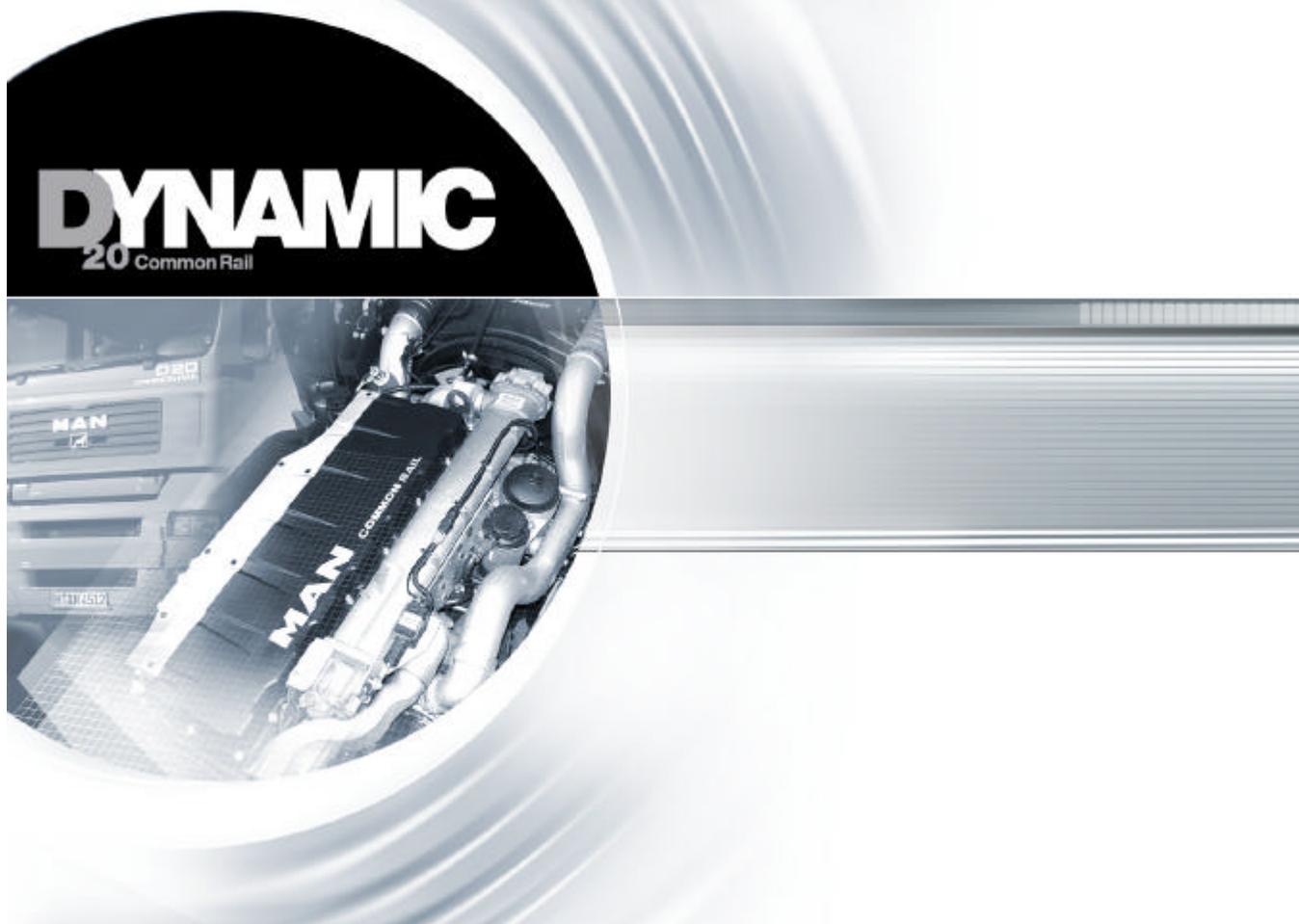




Motor D 20 Common Rail



CICLO ELECTROMECHANICO DE MOTOR



ã 2004 MAN V. I. (España), S.A.

No se permite copia, reproducción, distribución, procesamiento, traducción, microfilmación, grabación y/o tratamiento en sistemas electrónicos, incluidas bases de datos, sin autorización por escrito por parte de MAN.

Ref.- NA.99598.6013



Indice	Pag.
Generalidades Motor D20	5
Vistas y sección transversal del Motor D20	7
Datos técnicos y curvas de Motor D20	15
Sistema de Inyección Common Rail, ventajas	21
Precauciones para evitar accidentes en motores CR	23
La limpieza en reparaciones sobre CR	24
Descripción del sistema CR EDC 7	30
Sistema CR, Componentes (KSC y conducciones)	32
Sistema CR, Bomba de alta presión (función y componentes)	37
Sistema CR, Rail (Válvula limitadora y sensor de presión)	44
Sistema CR, Inyectores	47
Montaje de inyectores en motor D20 CR	55
Sistema CR, Sensor de de revoluciones y de posición	58
Recirculación externa de gases de escape AGR	70
Freno Motor con control electrónico EVBec	76
Bloque de Motor	81
Camisas	83
Volante de Motor	84
Cigüeñal	85
Bielas	87



Pistones	90
Accionamiento delantero de Motor, zona ventilador	91
Distribución Motor	95
Culata	99
Balancines, Válvulas y Freno Motor EVB	102
Circuito de engrase	110
Circuito de refrigeración	116
Correa Poly-V	120
Compresor	121
Pares de apriete	122



Generalidades Motor D 2066 LF

MAN ha desarrollado una nueva familia de motores en línea, la gama D2066 LF con 10,5 litros de cilindrada.

Denominación	Potencia
D 2066 LF 01	430 CV/316 KW
D 2066 LF 02	390 CV/287 KW
D 2066 LF 03	350 CV/257 KW
D 2066 LF 04	310 CV /228 KW

- Con nuevos escalones de potencia y elevados valores de par motor.
- Ha sido mejorada la eficacia del motor y el consumo de combustible en amplias zonas de trabajo, y esto gracias al aumento de presión máxima de combustión y al sistema de inyección Common-Rail,.
- Nuevos tornillos de culata, juntas de culata, camisas de cilindros y cárter de cigüeñal, con las más elevadas presiones de combustión.
- Sistema de inyección Bosch Common Rail de 2ª generación (1.600 bar.).
- Gestión del motor EDC 7 y comunicación con el sistema FFR por CAN bus.
- Dilatados intervalos de cambio de aceite (hasta 120.000 km) según las condiciones de uso y de la cantidad de combustible utilizado, para reducir costes a nuestros clientes.
- Alta fiabilidad gracias al nuevo concepto de motor D2066 LF de 10,5 litros.



- Regulación del potente Freno Motor mediante el sistema "Exhaust Valve Brake" (EVBeC), para graduar su retención en función de la presión disponible en el colector de escape.

Opcionales

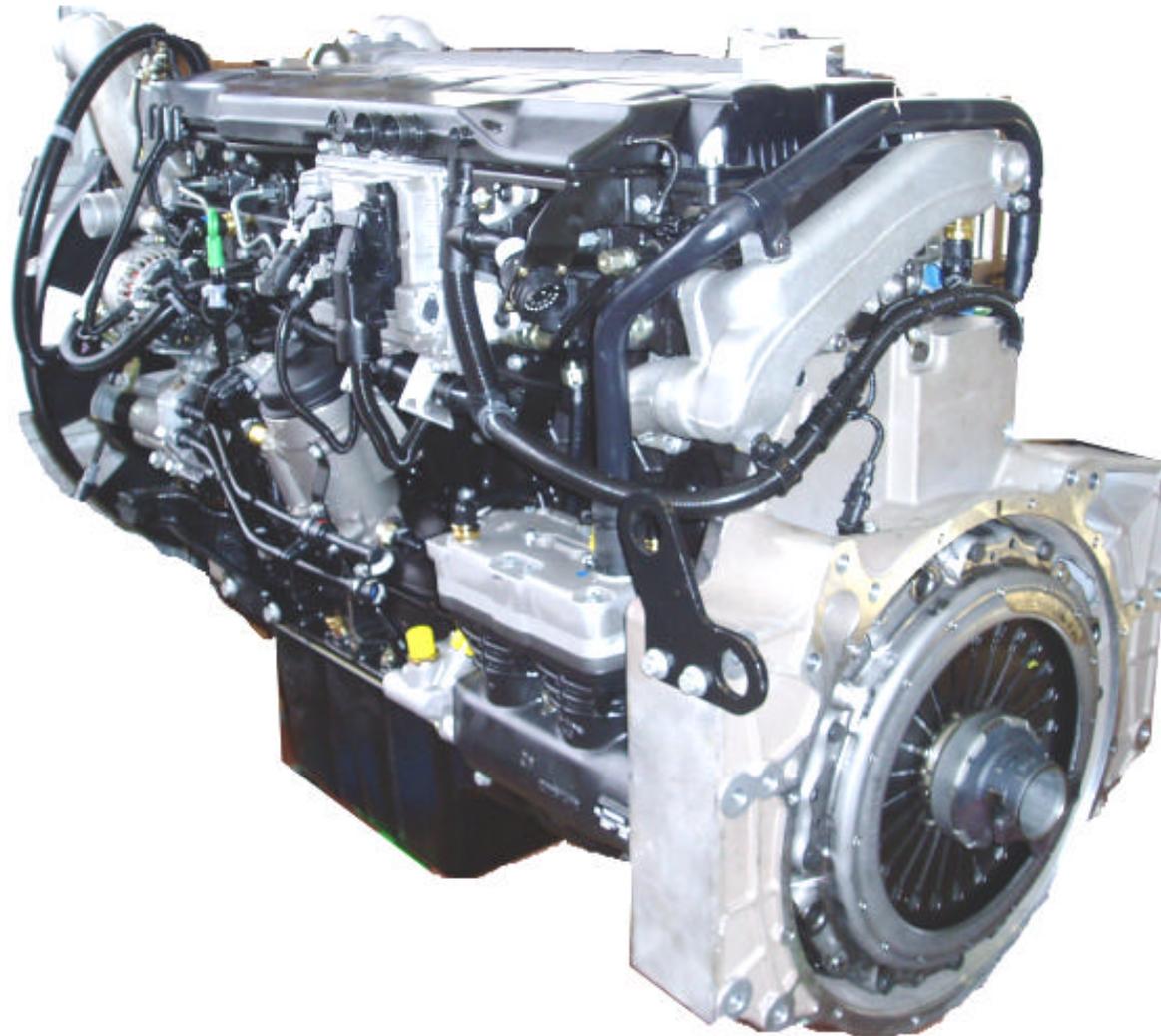
Para atender diferentes necesidades de los clientes, existen los siguientes accesorios adicionales:

- Instalación de compresores de aire con uno o dos cilindros.
- Toma de fuerza, para bombas hidráulicas.
- Instalación de Alternador mas potente.
- Dispositivo de arranque por antorchas para facilitar el arranque a temperaturas inferiores a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Freno motor regulable por presión de colector de escape (EVBeC).
- Pri-Tarder

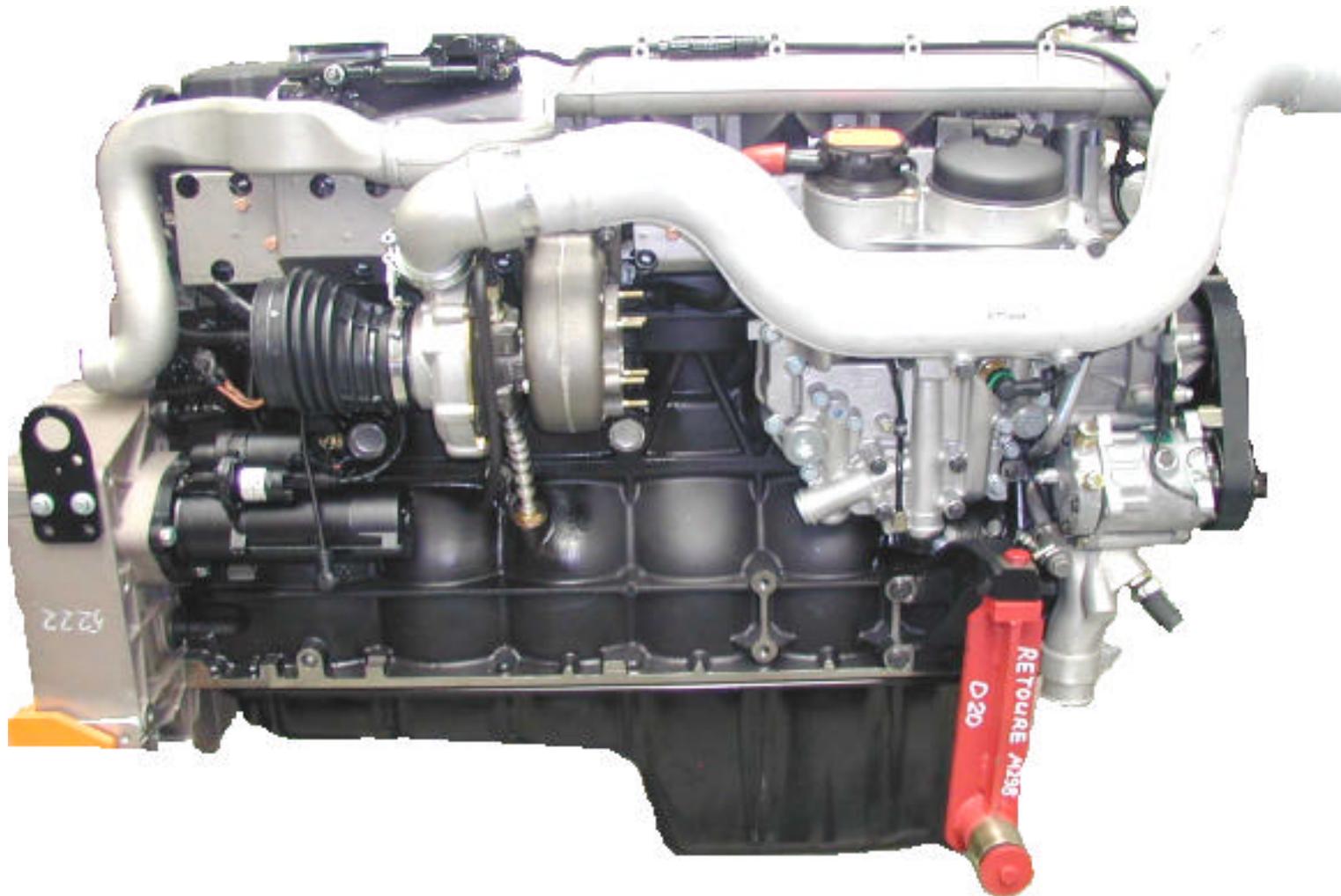


Vistas y sección transversal del Motor D 20

Vista lateral de Motor D2066 LF

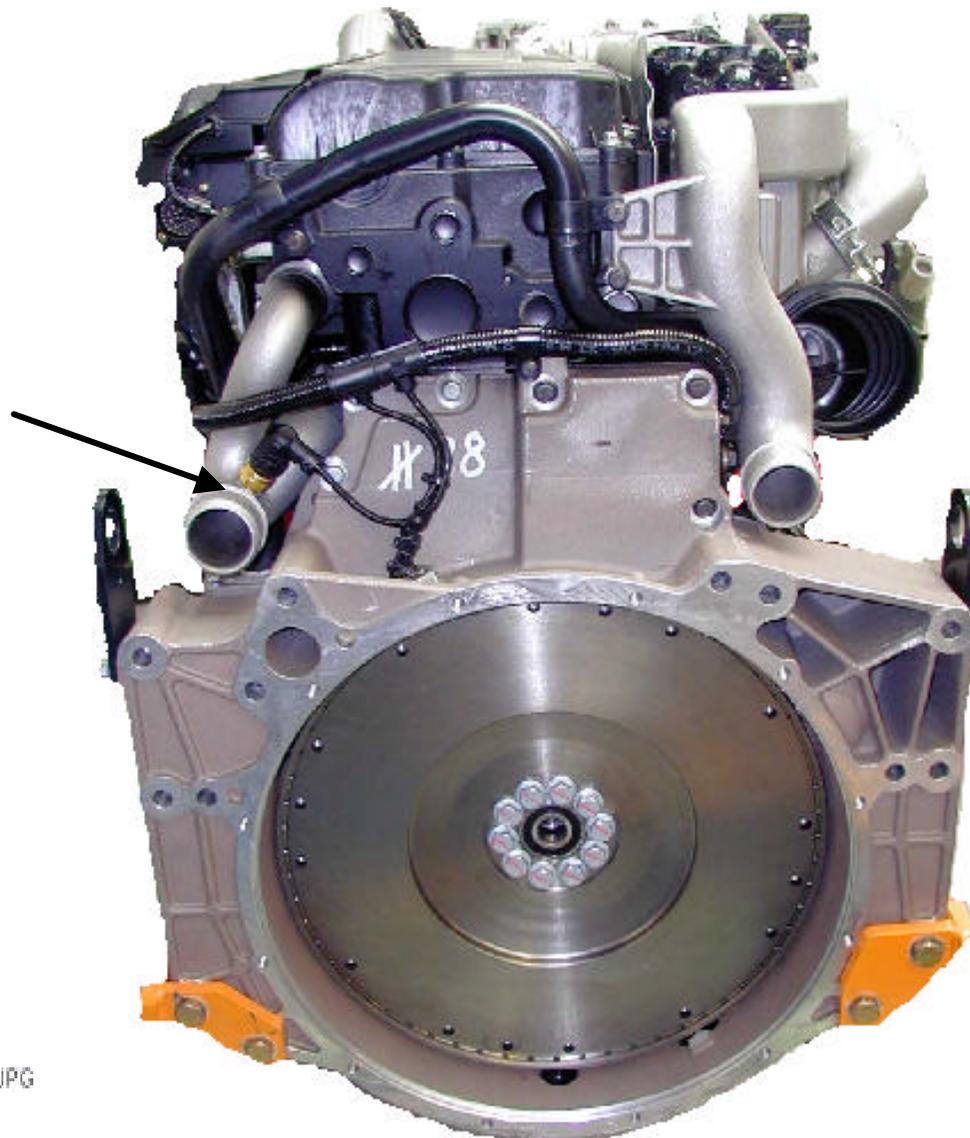


Vista de motor D2066 LF desde el lado del escape



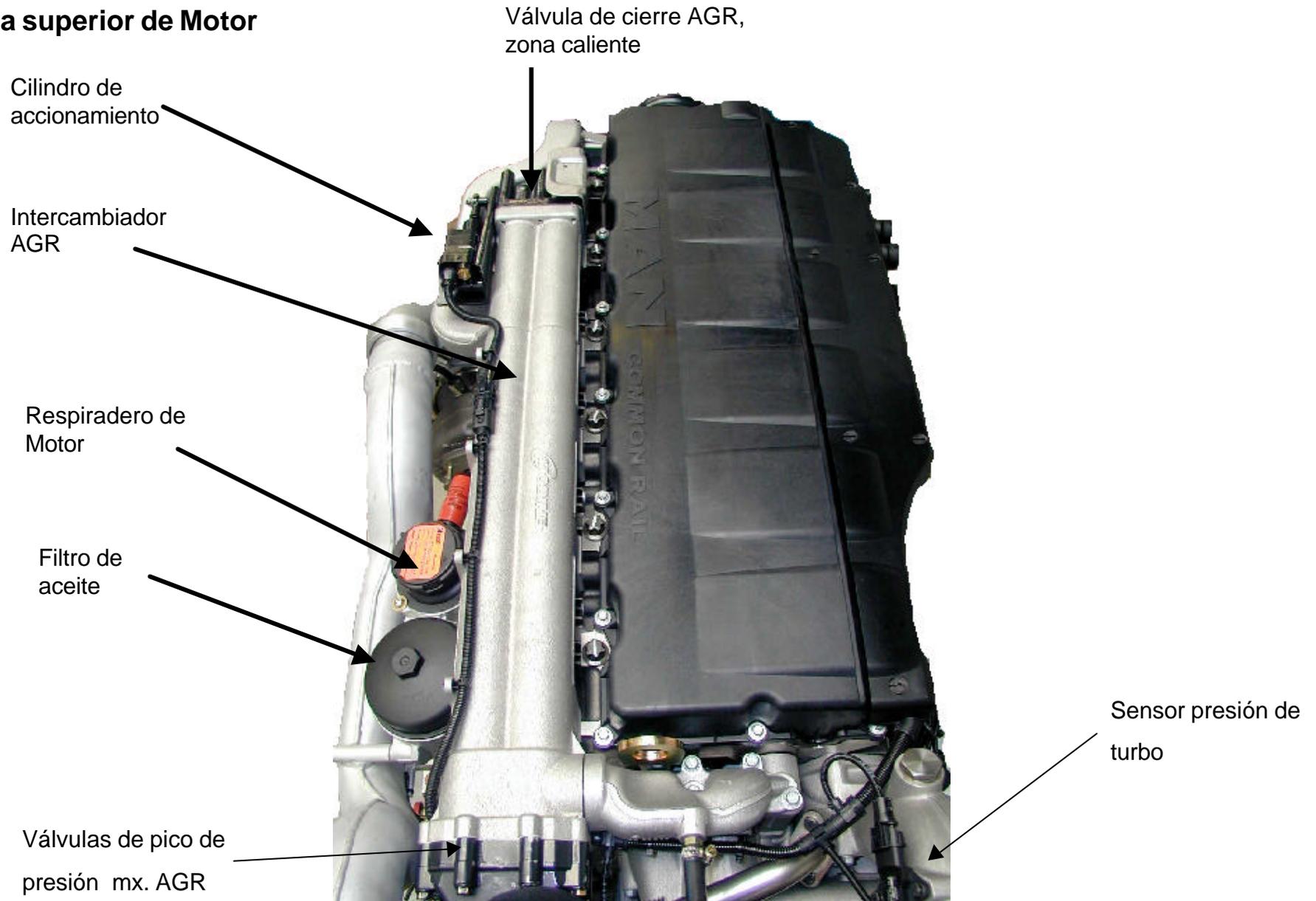
Vista desde el volante

Sensor de
temperatura
del agua

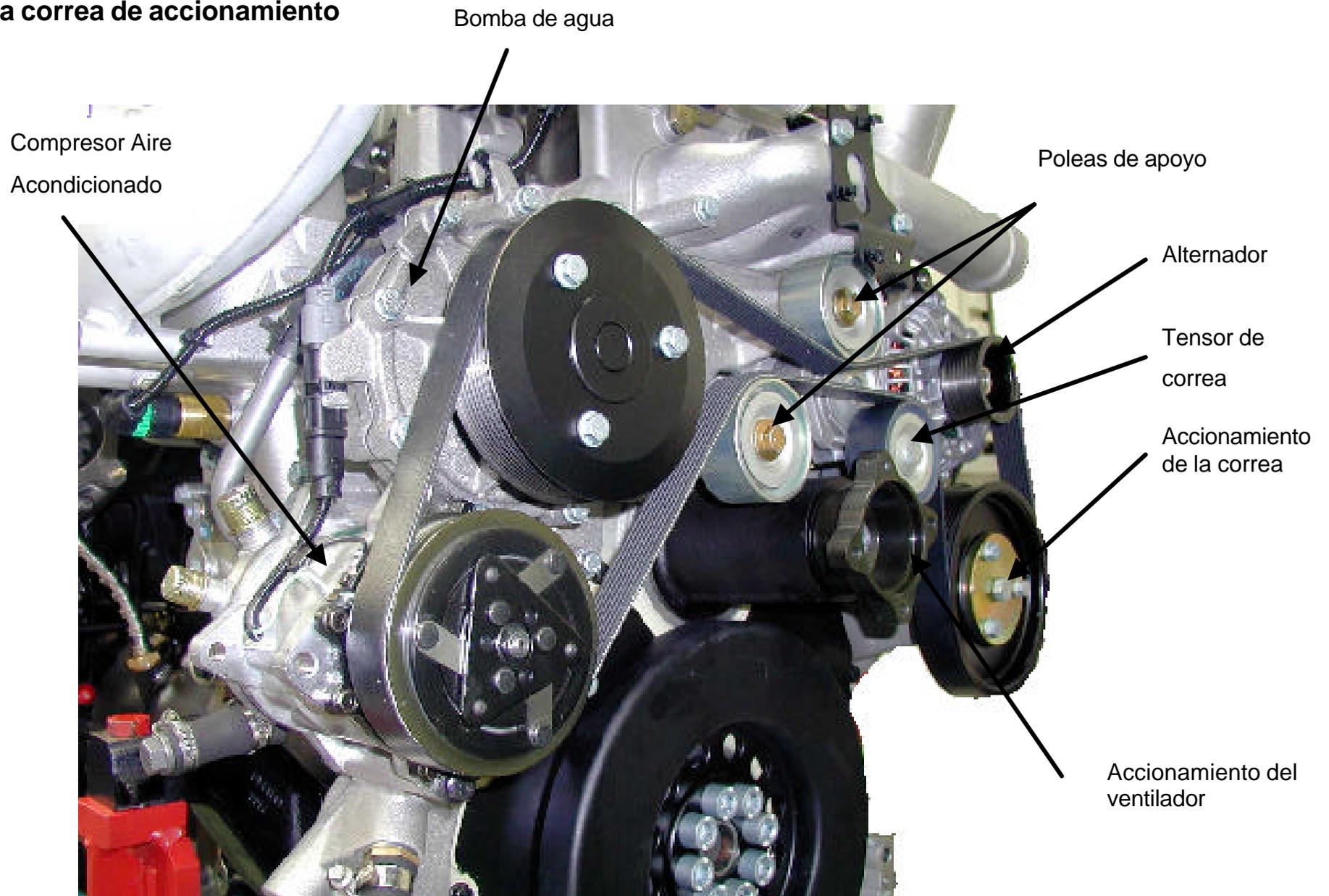


02066_LF_5.JPG

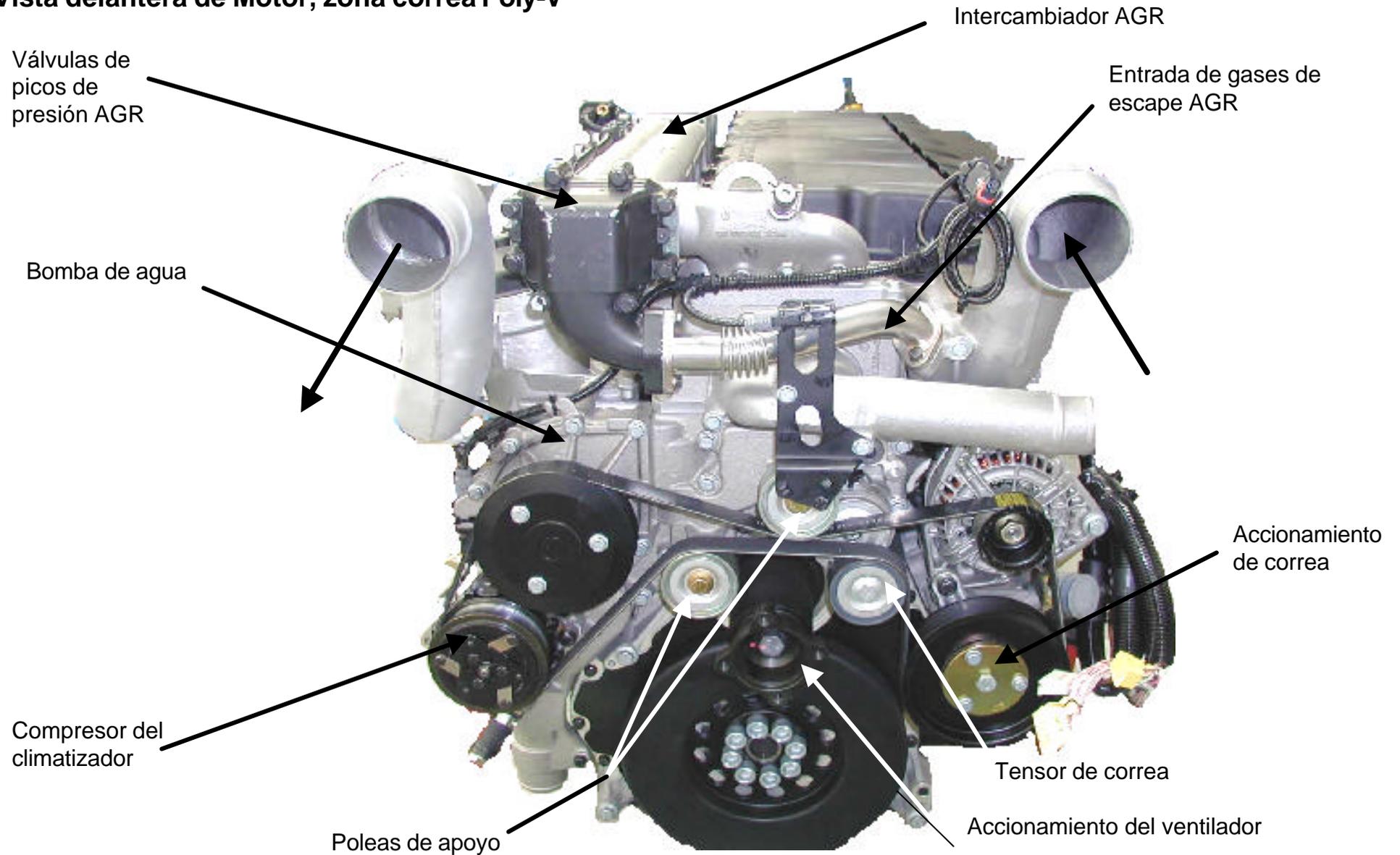
Vista superior de Motor



Vista correa de accionamiento



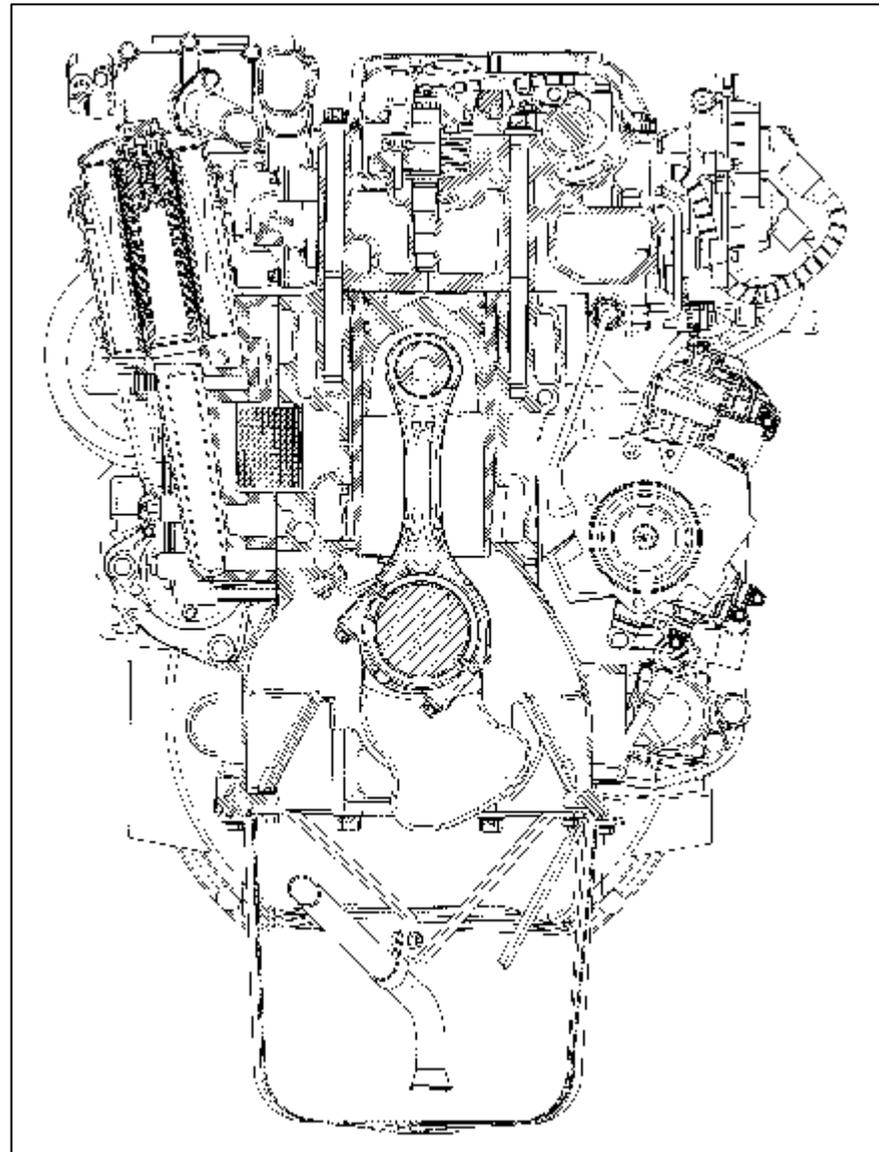
Vista delantera de Motor, zona correa Poly-V





Página en blanco intencionadamente

Sección transversal Motor D2066 LF





Datos técnicos del Motor D 2066 LF

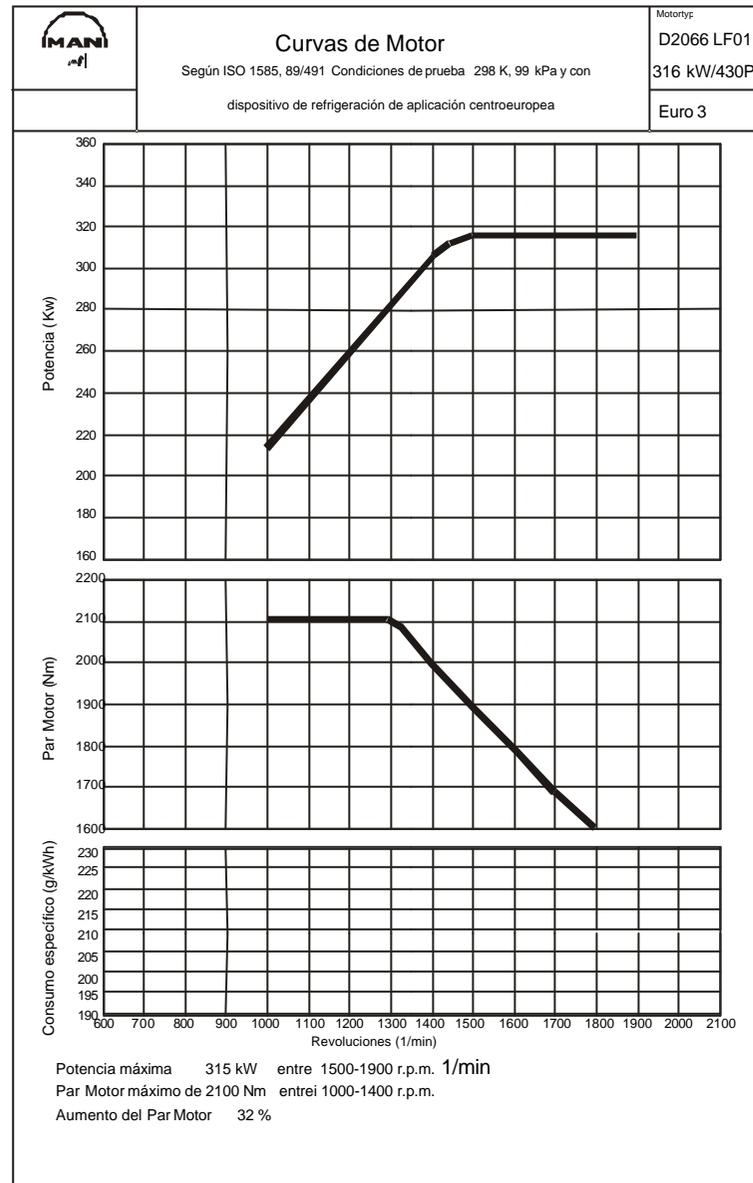
Nº	Característica	Unidad	Tipo de motor			
			D2066LF01 D2066LF05	D2066LF02	D2066LF03	D2066LF04
1	Sistema de combustión		Inyección directa por tobera de 7 orificios			
2	Sistema de inyección		Common Rail EDC7			
3	Emisión de gases		Euro 3			
4	Funcionamiento		Diesel 4 tiempos con turbocompresor e intercooler.			
5	Nº válvulas/ Nº cilindros		4 por cilindro / 6 cilindros			
6	Sentido giro del volante		Izquierda			
7	Nº de cilindros / diseño		6 cilindros en línea vertical			
8	Secuencia de encendido		1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4			
9	Diámetro	mm	120			
10	Carrera	Mm	155			
11	Cilindrada	dm ³	10,518			
12	Relación de compresión		18			
13	Potencia nominal según ISO 1585-88/195 EWG	KW	316	287	257	228
		CV	430	390	350	310
14	Nº revoluciones nominal	r.p.m.	1.900			
15	Par máximo	Nm	2.100	1.900	1.750	1.550
	Interballo r.p.m./ Par máx.	r.p.m.	1.000 – 1.400	1.000 – 1.400	1.000 – 1.400	1.000 – 1.400
16	Aumento del par	%	32	32	35	35
17	Presión media en pistón	Bar	25,1	22,7	20,9	18,5
18	Veloc. media del pistón con revol. nominales	m/s	9,82			
19	Nº máx. de revoluciones	r.p.m.	2.150			
20	Nº de revoluciones ralentí	r.p.m.	550			



21	Capacidad de arranque en frío sin ayuda	°C	Hasta -20°			
22	Capacidad de arranque en frío con ayuda	°C	Hasta -32°			
23	Peso en seco según (DIN 70020-A)	Kg	967			
24	Relación peso /potencia	Kg / kW	3,06	3,37	3,76	4,24
25	Potencia específica	KW/dm ³	30,1	27,3	24,5	21,7

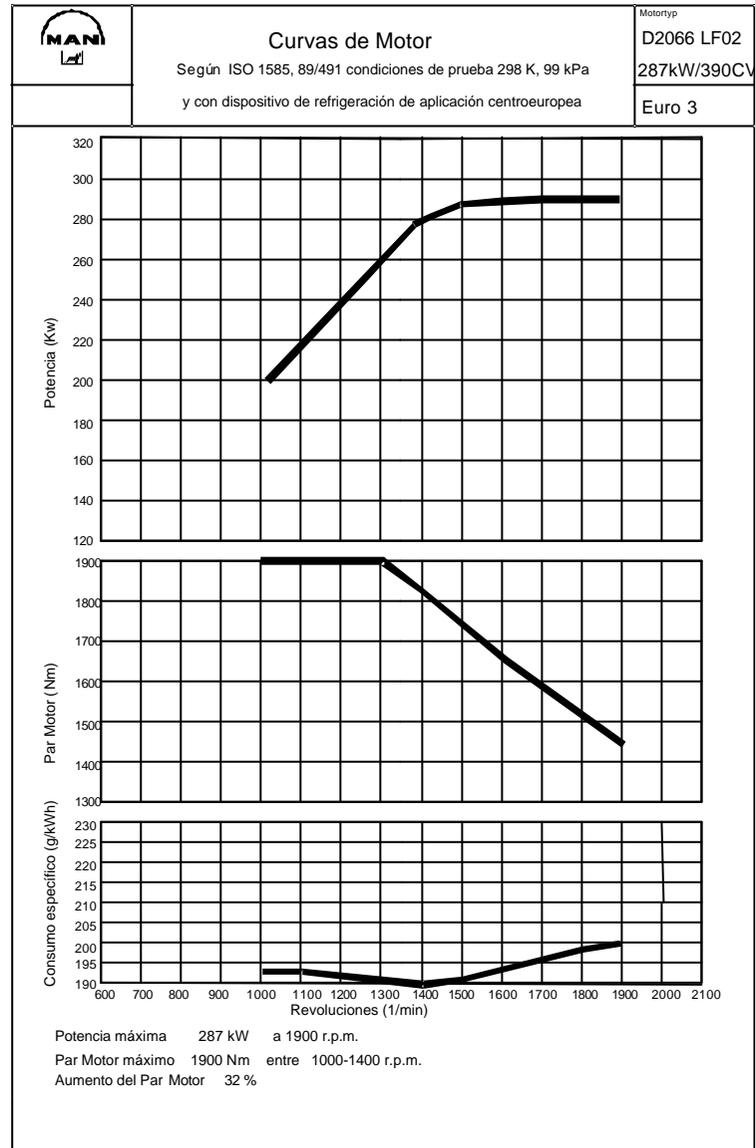


Curvas de Motor D2066 LF01



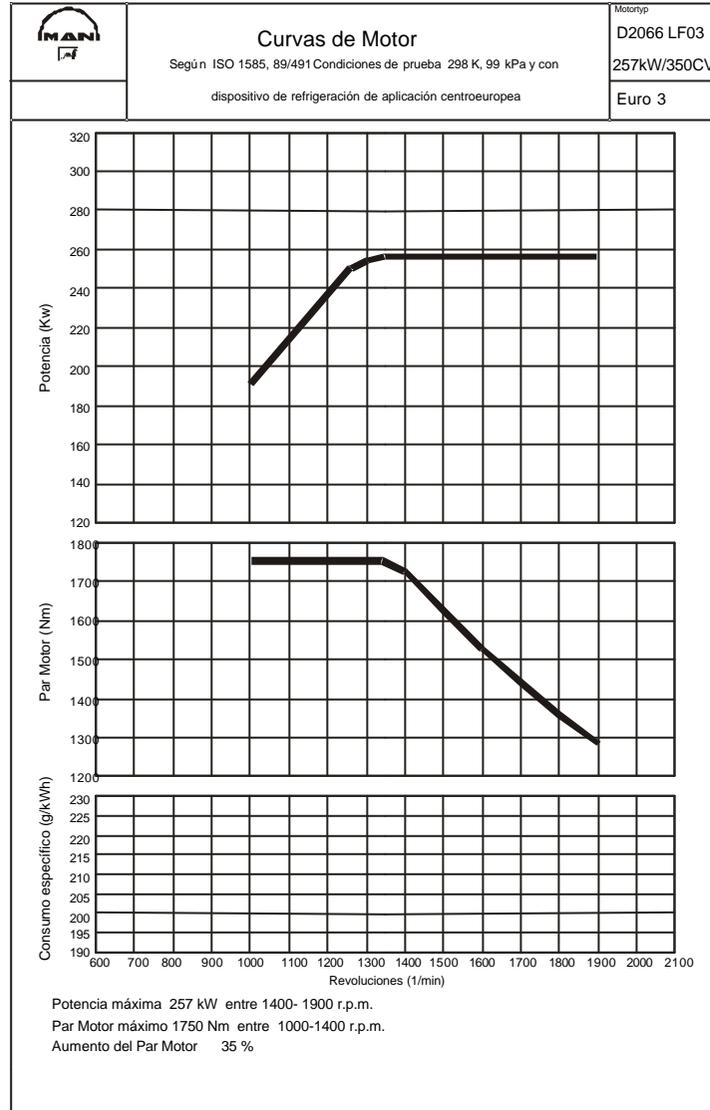


Curvas de Motor D2066 LF02



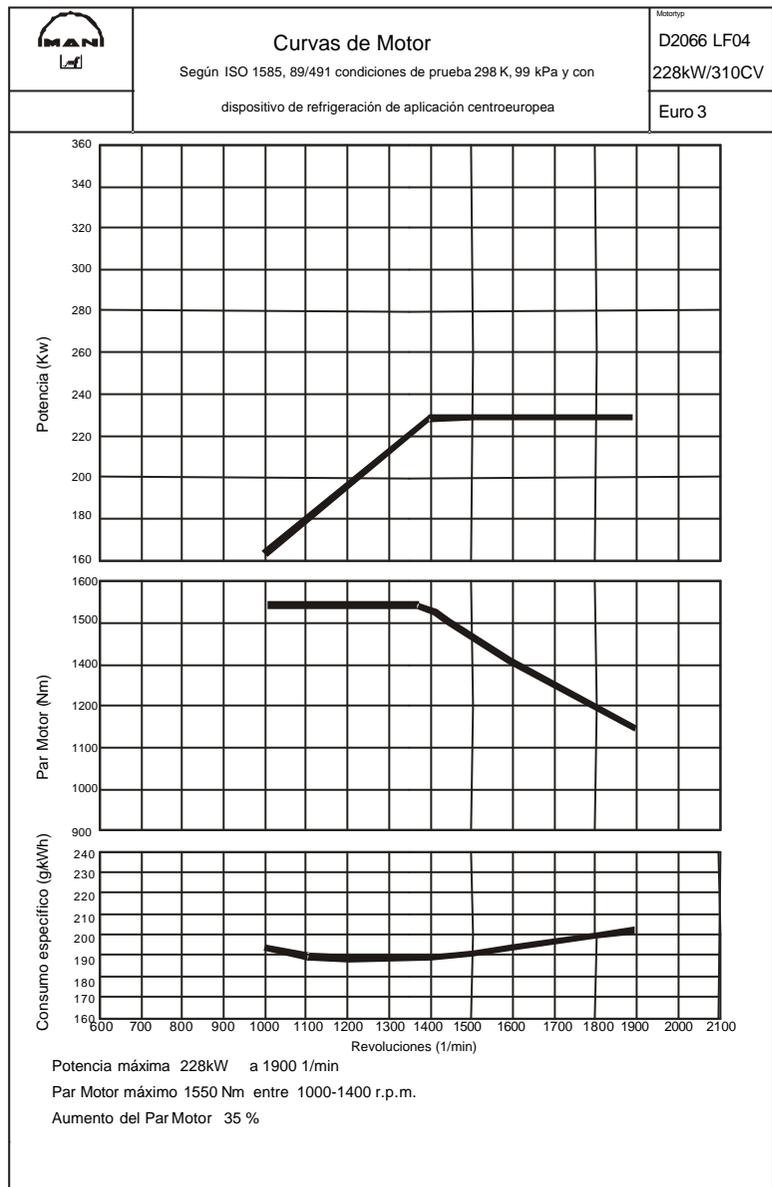


Curvas de Motor D2066 LF03





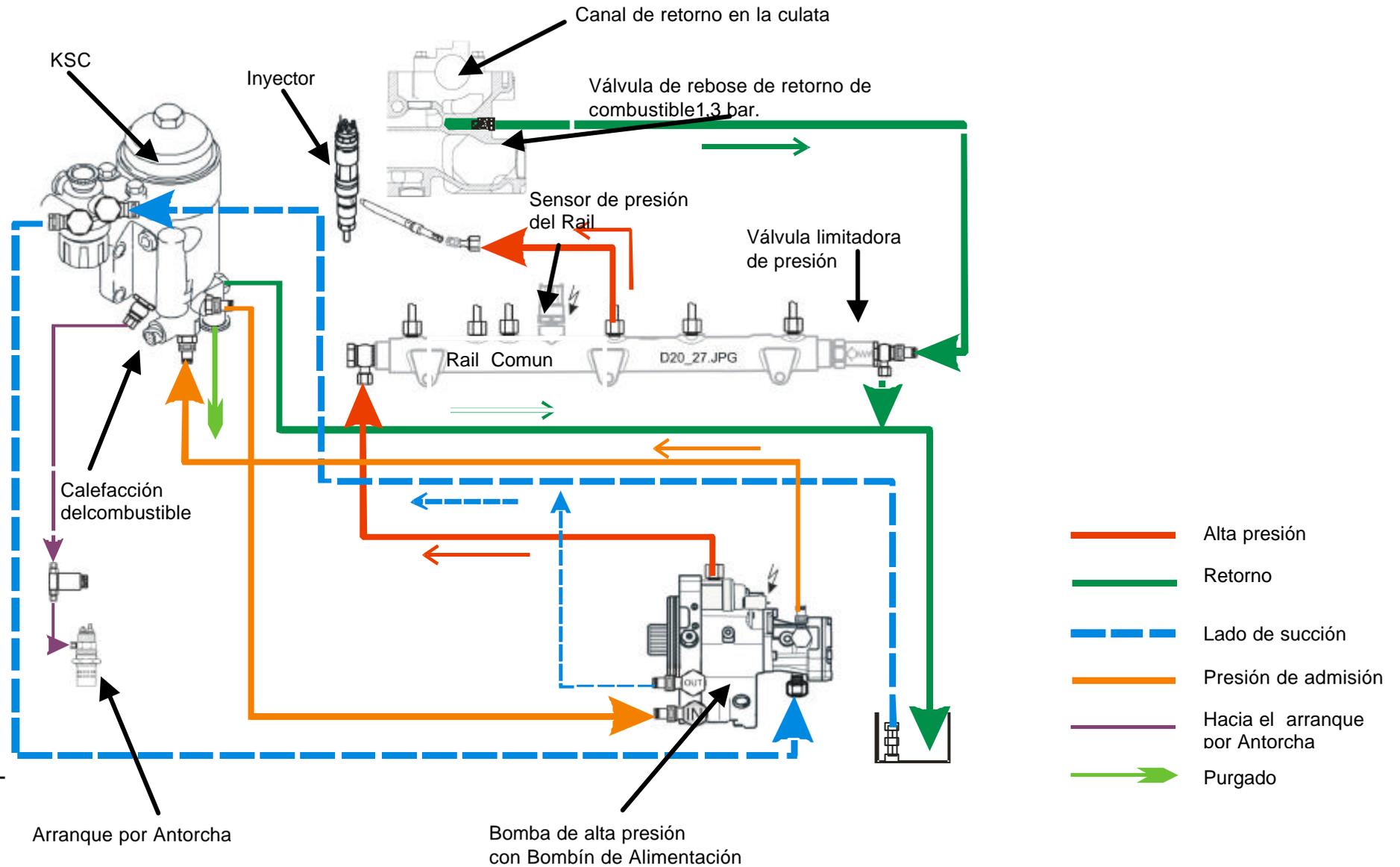
Curvas de Motor D2066 LF04



Sistema de inyección Common-Rail, ventajas:

- La presión de inyección no depende de la cantidad de entrada de combustible (al contrario que en los sistemas de inyección controlados por levas), gracias a ello se puede regular libremente presión de inyección e inicio de inyección, mejorando el consumo y las emisiones de gas.
- Elevadas presiones de inyección con un bajo número de revoluciones que permiten una reducción de humos y un buen comportamiento de arranque.
- Bajas presiones de inyección en aceleración parcial permiten obtener bajos valores de emisión de Nox y por esto mejor consumo de combustible
- Altas presiones de combustión que transmiten altas presiones en la admisión , que permiten buenas tasas de recirculación de gases y un buen consumo
- El sistema Common-Rail posibilita una inyección múltiple flexible (especialmente en ralentí y en aceleración parcial)
- La pre-inyección proporciona reducidos niveles de ruido gracias al breve retardo de encendido y bajas velocidades de aumento de presión
- La post-inyección reduce el humo negro
- Mejor comportamiento de arranque en frío gracias a la pre-inyección
- La presión de inyección permanece constante incluso con altas temperaturas del combustible
- Un bajo par máximo de accionamiento en la bomba de alta presión, disminuye ruidos en la distribución y cargas en los piñones.

Esquema de combustible CR de Motor D20



Precauciones para evitar accidentes en motores Common Rail

Cuidado: Peligro de accidente



- Los chorros de combustible pueden cortar la piel.
- Existe peligro de incendio por la vaporización del combustible.
- En los sistemas Common Rail con el motor en marcha, no afloje nunca las fijaciones atornilladas de los conductos en el circuito de alta presión del combustible (conducciones de inyección desde la bomba de alta presión hasta el Rail (colector), y desde el Rail hasta la culata y el inyector.
- Evite permanecer en las proximidades del motor en marcha si no es necesario.

Cuidado: Peligro de accidente

Con el motor en marcha, las tuberías están bajo una presión de combustible de hasta 1.600 bar.

Antes de abrir las fijaciones roscadas, parar el motor y espere al menos un minuto hasta que la presión desaparezca.

En caso necesario, verifique la desaparición de la presión con MAN CATS.

Cuidado: Peligro de accidentes

Personas con marcapasos no deben acercarse más de 20 cm. al motor en marcha.

No toque los componentes portadores de corriente en la conexión eléctrica de los inyectores con el motor en marcha.



La limpieza en reparaciones sobre Common Rail

Los componentes de la inyección Common Rail, son piezas de alta precisión expuestas a condiciones de trabajo extremas. Por esta causa, antes y durante los trabajos donde sea necesario abrir las conducciones de combustible situadas después del filtro principal, se asegurará la suficiente limpieza que evite averías futuras.

Pequeñas partículas de suciedad de 0,2 mm. pueden deteriorar los componentes del sistema CR y el propio Motor.

Limpieza antes de empezar a trabajar en el sistema de combustible, evitar posibles daños por entrada de suciedad

- Antes de abrir el sistema de combustible, limpiar el motor y los espacios próximos mediante vapor a presión, en todo momento mantener cerrado el circuito de combustible.
- Realice una inspección visual para detectar posibles fugas o daños en el sistema de combustible.
- No aplique directamente el vapor a presión sobre componentes eléctricos, y coloque cubiertas sobre los mismos.
- Sitúe el vehículo a un área de reparación limpia, alejada de otras reparaciones en las que pueda levantarse polvo o partículas (esmerilado, soldaduras, reparaciones de frenos, pruebas de frenado y de potencia, etc.).
- Evite movimientos de aire (formación de remolinos de polvo al arrancar motores, ventilación o calefacción del Taller, corrientes de aire, etc.).
- La zona del sistema de combustible, todavía cerrada, debe limpiarse con aire comprimido y secarse.
- Elimine partículas sueltas de suciedad como escamas de pintura o material aislante con un aspirador industrial.
- En zonas de las que se podrían desprender partículas de suciedad, como la cabina levantada o el área del motor en autobuses, coloque planchas de protección nuevas y limpias.
- Antes de iniciar las tareas de desmontaje, lávese las manos y póngase un uniforme de trabajo limpio.



Limpieza durante los trabajos en el sistema de combustible

Atención, posibles daños por introducción de suciedad

- Una vez abierto el circuito de combustible, no utilizar aire comprimido para la limpieza.
- Durante los trabajos de montaje, debe eliminarse la suciedad suelta por medio de un aspirador industrial.
- En el sistema de combustible sólo pueden utilizarse paños de limpieza sin pelusas.
- Antes de empezar a trabajar, limpie las herramientas y utensilios de trabajo.
- Sólo pueden utilizarse útiles que no presentan daños (revestimiento de cromo con rasgaduras, etc).
- Al montar o desmontar componentes, no debe utilizar materiales como paños, cartón o madera, ya que pueden desprender partículas o fibras.
- Si al desconectar conexiones aparecieran escamas de pintura, deberá retirarlas cuidadosamente antes de quitar del todo la conexión.
- Se debe colocar tapas adecuadas en las conexiones abiertas de todas las piezas del sistema CR.
- Estas tapas deben estar bien guardadas hasta su uso para evitar el polvo.
- Estas tapas se tiraran después de su uso, no serán reutilizables.
- Deberán conservarse los componentes CR cuidadosamente en recipientes cerrados y limpios.
- No utilice nunca líquidos de limpieza usados o de comprobación.
- Las piezas nuevas sólo deben desembalarse justo antes de ser montadas.
- Los trabajos en los componentes desmontados sólo podrán realizarse en una zona debidamente acondicionada para ello.
- Si deben devolver a Fabrica componentes CR, estos se mandarán con los orificios de combustible cerrados con sus tapones adecuados y en su embalaje original de Recambios (como si se tratase de una pieza nueva original).



Limpieza en motores de autobuses, Medidas especiales.

Antes de abrir el circuito de combustible :

- Limpie los componentes del motor con aire comprimido, especialmente en las proximidades de las tuberías de presión, tuberías de inyección, Rail y tapa de balancines.
- Desmonte la tapa de balancines y a continuación limpie otra vez los componentes del motor junto a las tuberías de presión, tuberías de inyección y Rail.

-

A continuación, afloje las conexiones de las tuberías de presión:

- Aflojen cuatro vueltas las tuercas de unión de las tuberías de presión. Levante el inyector con las herramientas especiales.
- No desmonte totalmente los tubos hasta que los inyectores estén sueltos, de esta forma no les pueda caer suciedad desde arriba.
- Desmonte los inyectores.
- Enjuague bien los inyectores con algún detergente, y con el orificio de alta presión dirigido hacia abajo.

Desmonte las tuberías de presión:

- Afloje las tuercas de unión de las tuberías y extraígalas.
- Limpie el alojamiento del inyector en la culata.

Realice el montaje de los componentes siguiendo la secuencia de operaciones a la inversa.



Piezas de protección para el circuito de combustible

81.96002-6005 : Juego completo

- 81.96002-0511** Manguito 200 Z 10x10 (6 piezas)
- 81.96002-0070** Manguito 200 Z 12x16 (8 piezas)
- 81.96002-0512** Manguito 200 Z 14x15 (8 piezas)
- 81.96002-0513** Manguito 200 Z 16x8 (2 piezas)
- 81.96002-0514** Manguito 200 Z 28x20 (10 piezas)
- 81.96002-0515** Manguito 200 Z 30x22 (2 piezas)
- 81.96002-0521** Cierre con asa 330 L 14 (14 piezas)
- 81.96002-0519** Cierre con asa 330 L 16 (2 piezas)
- 81.96002-0520** Cierre con asa 330 L 28 (6 piezas)
- 81.96002-0517** Cubierta para tubos anulares 695 BE 4/5 (1 pieza)
- 81.96002-0518** Cubierta para tubos anulares 695 BE 10 (10 piezas)
- 81.96002-0516** Cierre 900 A 9 (8 piezas)
- 81.96002-0522** Manguitos para toberas del inyector
- 81.96002-0523** Tapón estándar (al cierre 900 A: aprox.- $D=12$ / $d_1=8,8$ / $d_2=7,2$ / $H=21,5$ / $h_1=19$ / $h_2=20$ (6 piezas)



Asignación de las piezas de protección a los sistemas de combustible

Dispositivo de arranque (antorcha), conducciones de combustible, tuberías:

*** 81.96002-6001:**

81.96002-0511 Manguito 200 Z 10x10 (5 piezas);

81.96002-0516 Cierre 900 A 9 (6 piezas)

Sistema de inyección (alojamiento del inyector en el centro, inyector, tubería de presión, conducciones de inyección):

*** 81.96002-6002:**

81.96002-0520 Cierre con asa 330 L 28 (6 piezas)

81.96002-0522 Manguito (Bosch) (6 piezas)

81.96002-0523 Tapón cónico 500 B 43 (6 piezas)

**para su fijación, asegure el tapón en el inyector con cinta aislante,
antes del montaje, saque de su alojamiento las conexiones de alta presión.**

81.96002-0512 Manguito 200 Z 14x15 (7 piezas)

81.96002-0521 Cierre con asa 330 L 14 (14 piezas)

Sobrante de Combustible:

*** 81.96002-6003:**

81.96002-0511 Manguito 200 Z 10x10 (1 pieza)

81.96002-0518 Cubierta protectora 695 BE 10 (6 piezas)

81.96002-0517 Cubierta protectora 695 BE 4/5 (1 pieza)

81.96002-0516 Cierre 900 A 9 (2 piezas)



Tuberías de combustible (bomba de alta presión, Rail, filtro combustible):

*** 81.96002-6004:**

81.96002-0070 Manguito 200 Z 12x16 (8 piezas)

81.96002-0513 Manguito 200 Z 16x8 (2 piezas)

81.96002-0514 Manguito 200 Z 28x20 (10 piezas)

81.96002-0515 Manguito 200 Z 30x22 (2 piezas)

81.96002-0519 Cierre con asa 330 L 16 (2 piezas)

81.96002-0518 Cubierta protectora 695 BE 10 (3 piezas)

*** Los conjuntos están empaquetados y protegidos del polvo**

Descripción sistema Common Rail EDC 7

El sistema de inyección Common Rail se compone de:

- Una bomba de alta presión regulada por caudal, capaz de mantener el volumen de almacenamiento a presiones elevadas (en motor D20 hasta 1.600 bar.).
- El Rail o colector que pone a disposición del “inyector” esta presión para realizar una fina pulverización del combustible.

La característica esencial del sistema CR reside en la generación de presión y la inyección desde el Rail. Este sistema de inyección supera la limitación habitual de los sistemas convencionales por levas (Bomba Inyectora, Inyector Bomba, etc.), en CR la presión, y el punto de inyección, son independientes del régimen de funcionamiento del motor y pueden elegirse libremente.

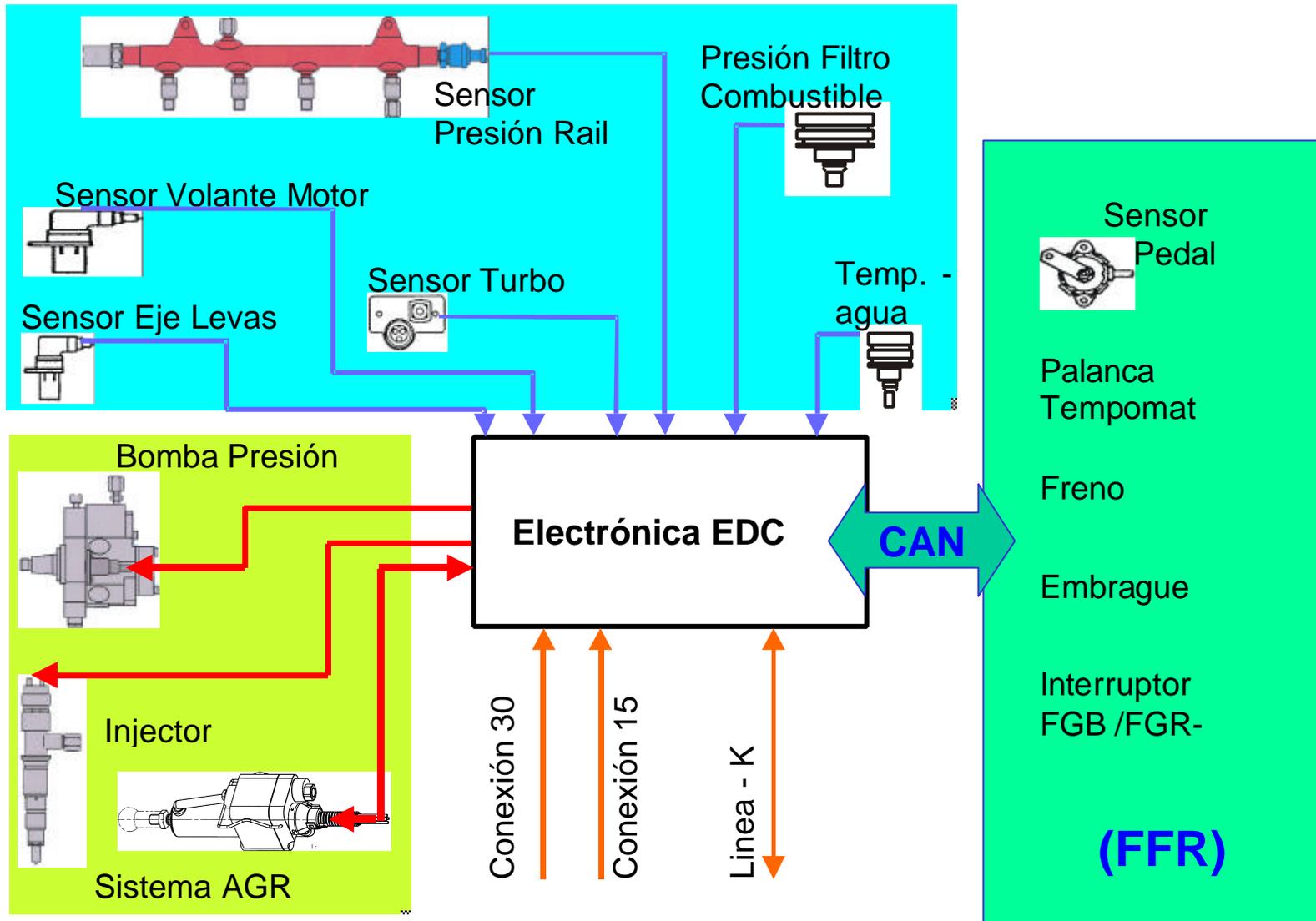
La bomba de alta presión CP3.4 regulada por caudal, es alimentada por el Bombín de alimentación unida a esta, e introduce el combustible en el Rail hasta que se alcanza la presión deseada. El combustible a presión almacenado pasa por tuberías de alta presión a los inyectores, que regulados por una válvula magnética inyectan la cantidad definida durante la fase de combustión del motor. Este es el fundamento básico del sistema CR que mejora el resultado final del motor en materia de emisión de gases y ruidos.

El control del sistema de inyección lo realizan sensores que están continuamente registrando datos relativos al motor y al funcionamiento del vehículo. Así por ejemplo, el sensor de presión del Rail, la Unidad Electrónica EDC y la bomba de alta presión, forman un sistema de regulación para conseguir la presión deseada en el Rail. Otros sensores, como el sensor de temperatura del refrigerante, el sensor de temperatura del aire de admisión o el sensor de presión atmosférica, permiten que el motor se adapte de forma óptima a las condiciones cambiantes del entorno.

La unidad electrónica EDC 7 fijada en su soporte de manera elástica al lado izquierdo de la culata, es fácilmente accesible y sus cableados hasta inyectores y caja MP quedan próximos.

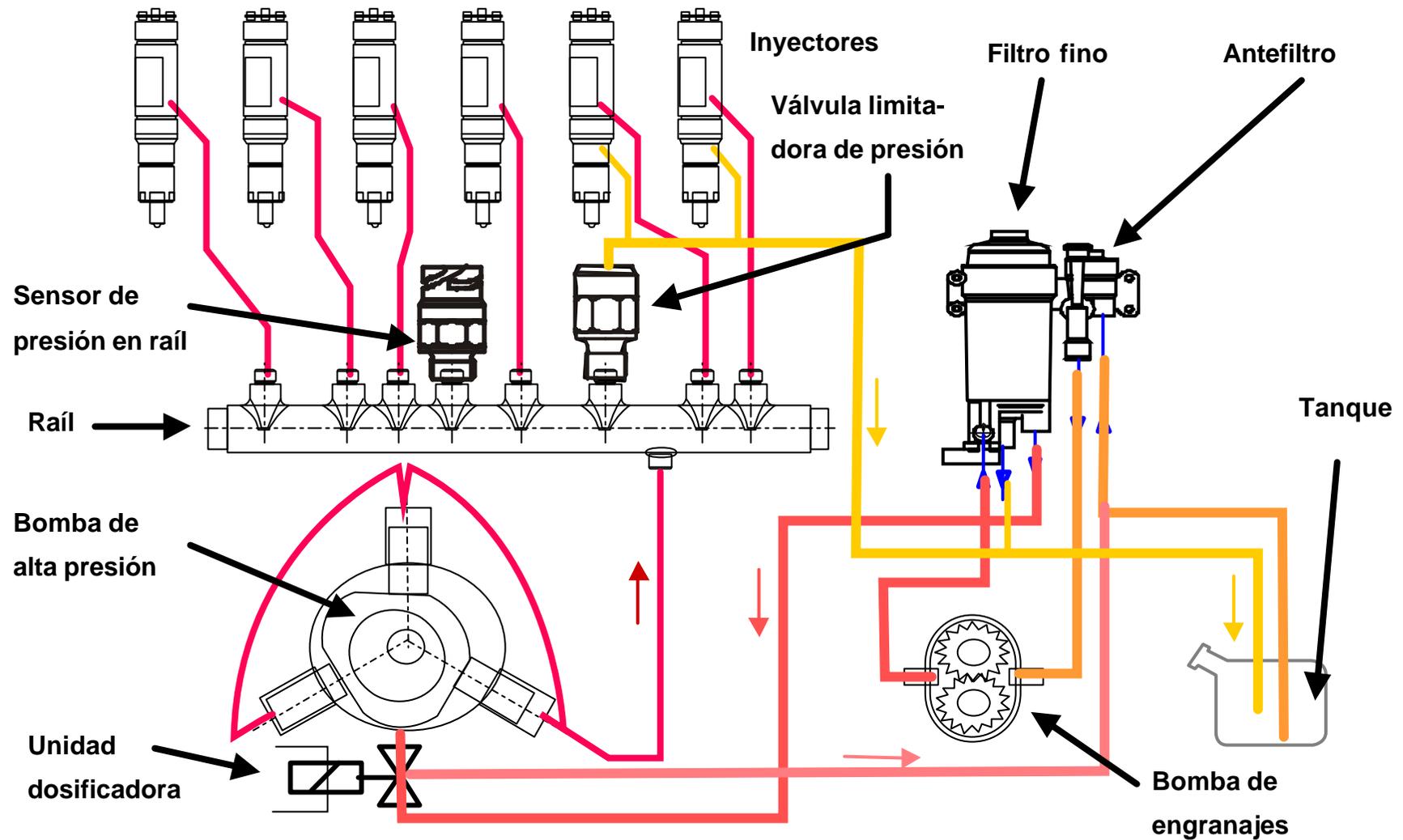
¡No se puede utilizar RME BioDiesel ni mezclas con gasolina ni similares en motores Common Rail!

Esquema descriptivo del sistema electrónico de combustible EDC 7.



Sistema Common Rail componentes

Recorrido del combustible



(KSC y conducciones)

El Bombín de Alimentación (de engranajes) adosado a la de alta presión, aspira el combustible desde el depósito y lo traslada a través del filtro (KSC) hasta la bomba de alta presión, de ahí hasta el Rail a unos 1.600 bar y finalmente a los inyectores.

Centro de Servicio de combustible (KSC).

En el motor D20, el KSC incorpora en un solo componente el filtro principal, la purga de aire permanente y la calefacción.

La bomba manual esta separada e integrada con el prefiltro.

Para detectar obstrucciones por filtro excesivamente sucio, un sensor vigila la presión entre la bomba de combustible y el KSC.



La superficie del filtro es un 50% mayor que la de los filtros habituales.

El cartucho del filtro no tiene partes metálicas para facilitar su reciclaje.

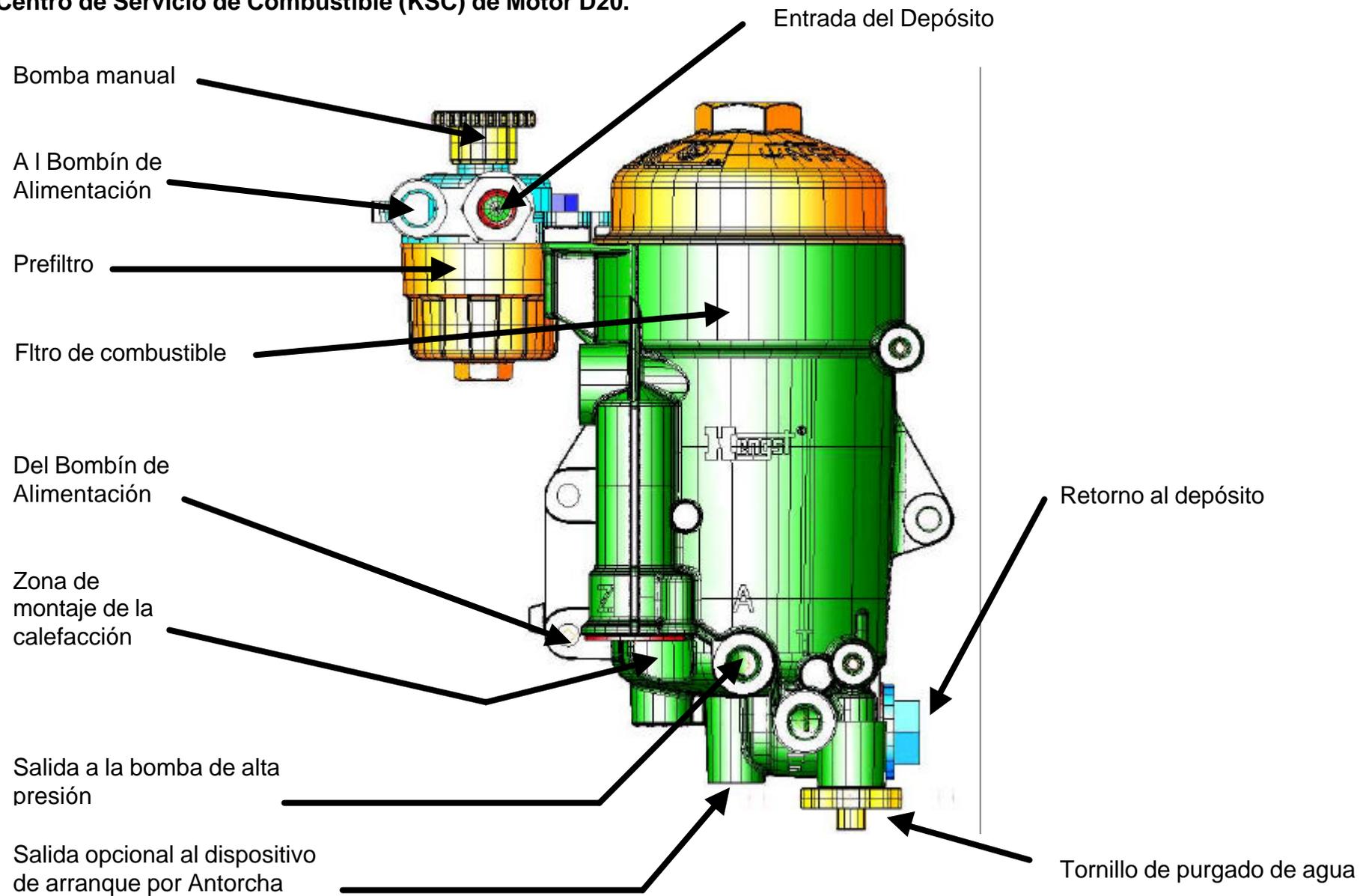
El prefiltro es lavable

El KSC esta en la parte superior del motor para facilitar el mantenimiento.

Un purgador asegura su limpieza al cambiar el cartucho del filtrante.

Como ayuda al arranque en frío como opción, se utiliza el habitual arranque por antorcha aunque provisto de una nueva válvula magnética.

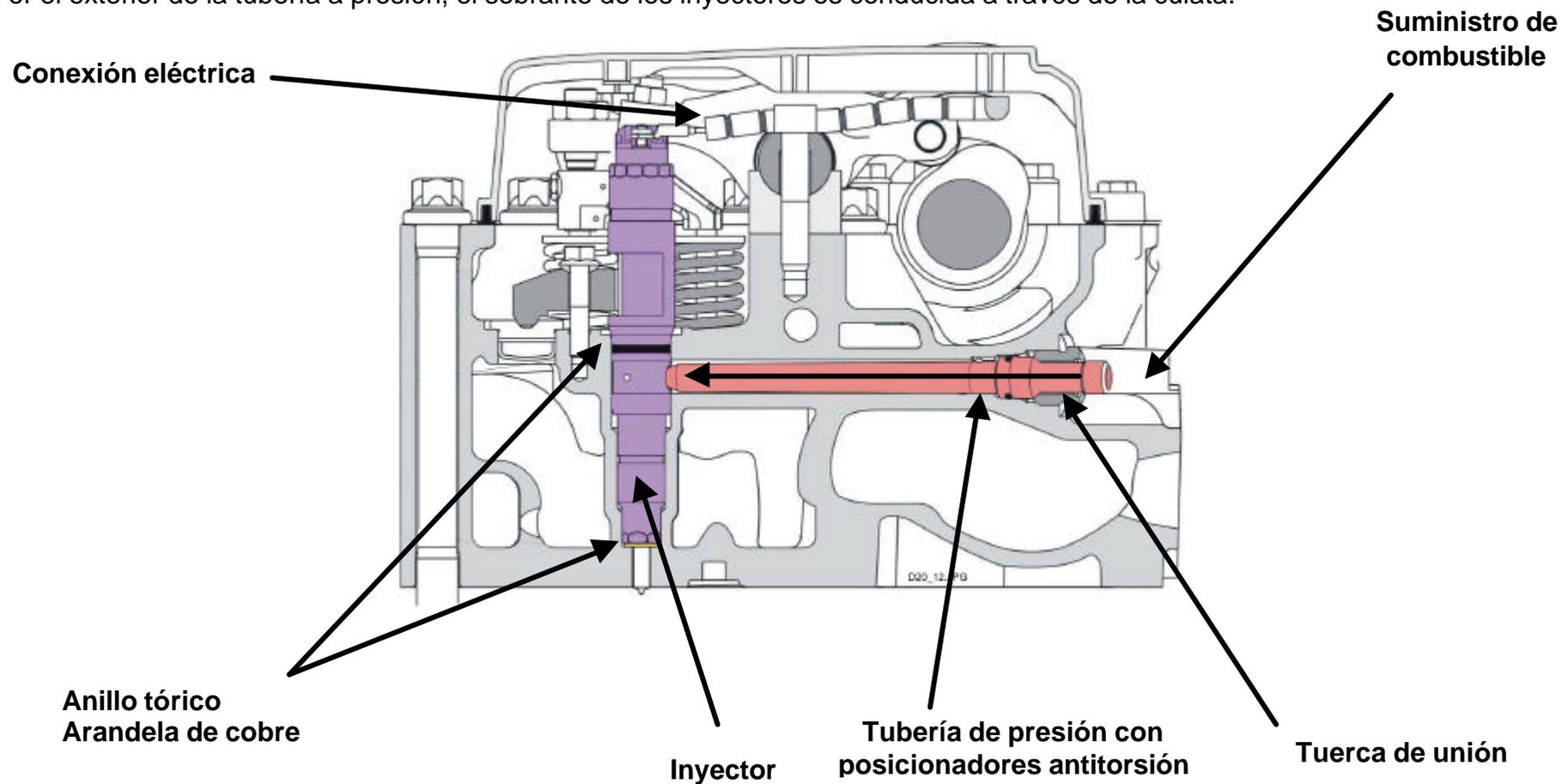
Centro de Servicio de Combustible (KSC) de Motor D20.



Conducción de combustible hasta el inyector CR

La conducción de combustible desde los tubos de inyección hasta el inyector se realiza a través de una tubería de alta presión. Mediante una tuerca se fija a la culata, tiene integrado un filtro antipolvo y está colocada en el lateral de la culata para no ser desmontada al realizar trabajos en las válvulas.

Por el exterior de la tubería a presión, el sobrante de los inyectores es conducida a través de la culata.





Tuberías de alta presión

Las tubos de inyección tienen un diámetro exterior de 8 mm., están pretensados hidráulicamente para soportar elevadas presiones, su longitud es igual en todos ellos y su fijación es firme a pesar de las oscilaciones de motor.

Todas las conducciones de combustible (Excepto las de alta presión) unidas al motor están construidas con tuberías de poliamida (plástico) y conexiones fáciles de montar.

En la tubería de retorno de combustible, se monta una válvula de obturación de salida para evitar la suciedad en los trabajos de montaje y mantenimiento.

Inyectores CR

Los inyectores están situados en posición vertical y en el centro de la culata. Su fijación se realiza mediante una brida en su parte superior.

Las toberas disponen de 7 orificios.

El inyector cierra contra la culata el paso de gases de combustión, mediante una arandela de cobre.



La bomba de alta presión la mueve el motor y está lubricada con aceite.

El combustible se recibe desde un Bombín de Alimentación, atraviesa el filtro situado en el KSC y a través de la unidad dosificadora (ZME) llega hasta el Rail.

El Bombín de Alimentación está unido a la bomba de alta presión. A la salida de la bomba de alta presión se instala la unidad dosificadora (ZME), con regulación a través de señal PWM (modulación de impulsos). La ZME sirve como regulador de la presión del combustible en el Rail.

- La bomba de alta presión CR, no requiere de calado ni ajustes con la distribución del Motor.
- El accionamiento de la bomba lo realiza un engranaje intermedio accionado por el cigüeñal en el lado del ventilador.
- Al arrancar el motor, tiene lugar una comparación entre las señales del sensor situado en el piñón del árbol de levas y el sensor del volante
- Tras algunos giros, la unidad dosificadora obtiene información sobre la cantidad de combustible que corresponde.

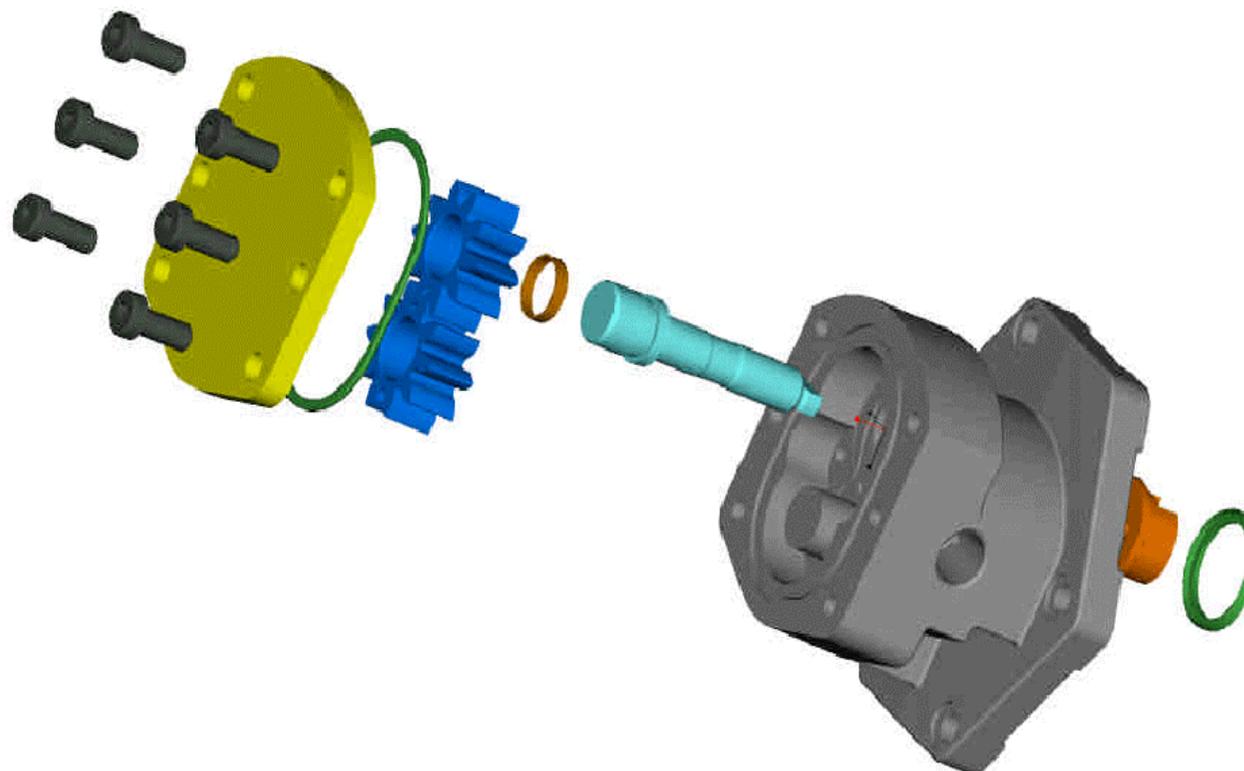
Al cambiar la bomba e instalar una nueva, rellenar ésta con 0,04 litros de aceite de motor, apretar el tornillo de llenado de aceite con 18 Nm. y los tornillos de fijación a 45 Nm.

Advertencia

El proceso de arranque en los motores Common Rail dura algo más que en los motores diesel convencionales.

El Bombín de Alimentación de engranajes, aspira el combustible desde el depósito y lo envía a través del KSC a la bomba de alta presión.

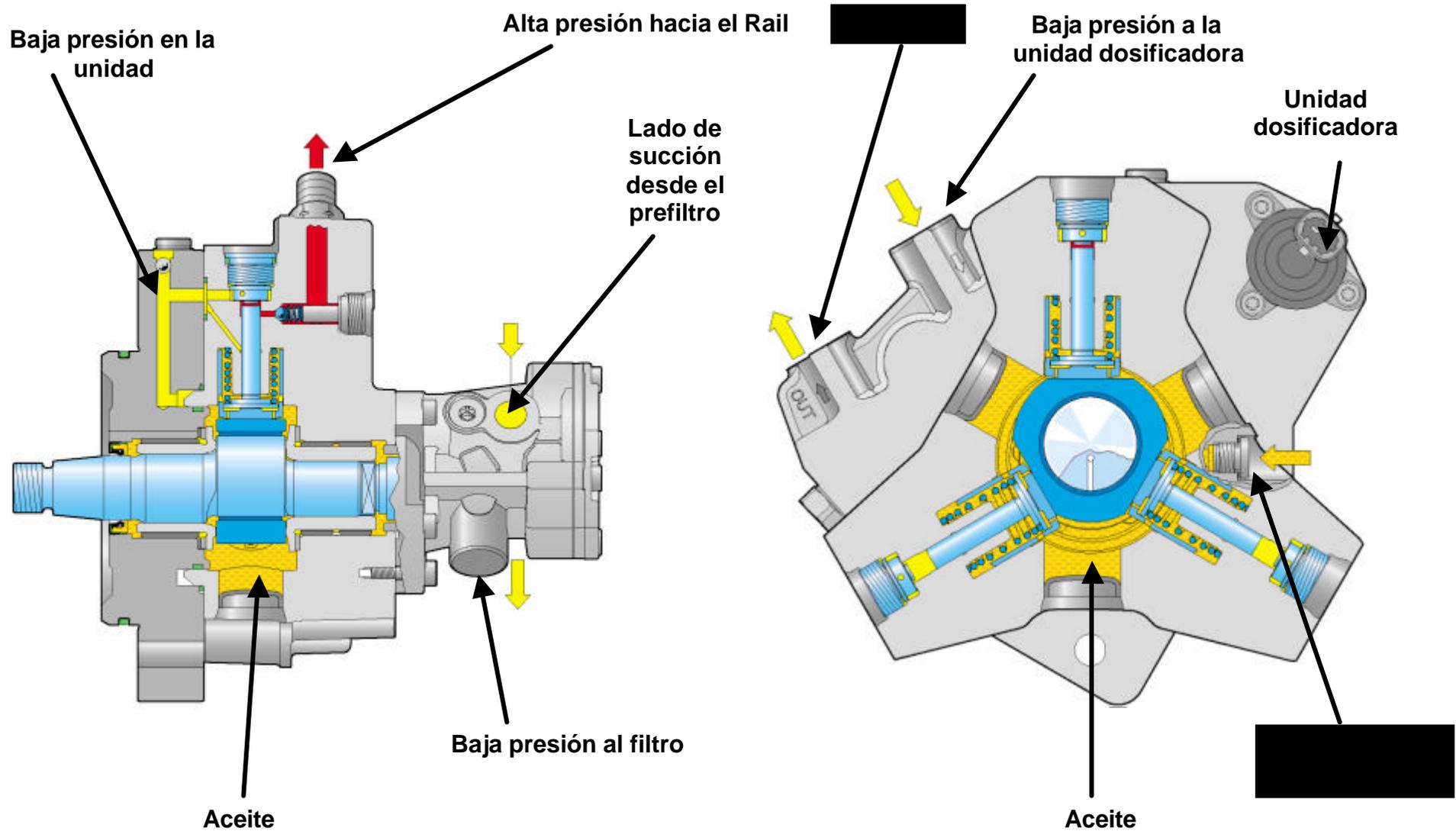
Bombín de Alimentación



Válvula de seguridad
abre con 11 bar.

¡No desarmar el Bombín de Alimentación!
¡No desmontarla de la bomba de alta presión!

Sección de la bomba de alta presión





Unidad dosificadora ZME (válvula con señal PWM)

Válvula reguladora proporcional de combustible CP 3.4

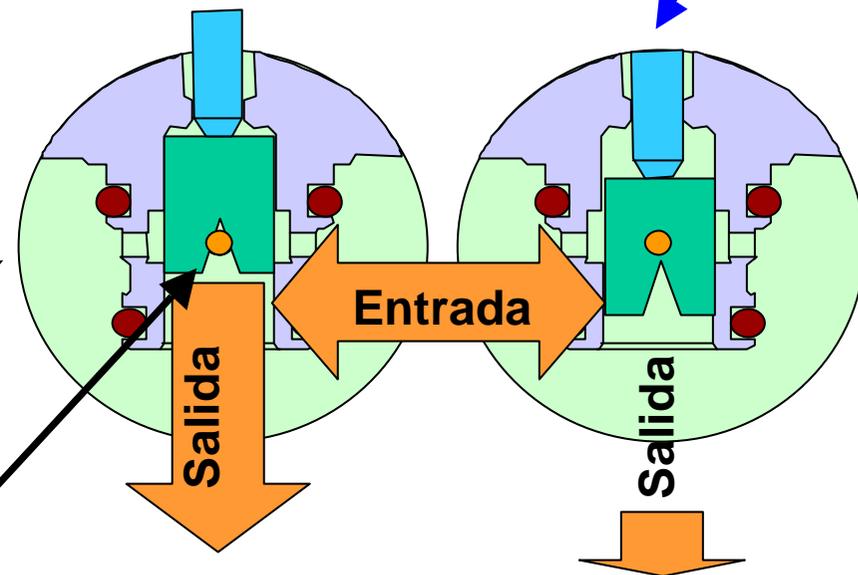
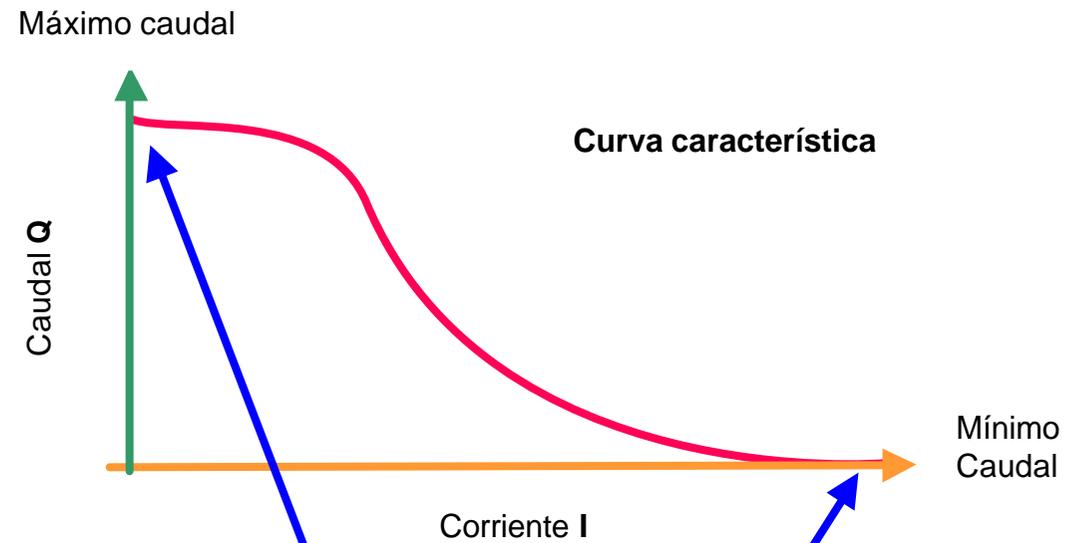
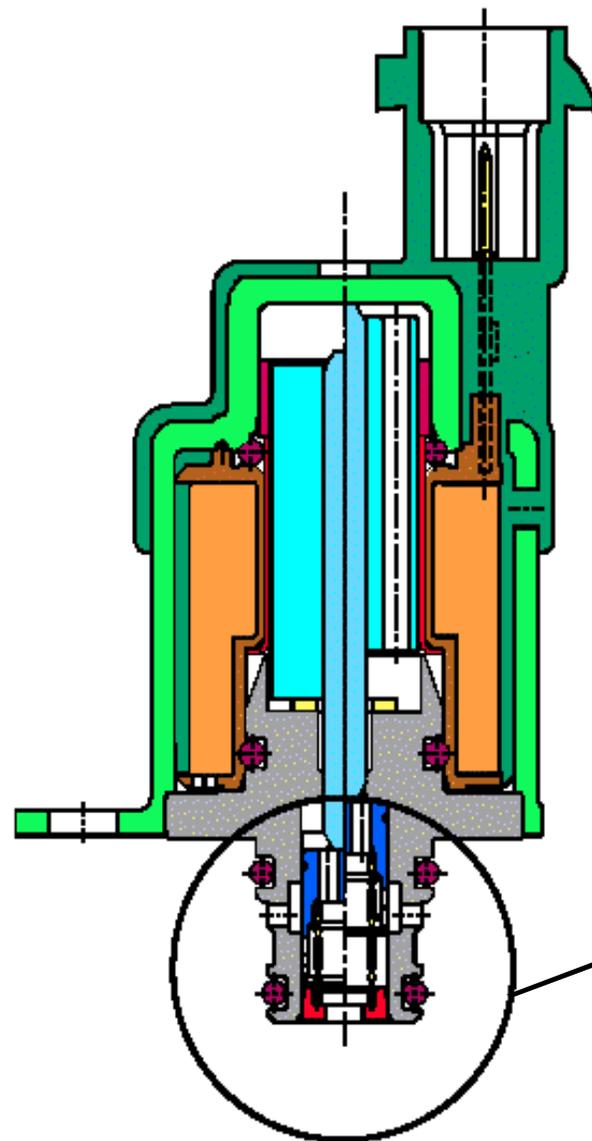
A la salida de la bomba de alta presión, atornillada a la carcasa, está instalada la unidad dosificadora (ZME) con regulación PWM proporcional.

ZME sirve para regular la presión del combustible en el Rail.

ZME es regulada por una señal PWM (Modulación de duración de impulsos).

Relación de impulsos al 100% - Caudal cero

Relación de impulsos al 0% - Caudal máxima



Ranura trapezoidal

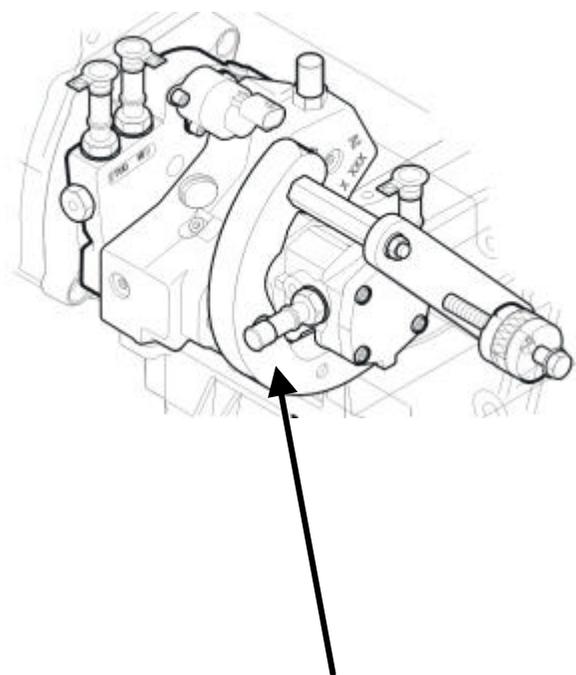
Desmontaje y montaje de la bomba de alta presión en motores en línea

La bomba de alta presión, no necesita calado ni ajuste con la distribución del motor, al contrario que en los motores convencionales.

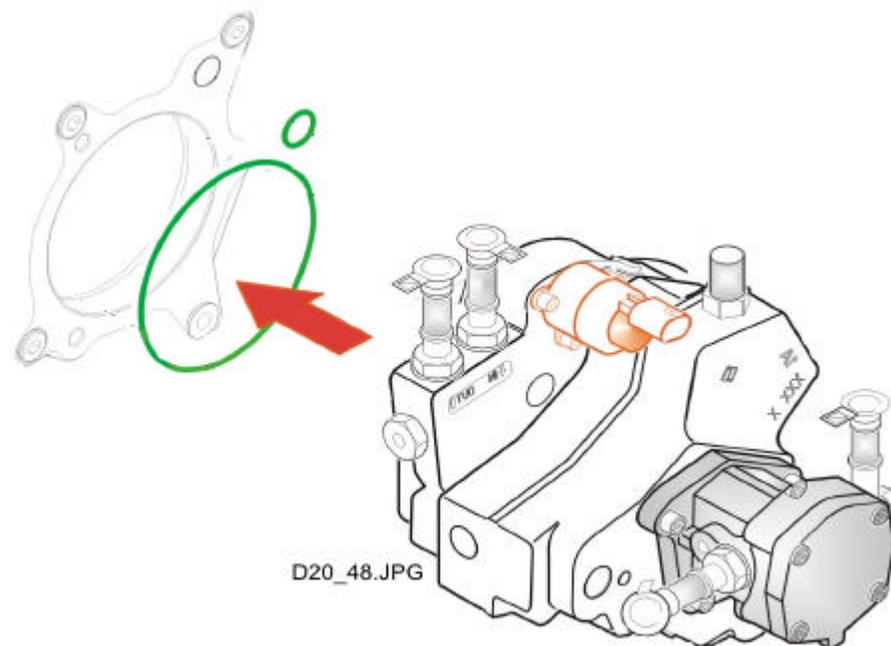
Se tendrá cuidado para no dañar el anillo tórico durante el montaje.

Los tornillos de fijación se apretarán a 45 Nm.

Se utilizará el útil de desmontaje y montaje para la bomba de alta presión ref.- 80.99601-6021.



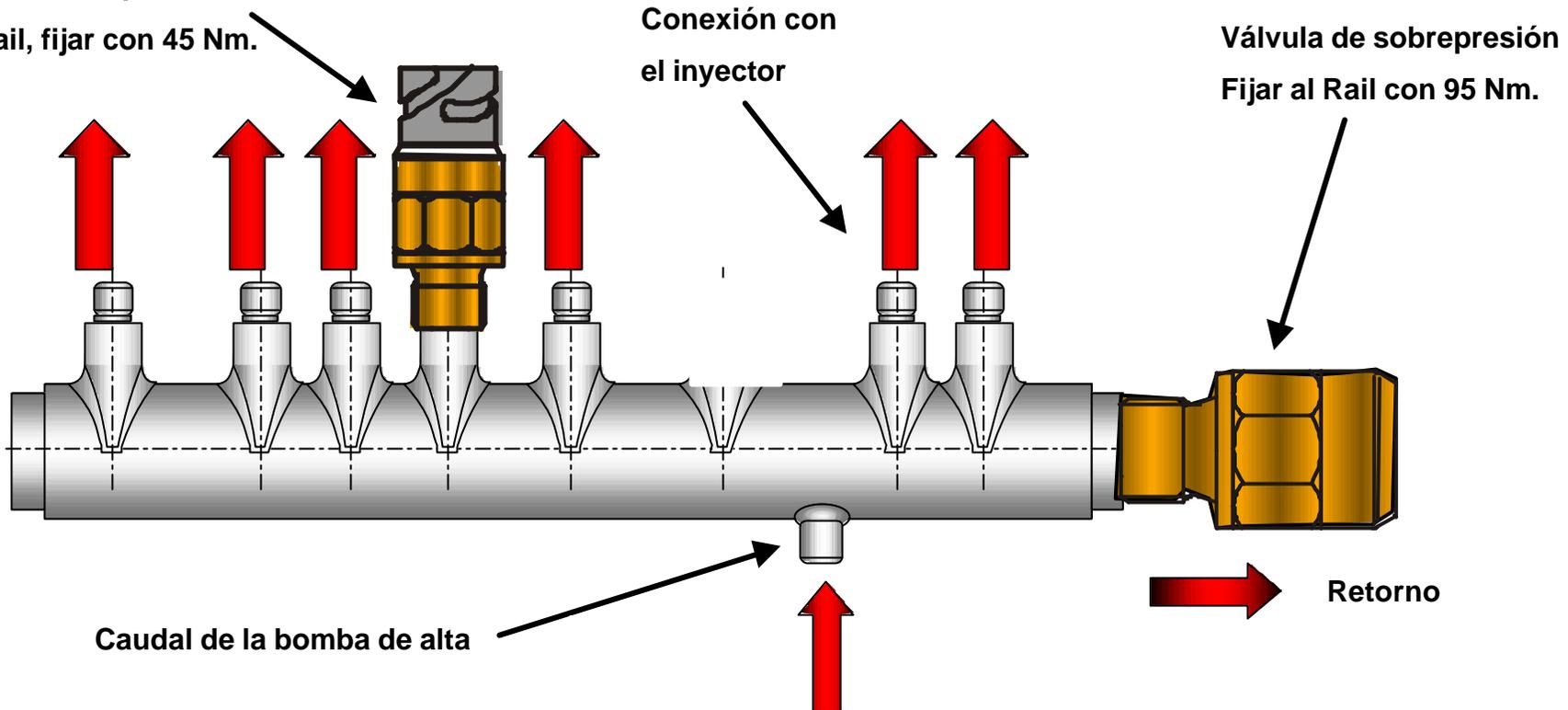
80.99601-6021



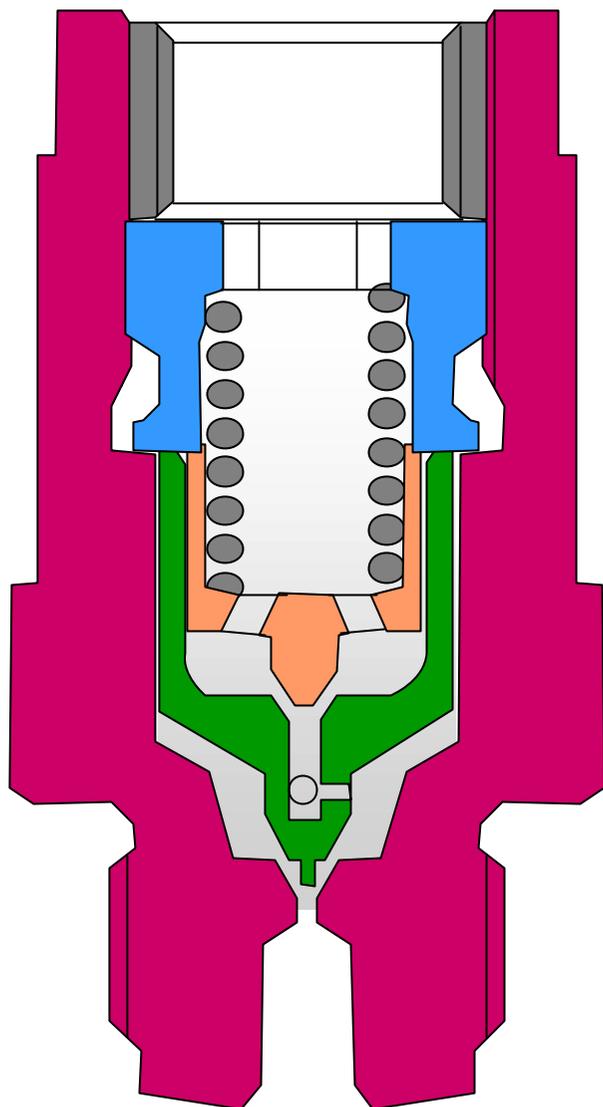
Rail (válvula limitadora y sensor de presión)

El Rail almacena el combustible a alta presión. Las oscilaciones de presión que puedan aparecer a través del flujo de bombeo y de las inyecciones deben suavizarse gracias al volumen de presión almacenado. La presión en el Rail para todos los cilindros se mantiene en unos valores prácticamente constantes, debido a la descarga de grandes cantidades de combustible. De esta forma se asegura que, al abrir los inyectores, la presión de inyección permanezca constante.

Sensor de presión del Rail, fijar con 45 Nm.



Válvula limitadora

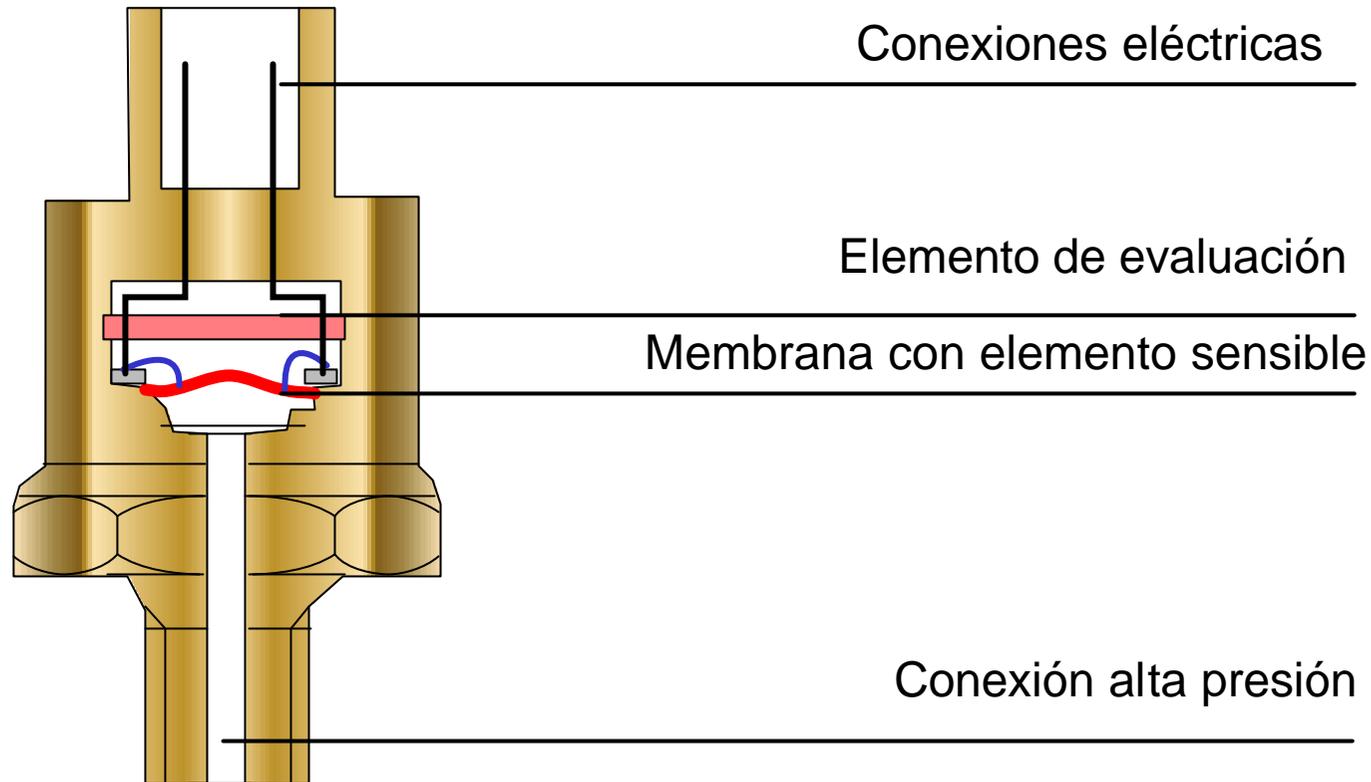


Mientras la válvula limitadora de presión de dos etapas se mantiene cerrada, la presión del Rail se aplica sólo a una pequeña superficie.

Cuando la presión del Rail sobrepasa los 1.800 bar., la válvula se abre y la presión se distribuye por una superficie mayor.

La válvula se mantiene abierta incluso con una presión más reducida y limita la presión a unos 800 bar. Para cerrar de nuevo la válvula, es necesario parar el motor y que la presión baje por debajo de los 200 bares.

Sensor de presión



Pin 1 Masa
Pin 2 Señal
Pin 3 5V

Los 5V de tensión de trabajo la proporciona la unidad electrónica EDC.



Inyector CR

Los inyectores CR están situados en posición vertical sobre los cilindros, una brida los fija mediante tornillos de alta elasticidad a la culata por la zona superior y el cierre de los gases de combustión entre inyector y culata se realiza mediante arandela de cobre. Las toberas son de 7 orificios.

La unidad Electrónica EDC 7 determina la presión de inyección y la duración, activando la bobina del inyector para la pre-inyección, inyección principal y en caso necesario post-inyección.

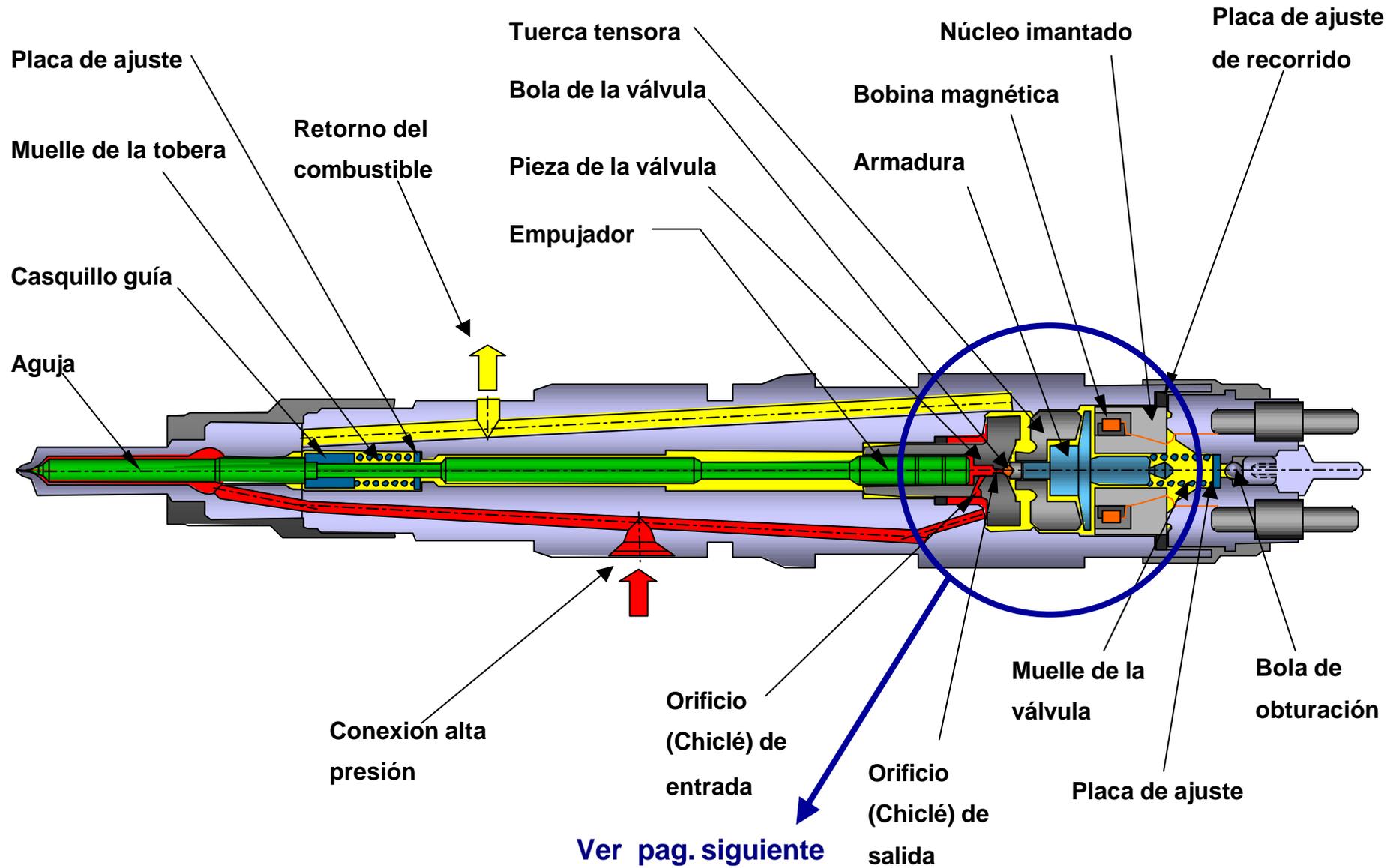
El desplazamiento de la armadura mediante la bobina, permite abrir o cerrar el paso estrangulado de salida para la presión del combustible.

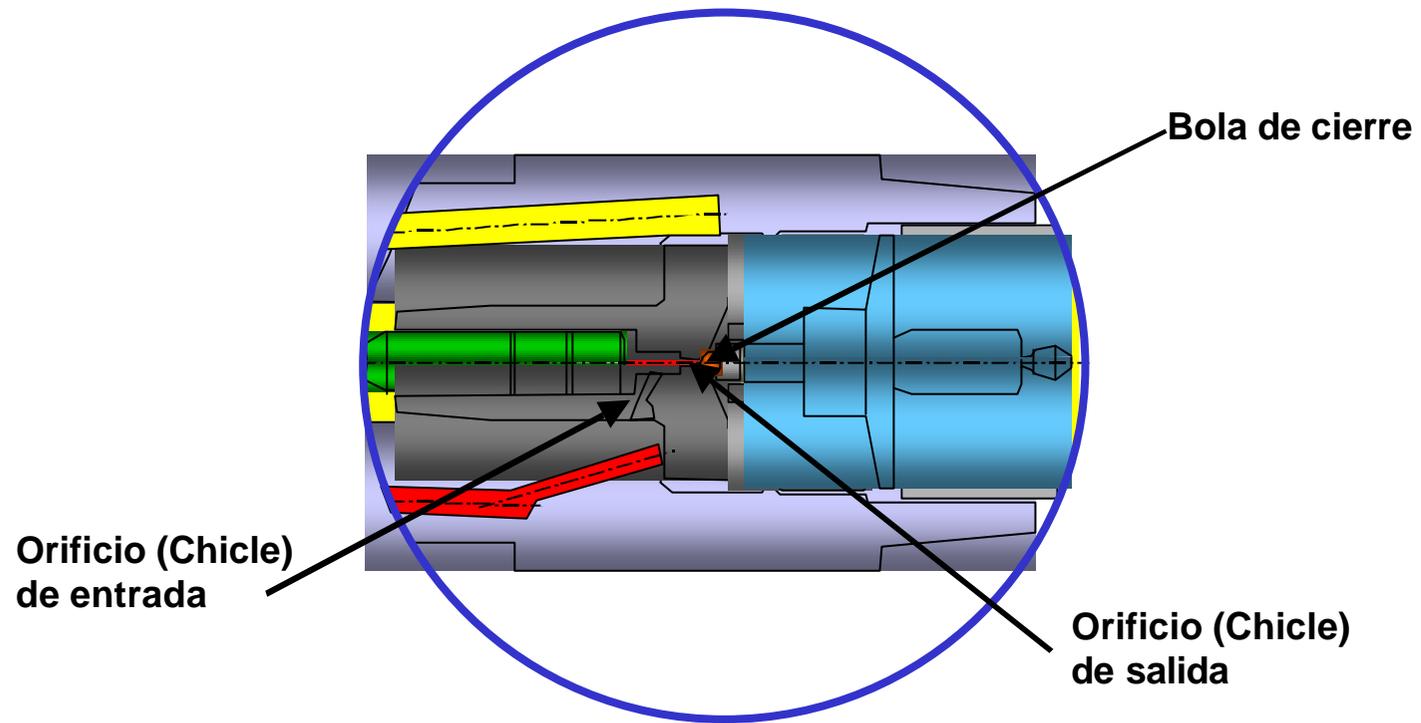
- Con el orificio (Chicle) de salida abierto, la presión del espacio superior del inyector disminuye abriendo la aguja del inyector el paso de combustible a la cámara de combustión.
- Con el orificio (Chicle) de salida cerrado, la presión de la zona superior del inyector aumenta y se cierra la aguja del inyector.

La velocidad de apertura y cierre de la aguja del inyector, lo determina el tamaño del orificio (Chicle) de entrada de combustible al inyector.

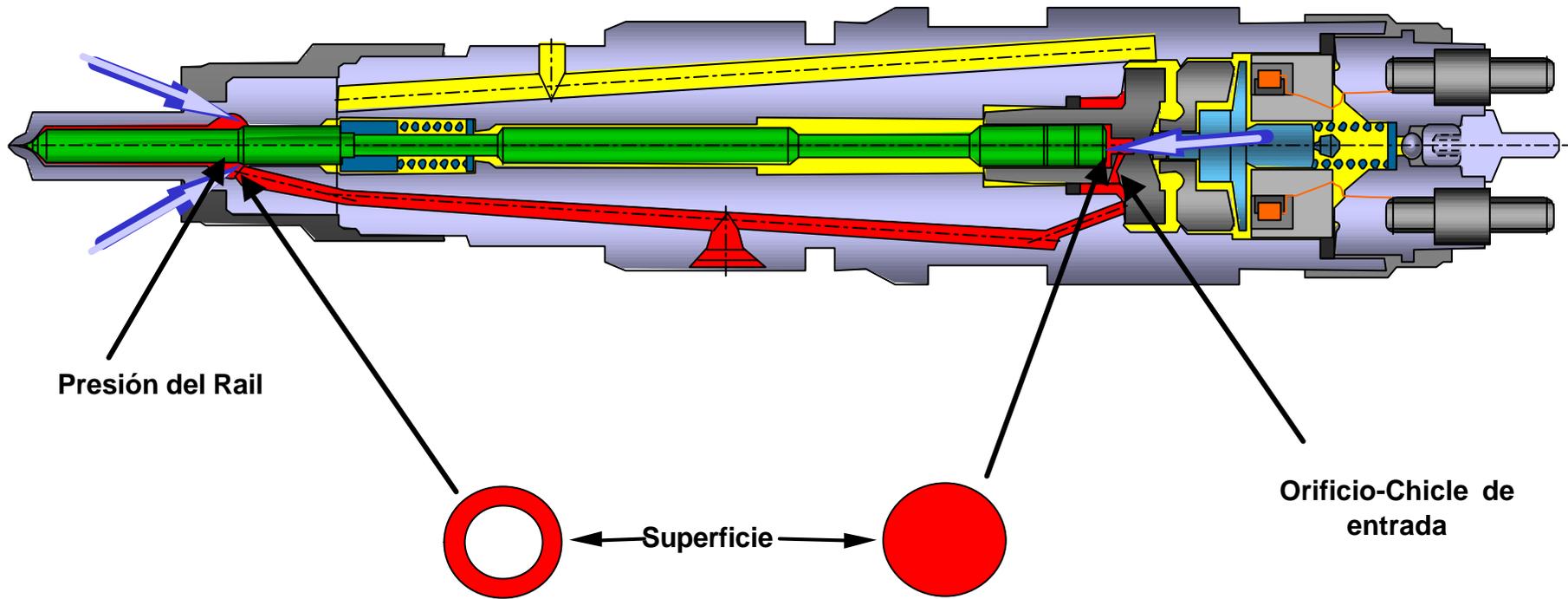
A través del retorno de combustible, los sobrantes de gasOil se devuelven al depósito, el procedente del orificio (Chicle) de salida y de la aguja del inyector.

La cantidad exacta de inyección se consigue por medio de la sección de los orificios de la tobera, la duración de apertura de la bobina y la presión almacenada en el Rail.



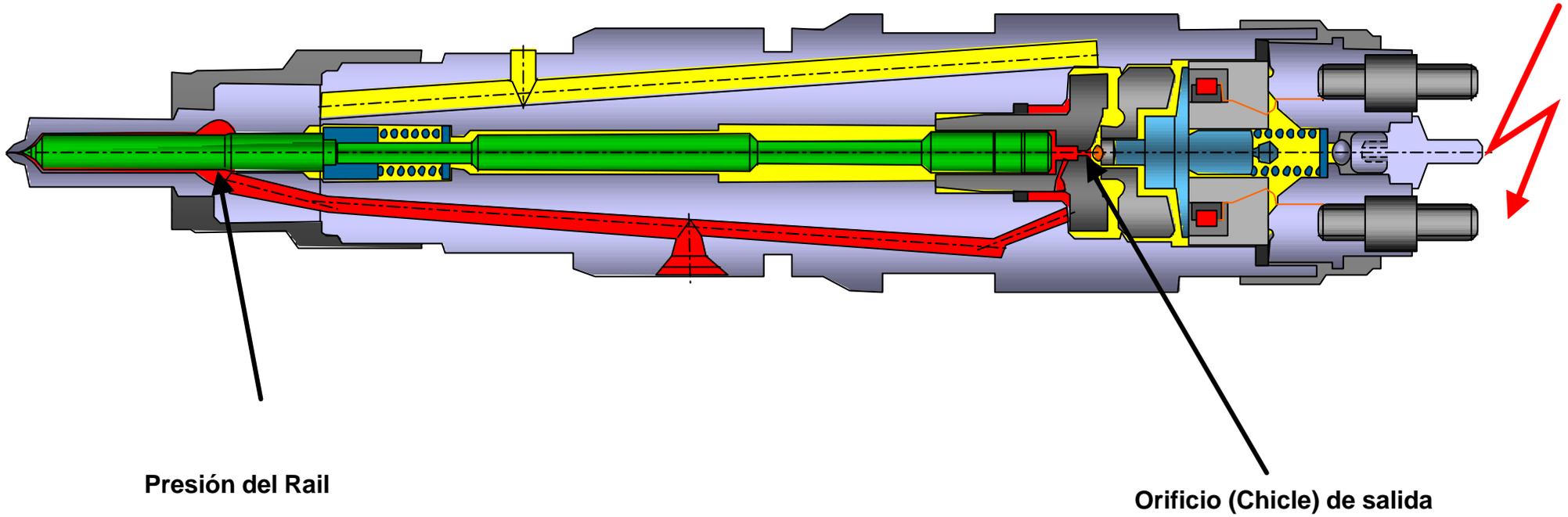


Inyector cerrado



La contrapresión en la zona superior del inyector mantiene la tobera cerrada

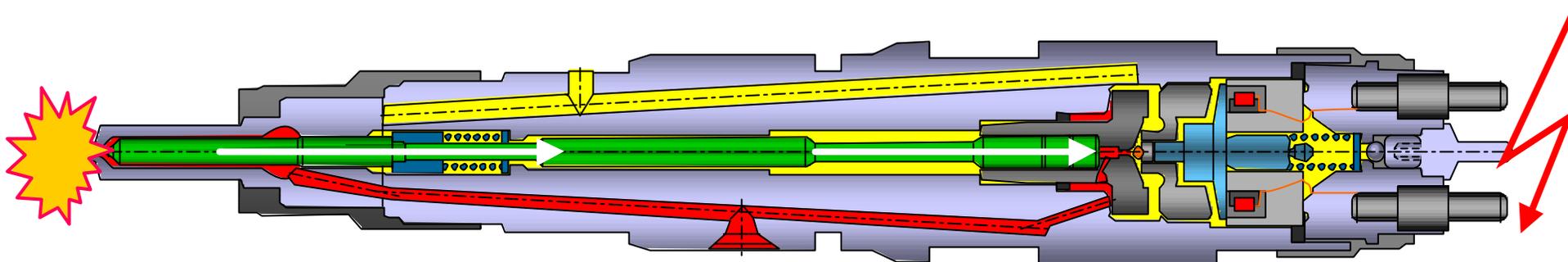
El inyector es puesto en funcionamiento



La contrapresión en la zona superior del inyector desaparece

Inyector abierto (Inyección)

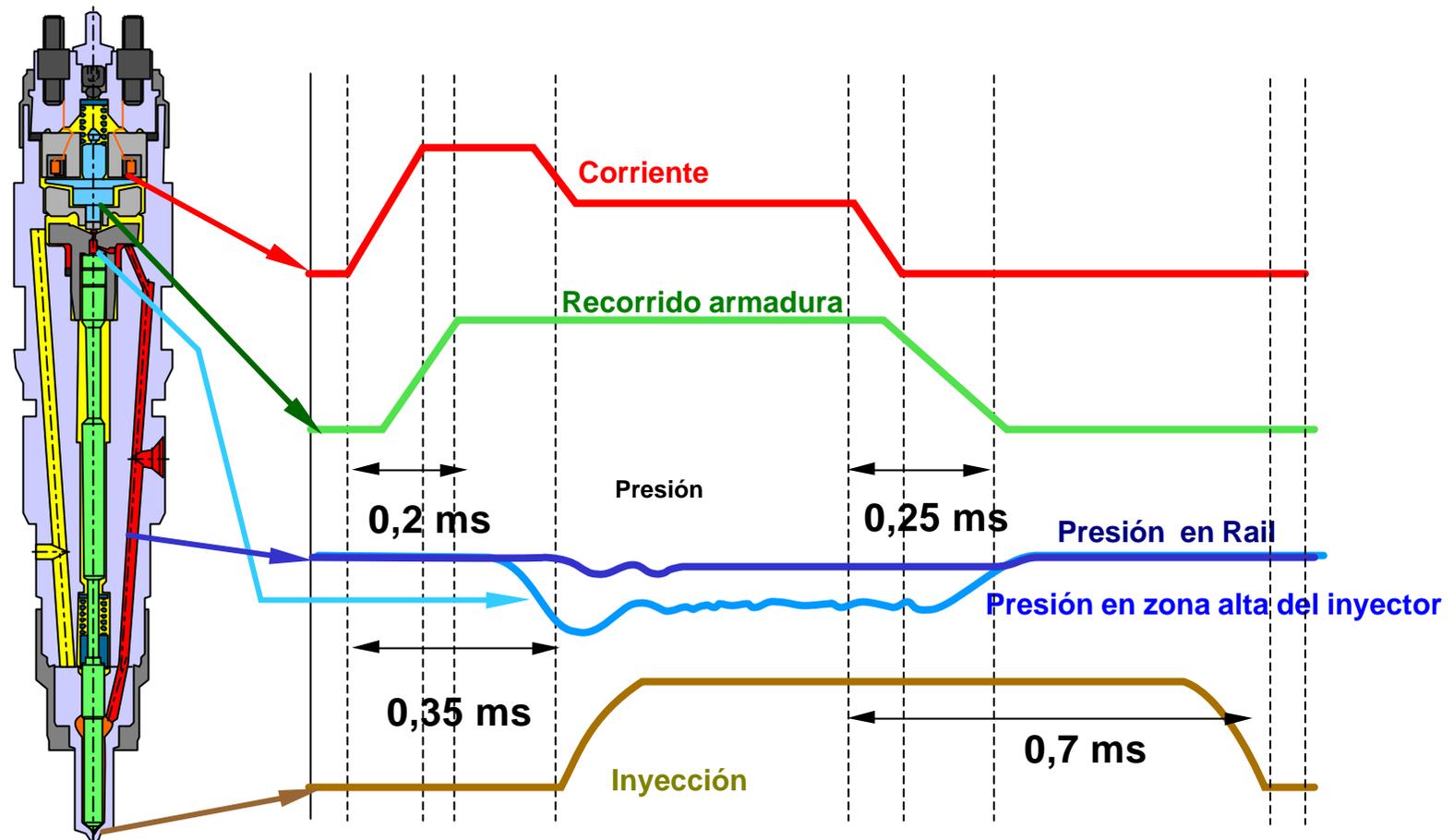
¡Atención!
El par de apriete de las tuercas
para los cables del inyector es
¡¡sólo 1,5 Nm!!



La contrapresión en la zona superior del inyector se reduce, la aguja del inyector se desplaza y se produce la entrada de combustible a la cámara de combustión.

Fases de la inyección

- Corriente eléctrica.
- Desplazamiento de la aguja
- Presiones en el inyector y de pilotaje (zona superior del inyector)
- Presión de inyección.

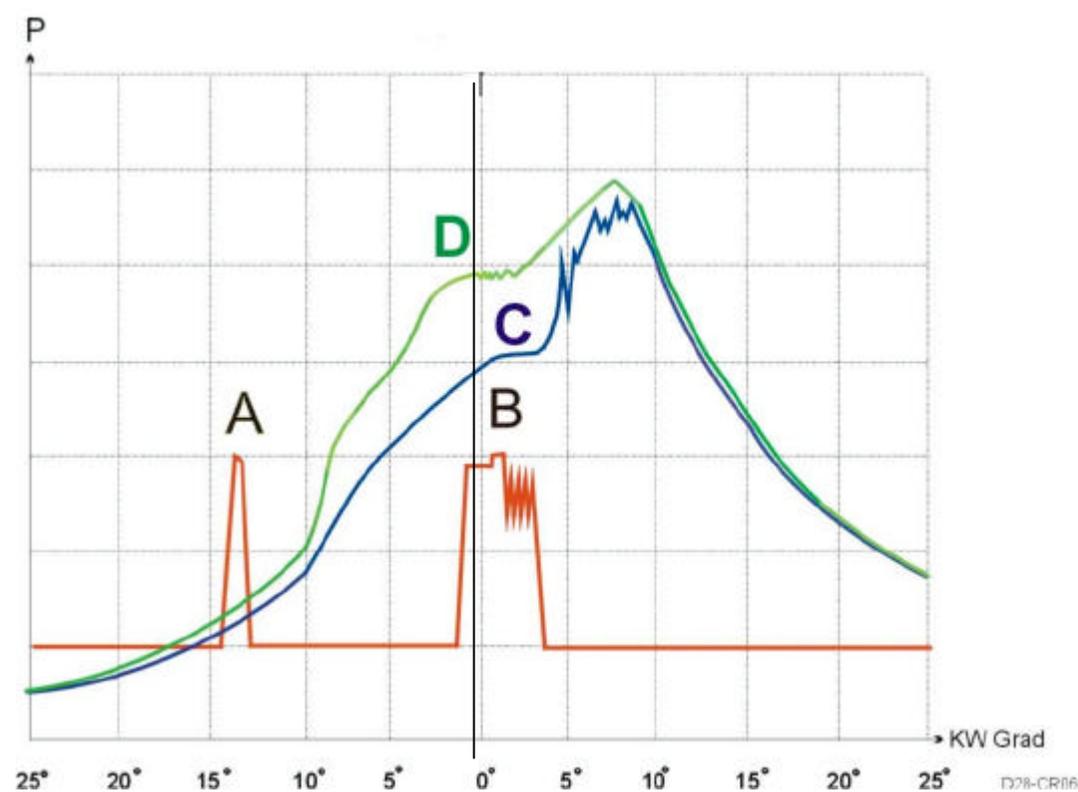


Presión de combustión, con y sin pre-inyección, ventajas de la pre-inyección

Con pre-inyección se produce un aumento uniforme de presión, el ruido de combustión disminuye y el motor funciona de manera más silenciosa.

La pre-inyección se realiza sólo en **ralentí** y en **con carga parcial de motor**.

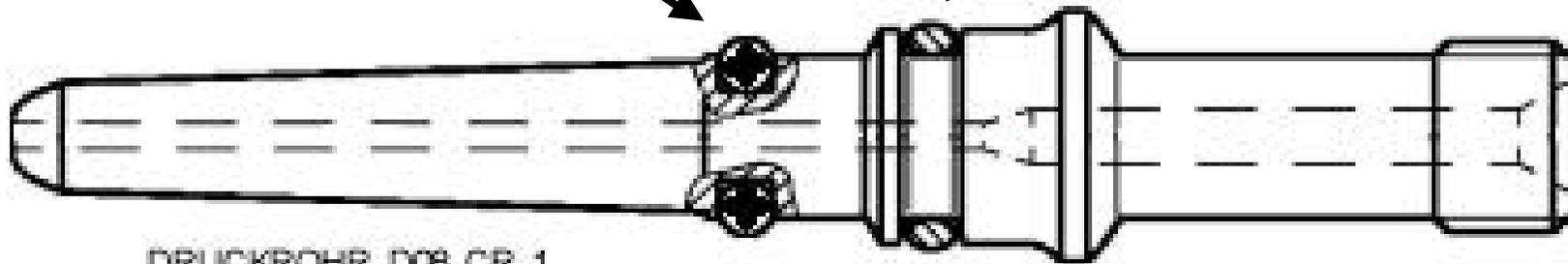
- | | | | |
|----------|---------------------|----------|--|
| A | Pre-inyección | C | Desarrollo de la presión de combustión sin pre-inyección |
| B | Inyección principal | D | Desarrollo de la presión de combustión con pre-inyección |



Montaje de inyectores en motor D20 CR

2 bolas posicionadoras antitorsi3n.
Tenga en cuenta su posici3n de
montaje en la culata.

Antes de montar,
lubricar el anillo t3rico.



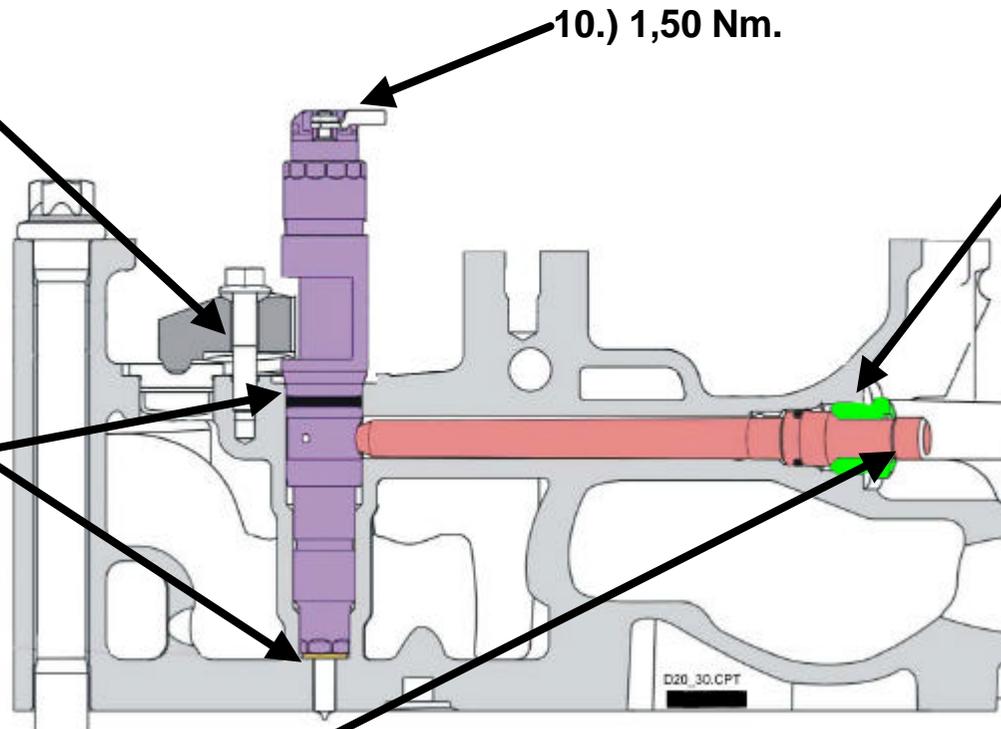
DRUCKROHR_D08_CR_1

- 1.) 2 Nm.
- 3.) 25 Nm. + 90°

10.) 1,50 Nm.

- 2.) 10 Nm.
- 4.) 20 Nm. + 60°

Cada vez que se desmonte el inyector, **se sustituirán el tórico y la arandela de cobre.**



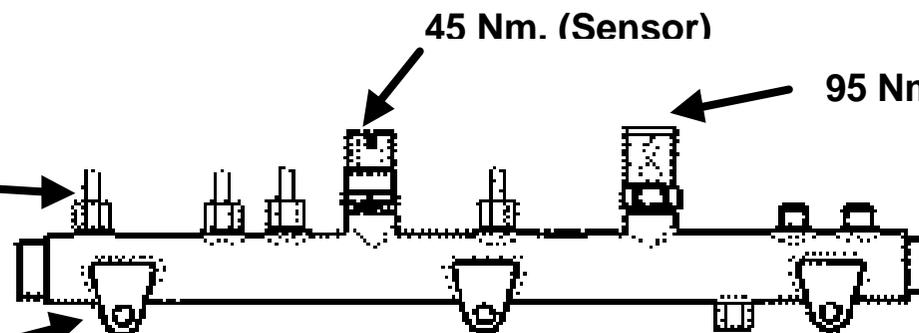
5.) Aflojar tornillos de fijación del Rail

6.) Conectar los tubos de inyección

- 7.) 10 Nm. (todos)
- 8.) + 60° (todos)

45 Nm. (Sensor)

95 Nm. (Válv.)



9.) Fijar Rail a 23 Nm.

11.) Test de pérdida de presión

Prueba de estanqueidad tras el montaje de los inyectores

Tras montar los inyectores, es imprescindible comprobar la estanqueidad del asiento del inyector, la estanqueidad de tuberías de presión y del canal del sobrante de combustible. Para ello:

- Conectar un manómetro de comprobación con la conexión de aire comprimido bloqueada, en la tubería de sobrante de combustible.
- Introduzca $4^{+0,5}$ bares de presión en la tubería y cierre el suministro de aire comprimido. Cuidar que en ningún caso la presión exceda de $4^{+0,5}$ bar., presiones mayores pueden dañar el inyector.
- Después de 3 minutos, la presión no debe haberse reducido en más de 0,2 bar.



Sensores de revoluciones y de posición en CR

Sensor de revoluciones (B 488)

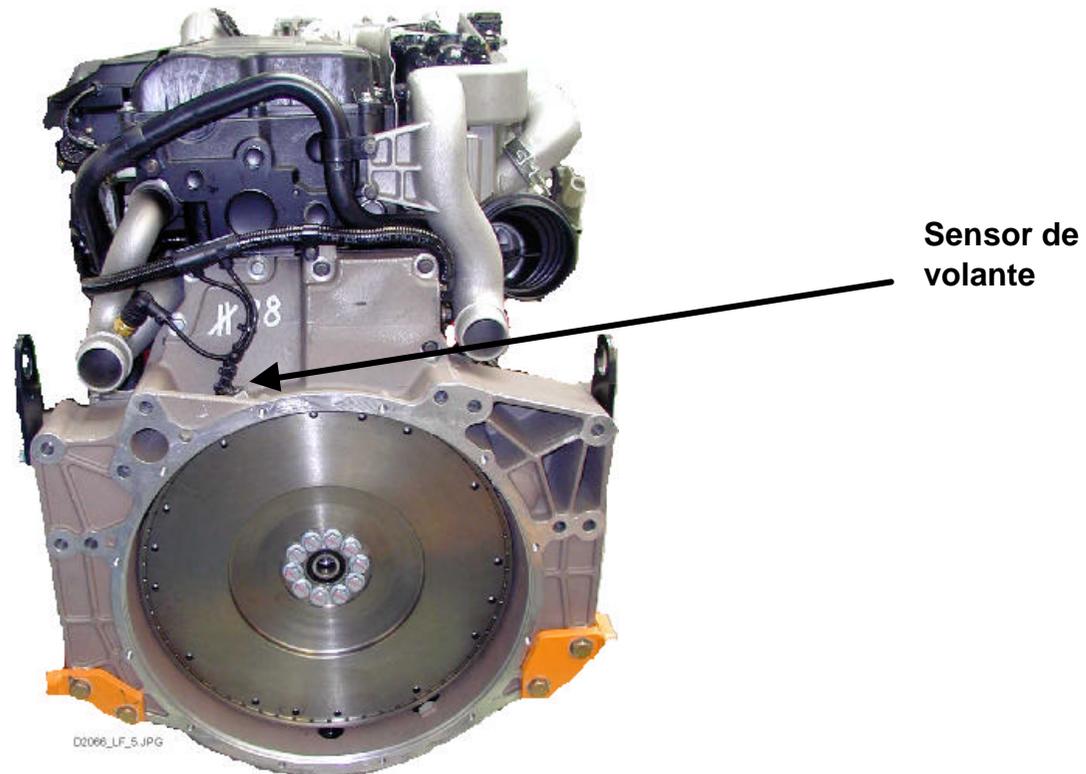
Por medio del sensor de volante, se obtiene las revoluciones y la posición del cigüeñal respecto al punto muerto superior.

Estas señales son necesarias para el control de inyección de cada cilindro.

Está montado en la carcasa del volante.

Localizará los dos orificios que faltan en la periferia del volante, identificará 58 impulsos de señal.

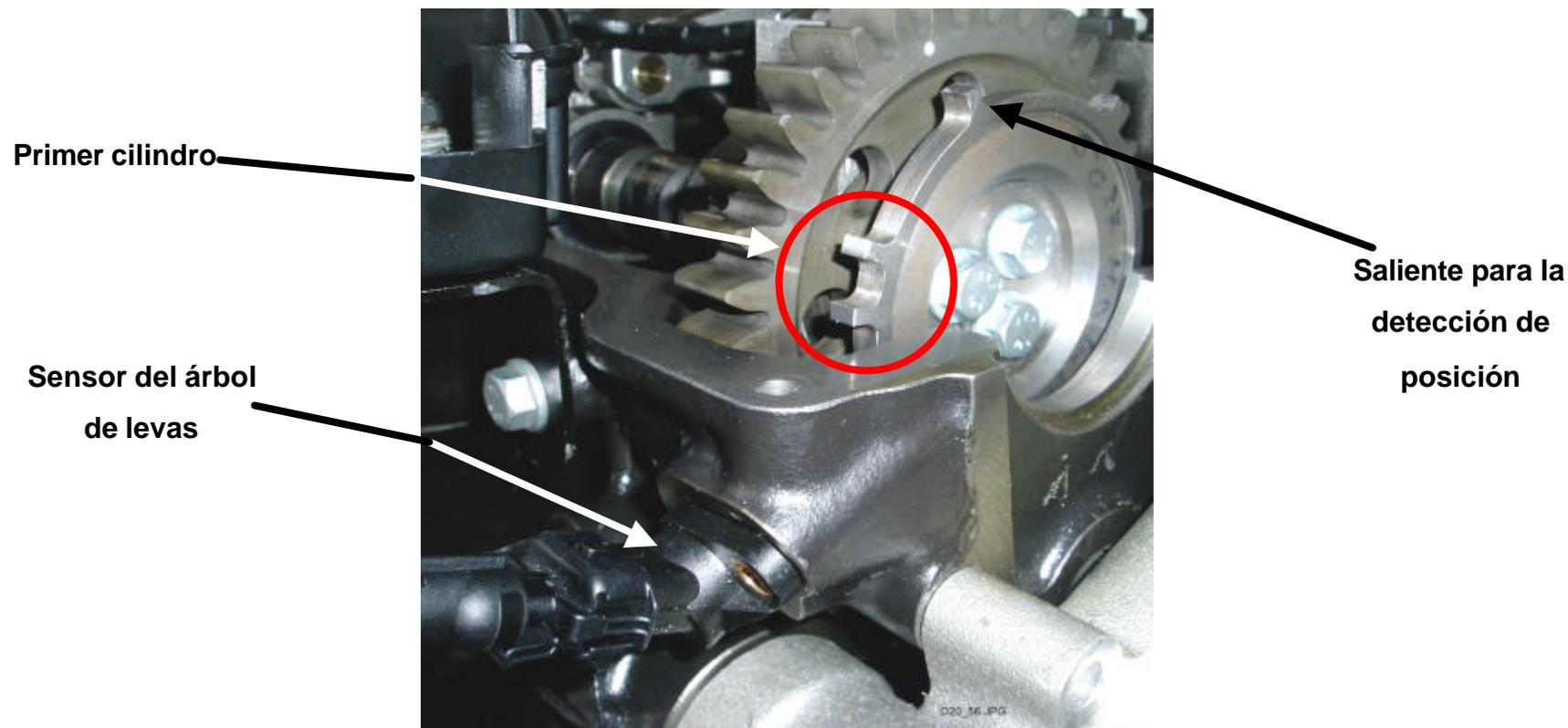
Los 2 orificios que faltan sirven para la identificar la posición del motor, a 18° de punto muerto inferior.

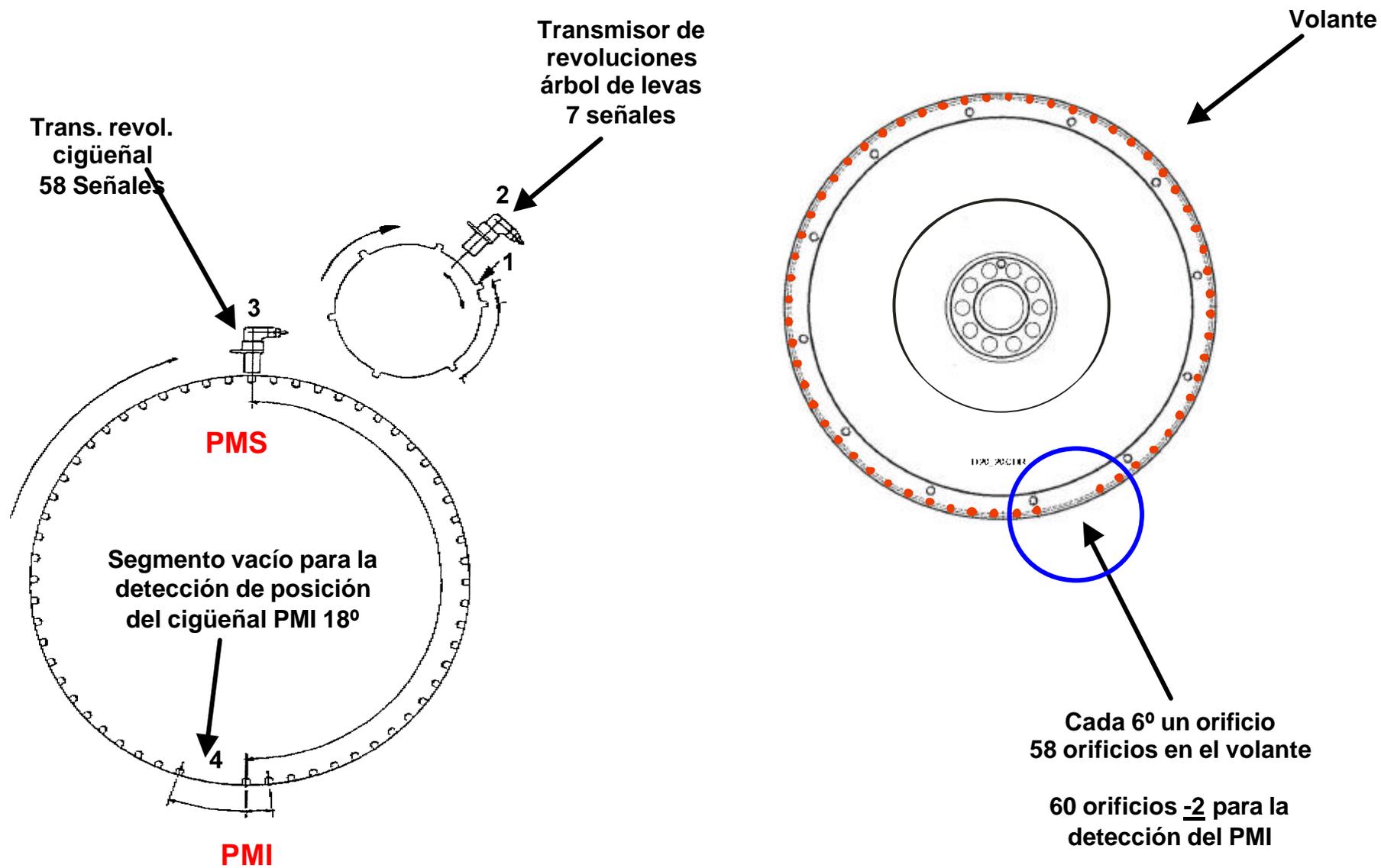


Sensor del árbol de levas (B 499)

El sensor del árbol de levas sirve para detectar el comienzo de inyección del encendido en los cilindros en PMS.

En el árbol de levas hay un saliente para cada cilindro. En la posición del primer cilindro hay un saliente adicional para distinguirlo del resto.







Regulación de la inyección para estabilizar el Motor

El sistema Common Rail puede hacer mas estable el giro del motor , especialmente en ralentí.

En un motor de seis cilindros, se produce una combustión cada 120°. Mediante los sensores de revoluciones, el sistema CR evalúa y compara las aceleraciones de cada uno de ellos regulando el suministro de combustible en cada inyector para equilibrar su respuesta y estabilizar el giro.

La corrección de combustible representa la variación de la cantidad nominal.

Para la evaluación tiene en cuenta la secuencia de encendido: **1⇒5⇒3⇒6⇒2⇒4**.

Ejemplo de evaluación:

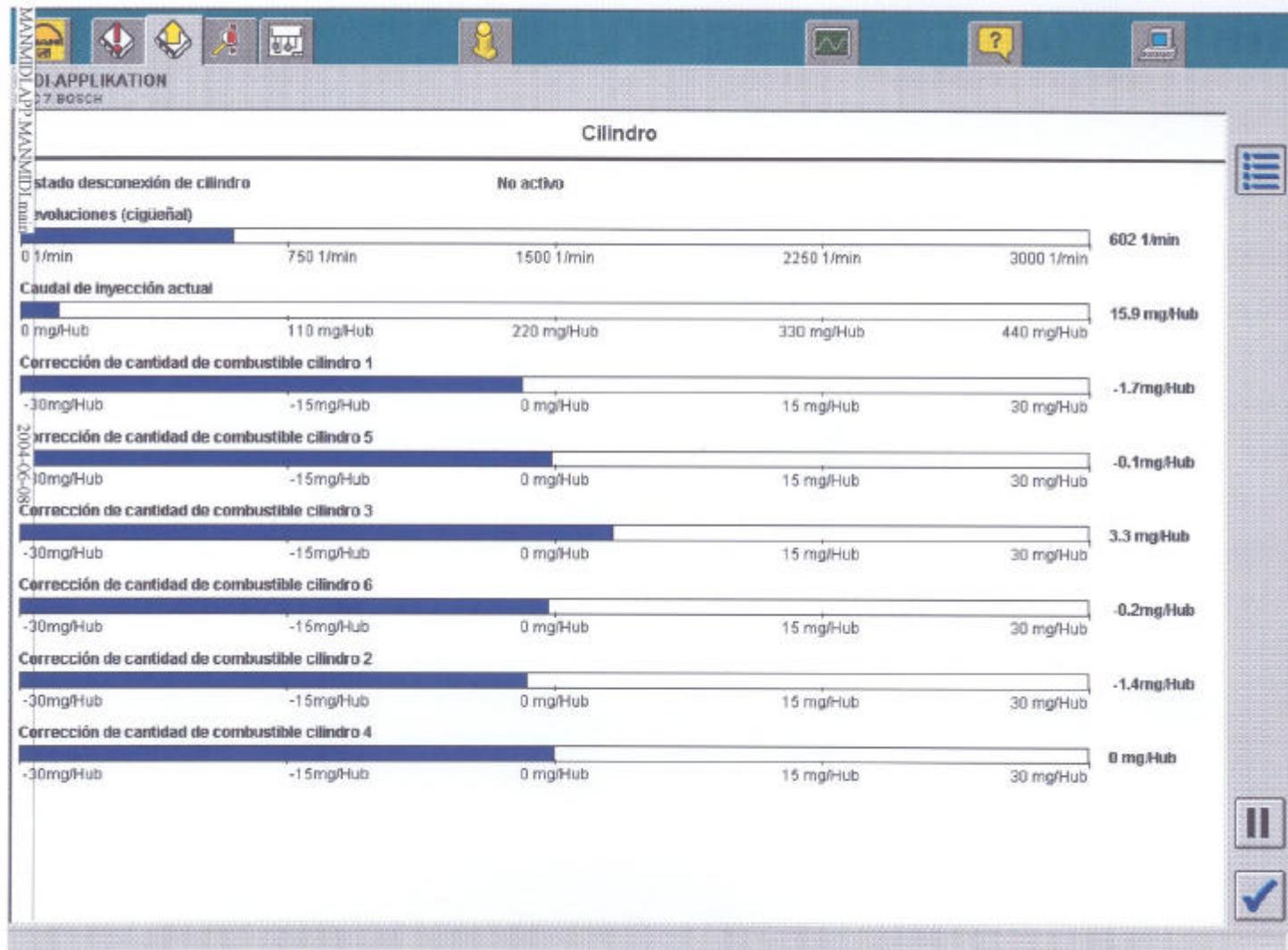
Si el cilindro 2 tiene un mal rendimiento, se aumentará la corrección para el inyector 2.

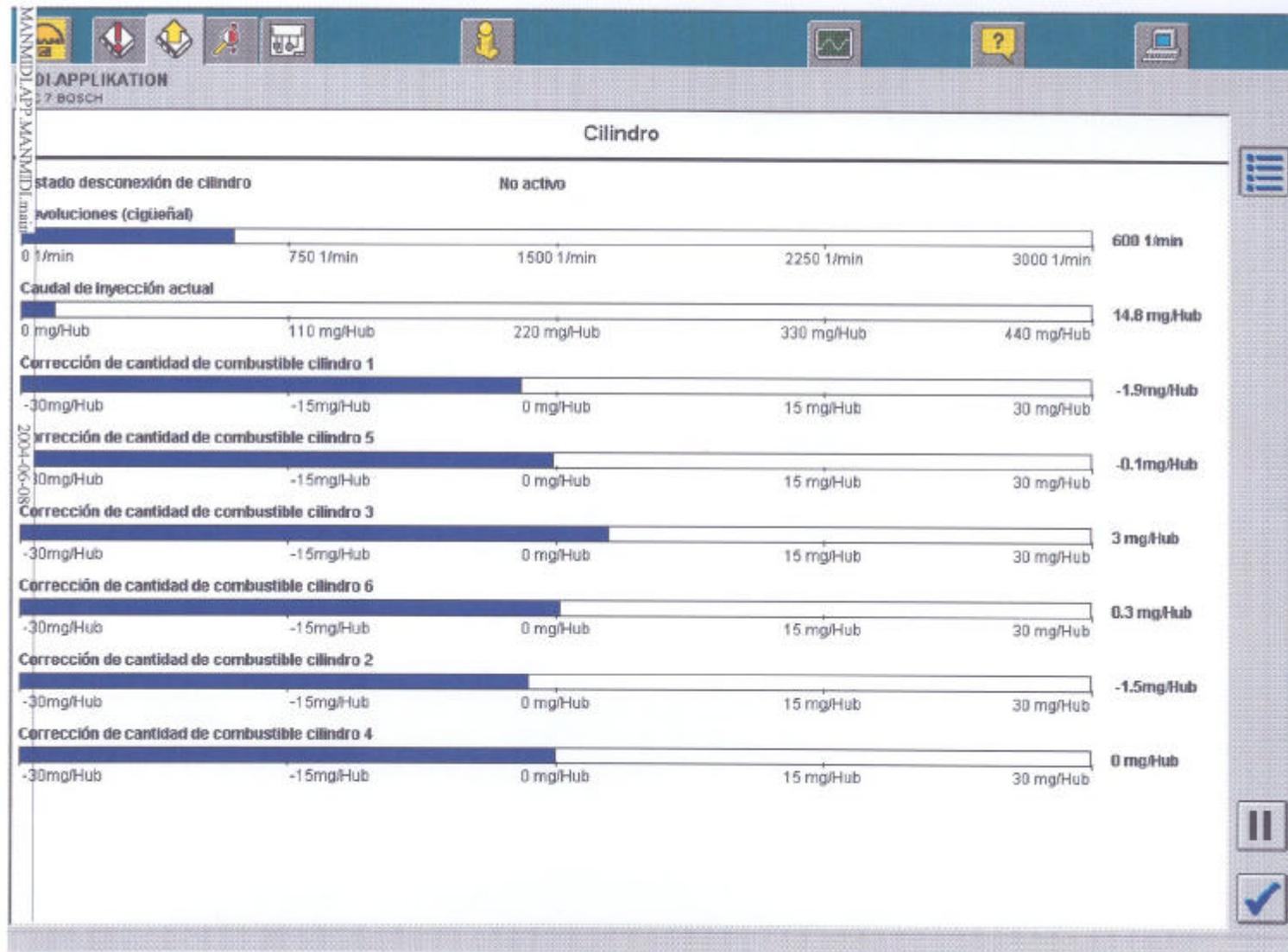
Si después de eso el motor aún no marcha perfectamente, se aumentará también la cantidad de corrección para el inyector 4.

Después será necesario reducir la cantidad para el cilindro1, para que el motor no gire demasiado rápido.



Representación de la regulación en punto muerto en MAN_CATS







Test de aceleración, motor en marcha con MAN_CATS

Condiciones previas: Nivel de aceite, presión de aceite, temperatura del agua (mín. 75°).

Procedimiento

Para determinar si todos los inyectores realizan la inyección de manera uniforme, el test de aceleración mide el nº de revoluciones que el motor puede alcanzar con una cantidad de inyección definida en un tiempo determinado.

- En la primera aceleración, se ponen en marcha **todos** los inyectores y se obtiene el número de revoluciones alcanzado.
- En la segunda aceleración, nuevamente se acelera el motor, pero esta vez con el inyector 1 desconectado, la tercera aceleración tiene lugar esta vez sin el inyector 2, de la cuarta a la séptima aceleración sin los inyectores del 3 al 6.

Si el motor alcanza un número de revoluciones parecido a la primera aceleración, pese a estar un cilindro desconectado, significa que algo no está trabajando bien en el motor.

En este caso es necesario comprobar, además del inyector, otras características del motor.

MANMIDI.AP.PP MANMIDI.mmin
2004-06-08

DI-APPLIKATION
7 BOSCH

Beispiel: Prueba de aceleración

En una prueba de aceleración se efectuará una secuencia de 7 aceleraciones.
1x sin inyector desconectado (cilindro 0), 6x cada vez un inyector (1,2,3,4,5,6).
Solamente la comparación con los otros cilindros desacoplados hace visible el fallo de la inyección.
Como resultado se representarán las aceleraciones de revoluciones para 7 aceleraciones en el orden físico.
ejemplo siguiente muestra un resultado de prueba en el que el cilindro 3 muestra un comportamiento malo:

Cilindro	Revoluciones-aceleración [1/min/sec]	Diferenz keine Zylinderabschaltung
0	704	0
1	550	154
5	540	164
3	630	74
6	566	138
2	535	169
4	542	164

MAN MDEI, AP, MAN MDEI main

DI APPLIKATION
27 BOSCH

Prueba de aceleración

Núm. de identificación del vehículo: WMAH05ZZ14G171454

Cilindro	Revoluciones- aceleración [1/min/sec]	Diferenz keine Zylinderabschaltung
0	569	0
1	359	210
5	352	217
3	378	191
6	363	206
2	372	197
4	379	190

Horas de servicio de motor: 4 h : 42 min : 13 sec

Temperatura del agua de refrigeración: 69°C

2004-06-08



MAN MIDL AP 7 BOSCH

DI-APPLIKATION

Prueba de aceleración

Núm. de identificación del vehículo WMAH05ZZ14G171454

Cilindro	Revoluciones-aceleración [1/min/sec]	Diferenz keine Zylinderabschaltung
0	558	0
1	350	208
5	366	192
3	373	185
6	375	183
2	372	186
4	383	175

Horas de servicio de motor 5 h : 11 min : 7 sec

Temperatura del agua de refrigeración 76°C

2004-06-08



Test de compresión con MAN_CATS

Condiciones previas:

Nivel de aceite correcto,

presión de aceite correcta,

temperatura del agua (mín. 75°).

Procedimiento

En el test de compresión, los pistones son movidos por el motor de arranque.

La unidad de Mando EDC suprime la inyección y mide para cada cilindro la fuerza con que el motor de arranque es frenado durante el ciclo de compresión.

Para ello, **con la batería plenamente cargada**, el motor de arranque debe accionarse mediante la llave de encendido hasta que la Unidad de Mando EDC haya medido la velocidad de giro del cigüeñal desde el PMI y hasta casi el PMS para todos los cilindros.

Un frenado reducido, es decir, una elevado velocidad del cigüeñal antes del PMS, indicaría una compresión relativamente mala.

MANMIDI A PP MANNIDI main

DI-APPLIKATION
7 BOSCH

Prueba de compresión

Núm. de identificación del vehículo: WMAH05ZZ14G171454

Cilindro	régimen inferior (r.p.m.)	régimen superior (r.p.m.)	Diferencia [r.p.m.]
1	208	248	40
5	208	247	39
3	206	247	41
6	206	244	38
2	204	244	40
4	211	253	42

Horas de servicio de motor: 5 h : 9 min : 53 sec

Temperatura del agua de refrigeración: 77°C

2004-06-08

Recirculación externa de gases de escape AGR

En los motores Euro 3 está previsto una recirculación de gases de escape.

Su función es disminuir la formación de óxido de nitrógeno (NO_x).

La cantidad de aire limpio aspirada y mezclada con el gas de escape disminuye la concentración de oxígeno de la carga y aumenta su calor específico.

La influencia de estos dos factores reduce la temperatura máxima de combustión y con ello la emisión de óxido de nitrógeno (No_x), que depende de dicha temperatura, reduciendo la emisión de gases. Si el volumen de gas de escape retornado es demasiado grande, aumentan las emisiones de humo negro y monóxido de carbono debido a la falta de aire. El volumen de gas retornado debe limitarse, de forma que quede suficiente oxígeno para la combustión. Hay que diferenciar entre recirculación de gases interna y externa.

Recirculación de gases externa refrigerada con agua

El gas de escape es conducido hasta el turboalimentador. A través de dos conexiones, una para los cilindros 1, 2 y 3, y otra para los cilindros 4, 5 y 6, los gases son conducidos por tuberías separadas a través de un intercambiador de calor conectado al circuito de refrigeración. La corriente enfriada de gases se vuelve a unir tras pasar las válvulas de retención al final del intercambiador de calor. Gracias a esta conducción separada, se origina una corriente de gas discontinua, que es necesaria para superar la presión de admisión en la tubería de aspiración.

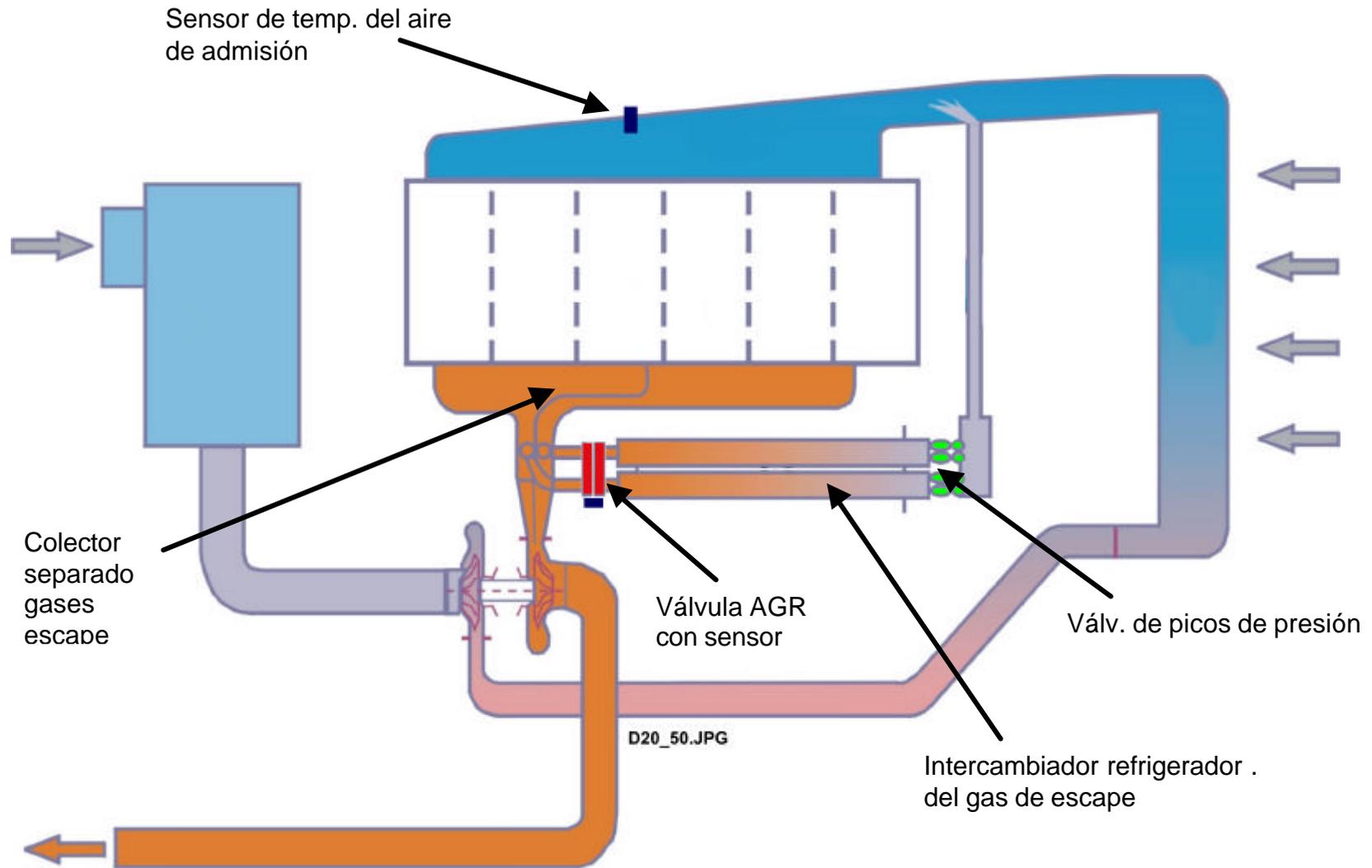
Con ayuda de una válvula de cierre controlada de forma electroneumática y situada en la parte caliente, es posible limitar o interrumpir el funcionamiento del AGR cuando es activado el freno motor. El control del proceso lo realiza la central electrónica



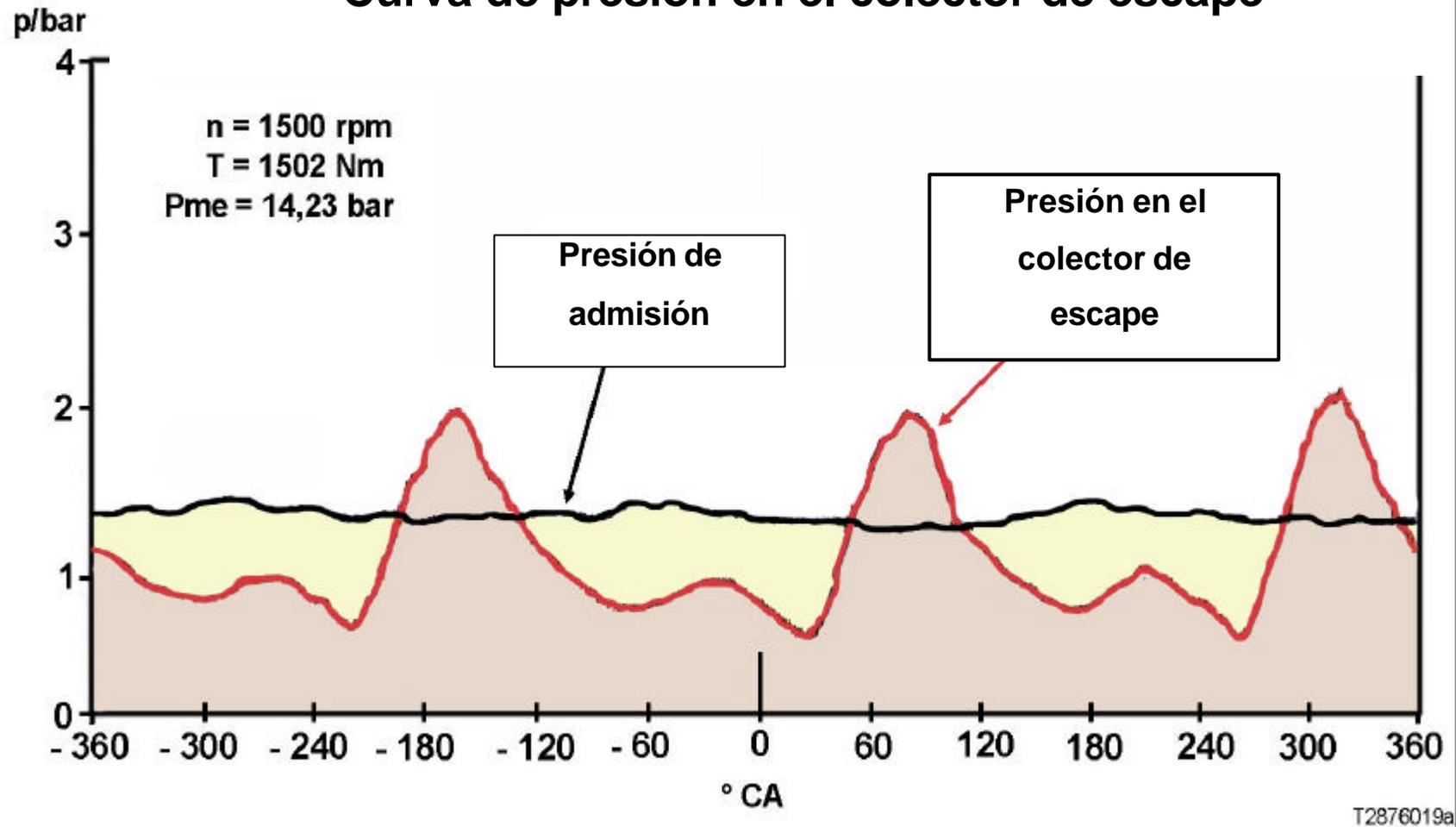
EDC. Desde un contacto Reed en el cilindro de accionamiento, el EDC recibe la información sobre si la válvula de cierre está abierta o cerrada. La válvula se cierra de forma amortiguada.

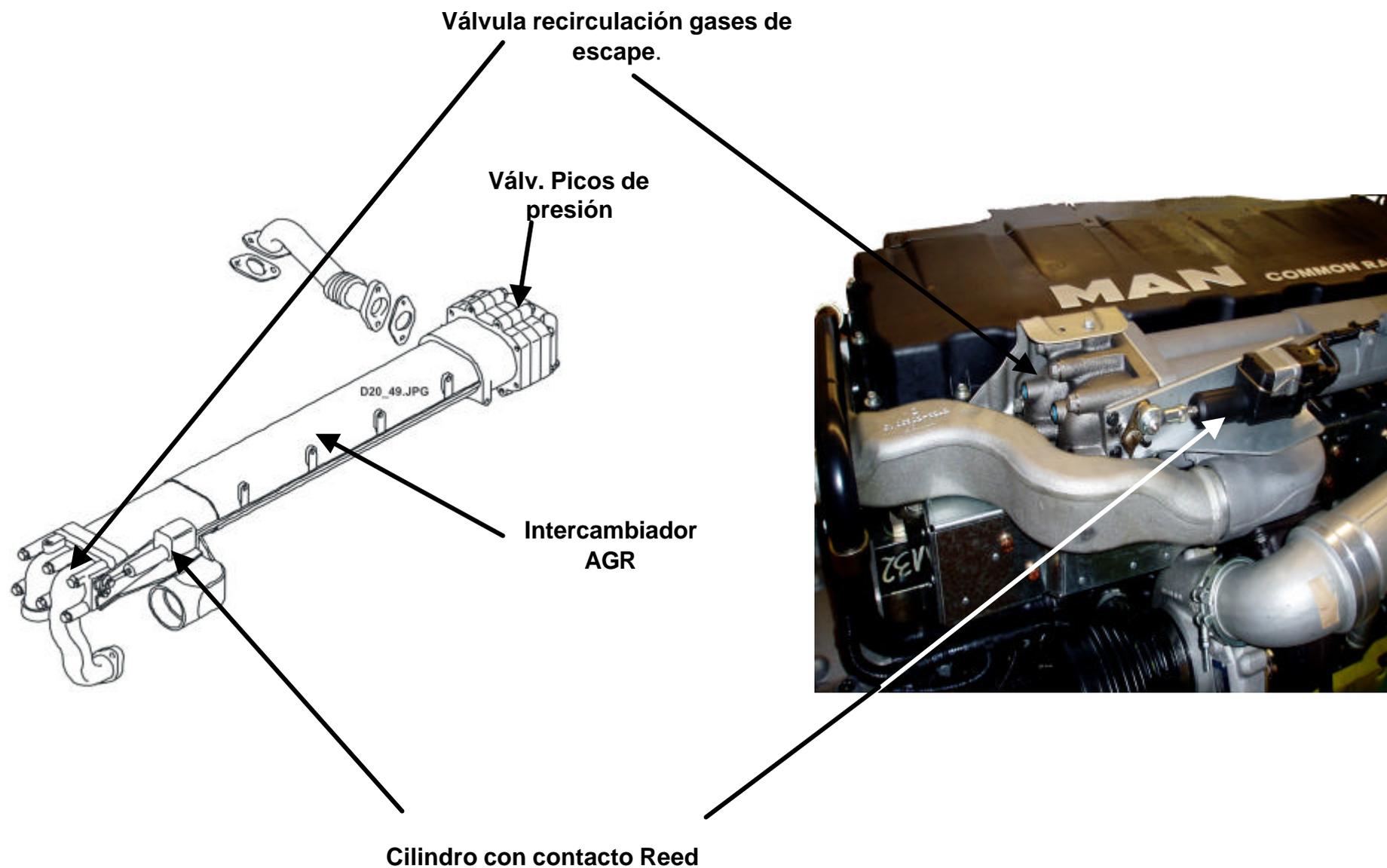
En la válvula electroneumática hay una presión de reserva (circuito 4) de 10 bar. La válvula de cierre se cierra sin presión. En la tubería de aspiración está instalado el sensor de temperatura del aire de admisión, el cual sirve para desconectar el sistema AGR y así evitar que el aire aspirado esté demasiado caliente.

Esquema AGR



Curva de presión en el colector de escape







Control del AGR

El control del proceso lo realiza la Central electrónica EDC. En la válvula electroneumática tenemos presión (hasta 10 bares) procedente del circuito 4, y se cerraría automáticamente sin presión.

Para identificar la posición en la que se encuentra el cilindro de paso de gases, hay instalado un Contacto Reed, de esta forma se detecta si la válvula AGR está abierta o cerrada.

El sensor de temperatura situado en el colector, vigila el proceso de recirculación de gases de escape, para evitar la condensación de ácidos sulfúricos cuando:

- La temperatura del aire de admisión es inferior o igual a 10° C.
- O cuando dicha temperatura es igual o superior a 70° C.

El sistema AGR se desconecta al alcanzar estos valores límite, también se desconecta:

- Si la temperatura del agua de refrigeración supera los 95° C.
- Si no se alcanza la temperatura mínima del agua.
- Si el sensor de temperatura del agua está defectuoso.
- Si el motor se encuentra a Ralentí.
- Al activar el Freno de Motor, en caso contrario la potencia de frenada queda muy reducida y la temperatura de aire de admisión superaría los 100° C. El sistema EDC no activa el Freno Motor hasta que la válvula AGR está cerrada.

Memoria de errores

Si el sistema EDC no detecta la válvula AGR como cerrada 2 segundos después de activar el frenado motor, EDC almacena el error "Diferencia de regulación AGR persistente" y la mariposa del Freno Motor cierra 2 segundos después.

Si se sobrepasa una temperatura del aire de admisión de 90° C, EDC muestra el error "Registro de temperatura del aire de admisión", y en este caso, debe revisarse inmediatamente la válvula AGR.

Freno motor con control electrónico EVBec

Basado en el conocido freno motor EVB, desde principios de 2001 se monta un freno motor electrónico.

Módulo del freno motor



FFR



La diferencia más importante con los frenos de Motor anteriores consiste en que ya no se limita la contrapresión del gas de escape mediante una barra de torsión en la mariposa, si no que se registra en un sensor y se regula por el FFR sin barra de torsión, gracias a la variación de la presión en el cilindro de control.

Así es posible aumentar la eficacia del freno motor, especialmente en accionamientos breves y en el régimen medio y bajo de revoluciones.



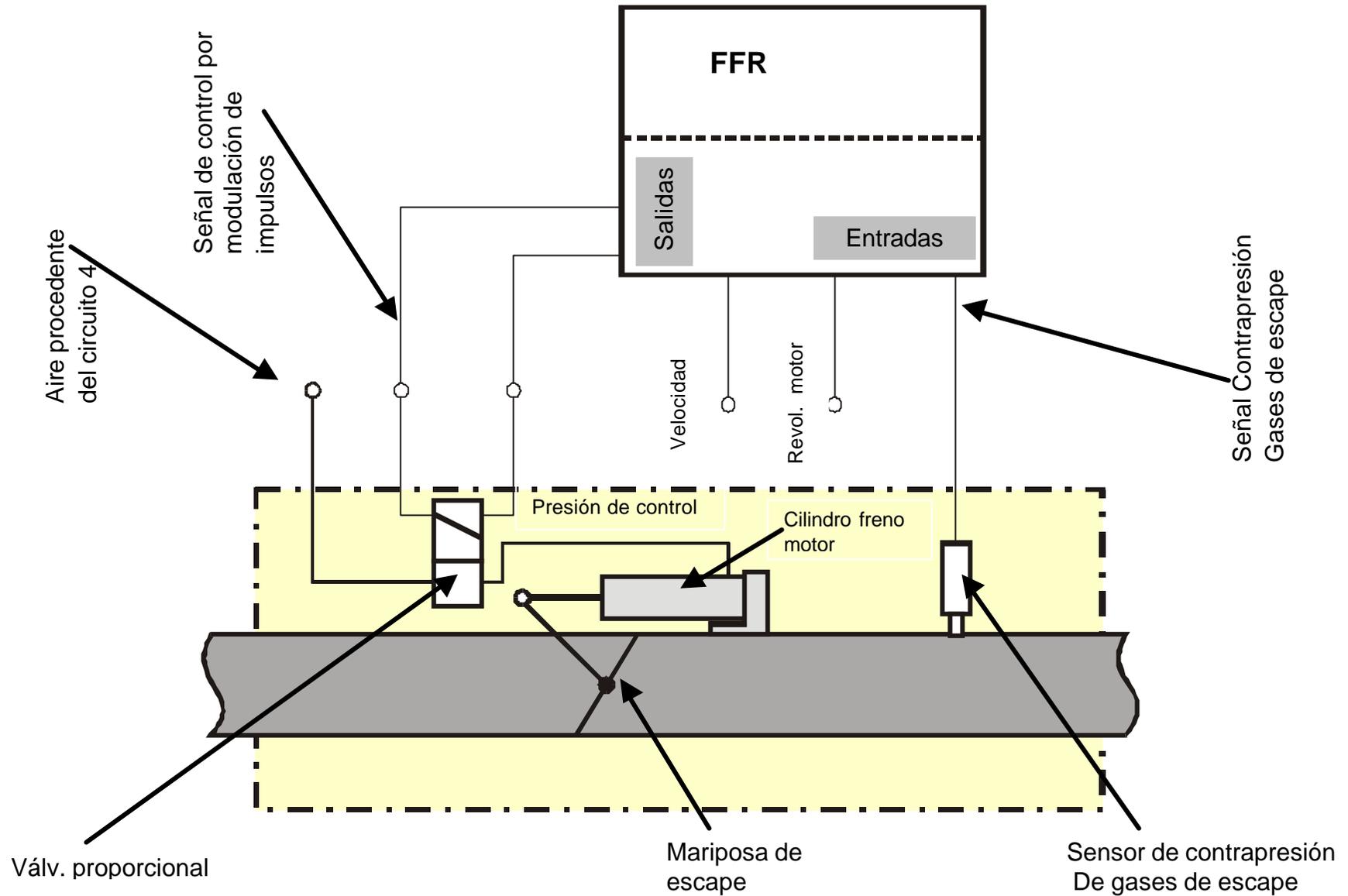
Ventajas del EVBec con control electrónico respecto a los frenos anteriores

Con el freno motor EVB anterior, el eje de la mariposa de escape era una barra de torsión, que permitía la salida de los gases a partir de una determinada presión en el colector; de esta forma se impedía que la contrapresión del fuese demasiado alta.

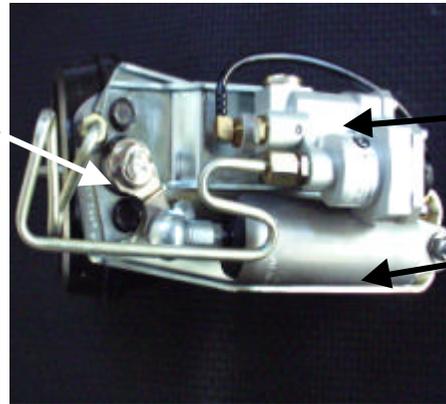
Dicha barra evitaba sobrecargas excesivas en los conductos del escape por efecto del freno motor, especialmente cuando su funcionamiento era prolongado a un régimen alto de revoluciones.

En accionamientos breves del freno motor, o prolongados pero a régimen bajo o medio de revoluciones, era deseable una mayor contrapresión de escape, para obtener una frenada mas eficaz sin peligro para los componentes del motor.

Esto no podía lograrse con la barra de torsión en la mariposa, debido a que su diseño no permitía modificar la presión de apertura de los gases.



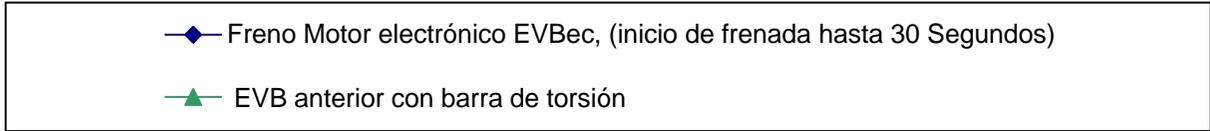
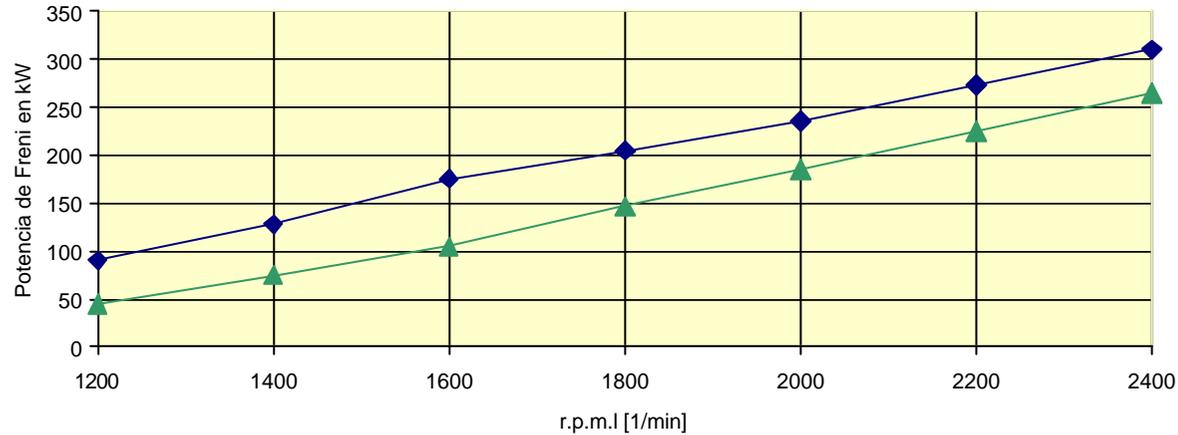
Mariposa de escape



Válv. proporcional

Cilindro Freno Motor

En el diagrama se observa el incremento de la potencia de frenado del EVBec regulado electrónicamente, respecto al EVB anterior:





Página en blanco intencionadamente

Bloque de Motor

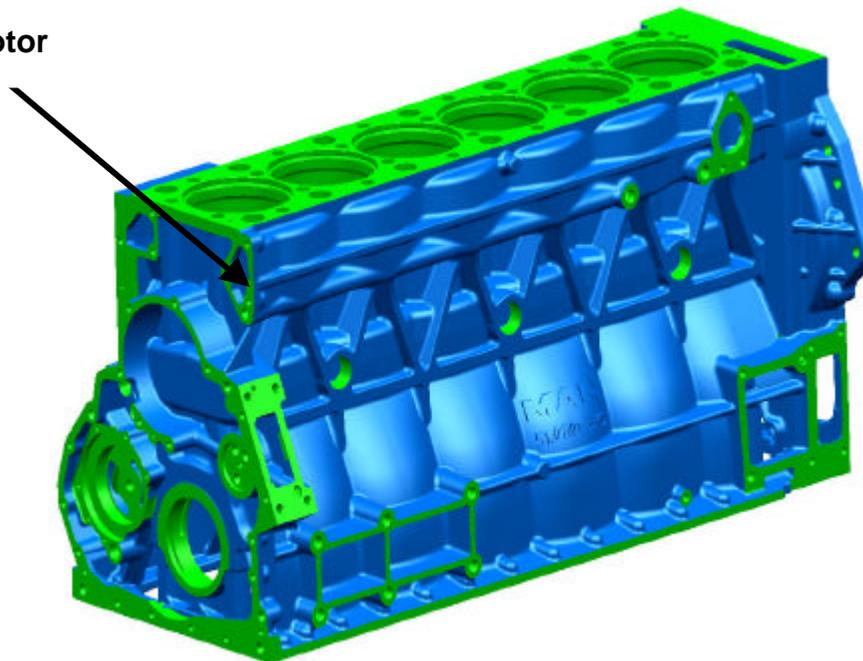
El bloque de Motor está fundido en una sola pieza y es resistente a las elevadas presiones de combustión (más de 200 bar) que se producen en el Motor D20.

Está cerrado por detrás con la carcasa de la distribución, por delante con una tapa (ambas de aluminio) incorporando los alojamientos para los retenes del cigüeñal.

Los gases del cárter guiados hasta la admisión a través de un decantador de aceite con válvula reguladora de presión situada en la entrada del turbo.

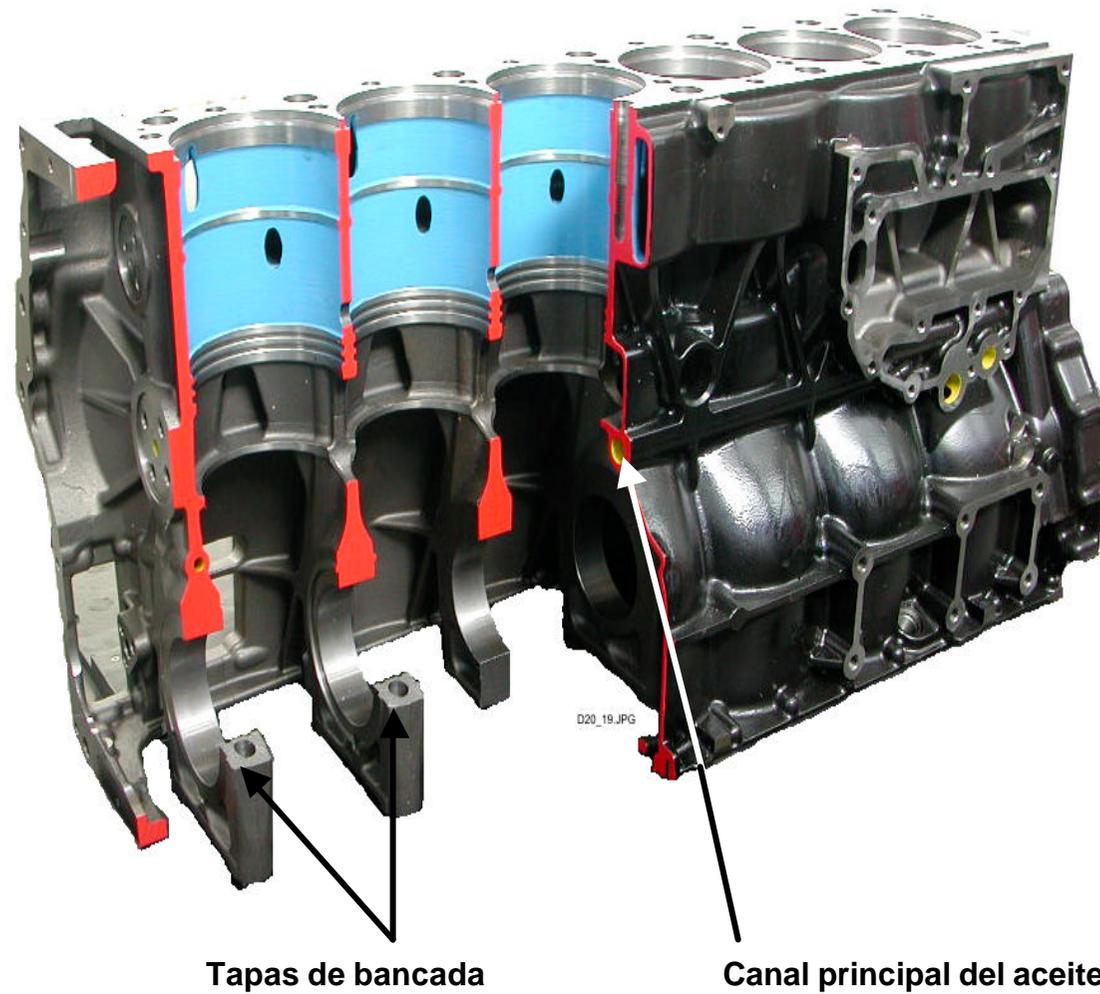
Las tapas de bancada están fabricadas según el sistema **CRACK**, que consiste en la realización de una entalla mediante láser y la posterior rotura de las tapas por impacto.

Placa de motor



Lado distribución y volante motor

Bloque de Motor (lado del escape)

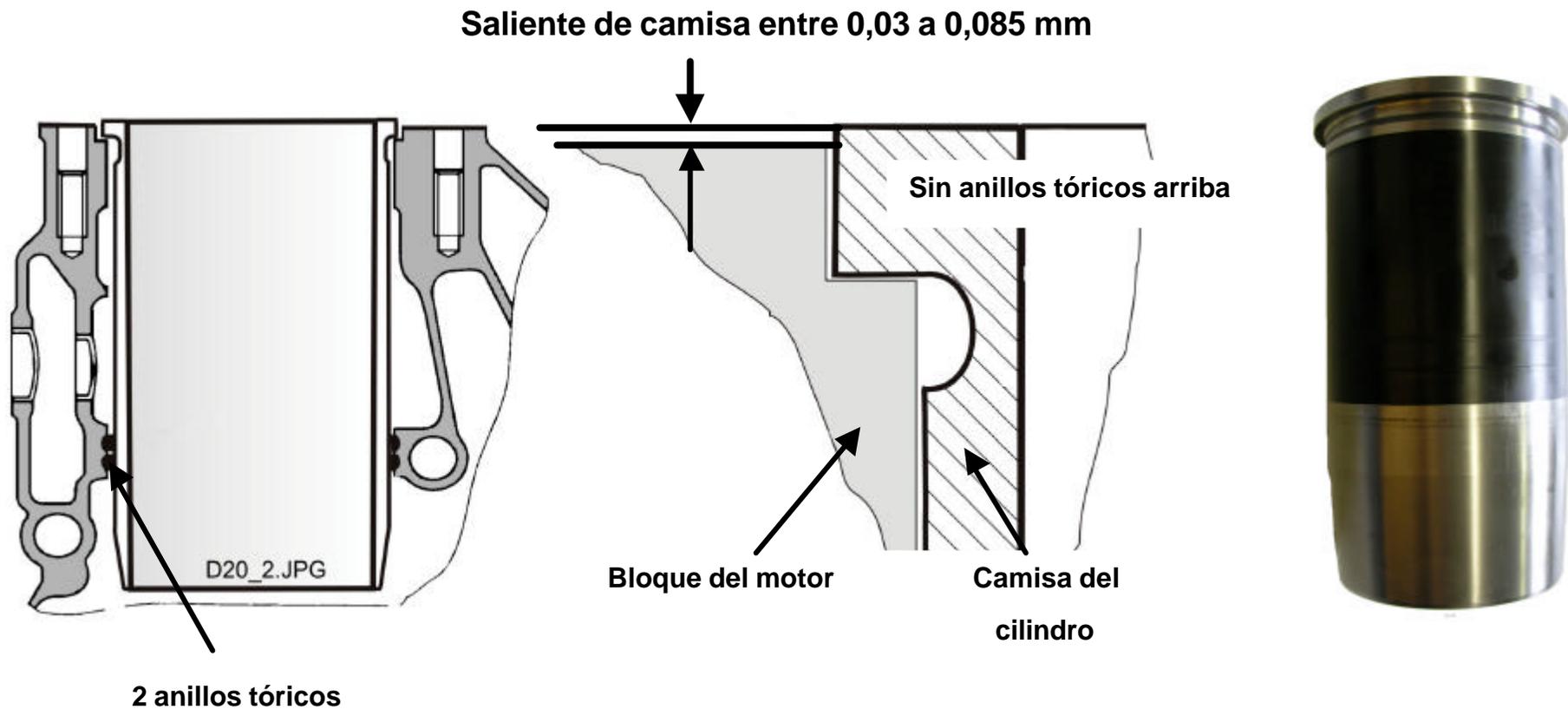


Camisas

Las camisas son del tipo “húmedas”, fabricadas con fundición especial centrifugada altamente resistente al desgaste e intercambiables.

El cierre de las camisas se realiza mediante anillos de elastómero en su cara interna.

En el borde superior no monta anillos tóricos.

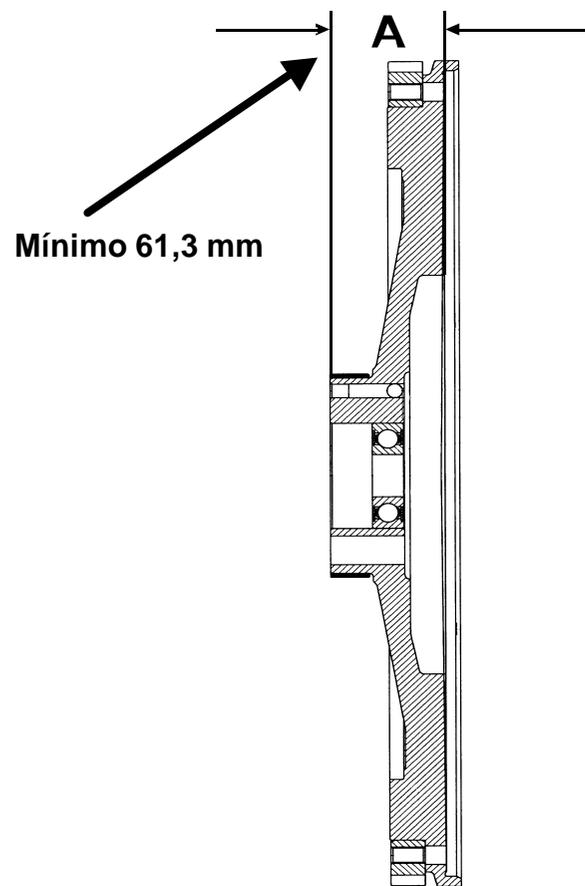


Volante de motor

El volante del motor sólo podrá rectificarse hasta una medida A de 61,3 mm.

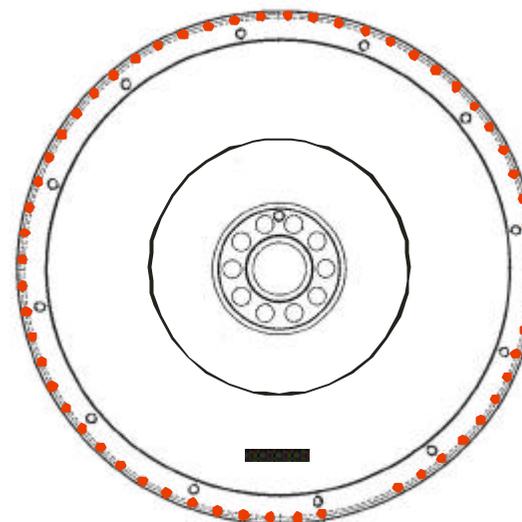
No se admiten volante con una media menor de la indicada.

La corona dentada puede cambiarse y para ello, debe calentarse antes de su montaje entre 200° C y 230° C.



SCIM INE1 CCF

Cada 6° el volante tiene un orificio
58 orificios en total, 60 – 2 orificios
Faltan dos orificios para identificar el PMI





Cigüeñal

El cigüeñal se realiza forjado en matriz con acero altamente templado y microaleado.

Tiene 8 contrapesos para el equilibrado y esta apoyado en 7 puntos.

Las tapas de bancada y las tapas de biela están construidas en tres fases de fabricación quedando listas para el montaje. Los cojinetes axiales están situados en el 6º apoyo de bancada. El engrase de las bielas, se realiza como hasta ahora a través de la bancada, atravesando los cojinetes.

¡Atención!

No deposite las tapas de bancada sobre su superficie de rotura (CRACK), son superficies frágiles y delicadas y tienen alto riesgo de dañarse.

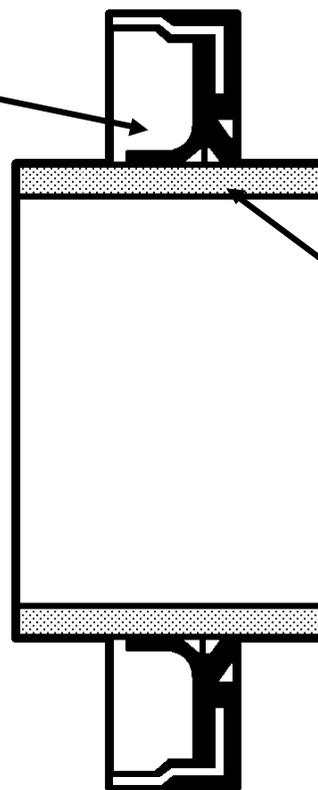
- Si se producen daños en las superficies de rotura de los apoyos de bancada o sus tapas, el bloque del motor debe cambiarse.
- Proteja las superficies de rotura de bancada contra posibles daños por objetos duros o afilados.
- Para limpiar las superficies de rotura, lavarlas con detergente.
- Para secarlas tras su lavado, utilice aire comprimido
- Las partículas desprendidas de la lavado no deben caer al motor

Estanqueidad del cigüeñal

Para la estanqueidad del cigüeñal (trasera y delantera), se utilizan retenes de Teflón (PTFE). Debido a la elevada tensión inicial propia del Teflón, el labio de cierre tiende a arquearse hacia dentro, por eso, los retenes de PTFE se almacenan sobre un soporte cilíndrico, y para que el reten no sufra daños, debe permanecer en su soporte hasta el momento de su montaje.

El soporte también protege al reten contra daños que pueden causar averías por fugas de aceite tras su montaje. El reten debe montarse en seco, libre de aceite o grasa.

Labio de cierre de
Teflón (PTFE)



Soporte cilindrico de
almacenamiento

Carcasa exterior
cubierta de goma

KWABD1.PCX

Si al desmontar en el piñón del cigüeñal, la zona de rodadura donde trabaja el labio del reten esta marcado, el engranaje debe cambiarse. Los retenes de teflón (PTFE) debe montarse en seco, sin aplicar aceite o grasa ni en el labio ni en la carcasa exterior. Los más pequeños restos de aceite o grasa pueden producir fugas.

Biela (“cracking”)

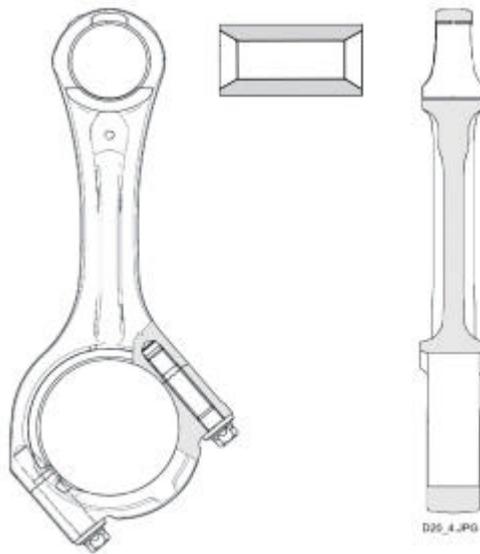
Las bielas fabricadas por el procedimiento “cracking” son estampadas en una sola pieza sobre matriz de acero templado de alta precisión.

El pie de biela donde se une al cigüeñal, se separa formando la tapa de biela mediante un procedimiento de fractura (cracking) en diagonal con entalla inicial.

La superficie obtenida entre la tapa y la propia biela, es absolutamente exacta e inequívoca, con gran estabilidad transversal.

El engrase de la cabeza de biela se consigue mediante un orificio desde el pie de biela hasta la cabeza. Los casquillos de pie de biela están fabricados en material antifricción altamente resistente al desgaste, y el marcado con un punto rojo y la palabra **TOP** en el lateral, debe montarse en la parte de arriba por estar fabricado mediante tratamiento especialmente endurecido.

Se continúa admitiendo un máximo de 50 gramos de diferencia de peso entre bielas de un mismo motor.

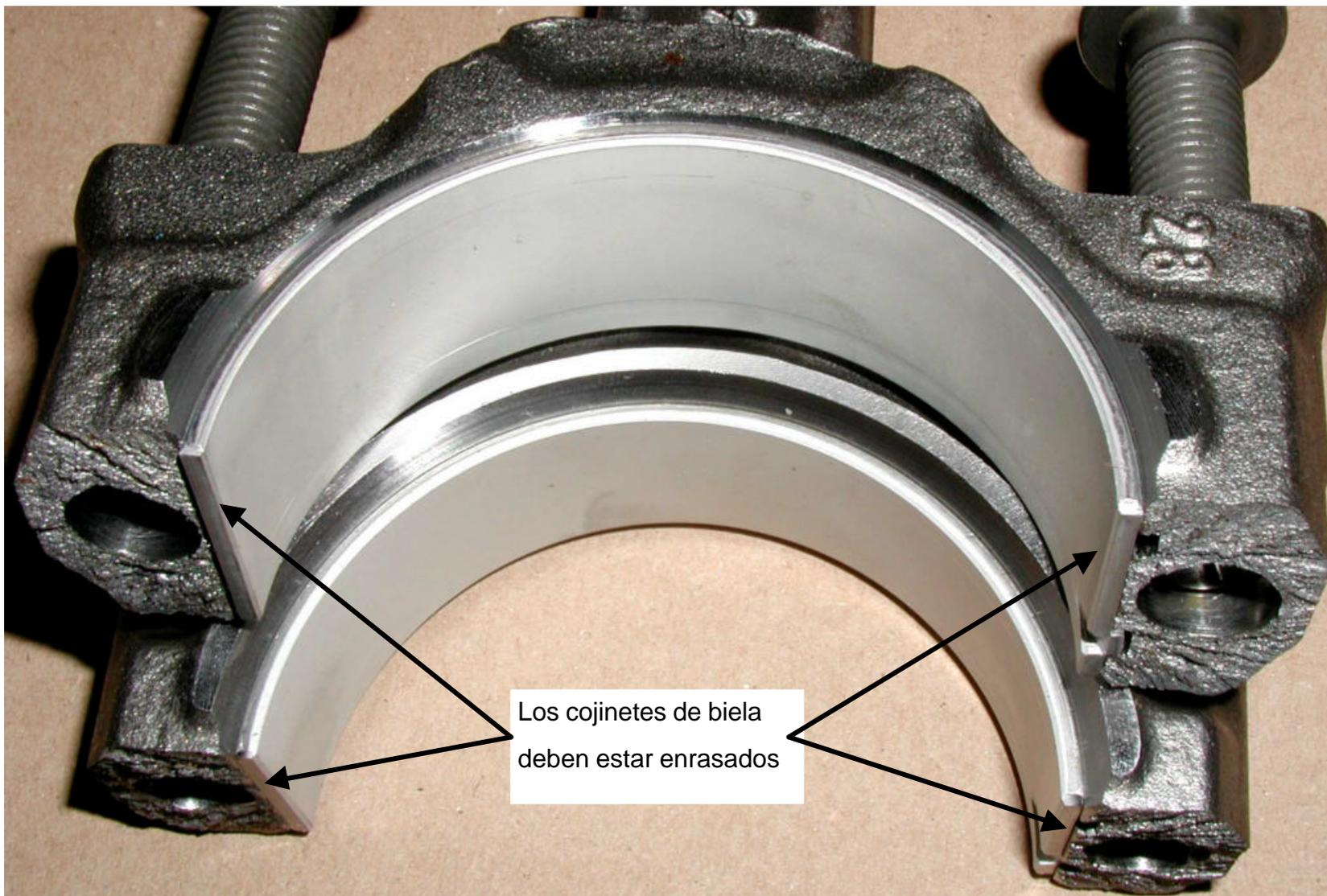


Cuidado:

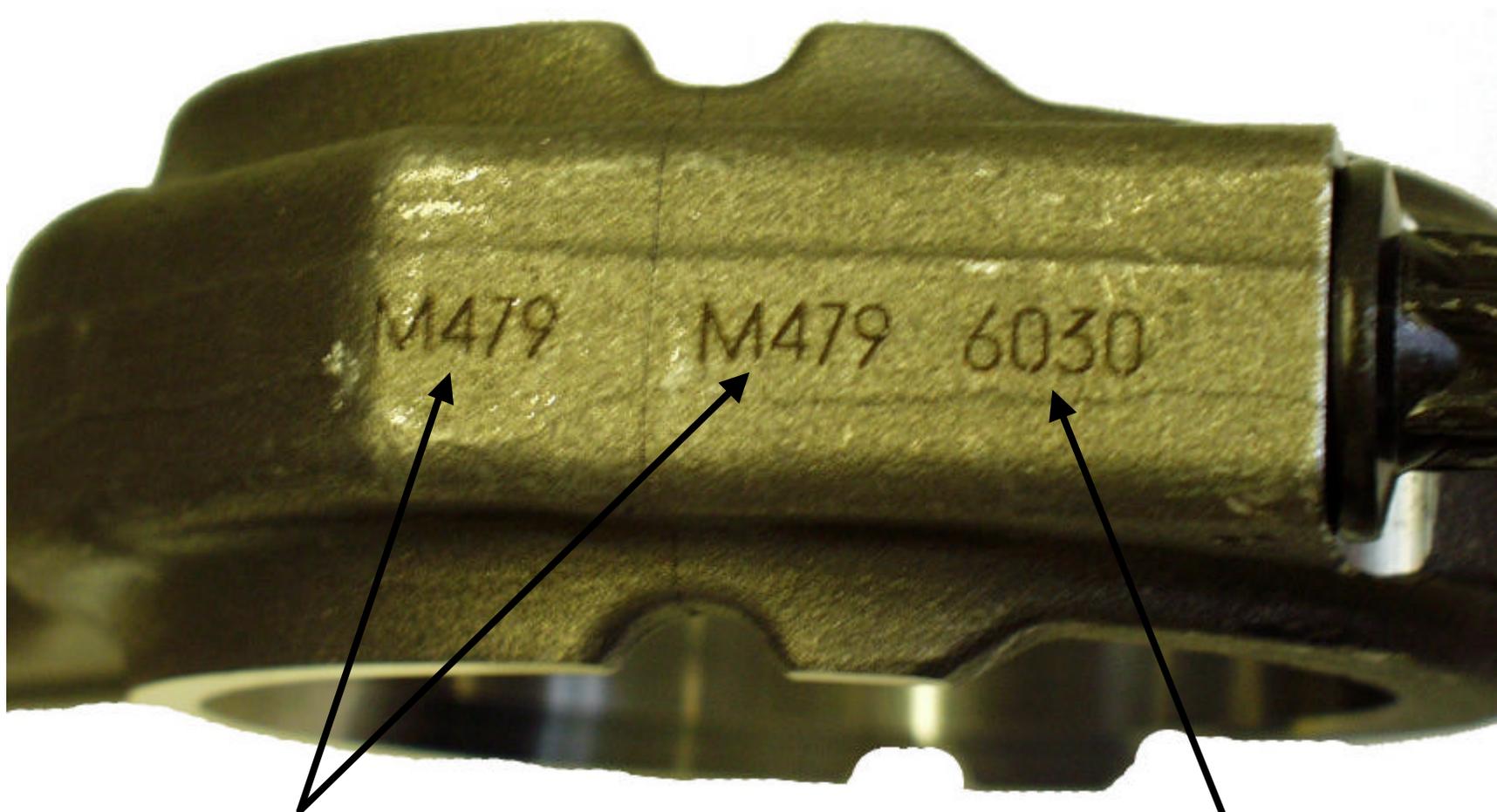
No apoye la biela ni su tapa sobre su superficie de rotura (cracking), **son delicadas y se pueden dañar fácilmente**, en ese caso, la biela debe cambiarse.

- Proteja las superficies frágiles ante posibles daños por objetos duros o afilados.
- Limpie las superficies frágiles de biela sólo mediante lavado o con detergentes limpios.
- Tras limpiarlas, séquelas con aire comprimido con cuidado para que las partículas desprendidas no caigan al motor.

Montaje de la biela y la tapa de biela



Los números grabados con láser en la biela y en la tapa deben estar en el mismo lado. Una biela y una tapa de biela que se hayan atornillado mal una sola vez, no se deben volver a usar.



Los números de emparejamiento grabados con láser deben estar en la misma cara.

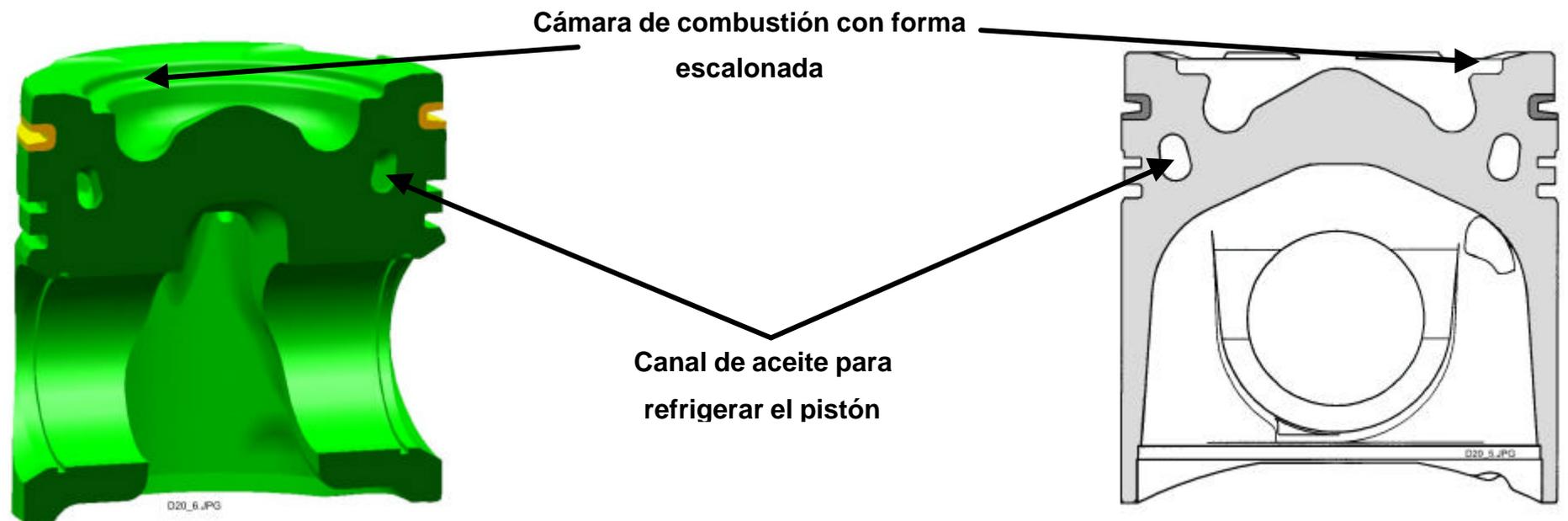
Los 4 últimos números de la referencia de Recambios.

Pistones

Se utilizan pistones de fundición especial de aluminio con de 3 segmentos con el alojamiento para el primer segmento (el de fuego) de acero.

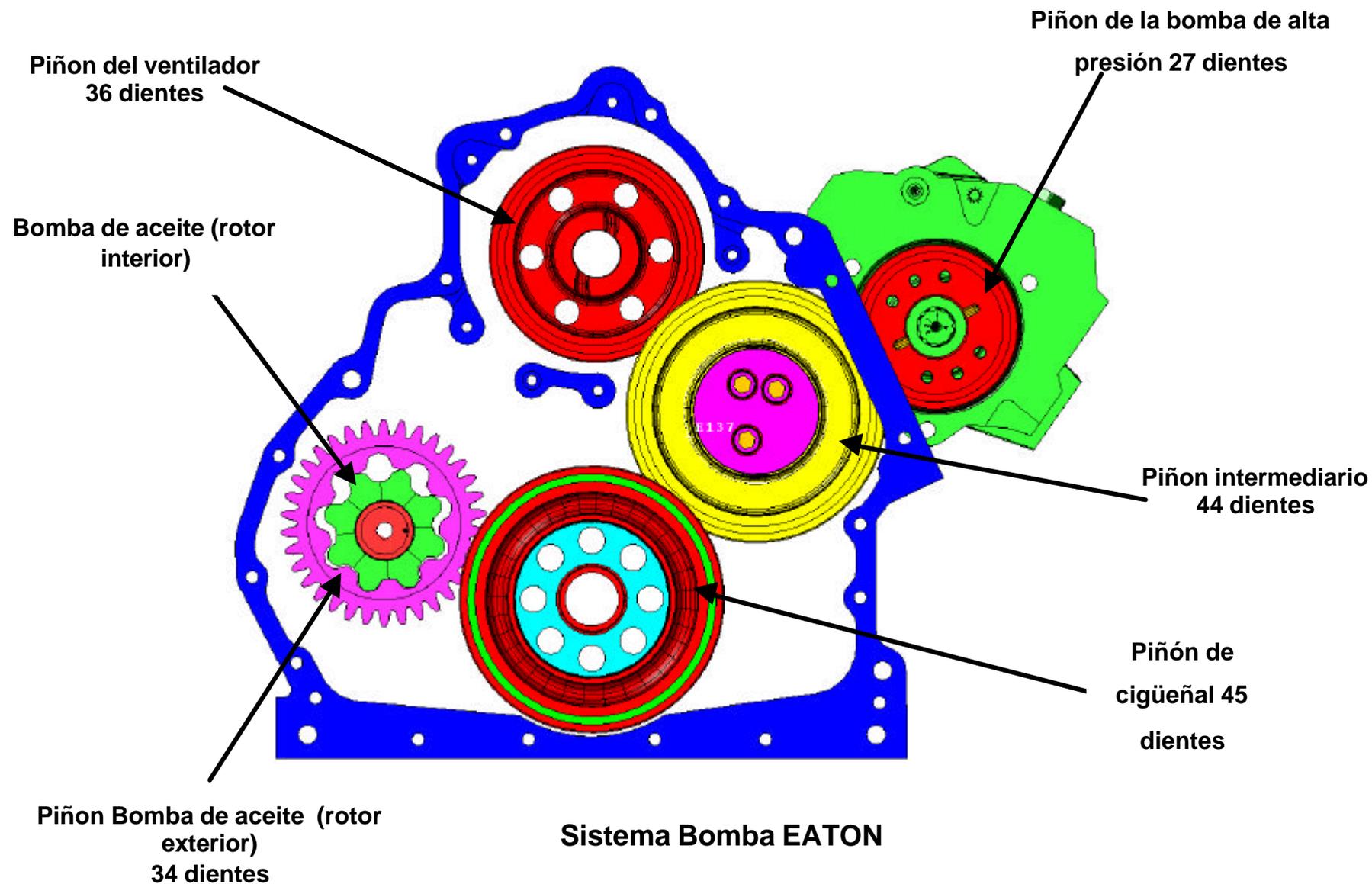
Para aumentar su rendimiento, los pistones son refrigerados mediante aceite procedente del surtidor situado bajo la camisa, este aceite se introduce en un canal situado próximo a la cámara de combustión.

Se admiten diferencias de peso entre pistones de un mismo motor, hasta un máximo de 60 gramos.



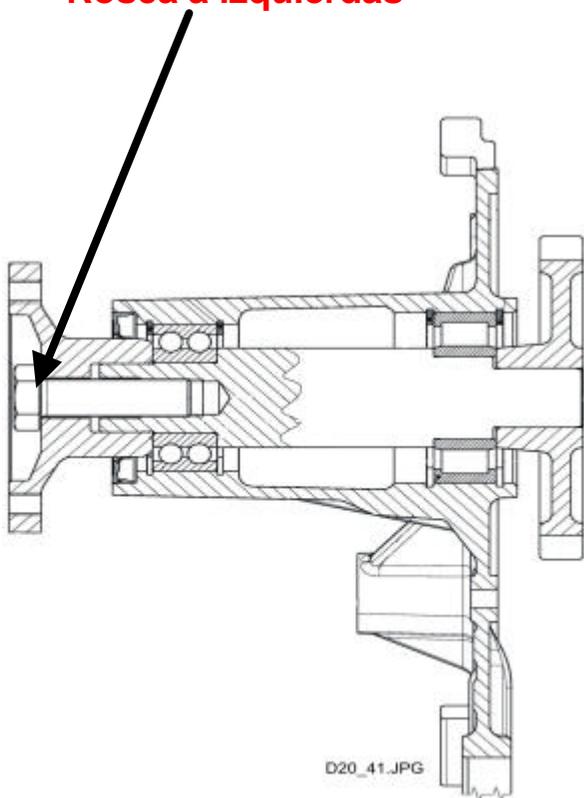
Actualmente sólo los motores de 390 y 430 CV tienen canal de refrigeración en el pistón. Los segmentos son: el primero trapezoidal, el segundo cónico y el tercero para el engrase de aceite mediante muelle de expansión.

Accionamiento delantero Motor, zona Ventilador

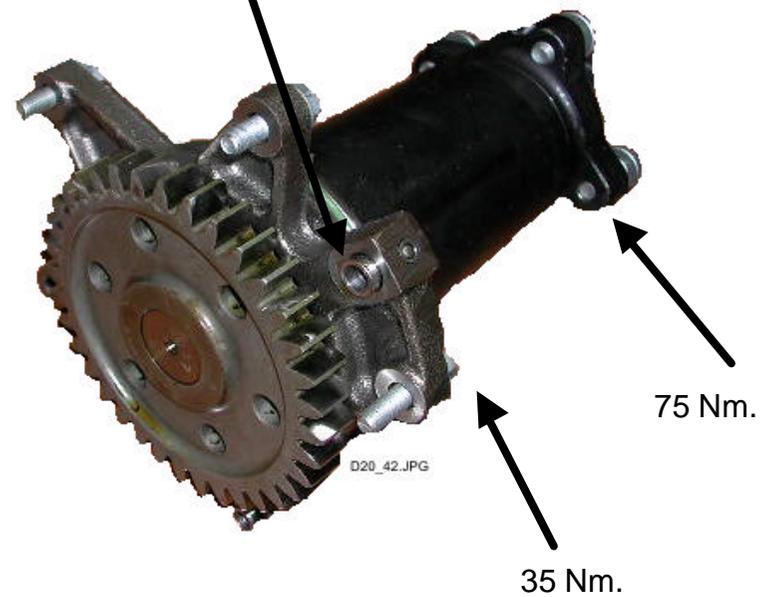


Accionamiento del ventilador

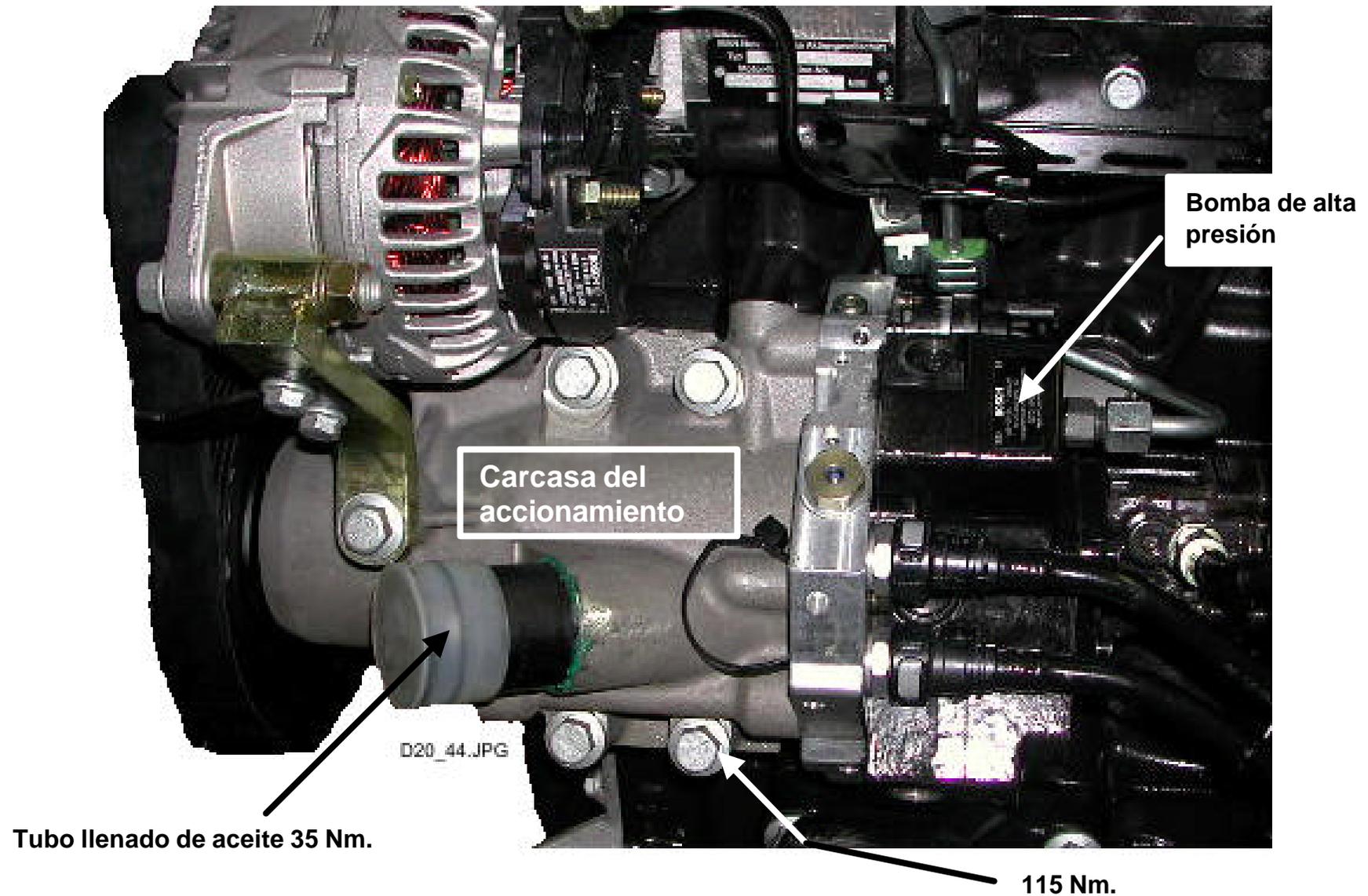
100 Nm+ 90°
¡Atención!
Rosca a izquierdas

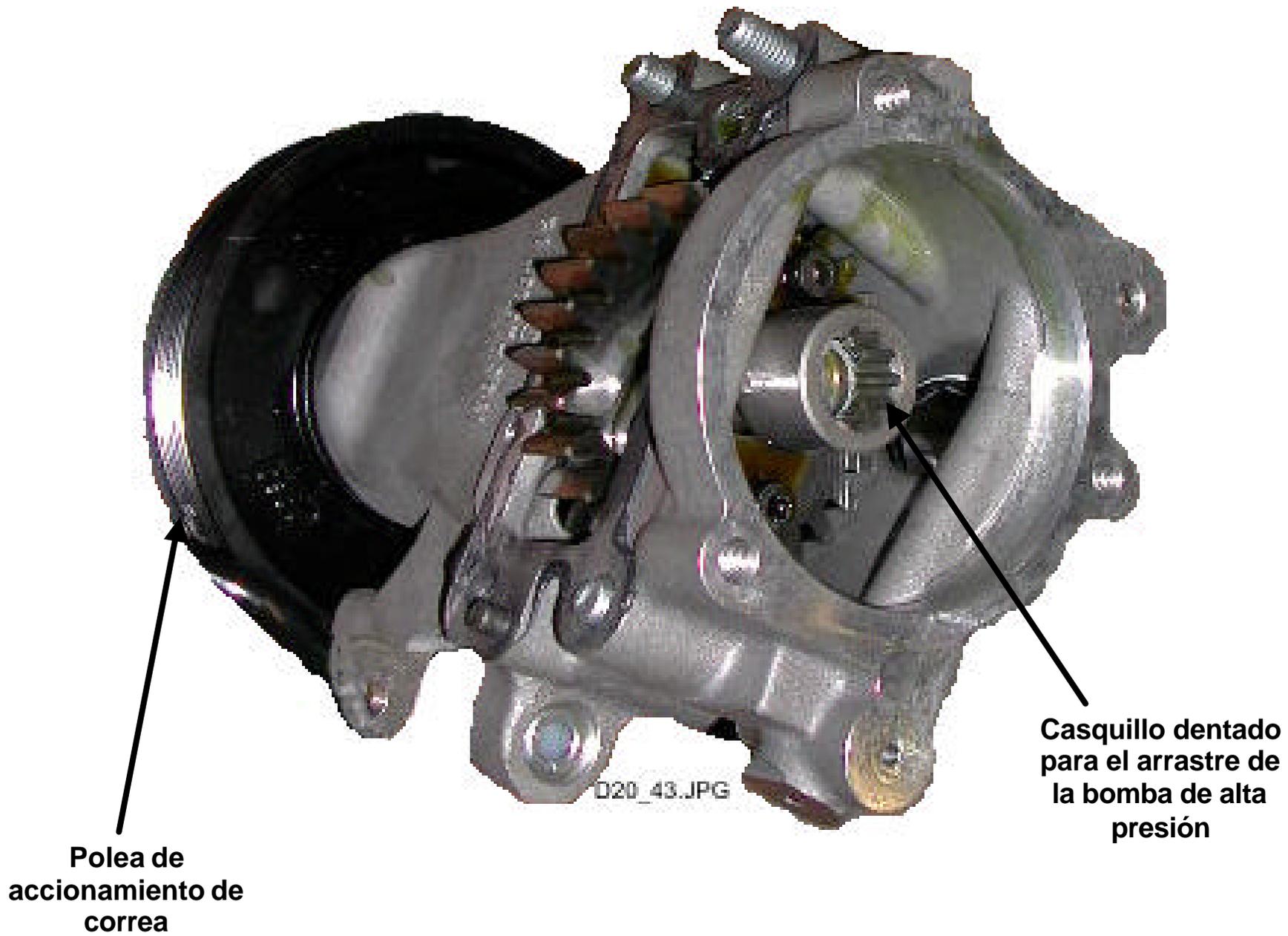


Suministro de aceite



Accionamiento para bomba de alta presión y correas





Distribución Motor

Marca de piñón para calado arbol de levas con superficie de culata

Línea de separación de la culata

Piñón intermediario en el bloque motor
40 dientes

Piñón intermediario pequeño
36 dientes

Piñón de arrastre del compresor de aire
29 dientes

Piñón intermediario de compresor de aire
36 dientes

Piñón de árbol de levas
36 dientes

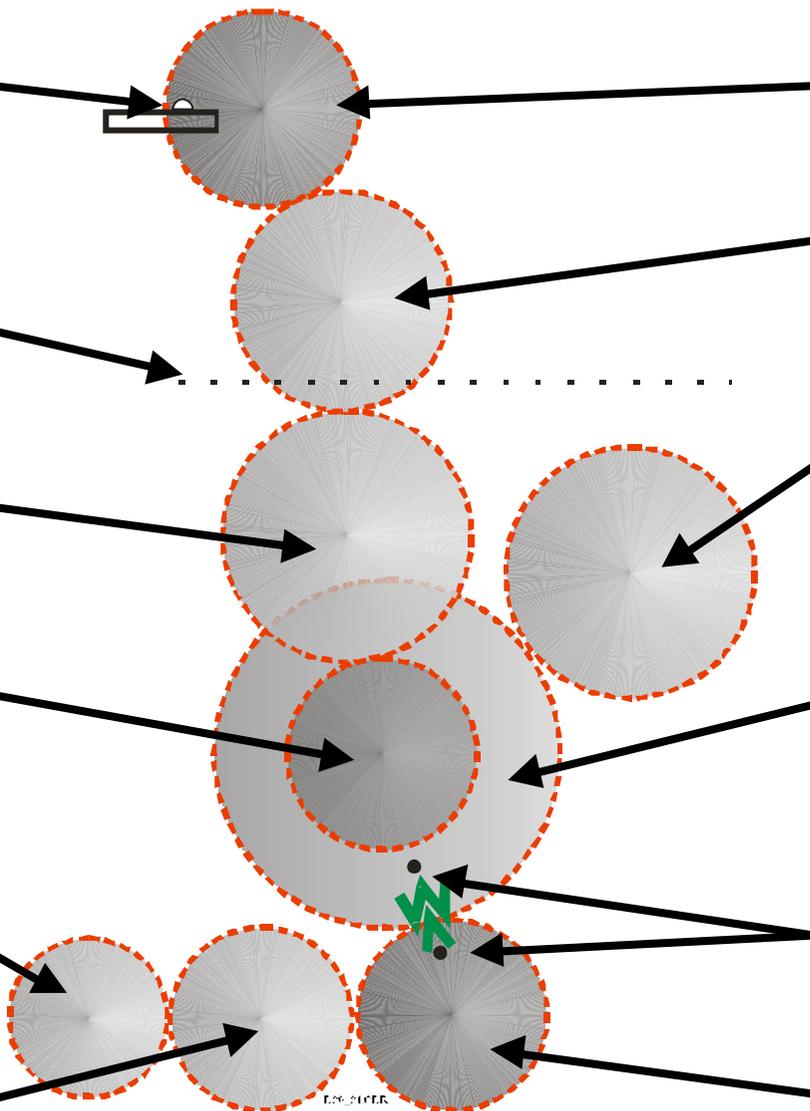
Piñón intermediario en la culata
38 dientes

Piñón para toma de fuerza
Par máximo entre 900 y 1000 Nm.
30 dientes

Piñón intermediario grande
74 dientes

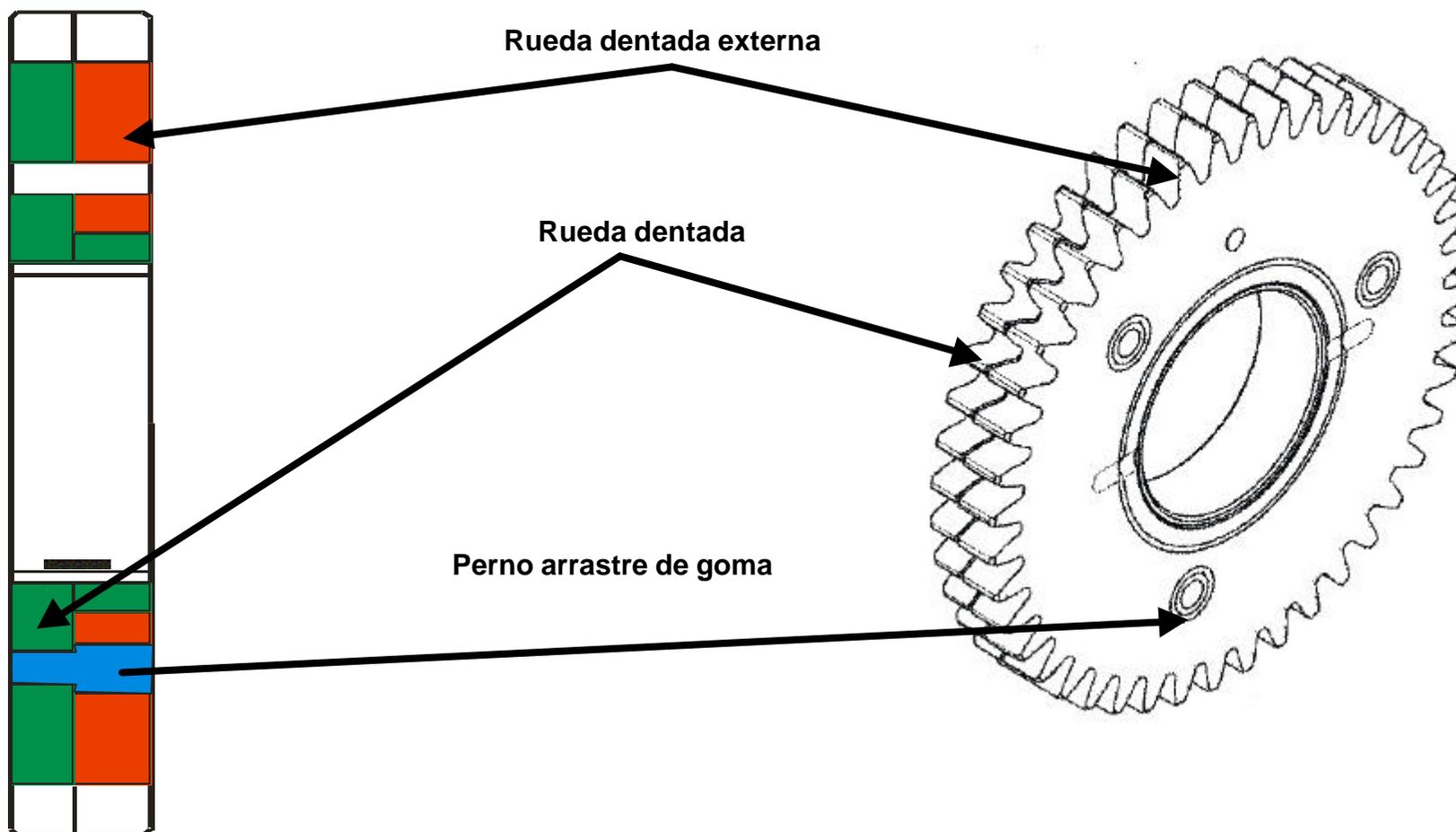
Marcas de calado entre piñón de cigüeñal y piñón intermediario

Piñón de cigüeñal
37 dientes

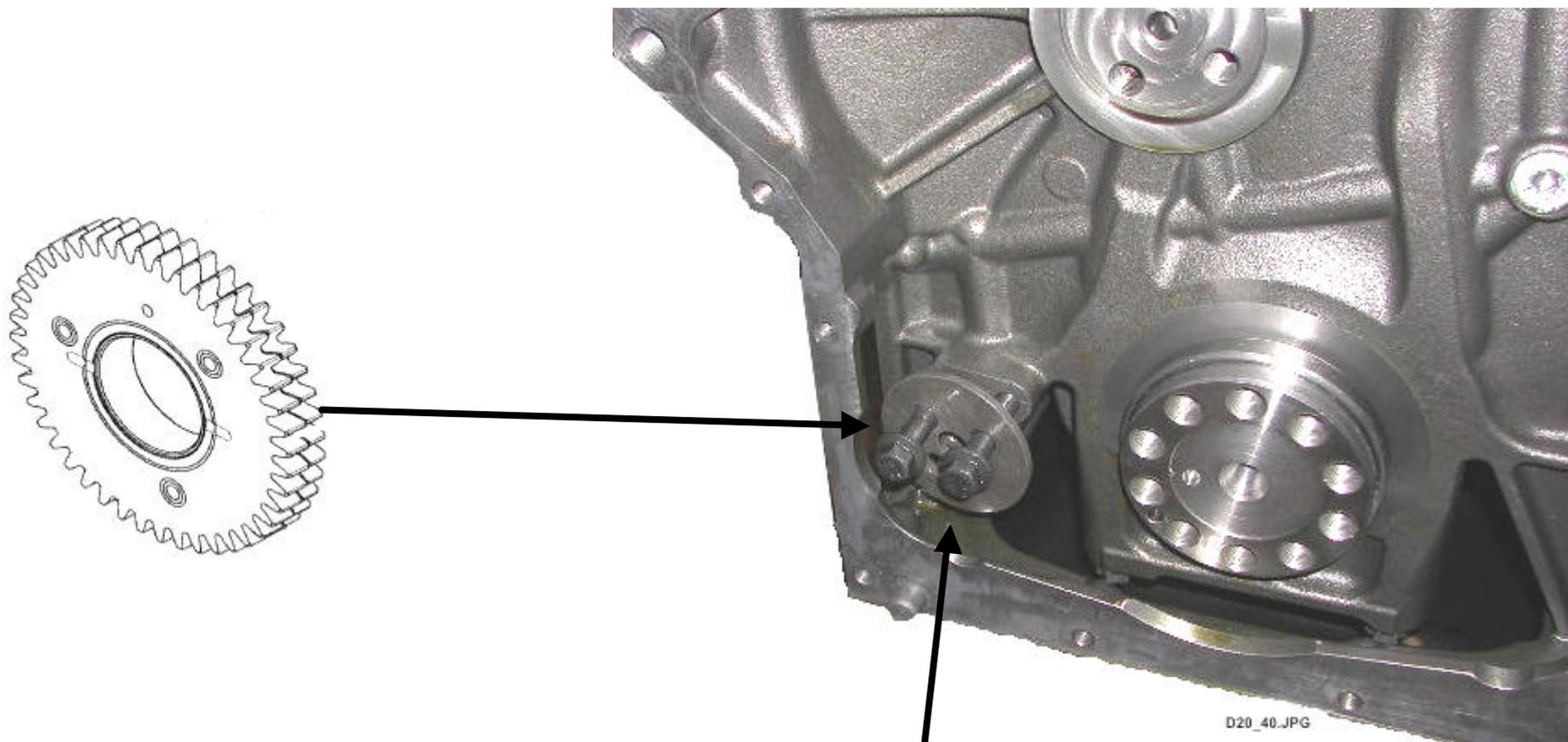


Piñón intermedio para el compresor (partido)

El piñón intermedio para el compresor, esta formado por dos ruedas idénticas con los dientes desplazados ligeramente una de la otra. La unión entre ambas se realiza mediante silentblock, y al encajar sus dientes con los del piñón del compresor, el desplazamiento permitido por el silentblock ajusta sin holguras ambos engranajes.



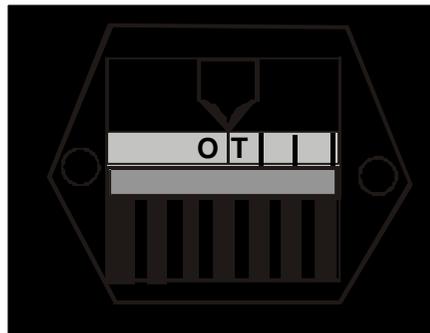
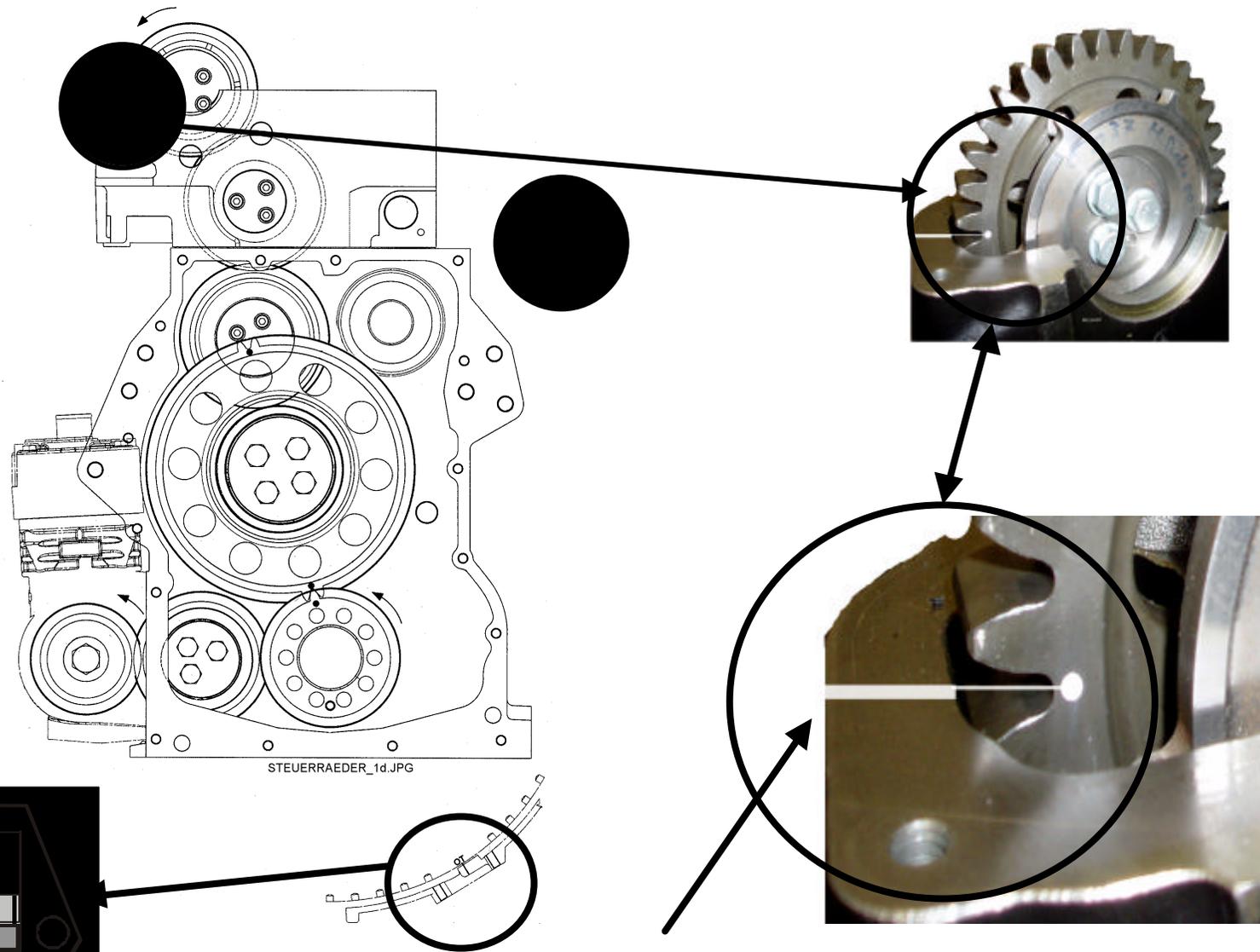
Desmontaje del piñón intermedio para accionamiento del compresor



¡Atención!

Durante el desmontaje del piñón, la arandela de fijación puede caer en el cárter de aceite.

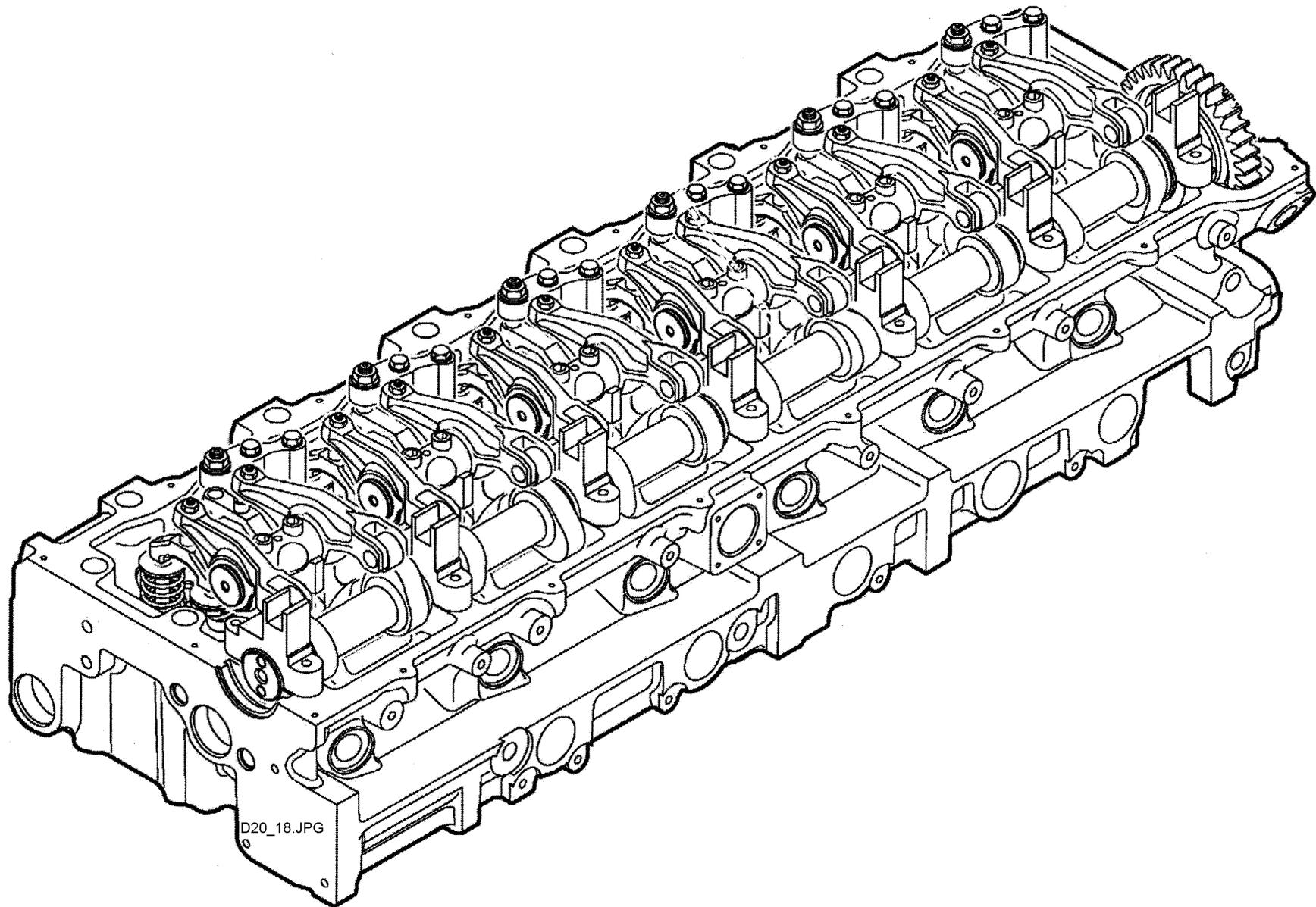
Realice su montaje mediante un bulones guía.



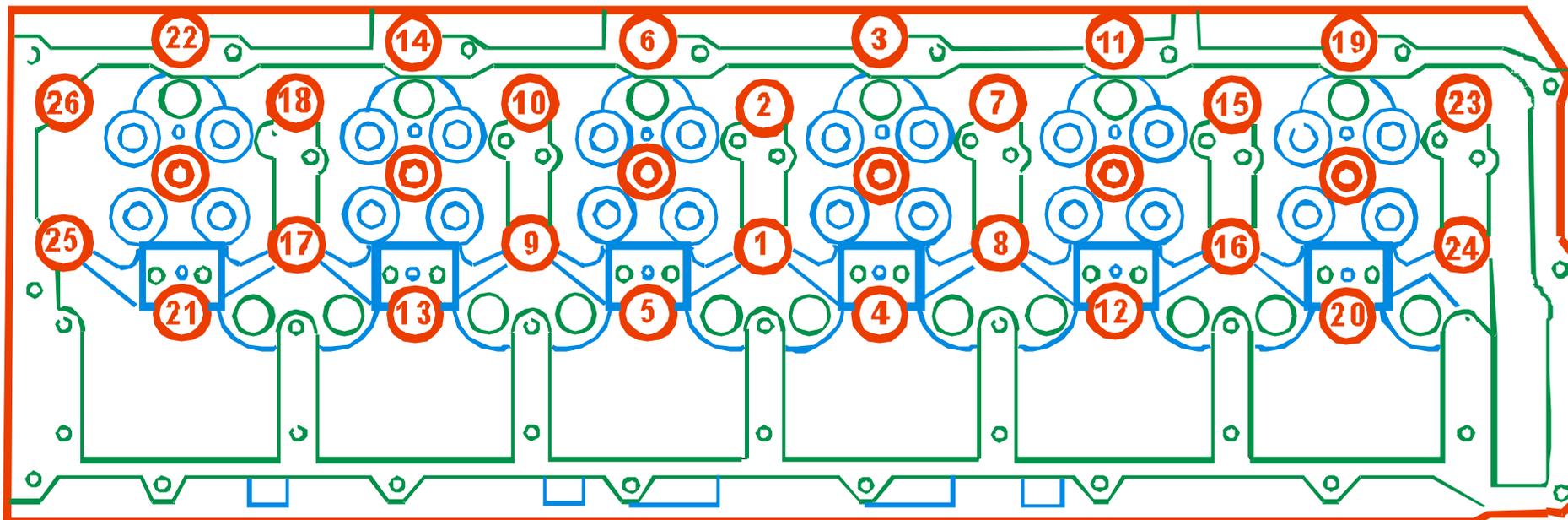
Ajustar la posición del árbol de levas (punto de piñón alineado con superficie de culata), con el volante de motor situado en PMS del

Culata

- Los motores de la gama D 2066 LF 01 a LF 04 están equipados con una sola culata y árbol de levas (OHC) en la parte superior del motor.
- La culata está fabricada con acero fundido especial, los asientos de válvula son introducidos por contracción en frío y las guías de válvula intercambiables son montadas a presión con retenes de guías de válvula en todas ellas.
- Los balancines son movidos por el eje de levas que trabaja sobre rodillos.
- La culata se fija con 26 tornillos Torx de alta resistencia.
- La junta de culata fabricada en lamina de acero, tiene un refuerzo especial para la cámara de combustión.
- La junta para la tapa de balancines es de elastómero.
- En el motor D20 se han eliminado los pasos de agua y aceite entre bloque y culata.
- El líquido refrigerante fluye a través de la culata en sentido diagonal.
- El eje de levas es accionado por engranajes .
- Las válvulas de admisión y de escape se fijan mediante tres ranuras en el vástago y cuentan con retenes para evitar el paso del aceite.
- Las válvulas de Admisión y las de Escape son de diferente diámetro.
- Las válvulas de escape cuentan con el sistema de apertura para freno motor EVB.



Secuencia y valores de apriete para la culata de Motor D20



ANZUG_ZYLKOPF_D20_GDR

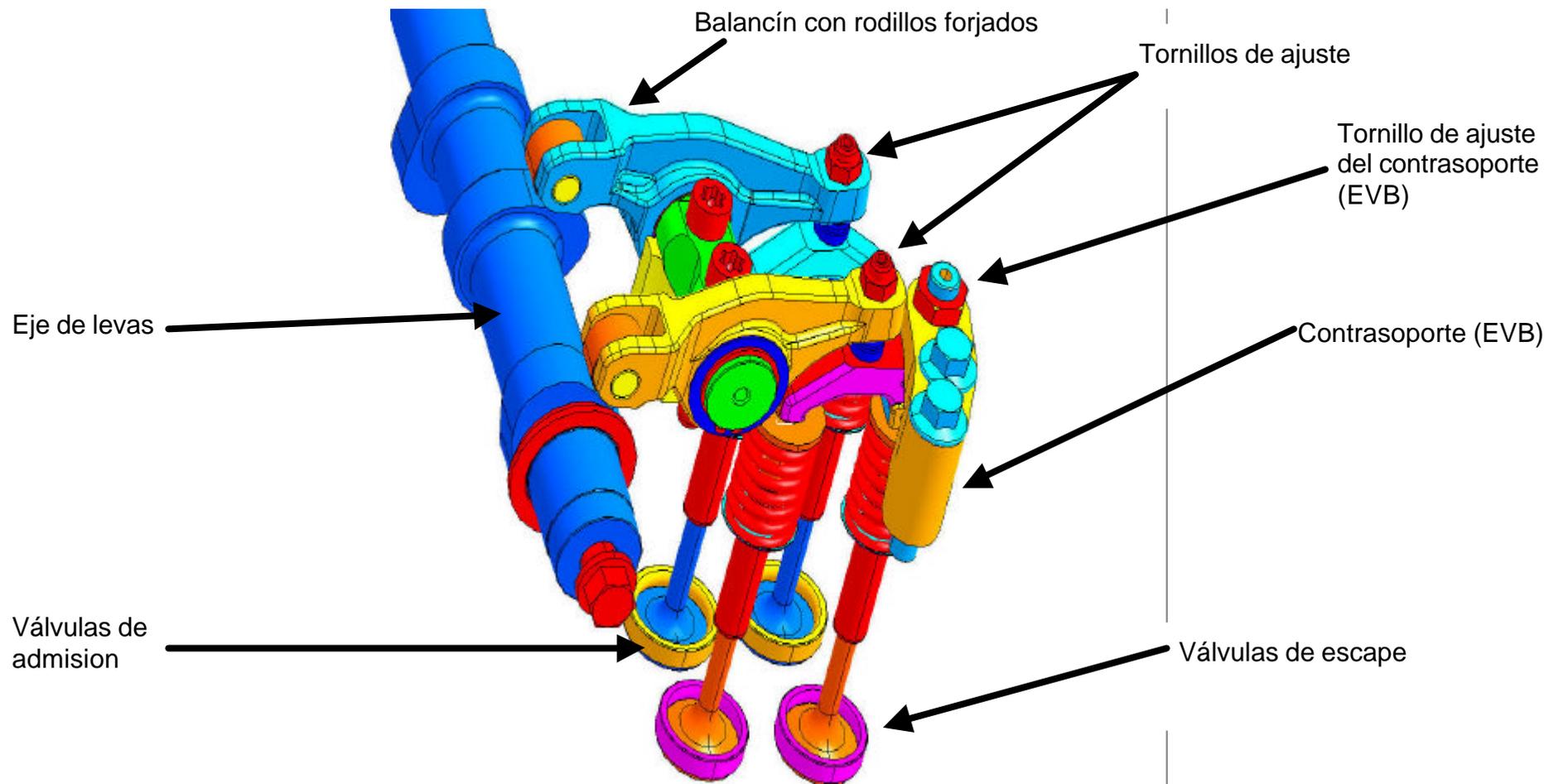
Una vez aflojados, sustituir los tornillos de la culata no reutilizarlos

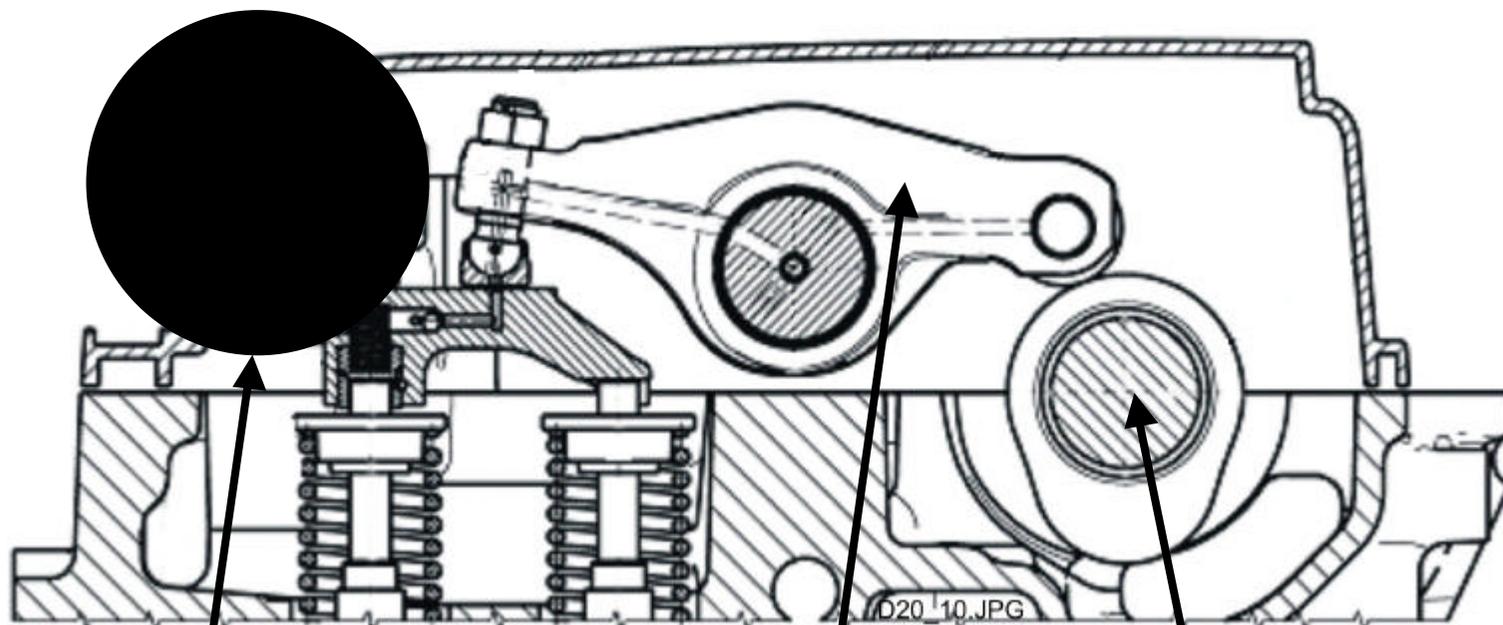
Aplicar en el montaje, lubricante Optimol Whitw T en la base de la cabeza del tornillo

Apriete inicial	10 Nm.
Apriete inicial	150 Nm.
Apriete inicial	300 Nm.
1ª giro	+ 90°
2ª giro	+ 90°
3ª giro	+ 90°

Más apriete puede originar estiramiento o rotura de los tornillos, por tanto no deben apretarse más de lo indicado

Balancines, válvulas y sistema Freno Motor EVB



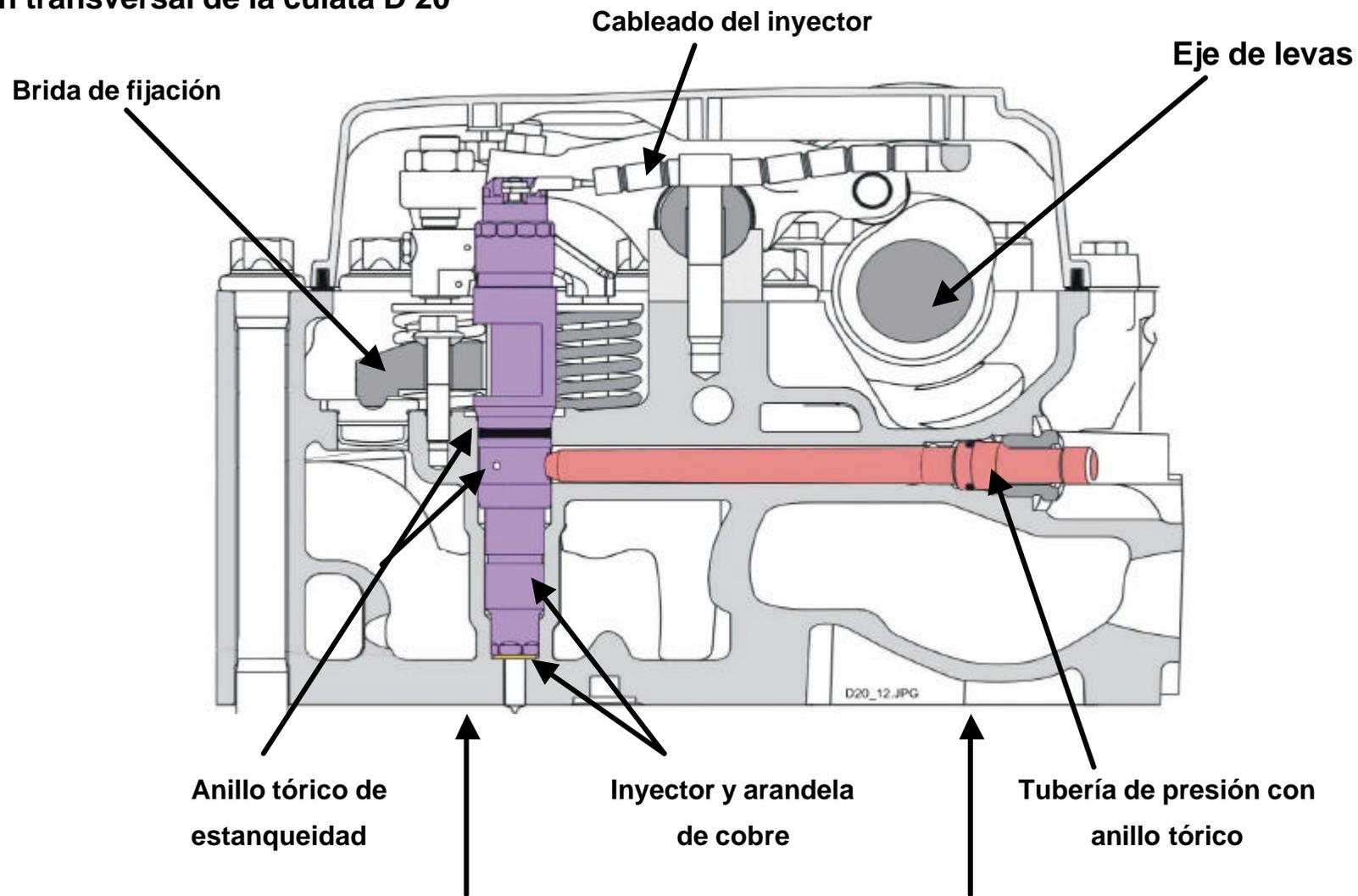


Sección Freno Motor EVB

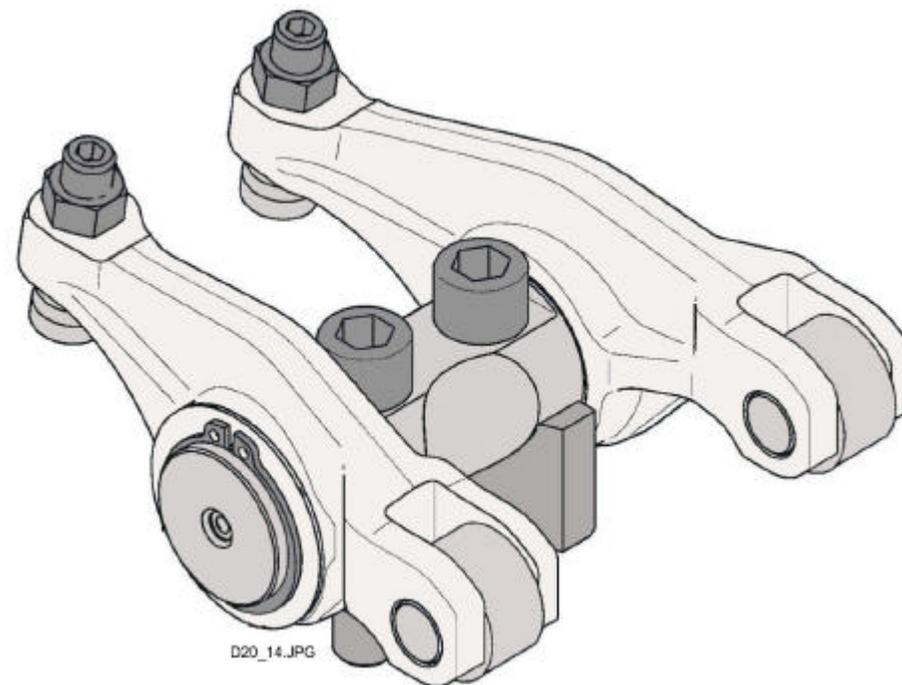
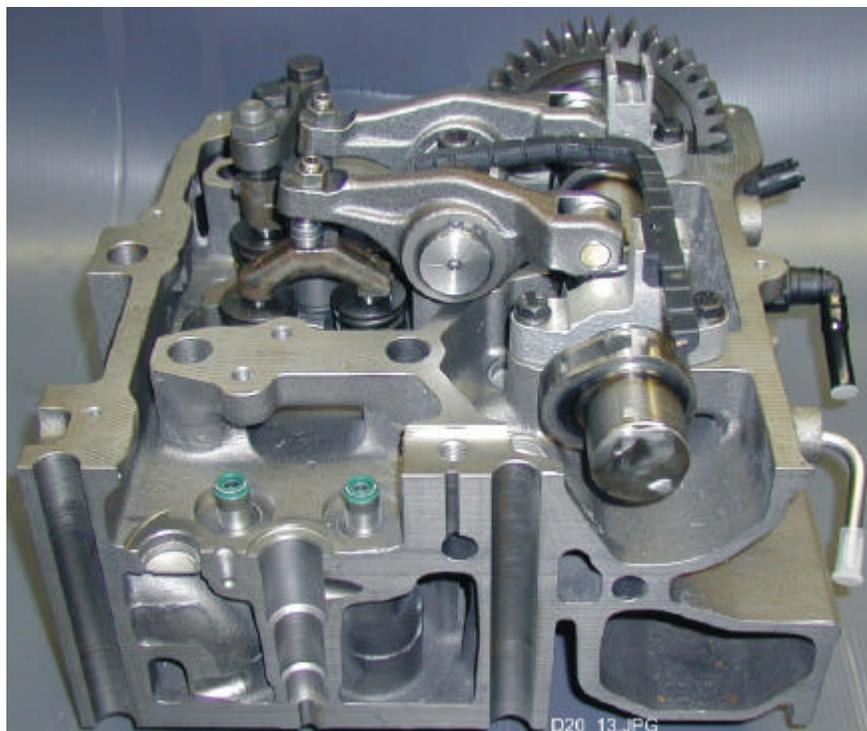
Balancín con rodillos

Eje de levas

Sección transversal de la culata D 20



La superficie de la culata no debe rectificarse



Balancines con rodillos forjados

Válvulas D 20

3 ranuras de fijación

Válvula de admisión
Ángulo de asiento 120°

Válvula de escape
Ángulo de asiento 90°

Carrera de la válvula de escape 12.00 mm.

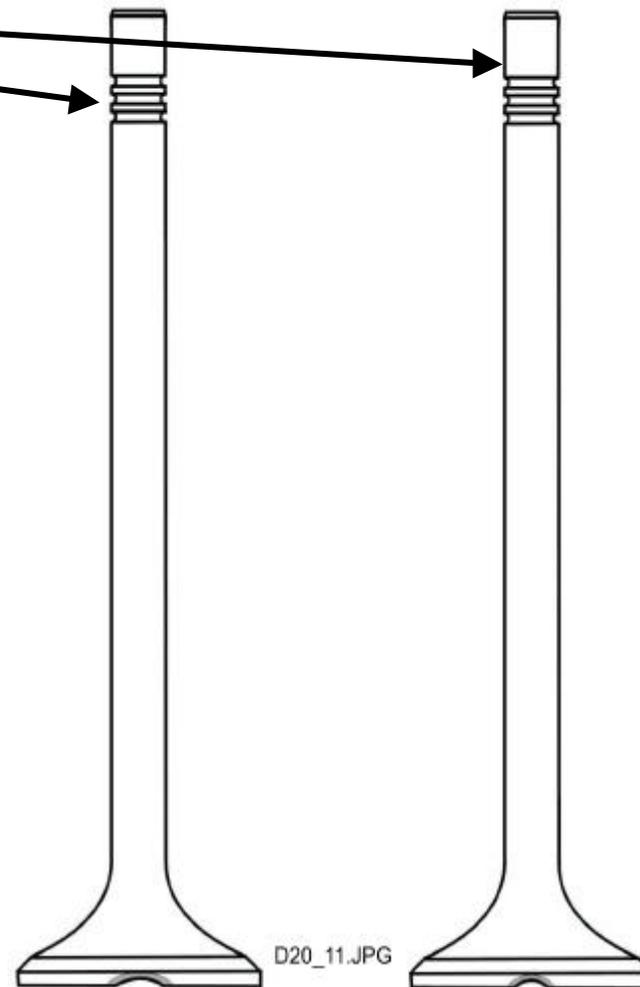
Carrera de la válvula de admisión 10,00 mm.

Juego de la válvulas D2066 LF

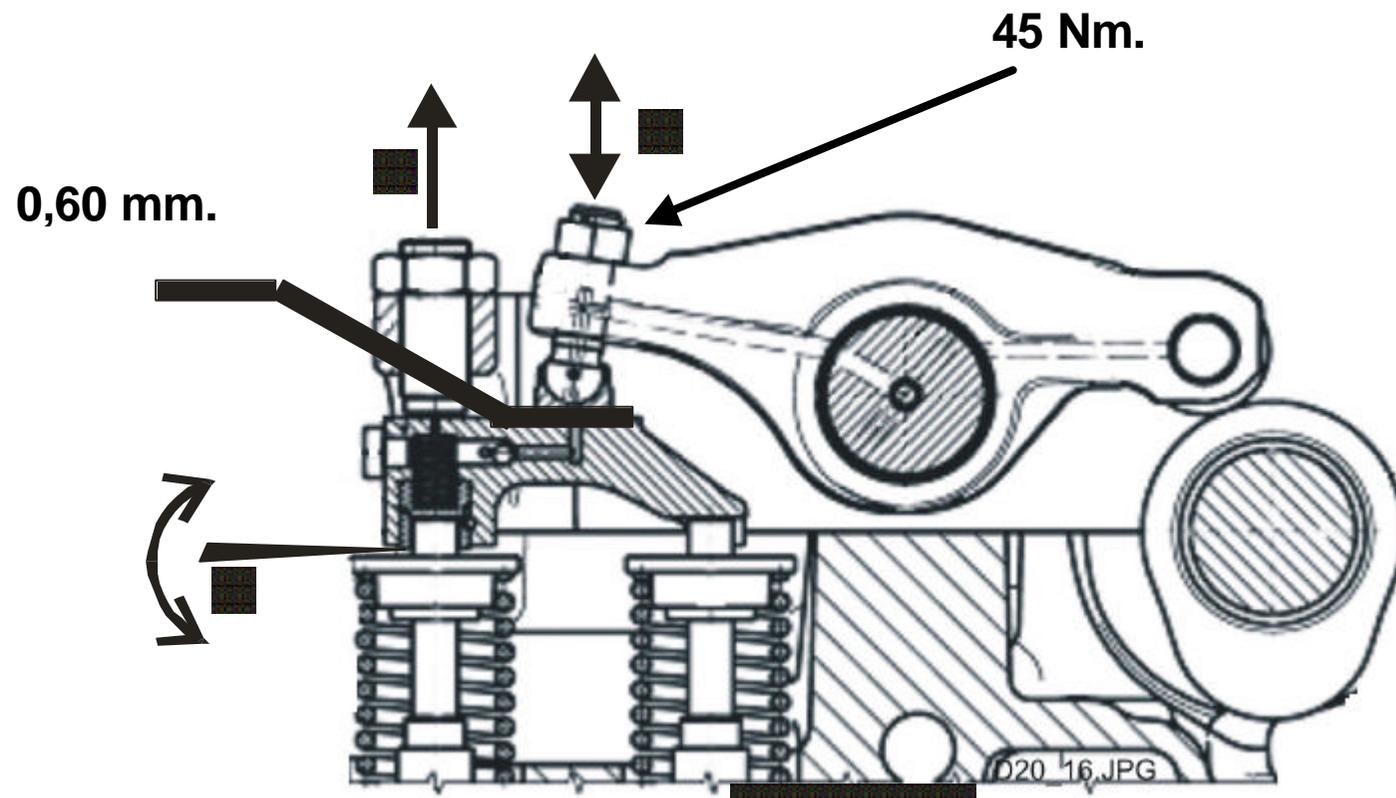
Válvula de admisión 0,50 mm.

Válvula de escape 0,60 mm.

Contrasoporte EVB en válvula de escape 0,40 mm.



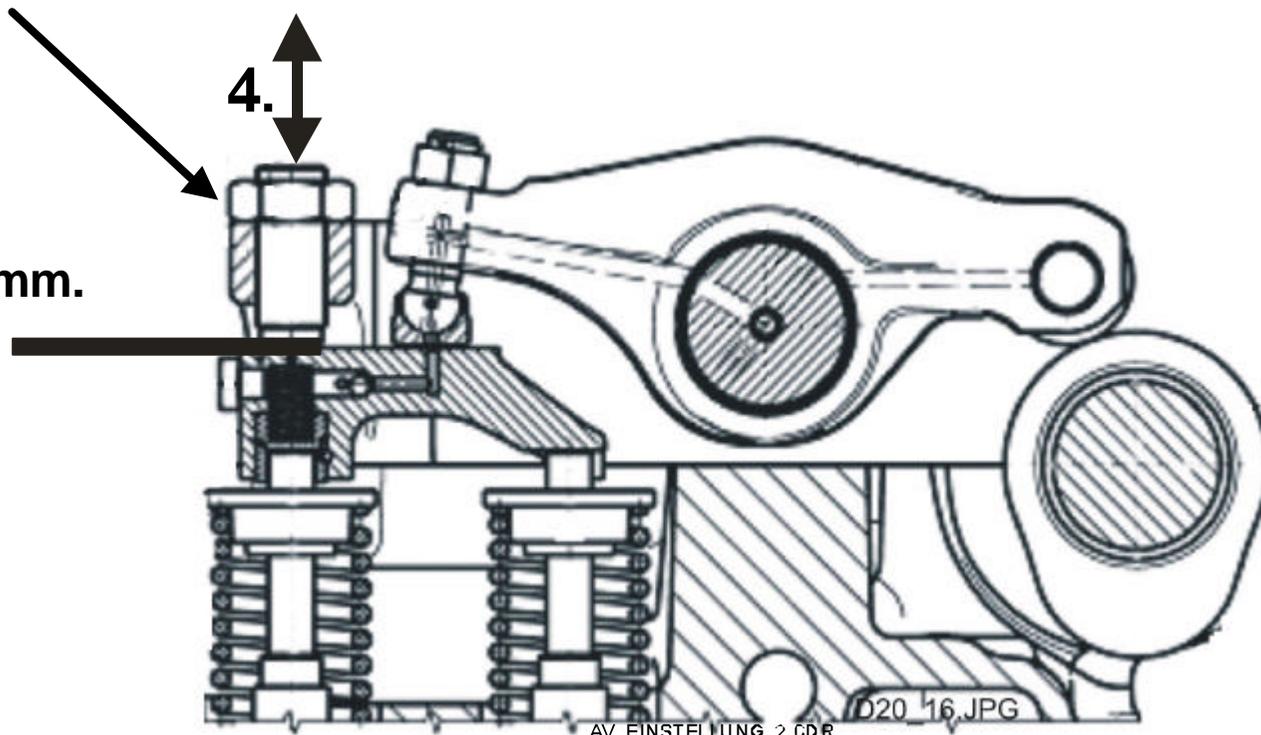
Ajuste de la valvula de escape con EVB



45 Nm.

4. 

0,40 mm.



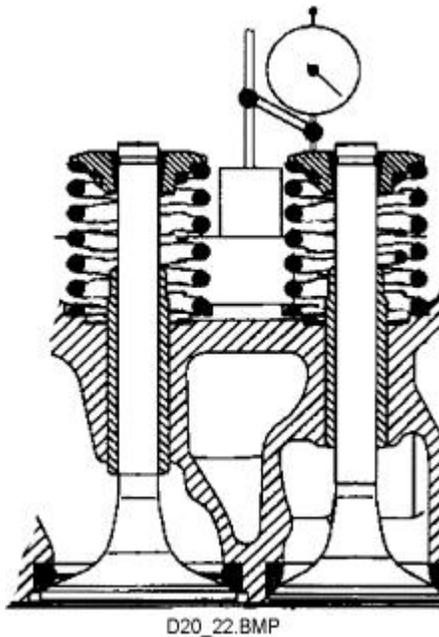
AV_EINSTELLUNG_2.CDR

Diagrama de Apertura y cierre de Válvulas, Comprobación

La apertura y cierre de las válvulas, deben comprobarse cuando su juego esta ajustado correctamente.

Proceder como sigue:

- Montar el útil para girar el motor en la carcasa de embrague.
- Desmontar tapa de balancines
- Ajustar correctamente las válvulas de admisión (0,50 mm) y de escape (0,60 mm) con el contrasoporte para freno motor EVB (0,40 mm).
- Situar el volante en el punto muerto superior (OT), posición de encendido del primer cilindro
- Coloque el comparador con unos 10 mm. de pretensión sobre el platillo de válvula de admisión del tercer cilindro y ponga a "0" la escala.

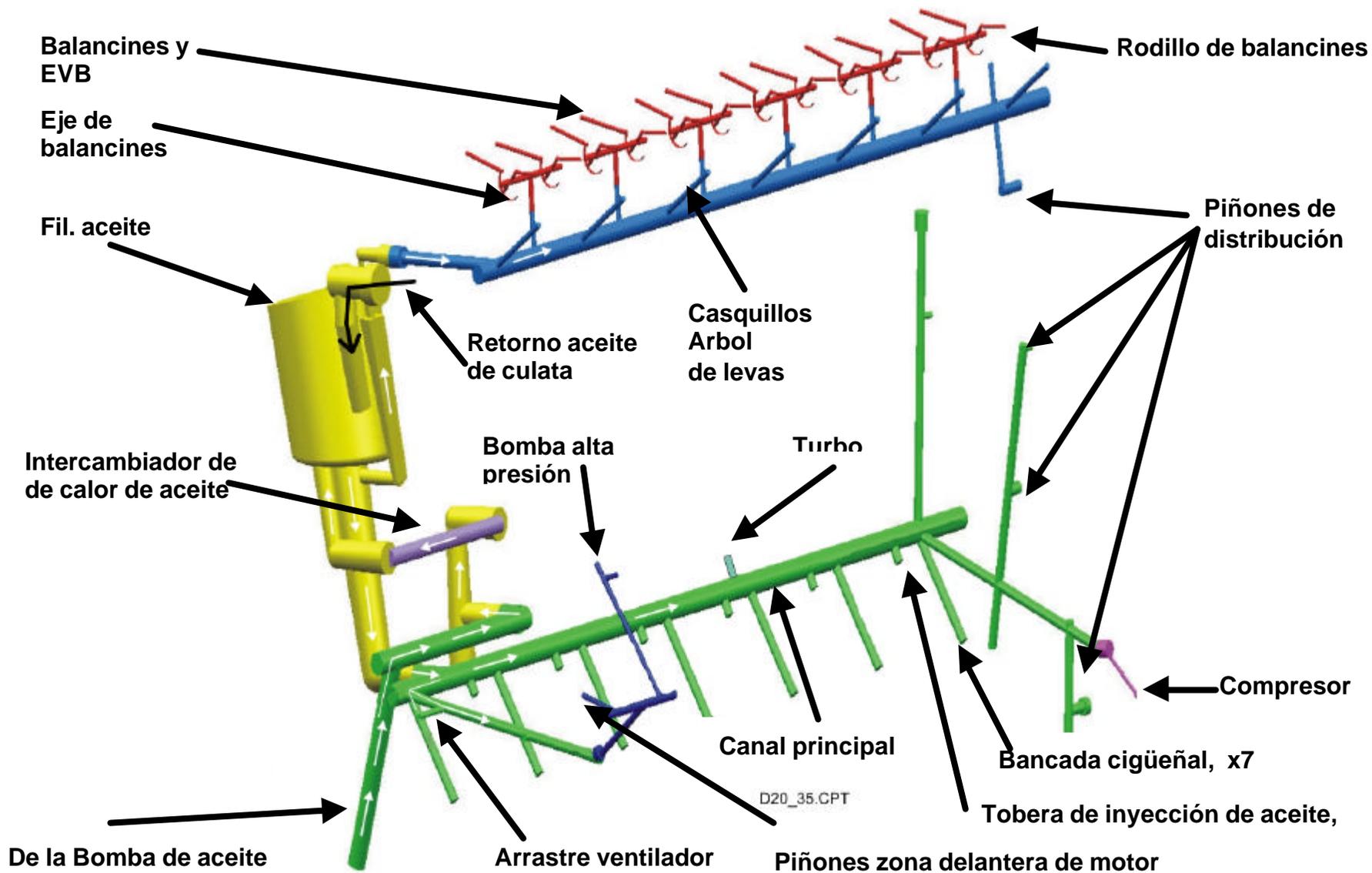


- Mueva el volante en la dirección de giro hasta que la aguja del comparador no se mueva
- Lea el recorrido de la válvula en el comparador, debe situarse entre 7,90 y 8,50 mm.

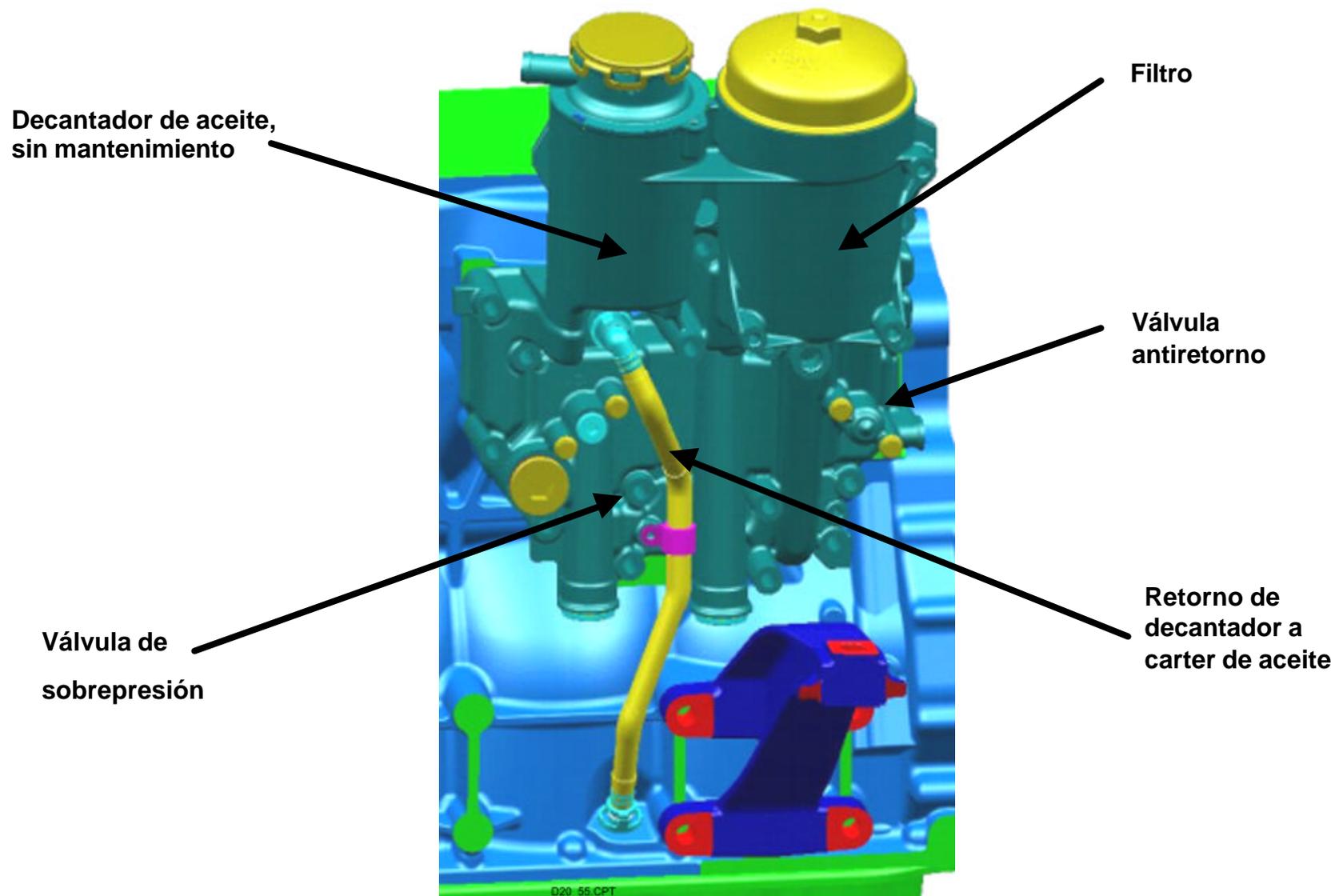
Tiempos de apertura y cierre de válvulas en motor D 2066 LF

Admisión abre	24° ante el PMS	cierra	12° después del PMI
Escape abre	60° ante el PMI	cierra	30° después del PMS

Circuito de engrase



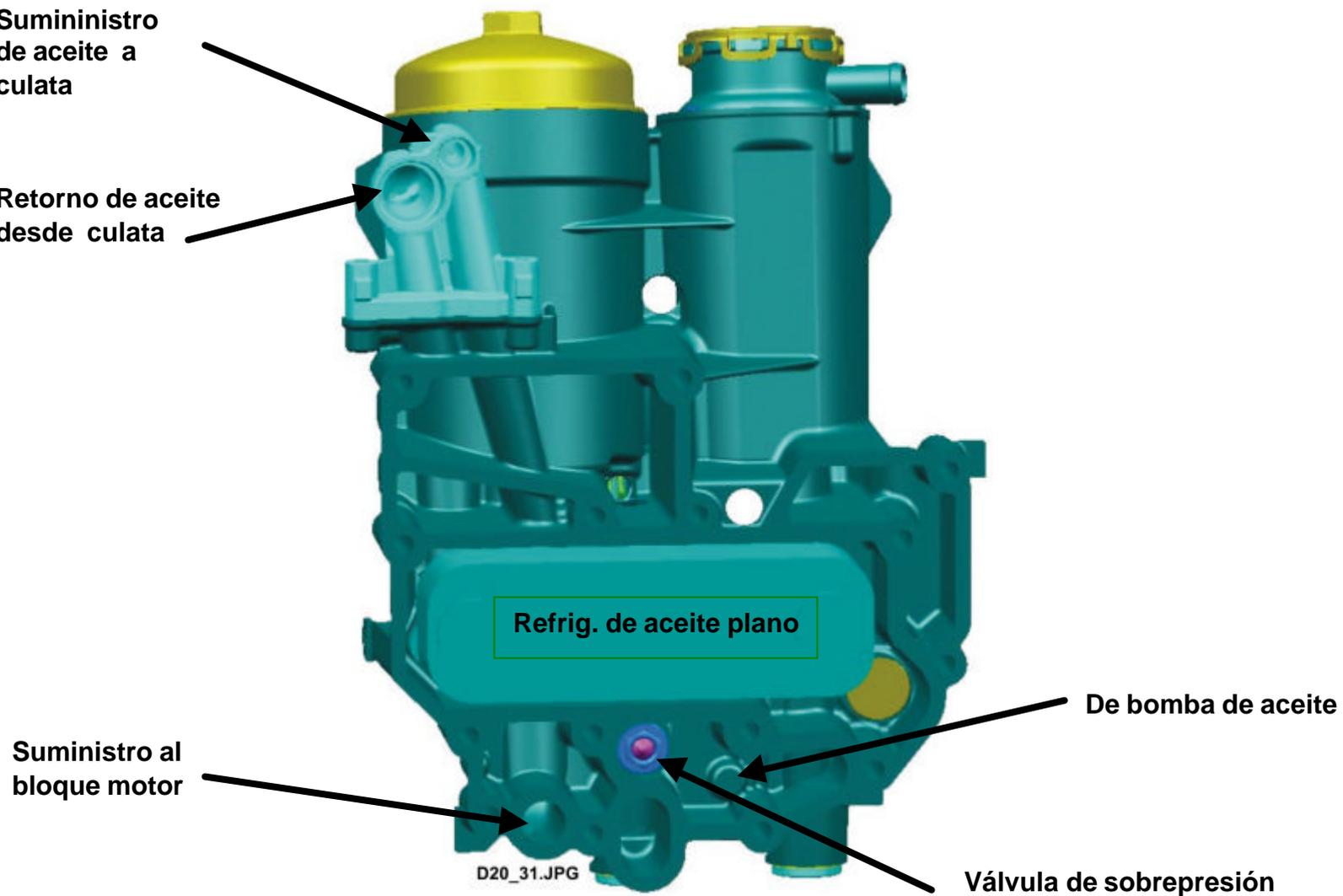
Modulo de aceite con refrigerador integrado



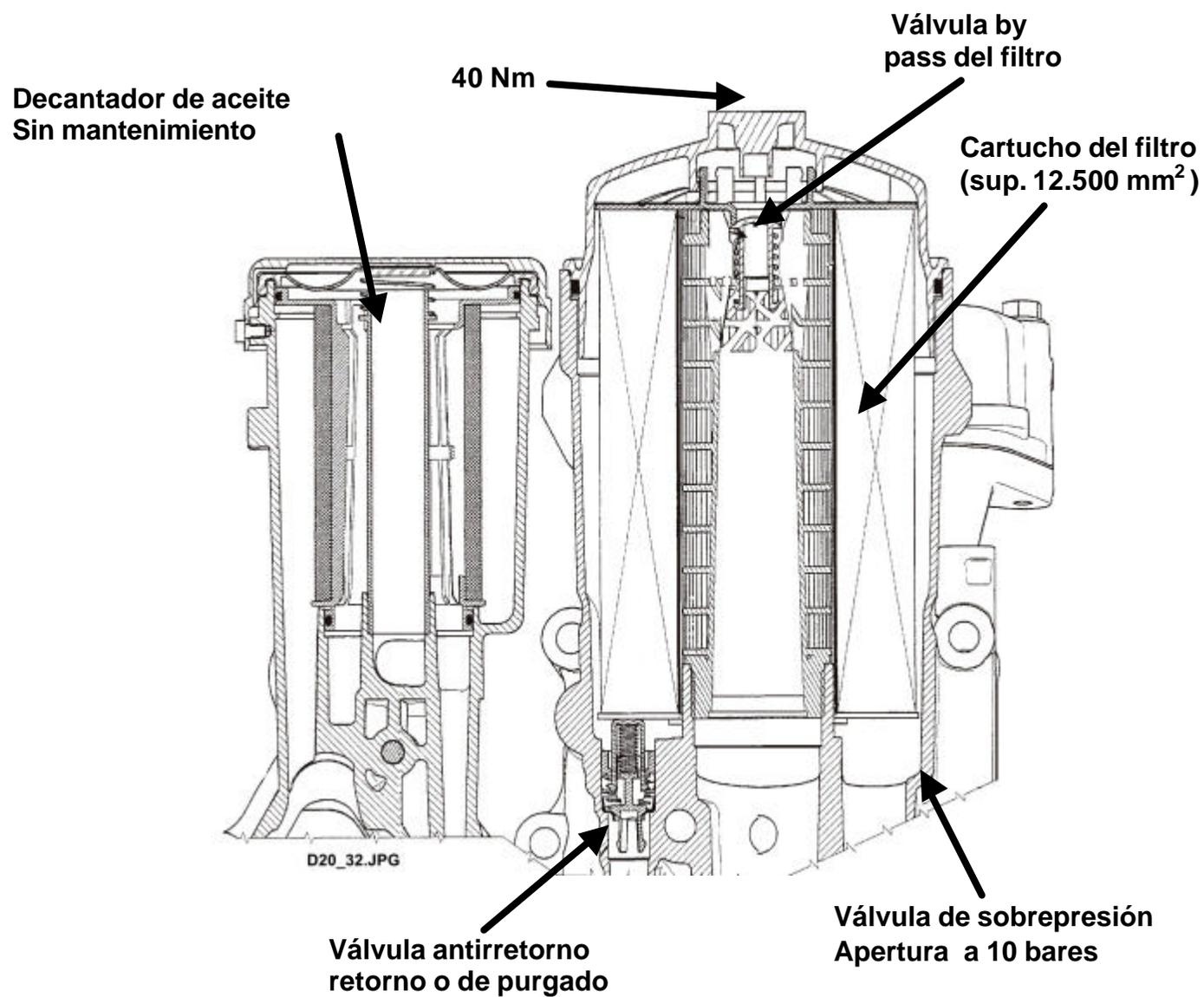
Modulo de aceite con refrigerador integrado

Suministro de aceite a culata

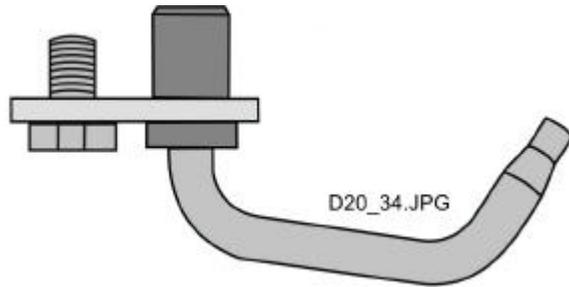
Retorno de aceite desde culata



Sección transversal del módulo de aceite



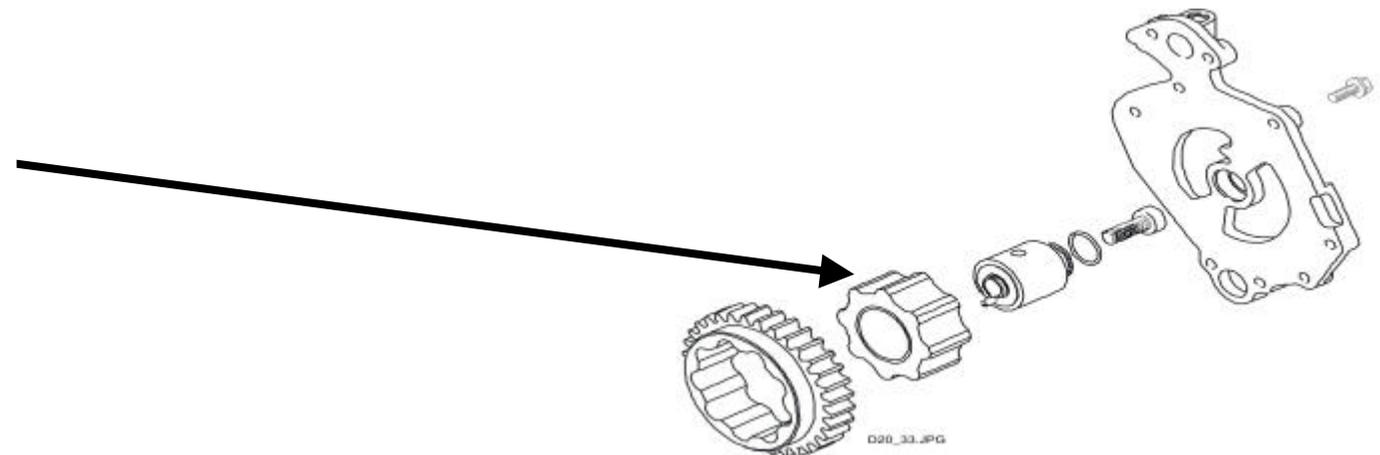
Surtidor de aceite al Pistón



Los surtidores de aceite no incorporan válvula, suministran aceite en todo momento. Se adaptan en el montaje a su posición correcta

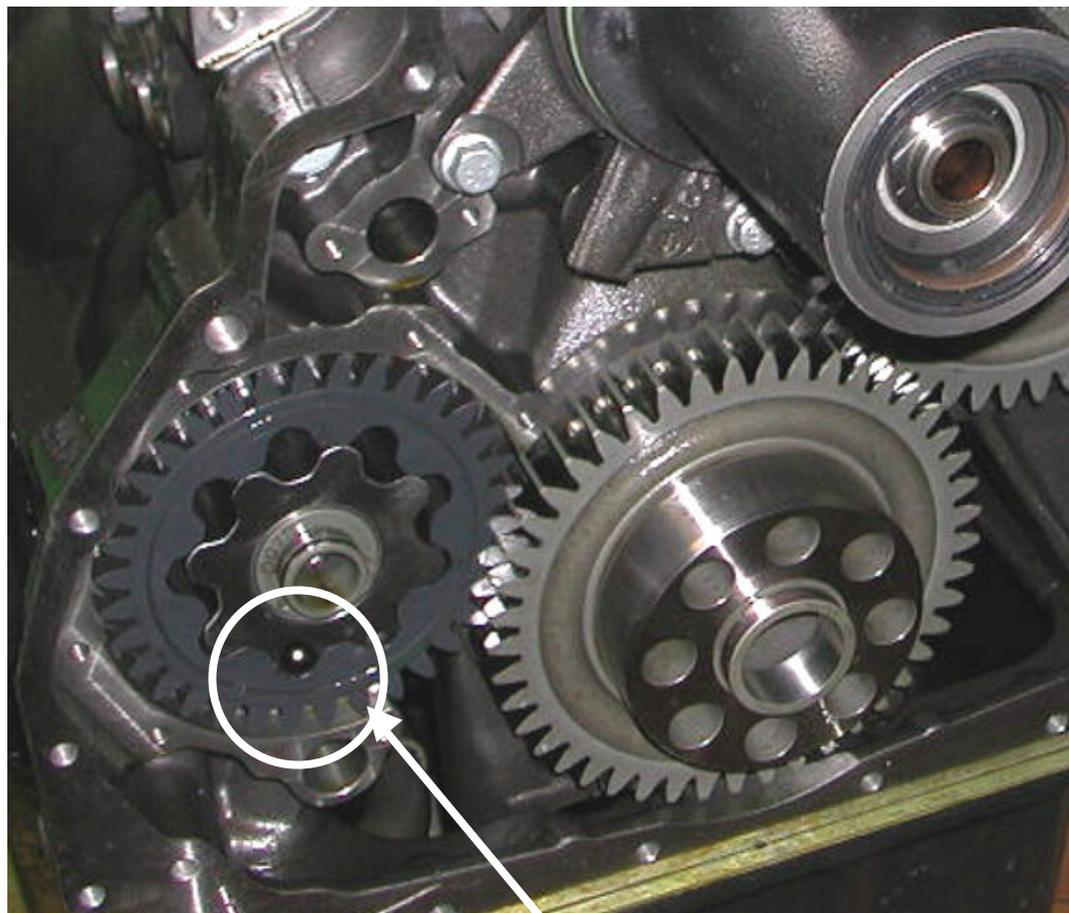
Bomba de aceite tipo EATON

Mantener la dirección de montaje de la rueda en la bomba de aceite indicado mediante un punto



Revoluciones del motor	Presión de Aceite (bar)	Caudal Necesario
Ralentí 550 r.p.m.	1,0	
1.200 r.p.m.	3,5	
1.900 r.p.m.	4,8	136 l/ min

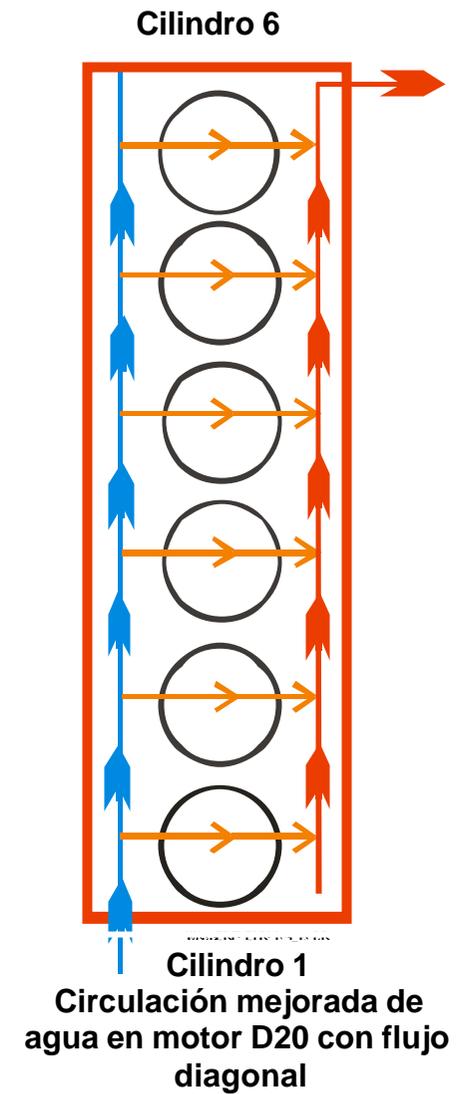
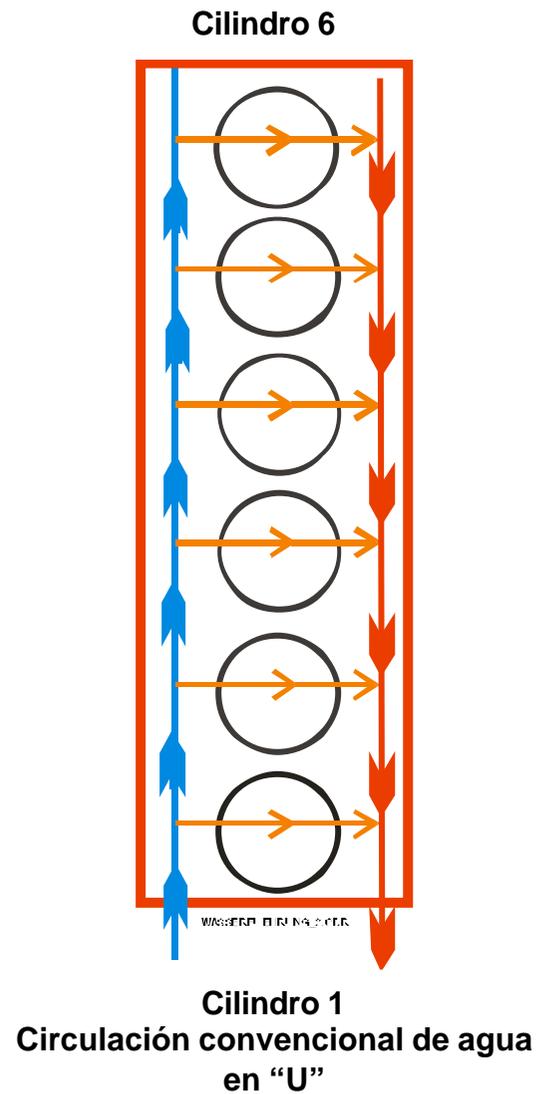
Posición de montaje de la bomba de aceite



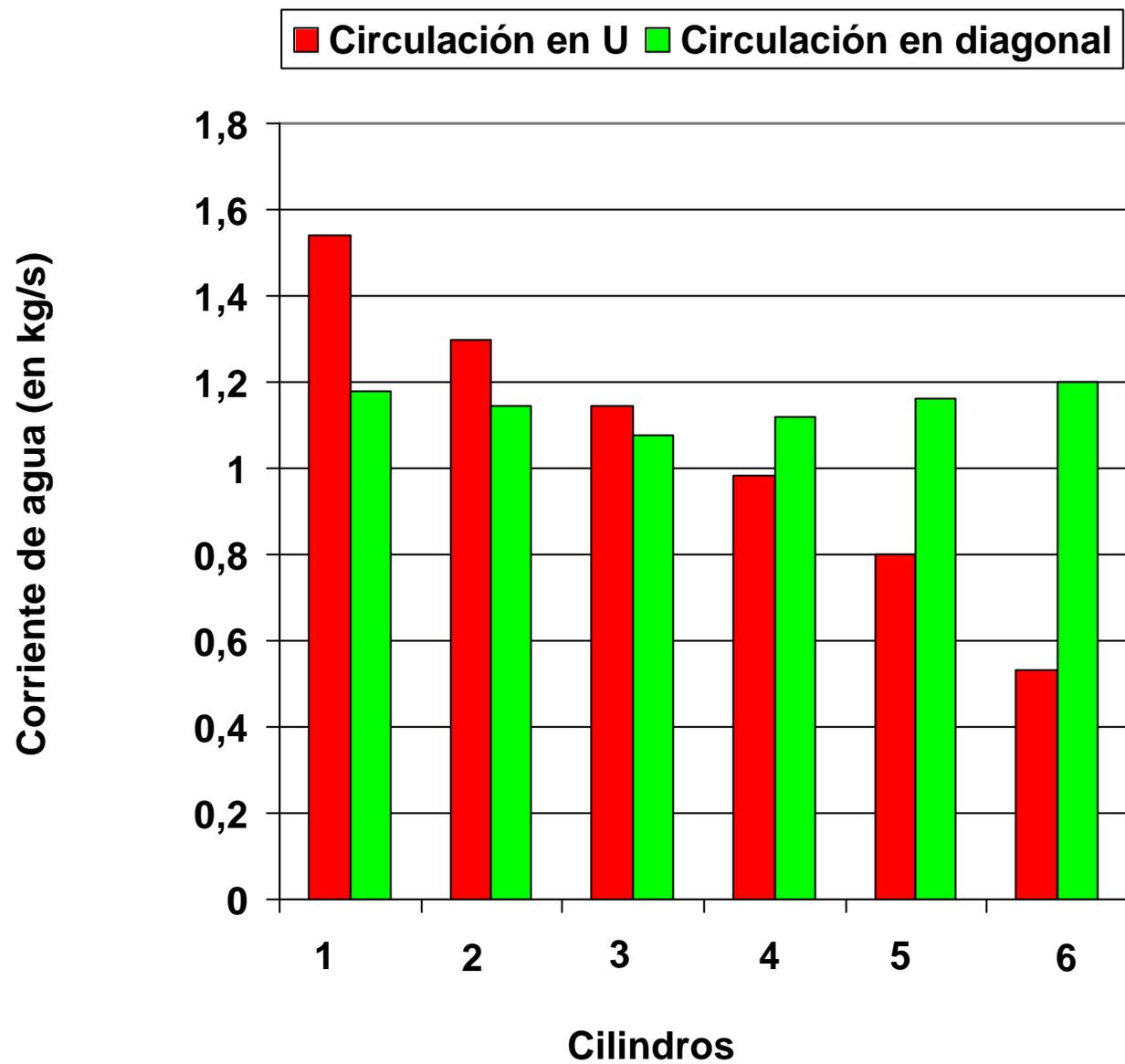
La marca de la rueda interior de la bomba debe ser visible por delante

Circuito de Refrigeración

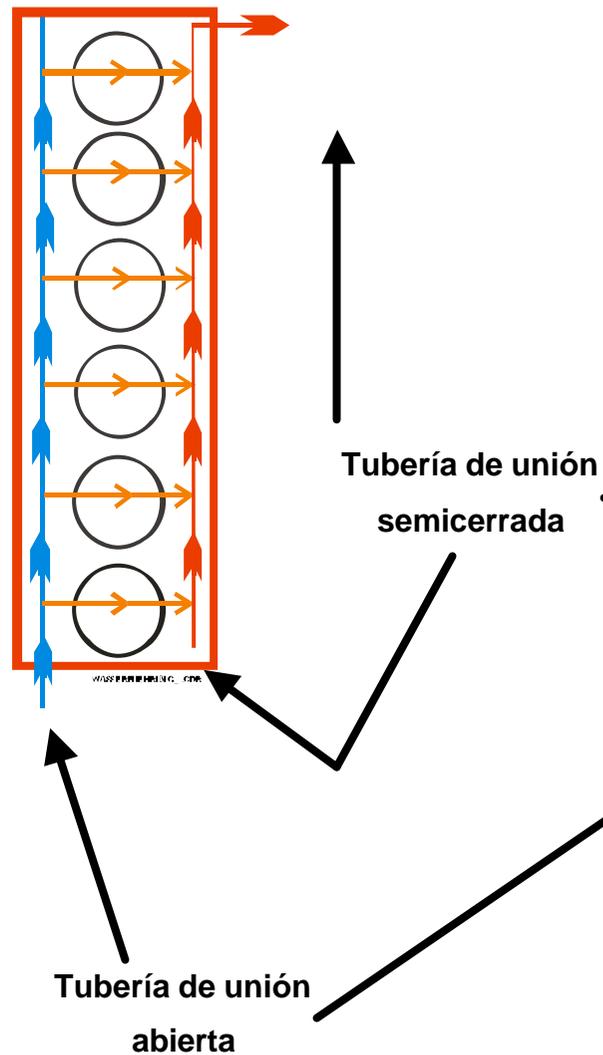
Esquema de circulación del Agua



Caudal según distintos esquemas de Circulación de agua

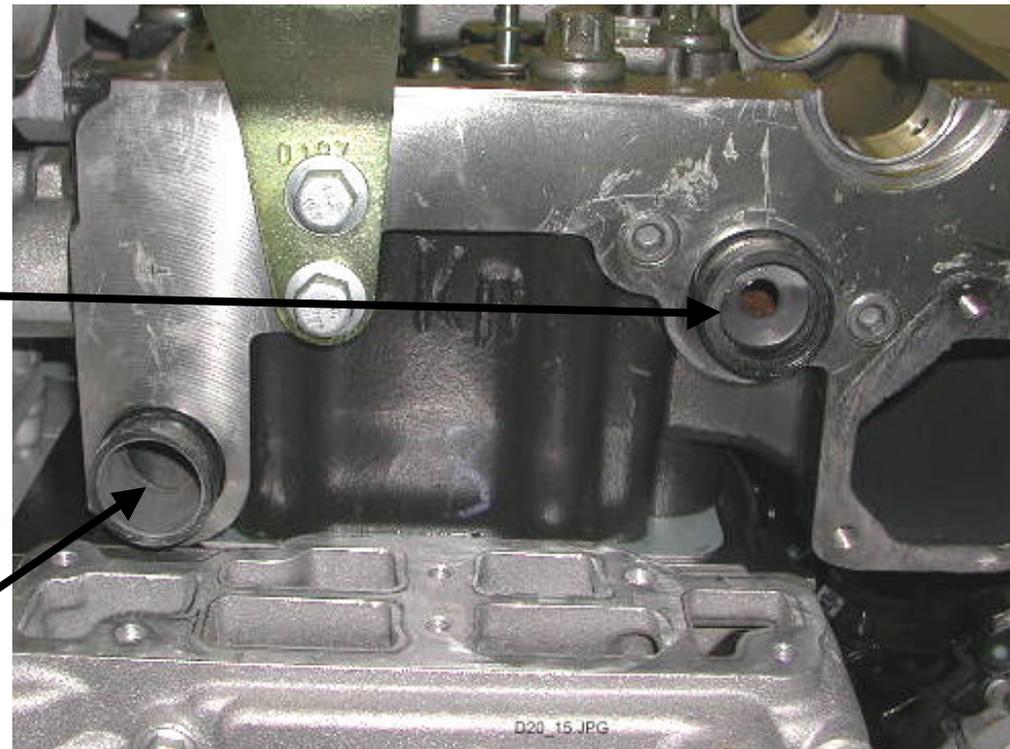


Montaje de la caja de termostatos

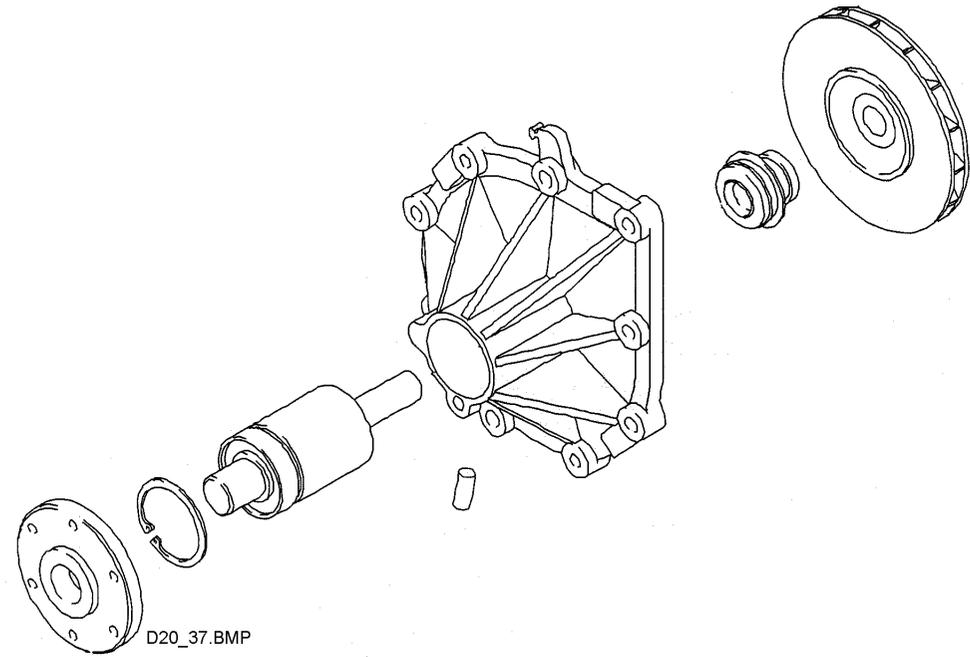
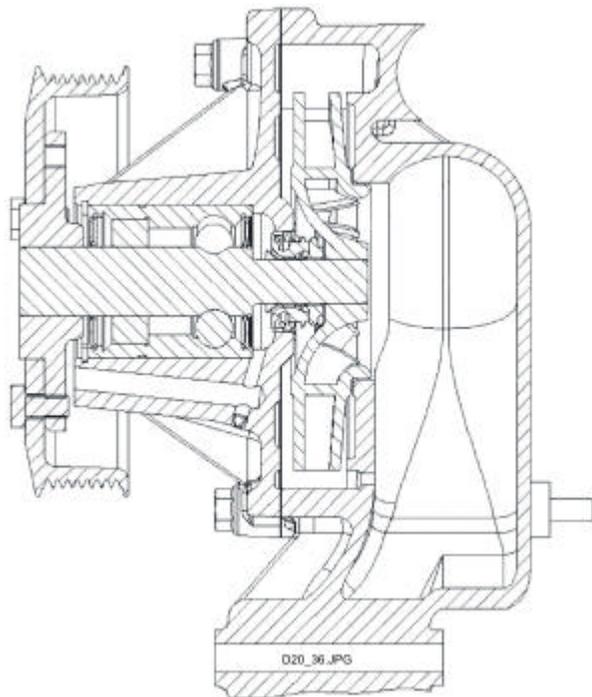


¡Atención!

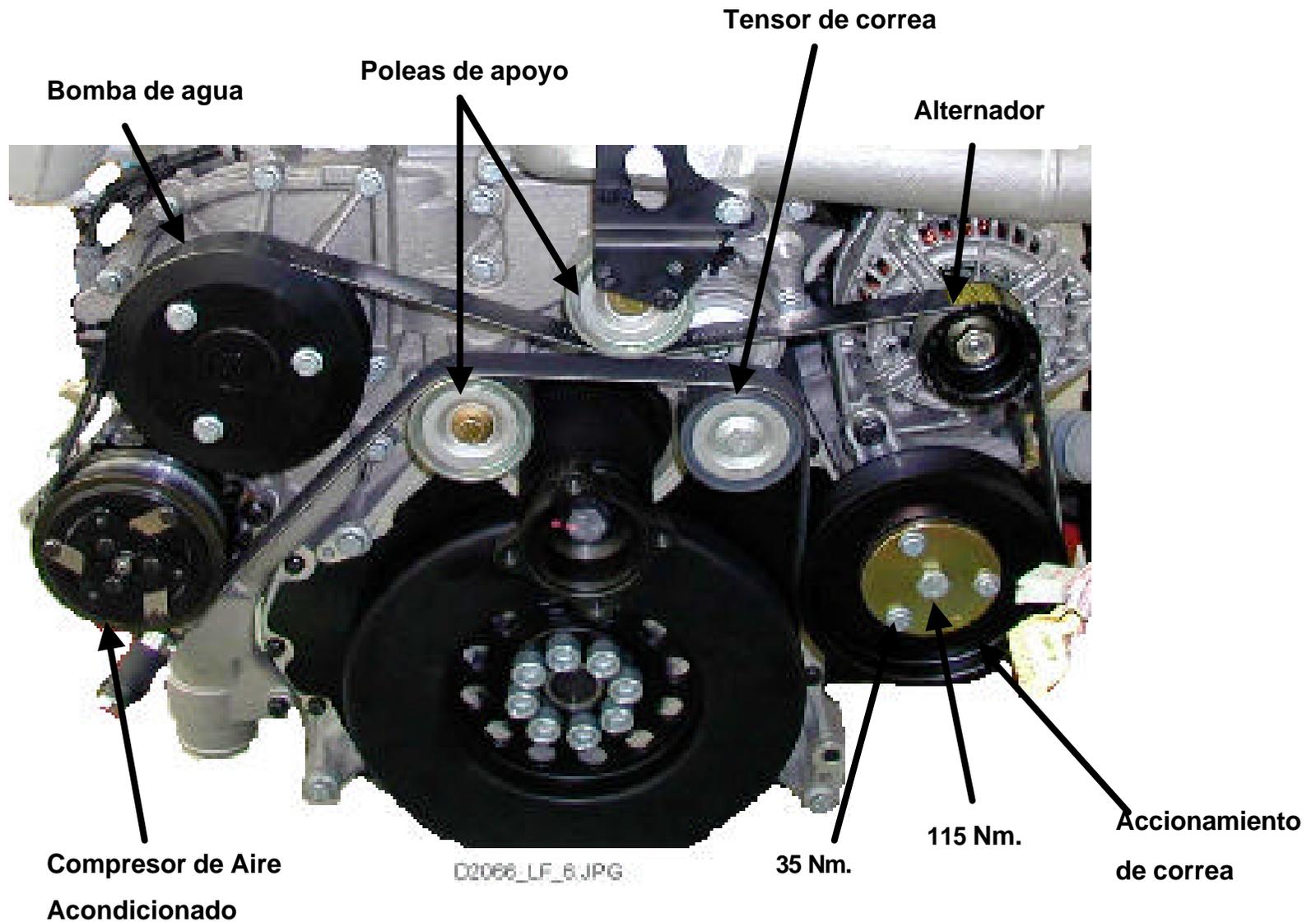
Al montar la caja de termostatos, no cambiar los tubos de unión al bloque, en caso de error se produciría **sobrecalentamiento del motor.**



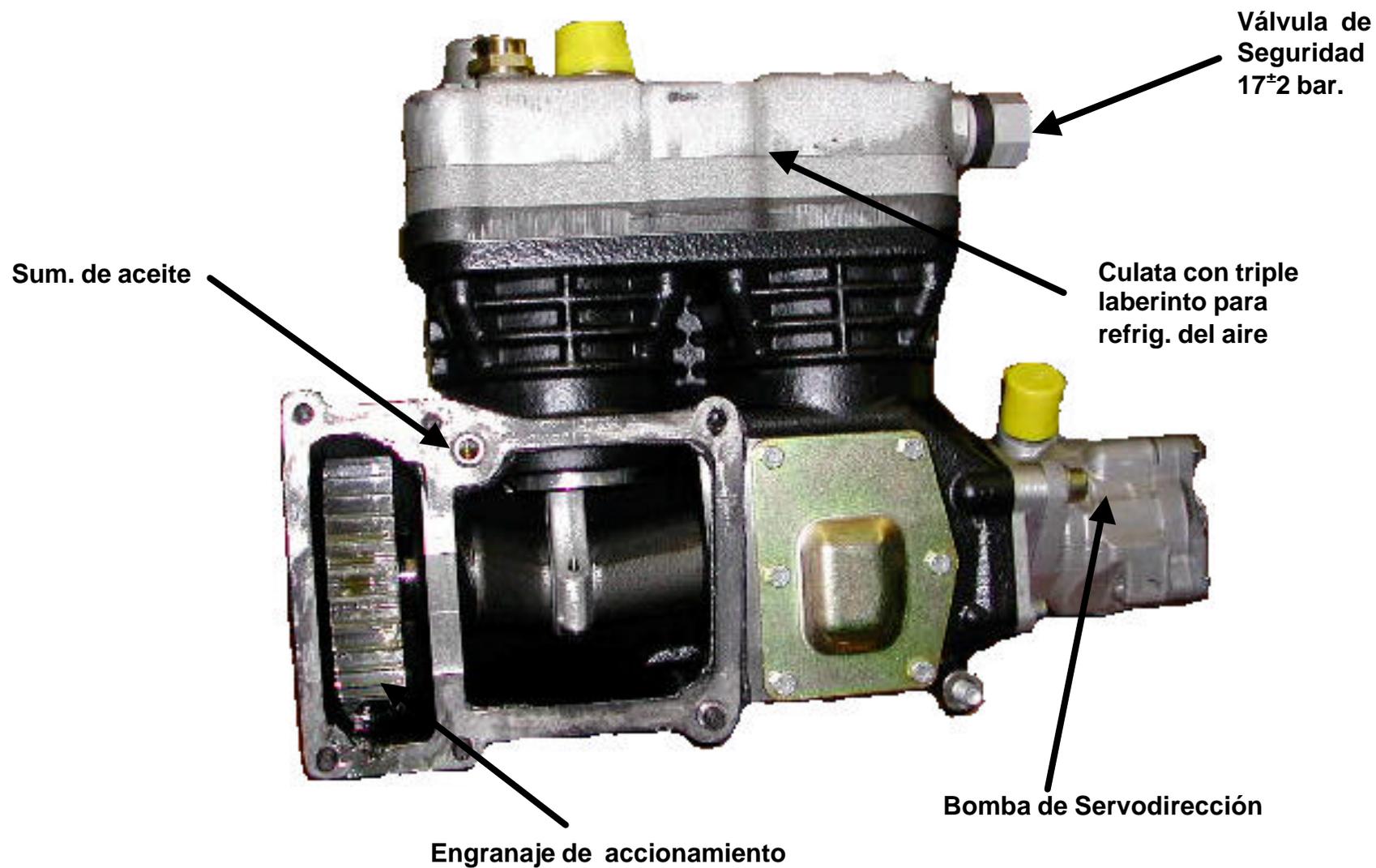
Bomba de agua



Correa Poly-V



Compresor





Pares de apriete

Denominación	Rosca	Apriete Nm.	Pre-apriete Nm.	Apriete por ángulo ?	Observaciones
Tapa bancada cigüeñal	M 18x2		300+30	90°+10°	No reutilizar los tornillos desmontados
Tapa de biela	M12x1,5		100+ 10	90°+10°	No reutilizar los tornillos desmontados
Volante de cigüeñal	M14x1,5		100+ 10	180°+10°	No reutilizar los tornillos desmontados
Tornillo de culata	M18x2	10 +80	300	3x90°+10°	Aplicar Optimol White T en cabeza de tornillo y aceite motor en la rosca
Antivibrador (Damper)	M16x1,5		150±10	90°+10°	
Bulon de piñón intermediario grande	M14		100+ 10	90°	
Arandela de fijación del piñón intermediario de compresor	M8	40			
Piñón del Arbol de levas	M8	105			
Medias lunas para fijación cojinete Arbol de levas	M8	35			
Soporte de balancines	M12	105			
Contratuercas de ajuste contrasoporte EVB		45			
Colector de escape en culata	M10		60+5	90°+10°	Tornillo Torx E 14



Denominación	Rosca	Apriete Nm.	Pre-apriete Nm.	Apriete por ángulo ?	Observaciones
Antorcha de arranque en frío	M32	25			
Tubos de inyección	M14		10	60°	Después de desmontar sustituir, no reutilizar
Conexión eléctrica del inyector CR	M4	1,5+0,25			
Unidad electrónica EDC	M8	12+2			Aplicar Loctite 270
Poleas de accionamiento de correa Poly-V	M12	115			
Carcasa de accionamiento para Bomba de alta presión	M12	115			
Polea de Alternador	M16x1,5	80±5			
Tapa del filtro en el módulo de aceite		40+10			
Accionamiento del ventilador	M16x1,5		100	90°+10°	Rosca a Izquierda
Piñón de arrastre del compresor	M18x1,5	80+5			
Válvula de seguridad del compresor	M26X1,5	90+10			



Objetivo del curso:

- Los participantes deben estar capacitados para reparar los sistemas mecánicos y eléctricos de los motores MAN de tipo D 20 xx

Contenido del curso:

- Novedades y diseño del motor D 20
- Ejecución práctica de todos los trabajos de pruebas, mediciones, ajustes y reparación
- Vista general del ajuste de las bombas de inyección Common Rail
- Indicaciones de mantenimiento