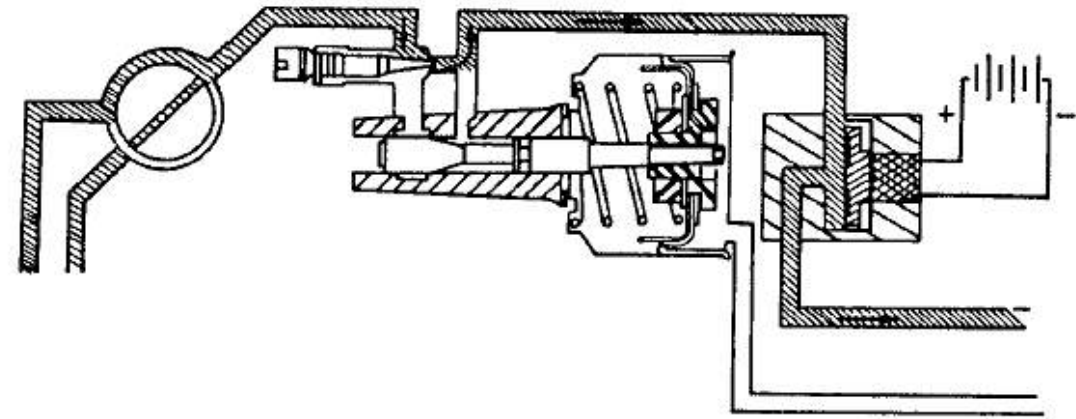
CUMMINS PT - Acelerador

- El acelerador (1) permite que el operador controle la velocidad del motor entre la marcha mínima y las rpm gobernadas, de acuerdo con las condiciones variables de velocidad y carga.



CUMMINS PT - Válvula AFC

- La válvula de control de aire-combustible (AFC por sus siglas en inglés) se utiliza en los motores turbocargados para restringir el flujo y la presión del combustible durante la aceleración.
- La AFC limita la cantidad de combustible suministrado a los inyectores de acuerdo con la cantidad de aire que envía el turbocargador.

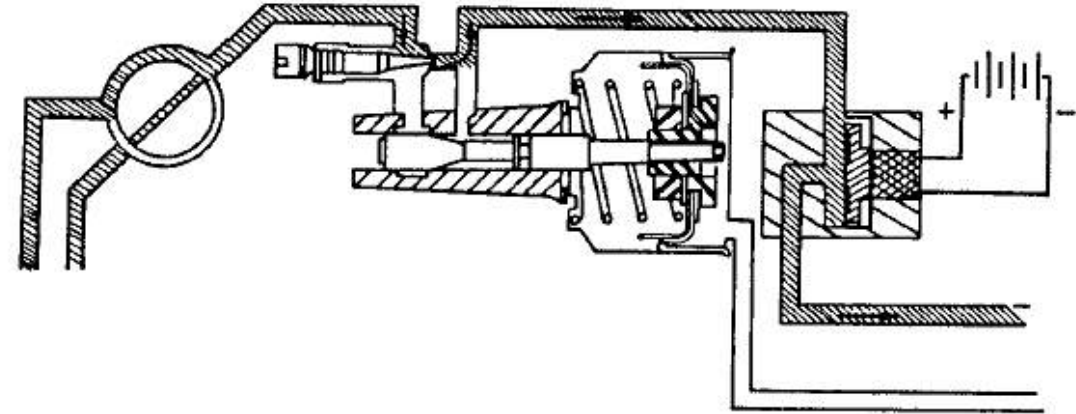




Mobil

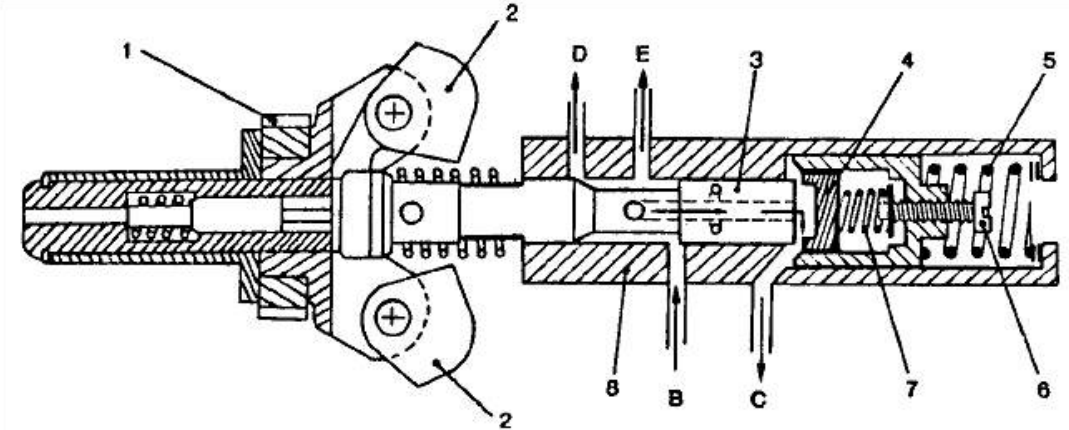
CUMMINS PT - Válvula AFC

- El control del flujo y presión del combustible para los inyectores, en esa forma, produce mejor combustión, menor consumo de combustible y menos humo negro en el escape y mayor torsión (par) a bajas velocidades durante la aceleración.



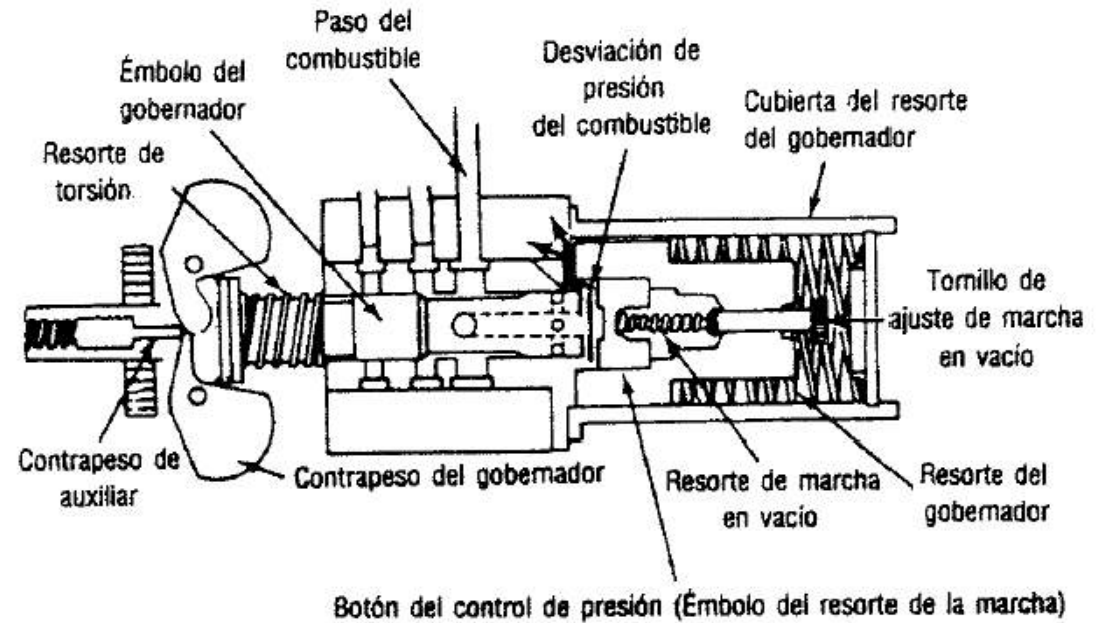
CUMMINS PT - Gobernador

- Se utilizan dos tipos básicos de gobernador, el limitador de velocidad y el de velocidad variable, ambos se usan en las bombas de combustible Cummins.
- En ocasiones se les denomina gobernador tipo automotriz y gobernador mecánico de velocidad variable (MVS).



CUMMINS PT - Gobernador

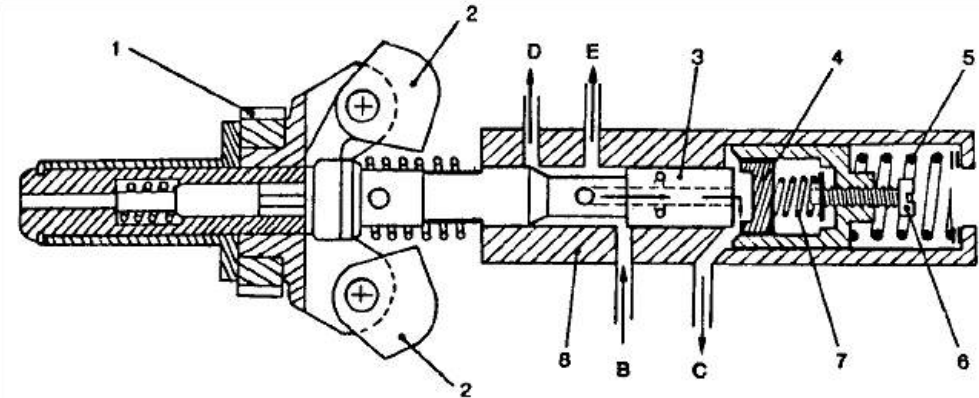
- El tipo automotriz se usa en los motores Cummins de camiones, mientras que el gobernador MVS se utiliza en cualquier aplicación en que se requiera la acción del gobernador a todo el rango de velocidades del motor.
- Los dos gobernadores son del tipo mecánico y va directamente conectado en el alojamiento de la bomba principal.



CUMMINS PT - Gobernador

El gobernador está formado por las siguientes partes:

- B) Combustible del filtro magnético al émbolo del gobernador.
- C) Derivación a la entrada de la bomba.
- D) Combustible para marcha mínima al acelerador.
- E) Combustible principal al acelerador.

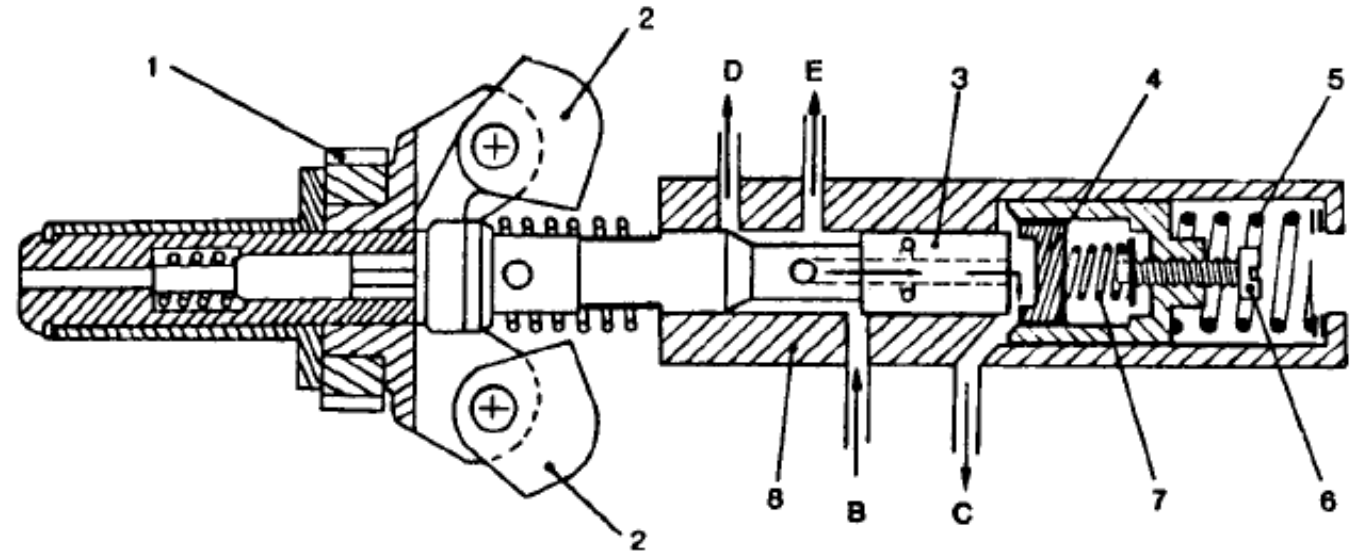




Mobil

CUMMINS PT - Gobernador

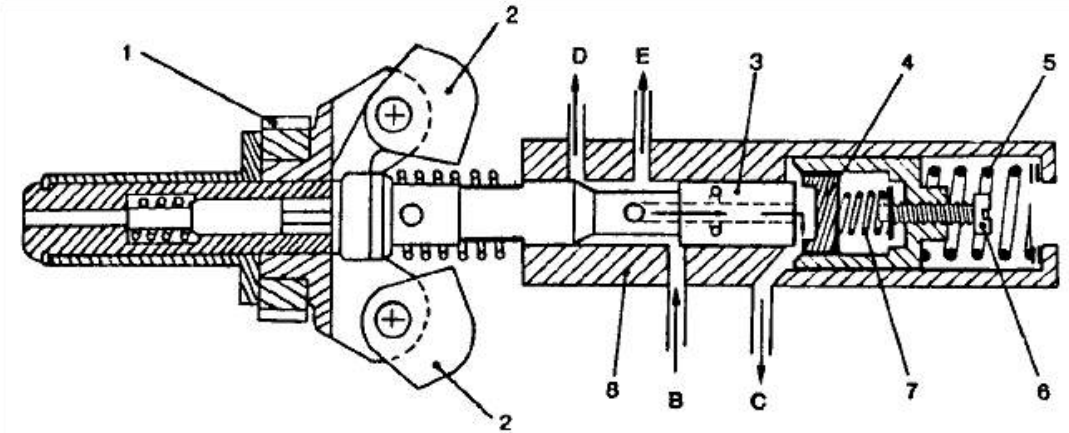
- 1) Engrane de impulsión.
- 2) Contrapesos.
- 3) Embolo del gobernador.
- 4) Botón.
- 5) Resorte del gobernador.
- 6) Ajuste de marcha mínima.
- 7) Resorte de marcha mínima.
- 8) Manguito del gobernador.



CUMMINS PT - Gobernador

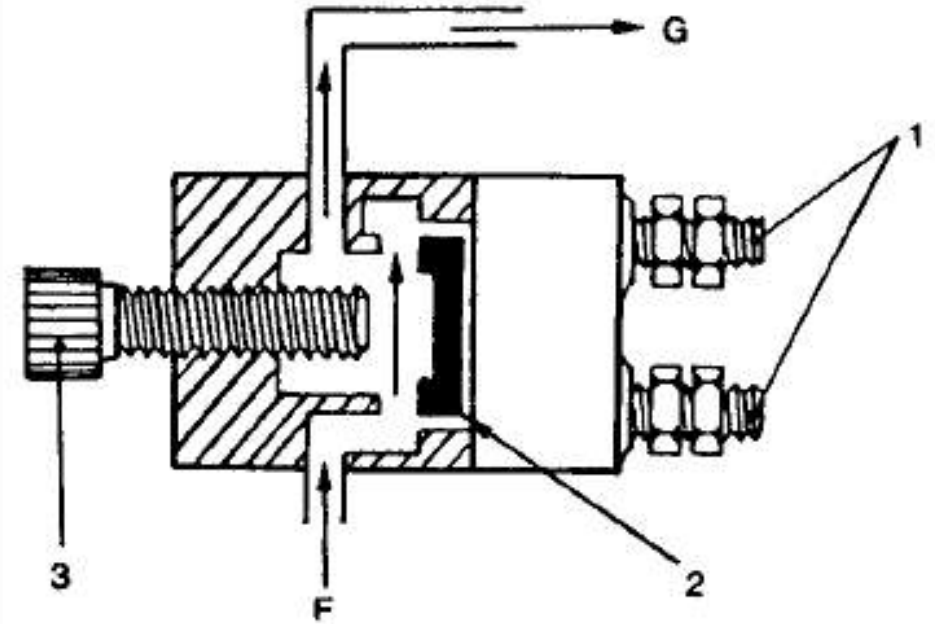
El gobernador mecánico estándar efectúa dos funciones de regulación:

- Mantiene suficiente combustible para marcha mínima cuando la palanca del acelerador está en esa posición.
- Corta el combustible cuando se exceden las rpm gobernadas y así limita la velocidad máxima del motor.



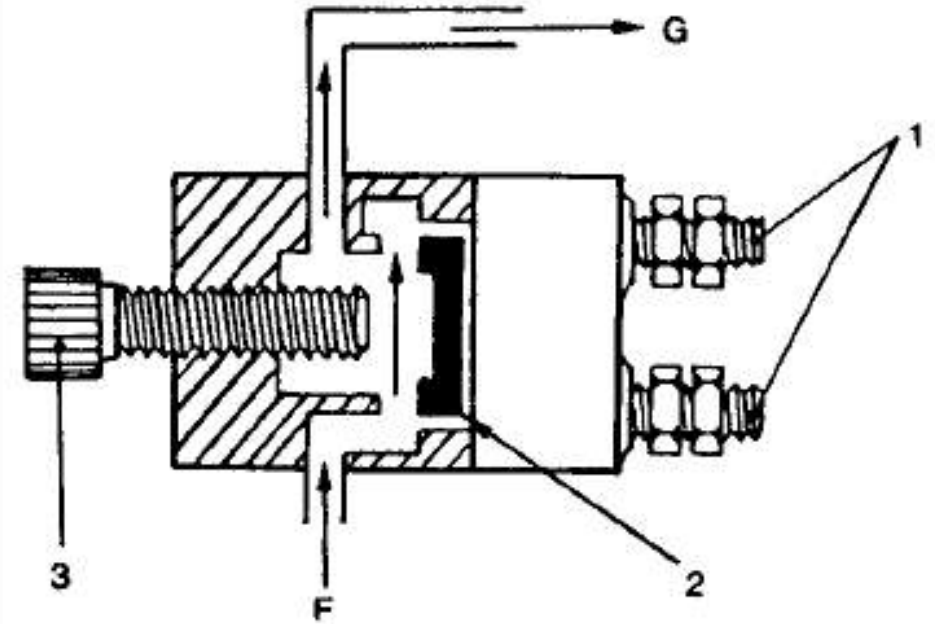
CUMMINS PT - Válvula de paro

- El combustible del acelerador se envía a través de la válvula de paro hasta el múltiple de combustible en la culata de cilindros y a los inyectores.
- La válvula de paro se emplea para cortar el combustible a los inyectores y hacer que se pare el motor; puede ser manual o eléctrica.



CUMMINS PT - Válvula de paro

- El combustible que viene de la válvula de paro se lleva a la culata de cilindros por una sola línea de combustible externa para baja presión.
- Un múltiple de combustible integral en la culata alimenta a todos los inyectores. Por ello, la presión del combustible en todos los inyectores es igual y se inyectará la misma cantidad medida en cada cámara de combustión.

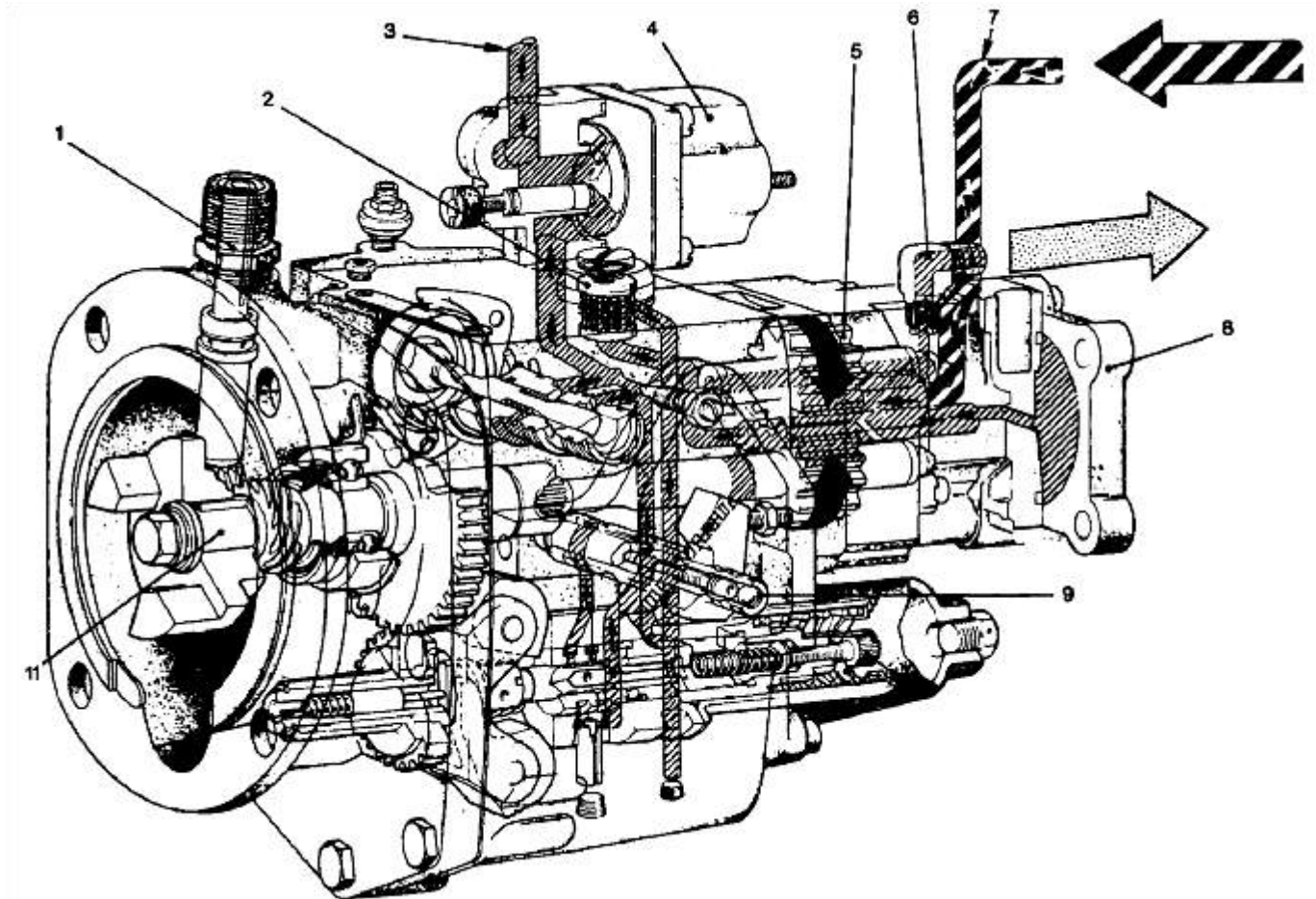




Mobil

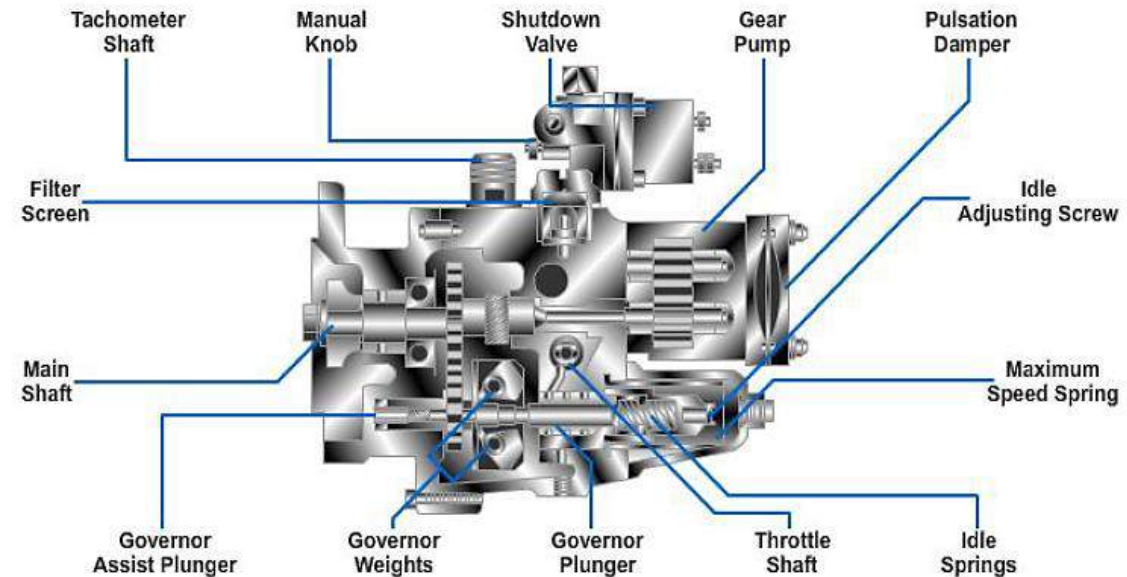
Bomba PT

- 1 - Eje de impulsión de tacómetro.
- 2 - Filtro magnético.
- 3 - Tubo para suministro de combustible.
(conectado en la culata de cilindros).
- 4 - Válvula de paro.
- 5 - Bomba de engranajes.
- 7 - Tubo de entrada de combustible.
- 8 - Amortiguador de pulsaciones.
- 9 - El eje del acelerador.
- 11 - Eje principal.



CUMMINS PT - Bomba PT

- El control de combustible (entrega) en una bomba de combustible Cummins tipo PTG se realiza mediante un principio muy sencillo:
- La entrega de combustible está relacionada directamente con la presión del mismo, el tiempo permitido para la entrega y el tamaño del orificio a través del cual debe fluir.

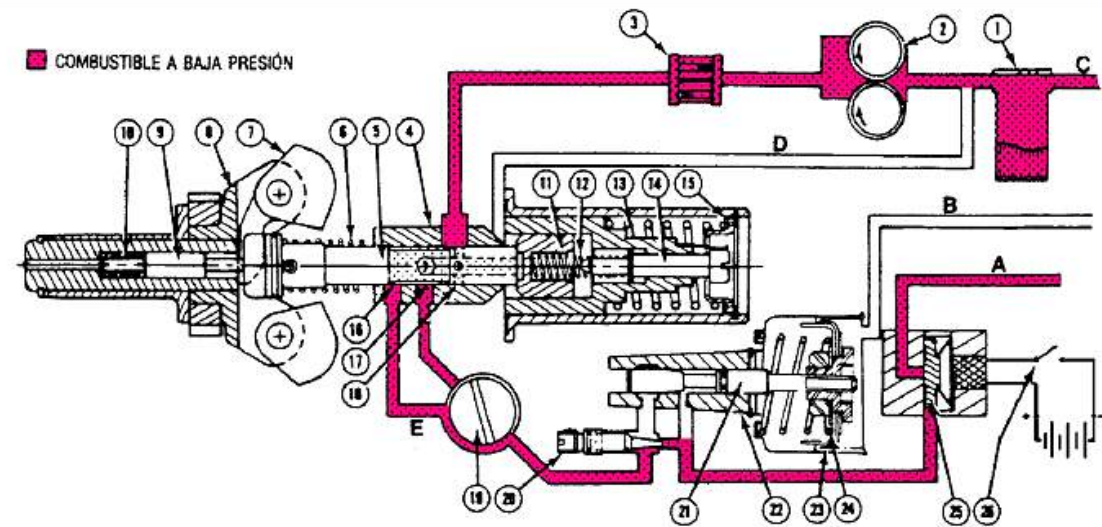




Mobil

CUMMINS PT - Bomba PT

- Al arrancar el motor, se obtiene combustible mediante la bomba de engranes desde el tanque de combustible, pasando por el sistema de filtración.
- El combustible se suministra bajo presión (presión depende de la velocidad de la bomba de engranes y de la restricción del sistema), pasando al filtro de malla dentro del alojamiento de la bomba.

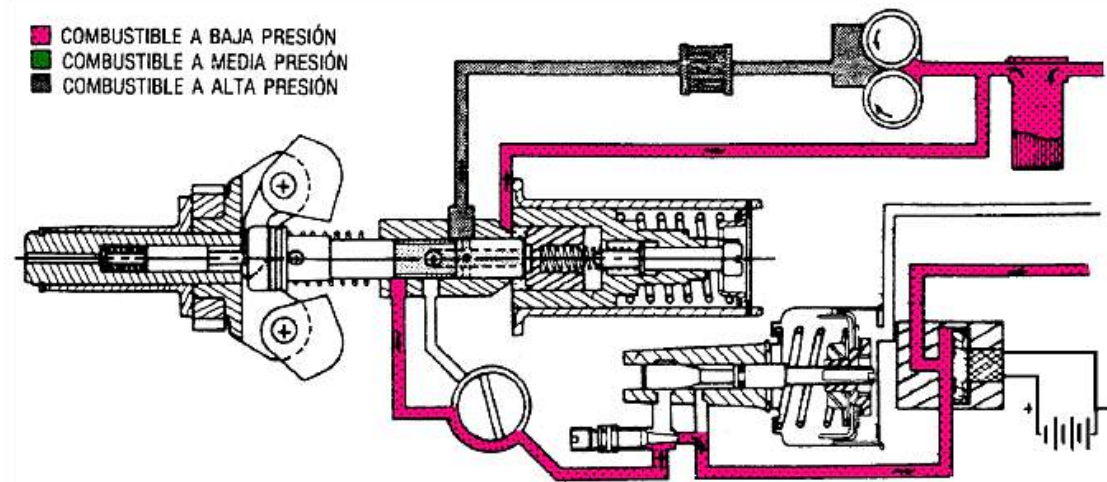




Mobil

CUMMINS PT - Bomba PT

- A partir de la malla del filtro, el combustible fluye al barril y émbolo del gobernador.
- La rotación de los contrapesos del gobernador han movido al émbolo del gobernador a la posición correcta para abrir y regular el combustible en marcha en vacío y en arranque.

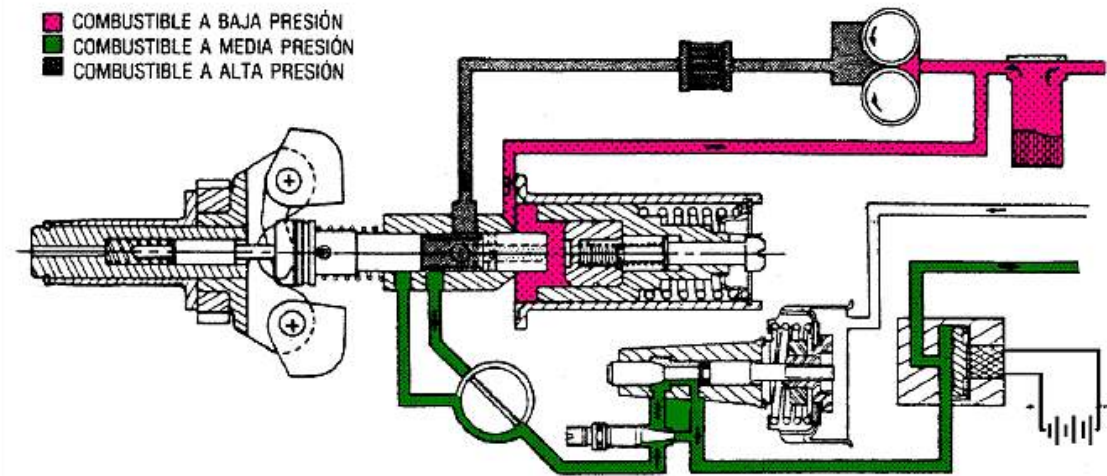




Mobil

CUMMINS PT - Bomba PT

- El combustible fluye por el barril y émbolo del gobernador pasando al tubo de combustible de marcha en vacío, desviándose así del estrangulador.
- Si el estrangulador está en una posición abierta, el combustible fluye por él y el paso de marcha en vacío hacia la válvula AFC de purga de aire.

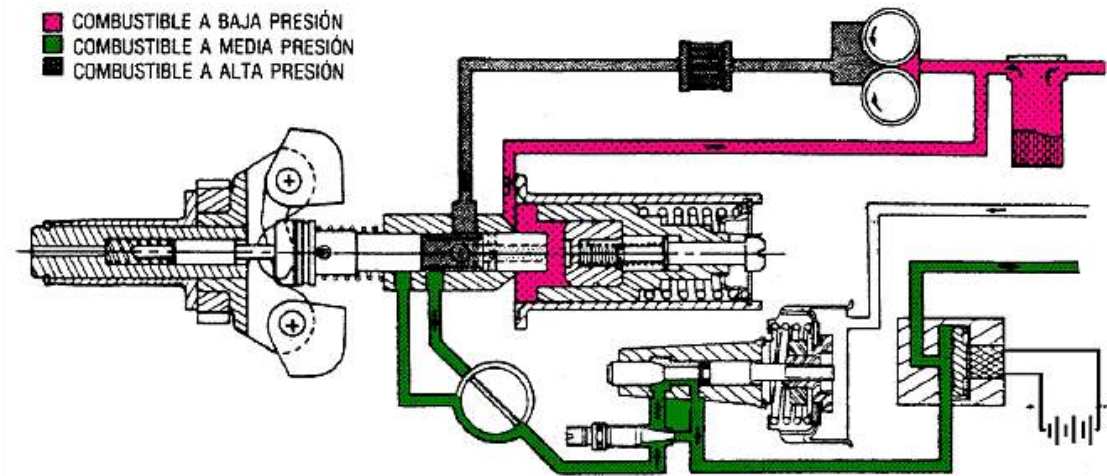




Mobil

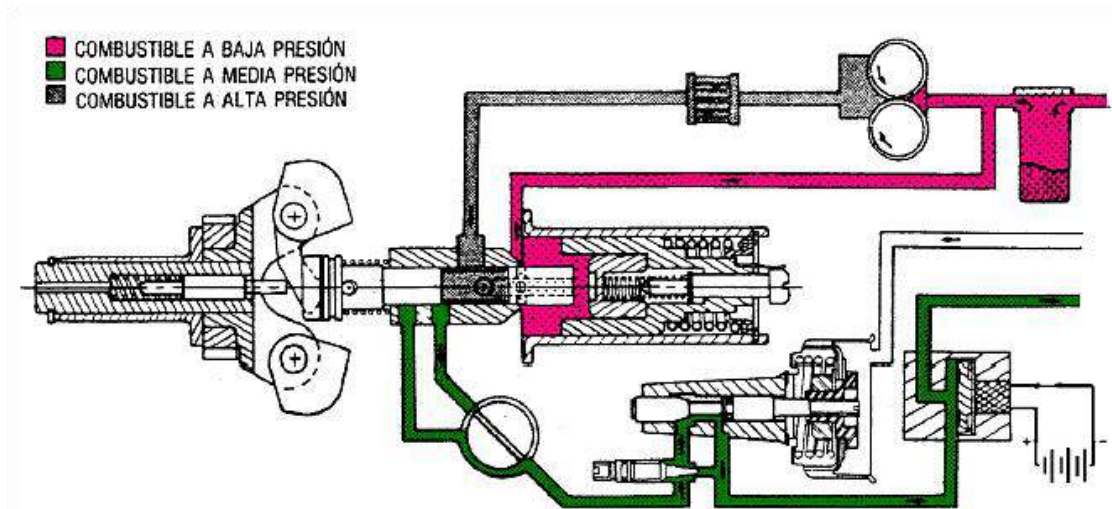
CUMMINS PT - Bomba PT

- El combustible fluye por la válvula solenoide y, a continuación, a los inyectores. El émbolo AFC se encuentra cerrado en este momento, ya que no cuenta con presión turbo.
- El combustible continúa fluyendo por la válvula de interrupción y hacia el tubo de combustible del motor.



CUMMINS PT - Bomba PT

- Se observará que el émbolo del gobernador se ha movido a la derecha y ha cubierto el paso de combustible de marcha en vacío.
- El flujo de combustible y la presión son ahora controlados por el estrangulador y a lo largo de la posición de los contrapesos del gobernador con el botón del émbolo del resorte de marcha en vacío.

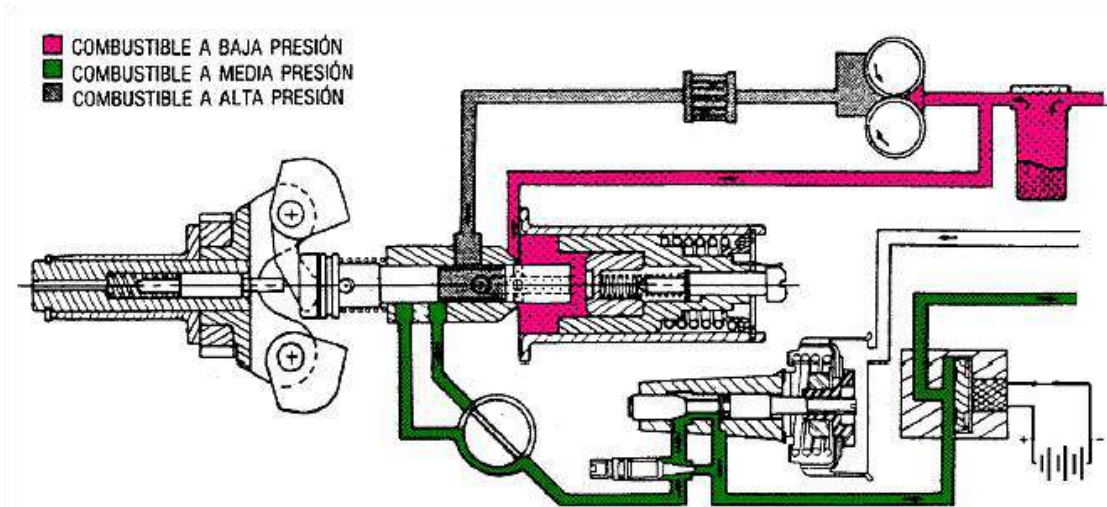




Mobil

CUMMINS PT - Bomba PT

- Una pequeña cantidad de combustible que fluye por el émbolo del gobernador al émbolo del resorte del propio gobernador, circulará hacia el alojamiento de la bomba, retornando a la bomba de engranes.
- El combustible restante fluye a través del estrangulador hacia la unidad AFC, que ahora está abierta, debido al refuerzo turbo que ha movido el émbolo AFC a la izquierda y ha abierto el paso alrededor del tornillo de purga de aire.

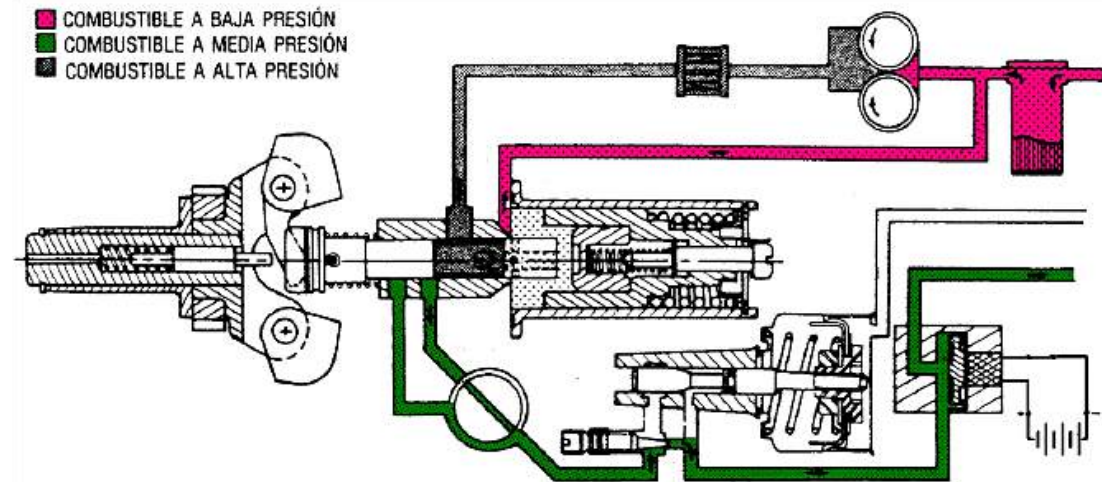




Mobil

CUMMINS PT - Bomba PT

- Los contrapesos del gobernador se han movido hacia fuera, moviendo el émbolo del gobernador a la derecha y limitando el flujo de combustible a través del orificio que lleva al estrangulador.
- Esta acción limita el flujo de combustible durante la operación del motor a alta velocidad, lo que a su vez limita la velocidad del motor.

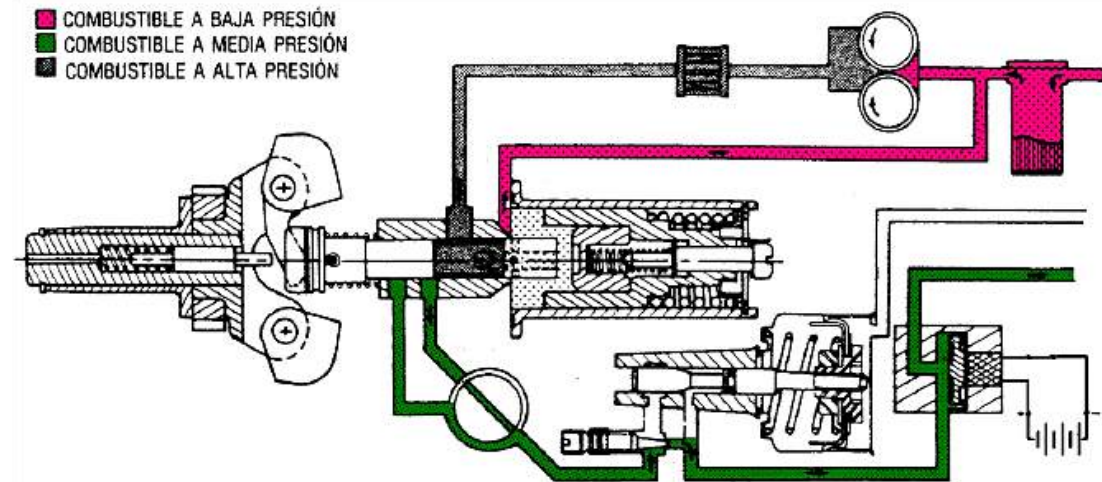




Mobil

CUMMINS PT - Bomba PT

- Como puede observarse, la alta velocidad del motor es controlada por los contrapesos del gobernador, así como por la posición de su émbolo.





Mobil

CUMMINS PT - Inyectores

- Los inyectores aparecen en varios modelos diferentes.
- Los antiguos inyectores PT eran de tipo pestaña. Los posteriores eran cilíndricos y se producían en seis modelos, PT, PTB, PTC, PTD, PTD tope superior y PTD tope superior DFF (siglas en inglés de inyección directa de combustible).



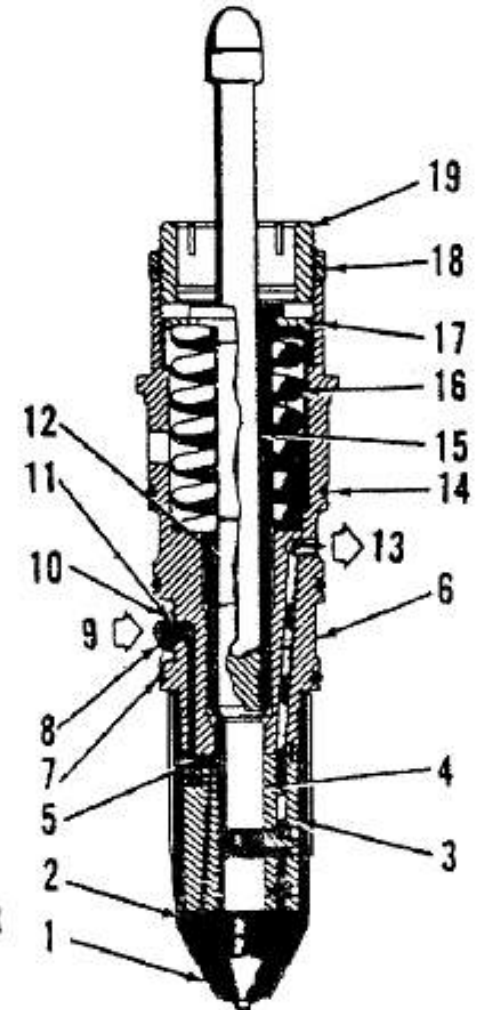


Mobil

CUMMINS PT - Inyectores

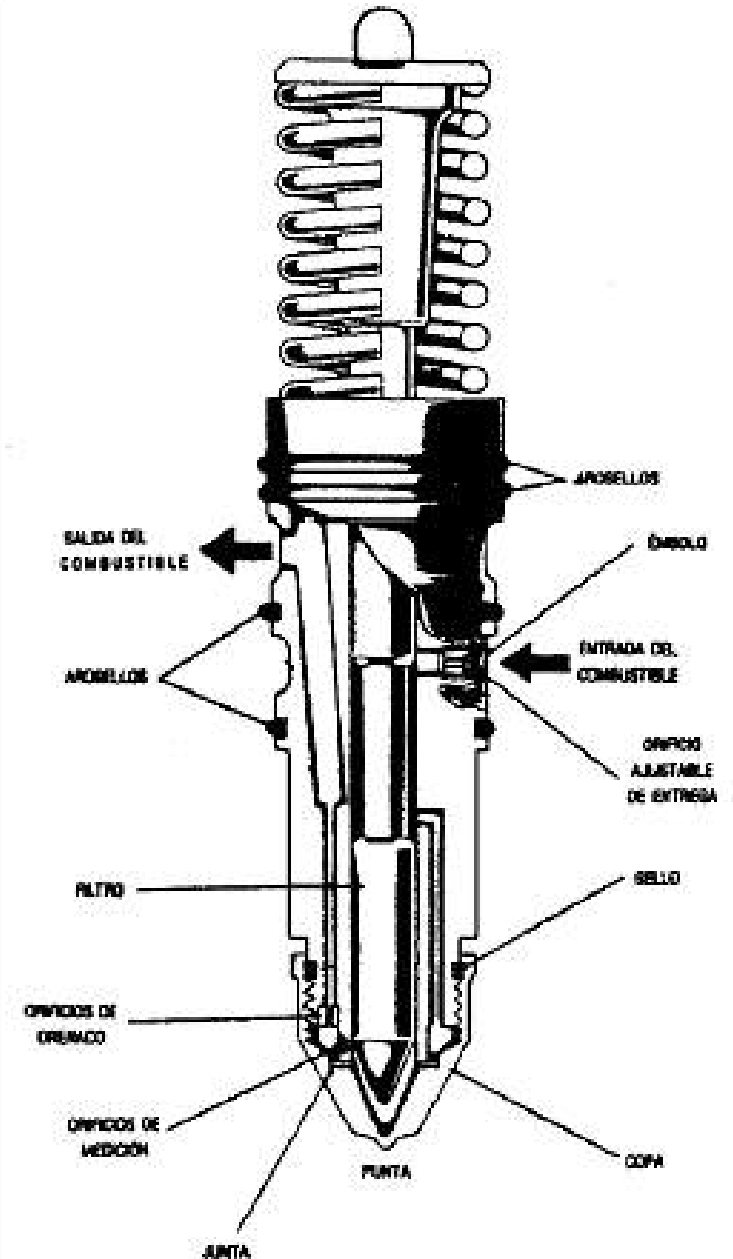
- Los inyectores Cummins PTD, PTC, PTD y PTD, están formados por las siguientes partes:

1. COPA
2. RETÉN DE LA COPA
3. BARRIL
4. ÉMBOLO
5. BOLA DE RETENCIÓN
6. ADAPTADOR
7. ABRAZADERA DEL FILTRO
8. FILTRO DE COMBUSTIBLE
9. ENTRADA DEL COMBUSTIBLE
10. TAPÓN DEL ORIFICIO
11. JUNTA DEL ORIFICIO
12. ACOPLAMIENTO
13. SALIDA DEL COMBUSTIBLE
14. AROSELLO
15. ARTICULACIÓN
16. RESORTE
17. RETÉN
18. CONTRATUERCA
19. TORNILLO DE TOPE SUPERIOR



CUMMINS PT - Inyectores

- La función del inyector es para el tiempo, medición, inyección (la presión) y atomización del combustible.
- El combustible es suministrado al inyector, pasando por los conductos de la cabeza de cilindros.



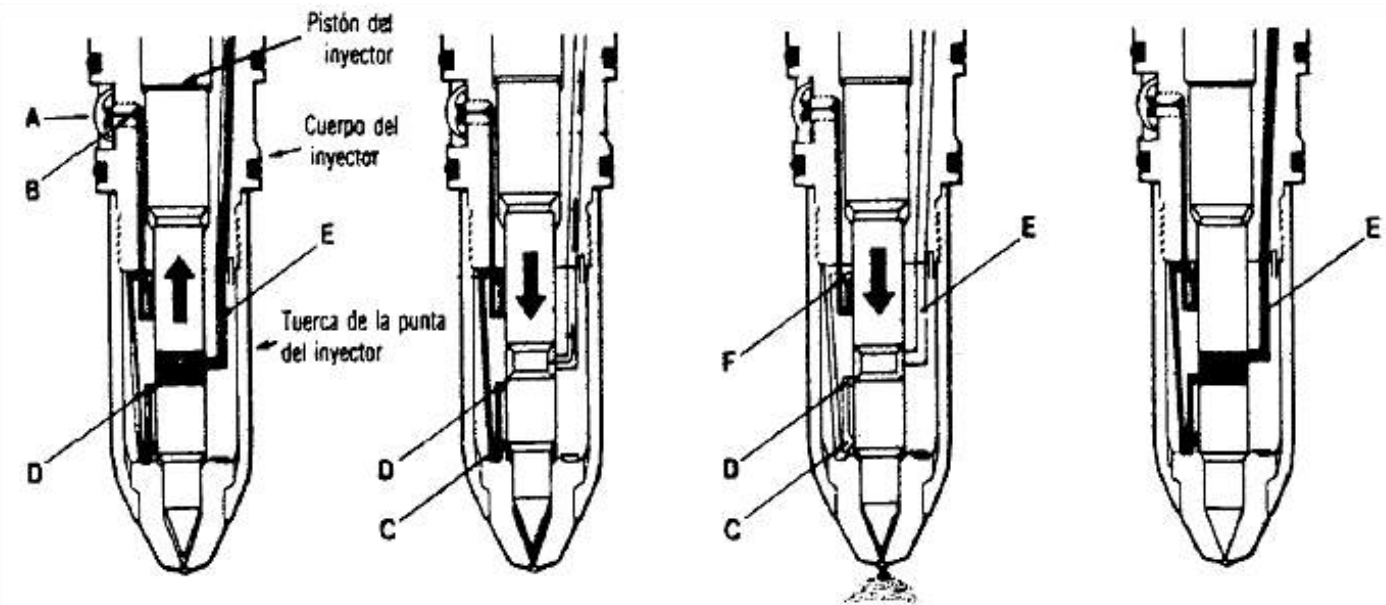


Mobil

CUMMINS PT - Inyectores

○ El inyector opera bajo las siguientes fases:

- ✓ Carrera ascendente de arranque.
- ✓ Termina la carrera ascendente.
- ✓ Carrera descendente.
- ✓ Termina la carrera descendente.



INYECTORES BOMBA CON ACCIONAMIENTO MECÁNICO Y CONTROL ELECTRÓNICO

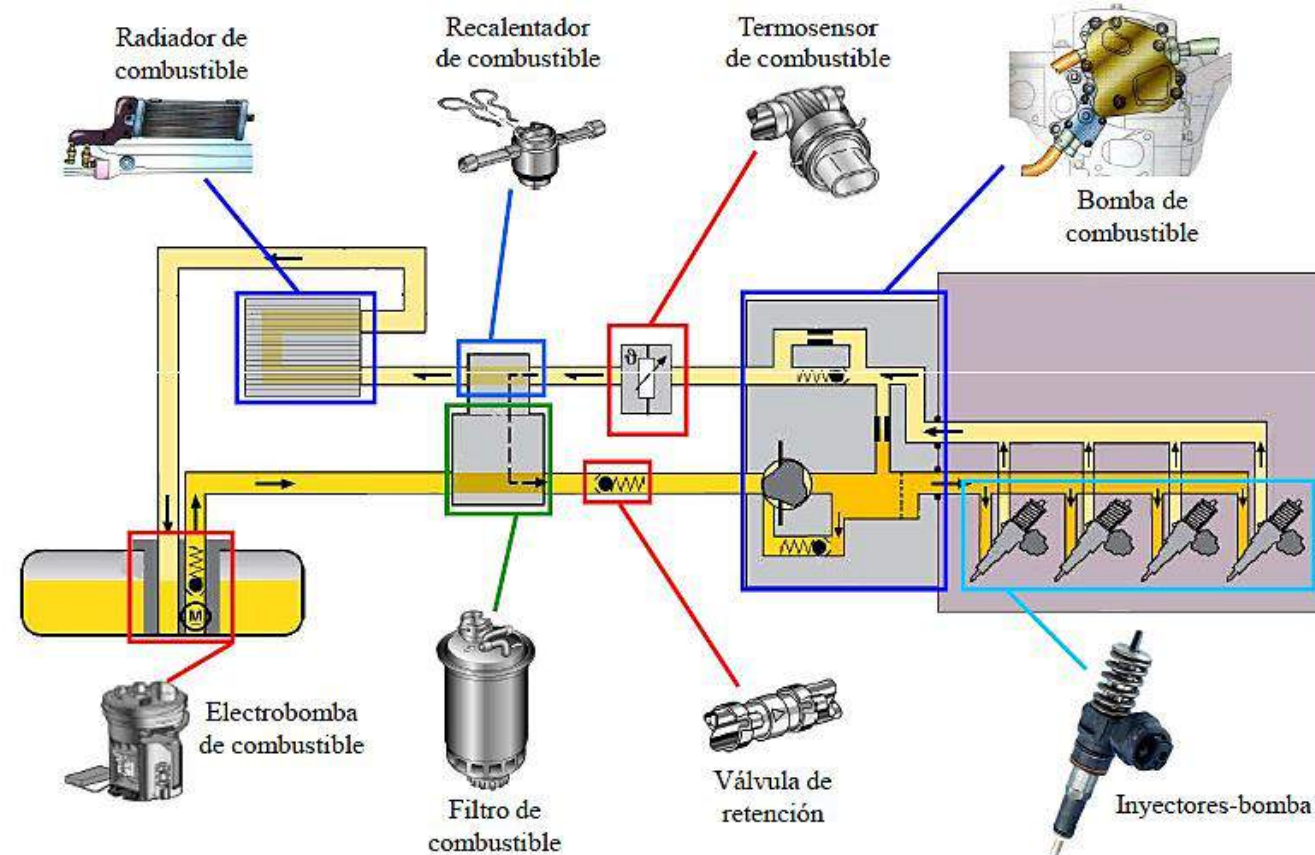


Mobil™



Mobil

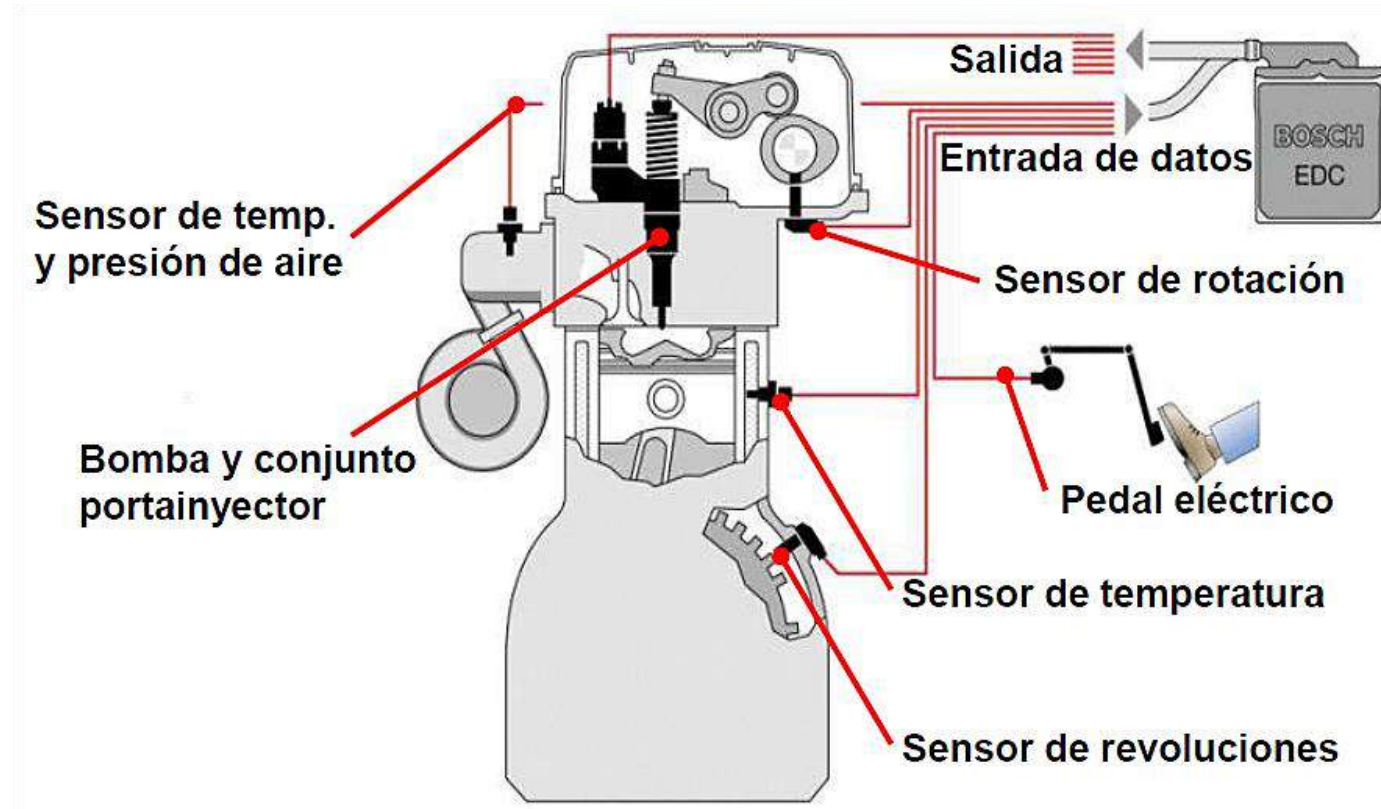
Sistemas UIS / EUI / MEUI - Componentes





Mobil

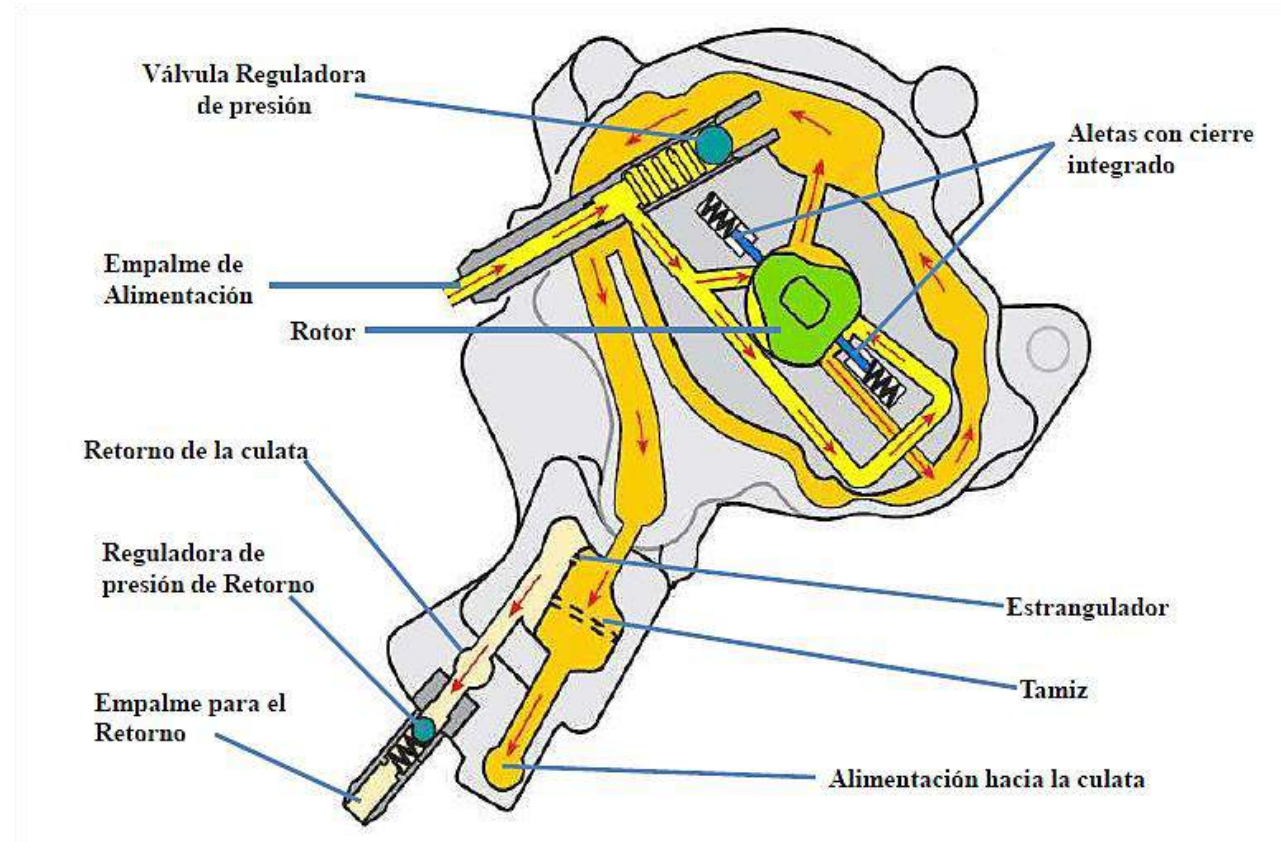
Sistemas UIS / EUI / MEUI - Componentes





Mobil

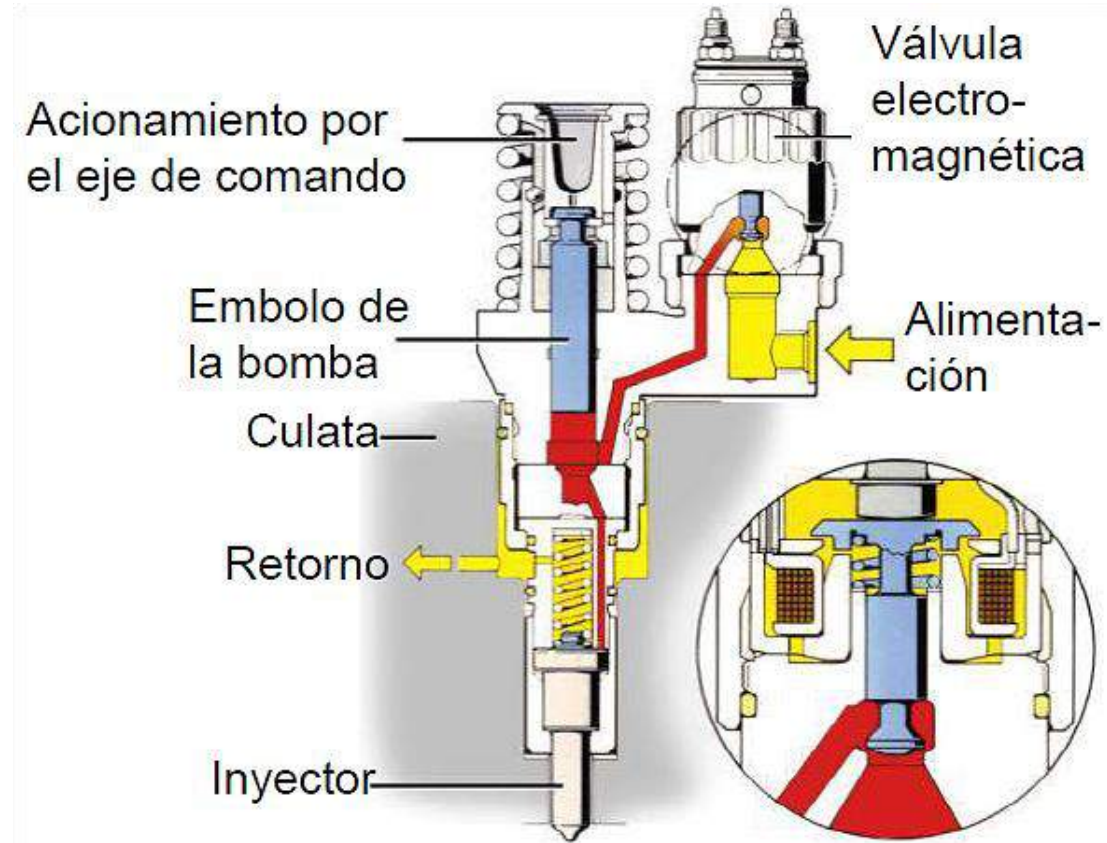
Sistemas UIS / EUI / MEUI - Bomba de combustible





Mobil

Sistemas UIS / EUI / MEUI - Inyector





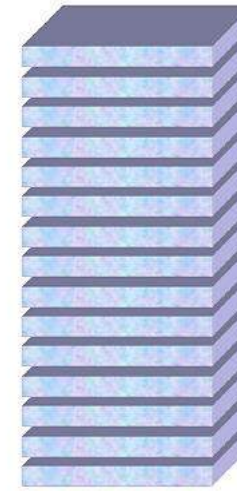
Mobil

Sistemas UIS / EUI / MEUI - Características

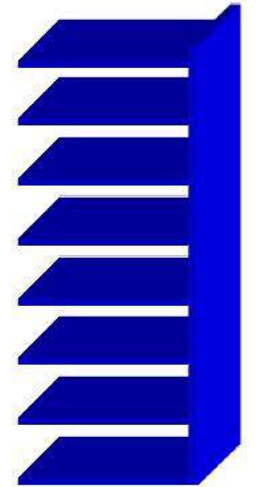
- La sustitución de la válvula electromagnética por la válvula piezoeléctrica le confiere al sistema inyector bomba una mayor velocidad de conmutación en la apertura y cierre de la aguja de la válvula, lo que a su vez permite una mejor gestión de las fases de inyección.



electrodo positivo



Elementos piezoeléctricos



electrodo negativo

Sistemas UIS / EUI / MEUI - Características

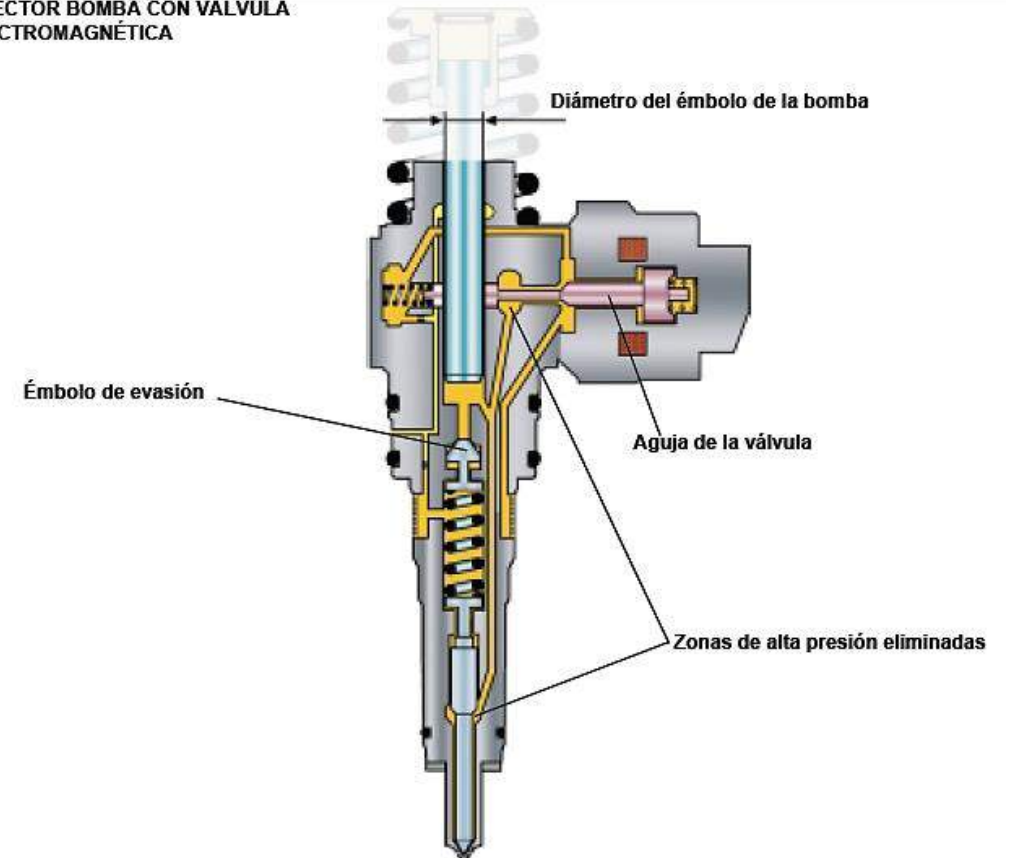
- Además, en esta nueva generación de inyectores bomba se han obtenido mejoras mecánicas internas que permiten una mejor compensación de las presiones de inyección creadas en el propio inyector.



Sistemas UIS / EUI / MEUI - Características

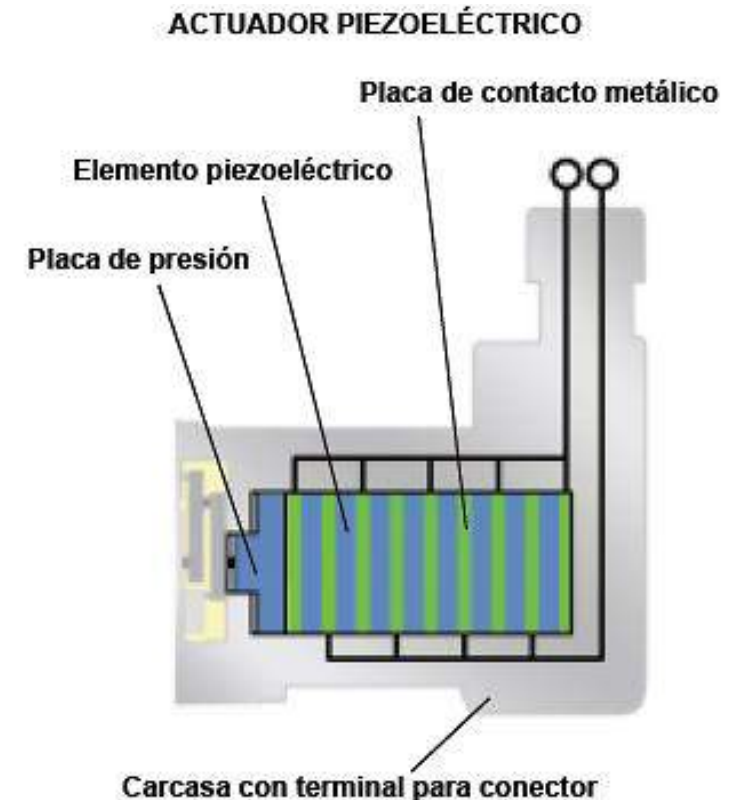
- Con este cambio se ha conseguido un mayor rendimiento del motor, al reducir el volumen utilizado en alta presión y en consecuencia las fuerzas de accionamiento.
- Menores fuerzas de accionamiento se traducen en un menor consumo de combustible.

INYECTOR BOMBA CON VÁLVULA ELECTROMAGNÉTICA



Sistemas UIS / EUI / MEUI - Ventajas

- Con la utilización de la válvula piezoeléctrica, la velocidad de conmutación es aproximadamente cuatro veces superior a la obtenida con una válvula electromagnética.
- Esta ventaja hace posible abrir y cerrar nuevamente la válvula de conmutación para cada una de las fases de que consta cada ciclo de inyección, pudiendo gestionar de un modo más flexible y exacto las cantidades inyectadas.

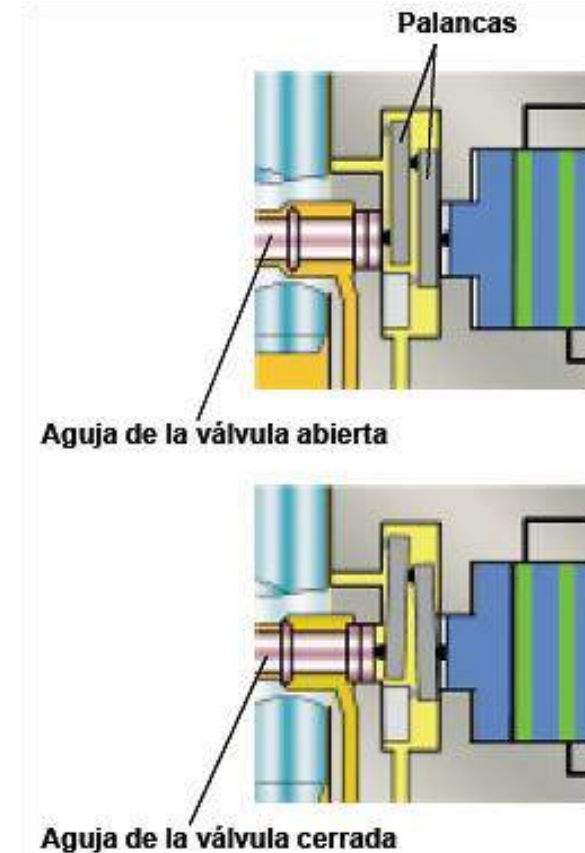




Mobil

Sistemas UIS / EUI / MEUI - Ventajas

- En el inyector bomba con válvula piezoeléctrica es posible realizar hasta dos preinyecciones y dos posinyecciones por ciclo, a diferencia del inyector bomba con válvula electromagnética, donde ligada a la inyección principal sólo se puede realizar una preinyección por ser actuada a través de un sistema mecánico-hidráulico (émbolo de evasión).

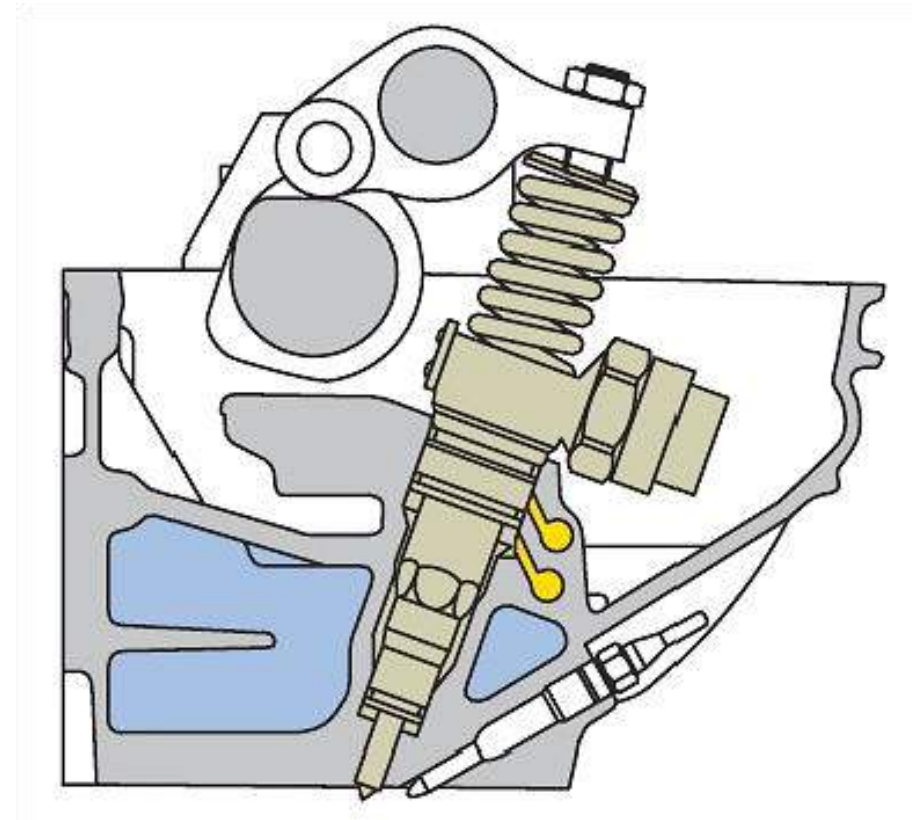




Mobil

Sistemas UIS / EUI / MEUI - Ventajas

- Además, las preinyecciones y posinyecciones son modificables tanto en el momento de inyección (grados de cigüeñal) como en tiempo de inyección (cantidad inyectada) al ser gobernadas electrónicamente gracias al empleo de la válvula piezoeléctrica.

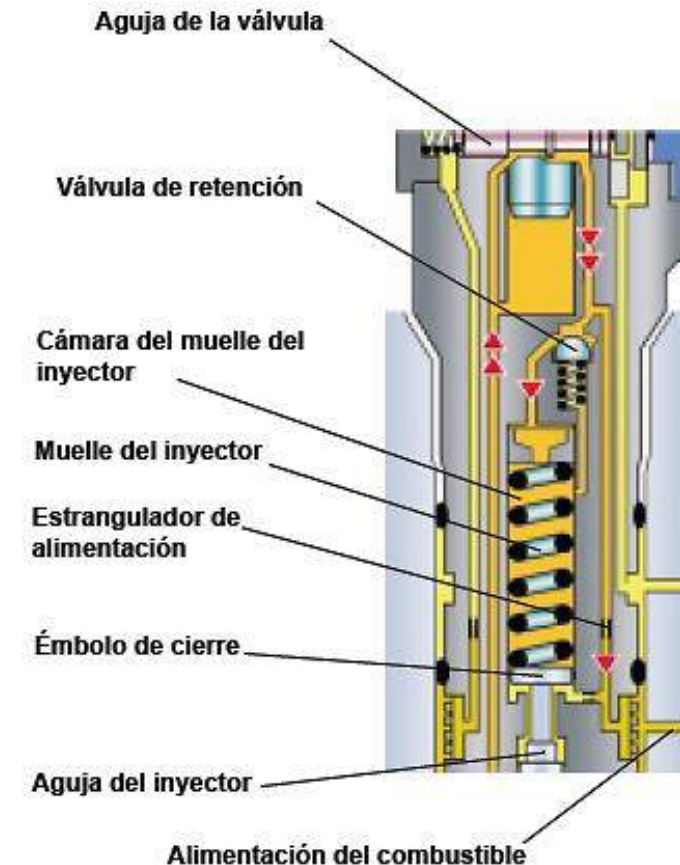




Mobil

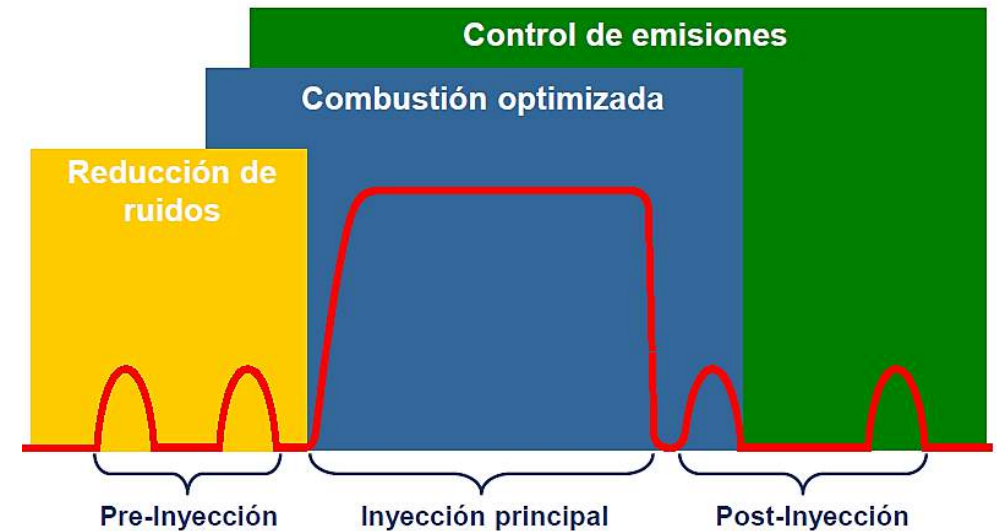
Sistemas UIS / EUI / MEUI - Ventajas

- La estructura interna del nuevo inyector bomba ha sido modificada, de manera que se ha ampliado el margen de utilización de las presiones de inyección, situándose ahora entre 130 y 2.200 bar.



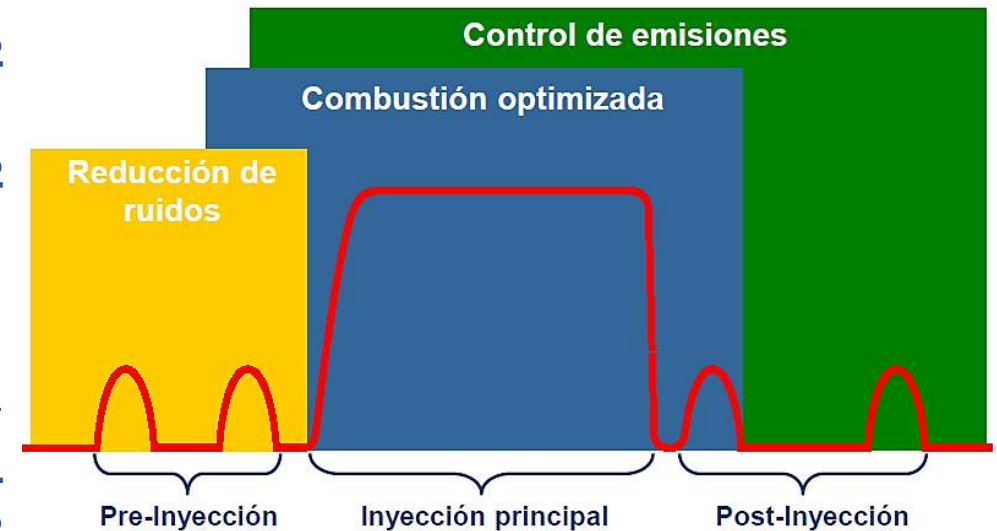
Sistemas UIS / EUI / MEUI - Ventajas

- El comienzo de la preinyección se efectúa a más baja presión, con lo que se consigue, un calentamiento paulatino de la cámara de combustión y unas condiciones óptimas para la inyección principal.
- Por otro lado con el aumento de la presión máxima de inyección, se obtiene una mejor combustión a alto régimen.

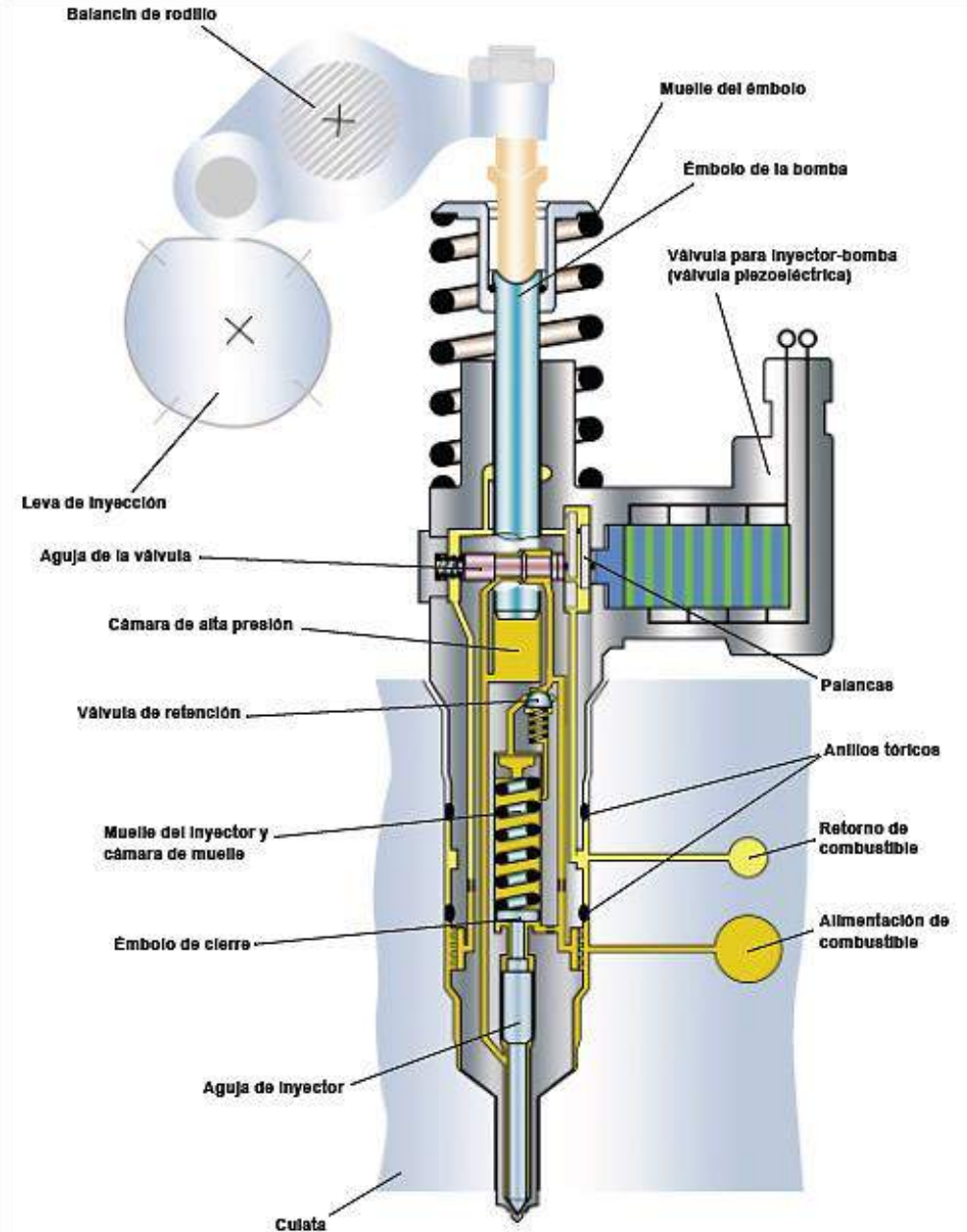
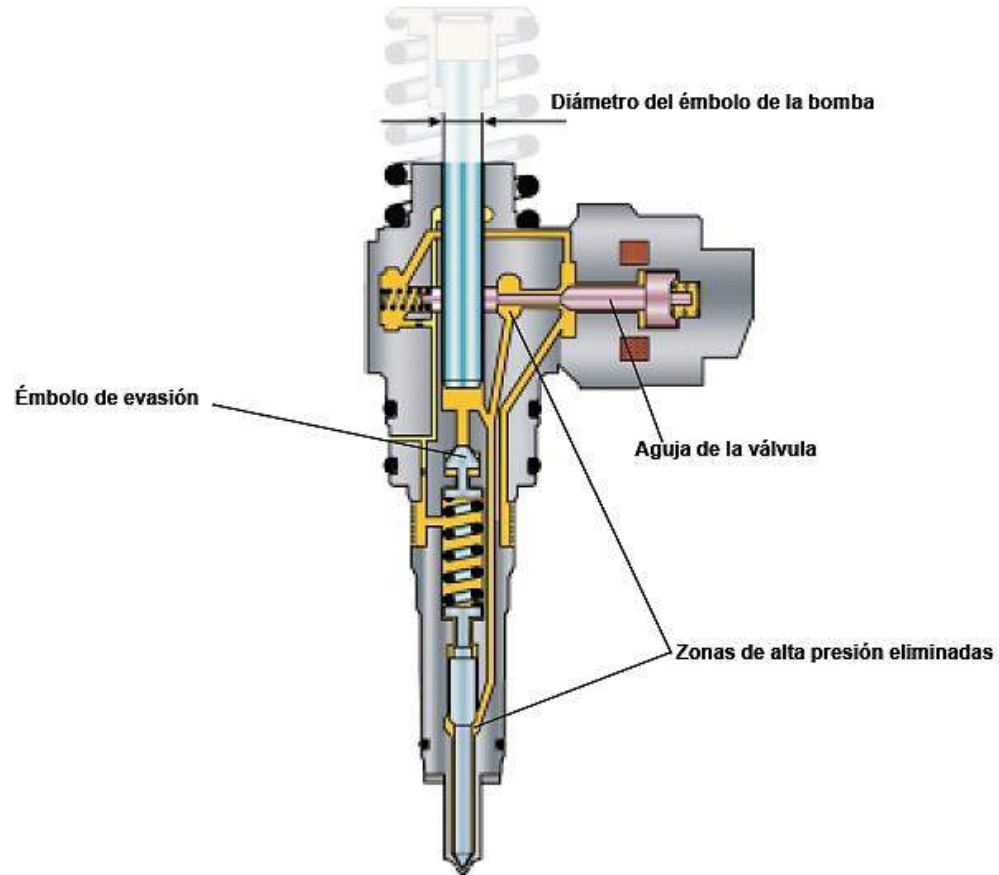


Sistemas UIS / EUI / MEUI - Ventajas

- La sonoridad generada por los inyectores bomba tiene su origen en las grandes y rápidas variaciones de presión que se producen en su interior, así como a los esfuerzos mecánicos necesarios para su accionamiento.
- Con ayuda de la válvula piezoeléctrica, ahora es posible gobernar las variaciones de presión en el interior del inyector durante las diferentes fases de inyección, reduciéndose así la sonoridad.



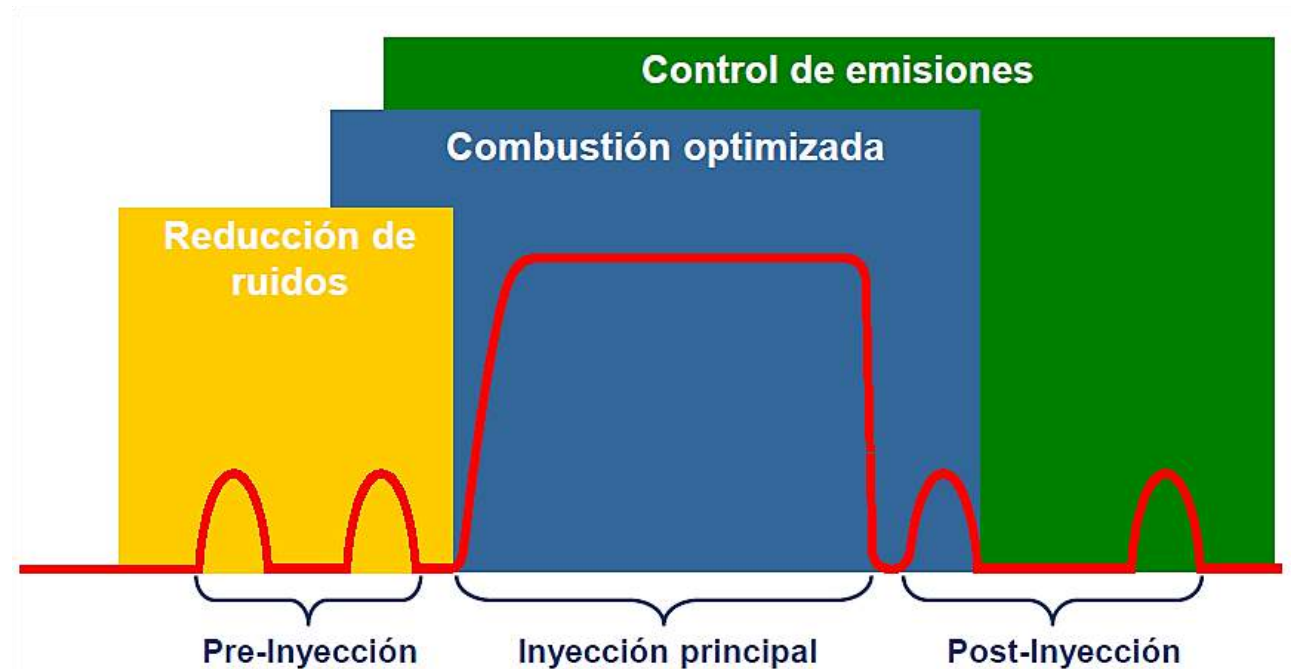
ESTRUCTURA



Sistemas UIS / EUI / MEUI - Ciclo de Inyección

○ Se distinguen tres fases principales:

- A. Preinyección.
- B. Inyección principal.
- C. Posinyección.





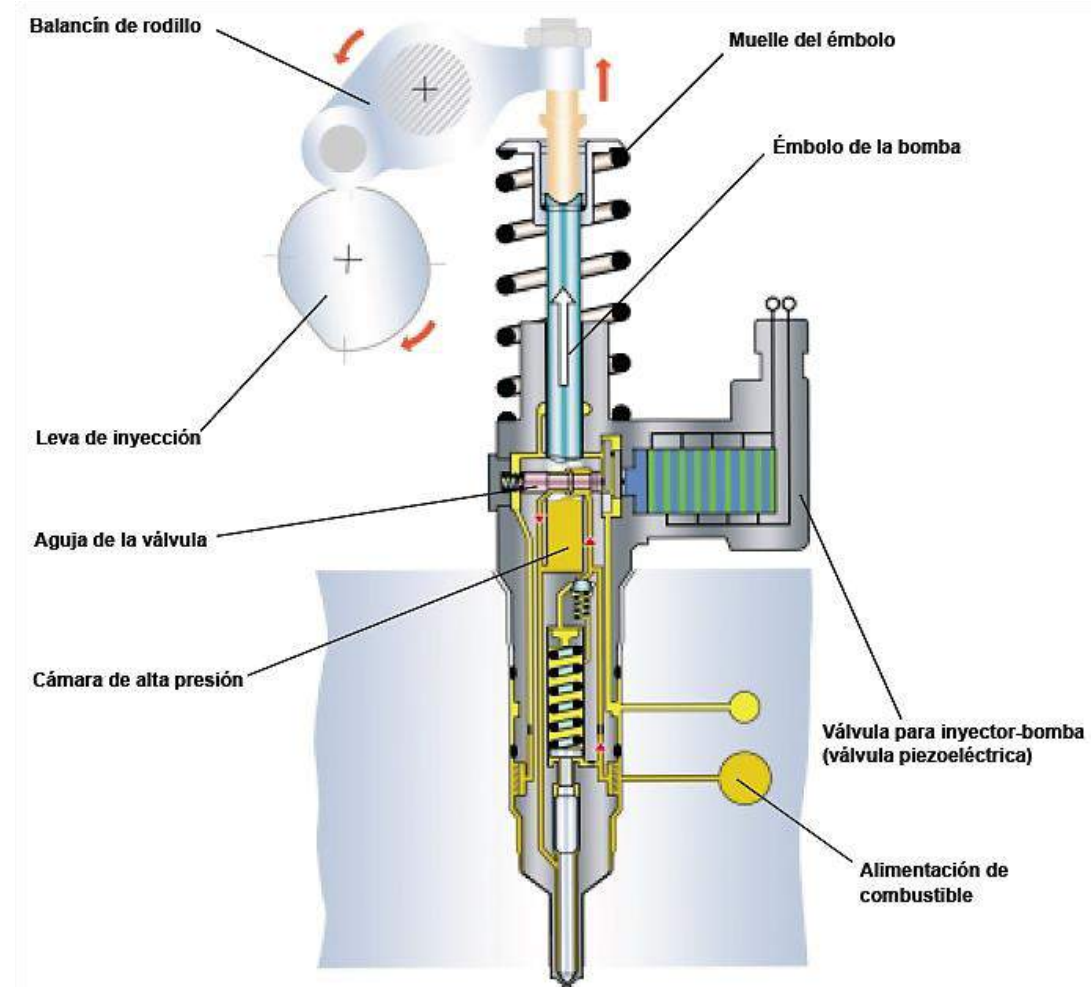
Mobil

Ciclo de Inyección

Preinyección:

a) Llenado de la cámara de alta presión:

- ✓ La aguja de la válvula se encuentra en reposo (abierta) y la leva de inyección, con un flanco de salida muy suave.
- ✓ El émbolo de la bomba realiza un movimiento ascendente relativamente lento, favoreciendo de esta manera que no se formen burbujas.





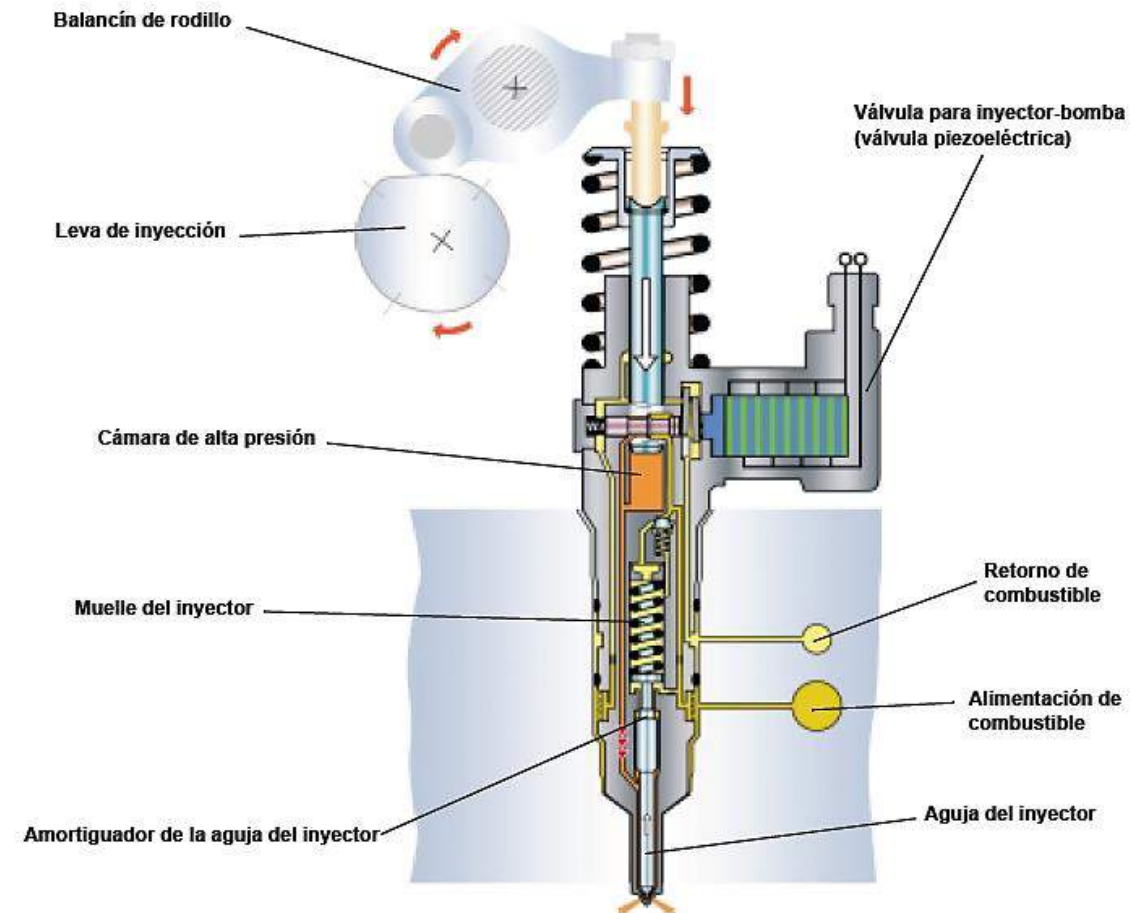
Mobil

Ciclo de Inyección

Preinyección:

b) Comienzo de la preinyección:

- ✓ El émbolo es presionado en sentido descendente.
- ✓ Todo el combustible de la cámara es dirigido hacia la parte inferior de la aguja del inyector.
- ✓ Cuando esta presión (aprox. 130 bar) supera la fuerza que opone el muelle de la cámara, la aguja del inyector se levanta de su asiento.





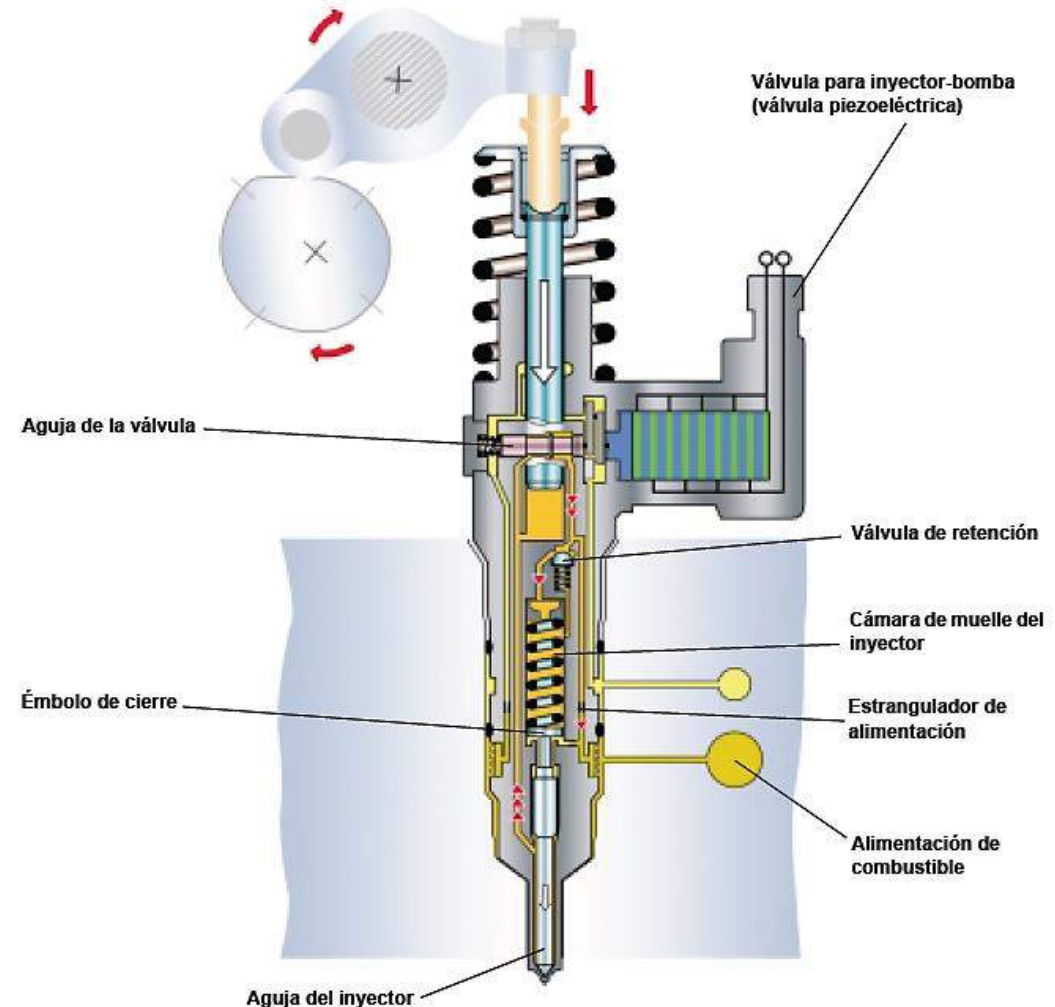
Mobil

Ciclo de Inyección

Preinyección:

c) Final de la preinyección:

- ✓ Finaliza cuando el actuador piezoeléctrico deja de ser excitado y la aguja de la válvula se despega de su asiento.
- ✓ El combustible que entra en la cámara de retención ayuda al muelle del inyector a realizar el cierre de la aguja con mayor rapidez.

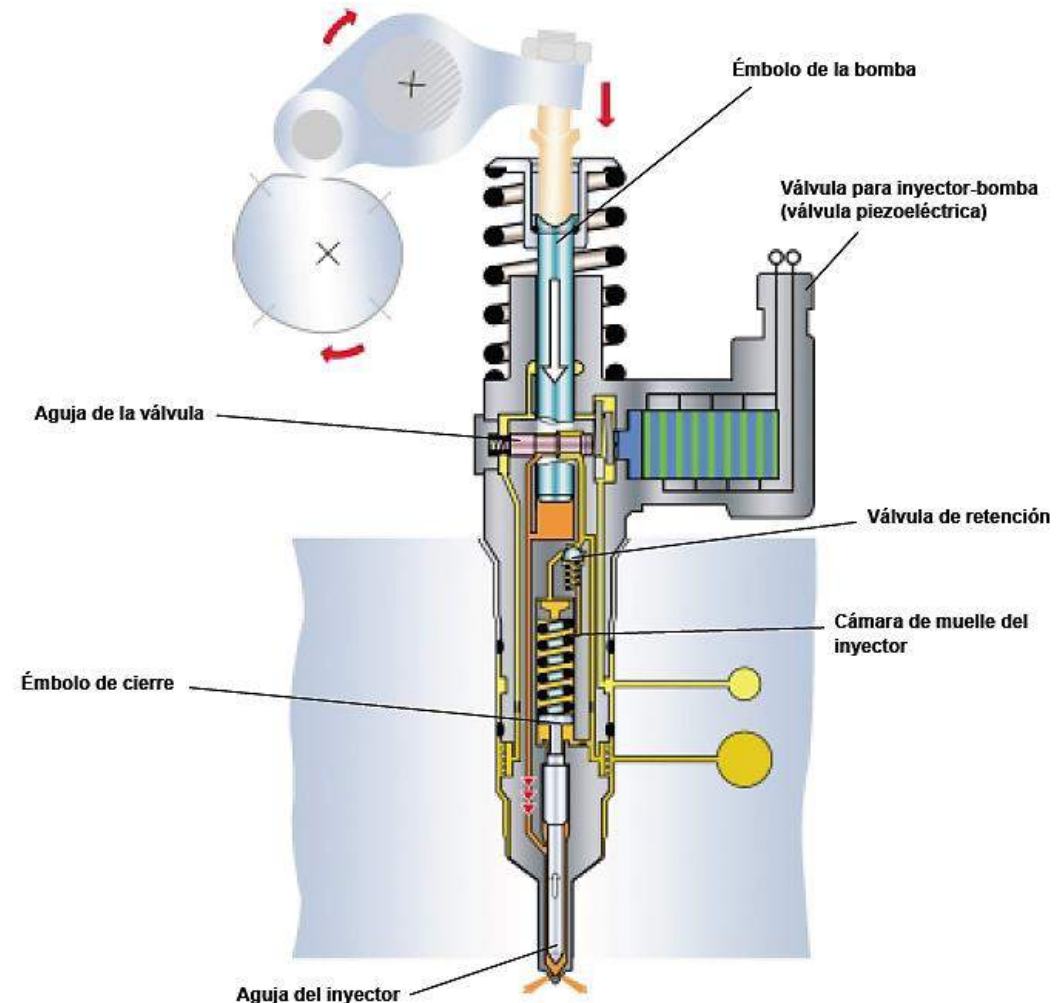


Ciclo de Inyección

Inyección principal:

a) Comienzo de la inyección principal:

- ✓ Válvula piezoeléctrica vuelve a ser excitada.
- ✓ La presión del combustible aumenta hasta levantar la aguja.
- ✓ La presión de inyección aumenta hasta los 2.200 bar.

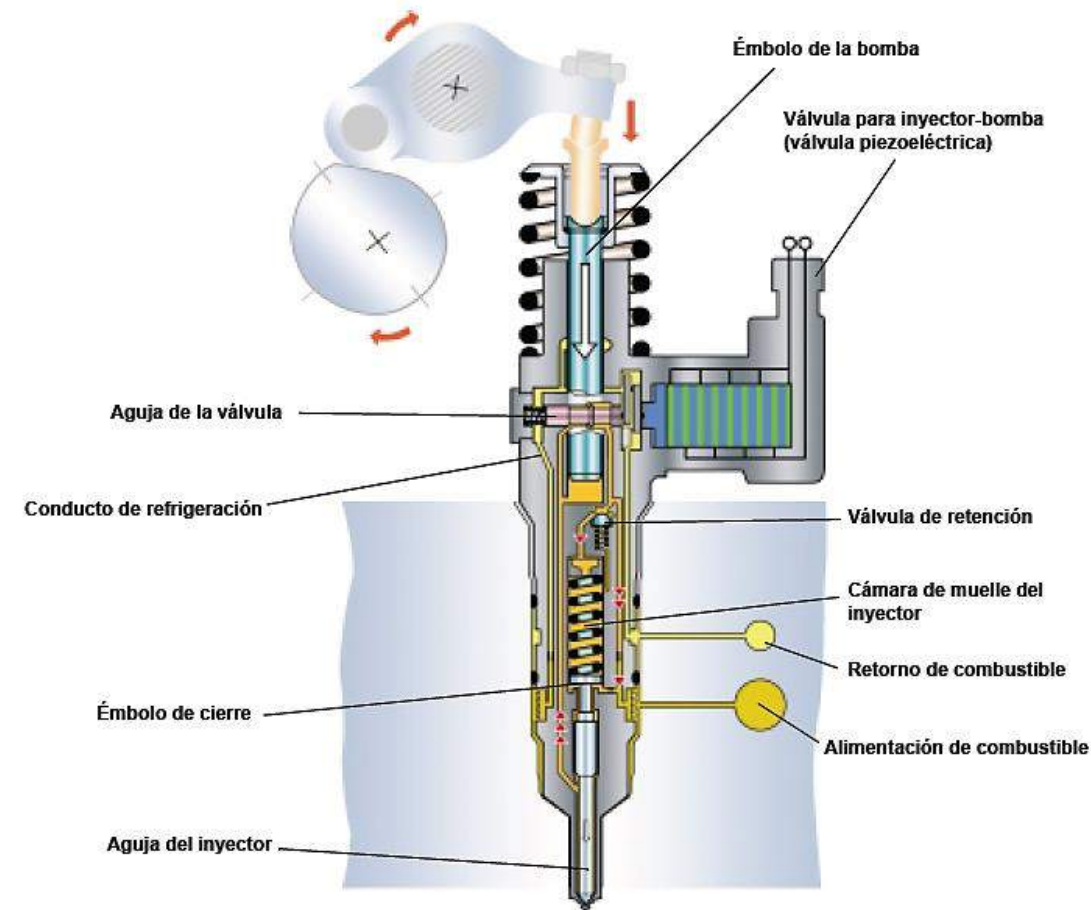


Ciclo de Inyección

Inyección principal:

b) Final de la inyección principal:

- ✓ La válvula piezoeléctrica deja de estar excitada.
- ✓ El retorno de combustible tiene funciones como refrigerar el conjunto inyector bomba y eliminar las posibles burbujas que se forman en el combustible.





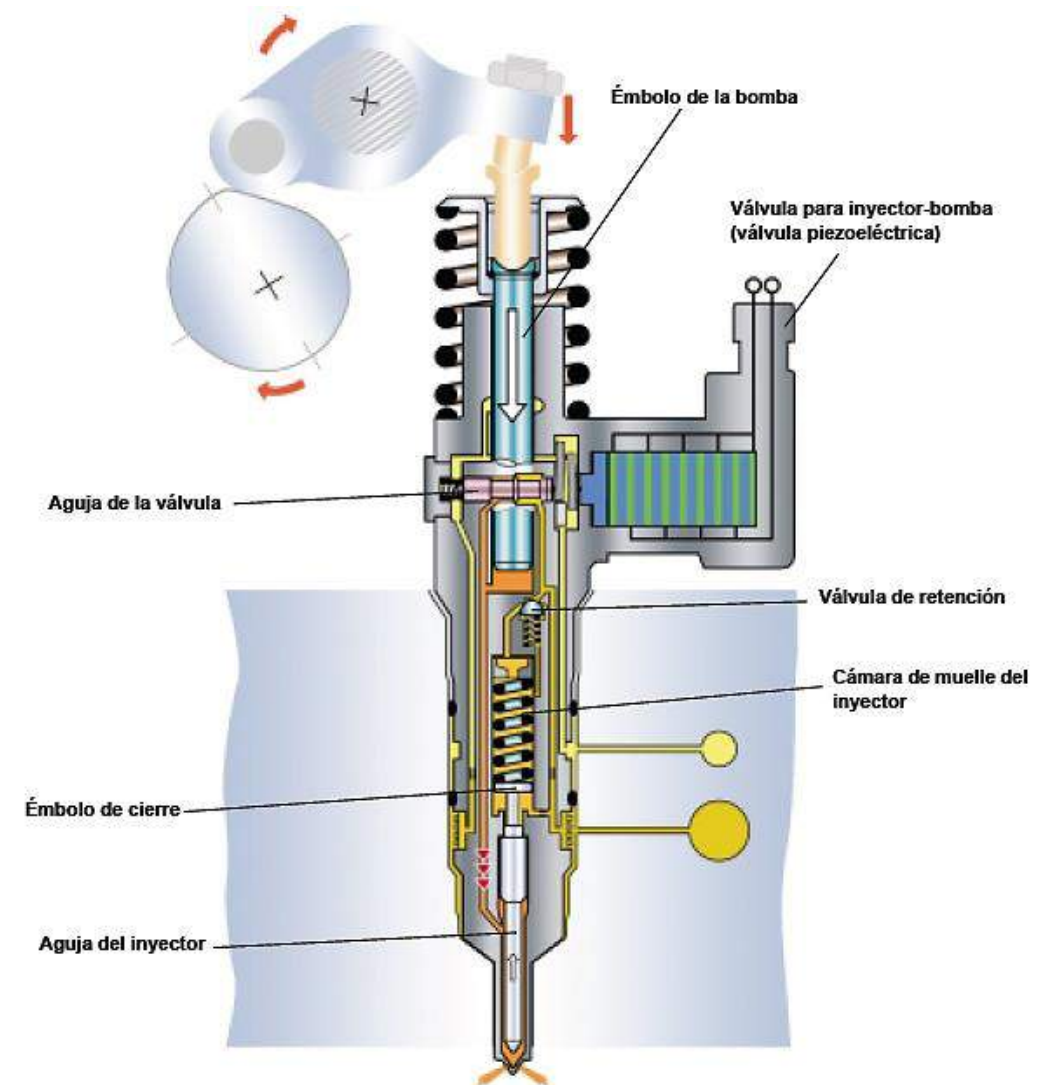
Mobil

Ciclo de Inyección

Posinyección:

a) Comienzo de la Posinyección:

- ✓ Comienza cuando la aguja de la válvula se cierra por el efecto de la excitación del actuador piezoeléctrico.

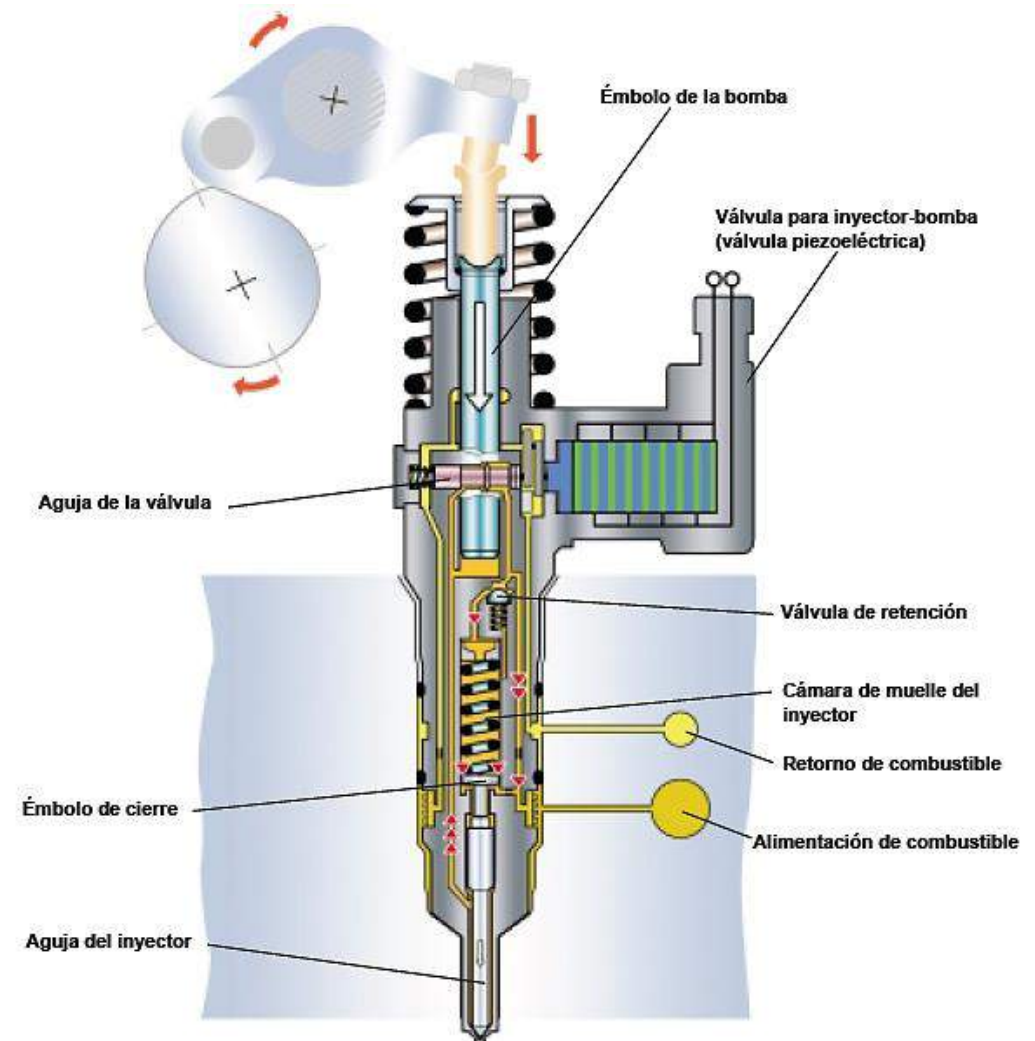


Ciclo de Inyección

Posinyección:

b) Final de la Posinyección:

- ✓ Finaliza con la apertura de la aguja de la válvula.



INYECTORES BOMBA CON ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO Y CONTROL ELECTRÓNICO



Mobil™

Sistema HEUI - Generalidades

- La operación del sistema de combustible de la Unidad Inyectora Electro-Hidráulica (HEUI) es completamente diferente de cualquier otro tipo de sistema de combustible que se acciona mecánicamente.



Sistema HEUI - Generalidades

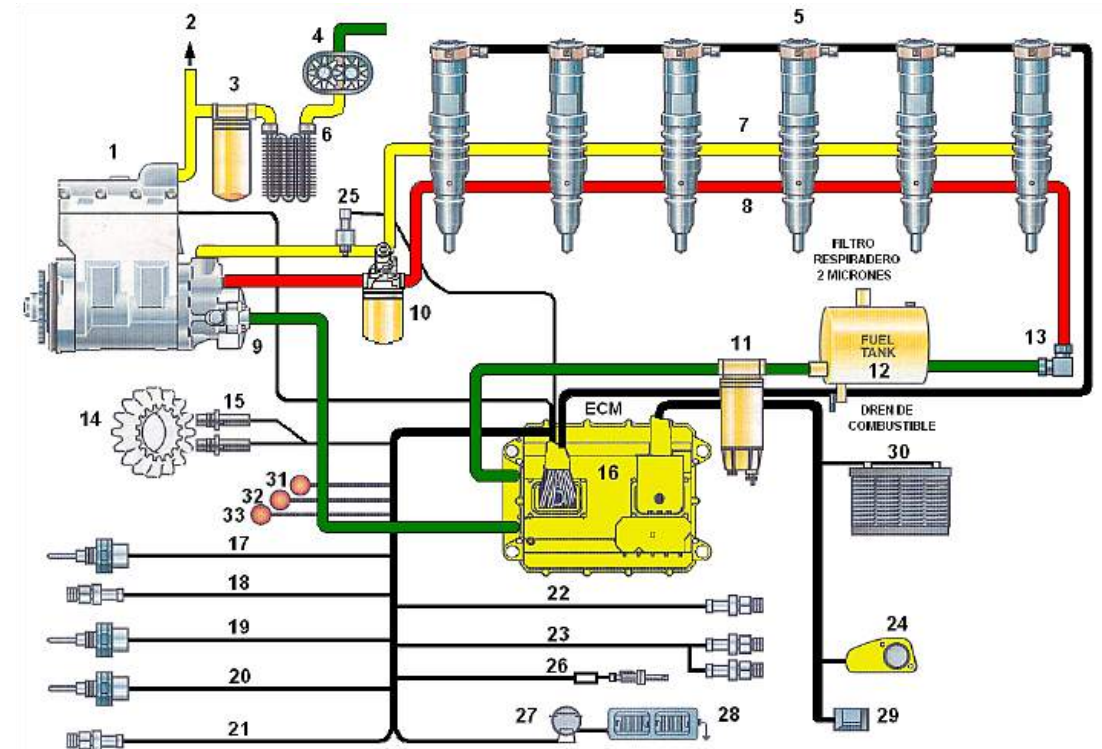
- El sistema de combustible HEUI es completamente libre de ajuste. No se pueden hacer ajustes a los componentes que son mecánicos.
- Se realizan cambios en el rendimiento mediante la instalación de software diferente en ECM.



Sistema HEUI - Componentes

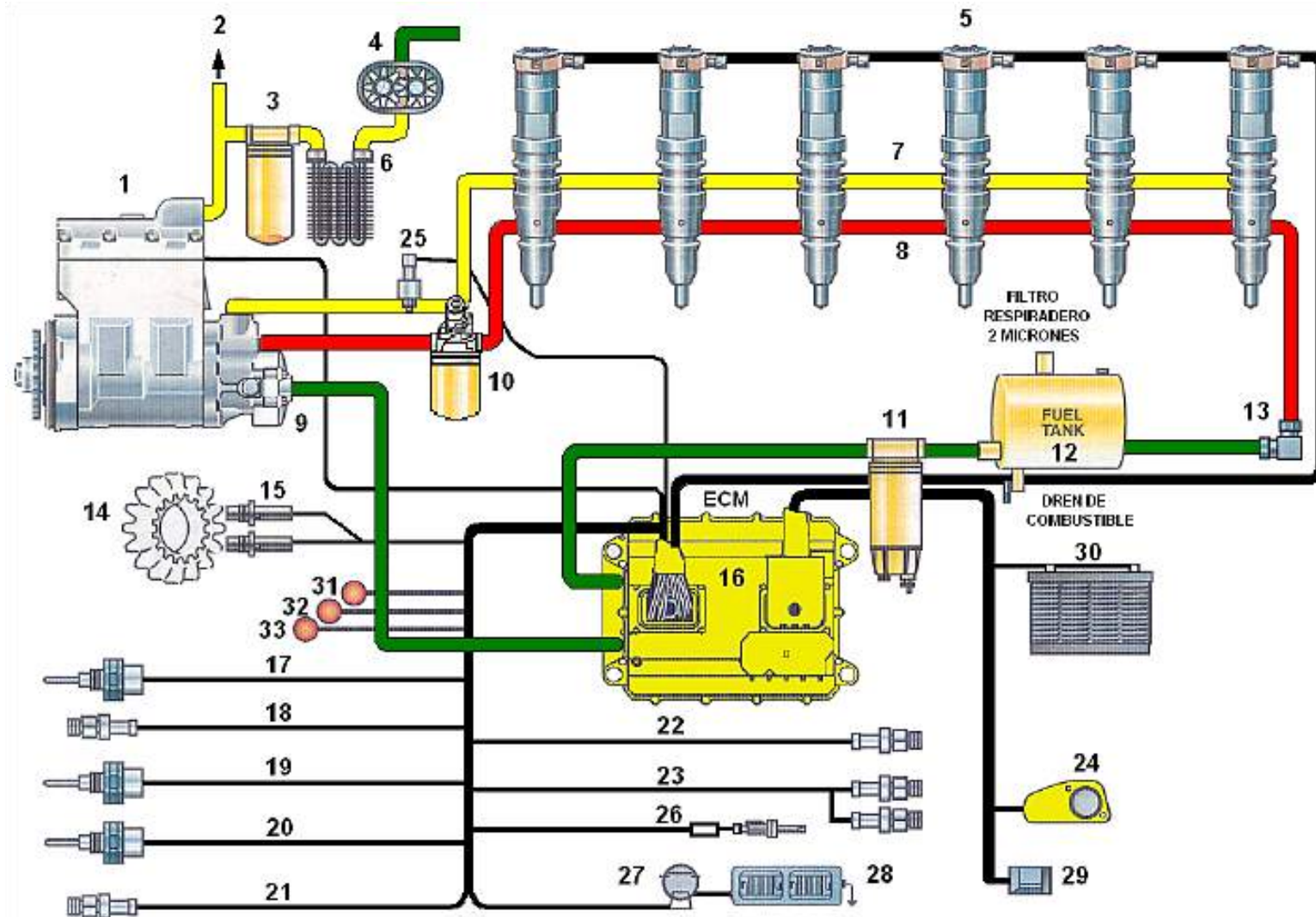
Este sistema de combustible consta de cuatro componentes básicos:

- Bomba de transferencia de combustible.
- Bomba hidráulica de actuación.
- Inyectores HEUI.
- Módulo de control electrónico (ECM).



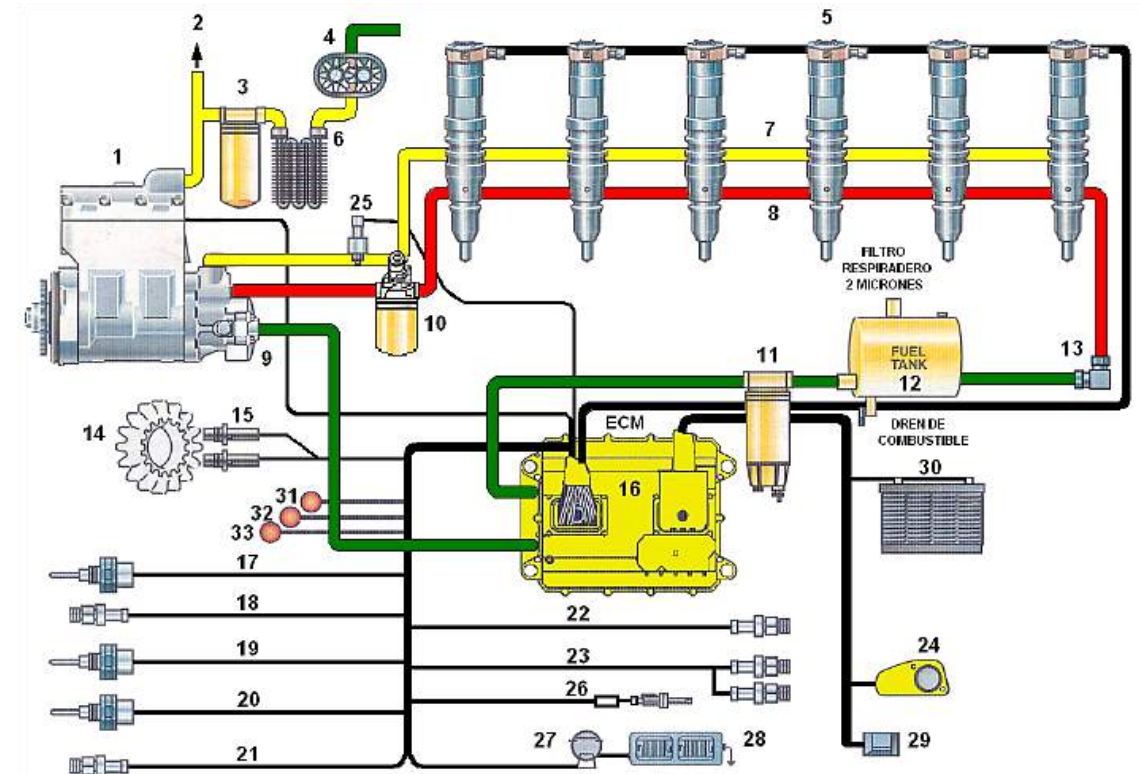


Mobil



Sistema HEUI - Características

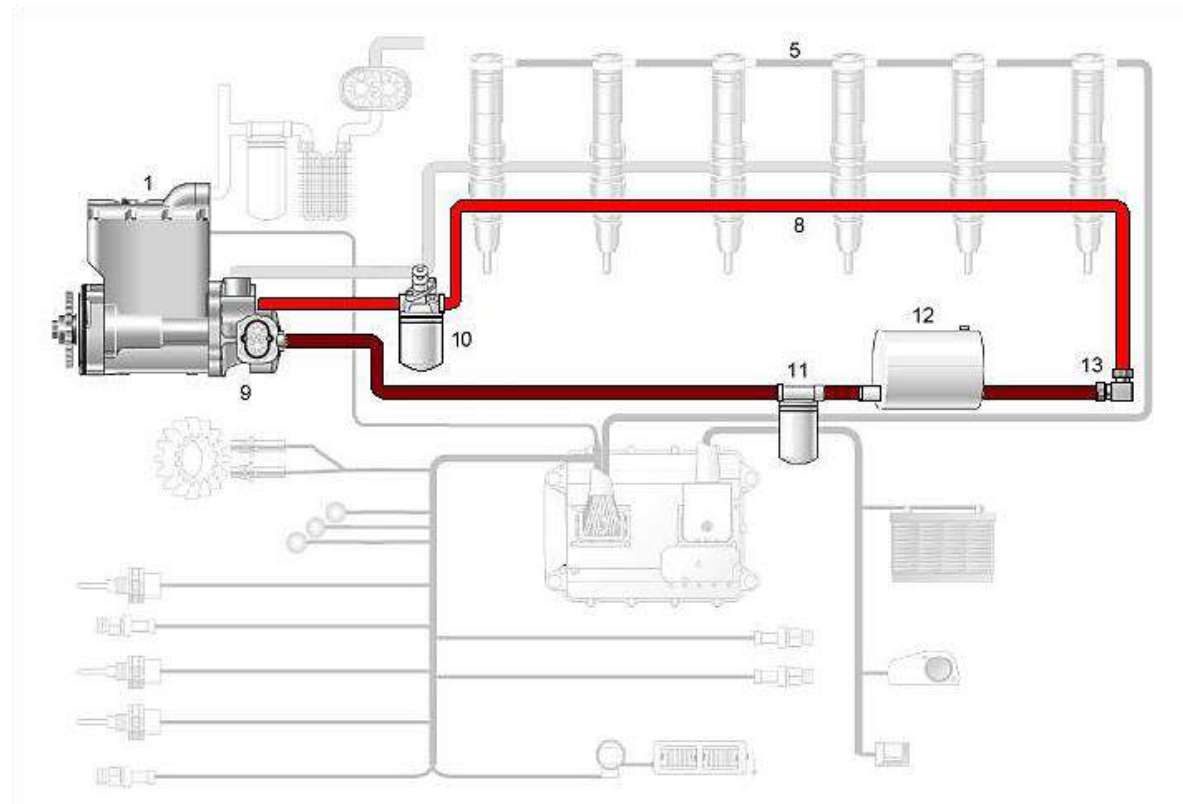
- A los componentes del sistema de combustible HEUI no se les puede dar servicio.
- Estos componentes del sistema de combustible no deben desarmarse. El desarmado producirá daños en los mismos.



Sistema HEUI - Circuito de baja presión

El sistema de combustible de baja presión cumple dos funciones:

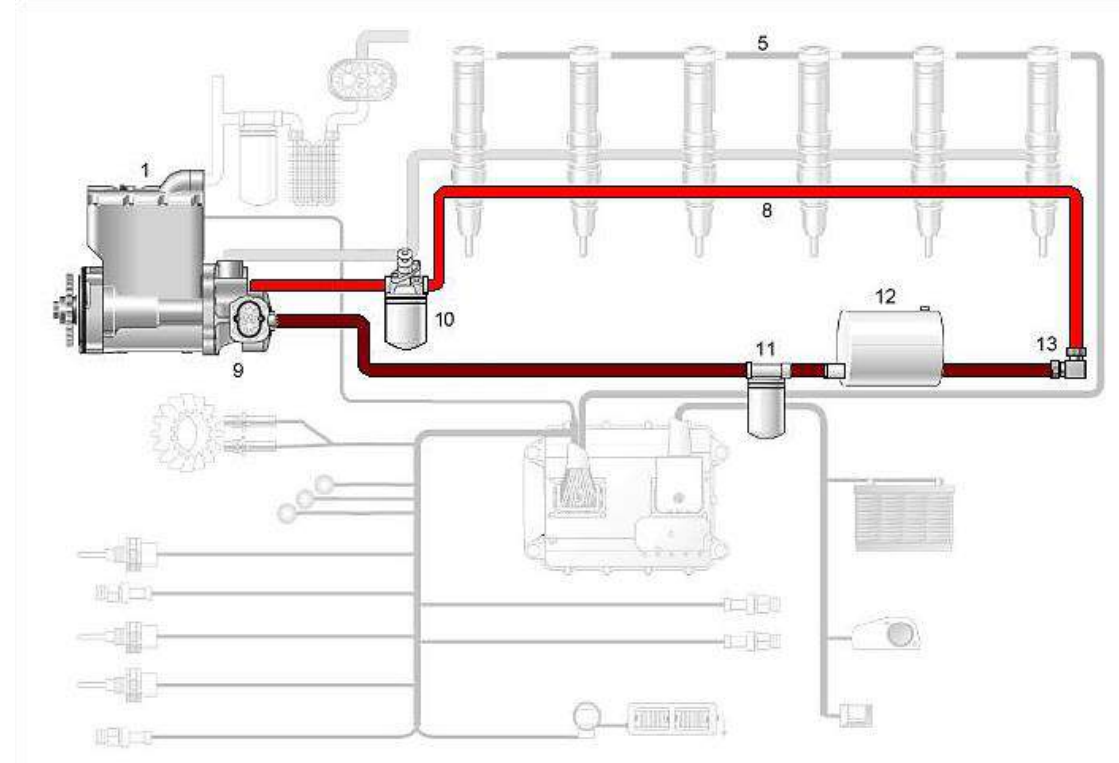
- Suministrar combustible para la combustión a los inyectores.
- Suministrar el exceso de flujo de combustible con el fin de eliminar el aire del sistema.



Sistema HEUI - Circuito de baja presión

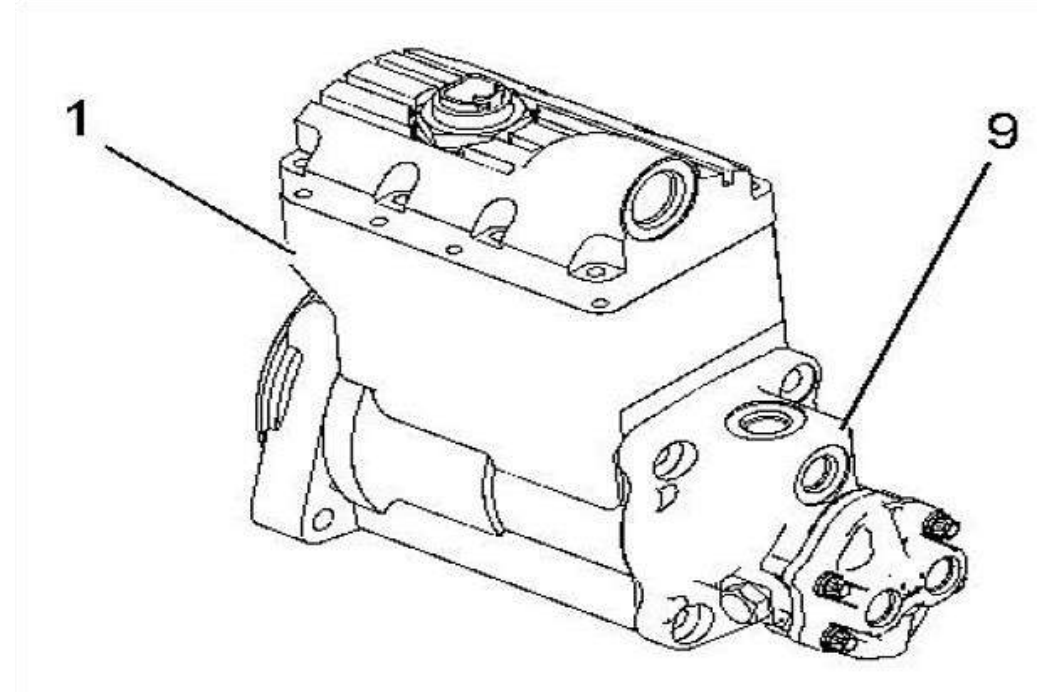
El sistema de combustible de baja presión consta de cinco componentes básicos:

- Tanque de combustible.
- Filtro primario de combustible/separador de agua.
- Filtro secundario de combustible de 2 micrones (UHE).
- Bomba de transferencia de combustible.
- Regulador de presión de combustible.



Sistema HEUI - Circuito de baja presión

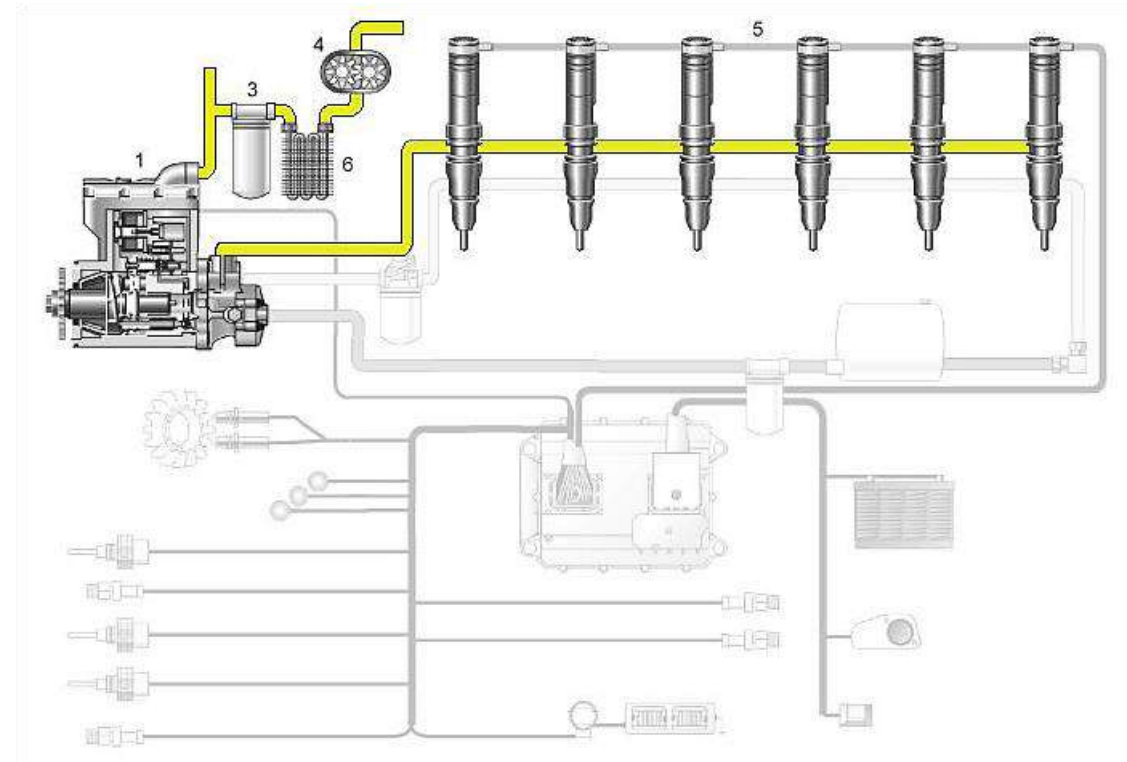
- La bomba de transferencia de combustible (9) es una bomba de engranajes. Está montada en la parte posterior de la bomba hidráulica de actuación (1).
- Impulsada por el eje de la bomba hidráulica. Una válvula de alivio en la bomba de transferencia de combustible limita la presión de salida a 689 ± 69 kPa (100 ± 10 psi).



Sistema HEUI - Sistema de actuación

El sistema de actuación de inyección cumple dos funciones:

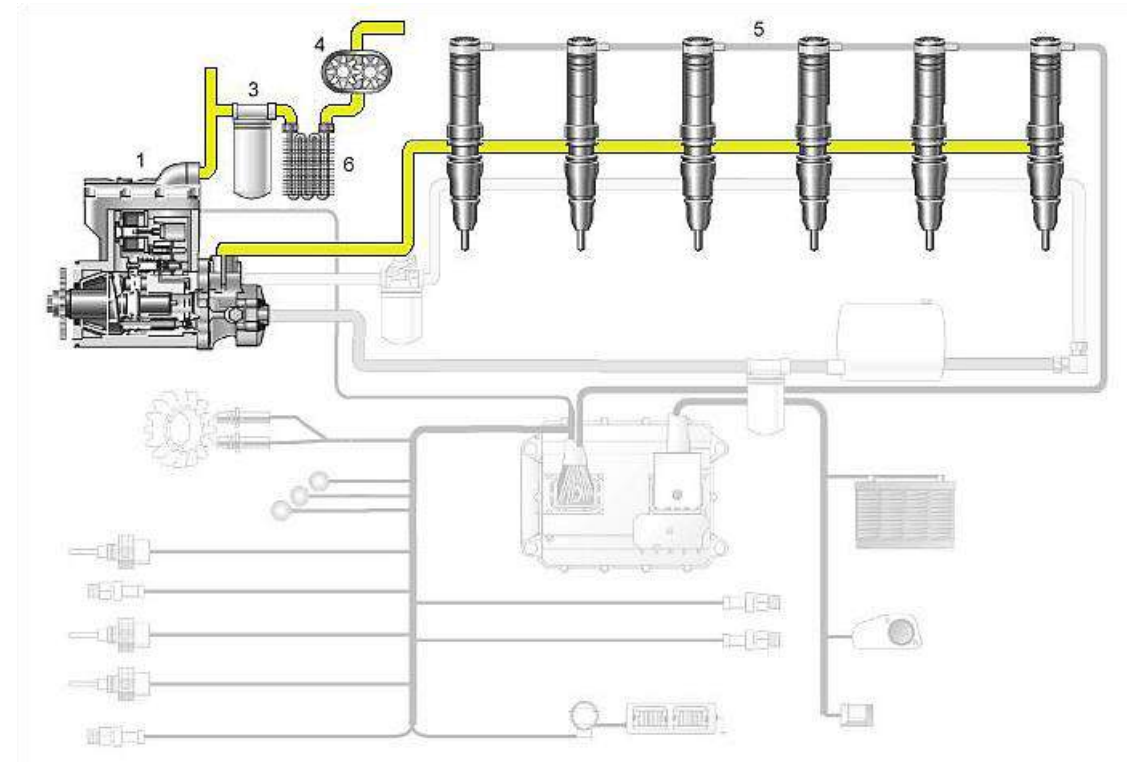
- Suministrar aceite a alta presión con el fin de activar los inyectores HEUI.
- Controlar la presión de inyección que es producida por las unidades inyectoras cambiando la presión de actuación del aceite.



Sistema HEUI - Sistema de actuación

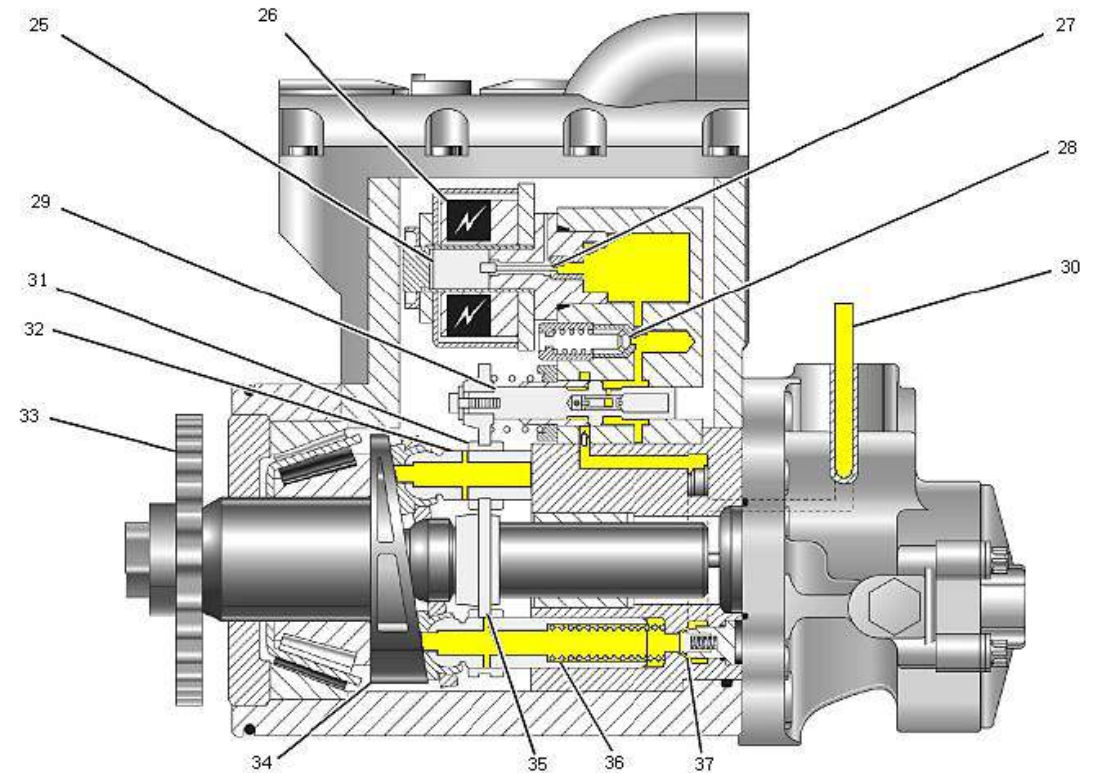
El sistema de actuación de inyección consta de cuatro componentes básicos:

- Bomba de aceite del motor.
- Filtro de aceite del motor.
- Bomba hidráulica de actuación.
- Sensor IAP.



Sistema HEUI - Sistema de actuación

- La bomba hidráulica de actuación es una bomba de pistón de desplazamiento variable.
- Presuriza el aceite de lubricación del motor a la presión de accionamiento de inyección que se requiere para activar los inyectores HEUI (25 MPa - 3650 psi).

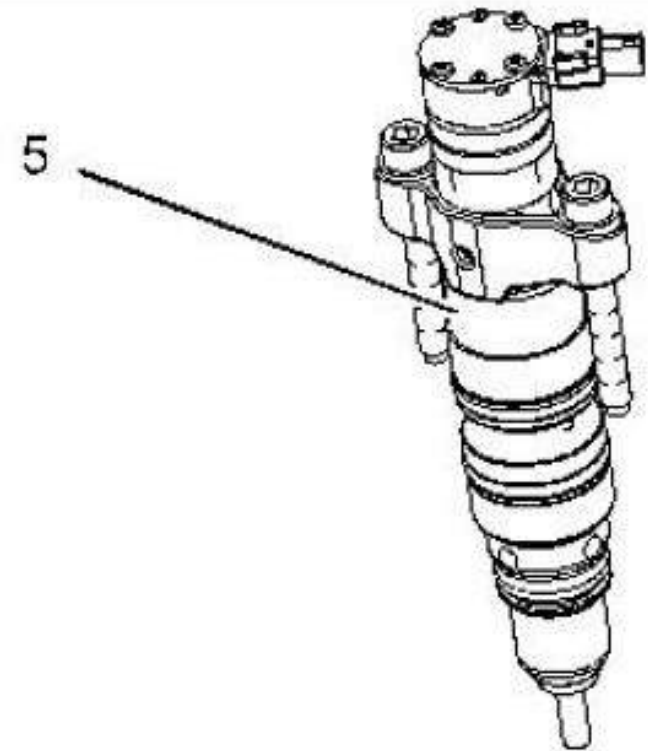




Mobil

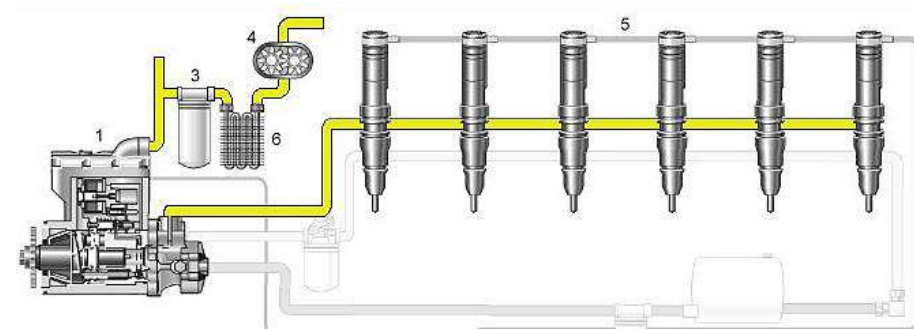
Sistema HEUI - Unidad inyectora

- El sistema de combustible HEUI utiliza una unidad inyectora controlada electrónicamente y accionada hidráulicamente.
- Todos los sistemas de combustible para motores diésel utilizan un émbolo y un barril con el fin de bompear combustible a alta presión en la cámara de combustión.



Sistema HEUI - Unidad inyectora

- Este combustible se bombea en la cámara de combustión en cantidades precisas con el fin de controlar el rendimiento del motor. El HEUI utiliza aceite de motor a alta presión con el fin de activar el émbolo.
- El aceite de lubricación está presurizado de 6 MPa (870 psi) a 25 MPa (3650 psi) para bombear combustible desde el inyector.





Mobil

Sistema HEUI - Unidad inyectora

El inyector HEUI cumple cuatro funciones:

1. Presuriza el suministro de combustible de 450 kPa (65 psi) a 175 MPa (25400 psi).
2. Funciona como un atomizador de bombeo de combustible de alta presión a través de orificios en la punta de la unidad inyectora.





Mobil

Sistema HEUI - Unidad inyectora

El inyector HEUI cumple cuatro funciones:

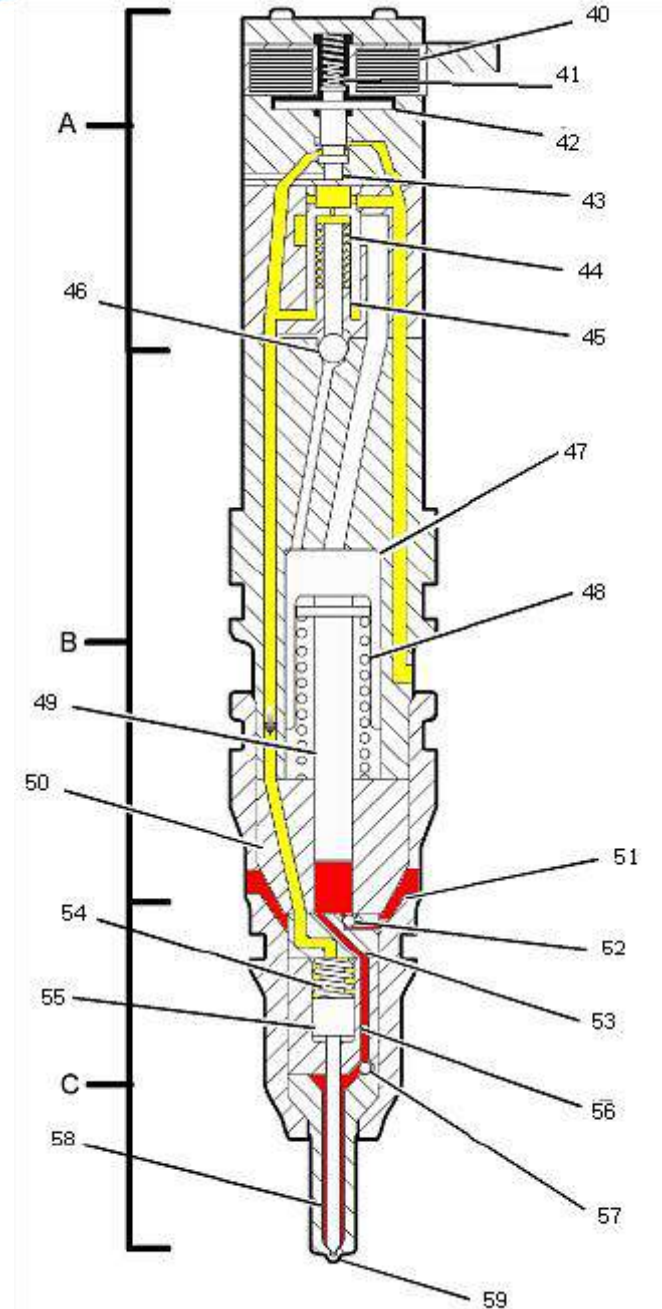
3. Proporciona la cantidad correcta de combustible atomizado en la cámara de combustión.
4. Dispersa el combustible atomizado uniformemente dentro de la cámara de combustión.



Sistema HEUI - Unidad inyectora

El inyector HEUI consta de tres partes principales:

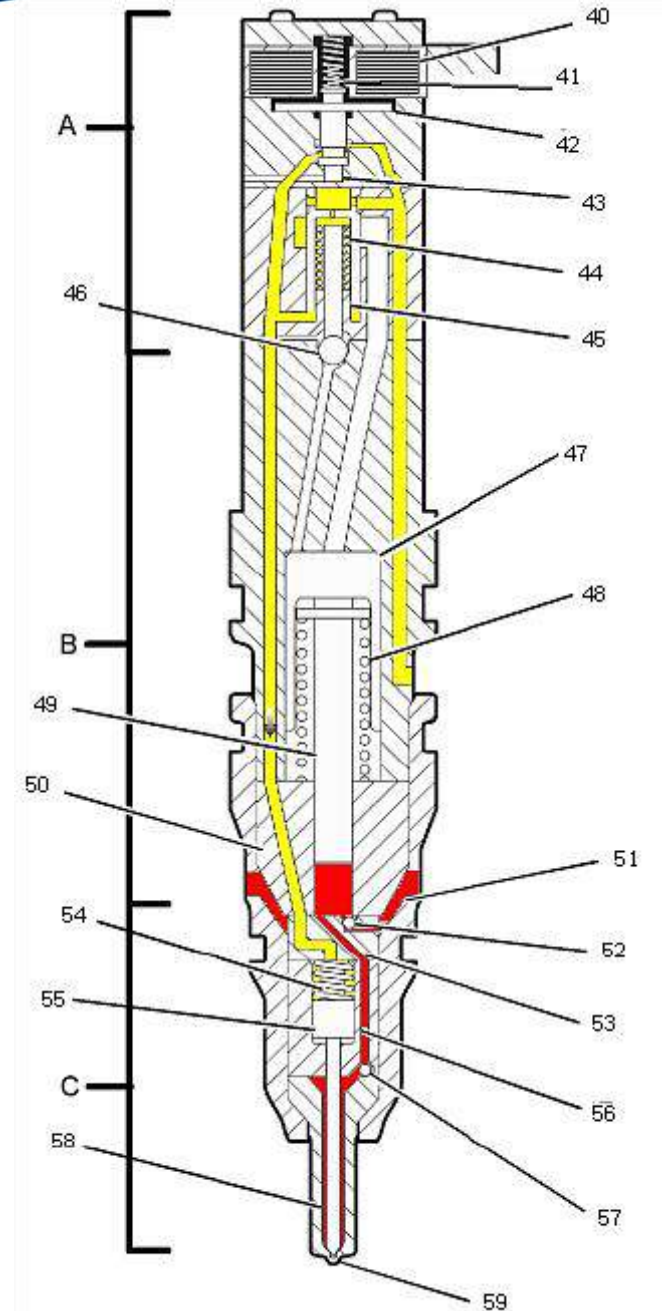
- ✓ Extremo superior o actuador (A).
- ✓ Sección media o unidad de bombeo (B).
- ✓ Extremo inferior, o montaje de boquilla (C).



Sistema HEUI - Unidad inyectora

El extremo superior (A) consta de:

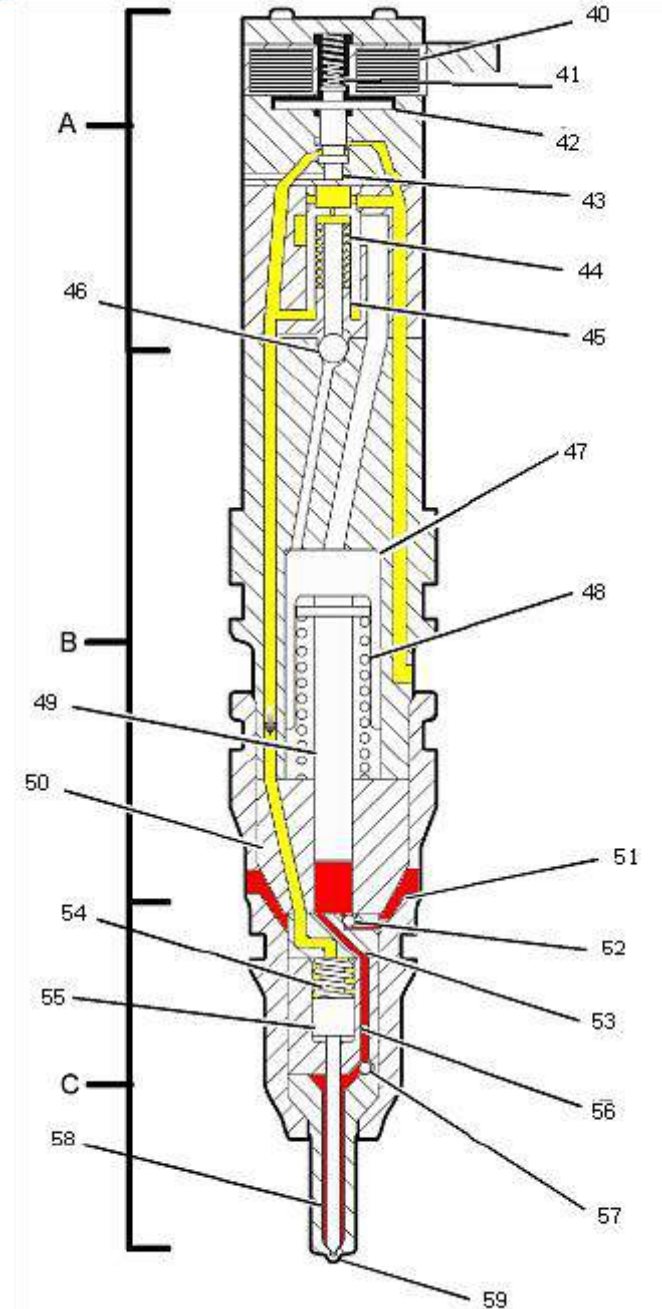
- ✓ Solenoide (40).
- ✓ Armadura (42).
- ✓ Resorte de la armadura (41).
- ✓ Válvula de carrete (45).
- ✓ Resorte del carrete (44).
- ✓ Pin de asiento (43).
- ✓ Balín Check del pistón intensificador (46).



Sistema HEUI - Unidad inyectora

La sección media del inyector (B) contiene:

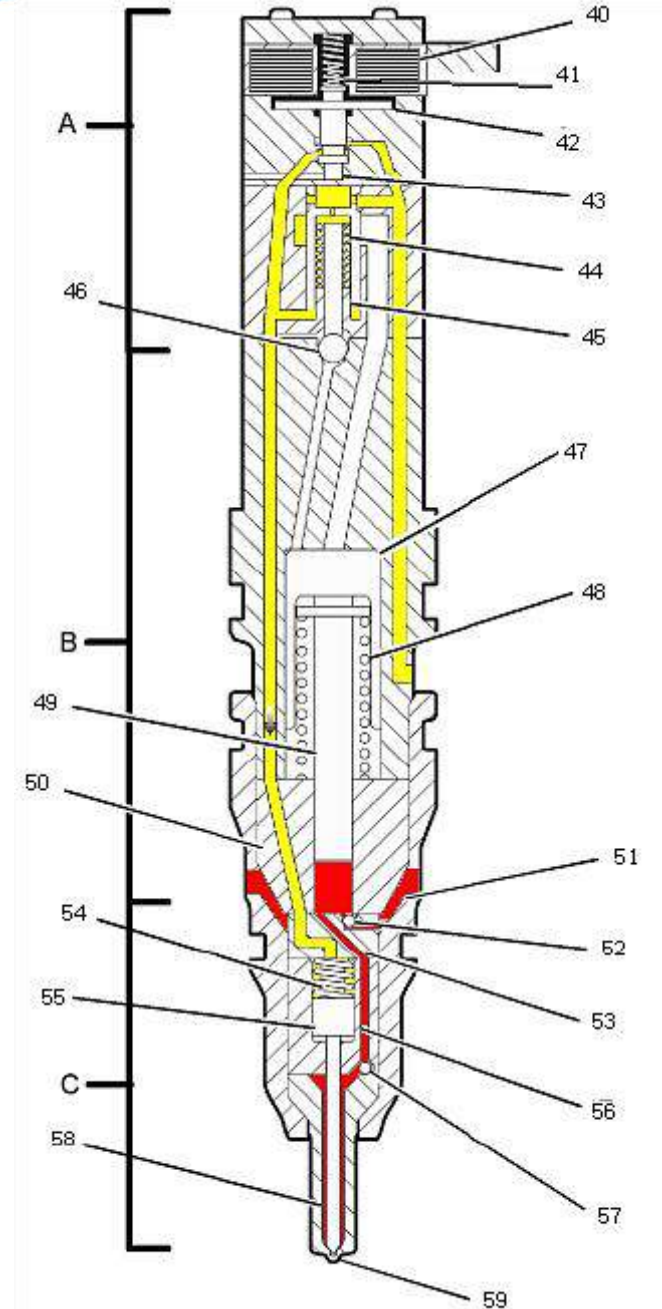
- ✓ Pistón de refuerzo (47).
- ✓ Resorte de retorno (48).
- ✓ Émbolo (49).
- ✓ Barril (50).



Sistema HEUI - Unidad inyectora

El extremo inferior del inyector (C) contiene:

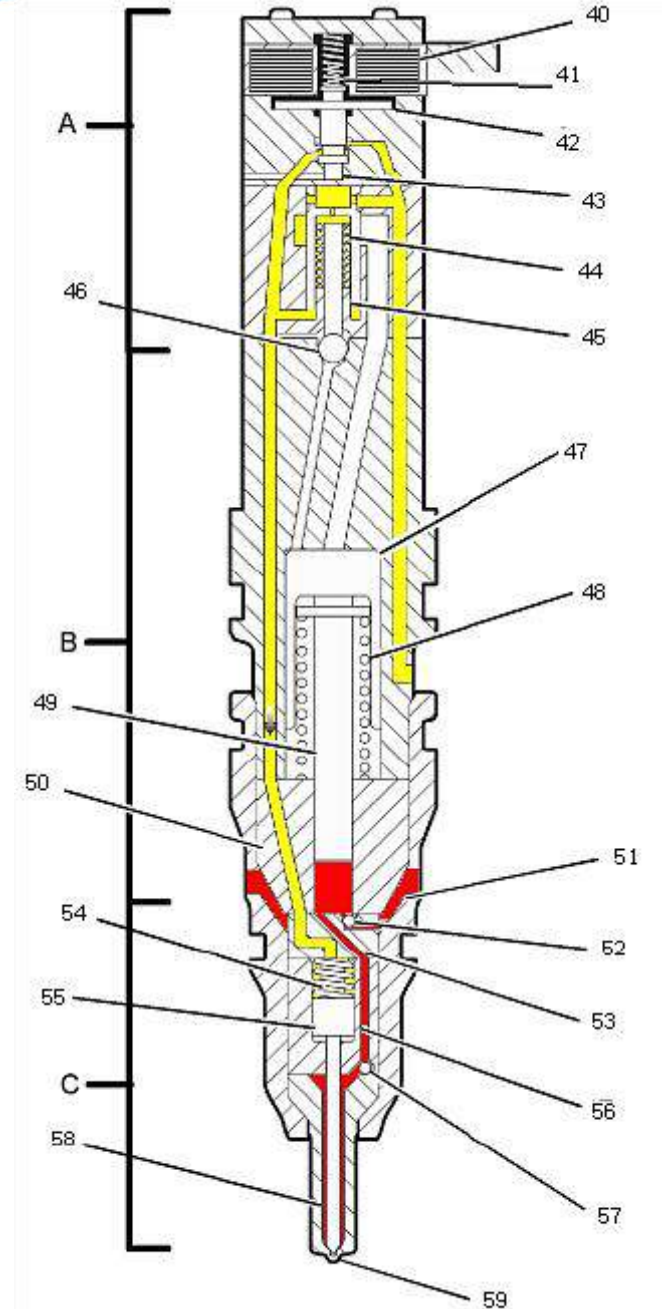
- ✓ Funda de la tobera (51).
- ✓ Retención (53).
- ✓ Check de llenado de entrada (52).
- ✓ Manguito (56).
- ✓ Válvula Check de contra flujo (57).
- ✓ Resorte de la tobera (54).
- ✓ Pistón Check (55).
- ✓ Tobera Check (58).
- ✓ Punta de la tobera (59).



Sistema HEUI - Unidad inyectora

El inyector HEUI opera con un ciclo de inyección dividido. El ciclo de inyección dividido tiene cinco fases de inyección:

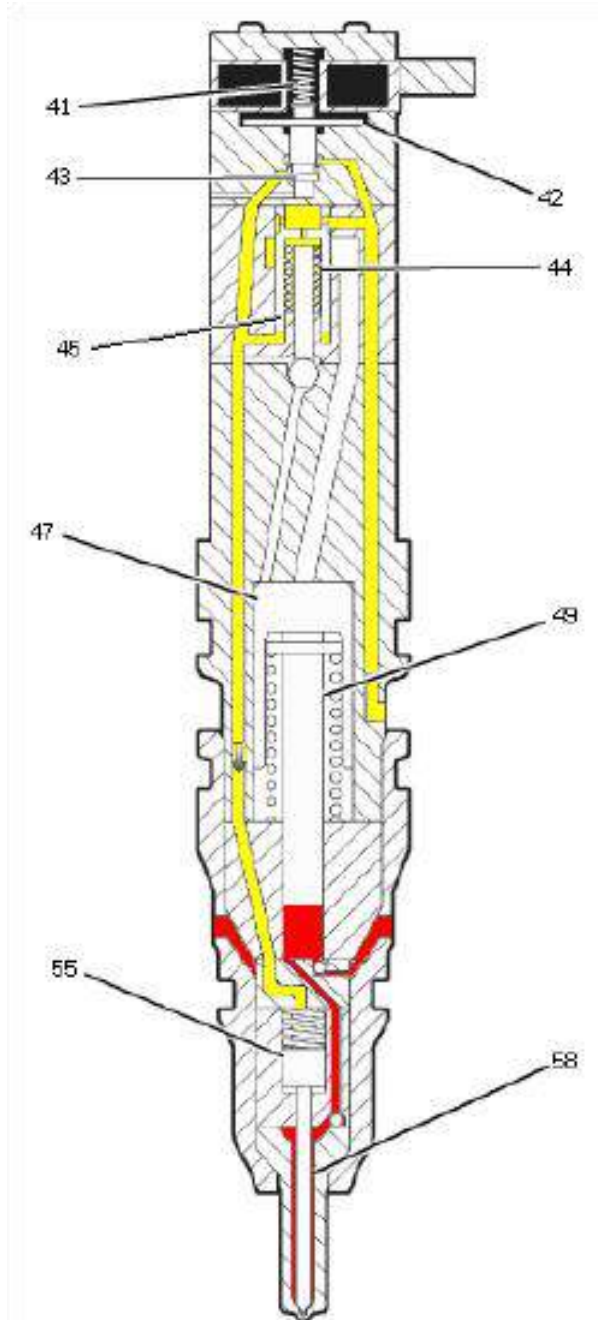
- Pre-inyección.
- Inyección piloto.
- Retardo de inyección.
- Inyección principal.
- Relleno.



Unidad inyectora - Ciclo

Pre-inyección:

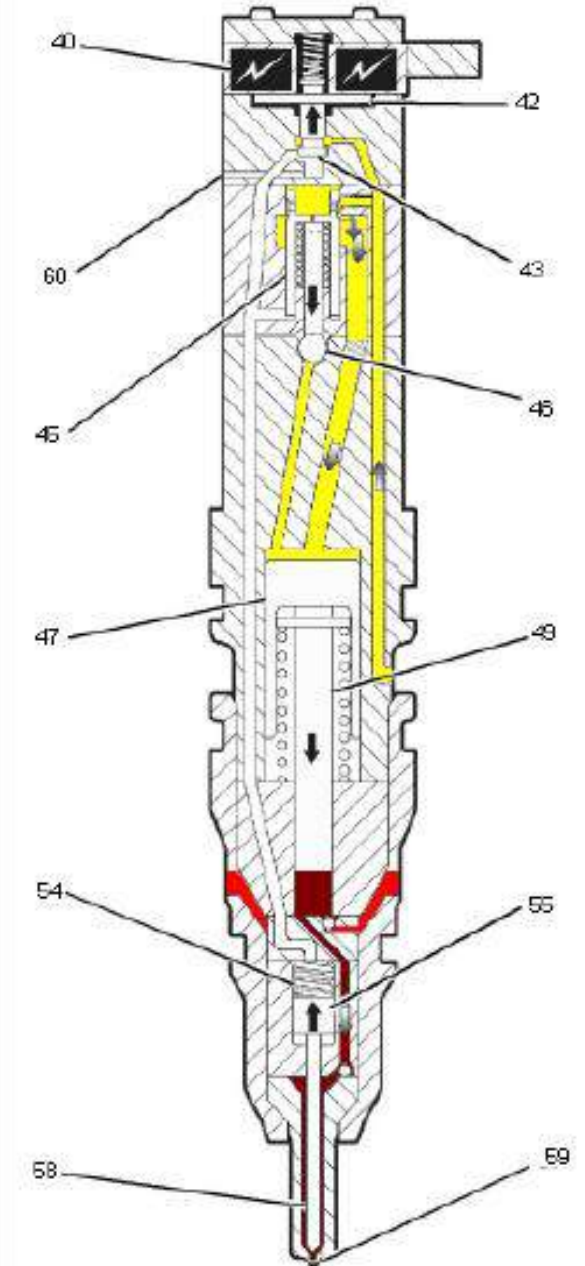
- ✓ El inyector está en la fase de pre-inyección cuando el motor está en marcha y el inyector está entre ciclos de encendido.
- ✓ El émbolo y el pistón de refuerzo están en la parte superior de la camisa del pistón.
- ✓ La cavidad debajo del émbolo está llena de combustible.
- ✓ La presión de actuación actúa tanto en la parte superior como en la inferior del carrete, por lo que se equilibran las fuerzas hidráulicas.



Unidad inyectora - Ciclo

Inyección piloto:

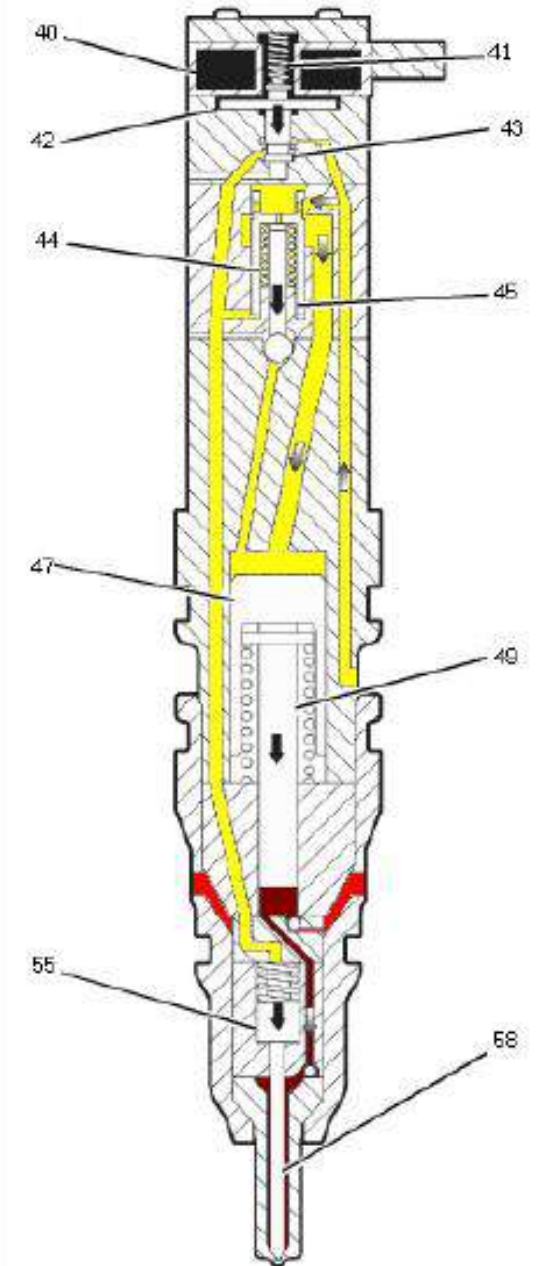
- ✓ Se produce cuando el ECM envía una corriente de control al solenoide.
- ✓ La corriente crea un campo magnético que levanta la armadura y el pin de asiento.
- ✓ Cuando el pin de asiento es levantado, el asiento superior cierra el flujo de presión de actuación para restringirlo.
- ✓ Esto permite que al aceite de actuación que está en la parte superior del pistón Check fluya hacia el dren.



Unidad inyectora - Ciclo

Retardo de inyección:

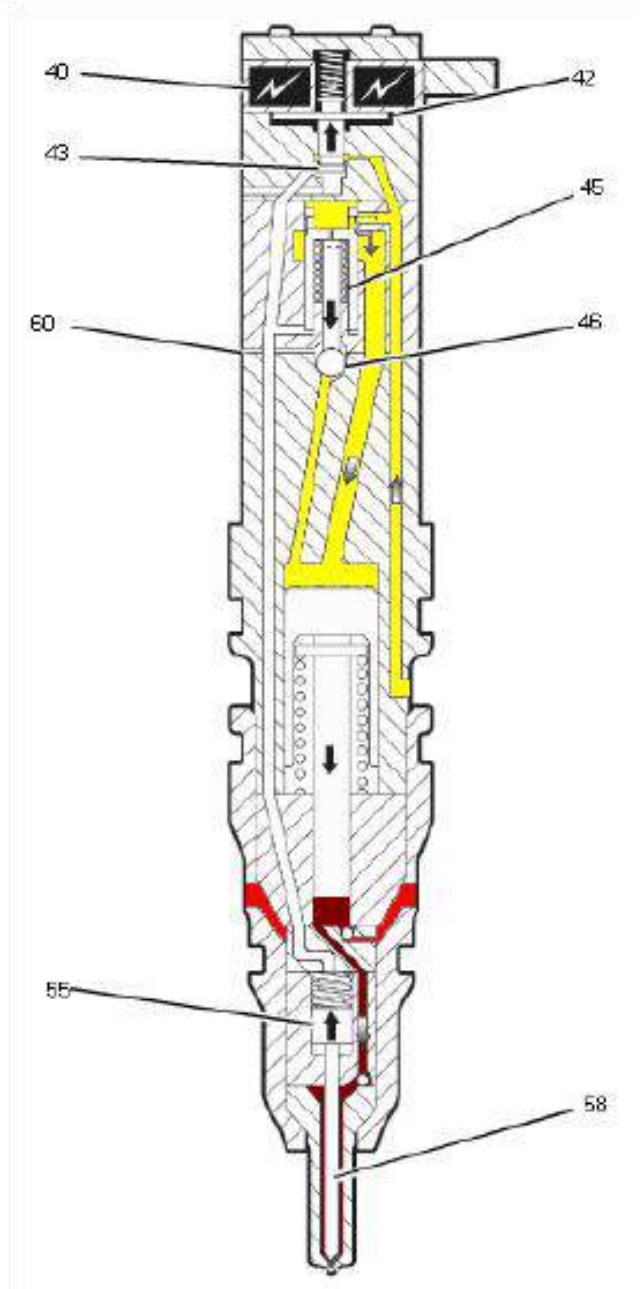
- ✓ Comienza cuando se desconecta la corriente de control del solenoide.
- ✓ Cuando el campo magnético es des-energizado, el resorte de la armadura empuja a la armadura y al pin de asiento hacia abajo.
- ✓ Esto permite a la presión de actuación llegar a la parte superior del pistón.
- ✓ La fuerza hidráulica en el pistón supera rápidamente la presión de inyección y cierra la tobera.



Unidad inyectora - Ciclo

Inyección principal:

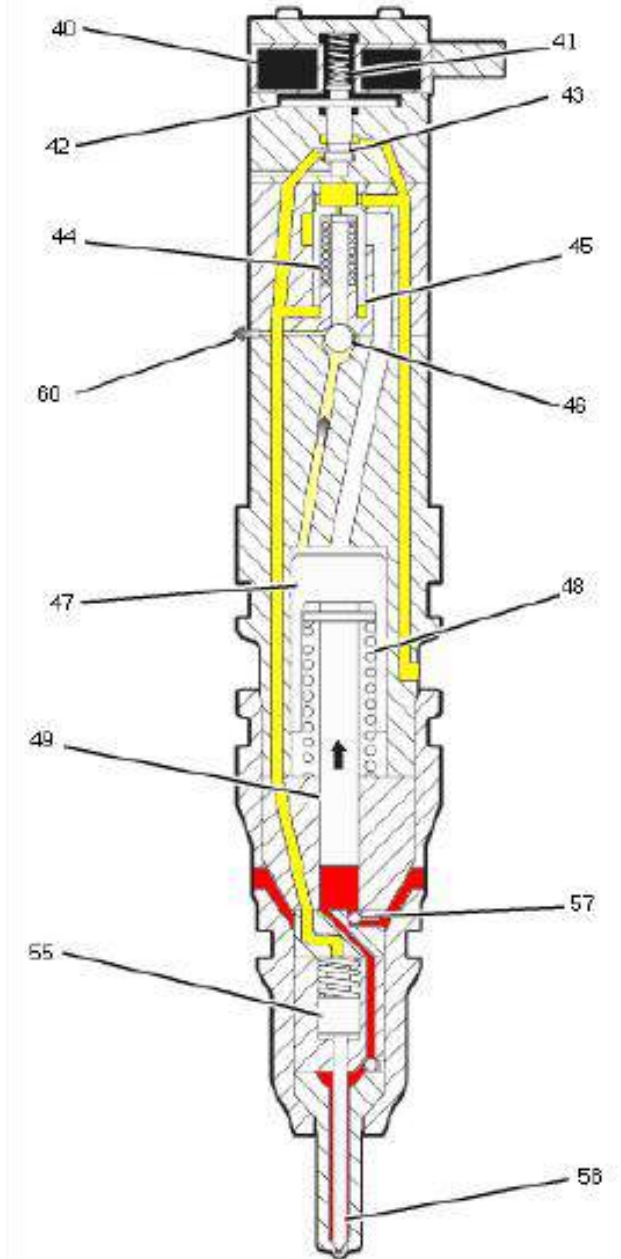
- ✓ Comienza cuando el solenoides es re-energizado.
- ✓ Instantáneamente se crea el campo magnético que levanta la armadura y el pin de asiento.
- ✓ La fuerza hidráulica que sostiene la tobera cerrada, rápidamente se disipa y la presión de inyección abre la tobera.
- ✓ La inyección principal continúa si el solenoide permanece energizado.



Unidad inyectora - Ciclo

Relleno:

- ✓ Comienza cuando se desconecta el solenoide.
- ✓ La armadura y el pin de asiento son forzados hacia abajo por el resorte de la armadura.
- ✓ El pin de asiento cierra el asiento inferior y abre el asiento superior.
- ✓ La presión de actuación se restaura en la parte superior del pistón.
- ✓ Esto cierra la tobera y la inyección termina.



GESTIÓN ELECTRÓNICA APLICADA A SISTEMAS CON INYECTOR BOMBA



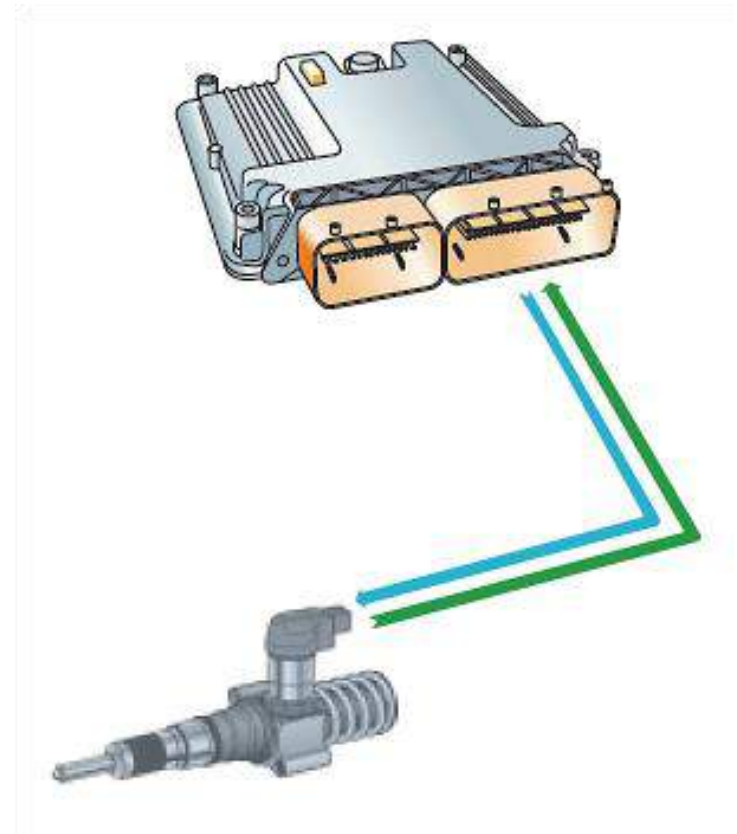
Mobil™



Mobil

ECM / ECU / PCM - Características

- Utiliza datos de rendimiento del motor que son recogidos por varios sensores.
- Utiliza estos datos para poder realizar ajustes para la entrega de combustible, la presión de inyección y el tiempo de la inyección.
- Contiene esquemas (software) de rendimiento programados con el fin de definir los caballos de fuerza, curvas par y rpm.

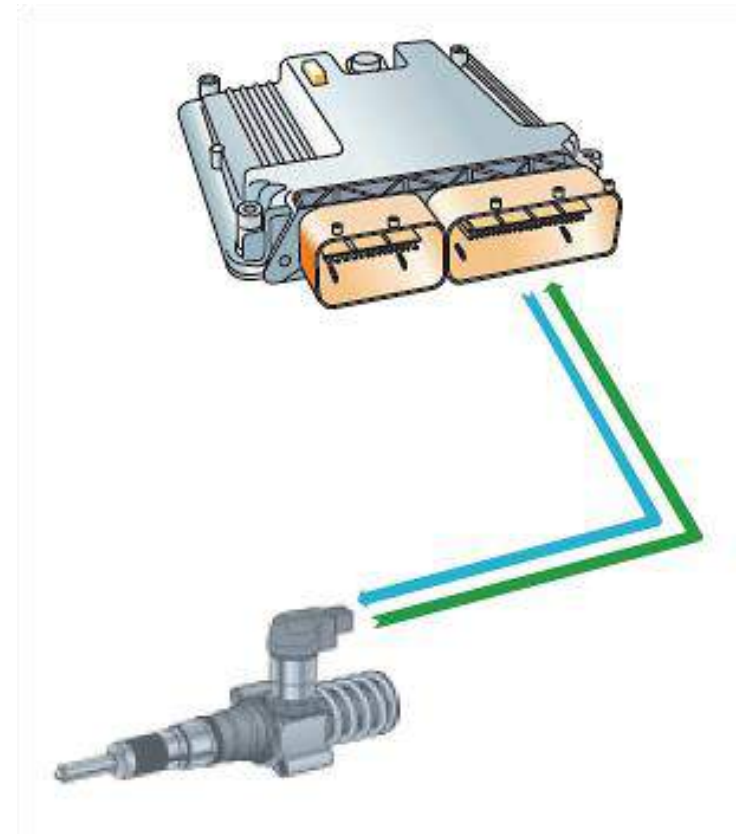




Mobil

ECM / ECU / PCM - Características

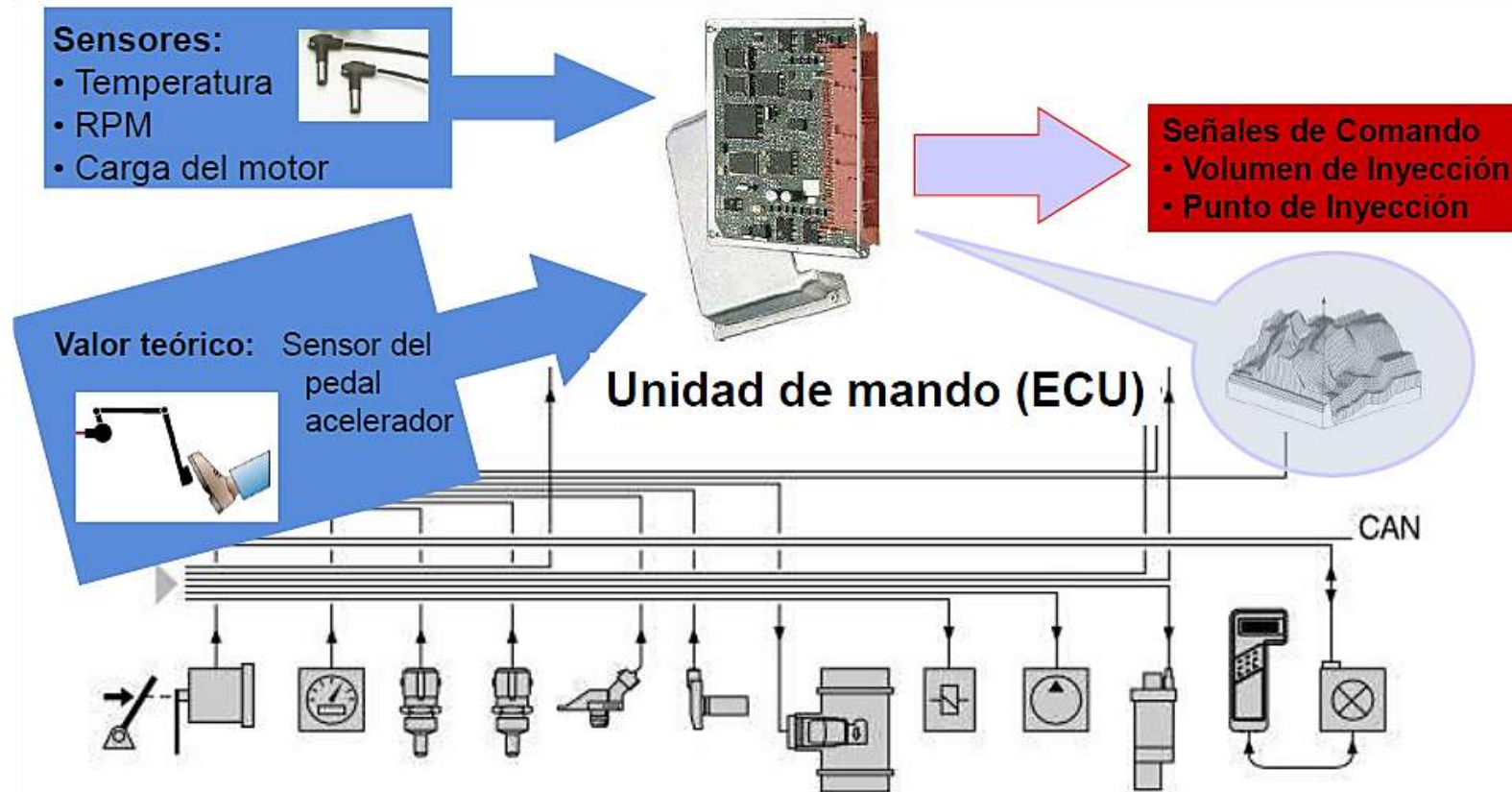
- El módulo personalizado es una parte permanente del ECM y puede ser reprogramado.
- El ECM registra fallas de rendimiento del motor y es capaz de ejecutar varias pruebas de diagnóstico automáticamente.





Mobil

GESTIÓN ELECTRÓNICA - Características





Mobil Super™

3000

Full Synthetic

Ahorra Combustible

5W-30

Aceite 100% Sintético

Aceite lubricante para motores a gasolina y gas

1 U.S. Gal/3.78L

Mobil

1

The World's Leading Synthetic Motor Oil Brand
Premiere marque de huile de moteur synthétique au monde

5W-30

Advanced Synthetic Motor Oil
Huile motor à synthétique à viscosité

1 U.S. Gal/3.78L

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



in Mobil



Línea LEM:

913 041 936

Síguenos en Facebook

