

MANUAL DE TALLER

MAXXFORCE

MaxxForce 4.8H / 7.2H

Euro IV

NAVISTAR[®]
ENGINE GROUP

Manual de Taller MaxxForce 4.8H / 7.2H *Euro IV*

MWM INTERNATIONAL Motores

Asistencia al cliente

Av. das Nações Unidas, 22.002
ZIP CODE - 04795-915 - São Paulo/SP - Brasil

web site: www.mwm-international.com.br

e-mail: assistencia@navistar.com.br

9.612.0.006.716.4 - 10/13

NAVISTAR[®]
ENGINE GROUP

INTRODUCCIÓN	1	1
DATOS TECNICOS	2	2
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	3	3
BLOQUE DEL MOTOR	4	4
CIGÜEÑAL	5	5
ÁRBOL DE LLEVAS	6	6
PISTONES Y BIELAS	7	7
CULATAS	8	8
CARCASA DE ENGRANAJES	9	9
VOLANTE Y CARCASA DE VOLANTE	10	10
COMPENSADOR DE MASAS	11	11
SISTEMA DE LUBRICACIÓN	12	12
SISTEMA ELECTRÓNICO DEL MOTOR	13	13
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	14	14
SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE	15	15
SISTEMA DE ADMISIÓN, ESCAPE Y TURBOALIMENTADOR	16	16
DIAGNÓSTICO DE FALLAS	17	17

Presentación

Introducción	1-2
Como Utilizar este Manual de Taller	1-2
Observaciones Importantes de Seguridad	1-3
Instrucciones Generales	1-4
Instrucciones Generales de Limpieza	1-5
Identificación y Ubicación del Número de Serie	1-6
Numeración de los Cilindros	1-7
Identificación del Motor	1-8

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

Introducción

Este manual contiene informaciones completas y especificaciones para montaje y desmontaje de los motores MaxxForce 4.8H / 7.2H Euro IV y todos sus componentes fabricados por **MWM INTERNATIONAL Motores**. Leer y seguir todas las instrucciones de seguridad.

Consultar el ítem **ADVERTENCIA** en las Instrucciones Generales de Seguridad, en la próxima sección.

Los procedimientos de reparación, descritos en este manual, consideran que el motor este posicionado en un soporte adecuado.

Algunos de los procedimientos de montaje y desmontaje requieren herramientas especiales.

Certificar que las herramientas correctas sean utilizadas según indicado en los procedimientos. Las especificaciones e informaciones de montaje y desmontaje presentadas en este manual son las que se aplicaban en el momento de su impresión. **INTERNATIONAL Indústria Automotiva da América do Sul Ltda** se reserva el derecho de hacer cualquier cambio, a cualquier momento. **INTERNATIONAL Indústria Automotiva da América do Sul Ltda** se reserva el derecho de hacer cambios en el producto la cualquier momento, sin que esto venga la encorrer en cualquier obligación adicional. En caso de cualquier diferencia en el motor o informaciones de este manual, entre en contacto con un distribuidor autorizado MWM o con la fábrica.

Los componentes utilizados en la producción de los Motores MWM son fabricados con tecnología de última generación y con elevado nivel de calidad. Cuando son necesarias cambios de piezas, es recomendado usar solamente repuestos genuinos MWM.

Como Utilizar este Manual de Taller

Para crear este manual fue tomado como base un motor MaxxForce 4.8H / 7.2H Euro IV genérico, cuyas operaciones y procedimientos de mantenimiento son los mismos para todos los modelos de esta serie. Las ilustraciones, todavía, pueden se distintas de aplicación para aplicación.

En este manual, todas las referencias para los componentes del motor son divididas en 19 secciones específicas. Para su comodidad, la organización del manual es compatible con los Boletines de Servicios MWM.

CONTENIDO DEL MANUAL

El Manual contiene un índice que puede ser usado como una referencia rápida de acceso a cada sección.

CONTENIDO DE LAS SECCIONES

Cada sección contiene las siguientes informaciones:

- Pagina de índice en el inicio de cada sección para ayudar la rápida ubicación de las informaciones deseadas.
- Informaciones generales sobre el funcionamiento del componente y la explicación de sus principales cambios.
- Instrucciones de desmontaje, limpieza, inspección y dimensión del componente.

Índice Remisivo

En el final del manual hay un índice remisivo para ayudar la ubicación de informaciones específicas.

Informaciones Acerca del Sistema Métrico

Todas las dimensiones están expresas en el Sistema Métrico Internacional (S.I.).

Observaciones Importantes de Seguridad



Advertencia: Procedimientos incorrectos y falta de cuidado pueden provocar quemaduras, cortes, mutilación, asfixia u otras lesiones y hasta mismo muerte.

Leer con atención todas las observaciones y procedimientos de seguridad antes de efectuar cualquier reparo en el motor. El listado a seguir presenta los alertas generales que deben ser seguidos para garantizar su seguridad personal. Medidas de seguridad especiales pueden ser presentadas con los procedimientos, se necesario.

- Certificar que el área de trabajo alrededor del motor está seca, bien iluminada, aireada, organizada, sin herramientas y piezas sueltas, fuentes de ignición y sustancias peligrosas. Verificar la existencia de condiciones peligrosas que pueden ocurrir y evitarlas.
- Siempre usar equipos de protección individual (gafas de seguridad, guantes, calzados, etc.) mientras trabajando.
- Recordar que piezas en movimiento pueden causar cortes, mutilaciones y estrangulamiento.
- No usar ropas rasgadas o sueltas. Quitar las joyas y relojes antes de trabajar.
- Desligar la batería (cable negativo primero) y descargar los capacitores antes de empezar los reparos.
- En caso del reparo ser realizado en el vehículo, desligar el motor de arranque para evitar un arranque accidental del motor. En el caso de motores industriales, instalar una advertencia "no funcionar" en el compartimiento del operador o sobre los controles.
- Para girar el motor manualmente, usar SOLAMENTE los procedimientos recomendados. Nunca tentar girar el cigüeñal con el ventilador. Este costumbre puede causar serias heridas o daños a las paletas del ventilador, causando la falla prematura del componente.
- Se el motor estaba en funcionamiento y el líquido de enfriamiento estuvier caliente, dejar el motor enfriar antes de abrir lentamente la tapa del tanque para aliviar la presión del sistema de enfriamiento.
- No trabajar con materiales que están levantadas por macacos o grúas.
- Siempre usar adaptadores, soportes o apoyos correctos para posicionar el motor antes de efectuar cualquier reparo.
- Aliviar la presión de los sistemas neumático (frenos), de lubricación y enfriamiento antes de quitar o desconectar cualquier tubería, conexiones u otros elementos. Atención cuanto a la existencia de presión antes de desligar cualquier ítem de un sistema presurizado. No verificar fugas de presión con la mano. Aceite o combustible a alta presión puede causar heridas.
- Para evitar lesiones, utilizar una talla, o pedir auxilio para levantar componentes con peso mayor que 20 kg (44,1 lb). Certificar que todos los equipos de elevación como corrientes, cintas o ganchos estén en buenas condiciones y tienen la capacidad de carga correcta. Certificar de que los ganchos están correctamente posicionados. Siempre usar una extensión, cuando necesario. Los ganchos de elevación no deben recibir cargas laterales.
- Nunca dejar el motor operando en un área cerrada y no ventilada. Los gases del motor son perjudiciales a la salud.
- El aditivo MWM tiene sustancias alcalinas. Evitar el contacto con los ojos. Evitar el contacto prolongado o repetitivo con la piel. No ingerir. En caso de contacto con la piel, lavar inmediatamente con agua y jabón. En caso de contacto con los ojos, lavar abundantemente con agua durante, por lo menos 15 minutos. BUSCAR ayuda medica inmediatamente. MANTENER LEJO del ALCANCE de las CRIANZAS y ANIMALES.

- Soluciones de limpieza y solventes inflamables son materiales que deben ser manoseados con mucho cuidado. Seguir las instrucciones del fabricante para usar estos productos. MANTENER LEJOS DEL ALCANZE DE CRIANZAS Y ANIMALES.
- Para evitar quemaduras, atención a los puntos calientes del motor que acabó de ser parado y a la tubería y compartimentos calientes.
- Siempre usar herramientas en buenas condiciones. Certificar de que sabe como manejar con las herramientas antes de empezar cualquier reparo. Usar solamente repuestos genuinos MWM.
- Algunas instituciones internacionales de salud pública prueban que aceite lubricante usado puede ser cancerígeno y contamina el sistema reproductor humano. Evitar inhalar vapores, ingerir o mantener contacto prolongado con estas sustancias.
- Personas con marca-paso deben evitar quedar cerca del sistema de inyección electrónica de motores.

Instrucciones Generales

Este motor fue fabricado con la más avanzada tecnología, todavía, fue concebido para ser reparado utilizando técnicas comunes complementada por normas de calidad.



- Precaución:**
- Utilizar combustible de buena calidad, libres de agua e impurezas.
 - Utilizar solamente aceite lubricante recomendado.
 - En caso de cualquier irregularidad buscar un distribuidor o servicio autorizado del fabricante del vehículo / equipo o de MWM. Evitar que extraños hagan cualquier servicio en el motor, pues esto cancela la garantía.
 - Para usar una batería paralela para partir el motor, el amperaje de ambas las baterías deben ser las mismas para evitar picos de tensión. El procedimiento padrón es siempre ligar primero el cable sobre el polo negativo y, más tarde, el polo positivo. Cuidado para no invertir los polos.
 - La remoción inadecuada de los cables de la batería puede causar la pérdida de datos del ECM, borrando los errores grabados de la última partida del motor. Ella también puede causar pico de tensión, provocando daños en el ECM.

Instrucciones Generales de Limpieza

LIMPIEZA CON ÁCIDOS Y SOLVENTES

MWM INTERNATIONAL Motores no recomienda cualquiera agente de limpieza específico para componentes del motor.

Quitar todas las juntas, anillos de sello y, con una cepillo de acero o espátula, corteza, carbonización, etc, antes de instalar las piezas en el tanque de limpieza. Tener cuidado para no dañar la superficie de asiento de los elementos de sello.

Lavar todas las piezas con agua caliente después de la limpieza. Secar completamente con aire comprimido. Quitar el agua de agujeros y grietas de lubricación interna.

Se las piezas no fueren utilizadas luego después de la limpieza, sumergir en una solución antioxidante adecuada.

Esta solución debe ser quitada antes de la instalación de las piezas del motor.

Las piezas siguientes no se pueden limpiar con spray.

1. Componentes eléctricos y electrónicos;
2. Arnés eléctrico;
3. Inyectores de combustible;
4. Bomba de alta presión;
5. Correas, tubos y mangueras;
6. Retenes.

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

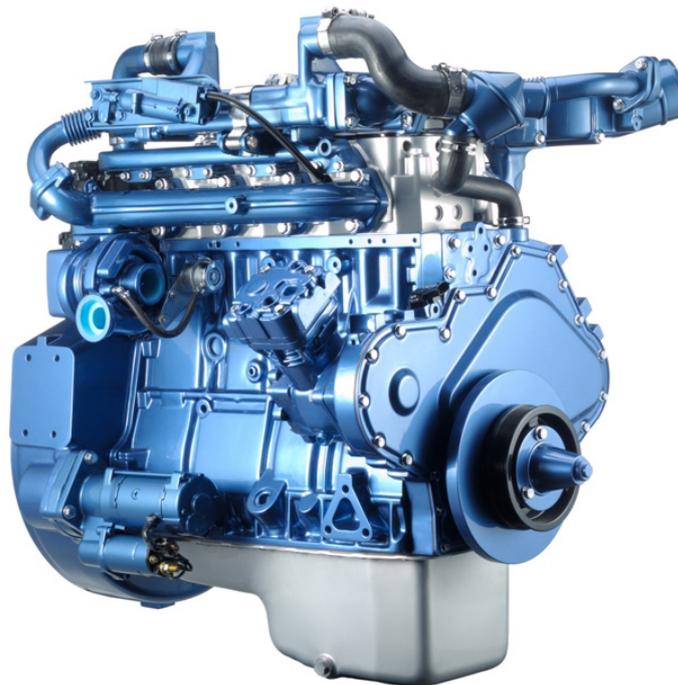
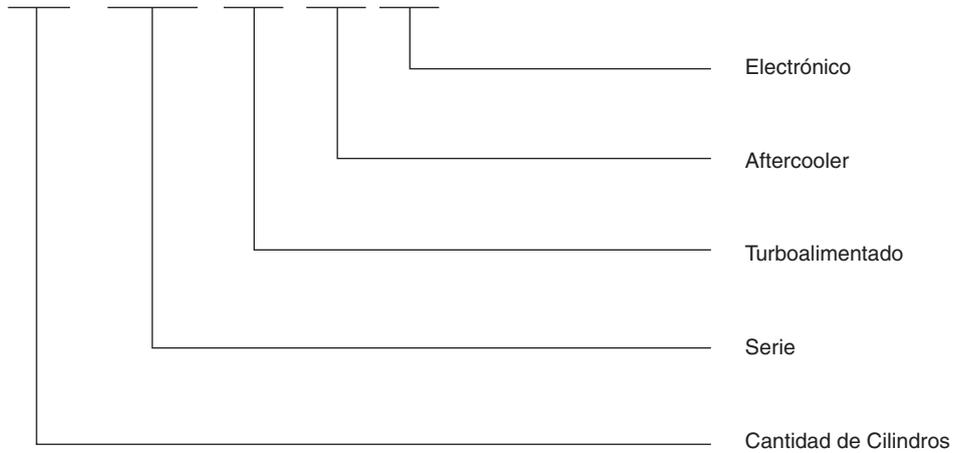
17

Identificación y Ubicación del Número de Serie

La identificación y número de serie del motor pueden ser encontrados en los siguientes locales:

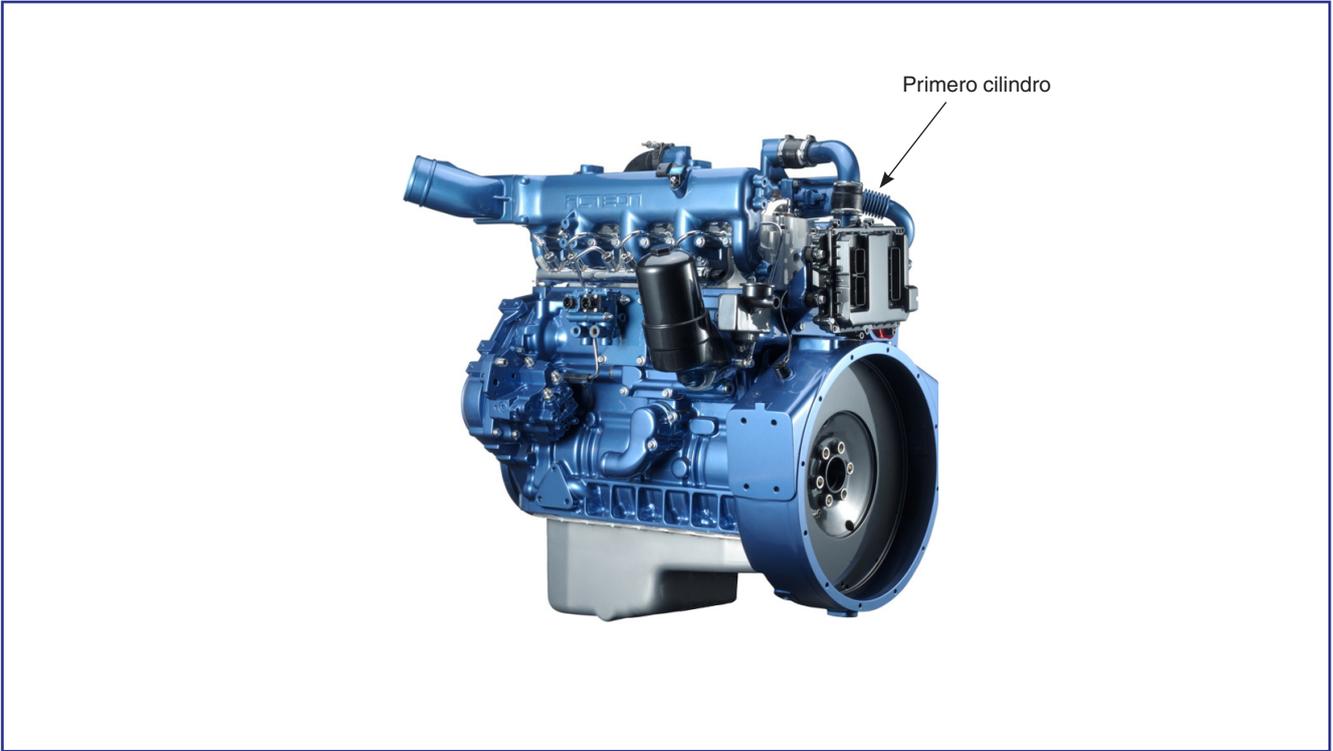
1. Placa de identificación sobre el tubo de agua.
2. Grabación del lado derecho del bloque del motor.

6. 12 T C E



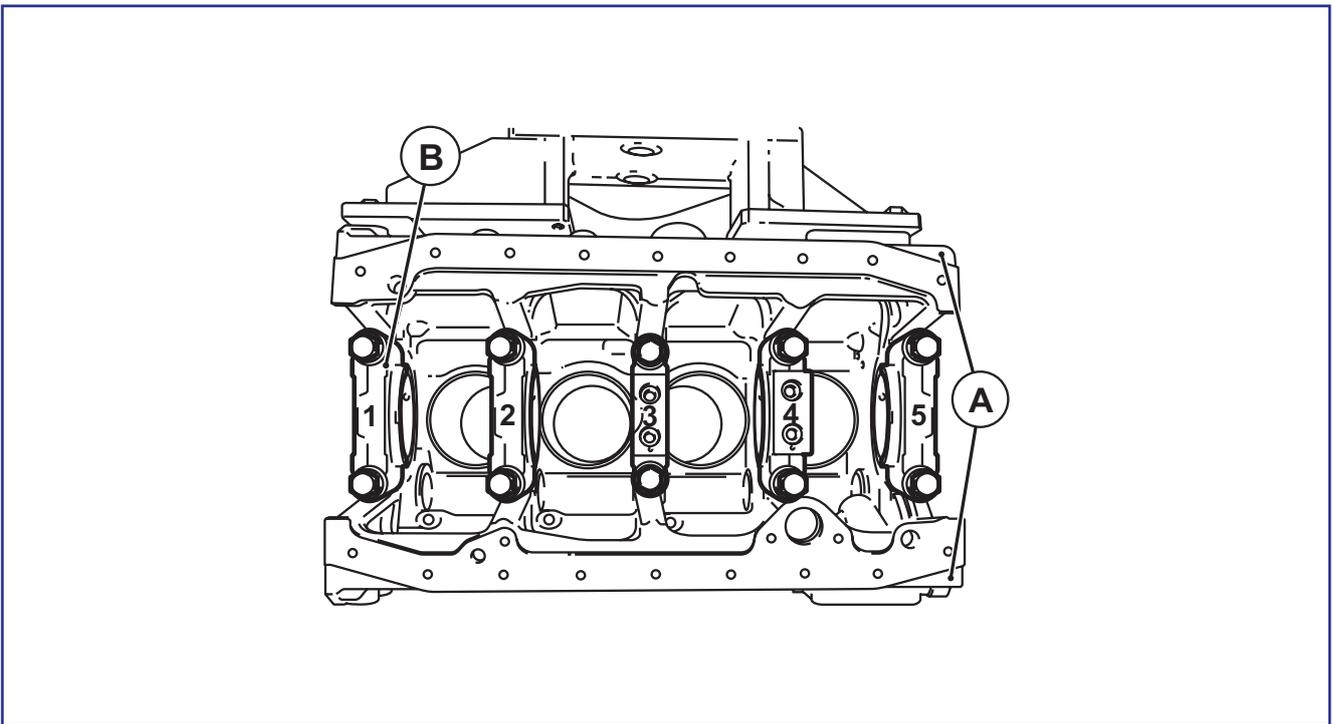
Numeración de los Cilindros

La orden de los cilindros empieza a partir del volante, de acuerdo con la ilustración abajo.



Durante el montaje, verificar los números grabados en el bloque (A) y en los cojinetes (B), que deben ser el mismo, correspondiendo al bloque.

El número del cojinete debe empezar del volante para la frente del motor.



Identificación del Motor

NÚMERO DE SERIE DEL MOTOR

El número de serie del motor está grabado en la lateral derecha y trasera del bloque del motor. En la parte superior, cerca de la junta de culata.

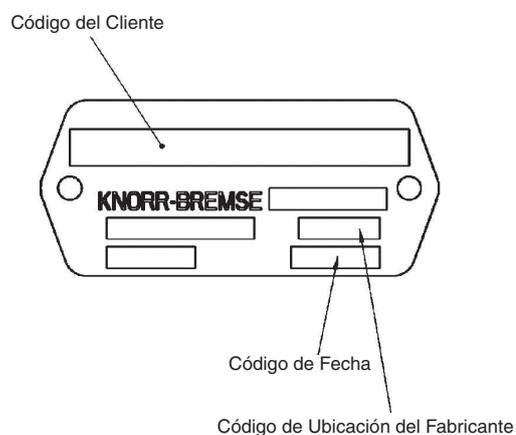
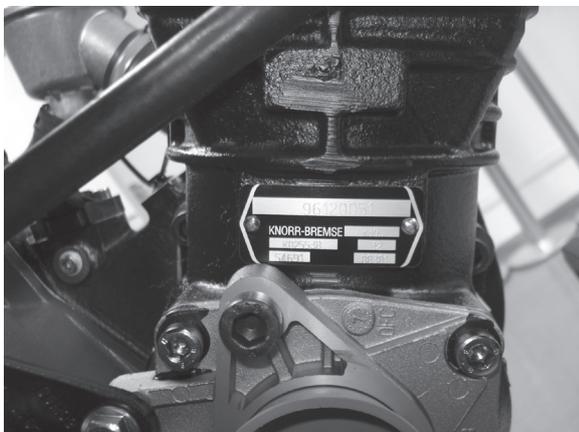
ACCESORIOS DEL MOTOR

Los siguientes accesorios del motor tienen etiquetas o placas de identificación del fabricante:

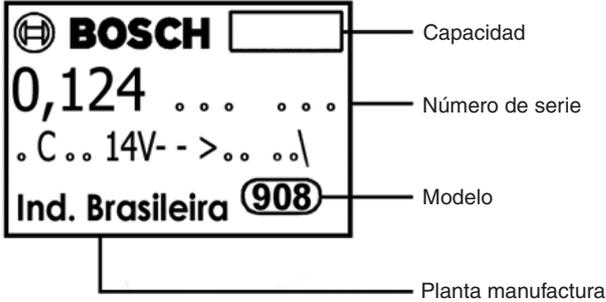
- Compresor de aire (sistema de freno o suspensión),
- Tubo distribuidor (rail),
- Alternador,
- Turboalimentador,
- Bomba de dirección hidráulica,
- Motor de arranque,
- Bomba de Alta Presión.

Etiquetas o placas de identificación incluyen informaciones y especificaciones útiles a los operadores del vehículo y técnicos.

Compresor de Aire



Alternador

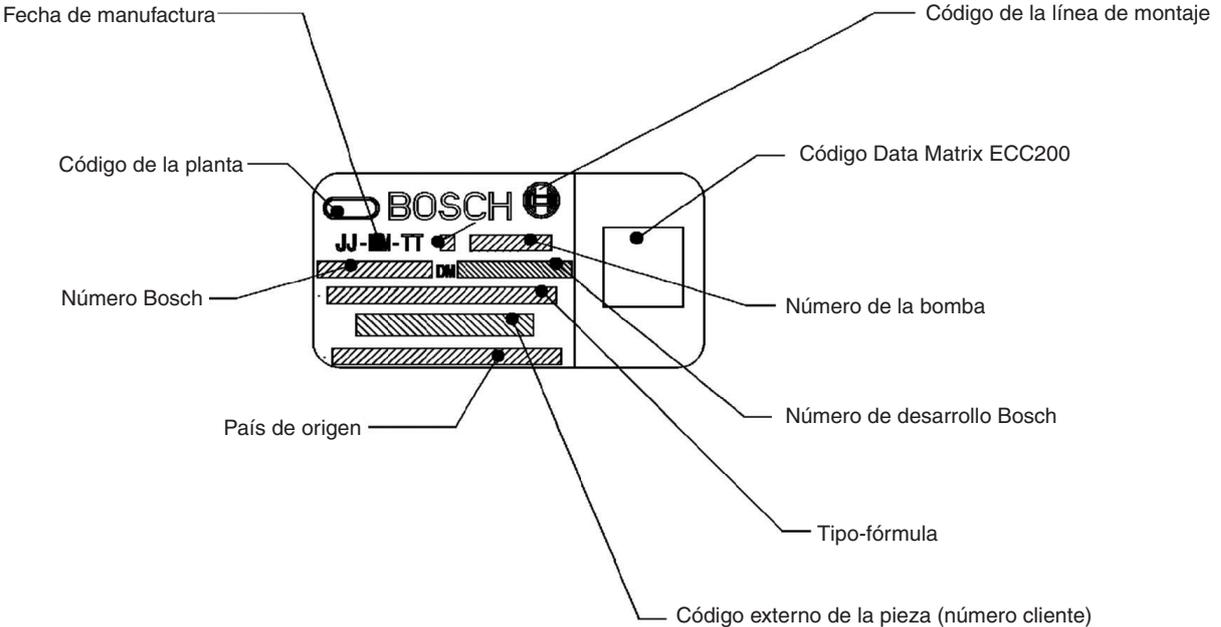
Capacidad

Número de serie

Modelo

Planta manufactura

Bomba de Alta Presión

Fecha de manufactura

Código de la línea de montaje

Código de la planta

Código Data Matrix ECC200

Número Bosch

Número de la bomba

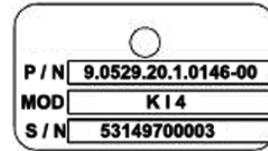
País de origen

Número de desarrollo Bosch

Tipo-fórmula

Código externo de la pieza (número cliente)

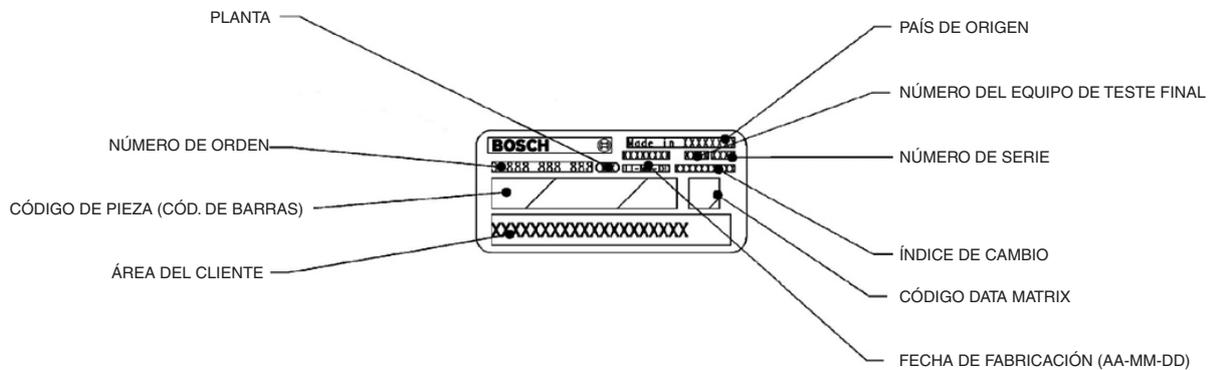
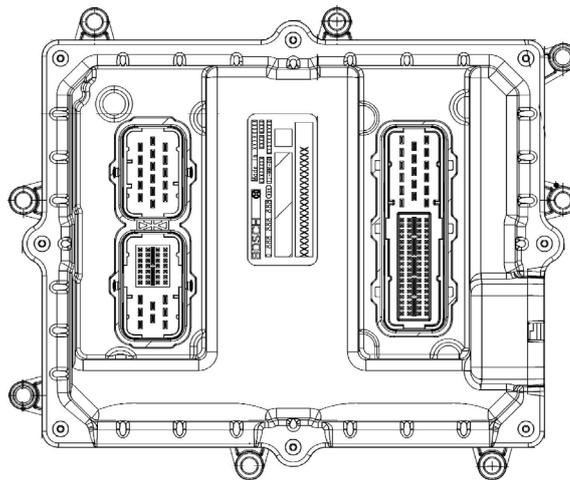
Turboalimentador



NÚMERO DE SERIE CONSISTE DE:

0	01	M	00000	000
AÑO	MES	OEM	ORDEN PRODUCCIÓN	Nº SECUENCIAL

ECM – Módulo de Control Electrónico



Datos Técnicos

Datos Técnicos.....	2-2
Sistema de Combustible	2-2
Sistema de Lubricación.....	2-3
Sistema de Enfriamiento.....	2-3
Termostato	2-3
Descripción del Motor	2-4
Ubicación de los Componentes del Motor	2-6
Sistemas del Motor	2-12
Sistema de Gestión de Aire	2-14
Sistema del Turboalimentador.....	2-16
Válvula de Control de la EGR	2-20
Sistema de Escape	2-24
Sistema de Gestión de Combustible.....	2-25
Sistema de Control Electrónico.....	2-28
Sensores del Vehículo y del Motor.....	2-30
Resistor y Termistor	2-31
Sensor Capacitivo	2-33
Sensores Magnéticos	2-34
Potenciómetro.....	2-35
Interruptores	2-36

Datos Técnicos

2-2

Datos del Motor	4.8	7.2
Tipo de motor	Cilindros verticales en línea, 4 tiempos	
Tipo de inyección	Directa con gestión electrónico - Common Rail	
Diámetro del cilindro	105 mm (4,134 pul.)	
Curso del cilindro	137 mm (5,394 pul.)	
Cilindrada unitaria	1,2 litros	
Cilindrada total	4,745 litros	7,118 litros
Cantidad de cilindros	4	6
Tasa de compresión	16.9:1	
Orden de ignición	1 - 3 - 4 - 2	1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4
Sentido de rotación	Contra-horario (visto por lo lado del volante)	
Peso seco del motor	441 kg (EGR) (972,2 lb)	551 kg (EGR) (1214,7 lb)
Potencia @ 2200 rpm	185 CV 138 kW (EGR)	225 CV 165 kW (EGR)
Par motor @ 1200 ~ 1500 rpm	700 Nm (516,3 lbf.pie) (71,4 (kgf.m)	861 Nm (635,0 lbf.pie) (87,7 (kgf.m)
Luz de válvulas (frío)	0,20 a 0,40 mm (7,874 a 15,748 mil)	
Emisión	EURO IV / Proconve P6	
Sistema de admisión	Intercooler Waste Gate Enfriador de la EGR	
Culata	Culatas individuales, con 4 válvulas por cilindro y "flujo cruzado"	

Sistema de Combustible

Descripción	4.8	7.2
Máxima restricción de entrada de combustible (bomba de engranajes)	0,6 a 1,2 bar (8,7 a 17,4 PSI)	
Presión del tubo distribuidor (rail)	350 a 1800 bar (5076,3 a 26106,8 PSI)	
Banda de presión de combustible en la salida del filtro (en rotación de partida)	9,7 a 12,8 bar (140,7 a 185,6 PSI)	
Banda de presión de combustible en la entrada del filtro (en rotación de operación)	10,5 a 13 bar (152,3 a 188,5 PSI)	
Reducción máxima de presión en el filtro de combustible	0,8 bar (11,6 PSI)	

Sistema de Lubricación

Descripción	4.8	7.2
Presión de aceite <ul style="list-style-type: none"> Rotación nominal Rotación de ralentí 	5,3 bar (76,9 PSI) (motor caliente) 2,7 bar (39,2 PSI) (motor caliente)	
Temperatura del aceite <ul style="list-style-type: none"> Nominal Máxima 	90° - 110° C (194 - 230° F) 120° C (248° F)	
Capacidad de aceite <ul style="list-style-type: none"> Módulo del enfriador Mínima (sin filtro) Máxima (sin filtro) Máxima (con filtro) Máxima (con filtro) seco 	1,75 l (0,46 gal.) 11,9 l (3,14 gal.) 14,1 l (3,72 gal.) 15,4 l (4,07 gal.) 16,9 l (4,47 gal.)	1,75 l (0,46 gal.) 14,8 l (3,91 gal.) 17,3 l (4,57 gal.) 18,6 l (4,91 gal.) 20,3 l (5,36 gal.)
<ul style="list-style-type: none"> Variación de la presión para abrir el by-pass del filtro de aceite 	0,12 a 0,28 bar (1,7 a 4,1 PSI)	

Sistema de Enfriamiento

Descripción	4.8	7.2
Volumen de agua en el motor, sin radiador	7 l (1,85 gal.)	9 l (2,38 gal.)
Temperatura del agua <ul style="list-style-type: none"> Nominal Máxima 	80° - 90° C (176° - 194° F) 212° C (413,6° F)	

Termostato

Termostato	Inicio de Apertura	Apertura Total	Curso de Apertura Máximo
9.229.0757.0046	73°C - 77°C (163,4°F - 170,6°F)	90°C (194° F)	10,0 mm (393,701 mil)

Descripción del Motor

CARACTERÍSTICAS

El MaxxForce 4.8H and 7.2H Euro IV es un motor de cuatro y seis cilindros en línea. Las cilindradas son 4,8 litros para el MAXXFORCE 4,8 y 7,2 litros para MAXXFORCE 7.2.

El orden de quema de los cilindros es 1-3-4-2 en el motor cuatro cilindros y 1-5-3-6-2-4 en el motor seis cilindros.

La culata tiene cuatro válvulas por cilindro con flujo cruzado para mejorar el flujo de aire. La junta de culata es hecha en metal-goma y es individual para cada culata de cilindro. El inyector de combustible es central ubicado entre las cuatro válvulas y manda combustible sobre la cámara del pistón para el mejor desempeño y reducción de emisiones. El tren de válvulas incluye rolletes mecánicos, varillas, balancines y válvulas dobles que se abren por medio de un puente.

Para mejorar la durabilidad de los componentes y el desempeño este motor utiliza el concepto de lado caliente y frío para distribución de los componentes.

Lado frío (lado izquierdo del motor)

- Sistema de alimentación de combustible.
- Múltiple de admisión.

Lado caliente (lado derecho del motor)

- Sistema del turboalimentador.
- Sistema EGR.
- Compresor de aire.
- Múltiple de escape.

El cárter formado de una pieza única resiste a cargas de alta presión durante el funcionamiento del motor diesel.

Fabricado en acero estampado, el cárter es compacto y leve.

Cinco y siete cojinetes principales soportan el cigüeñal para los motores MaxxForce 4.8H y MaxxForce 7.2H, respectivamente. Un buje apoya el árbol de levas para cada motor, los otros soportes están montados en el propio bloque del motor. El reten trasero de aceite haz parte de la carcasa del volante. El conjunto del respiro del cárter tubo para ventilación de la presión del cárter y un separador de aceite que retorna aceite para el cárter.

El sensor de rotación (sensor de posición del cigüeñal - CKP) y el sensor de fase (sensor de posición del árbol de levas - CMP) son utilizados por el ECM para calcular rpm, sincronismo, cantidad y tiempo de inyección de combustible.

Fabricadas en acero forjado y con nuevo diseño para mejorar su robustez, las bielas con tapas fracturadas forman conjunto con los pistones. Camisas de cilindro húmedas de rayo rolado cambiables son utilizadas con los pistones.

El nuevo modelo de amortiguador de vibraciones para el motor MaxxForce 7.2H ofrece aletas para auxiliar su enfriamiento.

Una bomba de aceite lubricante, montada a la frente del bloque del motor, es accionada directamente por el cigüeñal. Todos los motores utilizan un enfriador de aceite y filtro ecológico.

Una bomba alimentadora de combustible de baja presión succiona combustible del tanque por medio de un conjunto de filtro de combustible que incluye un filtro, elemento filtrante, bomba de purga, válvulas de alivio, y sensor de presencia de agua en el combustible. Después del filtraje, el combustible es bombeado a la alta presión, en seguida, para el tubo distribuidor de combustible (rail) y finalmente para los inyectores.

El sistema de inyección common rail de alta presión MWM INTERNATIONAL incluye un múltiple de hierro fundido, inyectores de combustible y bomba de alta presión.

El ECM envía señal de pulso PWM (modulación por anchura de pulsos) para actuar una válvula EGR que controla neumáticamente un flap de la EGR del conjunto del enfriador de la EGR regulando los gases de escape enfriados que adentran en la admisión de aire. Gases de escape del motor enfriados aumentan la tolerancia para EGR, mientras disminuye el humo formado por la dilución del gas en la mezcla.

La nueva bomba de agua fue desarrollada con siete paletas para aumentar el flujo de agua.

El ECM es responsable por monitorizar y controlar los sistemas electrónicos del motor: La separación del agua en el combustible (WIF) ocurre cuando el elemento filtrante repeler moléculas de agua y agua acumula en el fondo de la carcasa del elemento del filtro de combustible.

El sensor de agua en el combustible (WIF) en la cavidad del filtro de combustible detecta agua. Cuando cierta cantidad de agua se acumula en la cavidad, el sensor WIF envía una señal para el Módulo de Control Electrónico (ECM). Una válvula manual de drenaje de combustible en la cavidad puede ser abierta para drenar el agua del filtro de combustible.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS

El compresor de aire es comúnmente utilizado para frenos, control de puertas o suspensión la aire. La bomba de dirección hidráulica es montada con el compresor de aire. En los motores MaxxForce 4.8H y 7.2H ambos los componentes están ubicados en el lado caliente próximos al tren de fuerza.

El alternador es usado para cargar la batería y alimentar un sistema del vehículo cuando el motor está funcionando, accionado por el sistema de polea y correa accesorios. Está ubicado en el lado frío a la frente del bloque en la parte superior.

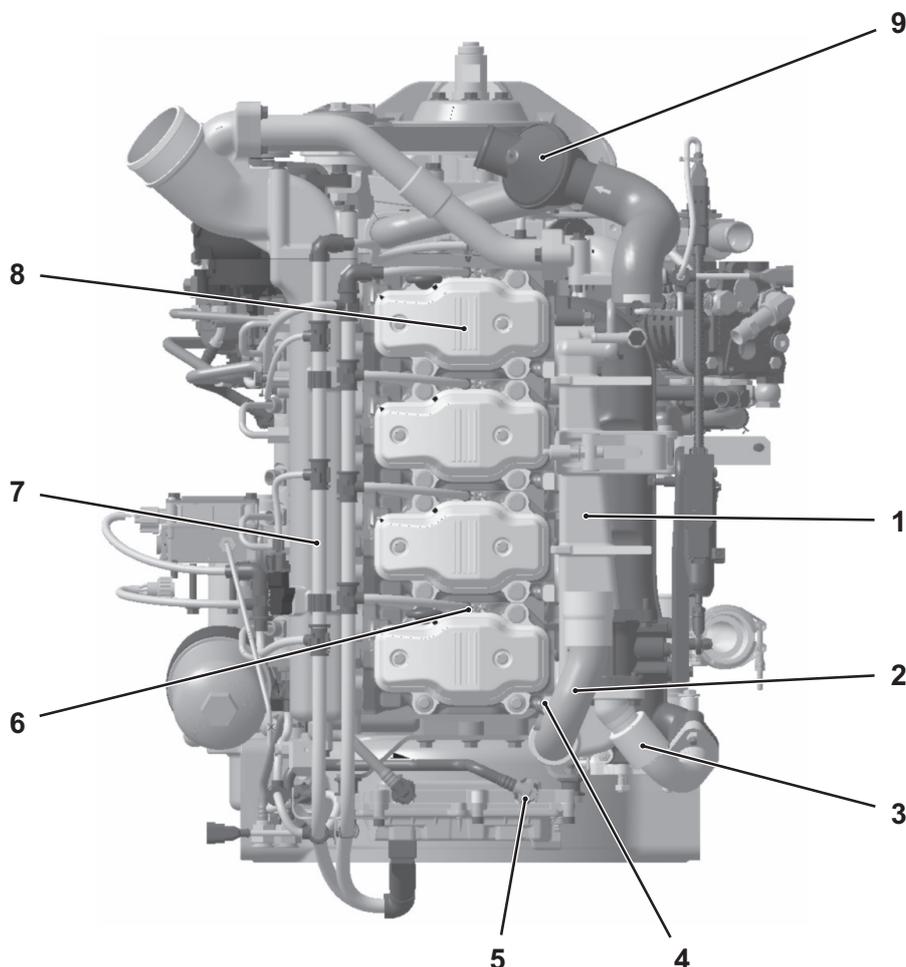
El motor de arranque es un motor eléctrico que inicia movimiento rotacional en un motor de combustión interna antes de este operar por si solo. En los motores MaxxForce 4.8H / 7.2H es ubicado en el lado frío, próximo al volante.

La bomba de alta presión de 3ª generación abastece los inyectores con combustible a alta presión. La presión máxima es de 1800 bar (26,1 PSI). Está ubicada en el lado del frío al lado del tren de fuerza.

El Turboalimentador Wastegate Borg Warner Serie K14 es un compresor de aire usado en motor de combustión interna. La finalidad de un turboalimentador es aumentar la masa de aire que adentra en el motor, de modo a criar más potencia. En los motores MaxxForce 4.8H / 7.2H está ubicada en el lado caliente, próxima al tubo de agua y EGR en la posición superior.

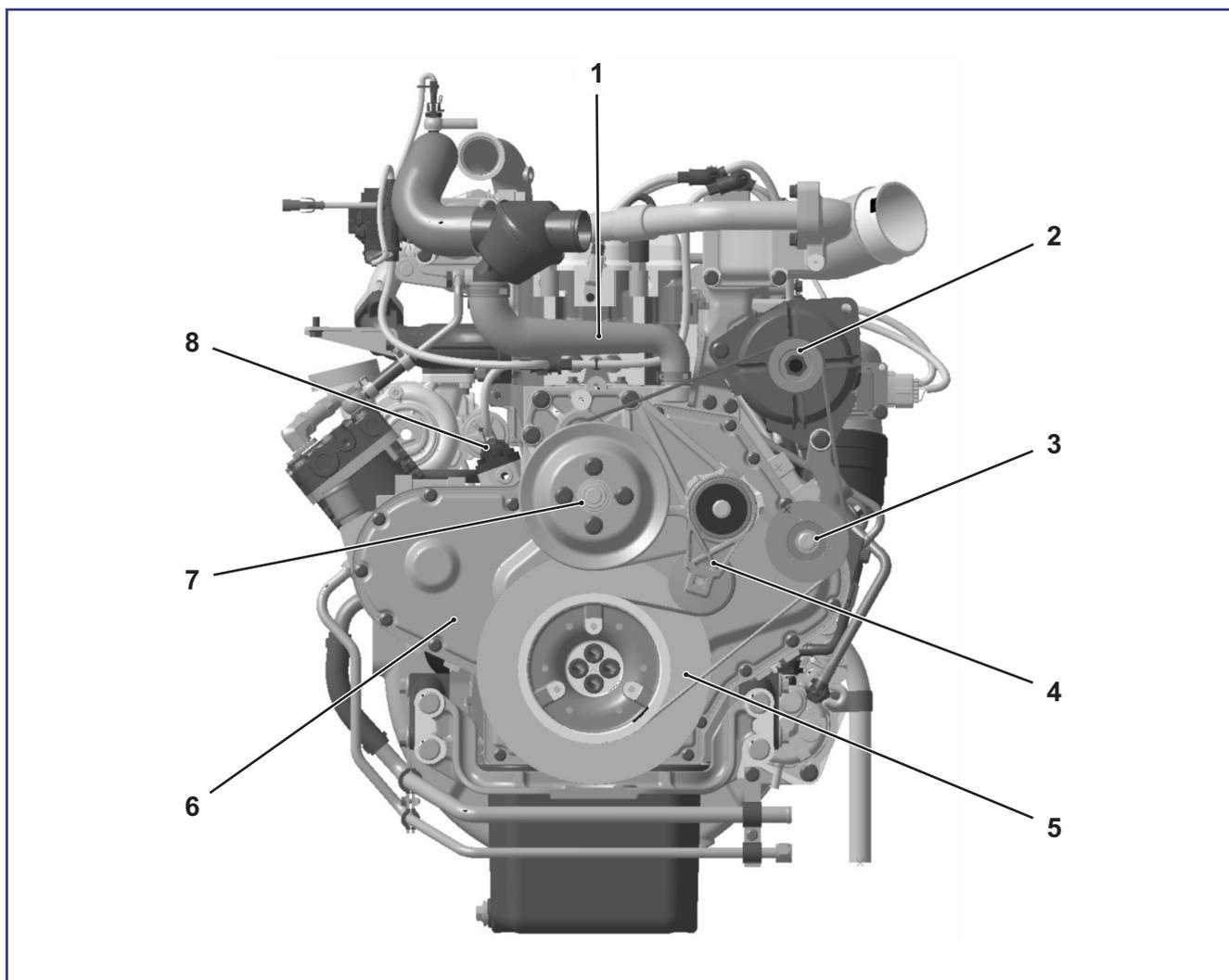
Ubicación de los Componentes del Motor

2-6



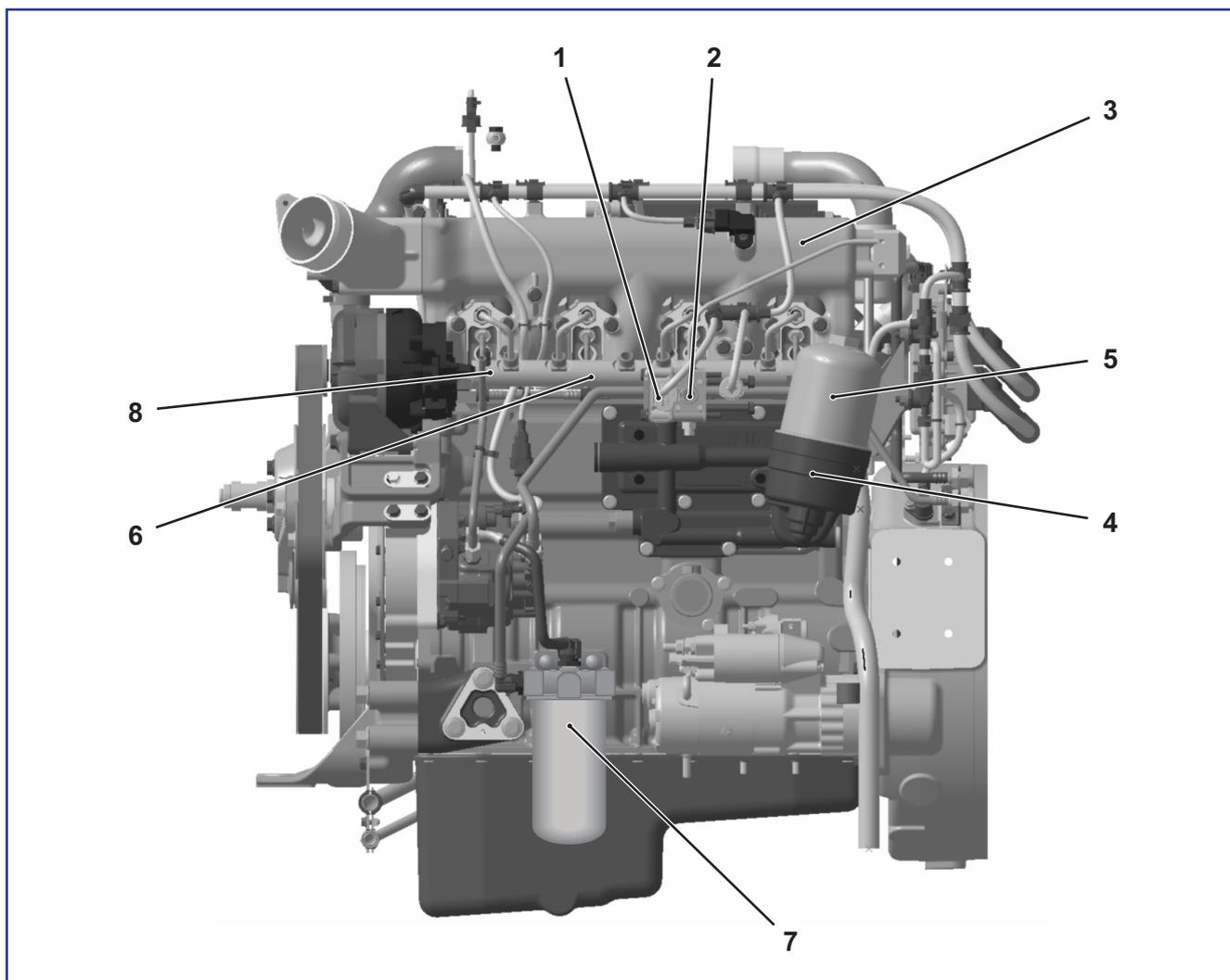
VISTA SUPERIOR

1. Enfriador de la EGR
2. Tubo de agua del enfriador de la EGR
3. Conducto mezclador de aire de la EGR
4. Sensor de Temperatura del Líquido de enfriamiento (ECT)
5. Tubo de Entrada del Enfriador del ECM
6. Conector Eléctrico del Inyector de Combustible
7. Arnés Principal
8. Tapa de Válvulas
9. Carcasa del Termostato



VISTA FRONTAL

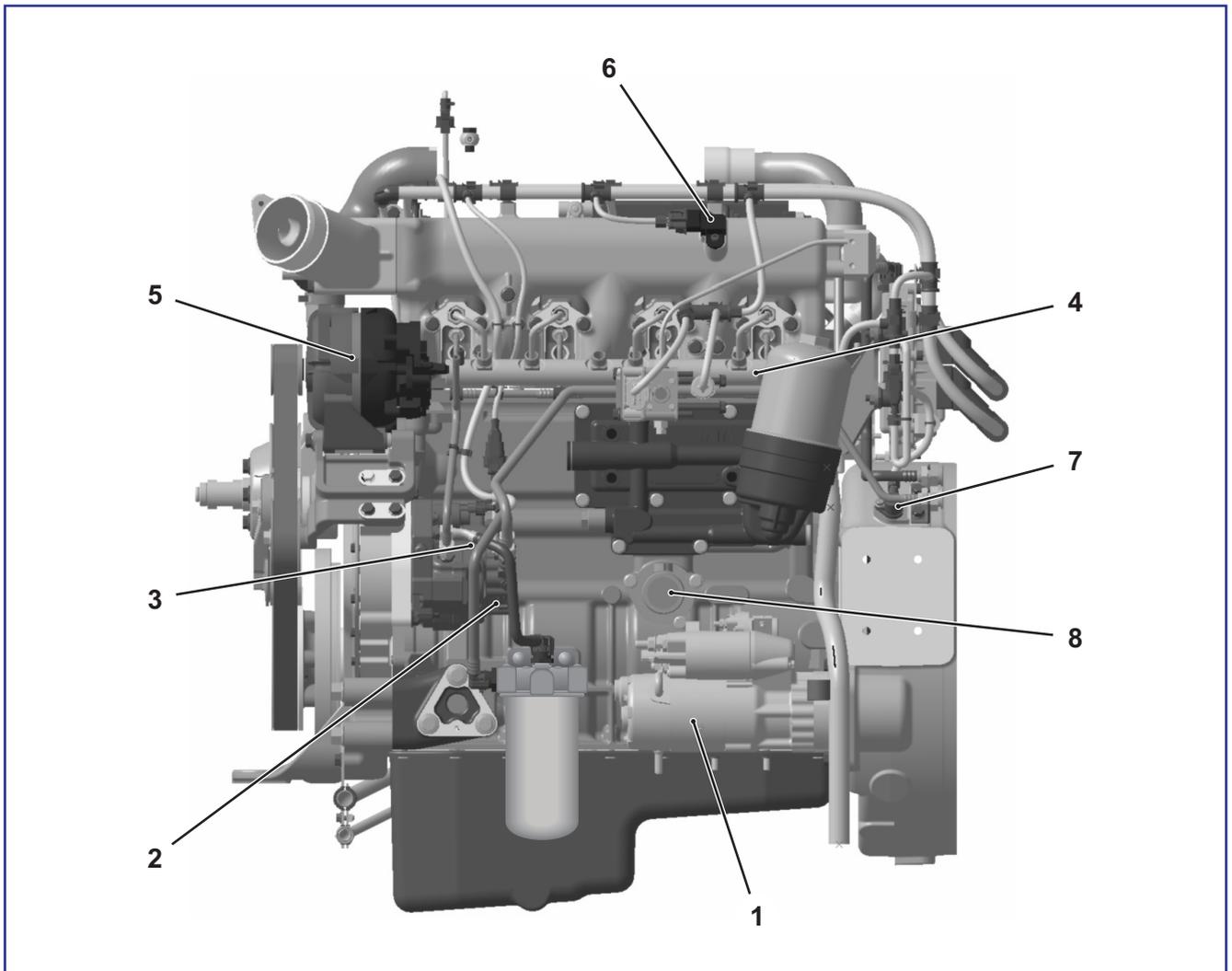
1. Tubo de Desvío del Líquido de Enfriamiento Salida del Termostato (bypass)
2. Polea del Alternador
3. Polea
4. Tensor de la Correa
5. Amortiguador de Vibración – Damper
6. Tapa Frontal
7. Polea de Accionamiento del Ventilador
8. Presión de aceite del motor (EOP)



VISTA IZQUIERDA (LADO FRIO)

Componentes Mecánicos

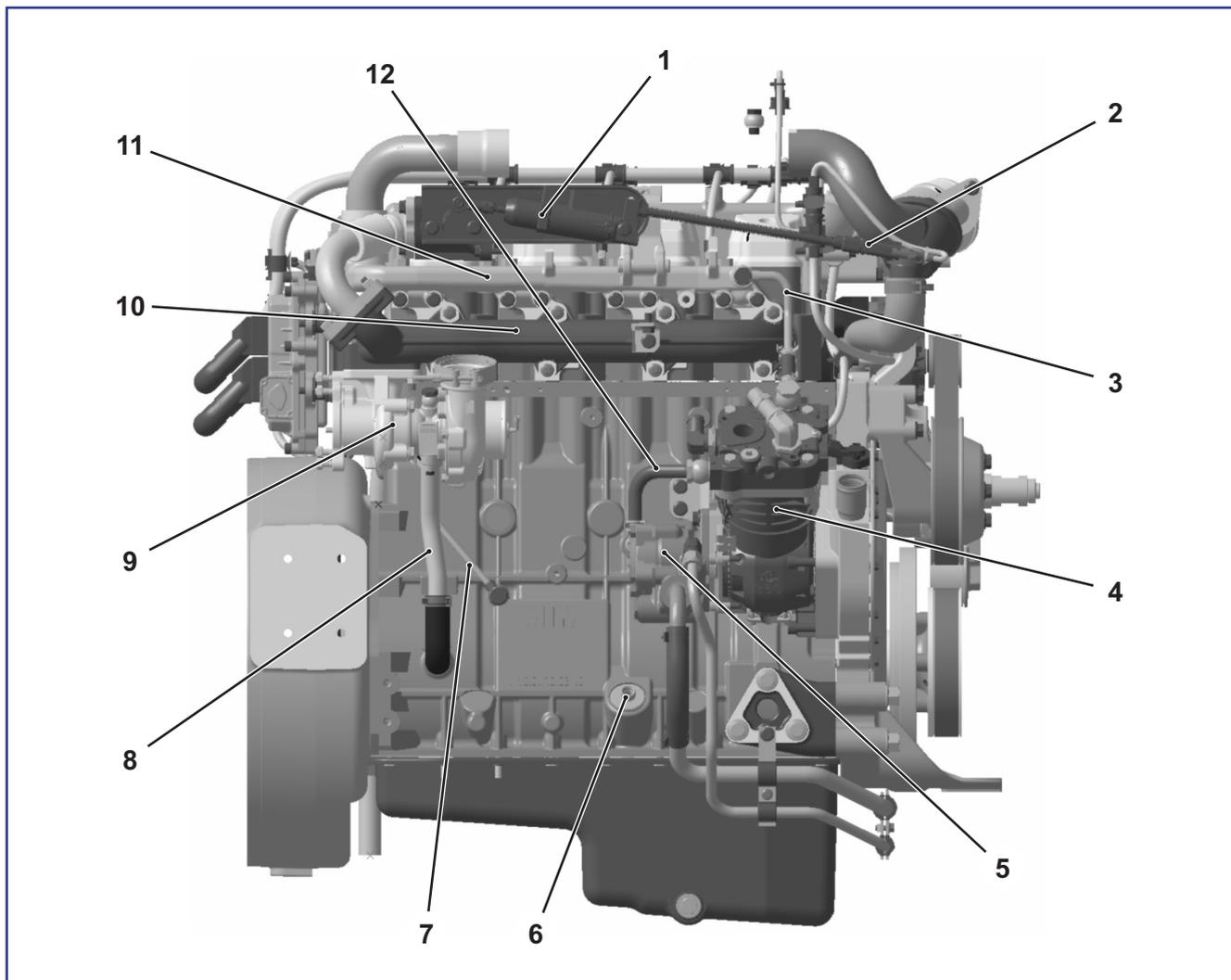
1. Válvula de Control del Turbo
2. Válvula de Control de la EGR
3. Múltiple de Admisión de Aire
4. Conjunto del Enfriador de Aceite
5. Filtro de Aceite
6. Tubo Distribuidor de Combustible (Rail)
7. Filtro de Combustible
8. Válvula de Alivio de Presión de Combustible



VISTA IZQUIERDA (LADO FRIO)

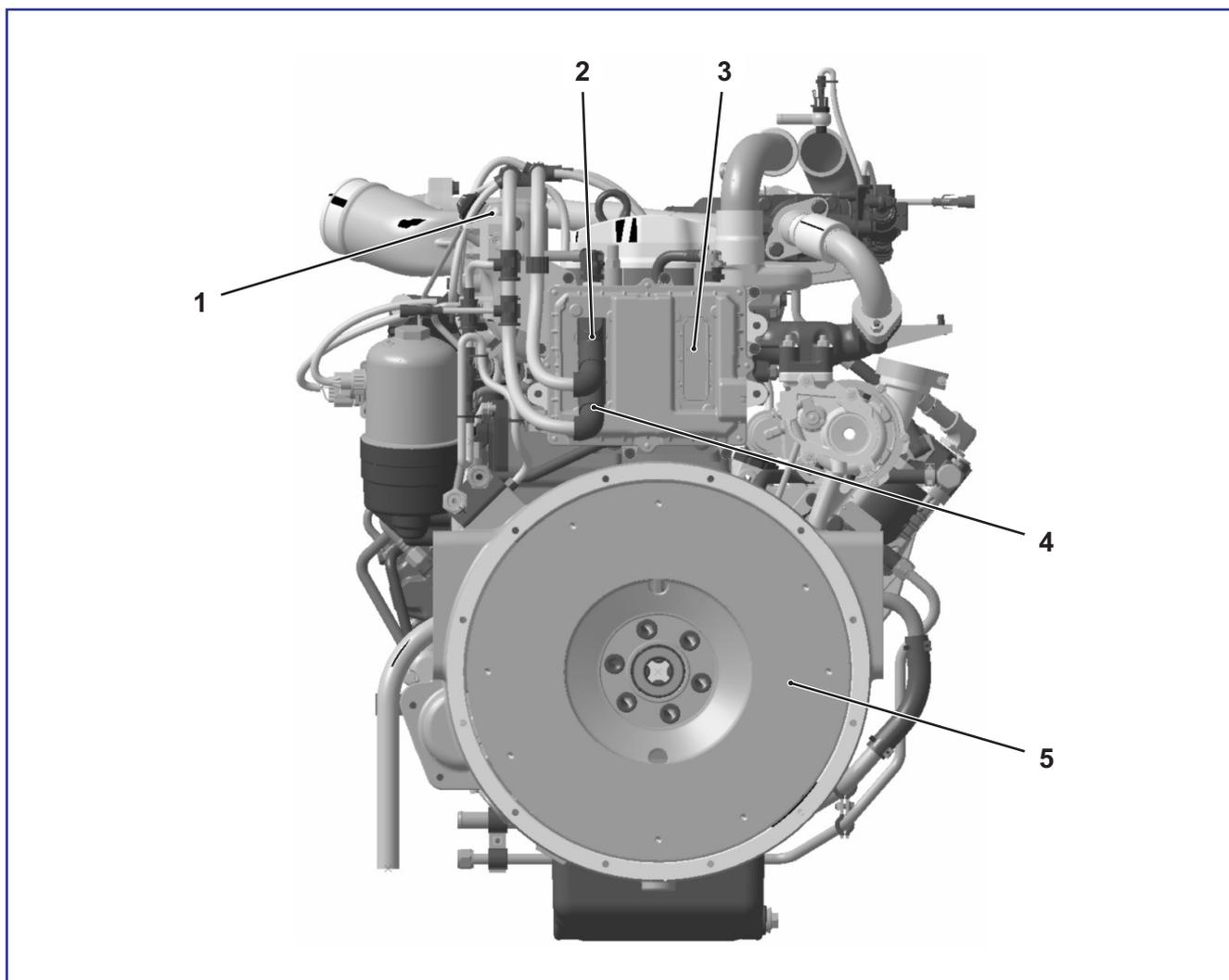
Componentes Electricos

1. Motor de arranque
2. Válvula reguladora de presión de combustible (M-PROMPT)
3. Sensor de Fase o Sensor de Posición del árbol de levas (CMP) – montado cerca de la bomba de alta presión de combustible
4. Sensor de Presión de Combustible (EFP) – Tubo Distribuidor (Rail)
5. Alternador
6. Sensor de Presión y Temperatura del aire de Admisión (TMAP)
7. Sensor de Rotación o Sensor de Posición del cigüeñal (CKP)
8. Llenado de agua del radiador



VISTA DERECHA (LADO CALIENTE)

1. Actuador de la EGR
2. Conector del Actuador de la EGR
3. Tubo de líquido de enfriamiento (salida del compresor de aire)
4. Compresor de aire
5. Bomba hidráulica
6. Varilla de nivel de aceite
7. Tubo de entrada del turbo
8. Tubo de salida del turbo
9. Turbo wastegate
10. Múltiple de escape
11. Tubo de agua
12. Tubo de agua del compresor de aire



VISTA TRASERA

1. EGR y distribuidor de aire del turbo
2. Conector de Cilindro del ECM "C" de 16 pernos
3. Conector del Vehiculo del ECM "A" de 89 pernos
4. Conector del Motor del ECM "B" de 36 pernos
5. Volante

Sistemas del Motor

CULATA DE CUATRO VÁLVULAS

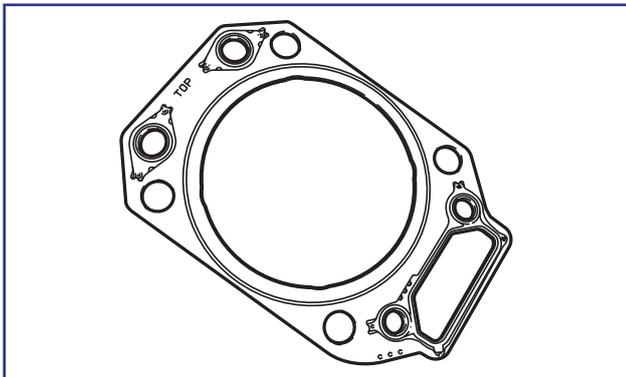
Este motor ofrece una culata 4 válvulas por cilindro de flujo cruzado.

Una culata de flujo cruzado se caracteriza por la admisión y el escape en lados opuestos, aumentando su desempeño, una vez que los gases pueden fluir por la culata y no tiene que cambiar de dirección y, por tanto, son desplazados para dentro y afuera del cilindro de forma más eficiente (sin flujo continuo debido a la apertura y cerramiento de la válvula).

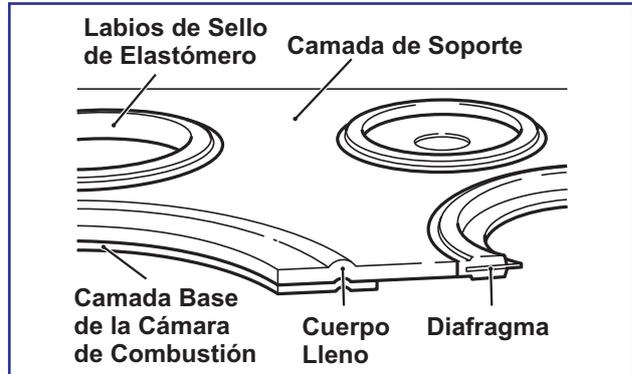
Considerando los motores de combustión interna, las 4 válvulas son responsables por el control (abrir / cerrar), de la admisión y del escape de aire / gases. Para el sistema de 4 válvulas, la válvula de admisión es mayor de que la válvula de escape para permitir la entrada de aire para los cilindros. En tal configuración hay 2 válvulas de admisión y 2 válvulas de escape.

JUNTA DE CULATA

La junta de culata es hecha de acero.



Juntas de culata de metal-elastómero, sistema de sello fuerte y duradero que consiste de chapas de metal con perfiles de elastómero vulcanizado. Los principios para el desempeño excepcional de la junta de culata de metal elastómero son la distribución de la fuerza de compresión en la región del bloque del motor/culata específica fuerza de compresión en la cámara de combustión y la baja fuerza de compresión en el área de líquidos. La junta de culata de metal elastómero es la principal técnica de sello en motores pesados con conceptos innovadores con tecnología de cuatro válvulas, nuevos sistemas de inyección, construcción leve, mayores presiones de ignición y el desempeño optimizado del motor.



Labios de Sello de Elastómero

Los labios de sello de elastómero proveen la sello para el líquido de enfriamiento y aceite. Su material y geometría son especialmente adaptados para el motor.

Camada de Soporte

Juntamente con la cámara de combustión, esta camada determina el espesor comprimido y la sello de gas.

Camada Base de la Cámara de Combustión

La camada base de la cámara de combustión es un elemento de diseño que sirve para aumentar la fuerza de compresión en la cámara de combustión. Las fuerzas de los tornillos son así transferidas para el área de la cámara de combustión de una manera controlada.

Cuerpo Lleno

Genera una fuerza de compresión balanceada al largo de la borda de la cámara de combustión.

Diafragma

El flujo de líquido de enfriamiento puede ser controlado guiando el flujo de los pasajes por los diafragmas vulcanizados.

Complejo Geométrico

La junta presenta una geometría compleja y rayos al largo de su circunferencia para esta aplicación.

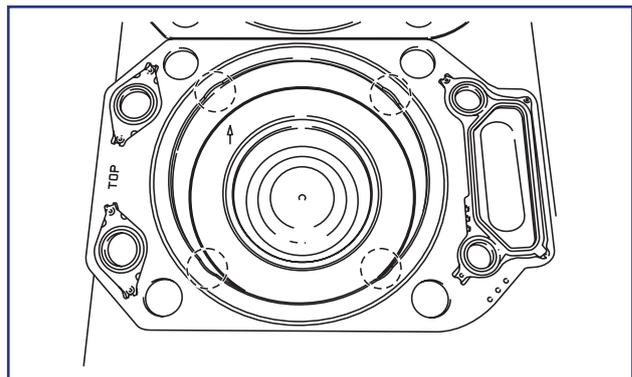
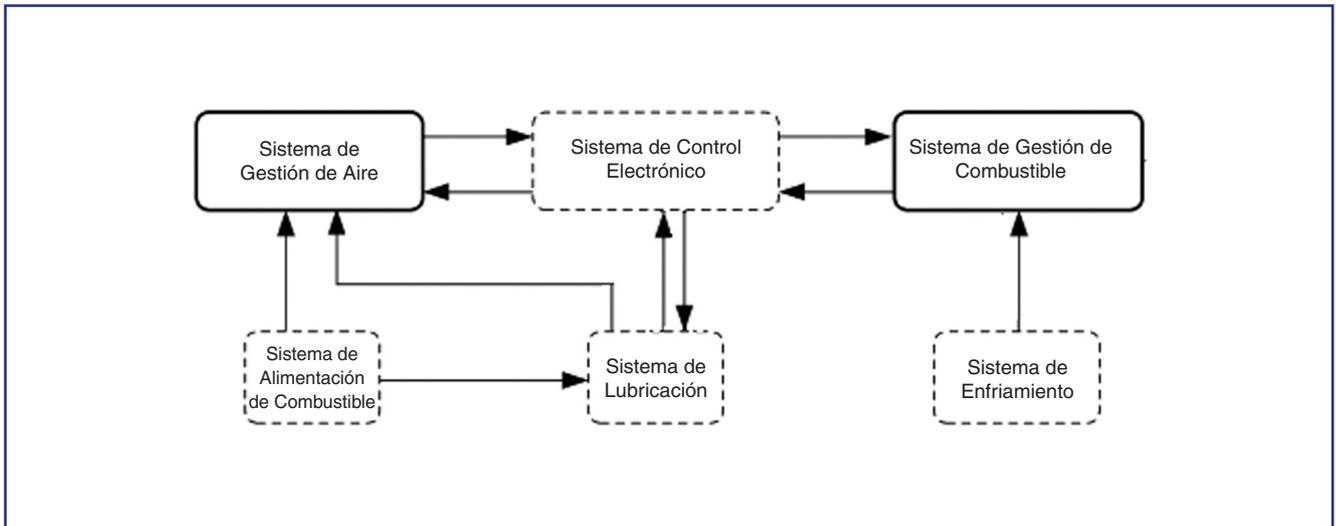


DIAGRAMA DEL SISTEMA DEL MOTOR



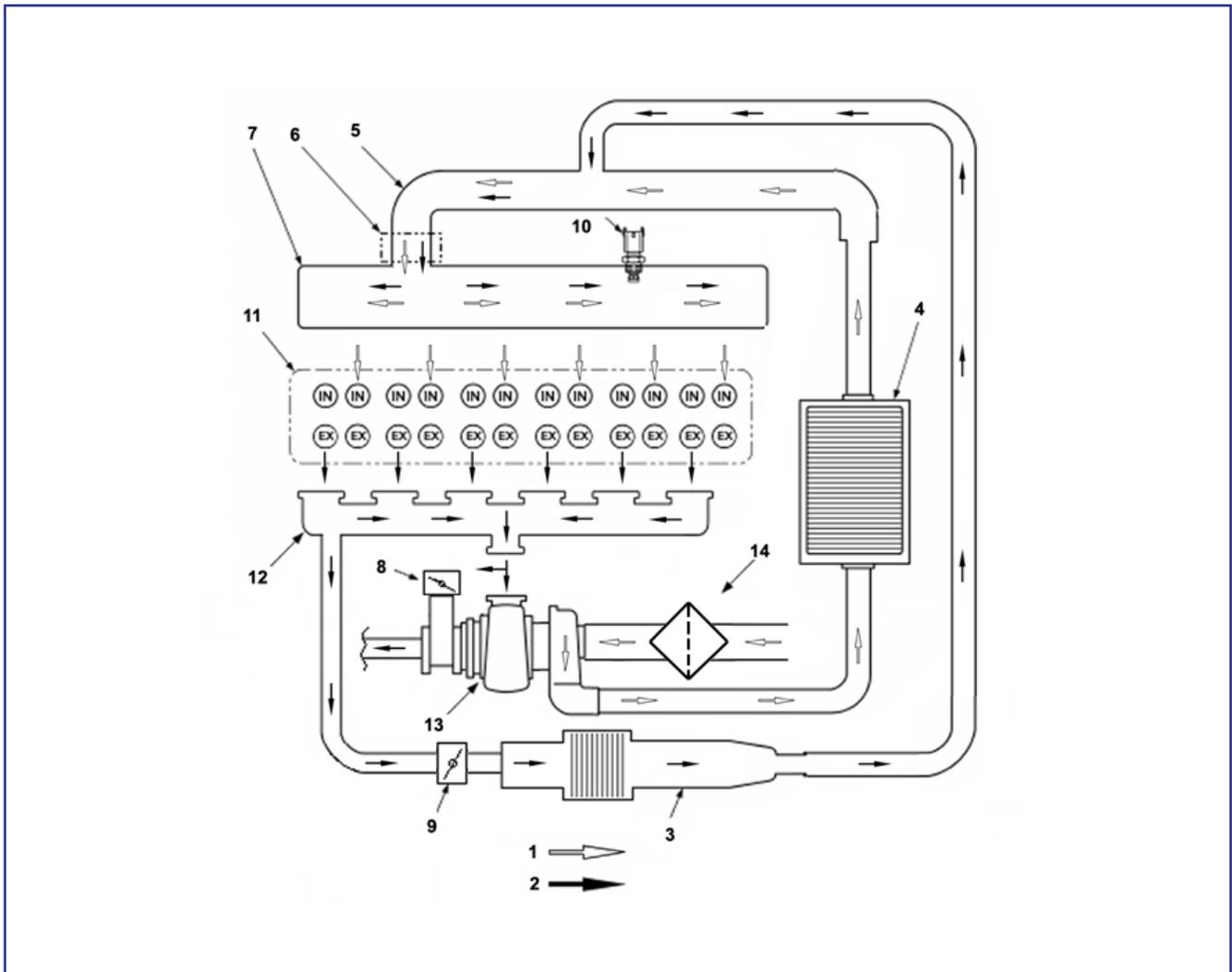
Los principales sistemas del motor son de Gestión de aire y Gestión de Combustible que comparten algunos subsistemas o tiene un subsistema que contribuye para sus operaciones.

- El sistema de Control Electrónico controla el Sistema de Gestión de aire y el Sistema de Gestión de Combustible.
- El sistema de Enfriamiento provee la transferencia de calor para los gases de la EGR gases y para el aceite lubricante.
- El sistema de Lubricación proporciona lubricación y transferencia de calor.
- El sistema de Combustible presuriza el combustible y, en seguida, pasa para cambio de calor y envía para los inyectores de combustible.

Sistema de Gestión de Aire

VISTA DEL SISTEMA EGR

Componentes del Gestión de Aire y Flujo de Aire
Sistema de Gestión de Aire (AMS)



- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Admisión de Aire | 9. Válvula Mezcladora de la EGR |
| 2. Gases de Escape | 10. TMAP – Sensor de Presión y Temperatura del Aire |
| 3. Enfriador de la EGR | 11. Culata 4V por Cilindro |
| 4. Enfriador de Carga de Aire | 12. Múltiple de Escape |
| 5. Conducto de Admisión de Aire | 13. Turboalimentador |
| 6. Cruzamiento | 14. Filtro de Aire |
| 7. Múltiple de Admisión | |
| 8. Válvula Wastegate | |

El sistema de Gestión de aire incluye el siguiente:

- Conjunto del filtro de aire;
- Enfriador de carga de aire montado en el chasis (CAC);
- Múltiple de admisión;
- Sistema de recirculación de los gases de escape enfriados (EGR);
- Sistema de escape;
- Admisión y conducto mezclador de la EGR.

ENFRIADOR DE CARGA DE AIRE

Aire fluye por medio del conjunto de filtro de aire y adentra en el Turboalimentador. El compresor aumenta la presión, temperatura y densidad del aire de admisión antes de adentrar en el Enfriador de aire Presurizado (CAC). Aire comprimido y enfriado fluye a partir del CAC al conducto mezclador de la EGR.

- Se la válvula de control de la EGR está abierta, los gases de escape fluirán por medio del múltiple de escape para el enfriador de la EGR y turboalimentador mezclando con aire filtrado y fluye para el múltiple de admisión.
- Se la válvula de control de la EGR está cerrada, solo aire filtrado adentra en el múltiple de admisión.

Después de la combustión, los gases de escape son forzados por medio de múltiple de escape para el enfriador de la EGR (con la válvula EGR abierta) y turboalimentador.

- Parte de los gases de escape son enfriados en el enfriador de la EGR y fluye por medio de la válvula de control para el conducto mezclador de la EGR. Cuando los gases de escape se mezclan con aire filtrado, emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y ruido son reducidas.
- Los gases de escape restantes fluyen para el turboalimentador y se expanden por medio del rotor de la turbina, variando el aumento de presión.
- El rotor del compresor del Turboalimentador comprime la mezcla de aire filtrado.

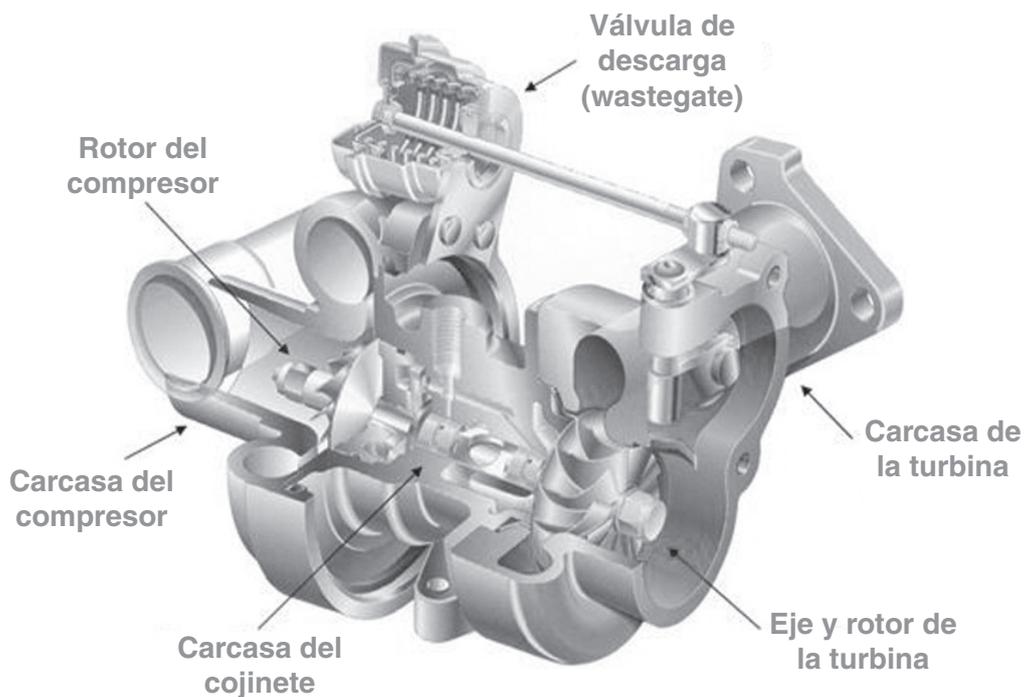
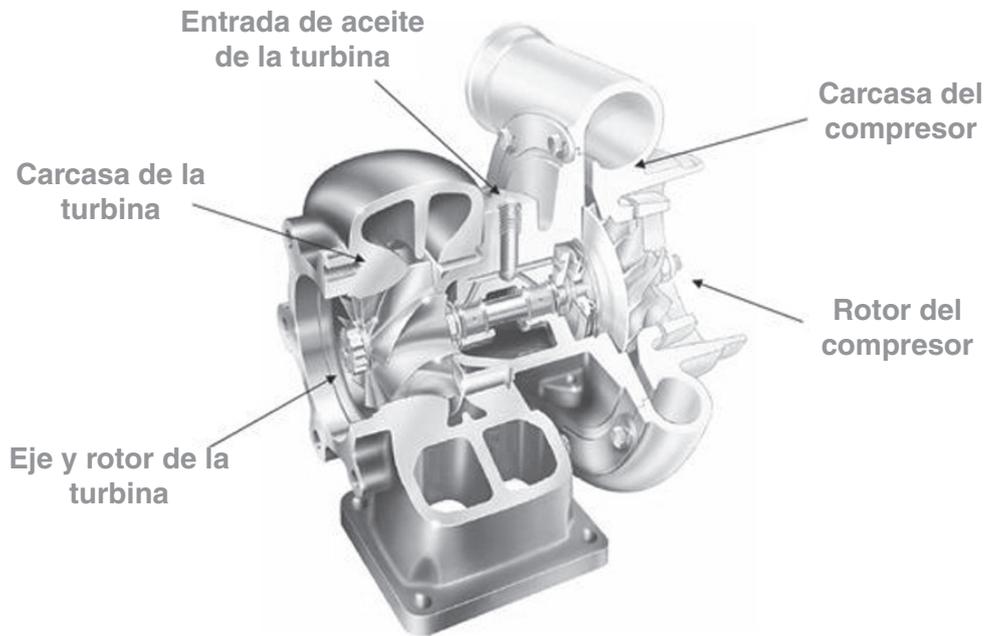
ENFRIADOR DE AIRE PRESURIZADO (CAC)

Aire del turboalimentador pasa por una red de calor y tubos cambiadores de calor antes de adentrar en el conducto mezclador de la EGR. Aire externo fluyendo por los tubos y aletas enfrían el aire presurizado. Aire presurizado queda más frío y más denso del que aire no enfriado; aire más frío y más denso mejora la tasa combustible-aire durante la combustión, resultando en mejor control de emisiones y más potencia.

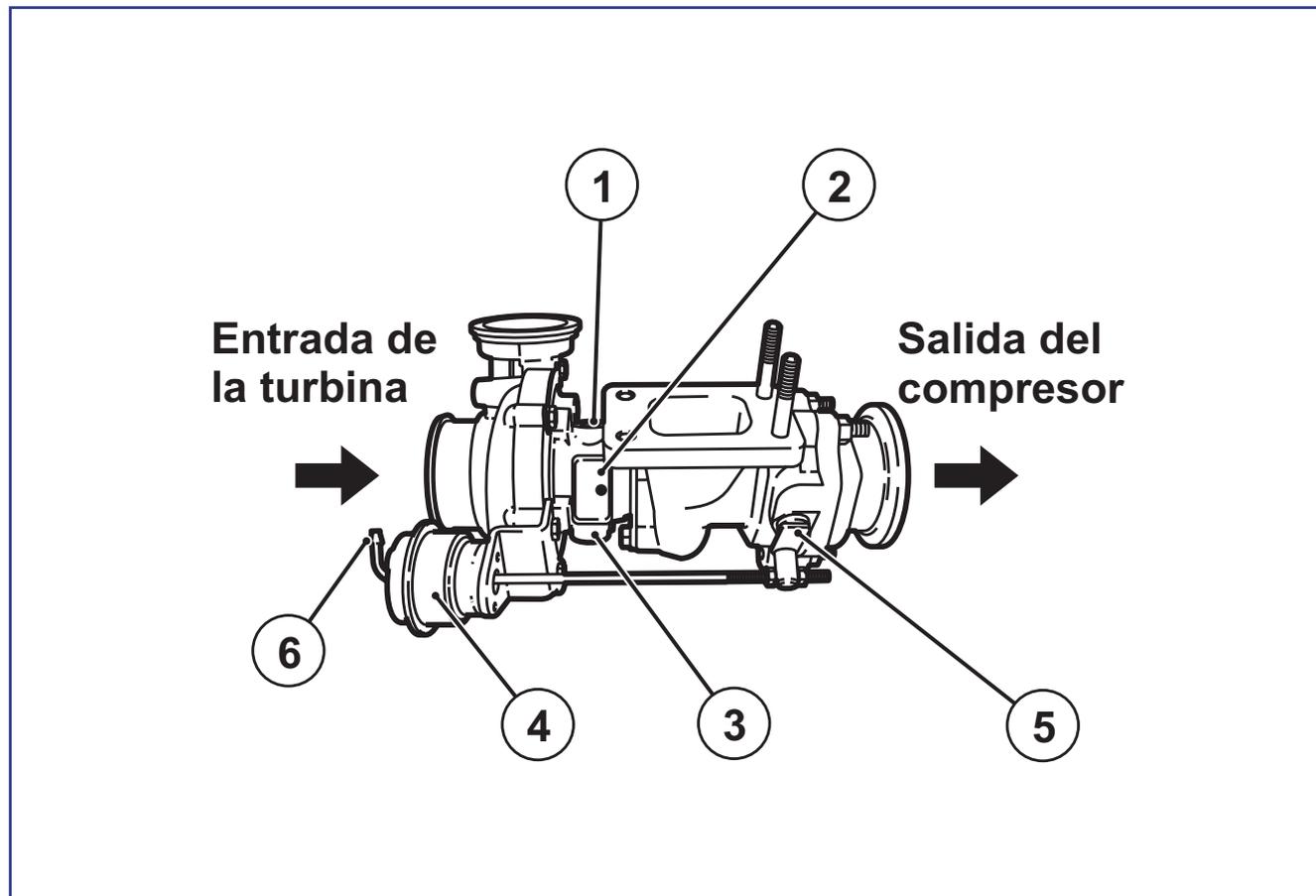
Sistema del Turboalimentador

COMPONENTES INTERNOS

2-16



COMPONENTES EXTERNOS



Vista del Turbo

1. Entrada de aceite
2. Placa de identificación
3. Salida de aceite
4. Actuador del wastegate
5. Válvula wastegate
6. Niple de aire de control del turbo

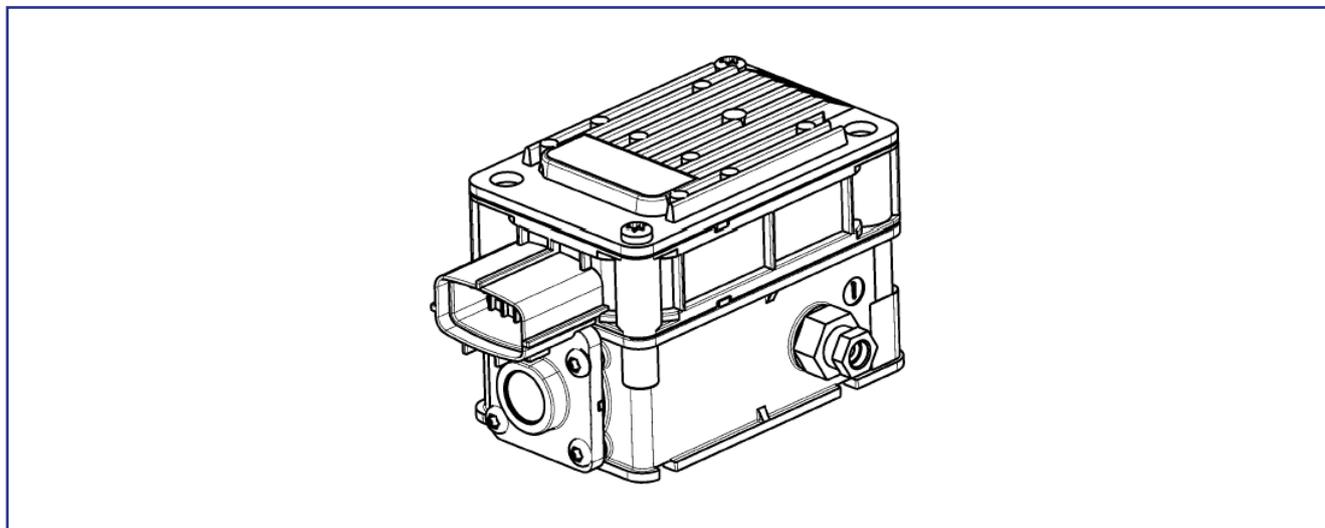
TURBO WASTEGATE

Los motores MaxxForce 4.8H / 7.2H están equipados con turbocompresor Borg Warner Serie K. La Serie K ofrece una carcasa con flujo único y el flujo máximo es de 0,16 kg/s (0,4 lb/s). La serie K también está equipada con una válvula wastegate externa.

La válvula wastegate conduce los gases de escape afuera del rotor de la turbina, cuando la válvula es activada, los gases de escape son liberados para el múltiple de escape. Esto hace con que la turbina pierda rotación, lo que por su vez reduce la rotación del compresor. La principal función de la wastegate es estabilizar la presión en sistemas turboalimentados, para proteger el motor y la turbina.

La wastegate es un mecanismo blindado tradicionalmente utilizado en turbocompresores. Esta válvula exige un múltiple especialmente construido con un pasaje para el wastegate. Ellos son comúnmente usados para niveles de presión reglada en aplicaciones de alta potencia, adonde altos niveles de presurización pueden ser alcanzados.

Control Wastegate - neumática con controlador de presurización electrónico



Válvula PWM – Control del Turbo

El control wastegate es un sistema de control totalmente integrado, que combina en una pieza una válvula proporcional de presión y un sensor de presión en un sistema de control de presión de circuito cerrado.

Este dispositivo se comunica con el ECM (módulo de control del motor), así como ofrece recursos para soporte de diagnóstico OBD (On-Board Diagnostics). Está disponible con presión y con interfase de control PWM (Modulación de Anchura de Pulso).

Cambio simples de controles de escape o turboalimentador posible, juntamente con la optimización del desempeño del motor / eficiencia y tasa de recirculación de gas.

Las válvulas están alojadas en una caja con conector de 12 pernos así como la interfase padrón. Soluciones actuales están en conformidad con las legislaciones Euro IV y V, así como EPA 07 y 10. Alta precisión y controles dinámicos son posibles por medio de elevada frecuencia tasa de muestra. Variaciones y personalizaciones para aplicación son posibles solamente con cambio de software.

La wastegate tiene una puerta para la conexión de la línea de control de presurización por medio de la línea de alimentación de aire proveniente del solenoide de control de presurización.

La válvula funciona para ambos los sistemas 12 y 24V.

Control de Presurización Electrónico del Turbo (Norgren)

Control de presurización es el principio del control del nivel de presión producido en el múltiple de admisión de un motor turboalimentado ajustando la presión del aire entregado al actuador neumático de la wastegate.

El control de presurización electrónico adiciona un solenoide de control de aire controlado por el ECM (Módulo de Control Electrónico). El mismo principio general de un controlador manual está presente, que es controlar la presión del aire presentada al actuador wastegate. Este sistema electrónico tiene un control preciso una vez que trabaja con algoritmos inteligentes proveídos por el ECM.

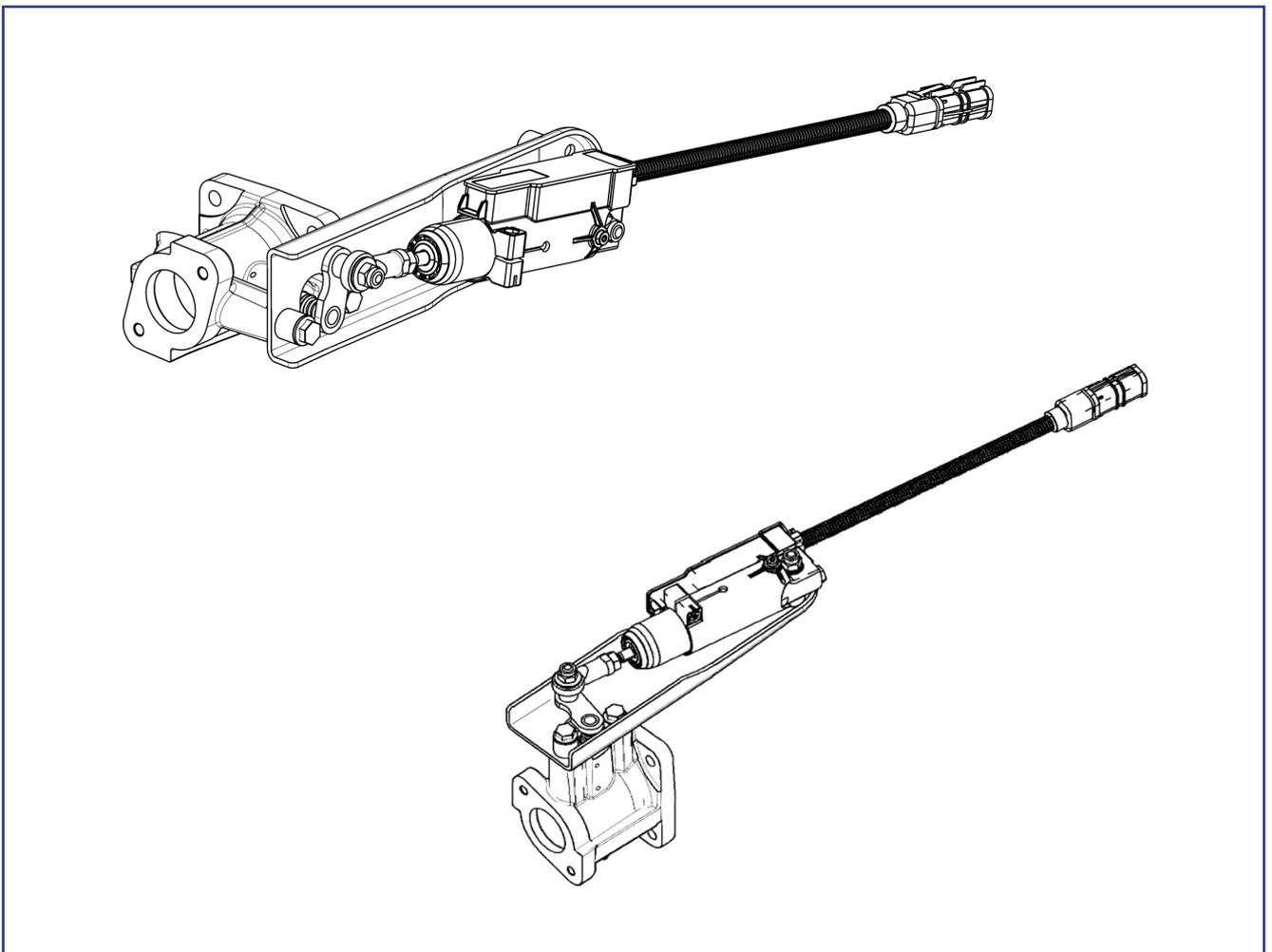
Al nivel del componente, aumento de presión puede ser aliviado fuera de las líneas de control o obstruidos. Ambas pueden alcanzar la meta de reducción de la presión empujando la wastegate. En un tipo de sistema de alivio es permitido el pasaje del aire afuera de las líneas de control, reduciendo la carga sobre el actuador wastegate. En una configuración de bloqueo, aire pasando del suministro de aire al actuador wastegate es obstruido mientras simultáneamente es aliviada cualquier presión que fue previamente generada en el actuador wastegate.

El control para los solenoides en la válvula de control de la EGR es un sistema de ciclo cerrado. Sistemas de ciclo cerrado dependen de retroalimentación del sensor de presión del múltiple de admisión para se atingir una determinada presurización.

Solenoides son accionados por modulación de anchura de pulso (PWM), así como ellos son dispositivos binarios. Al modificar la anchura de pulso a una frecuencia suficientemente alta, presión de aire media puede ser controlada durante el tiempo.

Este control electrónico ofrece solenoides de 3 puertas y motores en serie o paralelo controlados por un único controlador PWM.

Sistema de Recirculación de los Gases de Escape (EGR)



Válvula de Control de la EGR

2-20

El sistema EGR incluye:

- Válvula de control de la EGR
- Enfriador de la EGR
- Múltiple de admisión de aire
- Entrada y conducto mezclador de la EGR
- Múltiple de escape
- Cruzamiento de escape

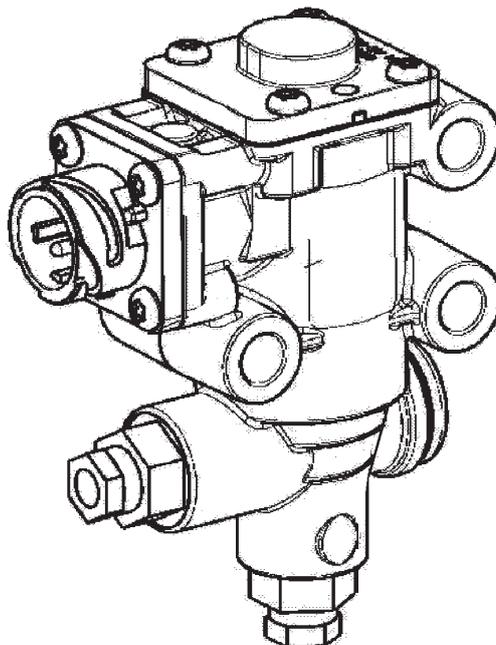
El sistema de Recirculación de los Gases de Escape (EGR) reduce emisiones de óxido de nitrógeno (NOx). NOx se forma durante la reacción entre el nitrógeno y el oxígeno en temperaturas elevadas durante la combustión.

La EGR funciona recirculando una parte de los gases de escape del motor de volta para los cilindros del motor. Mezclando el aire entrante con los gases de escape recirculados se diluye la reacción con el gas inerte, disminuyendo la temperatura de llama adiabática, reduciendo la cantidad excesiva de oxígeno. Los gases de escape aumentan también la capacidad de calor específico de la mezcla, reduciendo el pico de temperatura de combustión. Debido a la formación de NOx aumentar mucho más rápidamente a altas temperaturas, la EGR sirve para limitar la generación de NOx.

FLUJO DE LA EGR

Una parte de los gases provenientes del múltiple de escape fluye para el enfriador de la EGR. Gases venidos del enfriador de la EGR fluyen por medio del cruzamiento de los gases de escape a la válvula EGR.

Cuando la EGR es accionada, la válvula de control de la EGR abre permitiendo que gases de escape enfriados entren en el conducto mezclador de la para mezclarse con el aire filtrado.



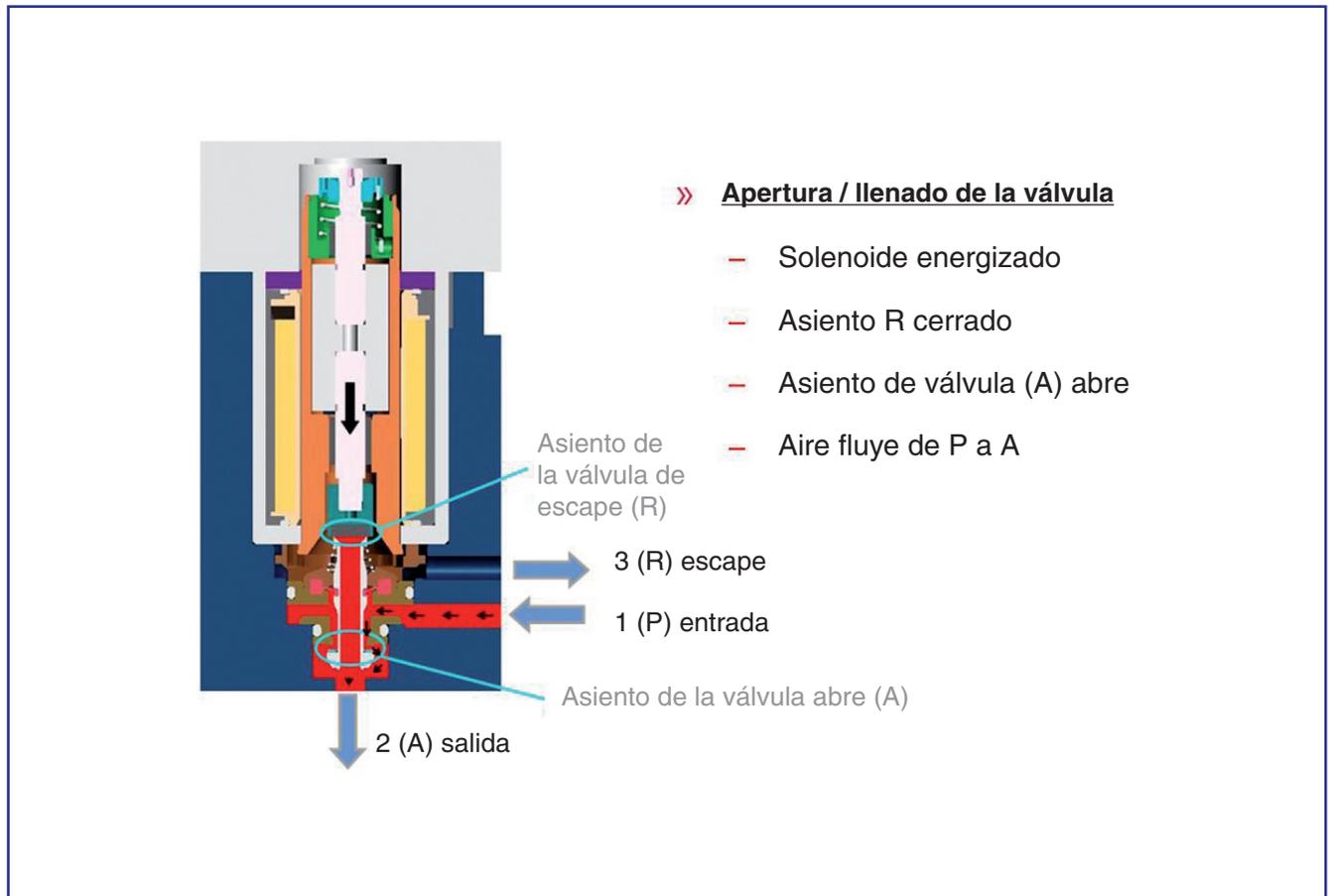
Válvula Proporcional para Recirculación de los Gases de Escape

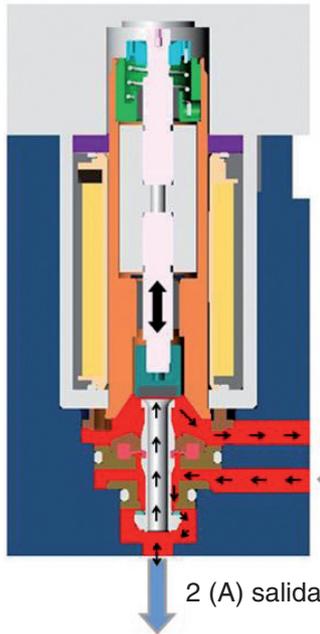
El dispositivo de control de la EGR provee control proporcional neumático preciso para la válvula de control de la EGR del lado caliente. Un cilindro unidireccional que acciona una aleta de escape es controlado por una válvula proporcional a fin de recircular los gases de escape para la combustión.

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL CONTROL DE LA VÁLVULA DE LA EGR

La función puede ser dividida en tres etapas principales:

- Abierta, llenado
- Presión Regulada
(Presión en P, el solenoide es accionado y la A Y R son alternadas Abiertas y Cerradas)
- Cerrada, obstruido
presión en P, ninguna corriente por medio de la válvula solenoide y la válvula es cerrada)



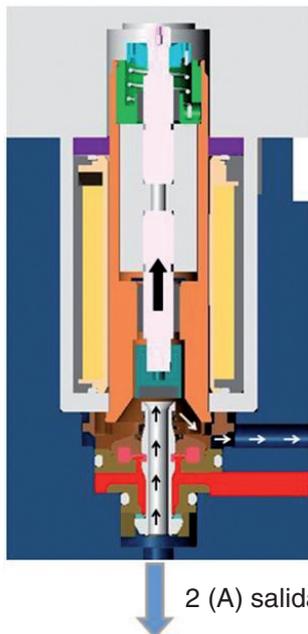


» **Ajuste de presión de salida**

- Asiento de la válvula la abre: asiento de la válvula R cierra
- La presión aumenta
- El asiento de la válvula A cierra: asiento de la válvula R abre
- La presión disminuye

3 (R) escape
1 (P) entrada

2 (A) salida



» **Cerrado**

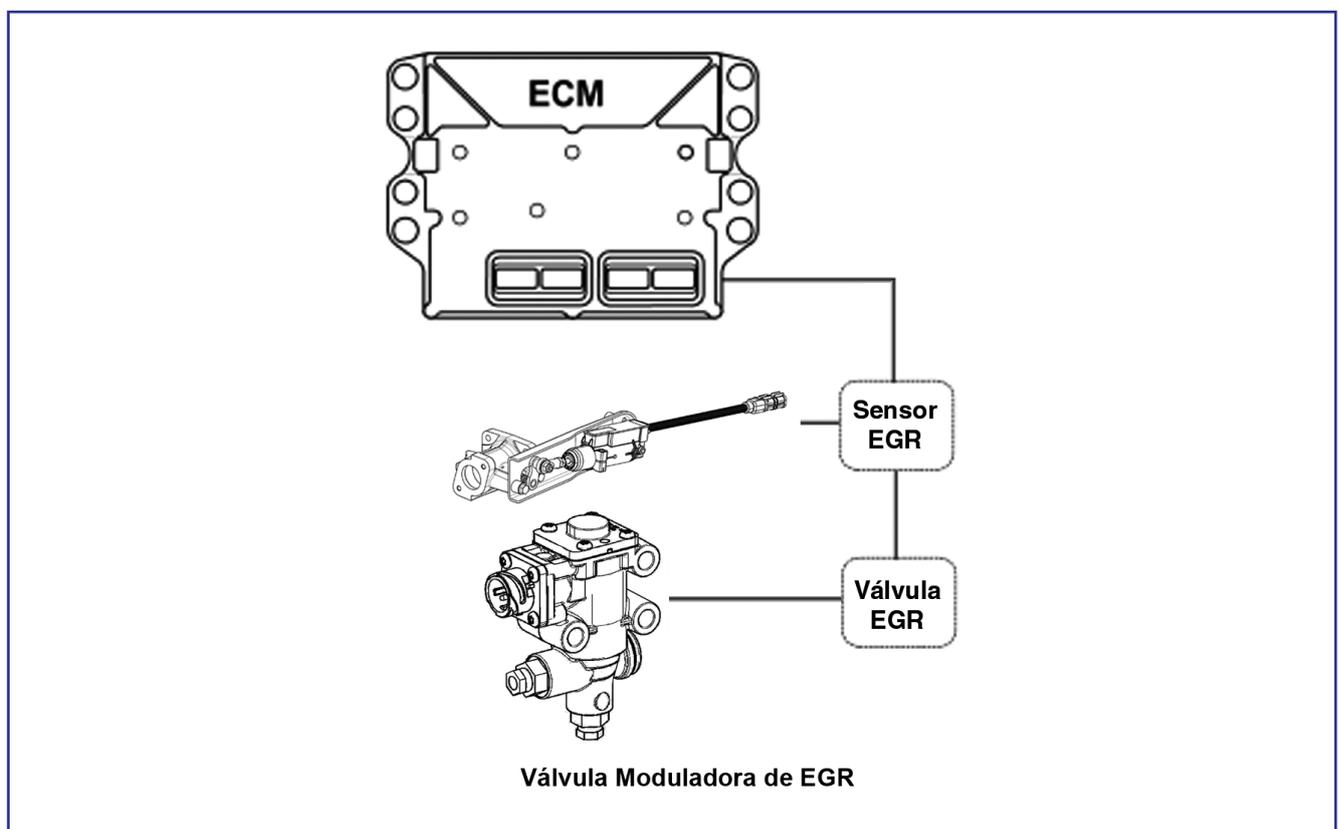
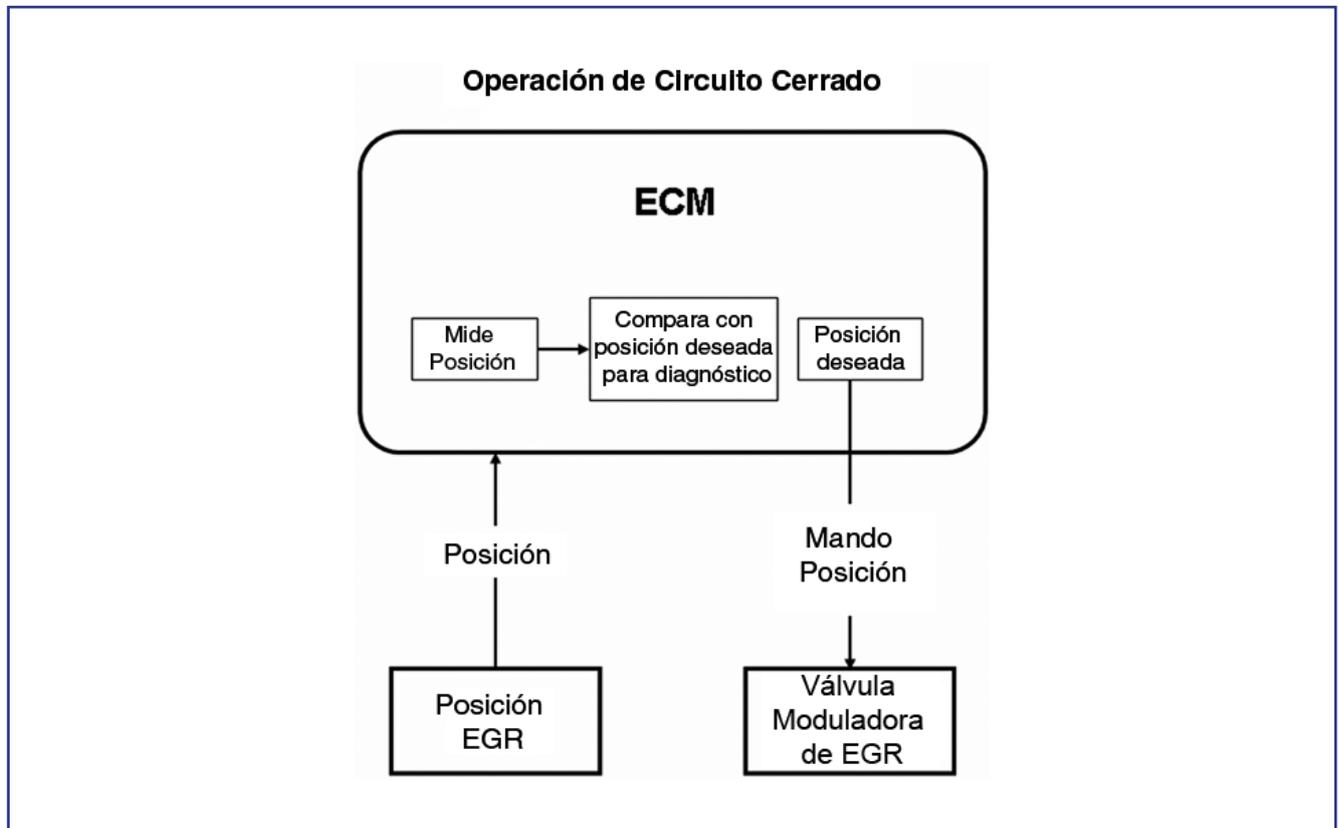
- Presión en P, la solenoide está con energía y la válvula está cerrada
- El asiento de R abre, el aire fluye de A a R

3 (R) escape
1 (P) entrada

2 (A) salida

OPERACIÓN EN CIRCUITO CERRADO DE LA EGR CON GESTIÓN DE FALLA

La EGR es un sistema de ciclo cerrado que usa la posición de recirculación de los gases de escape para proveer retroalimentación para el ECM.



1
2-23
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

Sistema de Escape

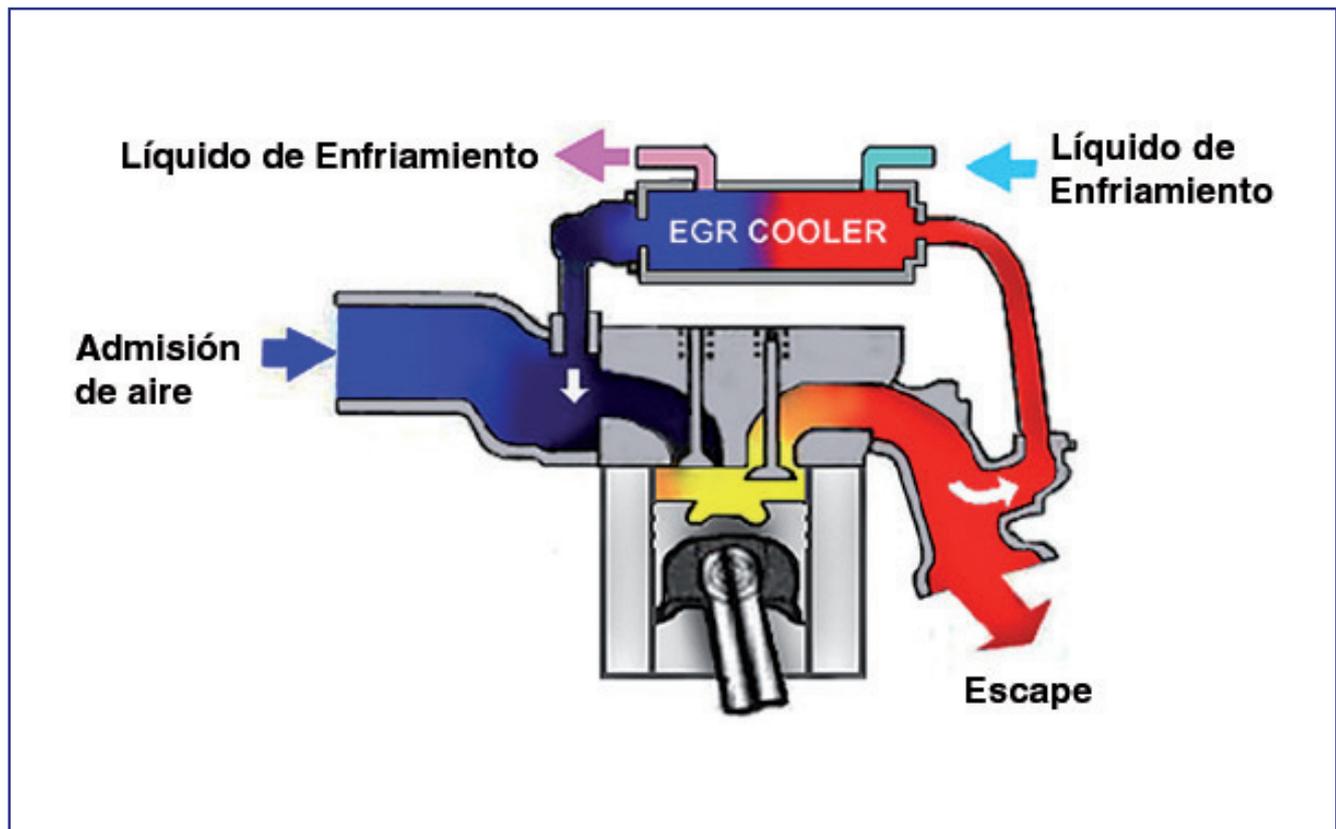
2-24

El sistema de escape incluye lo siguiente:

- Válvulas de escape
- Múltiple de escape
- Turboalimentador
- Tubería de escape
- Silencioso

El sistema de escape es responsable por quitar los gases provenientes del motor. Gases de escape salen por medio de las válvulas de escape, por medio de conductos, y fluyen para el múltiple de escape. Gases de escape expandidos son direccionados por medio del múltiple de escape. El múltiple de escape dirige una parte de los gases para el enfriador del sistema de recirculación de los gases (EGR).

Gases de escape fluyen para el turboalimentador haciendo girar el rotor de la turbina. Gases de escape salen de la turbina y fluyen para la tubería de escape, por medio del silenciador y tubo de escape para la atmósfera.

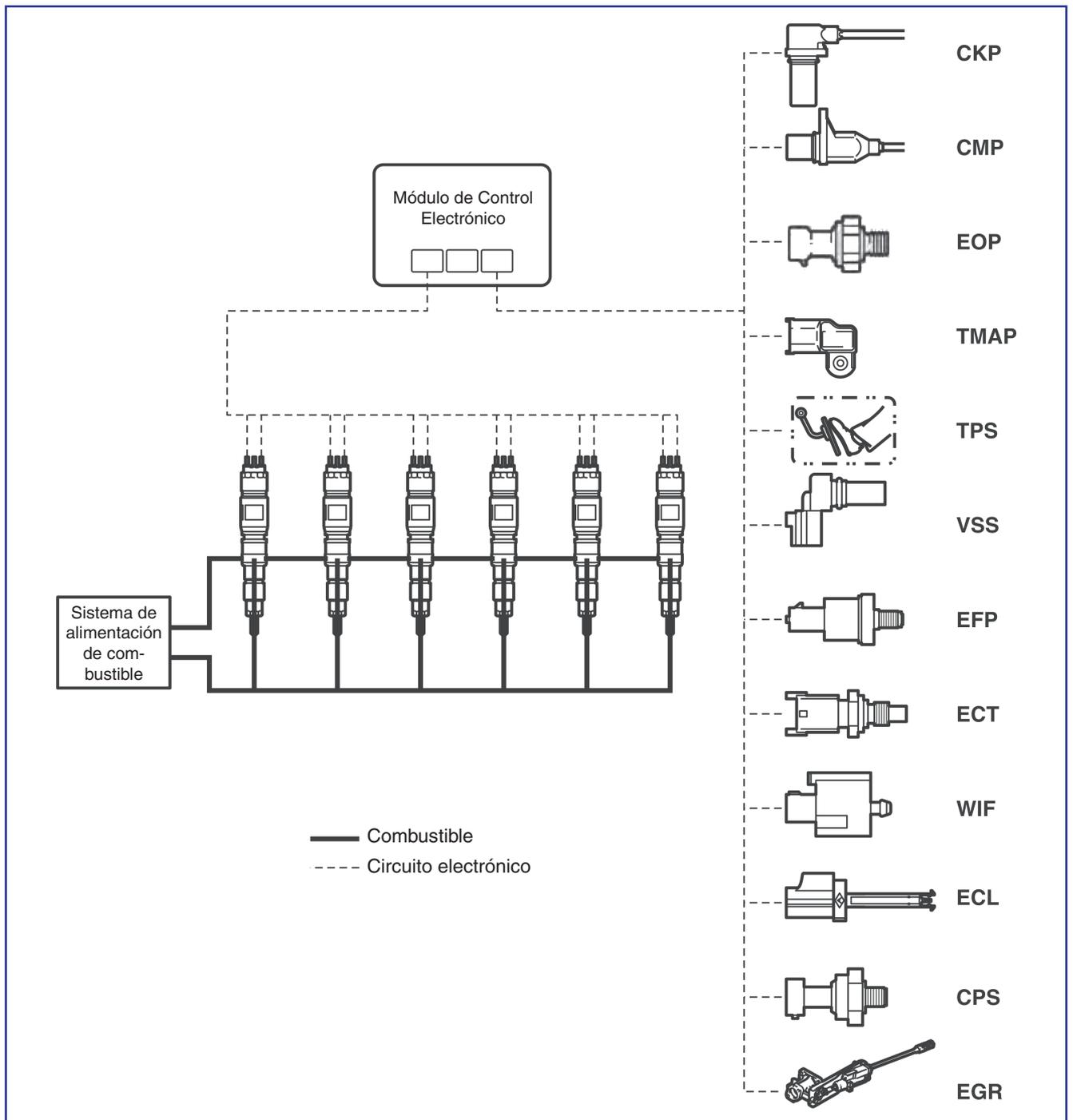


Sistema de Gestión de Combustible

COMPONENTES DE GESTIÓN DE COMBUSTIBLE

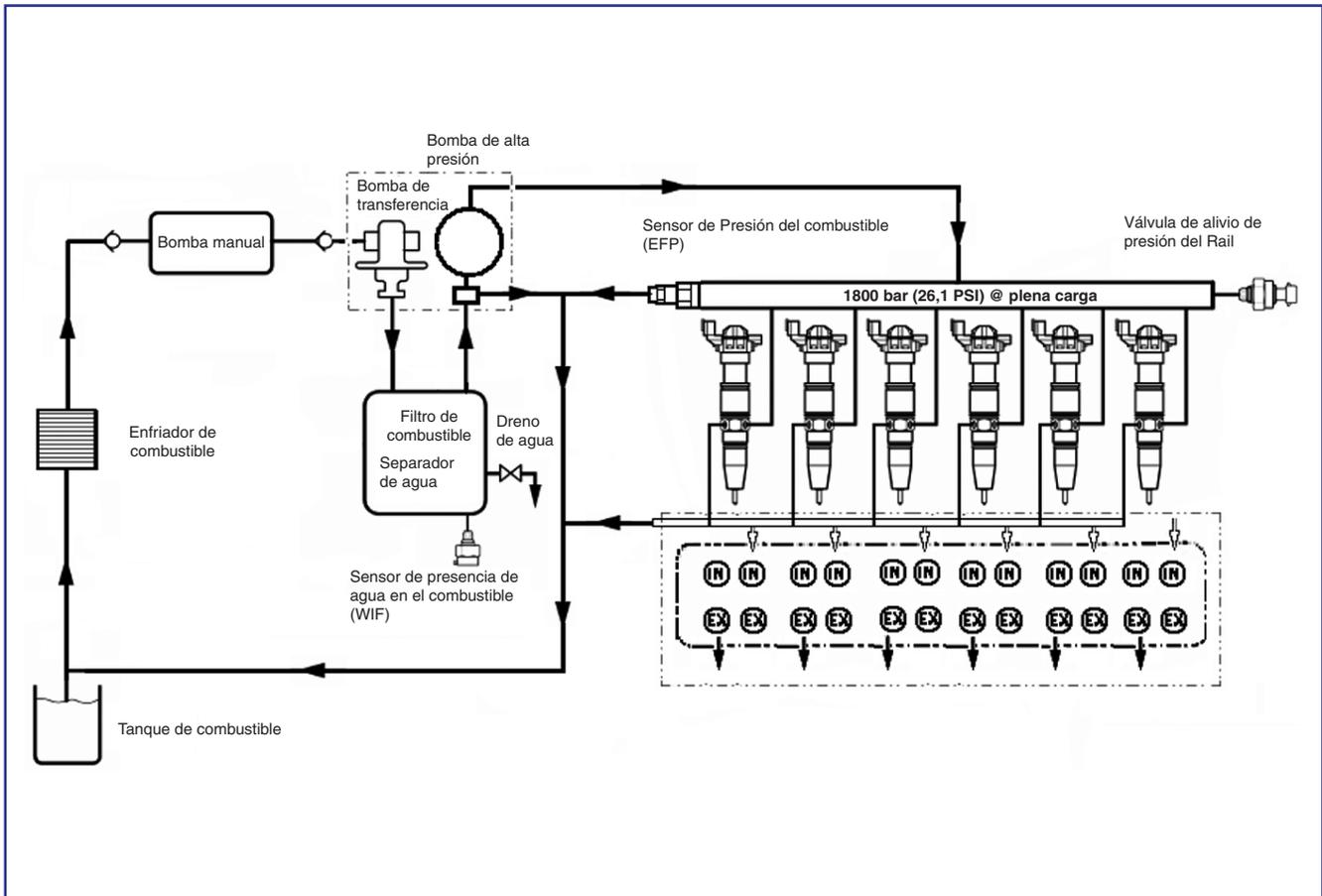
El sistema de gestión del combustible incluye el siguiente:

- Sistema de alimentación de combustible
- Inyectores de combustible
- Sistema de lubricación
- Sistema de control electrónico



ESQUEMA DE FLUJO DE COMBUSTIBLE

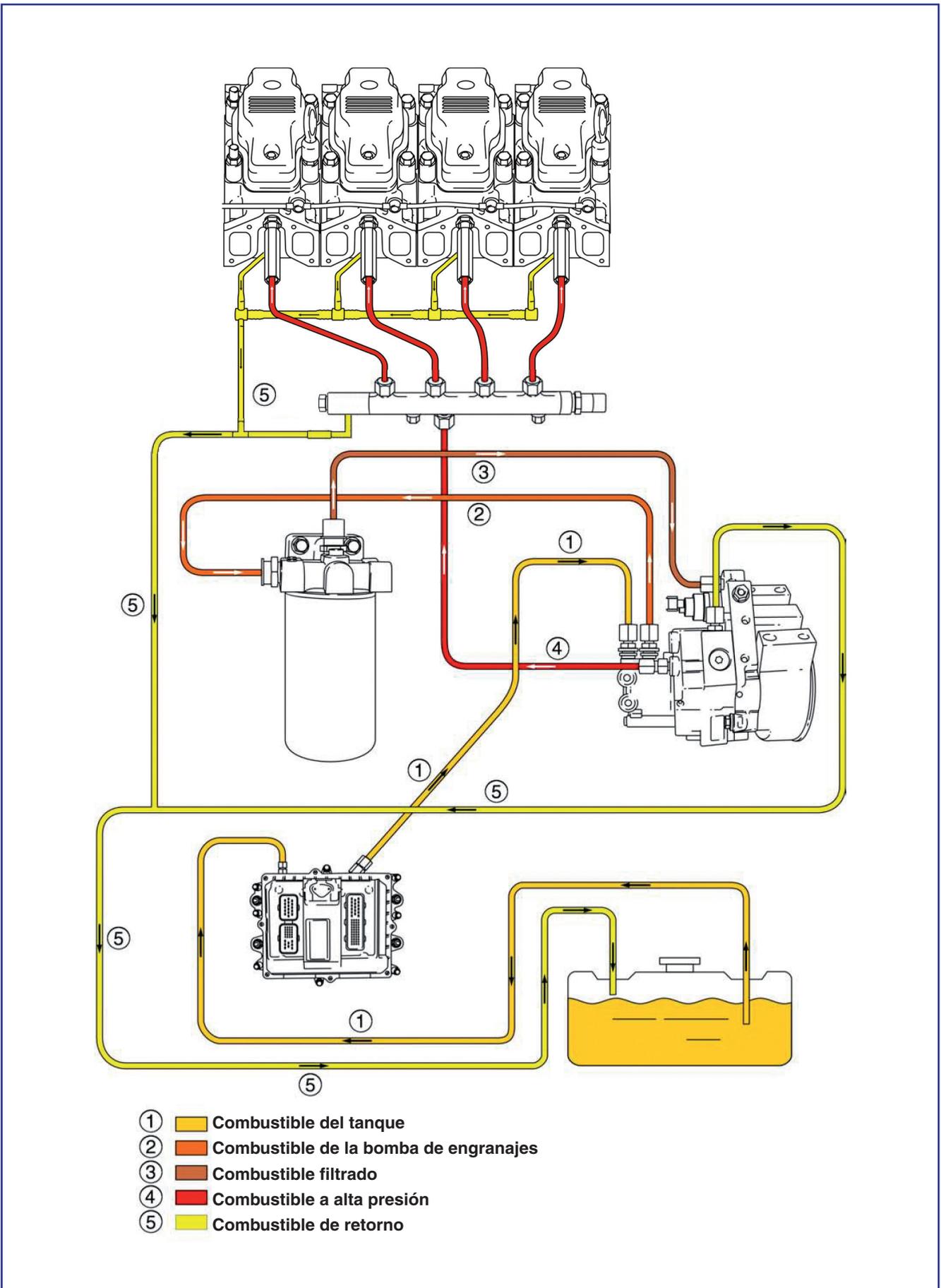
2-26



Flujo de combustible

El filtro de combustible incluye los siguientes componentes:

- Tela de combustible;
- Elemento filtrante de combustible;
- Separador de agua;
- Sensor de presencia de agua en el combustible (WIF);
- Válvula de dreno del agua.



Sistema de Control Electrónico

COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO

Operación y Funcionamiento

El Módulo de Control Electrónico (ECM) monitorea y controla el desempeño del motor para garantizar el máximo desempeño y atender a las normas de emisiones.

El ECM tiene cuatro funciones principales:

- Provee Tensión de Referencia (VREF);
- Condiciona señales de entrada;
- Procesa y registra estrategias de control;
- Controla los actuadores (señales de salida).

1. Tensión de referencia (VREF)

El ECM provee una señal de 5 Volts VREF para alimentar los sensores del sistema de control electrónico. Al comparar el señal de 5 Volts VREF enviado para los sensores con sus respectivos señales retornados, el ECM determina presiones, posiciones, y otras variables importantes para las funciones del motor y del vehículo.

El ECM alimenta dos circuitos independientes con VREF:

- VREF A provee 5 volts para los sensores del motor;
- VREF B provee 5 volts para los sensores del vehículo.

2. Condicionador de la señal

El condicionador de la señal en el microprocesador interno convierte señales analógicas para señales digitales, encuadra señales de onda senoidal, o amplifica señales de baja intensidad para un nivel en que el microprocesador del ECM puede procesar.

3. Microprocesador

El microprocesador del ECM almacena las instrucciones de funcionamiento (controla las estrategias) y los parámetros de calibración.

El ECM compara las instrucciones almacenadas y los valores con los valores condicionados de entrada para determinar la correcta estrategia de funcionamiento para todas las operaciones del motor.

Cálculos continuos del ECM ocurren en dos niveles diferentes o rotaciones: primario y secundario.

- Cálculos primarios son mucho más rápidos que los secundarios y son normalmente más críticos para el funcionamiento del motor. Control de rotación del motor es un ejemplo.
- Cálculos secundarios son normalmente variables que se alteran las tasas más lentas. Temperatura del motor es un ejemplo.

Códigos de Diagnóstico de Falla (DTC's) son generados por lo microprocesador, se las entradas o las condiciones no están en conformidad con los valores esperados.

Estrategias de diagnóstico también están programadas en el ECM. Algunas estrategias monitorizaran continuamente las entradas y comanda las salidas necesarias para obtener el correcto desempeño del motor.

Memoria del microprocesador

El microprocesador del ECM incluye memoria de lectura (Read Only Memory - ROM) y memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory - RAM).

ROM

La ROM almacena información permanente para tablas de calibración y estrategias de funcionamiento.

Permanente almacena informaciones que no pueden ser cambiadas o fugas cuando se gira la llave de ignición para la posición OFF o cuando la energía del ECM es interrumpida. La ROM incluye el siguiente:

- Configuración del vehículo, modos de operación, y opciones;
- Código de Escala de Familia del Motor (EFRC);
- Alerta del motor y modos de protección.

RAM

La memoria RAM almacena temporalmente informaciones de las actuales condiciones del motor. Informaciones temporarias en la RAM se pierden cuando la llave de ignición es desligada o cuando la energía del ECM es interrumpida. Las informaciones de la RAM incluyen el siguiente:

- Temperatura del motor;
- Rpm del motor;
- Posición del pedal del acelerador.

4. Control de los actuadores

El ECM controla los actuadores, aplicando un señal bajo (accionamiento del lado bajo) o un señal alto (accionamiento del lado alto). Cuando ligado, ambos los accionadores completan circuito de tierra o tensión para actuador.

Actuadores son controlados en tres modos, determinados por lo tipo de actuador.

- Un ciclo de trabajo (porcentual de tiempo liga / desliga);
- Anchura de pulso controlado;
- Ligado o desligado.

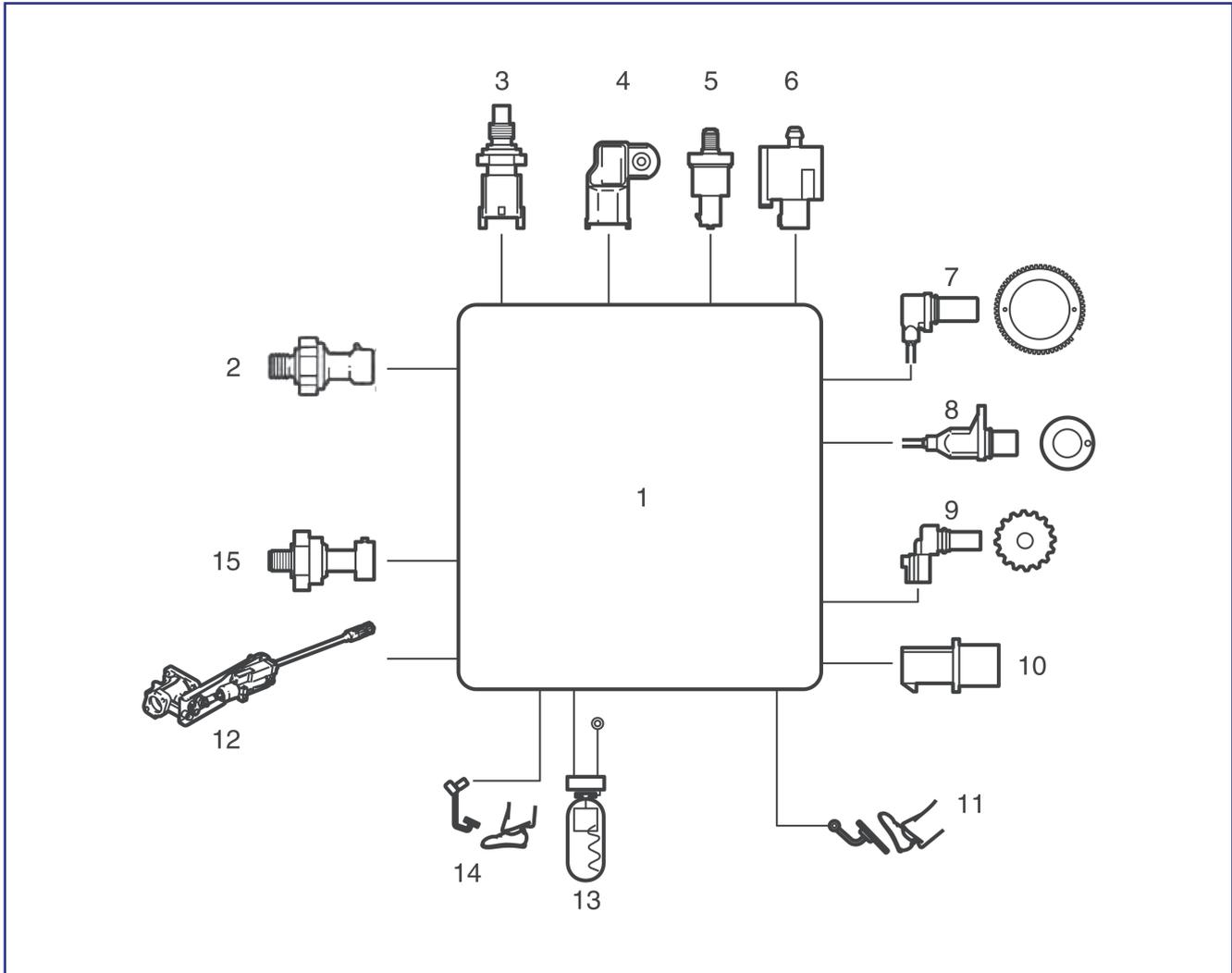
Control del ECM de funcionamiento del motor

El ECM controla el funcionamiento del motor con el siguiente:

- Módulo de control del Wastegate del Turboalimentador;
- Módulo de control de la EGR y válvula de control;
- Válvula de presión de combustible;
- Inyectores.

Sensores del Vehículo y del Motor

2-30



1. Módulo de Control Electrónico (ECM)
2. Presión de Aceite del Motor (EOP)
3. Temperatura del Líquido de Enfriamiento del Motor (ECT)
4. Presión y Temperatura del Múltiple de Admisión (TMAP)
5. Presión de Combustible del Motor (EFP)
6. Sensor de Presencia de Agua en el Combustible (WIF)
7. Sensor de rotación o Sensor de Posición del Cigüeñal (CKP)
8. Sensor de Fase o de Posición del Árbol de Llevas (CMP)
9. Sensor de Velocidad del Vehículo (VSS)
10. Presión Barométrica Absoluta (BAP)
11. Sensor de Posición del Acelerador (APS)
12. Posición de la Válvula de Recirculación de los Gases de Escape (EGRP)
13. Nivel de Líquido de Enfriamiento del Motor (ECL)
14. Interruptor de Posición del Embrague (CPS)
15. Sensor del Pedal del Freno (BPS)

Resistor y Termistor

- ECT
- TMAP (UNIDAD COMBINADA DE RESISTOR Y TERMISTOR)
- BAP
- EFP

Un sensor termistor cambia su resistencia eléctrica de acuerdo con cambios de temperatura. La resistencia en el termistor disminuye a medida que aumenta la temperatura, y aumenta cuando la temperatura disminuye. Termistores trabajan con una resistencia que limita la corriente en el ECM para formar una señal de tensión combinado con un valor de temperatura.

La mitad superior del divisor de tensión es la resistencia limitante de corriente dentro del ECM. Un sensor termistor tiene dos conectores eléctricos, retorno de señal y tierra. La salida de un sensor termistor es un señal analógico no-linear.

TEMPERATURA DEL LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR (ECT)

El ECM monitorea el señal del ECT y usa esta información para el indicador de temperatura en el tablero de instrumentos, compensación del líquido de enfriamiento, Sistema de protección y Alerta del Motor (EWPS), y la operación del calentador en la admisión. El sensor ECT es instalado en el tubo de agua, cerca del conjunto del enfriador de la EGR.

PRESIÓN Y TEMPERATURA DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN (TMAP)

El ECM monitorea el señal de TMAP para el funcionamiento de la EGR y determina la presión en el múltiple de admisión (presurizado). Esta información es utilizada para controlar la tasa de combustible y el sincronismo de inyección.

El sensor de TMAP está en la parte superior lateral del múltiple de admisión.

PRESIÓN ABSOLUTA BAROMÉTRICA (BAP)

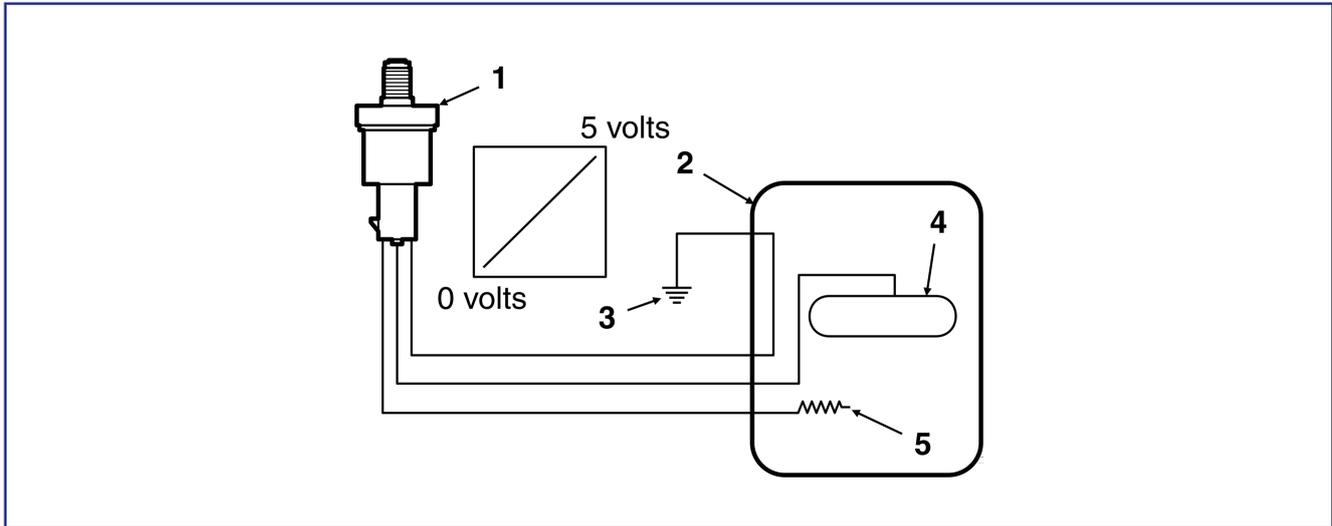
El ECM monitorea el señal de BAP para determinar la altitud, ajustar el sincronismo y la cantidad de combustible. El sensor de BAP está instalado en el modulo ECM.

PRESIÓN DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR (EFP)

El ECM monitorea el señal de EFP para determinar la presión correcta de combustible para una eficiente operación del motor.

El sensor de EFP está instalado en el tubo distribuidor de combustible (rail).

2-32



1. Sensor de presión
2. Módulo de Control Electrónico (ECM)
3. Aterramiento
4. Microprocesador
5. Tensión de referencia (VREF)

Sensor Capacitivo

- **EOP**

EOP consiste de un elemento sensitivo cerámico capacitivo (CSE), un módulo de circuitos y un paquete. El paquete incluye sellados internos contra el medio de presión, sellados contra el ambiente externo, un conector eléctrico y una conexión de puerta.

El *módulo de circuitos* consiste de un circuito flexible con componentes montados sobre el superficie.

El circuito flexible consiste de circuitos de cobre confinados entre dos piezas de película de Kapton.

Cuando doblados en el paquete, el CI de condicionamiento de la señal y diversos componentes discretos residen en dos planos dentro de la cavidad del circuito. El módulo de circuitos es soldado al CSE en una extremidad y la base en la otra antes de cerrarse el paquete. Un cable proveniente de la extremidad del circuito flexible hace contacto a la tierra con la puerta hexagonal metálica.

SENSOR DE PRESIÓN DE ACEITE DEL MOTOR (EOP)

El ECM monitorea la señal de presión del sensor EOP. Si una falla es detectada, el ECM es capaz de restringir la potencia y par motor para evitar o reducir daños al motor. El sensor EOP es montado en el lado superior derecho de la carcasa de los engranajes de sincronización.

Sensores Magnéticos

- CKP
- CMP
- VSS

Un sensor magnético genera una frecuencia alternante que indica rotación. Sensores magnéticos poseen una conexión de dos alambres para señal y aterramiento. Este sensor tiene un núcleo magnético permanente rodeado por una bobina. La frecuencia de señal es generada por la rotación de los dientes del engranaje que perturban el campo magnético.

SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL (CKP)

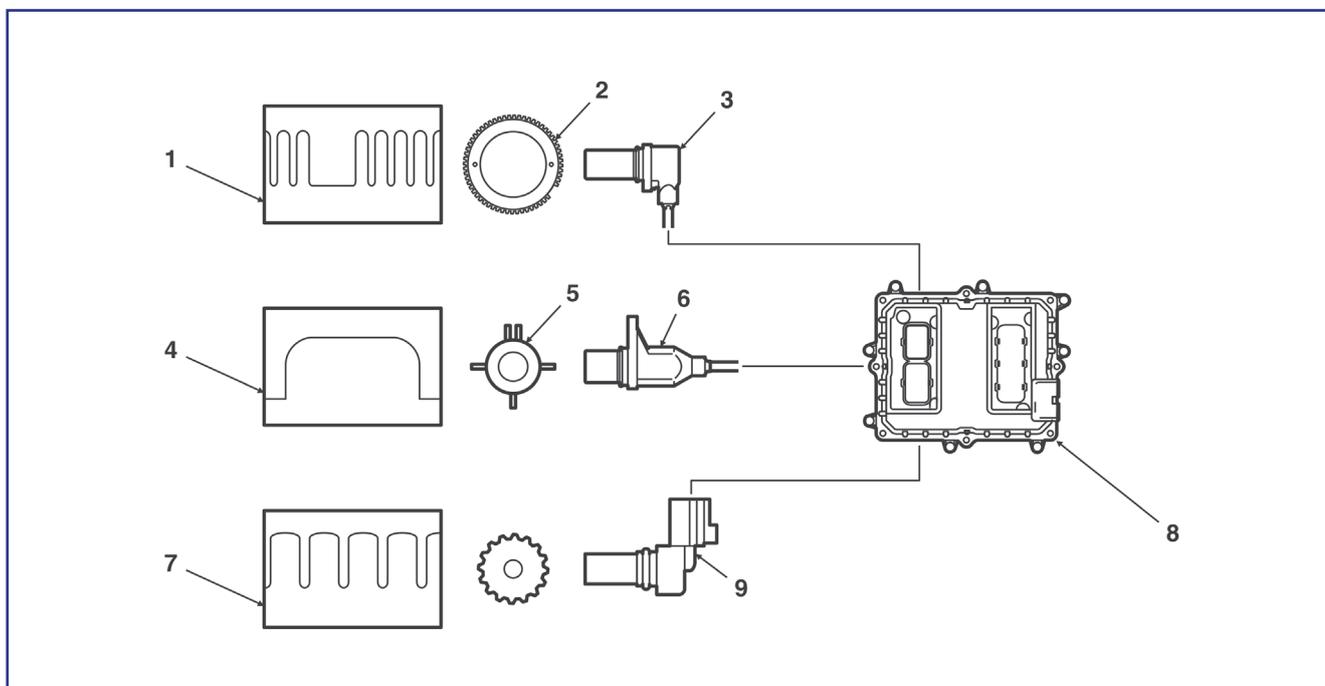
El sensor de CKP provee al ECM señal que indica la rotación y la posición del cigüeñal. Con el giro del volante el sensor de CKP detecta varios agujeros hechos alrededor del volante. Todos los agujeros son simétricos entre si excepto para un intervalo entre los agujeros 58 y 60. Al comparar la señal de CKP con la señal de CMP, el ECM calcula la rpm del motor y los requisitos de sincronismo. El CKP está instalado en el lado izquierdo superior de la carcasa del volante.

POSICIÓN DEL ÁRBOL DE LLEVAS (CMP)

El sensor de CMP provee al ECM un señal que indica la posición del árbol de levas. A la medida que el came gira, el sensor identifica la posición del came por medio de un resalto en el came. El CMP está instalado en la caja de distribución, cerca de la bomba de alta presión de combustible.

SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO (VSS)

El VSS es comúnmente instalado en la transmisión y provee señal para el ECM sensoreando la rotación por medio de una rueda dentada. Los señales de onda sinusoidal detectados (AC), recibidos por el ECM, son combinados con el tamaño del neumático y la relación de eje para calcular la velocidad correcta. Ver el manual de taller del vehiculo para la ubicación del VSS.



- | | |
|---|---|
| 1. Señal de Posición del Cigüeñal (CKP) | 5. Disco de Sincronismo del Árbol de Llevas |
| 2. Disco de Sincronismo del Sensor de Posición del Cigüeñal | 6. Sensor de Posición del Árbol de Llevas (CMP) |
| 3. Sensor de Posición del Cigüeñal (CKP) | 7. Señal de Velocidad del Vehículo |
| 4. Señal de Posición del Árbol de Llevas (CMP) | 8. Módulo de Control Electrónico (ECM) |
| | 9. Sensor de Velocidad del Vehículo (VSS) |

Potenciómetro

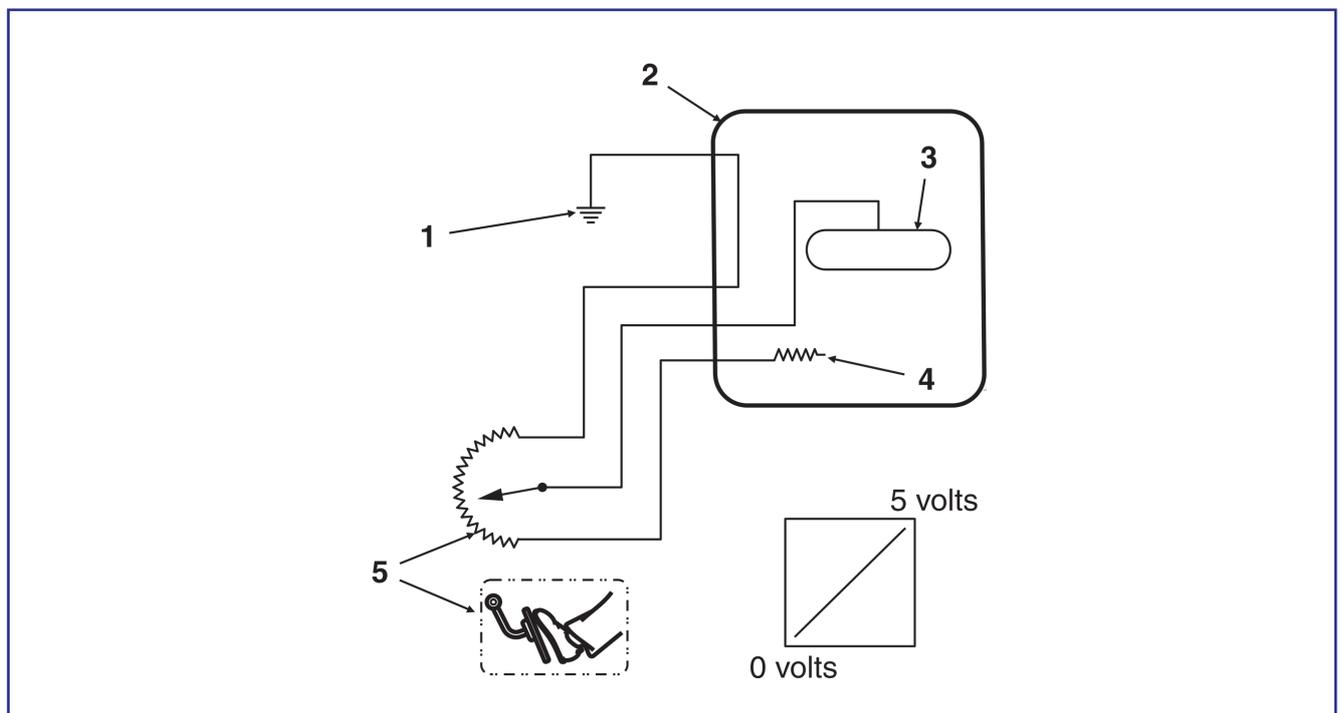
- APS

Un potenciómetro es un divisor de tensión variable que detecta la posición de un componente mecánico.

Una tensión de referencia es aplicada a una extremidad del potenciómetro. Rotación mecánica o movimiento lineal mueve el barredor al largo del material resistivo, cambiando la tensión en cada punto al largo del material resistivo. La tensión es proporcional a la cantidad de movimiento mecánico.

SENSOR DE POSICIÓN DEL ACELERADOR (APS)

El APS provee el ECM una señal de retroalimentación (tensión analógica lineal) que indica la potencia que el operador busca. El APS es montado en el acelerador.



1. Aterramiento
2. Módulo de Control Electrónico (ECM)
3. Microprocesador
4. Tensión de referencia (VREF)
5. Sensor de Posición del Acelerador (APS)

Interruptores

2-36

- CPS (Interruptor del Pedal del Embrague)
- ECL (Interruptor de Bajo nivel del Líquido de Enfriamiento)
- LIS (Interruptor de Ralentí)
- WIF – Sensor de Presencia de Agua en el Combustible
- BPS (Interruptor del Pedal de Freno)
- Interruptor del Freno de Estacionamiento

Interruptores indican posición. Ellos operan abiertos o cerrados, permitiendo o impidiendo el flujo de corriente eléctrica. Un interruptor puede ser un interruptor de entrada de tensión o un interruptor de aterramiento. Un interruptor de tensión de entrada provee al ECM una tensión cuando es cerrado. Un interruptor de aterramiento aterriza el circuito cuando cerrado, provocando un señal de tensión nula. Interruptores de aterramiento son normalmente instalados en serie con un resistor limitante de corriente.

INTERRUPTOR DEL EMBRAGUE

El CPS determina si un vehículo está engranado para transmisiones manuales. Para transmisiones automáticas, el interruptor indicador del neutro hace la función del CPS.

NIVEL DE LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR (ECL)

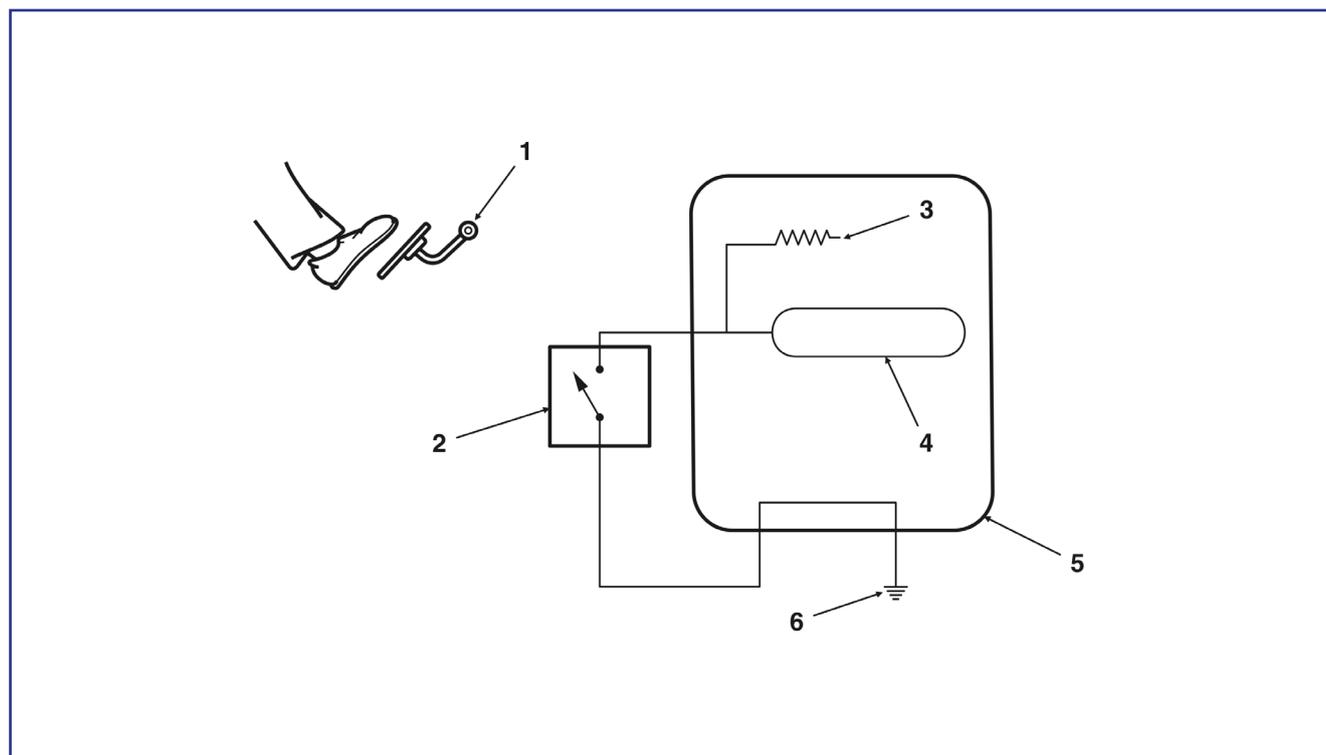
El ECL haz parte del Sistema de Alerta de Protección del Motor. El interruptor de ECL es utilizado en el tanque de plástico de expansión. Cuando un interruptor magnético está abierto, el tanque está lleno. Se el líquido de enfriamiento del motor está bajo, la luz roja del MOTOR en el tablero de instrumentos es iluminada.

AGUA EN EL COMBUSTIBLE (WIF)

El Sensor de Presencia de Agua en el Combustible (WIF) detecta agua en el combustible. Cuando se acumula agua suficiente en el fondo del filtro, el sensor WIF envía una señal para el módulo de control electrónico (ECM); el ECM establece un Código de Diagnóstico de Falla (DTC) y enciende el aviso de AGUA en el COMBUSTIBLE en el tablero de instrumentos. El WIF está instalado en la base del filtro de combustible.

INTERRUPTOR DEL RALENTÍ (LIS)

El LIS es un parámetro redundante que provee al ECM una señal que verifica cuando el EPA está en la posición de ralentí.



1. Pedal del Acelerador
2. Interruptor de Ralentí (LIS)
3. Fuente de tensión con resistor limitante de corriente
4. Microprocesador
5. ECM
6. Aterramiento

Operación y Mantenimiento

Operación del Motor	3-2
Líquido de Enfriamiento y Aditivo	3-5
Procedimiento de Llenado del Líquido de Enfriamiento	3-6
Tabla de Mantenimiento	3-7
Conservación de Motores Inactivos por Largo Período.....	3-8
Preparación del Motor para Partida.....	3-9
Elemento de Aceite	3-11
Placa Adaptadora de Montaje y Levantamiento del Motor	3-13

1

2

3-1

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

Operación del Motor

Partida / Parada

- Antes de operar el motor MaxxForce 4.8H / 7.2H verificar:
- Nivel del agua,
- Nivel de combustible,
- Nivel de lubricante
- Luego después de partir el motor, calentarlo en media rotación, sin carga. Verificar la presión del aceite lubricante y la temperatura de liquido de enfriamiento.
- Es recomendado partir el motor sin acelerar, mantener el motor en ralentí por 30 segundos, a fin de pre-lubricar el turboalimentador.
- Antes de desligar el motor, funcionar por cerca de 30 segundos en ralentí para que el turbo disminuya su rotación.

Partida en Frío

La dificultad de partir en temperaturas muy bajas puede suceder debido al colapso del filtro por formación de parafina o falta de ignición del combustible.

Las siguientes acciones pueden ser observadas:

- Utilizar combustible de invierno, que no forma parafina en bajas temperaturas, o;
- Caso el combustible de invierno no esté disponible, es necesario que el filtro tenga un calentador sobre la culata para permitir el flujo de combustible antes de partir.

Cuidados con el Turboalimentador

- Casi todas las fallas en los turbocompresores son causadas por deficiencia de lubricación (demora en la lubricación, restricción o falta de aceite, presencia de impurezas en el aceite, etc.) y entrada de objetos o impurezas por medio de la admisión.
- Para maximizar la vida del turbo, seguir los siguientes cuidados:
- No acelerar el motor inmediatamente después de la partida,
- Esperar 30 segundos con el motor en ralentí antes de desligar.
- Pre-lubricar el turboalimentador después del cambio de aceite u otro servicio que envuelva el drenaje del aceite. Accionar el motor de arranque del motor algunas veces antes de partir el motor. En seguida, funcionar el motor y dejar en ralentí por un período de tiempo para establecer una completa circulación y presión del aceite antes de aplicar alta rotación y carga,
- En temperaturas bajas, o cuando el motor estuviera sendo reactivado después de un largo período sin operación, partir el motor y dejar funcionar en ralentí antes de operar en altas rotaciones,
- Evitar el funcionamiento del motor en ralentí por largos períodos de tiempo.

Ablandamiento

Todos los motores MWM son montados y testados en la fábrica, garantizando su operación inmediata.

Todavía, el necesita ser correctamente ablandado, una vez que su desempeño y durabilidad dependen, en gran parte, de los cuidados tomados durante la primera fase de operación.

Como regla general, es considerado como sendo período de ablandamiento los primeros 2.000 km (1242 milha) para motores vehiculares o las primeras 50 horas de servicio para motores estacionarios, industriales y agrícolas. El vehiculo o equipo bajo operación moderada tiene importancia decisiva para su durabilidad, seguridad de servicio y economía.

Durante este período es muy importante seguir estas recomendaciones:

- Verificar cuidadosamente se el nivel de aceite del motor está correcto;
- Verificar cuidadosamente se el nivel de agua del sistema de enfriamiento del motor está correcto;
- Evitar operar el motor en altas rotaciones, lo que significa no se aplicar condiciones extremas de carga o, considerando una aplicación vehicular, no "estirar" las marchas;
- Evitar forzar el motor en bajas rotaciones;
- Evitar forzar el motor mientras aún no tuviera atingido la temperatura normal funcionamiento;
- Evitar operar arriba del limite de 3/4 (75%) de la carga máxima del vehiculo o equipo;
- Evitar el funcionamiento del motor en rotación constante por largos períodos de tiempo;
- Evitar dejar el motor funcionando en ralentí por un largo período de tiempo;
- Seguir rigurosamente el manual de mantenimiento.

Siguiendo estas recomendaciones, la vida útil del motor será prolongada.

ESPECIFICACIONES DEL COMBUSTIBLE

Mercado Brasileño

Diesel

El combustible diesel utilizado en los motores MWM INTERNATIONAL debe atender a la Norma Brasileira ANP nº 32, emitida en 16/10/2007 - DOU 17/10/2007.

Biodiesel

La utilización de B5 (combustible compuesto por mezcla de combustible diesel y biodiesel* y definido como proporción de no más de 5% de biodiesel) es permitida en los motores MaxxForce 4.8H / 7.2H, de acuerdo con la Norma Brasileira ANP N° 07 emitida en 03/19/2008 - DOU de 03/20/2008.



Precaución: La utilización de B5, que no atienda las especificaciones recomendadas por el fabricante, puede causar serios daños a los componentes internos del motor, resultando en la cancelación de la garantía.

* *Es entendido por biodiesel, el combustible para ser usado en motores de combustión interna con ignición por compresión, renovable y biodegradable, derivado de aceites vegetales y/o gordura animal.*

Mercado Mexicano

El combustible debe atender las regulaciones Mexicanas PROY-NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.

ACEITE LUBRICANTE

Verificación del nivel de aceite

- Desligar el motor y esperar 30 minutos para que el aceite posa fluir de volta al cárter.
- Certificar que el vehiculo está nivelado.
- Antes de pujar la varilla de nivel de aceite, limpiar los alrededores.

- Es necesario completar hasta la marca superior (MÁXIMO), sin ultrapasar. Usar la misma marca y tipo de aceite para completar el nivel.
- No operar el motor con el nivel abajo de la marca inferior (en el mínimo).
- Utilizar solamente aceite lubricante recomendado.
- No mezclar marcas diferentes de aceite.
- Elegido un aceite tipo y marca, usar siempre el mismo.

Cambio de Aceite

- El aceite debe estar caliente para facilitar el drenaje.
- Drenar el aceite sacando el tapón del cárter y arandela. Cambiar la arandela.
- Esperar hasta que no salga más aceite.
- Instalar el tapón con una nueva arandela y apretar de acuerdo con la especificación.
- Llenar con aceite lubricante recomendado hasta la marca del nivel superior (MÁXIMO), de la varilla.

Cambio del Filtro de Aceite

- Limpiar el área de sello del filtro con un paño limpio y sin hilos.
- Lubricar el filtro de sello y apretar manualmente hasta tocar.
- Apretar manualmente.
- Llenar con aceite nuevo. En un vehículo nivelado, el nivel de aceite debe llegar a la marca superior de la varilla.
- Funcionar el motor verificando el sello del filtro y el tapón del cárter.
- Desligar el motor y, después de 30 minutos, verificar nuevamente el nivel de aceite, llenando, se necesario.



Precaución: Siempre usar filtro genuino MWM.

Aceite Lubricante

El aceite lubricante es muy importante para una buena conservación de los componentes internos del motor. Aceite lubricante contaminado con arena, tierra, polvo, agua o combustible causa problemas al motor.

Verificar el aspecto del aceite lubricante del motor. Coloración oscura y baja viscosidad pueden significar la presencia de combustible en el aceite lubricante. Presencia de burbujas o color lechosa indica presencia de agua en el aceite.

Especificaciones del Aceite Lubricante

Debe ser usado aceite lubricante multiviscoso que atienda, por lo menos, a las especificaciones SAE 15W40 API CI-4 (o superior) y a las viscosidades recomendadas.



Precaución: No mezclar diferentes marcas aceite. Elegido un tipo de aceite, usar siempre el mismo en el re-llenado.

Condición de Verificación del Aceite Lubricante

La condición del aceite lubricante es muy importante para una buena conservación de los componentes internos del motor.

Líquido de Enfriamiento y Aditivo

Verificación del Nivel

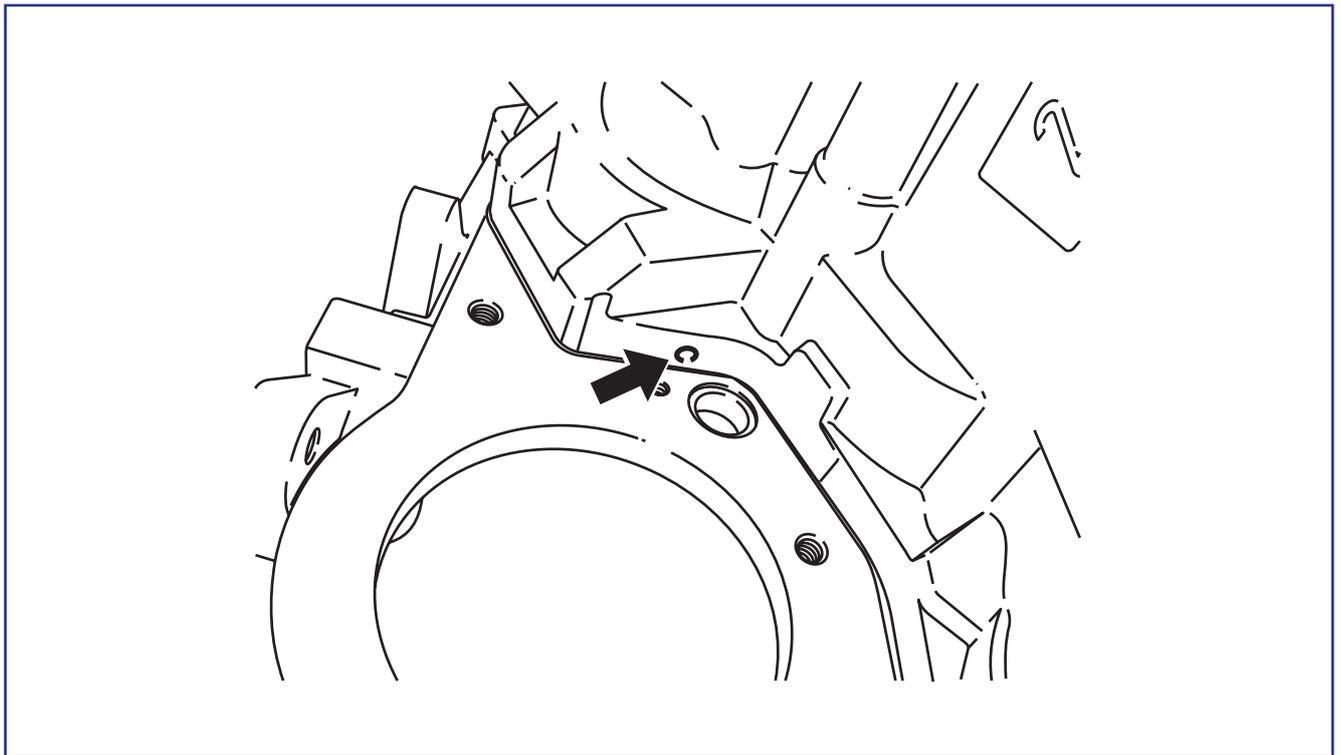


Atención:

- No abrir la tapa del tanque de expansión mientras el motor esté caliente.
- Verificar el nivel cuando el motor esté frío.
- Verificar el nivel del sistema de enfriamiento diariamente, se el nivel no está correcto, llene con el líquido de enfriamiento MWM.
- Abrir cuidadosamente la primera fase de la tapa aliviando la presión de vapor.
- Verificar si hay fuga por medio de la tubería de enfriamiento.
- Verificar la presión nominal de la tapa en caso de cambio.

Verificación de la Bomba de Agua

Verificar si hay fuga por medio del agujero de “dreno”



Nota: La imagen con la bomba de alta presión quitada.

Se líquido fugarse por este agujero, significa que hay fuga por la bomba de agua.

Procedimiento de Llenado de Líquido de Enfriamiento

Llenado del Sistema

Llenar el sistema de enfriamiento con la cantidad de aditivo hasta la marca MÁXIMO.

Capacidad Total del Sistema

Para la capacidad total del sistema de enfriamiento (Motor + Radiador), véase el manual del vehículo.

Dar marcha al motor hasta que arranque la temperatura normal. Completar el nivel solamente con agua limpia y aditivo MWM INTERNATIONAL en la proporción correcta. Después de llenar el sistema, funcionar el motor para verificar posibles fugas.

Aditivo MWM INTERNATIONAL

Paquete		
Número MWMI	9.0193.05.6.0802	9.0193.05.6.0801
Nombre	Cooling System Protector – Ecological	Cooling System Protector – Ecological
Propiedades	Anti-corrosión / Anti-ebullición / Anti-congelamiento	Anti-corrosión / Anti- ebullición / Anti-congelamiento
Aplicación	Motores Diesel / Nafta / Alcohol / CNG	Motores Diesel / Nafta / Alcohol / CNG
Color	Rojo Fluorescente	Rojo Fluorescente
Proporción	LISTO PARA USO	LISTO PARA USO
Intervalo de cambio	Véase la tabla de mantenimiento	Véase la tabla de mantenimiento
Composición	Anti-corrosivo ethylen glycol, boratos, silicatos y colorante	Anti-corrosivo ethylen glycol, boratos, silicatos y colorante
Validez	Véase la tabla de mantenimiento	Véase la tabla de mantenimiento
Volumen	1 l (0,26 gal.)	5 l (1,32 gal.)

Tabla de Mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO A) Hasta 50.000 km/año (31068 mi/año) B) Más que 50.000 km/año (31068 mi/año)	Diariamente	Inicial		A				B			
		2500 km (1553 mi)	5000 km (3106 mi)	10000 km (6213 mi)	20000 km (12427 mi)	40000 km (24854 mi)	80000 km (49709 mi)	15000 km (9320 mil)	30000 km (18641 mi)	60000 km (37282 mi)	120000 km (74564 mi)
DRENAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	•										
VERIFICAR NIVEL DE ACEITE LUBRICANTE	•										
VERIFICAR NIVEL DEL LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO	•										
VERIFICAR SI HAY FUGA EN EL MOTOR	•										
VERIFICAR CONEXIONES						•				•	
CAMBIAR ACEITE LUBRICANTE (SAE 15W40 - API CI-4)					•				•		
CAMBIAR FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE					•				•		
CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE					•				•		
CAMBIAR FILTRO DE AIRE				•				•			
AJUSTAR LUZ DE VÁLVULAS						•				•	
VERIFICAR LAS CONDICIONES DEL DAMPER						•				•	
VERIFICAR LA CORREA		•		•				•			
CAMBIAR LA CORREA						•				•	
CAMBIAR EL LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO								•			•
VERIFICAR CONEXIONES ELECTRICAS (Motor de arranque y Alternador)				•				•			

Observación:

- Esta tabla es solamente para orientación. La Tabla de Mantenimiento del vehículo prevalece sobre esta tabla.
- Servicio severo realizar el mantenimiento en la mitad de los períodos indicados en la tabla arriba.
- Si el motor permanece inactivo por un largo período de tiempo, es necesario hacerlo funcionar hasta llegar a la temperatura de operación quincenalmente.
- Independiente del período indicado para el cambio del aceite lubricante del motor, este debe ser cambiado a cada 6 meses.
- Componentes electrónicos (sensores de fase, rotación, presión de aire, temperatura, presión y temperatura del agua y del aceite) son libres de mantenimiento y pueden ser diagnosticados por un equipo de diagnóstico recomendado por medio de los errores almacenados en la memoria de fallas.

Conservación para Motores Inactivos por Largos Periodos

Los motores MWM INTERNATIONAL una vez producidos se mantienen bajo resguardo por un periodo máximo de inactividad de 6 meses.

Cuando el motor permanecer inactivo por un largo período, es necesario seguir estos cuidados:

1. Limpiar las partes externas del motor.
2. Operar el motor hasta alcanzar la temperatura normal de operación.
3. Drenar sistema de enfriamiento y el aceite lubricante.
4. Llenar el radiador con Líquido de Enfriamiento MWM.
5. Llenar el cárter con aceite protectivo SAE 15 W 40.
6. Drenar el sistema de combustible (tanque, sistema de baja presión).
7. Operar el motor por 15 minutos a 2/3 de la rotación nominal, sin carga, utilizando una mezcla de combustible con 15% del aceite protectivo SAE 20 W 20.
8. Drenar el líquido del sistema de enfriamiento y el aceite del cárter. La mezcla de combustible puede permanecer en el sistema.
9. Quitar las tapas de válvulas de las culatas de cilindro y pulverizar aceite protectivo sobre los resortes y balancines. Reinstalar las tapas.
10. Aplicar grasa protectora sobre las articulaciones.
11. Aplicar aceite protectivo sobre las superficies maquinadas.
12. Quitar la(s) correa(s).
13. Tapar todos los orificios del motor, para evitar entrada de polvo y agua.

Observaciones:

- Realizar el procedimiento de conservación a cada 8 meses de inactividad.
- En caso de motores nuevos, no considerar los puntos 1, 2 y 3.

PREPARACIÓN DEL MOTOR PARA REGRESAR AL SERVICIO

1. Antes de funcionar un motor que permaneció inactivo por un largo período de tiempo, seguir estos procedimientos:
2. Limpiar las partes externas del motor.
3. Llenar el sistema de enfriamiento con Líquido de Enfriamiento MWM.
4. Cambiar el filtro de aceite lubricante del motor.
5. Llenar el cárter con aceite lubricante nuevo de acuerdo con las recomendaciones.
6. Instalar a(s) correa(s) y ajustar la tensión.
7. Quitar las tapas de válvulas y lubricar los balancines con aceite del motor. Reinstalar las tapas.
8. Drenar la mezcla de combustible y llenar el tanque con combustible nuevo.
9. Cambiar el filtro de combustible.

Preparación Motor para Partida

LIMPIEZA DEL MOTOR



Advertencia: Para evitar lesiones corporales graves, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, leer todas las instrucciones de seguridad en "Informaciones de seguridad" de este manual.



Advertencia: Para evitar lesiones corporales graves, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, certificar que la transmisión está en punto muerto, freno de estacionamiento está accionado y las ruedas están bloqueadas antes de efectuar los procedimientos de diagnósticos o de servicio en el motor o en el vehículo.

1. Cubrir todas las aperturas del turboalimentador y de los múltiples para evitar que agua y agentes detergentes entren en cualquier componente interno del motor.
2. Cubrir los conectores eléctricos expuestos y el módulo ECM usando plástico y cinta adhesiva.
3. Utilizar un detergente adecuado mezclado en la proporción correcta de agua y aplicar al motor utilizando agua cálida y máquina de presión moderada o equipos de limpieza similares.



Precaución: No utilizar presión alta o agua excesivamente caliente, pues puede dañar los componentes del motor.



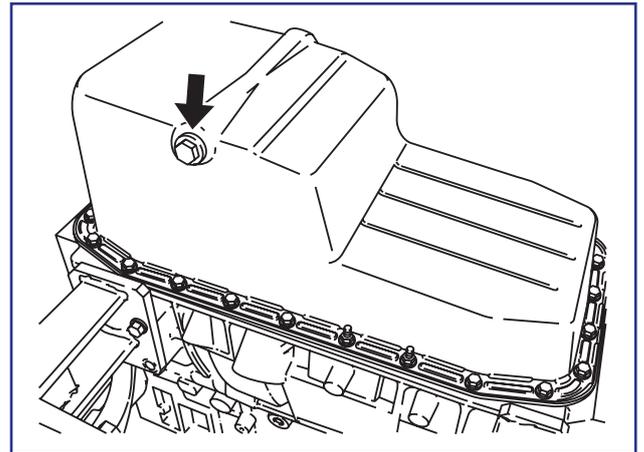
Precaución: No utilizar solventes, diluyentes o cualquier producto derivado de petróleo, pues estos productos pueden dañar los arneses y otros componentes hechos de plástico.

DRENAJE DE LOS FLUIDOS DEL MOTOR

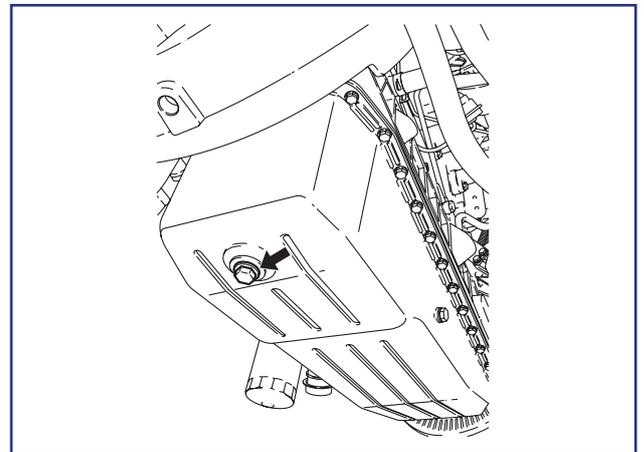
Drenaje del aceite

1. Instalar una bandeja para escurrir el aceite debajo del tapón del cárter para recoger el aceite.
2. Quitar el tapón del cárter (**R 1/2"**) y la arandela. Drenar el aceite del motor usado y descartar de acuerdo con las leyes aplicables.
3. Descartar la arandela, inspeccionar y cambiar el tapón, se necesario. Instalar una nueva arandela en el tapón e instalar en el cárter. Aplicar el apriete de **55 a 75 Nm (40,6 a 55,3 lbf.pie)**.

Motor 4 cilindros



Motor 6 cilindros



Preparando el Sistema de Lubricación Método Recomendado

Después de que el motor haya sido montado, lubricar el motor con aceite antes de partir. Esto prepara los componentes internos con los requisitos de lubricación adecuados durante la fase crítica de la primera partida. El procedimiento siguiente es el método recomendado para preparar el sistema de lubricación.

3-10

1. Si el motor fue completamente desmontado y remontado, quitar la tapa de llenado y presurizar el sistema de lubricación con aceite suficiente para llenar el filtro de aceite y cargar todo el sistema de lubricación.
2. Verifique el nivel de aceite del motor antes de empezar.

Método alternativo



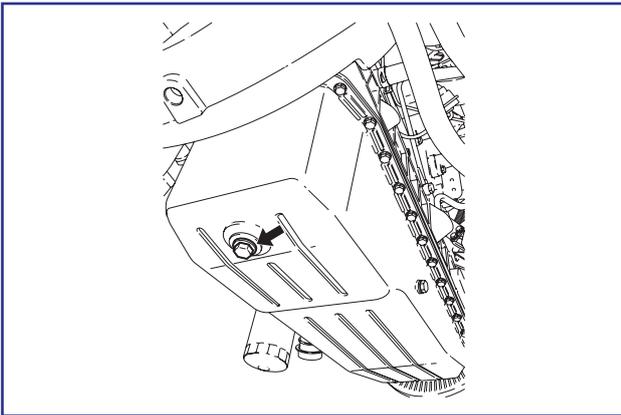
Precaución: Para evitar daños al motor, certificar de que todos los componentes móviles internos del motor fueran bien lubricados durante el montaje, se utilizar este procedimiento.

3. Retirar los conectores del CKP y del sensor CMP y accionar el motor de arranque - mas no funcionar el motor (garantizar que CKP y CMP están desconectados) - hasta que el manómetro de aceite indique presión suficiente.
4. Después de constatar la presión de aceite en el sistema de lubricación, reconectar los conectores del sensor CMP y CKP y funcionar el motor.

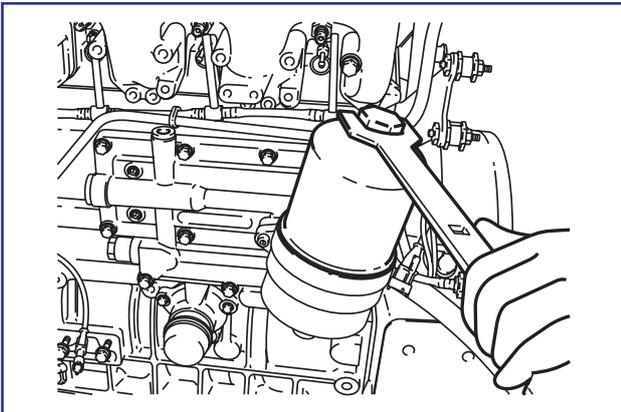
Elemento de Aceite

REMOCIÓN

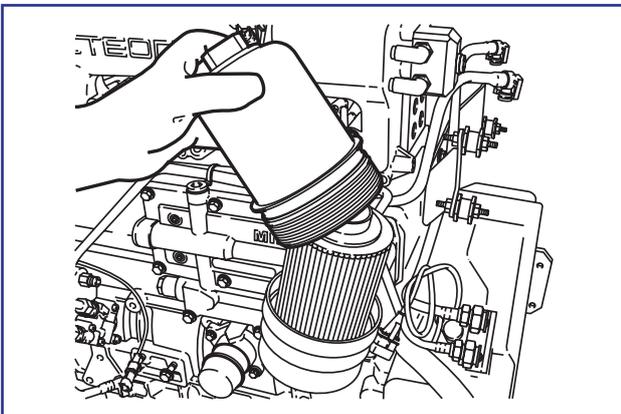
1. Quitar el tapón del cárter (**R ½"**) y **eliminar la arandela**. Drenar el aceite usado del motor y descartar, de acuerdo con las leyes aplicables.



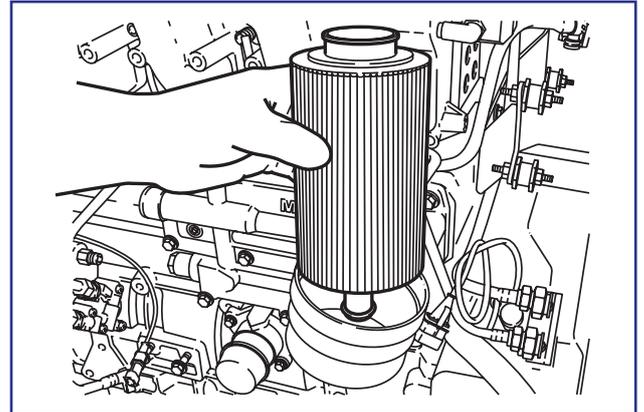
2. Usando la llave indicada, quitar la tapa del filtro.



3. Quitar la tapa.



4. Quitar el elemento filtrante. Es considerada normal cierta resistencia durante la remoción del elemento debido a la presión del O-ring en su alojamiento.



LIMPIEZA E INSPECCIÓN

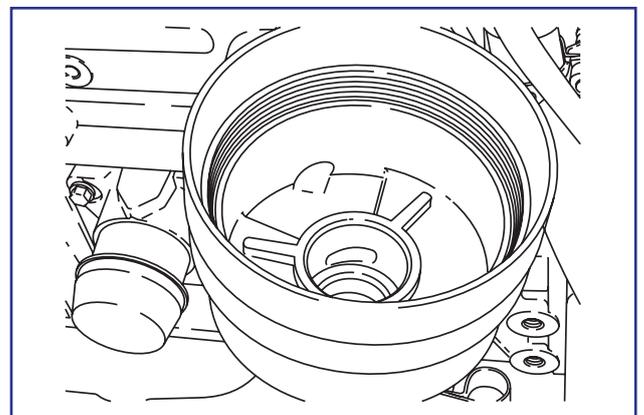
Limpieza del Alojamiento del Elemento de Aceite en el Módulo



Precaución: Para evitar daños al motor, el enfriador de aceite debe ser cambiado si se ha producido una falla de cojinete. Restos de casquillos no pueden ser quitados del enfriador de aceite.

Ver procedimiento de remoción del enfriador de aceite en esta sección para obtener más informaciones.

1. Secar el alojamiento del elemento de aceite con aire comprimido filtrado y quitar cualquier residuo.



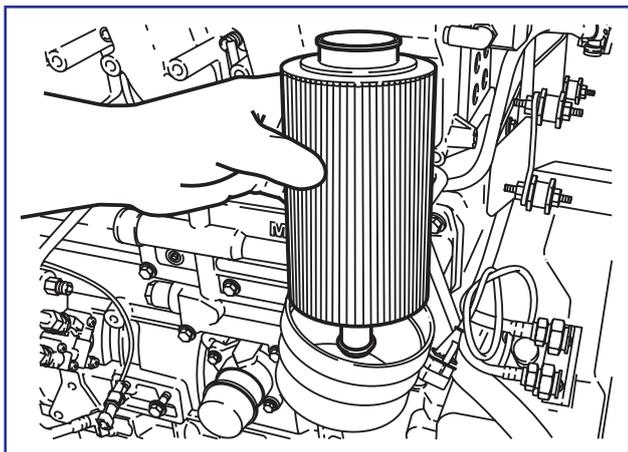
2. Quitar todos los detritos que puedan bloquear la válvula de desvío del filtro.

INSTALACIÓN

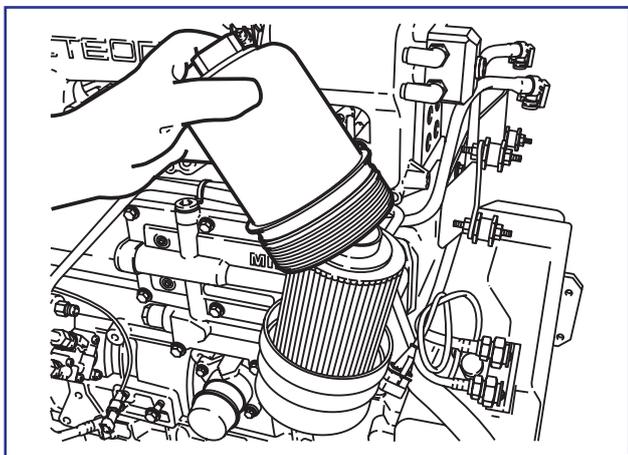
Elemento de aceite

1. Cambiar el elemento filtrante. Observar si el O-ring está instalado correctamente.
2. Montar el elemento de aceite aplicando presión hasta que el O-ring se encaje en el alojamiento.

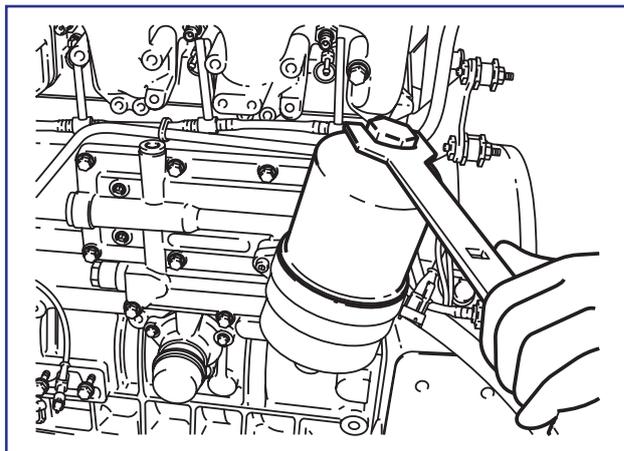
3-12



3. Lubricar la tapa con aceite nuevo de motor, e instalar un nuevo O-ring en la tapa del filtro.
4. Instalar la tapa en la culata del filtro.

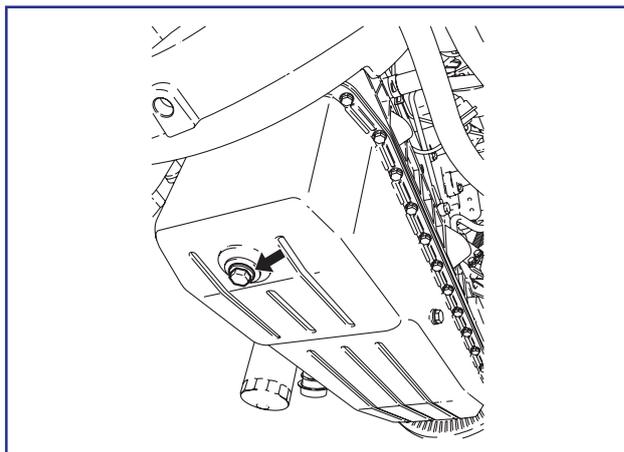


5. Usando la llave demostrada, apretar la tapa con un apriete de **30 Nm (22,1 lbf.pie)**.



6. Instalar el tapón del cárter (**R 1/2"**) con una nueva arandela.

Apretar el tapón de dren con un apriete de **55 a 75 Nm (40,6 a 55,3 lbf.pie)** y llenar con aceite nuevo de motor, hasta la marca de máximo de la varilla.



Placa Adaptadora de Montaje y Levantamiento del Motor

PLACA ADAPTADORA



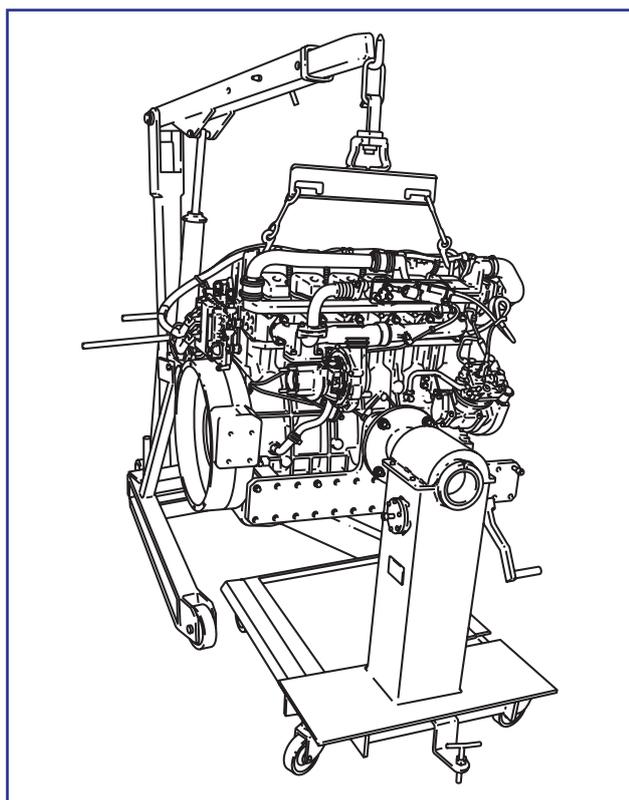
Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, muerte o posibles daños al motor o al vehículo, utilizar un guincho de corriente de por lo menos 3 ton., equipado con ganchos de seguridad para levantar el motor por las alzas de levantamiento del motor.



Advertencia: Para evitar la lesión grave, posible muerte, daños al motor o al vehículo, utilizar solamente tornillos de escala métrica 10.9 o SAE grado 8 para instalar la placa adaptador de montaje de motores, bien como el soporte del motor.

IZAMIENTO DE MOTOR

Tenga en mente que la seguridad es la primera preocupación cuando se elija un equipo para izar el motor que es necesario para el levantamiento con seguridad de motores pesados y de piezas.



SOPORTE PARA MOTORES DIESEL

Un soporte de motor es una de las llaves para un montaje de motor sin problemas, eliminando la necesidad de esfuerzos excesivos con montaje de motores en una bancada o en el piso. Un soporte recomendado para motores diesel debe ser de construcción firme, estable, ofrecer una bandeja de aceite para mantener aceite de motor fuera del piso, fácil rotación del motor de 360° y para seguridad es recomendado un trabamiento en el piso para mantener la posición durante las reparaciones.

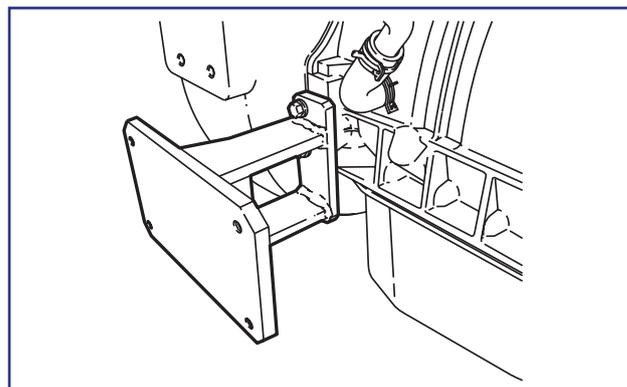
NOTA: La bandeja de aceite es un importante accesorio para el soporte del motor, una vez que SIEMPRE recolecte el aceite que sale del motor, para mantener el piso seco. De esta manera, el personal no anda o desliza en las pozas de aceite, levando aceite por todo el taller.

INSTALACIÓN DEL MOTOR EN EL SOPORTE

Elevar el motor con el equipo de izamiento y utilizando la herramienta especial N° 9.610.0.690.011.6 (kit de placas adaptadoras), un soporte de motor y tornillos M12X45, casar visualmente la placa adaptador con los agujeros de los tornillos en la lateral derecha del motor para determinar la orientación de la placa adaptadora al soporte del motor.

NOTA: Dejar todos los tornillos para hacer más fácil el montaje de los adaptadores sobre el motor y la placa del soporte. Aplicar el apriete solamente después de encajar todos los tornillos a la placa y motor.

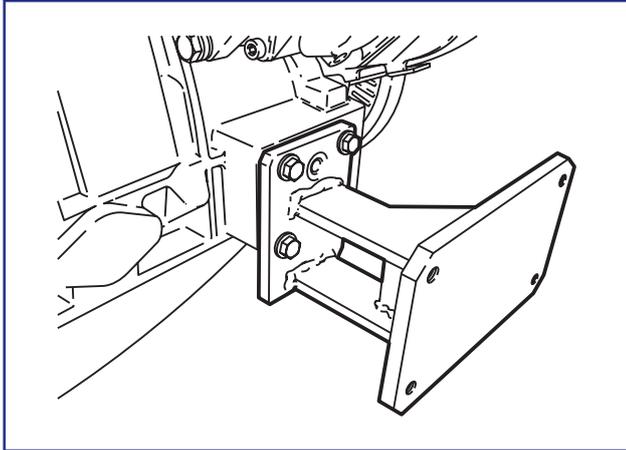
Adaptador del soporte lateral trasero del motor (2 agujeros de fijación).



Adaptador del soporte lateral delantero del motor (utilización de 4 agujeros para el motor 6 cilindros y 3 agujeros para el 4 cilindros).

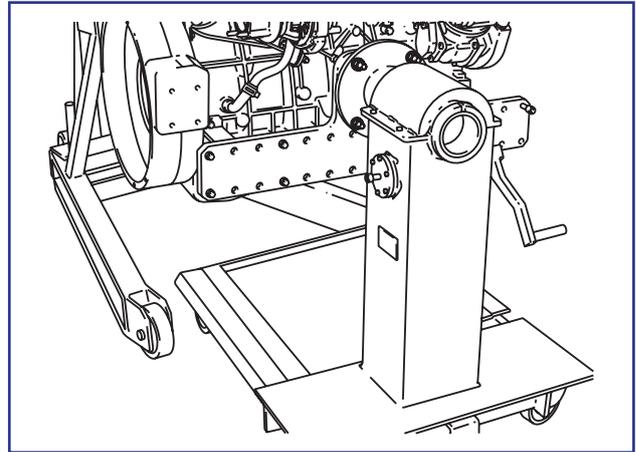
Motor 6 cilindros demostrado

3-14



Apretar los tornillos con el valor de apriete normalizado (Orientaciones Generales de Apriete).

Quitar los ganchos de los alzas de izamiento del motor.

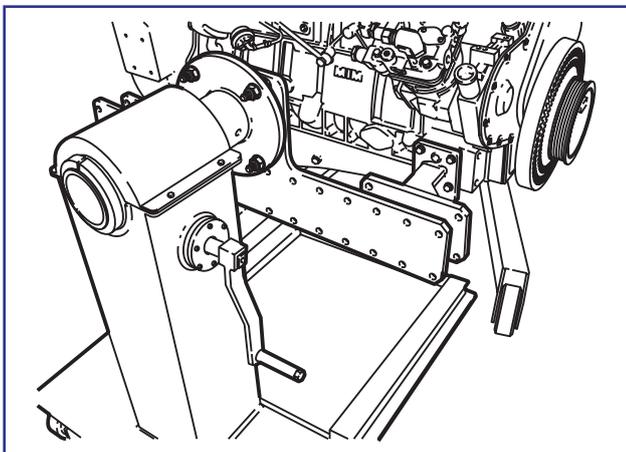


Instalar la placa adaptadora recomendada al soporte del motor y fijar usando tornillos grado 8 y tuercas.

NOTA: Dejar todos los tornillos para hacer más fácil el montaje de los adaptadores sobre el motor y la placa del soporte. Aplicar el apriete solamente después de encajar todos los tornillos a la placa y motor.

Usando el equipo de izamiento, alinear el soporte del motor para coincidir con la placa adaptadora del motor, soporte giratorio y / o elevar el motor para coincidir con la placa adaptadora. Fijar un tornillo y, de ser necesario, girar el soporte para apretar los tornillos restantes.

Utilizar tornillos de escala métrica 10.9 M12 X 45 o superior para fijar el motor a la placa adaptadora.



Bloque del Motor

Notas de Desmontaje	4-2
Inspecciones y Mediciones.....	4-3
Camisas.....	4-7

1

2

3

4-1

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

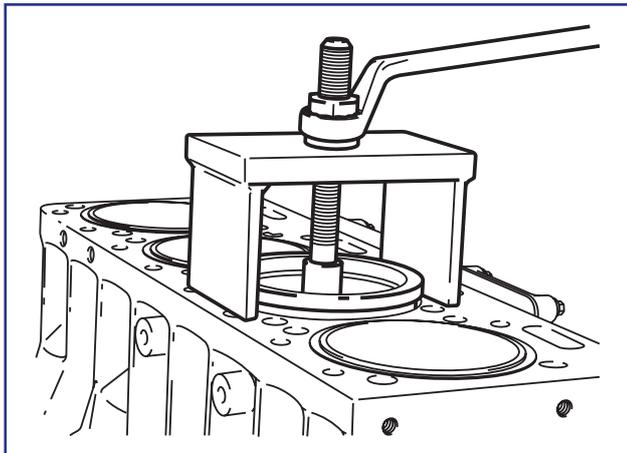
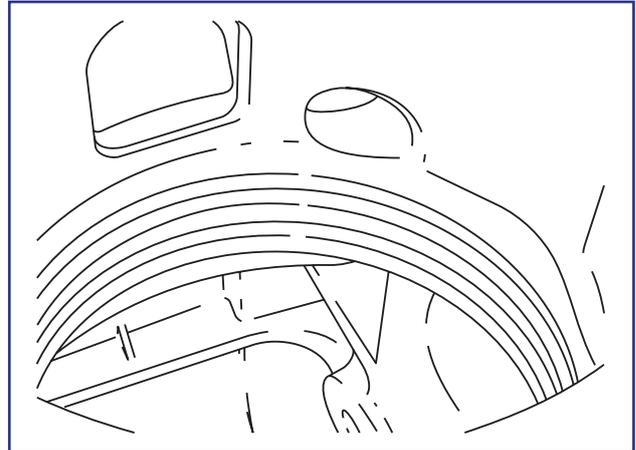
Notas de Desmontaje

La remoción de las camisas de cilindro debe ser hecha con la herramienta especial **MWM n° 9.610.0.690.017.6**, a fin de no dañar el bloque del motor o las camisas.

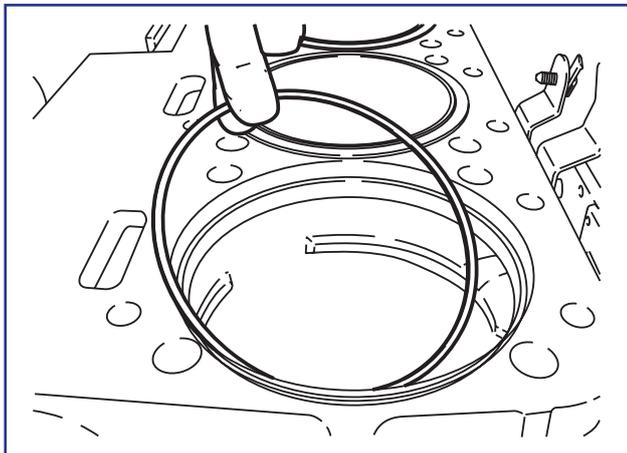
La parte inferior del dispositivo debe ser montada en el borde inferior de la camisa.

La camisa puede ser retirada roscando la tuerca del extractor.

Quitar los anillos de sello de las camisas y cambiar por nuevos.

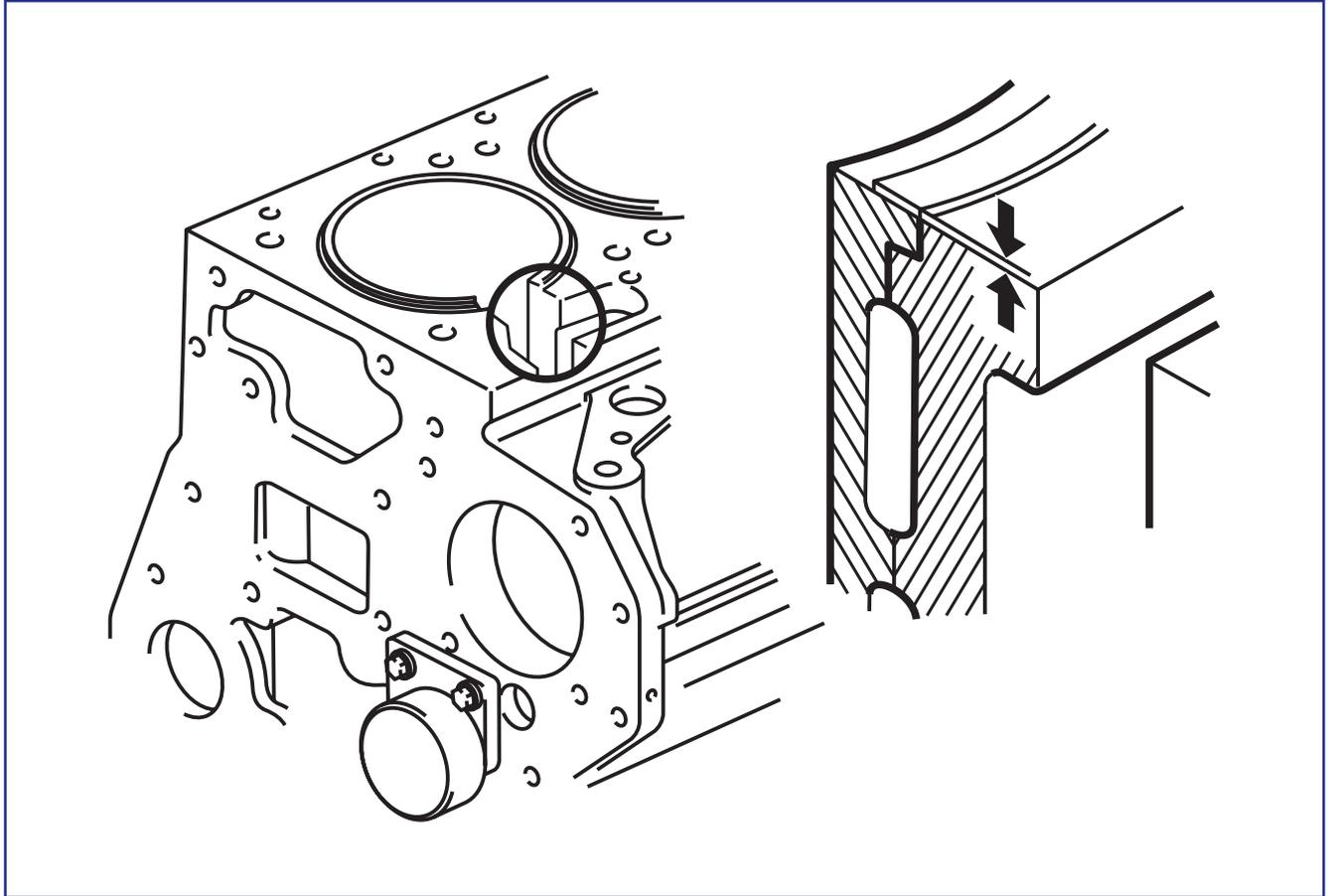


Limpiar la superficie del bloque que debe estar libre de polvo o desgaste.



Inspecciones y Mediciones

ESPECIFICACIÓN DE LA PROTUBERANCIA DE LA CAMISA



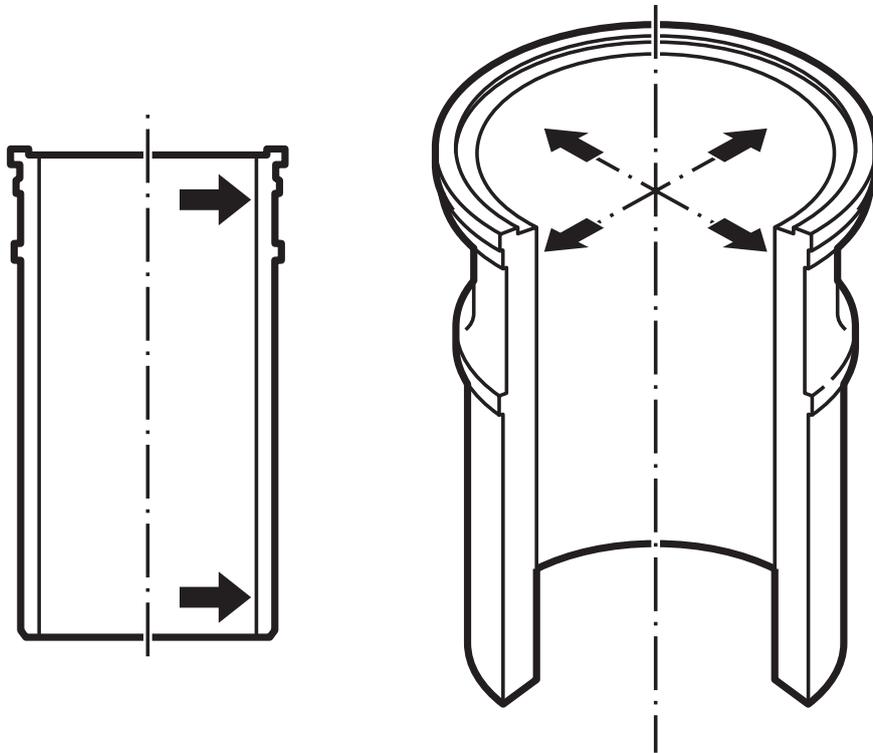
Camisa sobre la Superficie del Bloque del Motor	
Medida	mm (mil)
Protrusión	*0,04 a 0,09 mm (1,575 a 3,543 mil)

* Afecta el nivel de emisiones

1
2
3
4-3
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

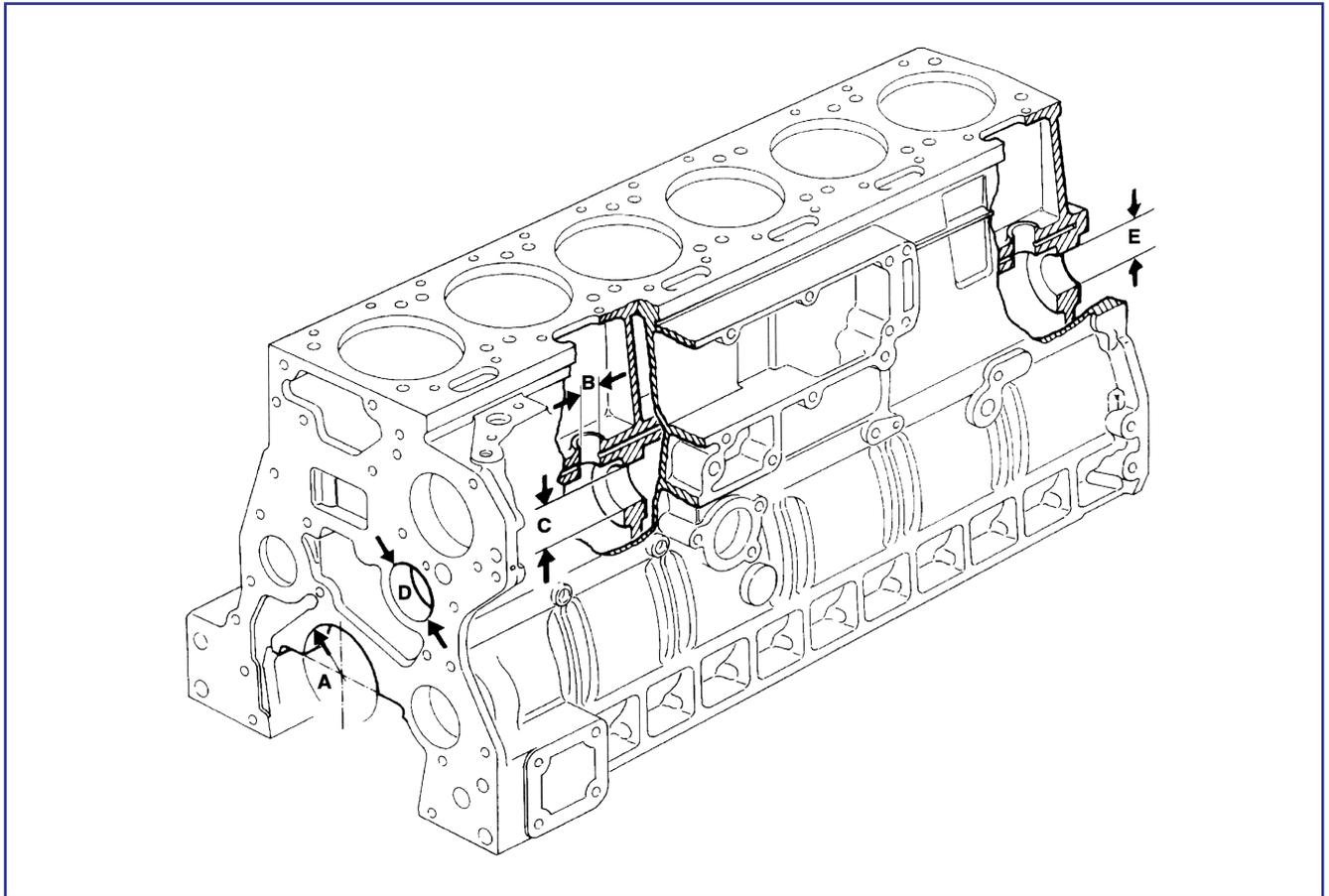
ESPECIFICACIONES DE LAS CAMISAS

4-4



Camisas	
Medida	mm (mil/pul.)
Ovalamiento	0,02 mm (0,787 mil)
Ø Interno	105,000 - 105,022 mm (4,134 - 4,135 pul.)

BLOQUE DEL MOTOR



Bloque del Motor	
	mm (mil)
Paralelismo	0,05 mm (1,969 mil)
Perpendicularidad	0,04 mm (1,575 mil)

Cojinetes Principales (A)	
Diámetro	mm (pul.)
Interno	92,000 la 92,022 mm (3,622 la 3,623 pul.)

Alojamiento de los Botadores (B)	
Ø Interno	mm (mil)
Estándar, nominal	18,000 la 18,018 mm (708,661 la 709,371 mil)
Estándar, máximo	18,020 mm (709,449 mil)
1ª Reparación	18,500 la 18,518 mm (728,347 la 729,056 mil)

4-6

Cojinetes del árbol de llevas (C) y (E)	
Ø interno	mm (pul.)
sin buje	
estándar nominal	50,000 la 50,025 mm (1,968 la 1,969 pul.)
máximo	50,045 mm (1,970 pul.)
1ª Reparación	
sin buje	54,000 la 54,030 mm (2,126 la 2,127 pul.)
con buje	49,990 la 50,056 mm (1,968 la 1,970 pul.)

Cojinete del árbol de llevas (D)	
Ø interno	mm (pul.)
sin buje	54,000 la 54,030 mm (2,126 la 2,127 pul.)
con buje	49,990 la 50,056 mm (1,968 la 1,970 pul.)

***Observación:**

El cojinete del árbol de llevas (D) tiene originalmente bujes y los otros no. Cuando sea necesario, los otros cojinetes pueden recibir bujes como reparo.

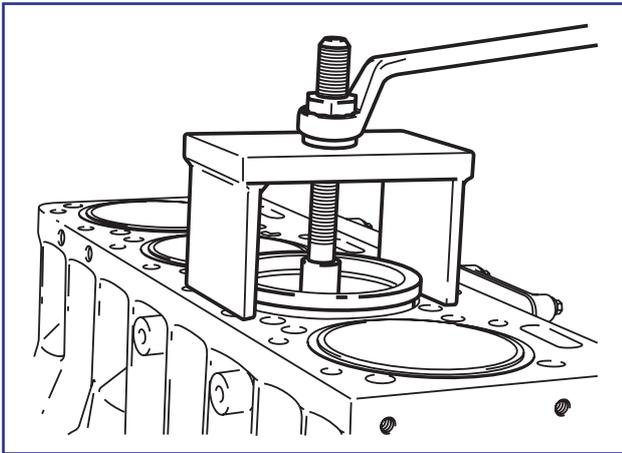
Camisas

REMOCIÓN

Utilizando la herramienta especial **MWM n° 9.610.0.690.017.6**, quitar las camisas cuidadosamente, a fin de evitar daños al bloque y / o a las camisas.

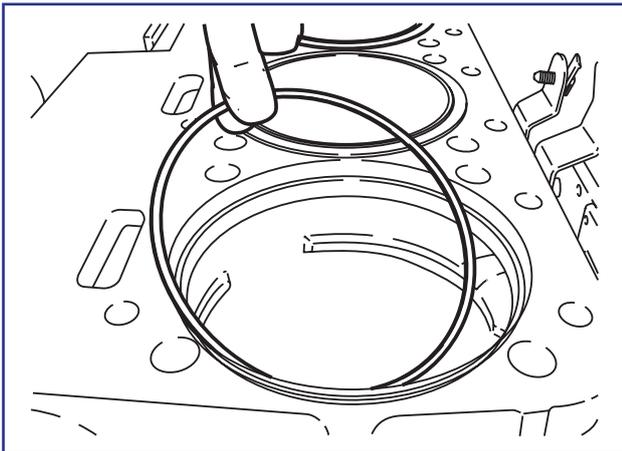
Posicionar la parte inferior del dispositivo en el borde inferior de la camisa.

La camisa debe ser quitada girando la tuerca del tornillo extractor en el sentido horario.

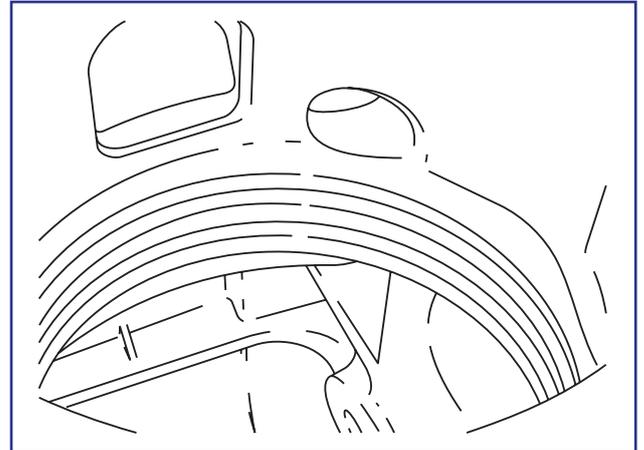


Quitar los anillos inoxidables de la camisa.

Limpiar el bloque y la superficie de la culata que deberán estar libre de desgaste, suciedad e impurezas.



Quitar e instalar O-rings nuevos.

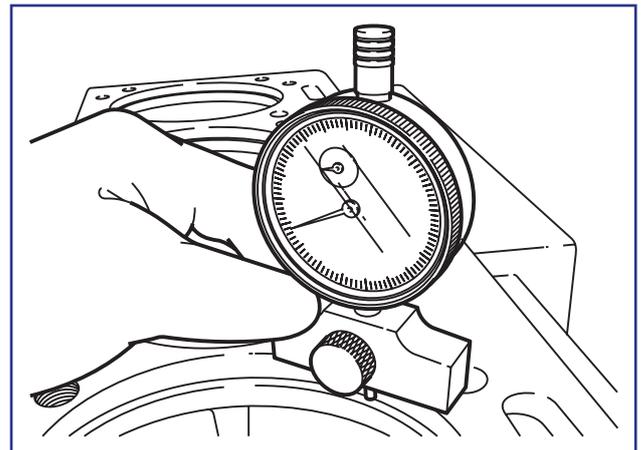


INSTALACIÓN

Haga 4 mediciones a 90 grados una de la otra en el primer escalon de la camisa. Use puntos cercanos a los agujeros de montaje de la culata.

NOTA:

- La diferencia entre las cuatro mediciones no deberá ser superior a 0,02 mm (0,787 mil);
- Siempre use instrumentos calibrados.



Para obtener la medida correcta del resalte, use un anillo de calce.

Instale un nuevo anillo de acero inoxidable (solamente uno para cada cilindro).

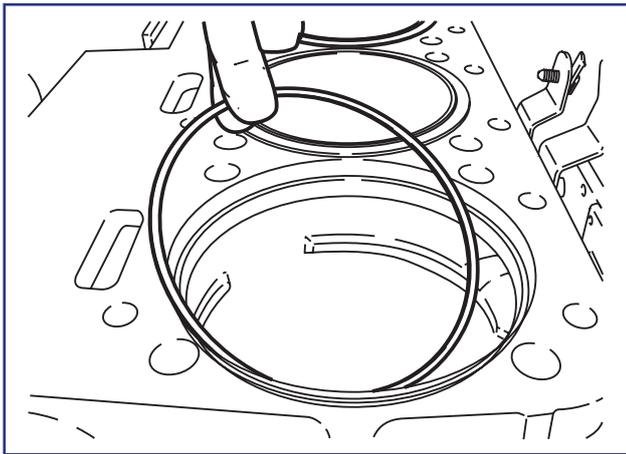
Espesores de anillo de acero inoxidable disponibles:

9.610.8.340.039.4 = 0,15 mm (5,906 mil)

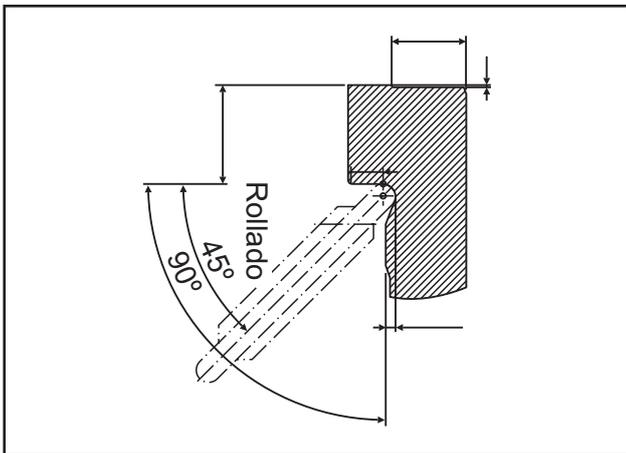
9.610.8.340.040.4 = 0,25 mm (9,843 mil)

9.610.8.340.041.4 = 0,40 mm (15,748 mil)

4-8

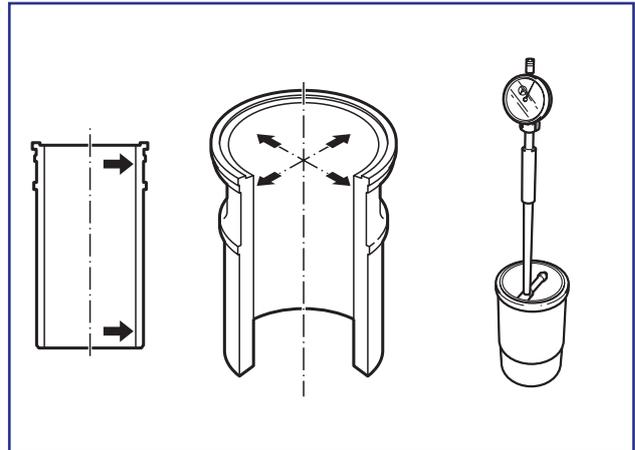


La camisa del cilindro posee radios rolados para minimizar la carga de tensión residual y un formato específico para proveer contacto con la junta del cilindro.

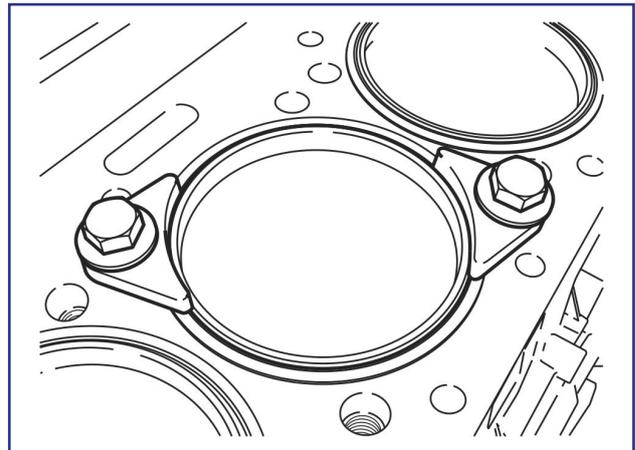


Inspección de las Camisas

Medida	mm (mil/pul.)
Ovalamiento	0,02 (0,787 mil)
Ø Interno	105,000 – 105,022 (4,134 – 4,135 pul.)



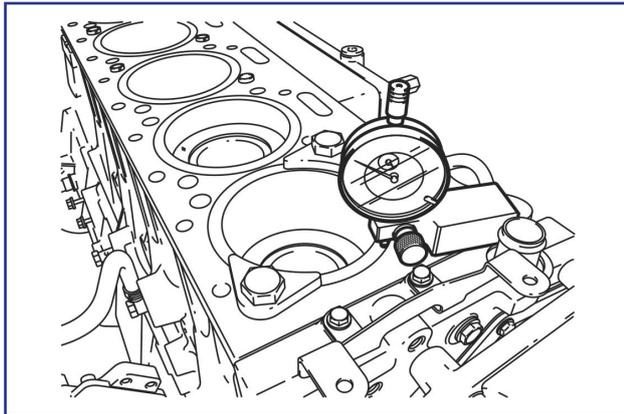
Instale la herramienta especial **MWM INTERNATIONAL No. D7001689C1** utilizando los agujeros de los tornillos de la culata en los locales indicados. Aplique un par de apriete de 40 Nm (29,5 lbf.pie) a los tornillos a fin de posicionar correctamente la camisa sobre su asiento y para permitir la medición correcta del resalte.



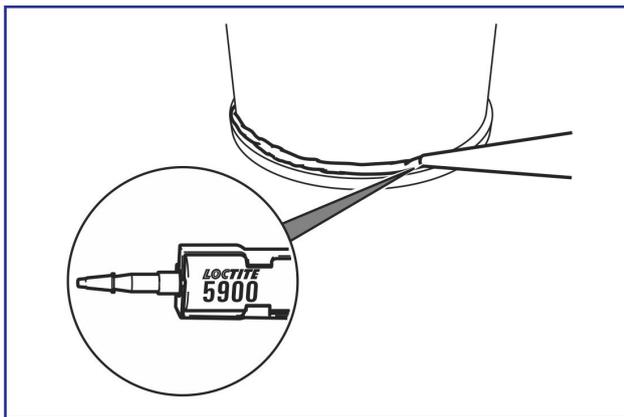
Utilizando un dial de cuadrante, mida la altura de la camisa (resalte) en relación a la superficie superior del bloque del motor.

El resalte deberá ser medido en 4 locales igualmente distantes unos de los otros y deberá medir entre **0,04 mm a 0,09 mm (1,575 a 3,543 mil)**. En caso contrario, quite la camisa y seleccione un nuevo anillo de acero inoxidable hasta obtener el valor recomendado.

NOTA: Si la diferencia entre las mediciones del resalte, en el mismo cilindro, fuera superior a 0,02 mm (0,787 mil), quite la camisa, limpie las superficies y mida nuevamente.

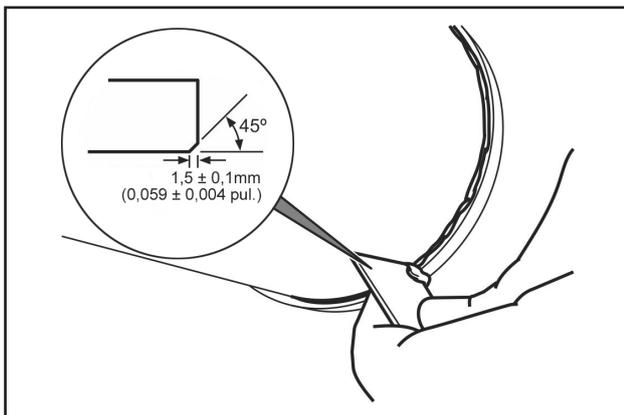


Después de seleccionar el anillo de acero inoxidable correcto, quite con cuidado la camisa y límpiela completamente, eliminando todas las impurezas y aceite lubricante. En seguida aplique silicona Loctite® 5900 o equivalente en el radio rolado de la camisa, como se muestra.

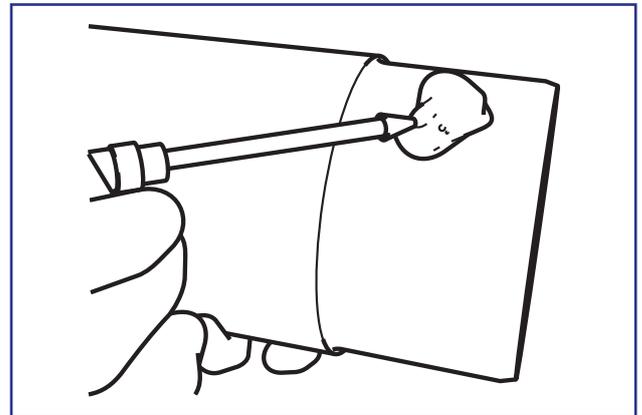


Utilizando el dispositivo (D7002290C1) indicado en la figura, extienda la silicona aplicándola uniformemente. Elimine eventuales excesos del producto.

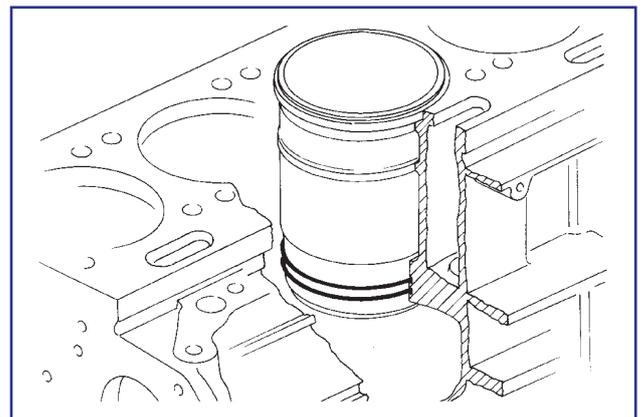
NOTA: La silicona aplicada deberá hacer contacto uniforme con el anillo de acero inoxidable.



Lubrique las camisas con aceite para motor, aplicando aceite en el área de contacto del anillo de sellado.



Instale las camisas manualmente en la carcasa del cilindro.

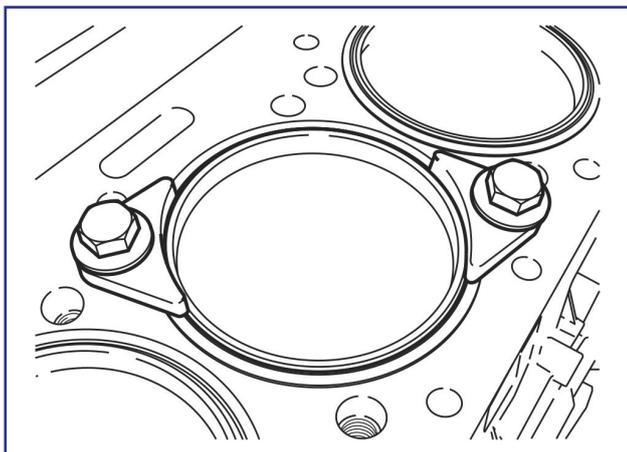


Atención: El anillo de sellado debe ser completamente limpio para evitar la posibilidad de combamiento o daño mientras el procedimiento de montaje.

Instale la herramienta especial MWM INTERNACIONAL nº D7001689C1 y aplique un par de apriete de 40 Nm (29,5 lbf.pie) a los tornillos de sujeción a fin de asentar correctamente la camisa en el bloque del motor.

NOTA: La herramienta no deberá ser quitada antes de 20 minutos; esto es el tiempo necesario para el secamiento de la silicona. Mientras tanto, el volante del motor no deberá ser girado, pues el movimiento de los pistones puede dañar al sellado correcto del filete de silicona.

4-10



Cigüeñal

Notas de Desmontaje	5-2
Especificaciones.....	5-3
Inspecciones y Mediciones.....	5-10
Montaje.....	5-14
Mediciones Después del Montaje.....	5-16

1

2

3

4

5-1

6

7

8

9

10

11

12

13

14

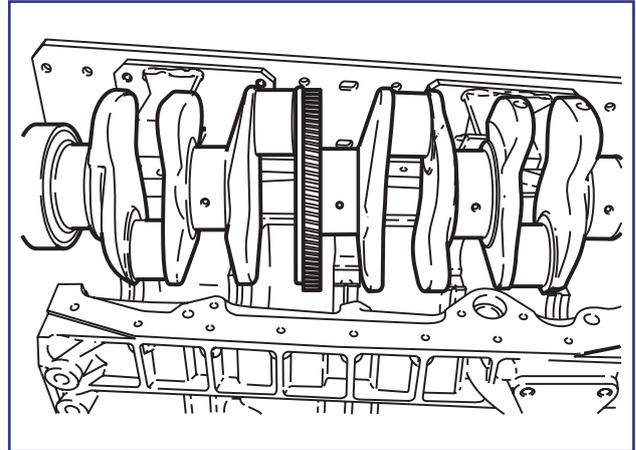
15

16

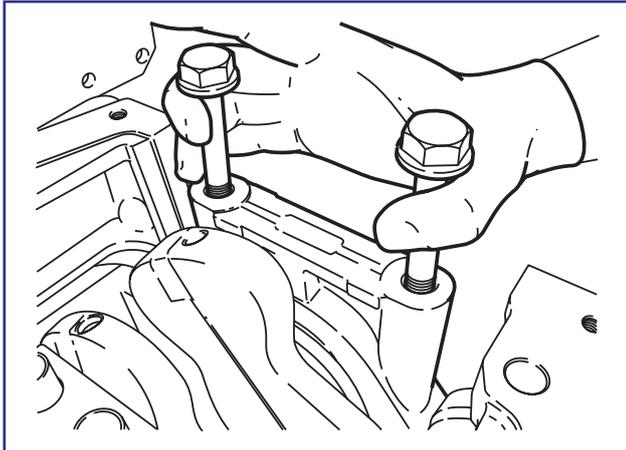
17

Notas de Desmontaje

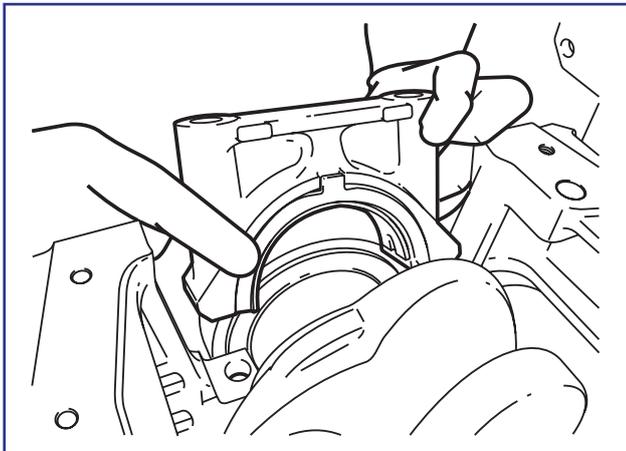
Después de quitar el cárter, pistones y bielas, volante, polea y carcasa de engranajes posicionar el motor sobre el soporte en la posición vertical y aflojar las tapas de los cojinetes. Para quitar las tapas de cojinete utilizar los tornillos de fijación.



5-2



Quitar el anillo de empuje axial #1 (lado volante).

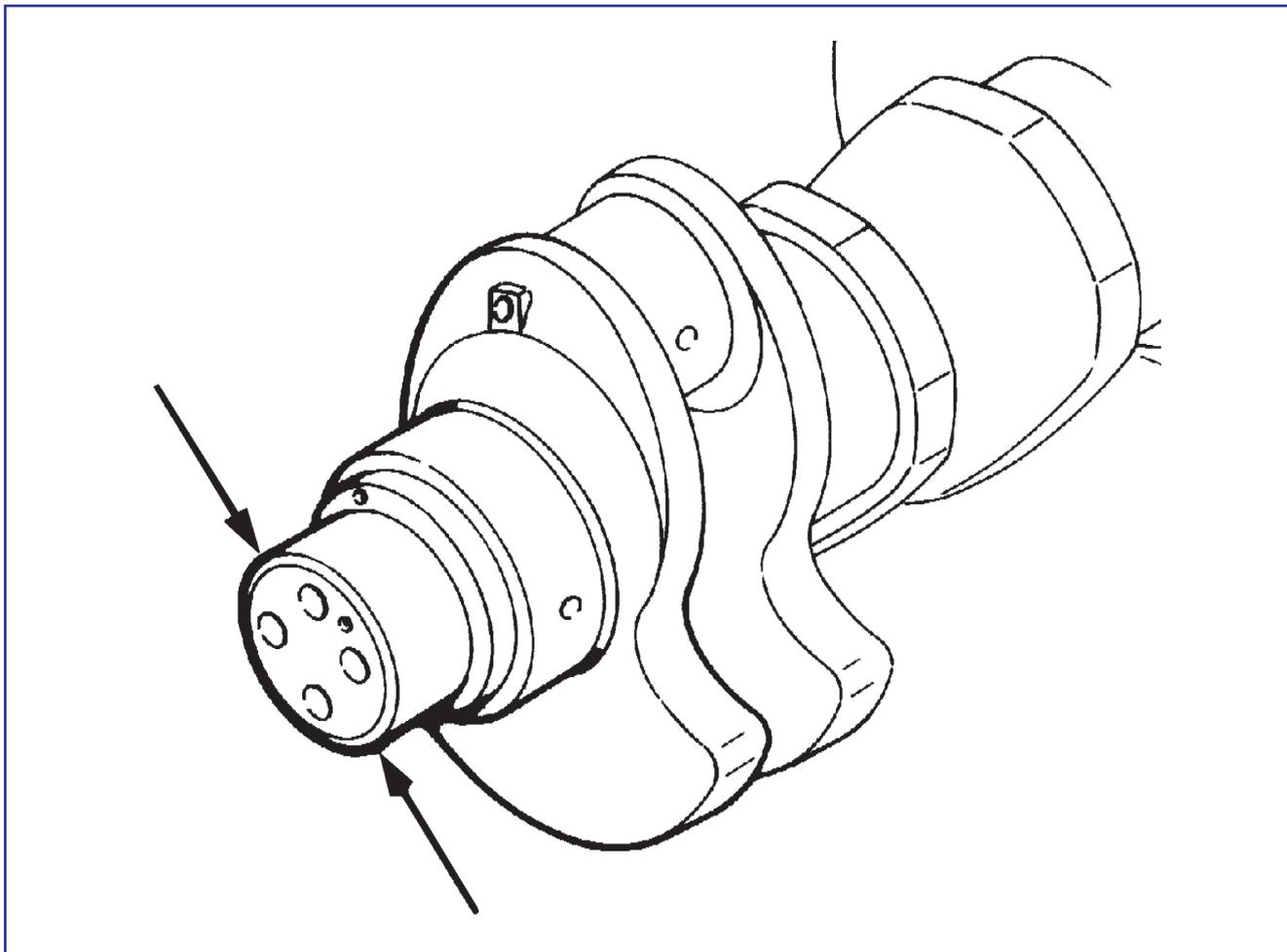


Quitar cuidadosamente el cigüeñal, a fin de no golpear en cualquier parte del bloque del motor, evitando dañar.

El almacenamiento del cigüeñal debe ser siempre hecho en la posición vertical, evitando cualquier posibilidad de alabeo.

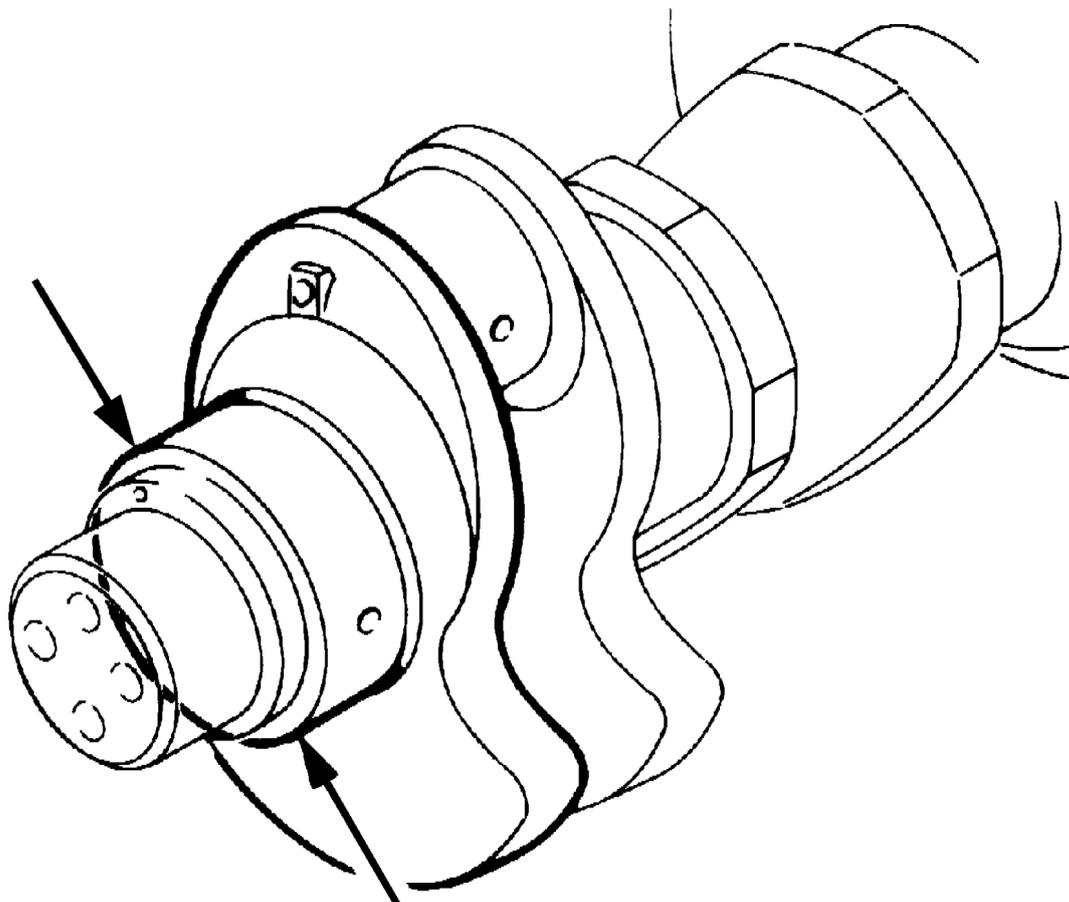
Especificaciones

CIGÜEÑAL



Engranaje	
Diámetro	mm (pul.)
Asiento	60,020 – 60,039 mm (2,363 – 2,364 pul.)

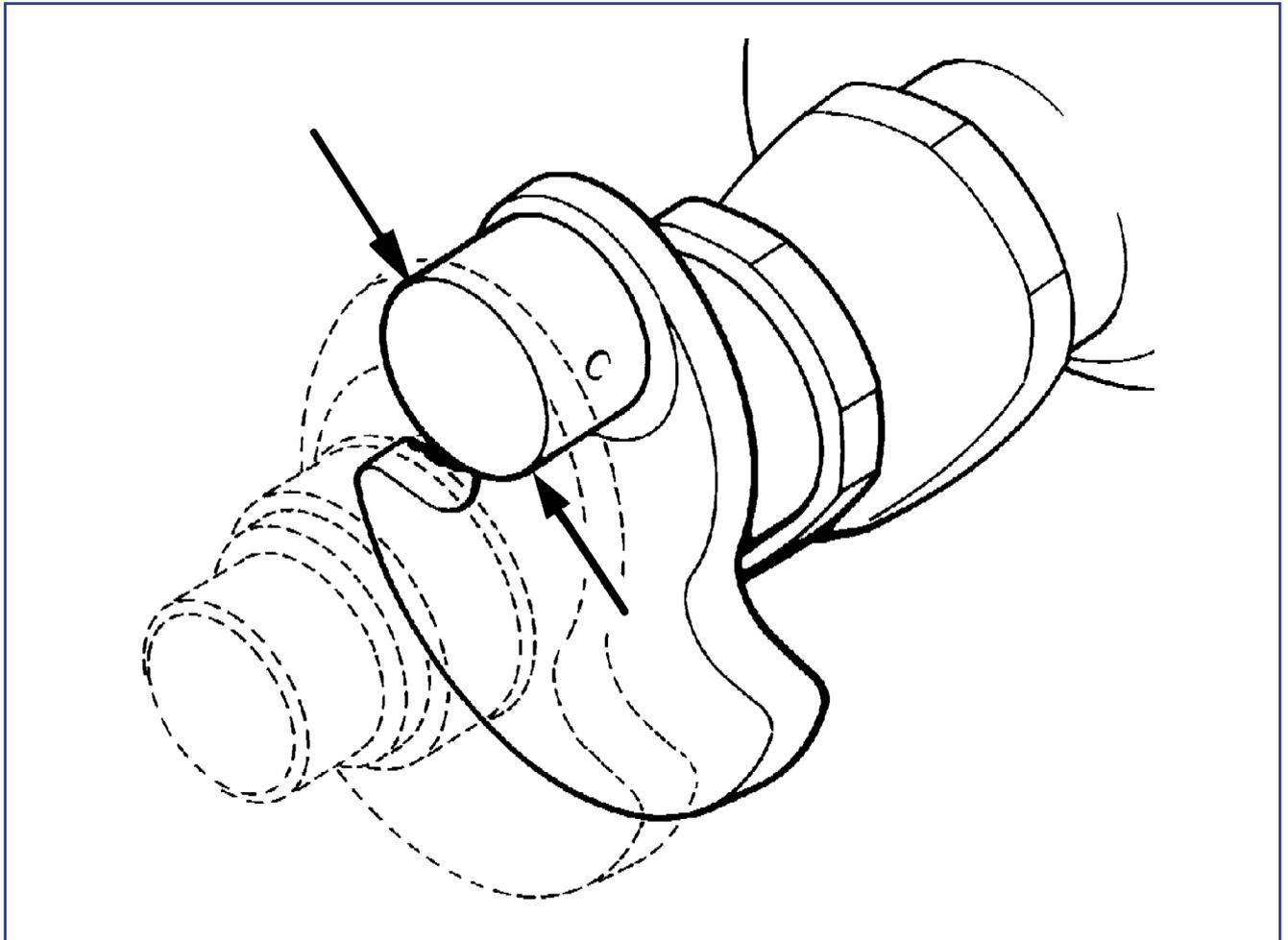
ESPECIFICACIONES DE LOS MUÑONES



5-4

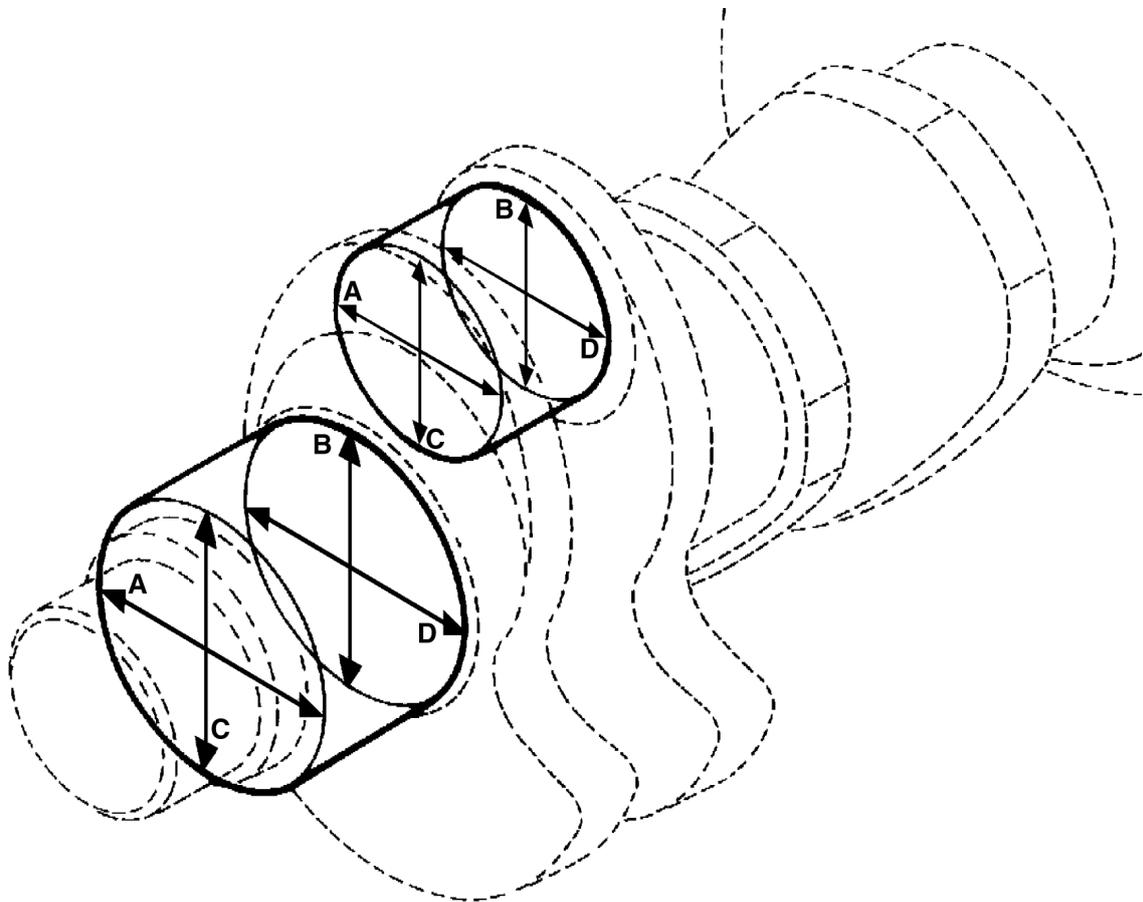
Muñones	
Diámetro	mm (pul.)
Estándar	85,942 - 85,964 mm (3,383 - 3,384 pul.)
1º Reparación	85,692 - 85,714 mm (3,374 - 3,375 pul.)
2º Reparación	85,442 - 85,464 mm (3,364 - 3,365 pul.)
3º Reparación	85,192 - 85,214 mm (3,354 - 3,355 pul.)
4º Reparación	84,942 - 84,964 mm (3,344 - 3,345 pul.)

BOTONES



Botones	
Diámetro	mm (pul.)
Estándar	62,951 - 62,970 mm (2,478 - 2,479 pul.)
1º Reparación	62,701 - 62,720 mm (2,468 - 2,469 pul.)
2º Reparación	62,451 - 62,470 mm (2,458 - 2,459 pul.)
3º Reparación	62,201 - 62,220 mm (2,449 - 2,450 pul.)
4º Reparación	61,951 - 61,970 mm (2,439 - 2,440 pul.)

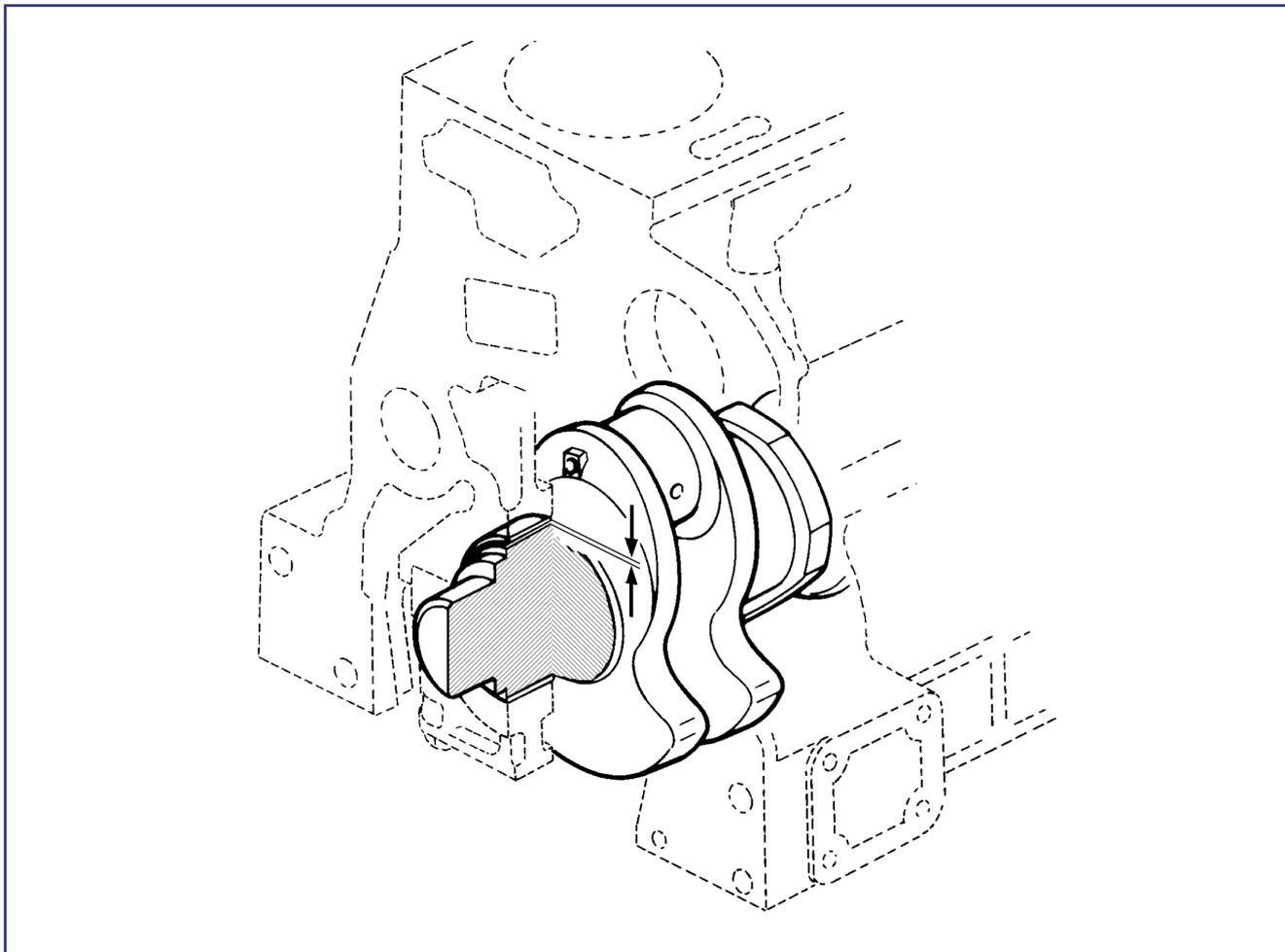
HUEVALIZACIÓN Y CONICIDAD



5-6

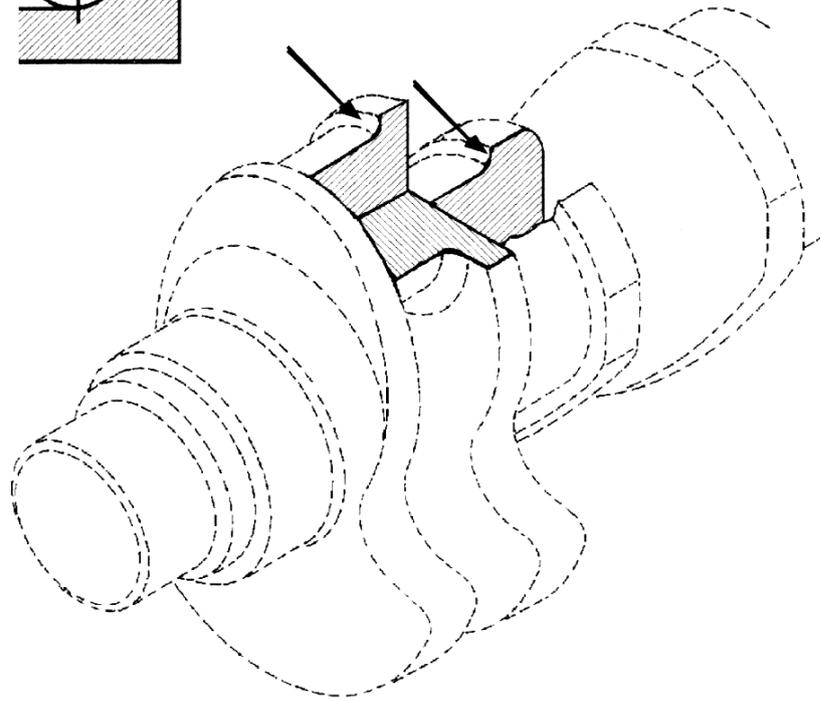
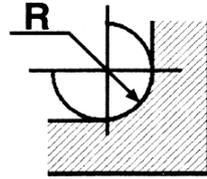
Máxima Huevalización	mm (mil)
A x C e B x D	0,01 mm (0,394 mil)
Máxima Conicidad	mm (mil)
A x B e C x D	0,01 mm (0,394 mil)

HUELGO RADIAL



Huelgo Radial (excepto muñón central)	mm (mil)
nominal	0,036 - 0,096 mm (1,417 - 3,780 mil)
máximo	0,245 mm (9,646 mil)

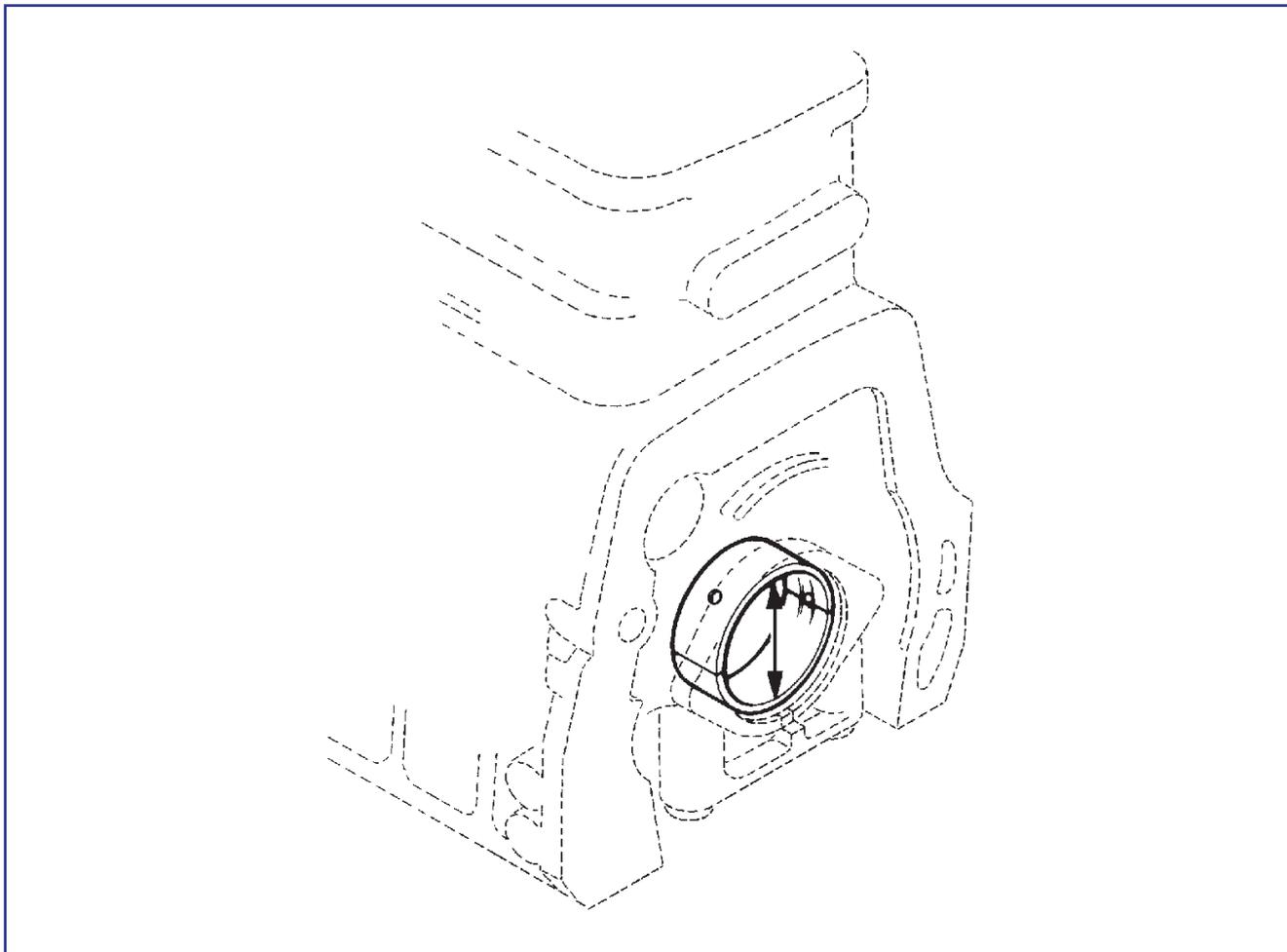
FILETE



5-8

Filete	mm (mil)
Nominal	3,8 - 4,0 mm (149,606 - 157,480 mil)

CASQUILLOS DE COJINETE



Bloque del motor	
Diámetro	mm (pul.)
Sin bujes	92,000 - 92,022 mm (3,622 - 3,623 pul.)
Bloque del motor	
Diámetro	mm (mil/pul.)
Estándar	86,019 - 86,035 mm (3,386 - 3,387 pul.)
1º Reparación	85,769 - 85,785 mm (3,3767 - 3,3774 pul.)
2º Reparación	85,519 - 85,535 mm (3,367 - 3,368 pul.)
3º Reparación	85,269 - 85,285 mm (3,357 - 3,358 pul.)
4º Reparación	85,019 - 85,035 mm (3,347 - 3,348 pul.)
Pre-tensión	0,05 - 0,15 mm (1,969 - 5,906 mil)

1
2
3
4
5-9
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

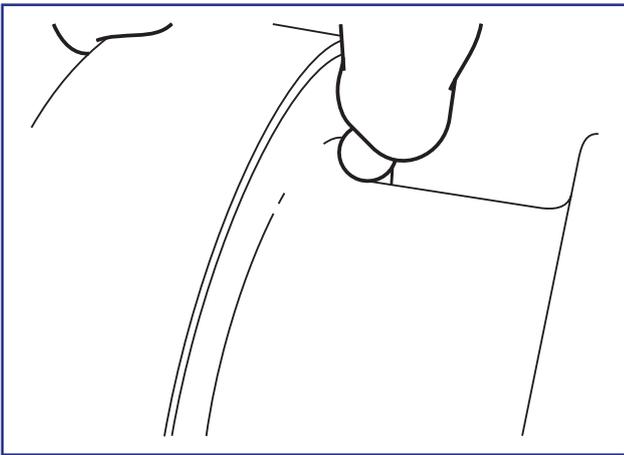
Inspecciones y Mediciones

CIGÜEÑAL

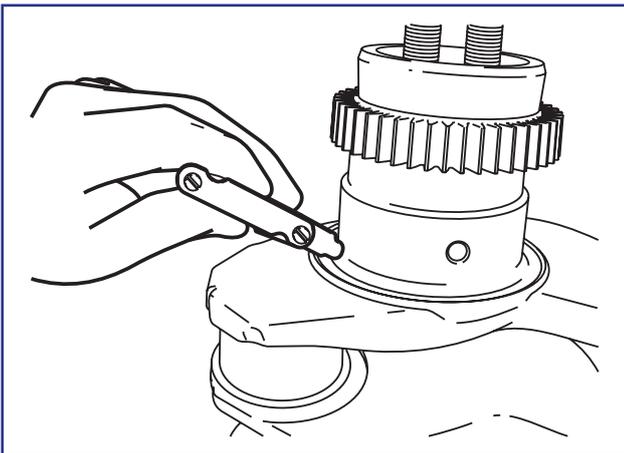
El cigüeñal, así como los cojinetes, puede ser verificado visualmente. Es necesario verificar si hay señales de sobrecalentamiento, riscos profundos, marcas profundas. Presentando cualquier un de estos daños, es necesario verificar la posibilidad de rectifica y de usar metales sobremedida.

Medir los rayos de concordancia con calibre de esfera.

5-10



La medición de los filetes también puede ser realizada con un calibre de rayo.

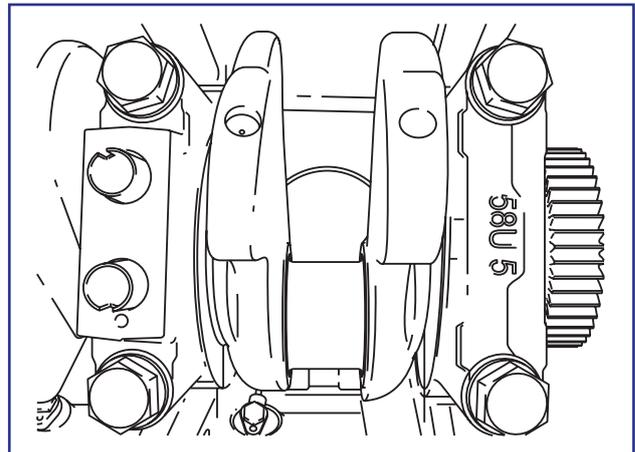


COJINETES DEL BLOQUE DEL MOTOR

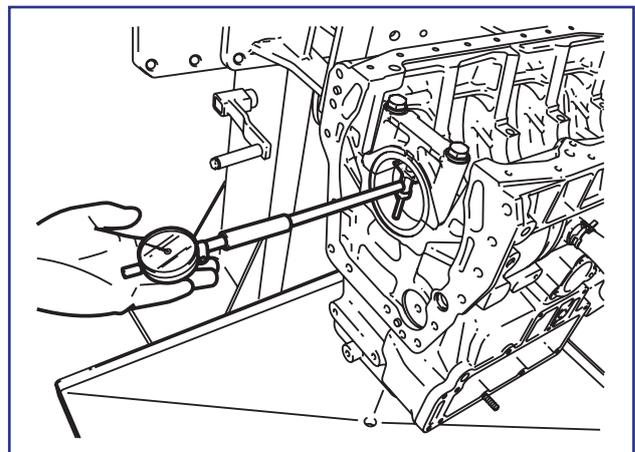
Antes de hacer cualquier verificación de las tapas y cojinetes principales, certificar que la numeración grabada en el bloque del motor corresponde a la tapa del cojinete.

Instalar las tapas de cojinete y apretar de acuerdo con la especificación.

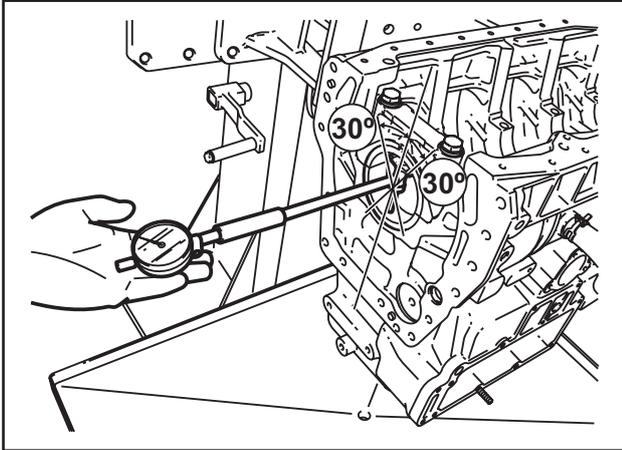
1º	45 a 50 Nm (33,2 a 36,9 lbf.pie)
2º	150° ± 5°
Banda de Apriete	170 a 282 Nm (125,4 a 208 lbf.pie)



Medir el diámetro de los cojinetes, Huevalización y conicidad sin los casquillos.

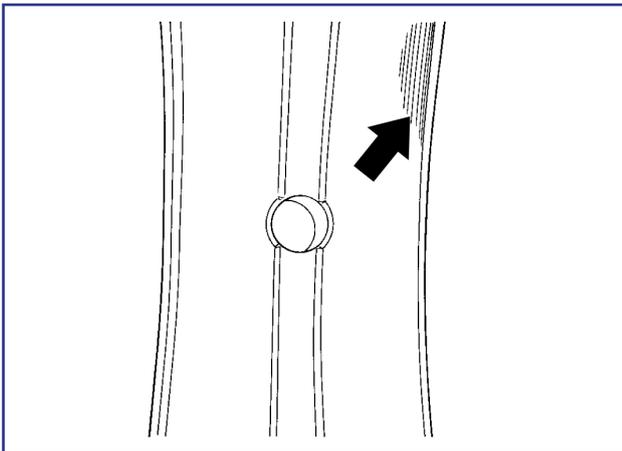


Medir el cojinete con un medidor de interiores con un límite máximo de 30° para la izquierda y 30° para la derecha a partir de la posición central.

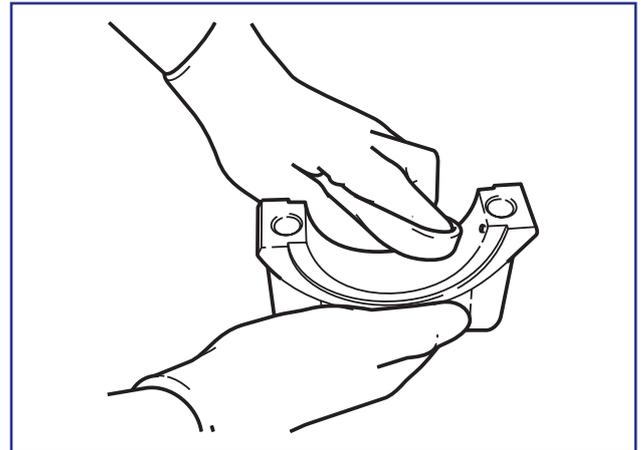


Dependiendo del defecto presentado en los casquillos de cojinete es posible identificar cual es el problema del motor: huelgo excesivo, Huevalización o conicidad. La falta o exceso de huelgo también pueden ser detectados por la reducción de la presión del aceite lubricante.

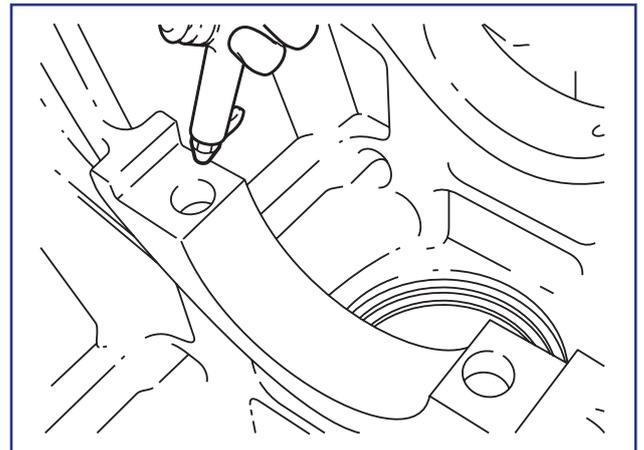
La operación prolongada con baja presión de aceite puede provocar embarramiento de metales y vibraciones precoces en el cigüeñal y, consecuentemente, deterioro de metales.



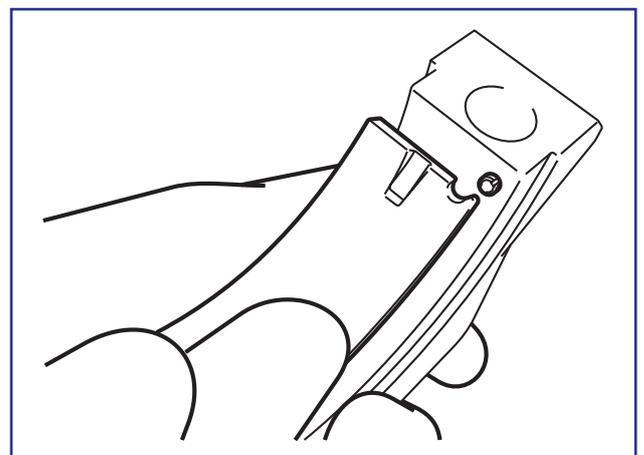
Para realizar la medición de los cojinetes con los casquillos de cojinete instaladas, limpiar bien la tapa de cojinete, para evitar distorsiones debido a la presencia de aceite o suciedad.



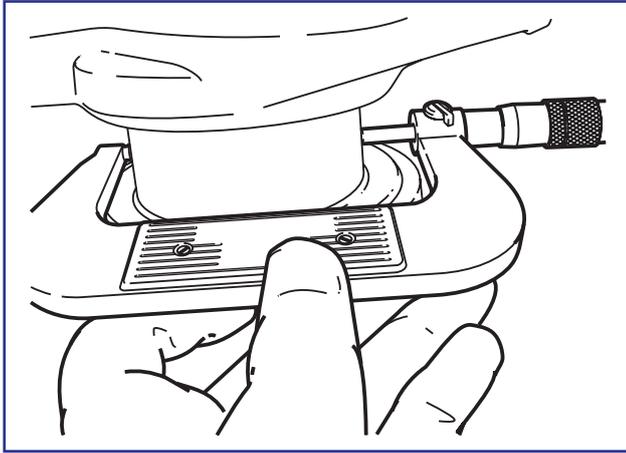
Limpiar también los agujeros de los tornillos. Los agujeros deben estar completamente libres de residuos de aceite, rebabas e impurezas.



Posicionar los casquillos con la ayuda del perno de expansión.

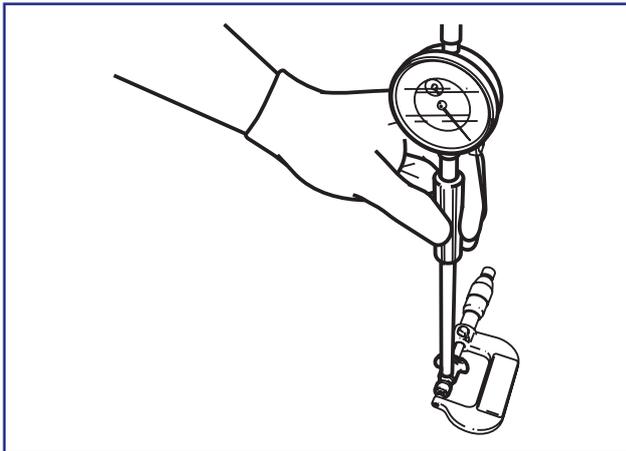


Medir el cigüeñal. Las mediciones deben ser tomadas dos veces a 90° y en las dos extremidades del cojinete, verificando la Huevalización y conicidad de los botones y muñones.



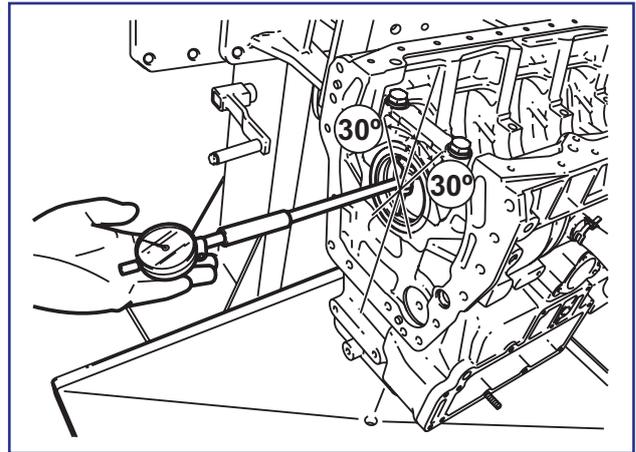
5-12

Comparar los huelgos obtenidas del cigüeñal por medidor de carátula.



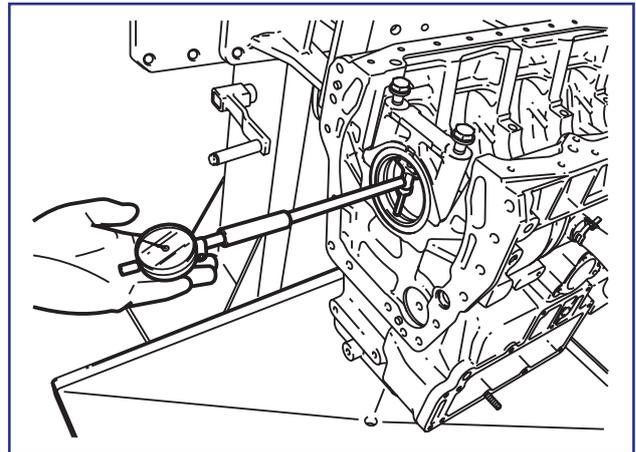
Montar las tapas de cojinete y apretar de acuerdo con las especificaciones. Medir de la misma forma que los cojinetes sin los casquillos para obtener la fuerza radial.

La 1ª medición es hecha en el centro del cojinete.



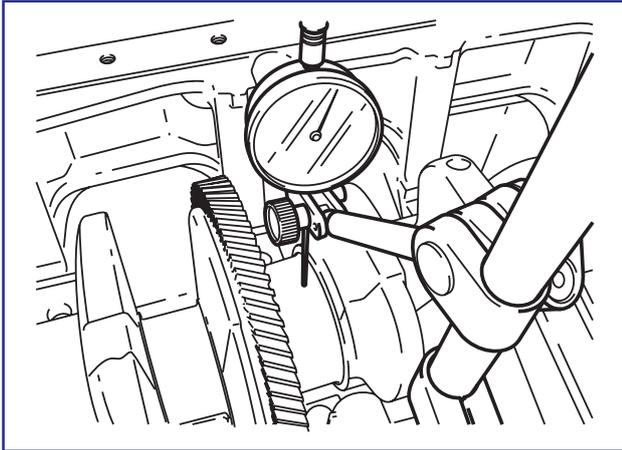
Quitar uno de los tornillos del cojinete y medir la pre-tensión del cojinete.

Pre-tensión: 0,05 - 0,15 mm (1,969 - 5,906 mil)



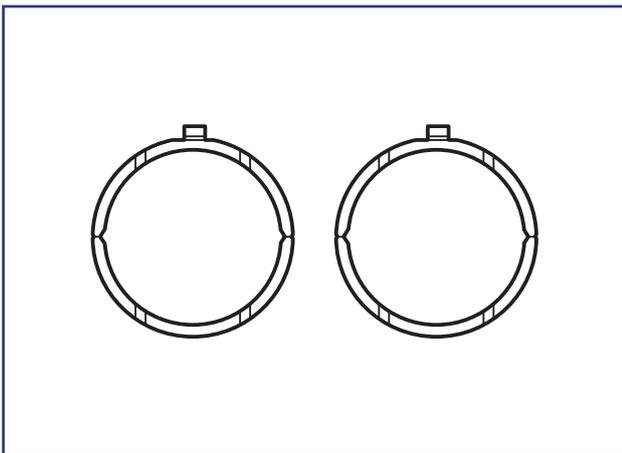
Solamente con los casquillos de cojinete del primero y del último cojinete instaladas y aceitadas, instalar el cigüeñal. Con un reloj comparador sobre el cojinete central, girar el cigüeñal y medir el alabeo.

	4 cil.	6 cil.
Alabeo máximo (mm)	0,11 (4,331 mil)	0,15 (5,906 mil)



Verificar los anillos de empuje del cigüeñal. Verificar la existencia de daños o desgaste excesivo. En el montaje, el lado con las dos ranuras debe estar virado en dirección al eje.

De ser necesario se puede utilizar anillo de empuje sobremedida, que debe tener su superficie plana ajustada, de modo la obtener el huelgo axial correcta.

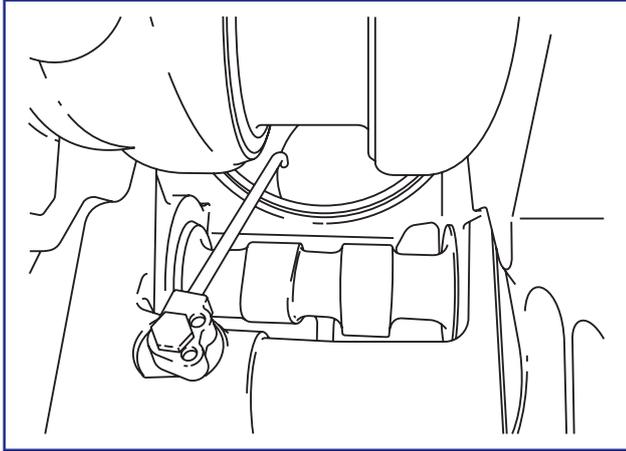


Anillo de Empuje del cigüeñal	
Espesor	mm (mil)
Estándar	3,42 - 3,47 mm (134,646 - 136,614 mil)
Sobremedida	3,67 - 3,72 mm (144,488 - 146,457 mil)

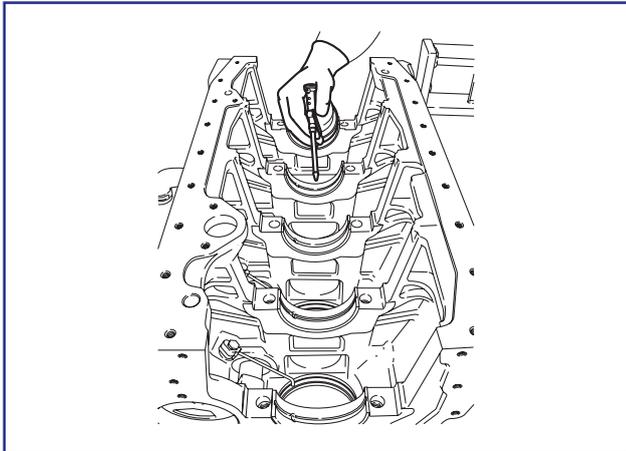
Montaje

Instalar los inyectores de aceite de enfriamiento de los pistones. Observar si los dos pernos-guías están correctamente montados en los agujeros del bloque.

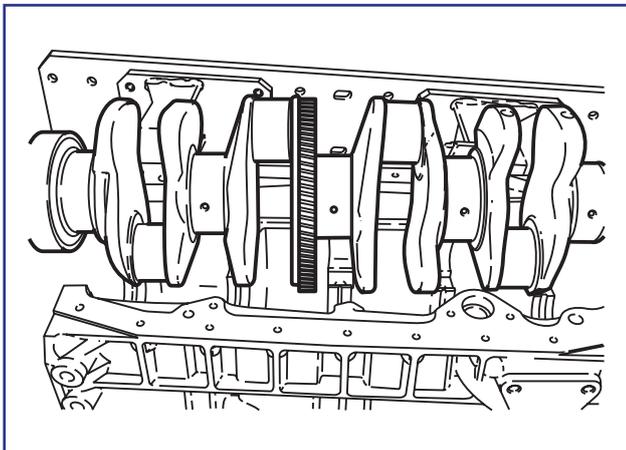
Aplicar apriete de $10 \pm 1,5$ Nm ($7,4 \pm 1,1$ lbf.pie).



Instalar y olear los casquillos de cojinete.



Instalar el cigüeñal.



Especificaciones de Apriete de los Tornillos

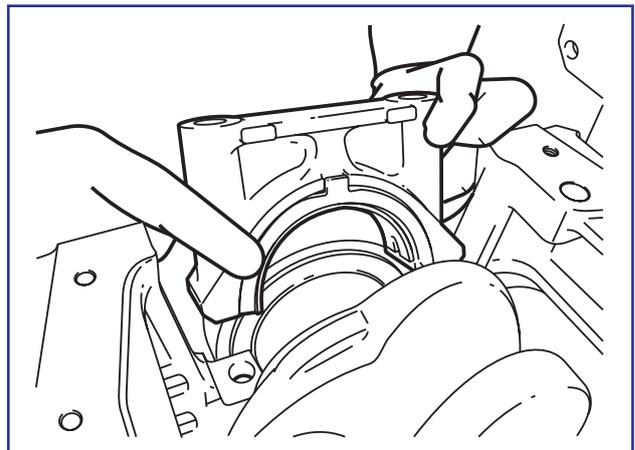
Etapa	
1ª:	50-5 Nm (36,9 - 3,7 lbf.pie)
2ª:	$155 \pm 5^\circ$
Lmáx	133,50 mm (5,256 pul.)

Instalar primero el anillo de empuje inferior.



Precaución: Las grietas de los anillos de empuje deben estar montadas para el lado del cigüeñal (lado móvil).

Montar las tapas de cojinete con el anillo de empuje superior.

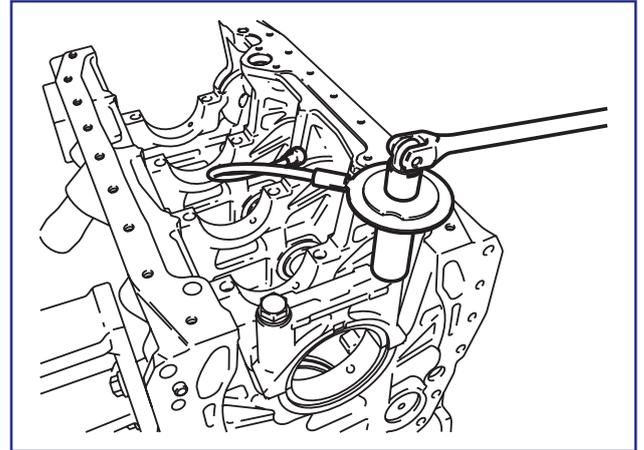
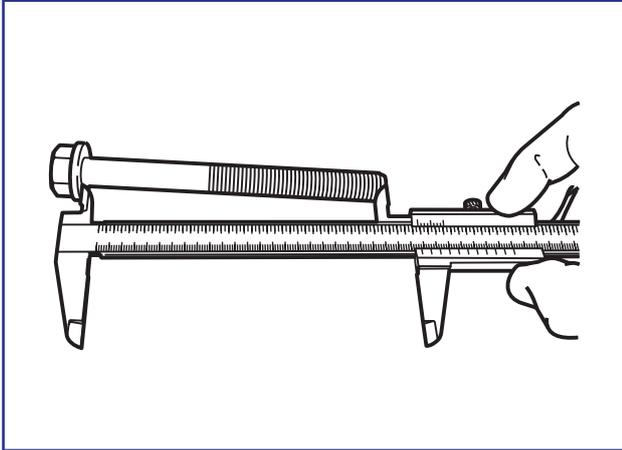


Anillo de empuje

Espesor	mm (mil)
Estándar	3,42 – 3,47 mm (134,646 - 136,614 mil)
Sobre-medida	3,67 – 3,72 mm (144,488 - 146,457 mil)

Medir la longitud de los tornillos de los cojinetes principales.

Descartar los tornillos con longitud mayor que 133,5 mm (5,256 pul.).



Apretar los tornillos en dos etapas de acuerdo con la especificación.

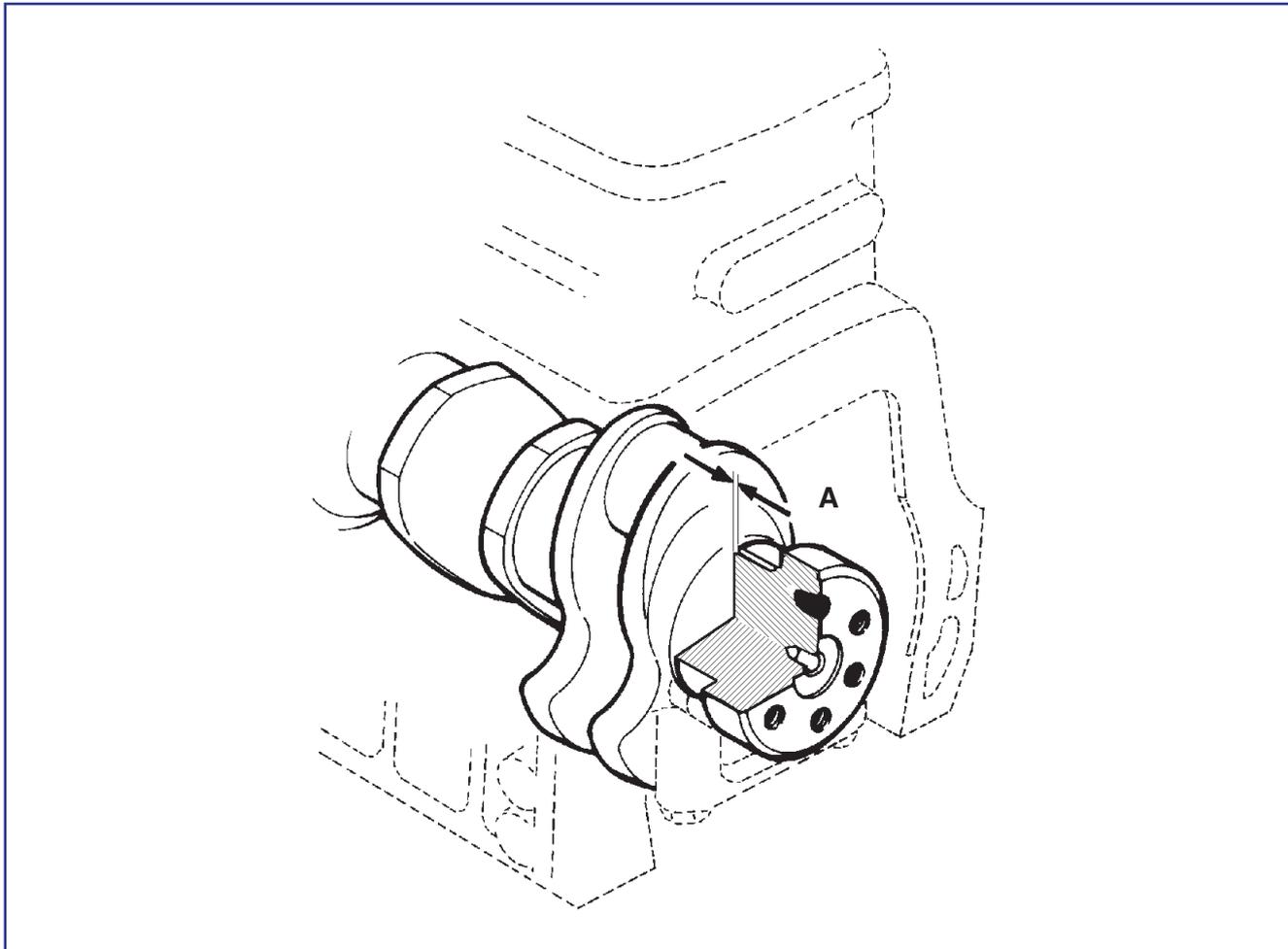
El apriete debe ser aplicado a partir del centro para las extremidades.

1º	50-5 Nm (36,9 - 3,7 lbf.pie)
2º	155 ± 5°
Banda de Apriete	170-282 Nm (125,4 - 208,0 lbf.pie)

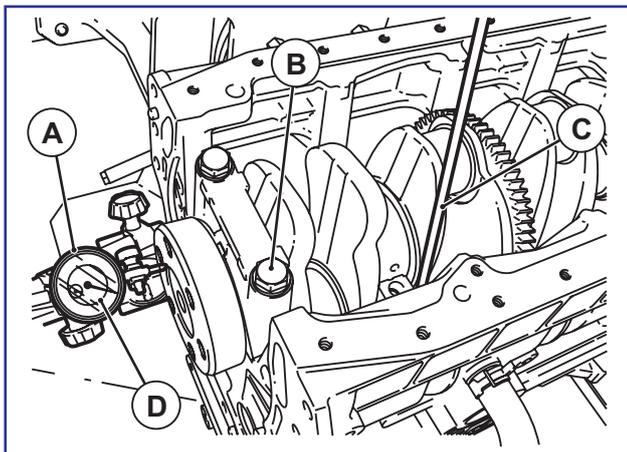
Mediciones Después del Montaje

HUELGO AXIAL

5-16



Huelgo axial (A)	mm (mil)
Nominal	0,030 - 0,251 mm (1,181 - 9,882 mil)
Máxima	0,4 mm (15,748 mil)



Medir el huelgo axial del cigüeñal.

1. Instalar el reloj comparador. Ⓐ.
2. Soltar el tornillo de fijación de un lado de la tapa Ⓑ.
3. Utilizando un destornillador empujar el cigüeñal para el lado del engranaje. Ⓒ.
4. Medir el valor del reloj comparador. Ⓓ.

Árbol de Llevas

Notas de Desmontaje	6-2
Especificaciones.....	6-3
Inspecciones y Mediciones.....	6-5
Montaje.....	6-7

1

2

3

4

5

6-1

7

8

9

10

11

12

13

14

15

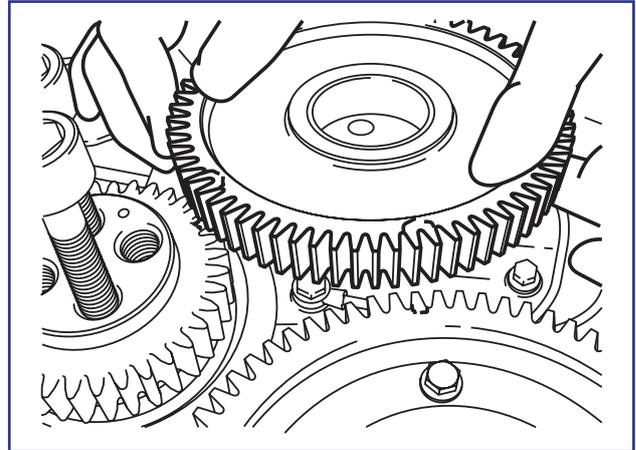
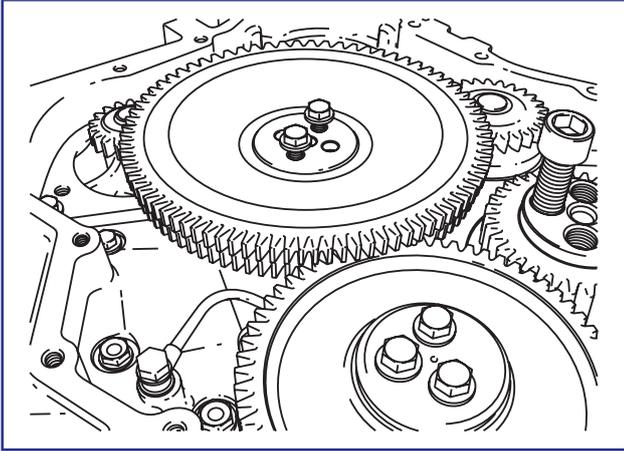
16

17

Notas de Desmontaje

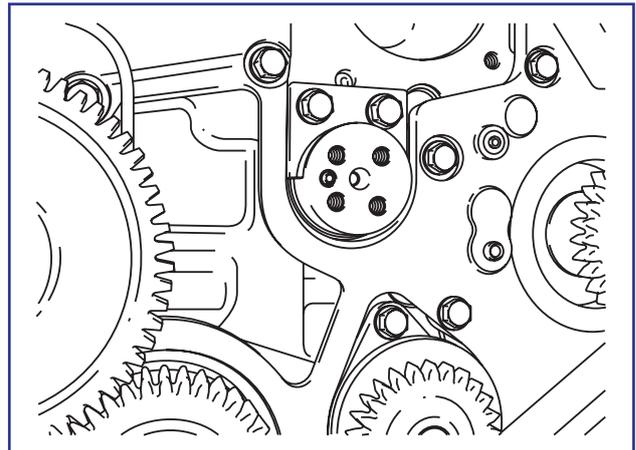
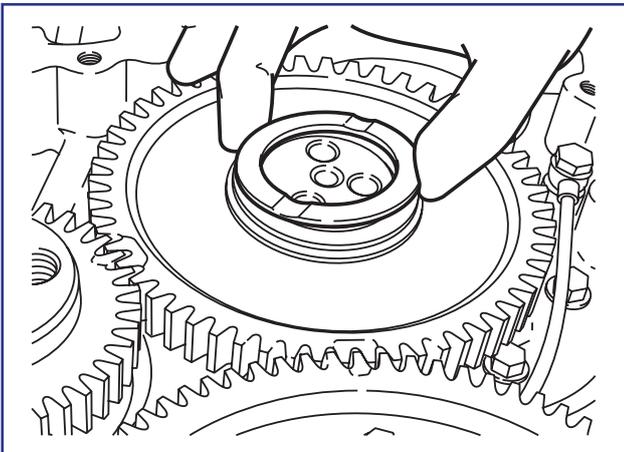
REMOCIÓN

Quitar el engranaje del árbol de levas del engranaje de la bomba de alta presión de combustible.



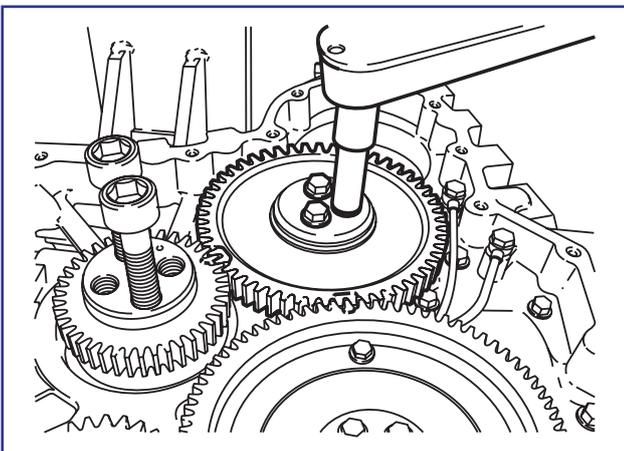
Quitar los tornillos de fijación y la traba del árbol de levas.

Quitar el espazador y el engranaje de distribución del árbol de levas.



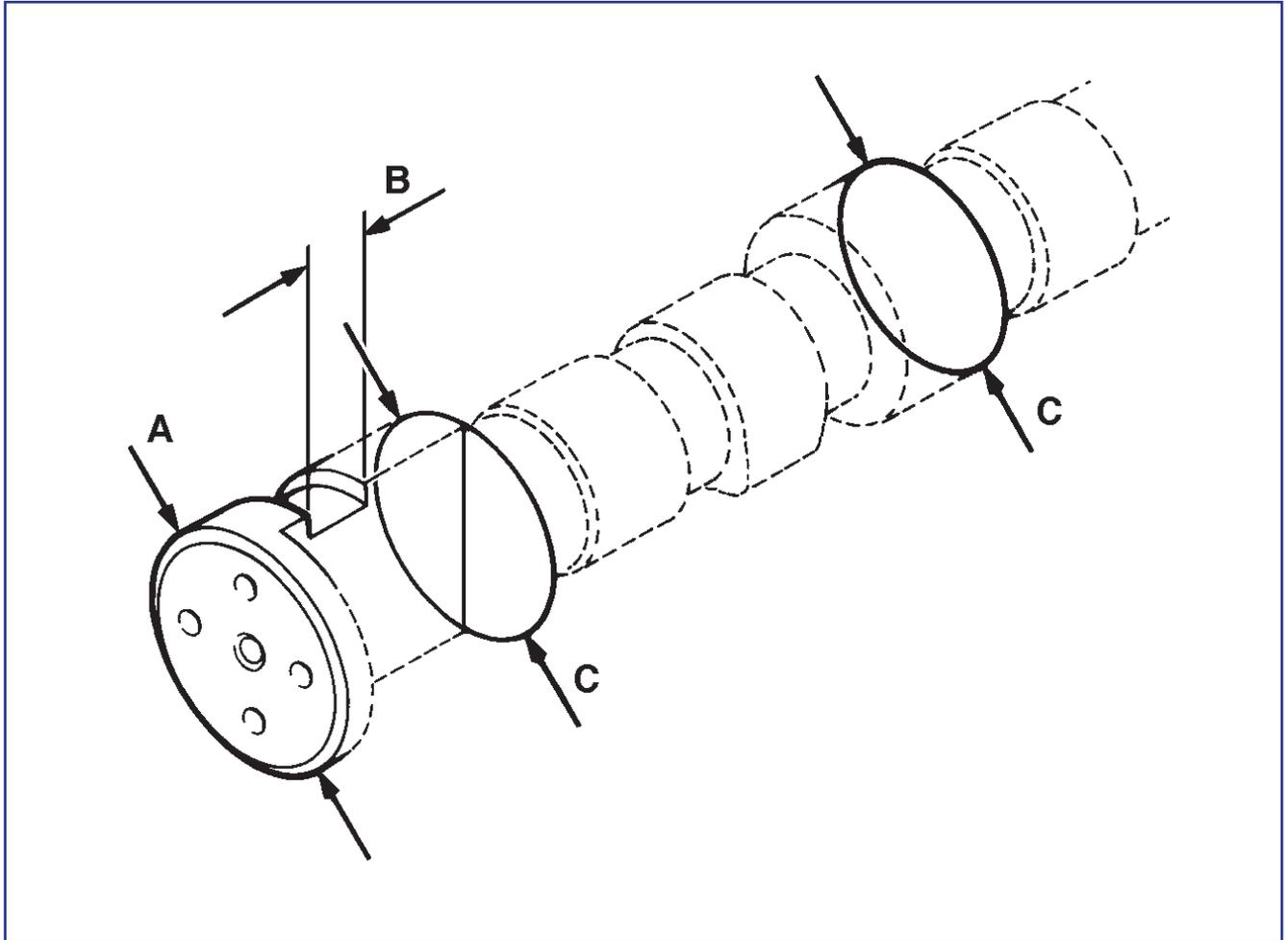
Girar el motor, manteniendo el cárter arriba. Quitar el árbol de levas con las manos por medio de la parte del frente del motor, haciendo movimientos de rotación. Cuidado para no dañar los cojinetes del mando y el bloque del motor. Se necesario, quitar el buje del árbol de levas del bloque del motor.

Quitar la tapa de la carcasa de distribución, ver procedimiento en la sección 9 de este manual.



Especificaciones

ÁRBOL DE LLEVAS



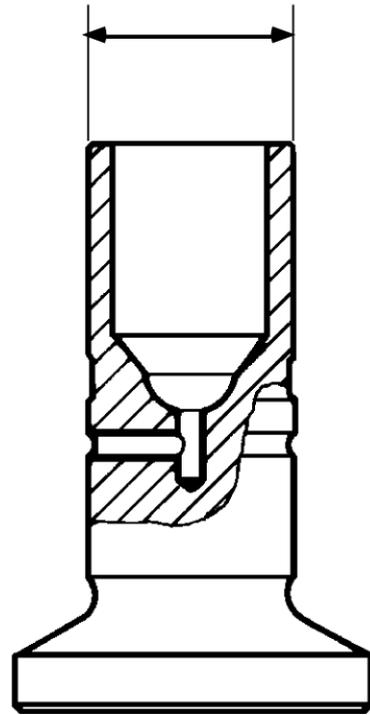
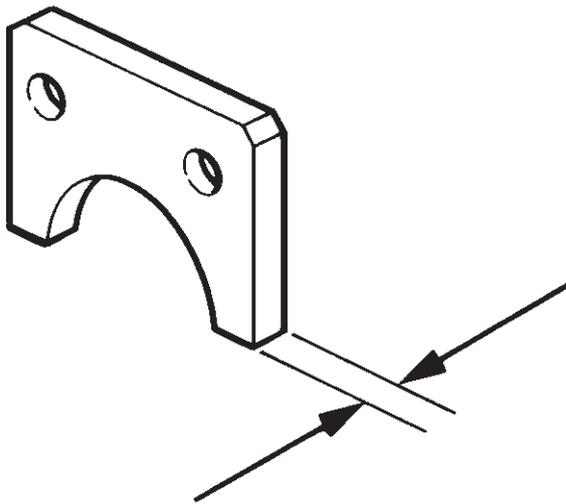
Alojamiento del engranaje	
Diámetro (A)	mm (pul.)
Nominal	51,971 - 51,990 mm (2,046 - 2,047 pul.)

Cojinetes principales	
Diámetro (C)	mm (pul.)
Estándar	49,873 - 49,897 mm (1,963 - 1,964 pul.)

Grieta de Limitación del Huelgo Axial	
Anchura (B)	mm (mil)
Nominal	7,100 - 7,190 mm (279,528 - 283,071 mil)
Máxima	7,275 mm (286,418 mil)

Cojinetes principales	
Huelgo de cojinete	mm (mil)
Axial	0,05 - 0,19 mm (1,969 - 7,480 mil)
Radial	0,093 - 0,183 mm (3,661 - 7,205 mil)

ESPECIFICACIONES DE LOS BOTADORES Y PLACA TRABA



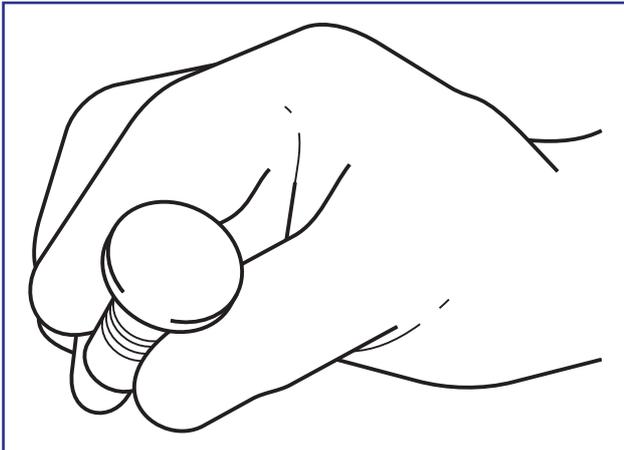
6-4

Placa Traba	
Espesor	mm (mil)
Nominal	7,00 - 7,05 mm (275,590 - 277,559 mil)

Botadores	
Diámetro (C)	mm (mil)
Estándar	
Nominal	17,983 - 17,994 mm (707,993 - 708,426 mil)
1º Reparación	
Nominal	18,483 - 18,494 mm (727,677 - 728,111 mil)

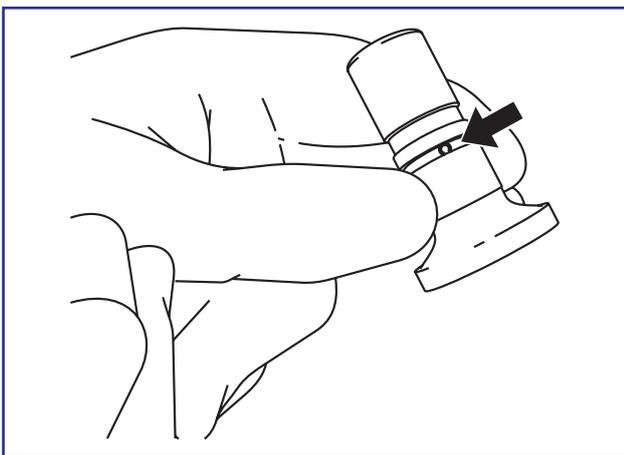
Inspecciones y Mediciones

Verificar visualmente los botadores. Verificar si hay señales de exceso de desgaste en el área de contacto con las levas del árbol de levas.



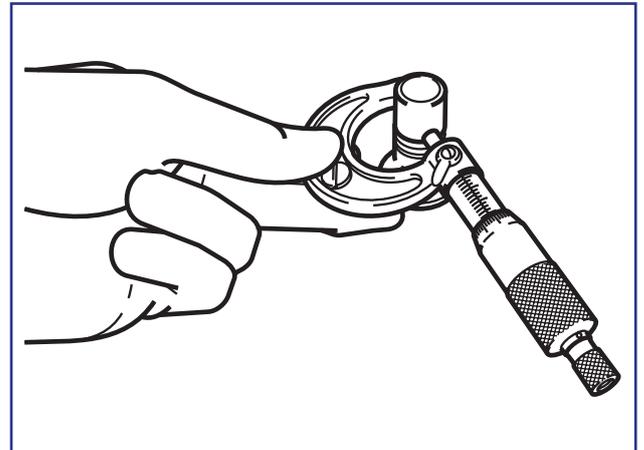
NOTA: Durante su operación, los botadores ejecutan movimientos giratorios, responsables por una distribución uniforme de la fuerza, uniformizando los desgastes. No debe tener desgaste concentrados en solamente una área.

Verificar visualmente los agujeros de lubricación de los botadores.

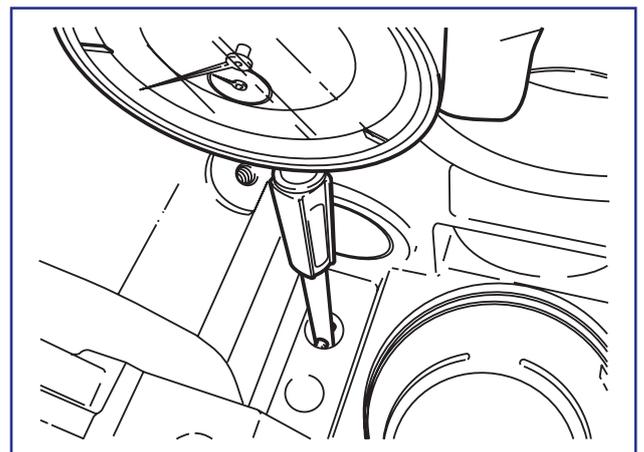


Precaución: Los agujeros de lubricación de los botadores no pueden estar obstruidos.

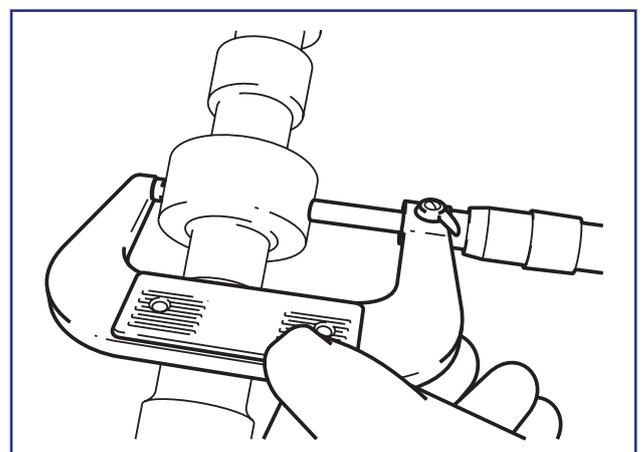
Medir el diámetro y la huevalización de los alojamientos de los botadores.



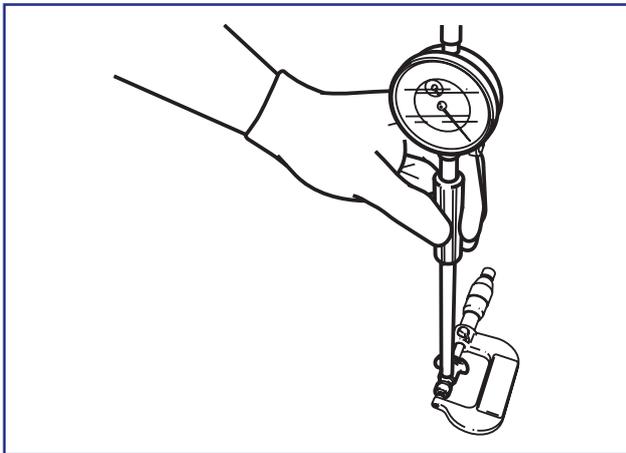
Medir los diámetros de los botadores.



Medir los diámetros de los cojinetes del árbol de levas.



Comparando las mediciones realizadas, obtener el huelgo entre el cojinete y el alojamiento.

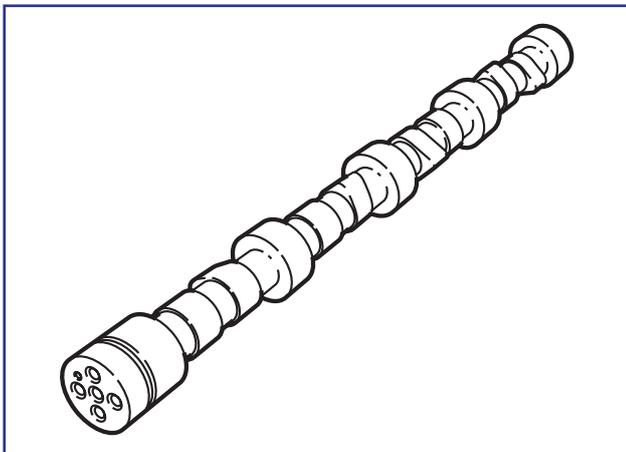


6-6

Medir los agujeros de alojamiento de los cojinetes del árbol de levas.

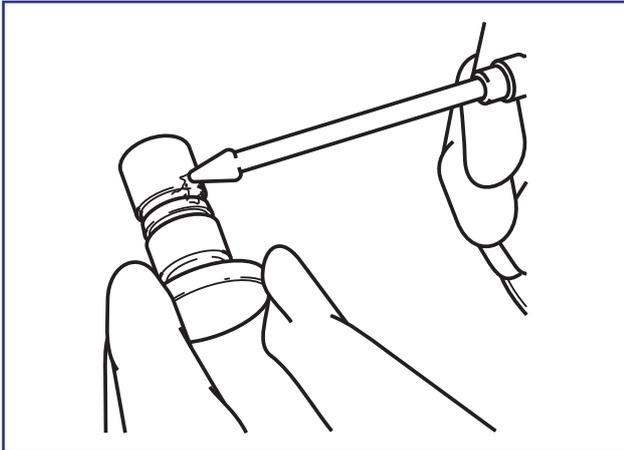
Medir el alabeo del árbol de levas.

	4 cil.	6 cil.
Alabeo máximo	0,04 mm (1,575 mil)	0,04 mm (1,575 mil)

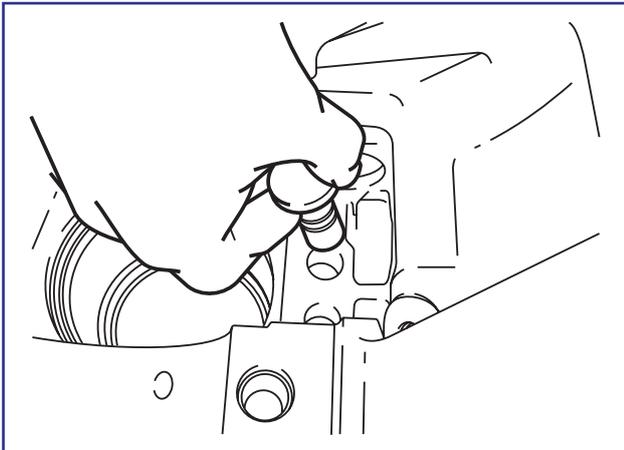


Montaje

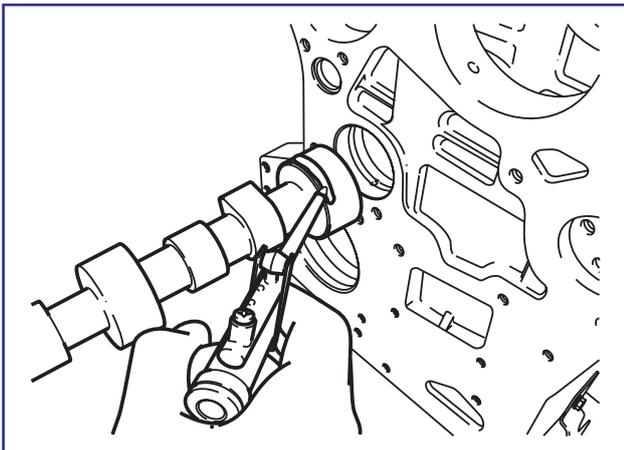
Limpiar y lubricar los botadores y los alojamientos de los botadores.



Instalar con las manos. Si es necesario cambiar los botadores, verificar la posición original en que fueron instalados y reinstalar en las mismas posiciones.



Limpiar y lubricar los cojinetes del árbol de levas.

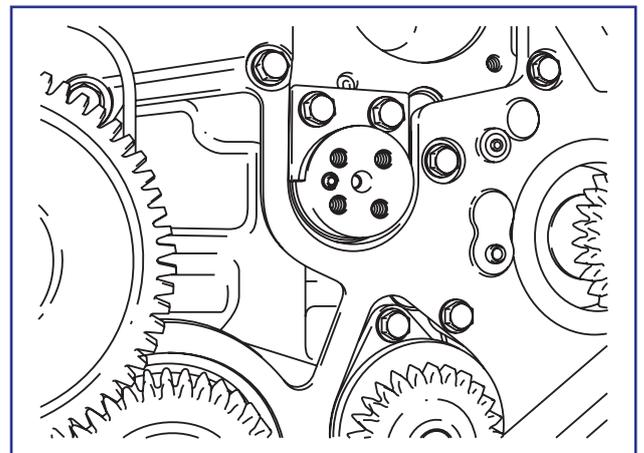


Instalar con las manos haciendo movimientos rotativos.

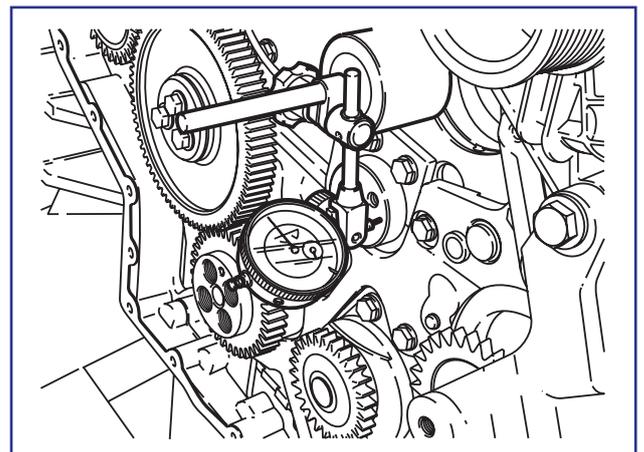
NOTA: Cuidado para no dañar los bujes en el bloque del motor.

Después de la instalación del árbol de levas, instalar la traba axial y apretar los tornillos fijación de acuerdo con la especificación.

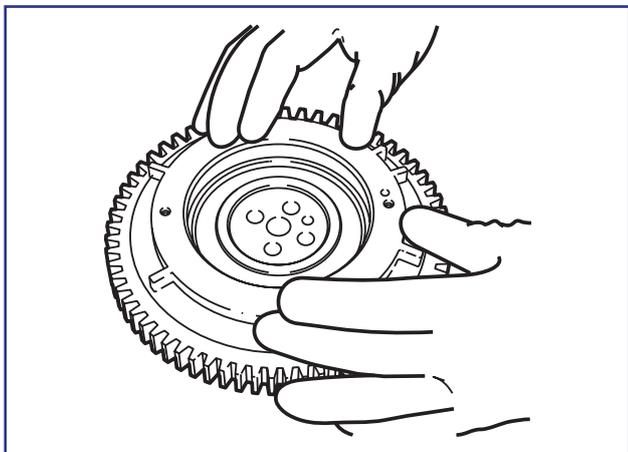
Aplicar apriete: 30 ± 5 Nm ($22,1 \pm 3,7$ lbf.pie)



Medir el huelgo axial del árbol de levas. Repetir la operación algunas veces para certificar de la medición.



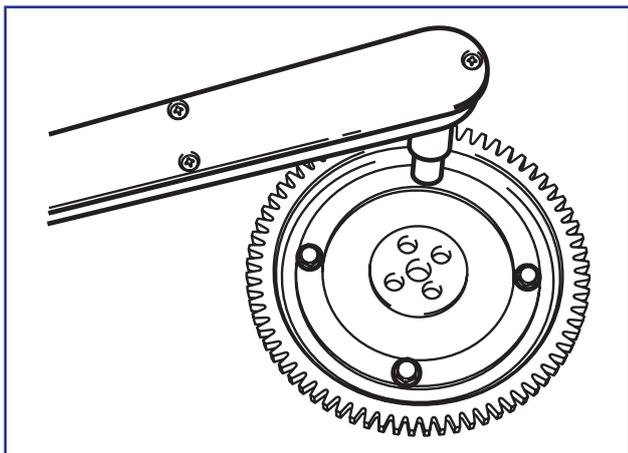
Montar la rueda de pulso. Atención para el buje de expansión, que guía el posicionamiento correcto.



6-8

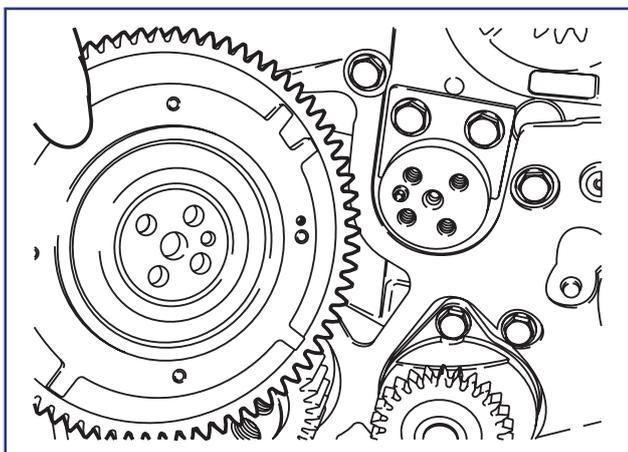
Montar los tornillos de fijación de la rueda de pulso y apretar de acuerdo con el especificado.

Aplicar apriete: $8,5 \pm 1$ Nm ($6,3 \pm 0,7$ lbf.pie)

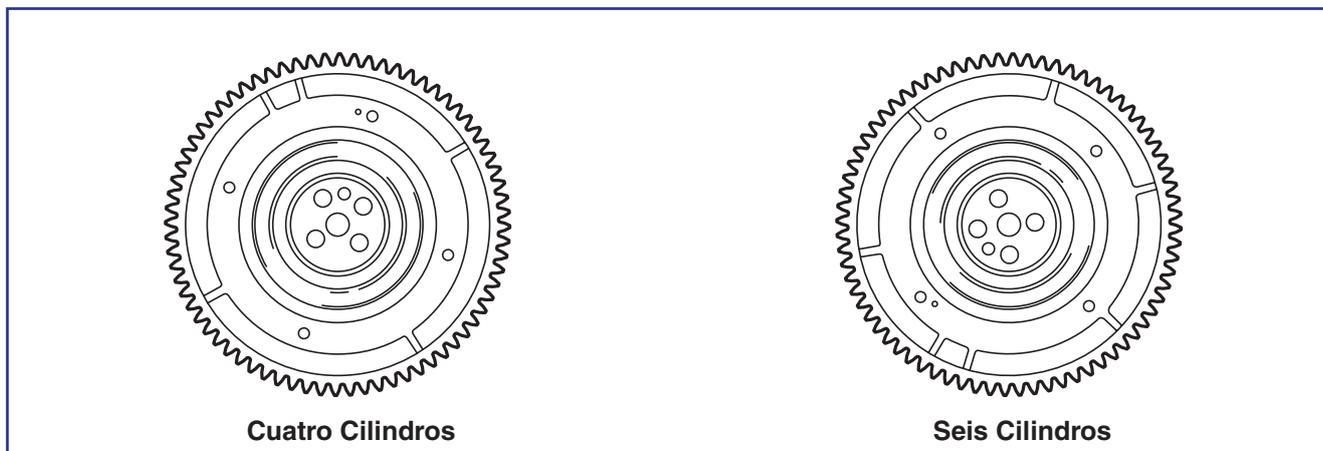


Instalar el engranaje del árbol de levas.

(vista del engranaje del árbol de levas 6 cilindros)



Atención para la diferencia entre las ruedas de pulso de los motores 4 y 6 cilindros.



Ver instalación de los engranajes de distribución en la sección 9 de este manual.

1

2

3

4

5

6-9

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

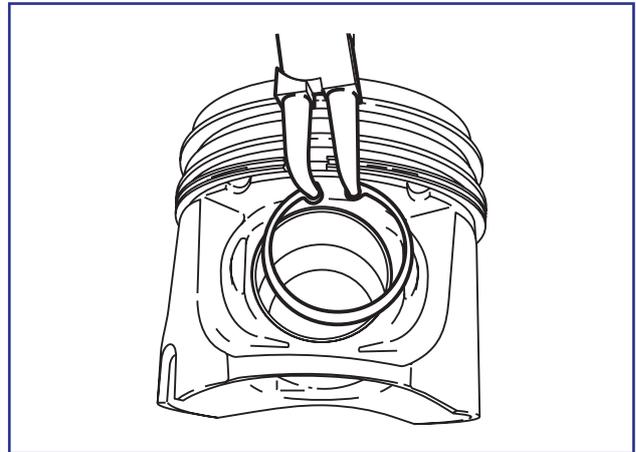
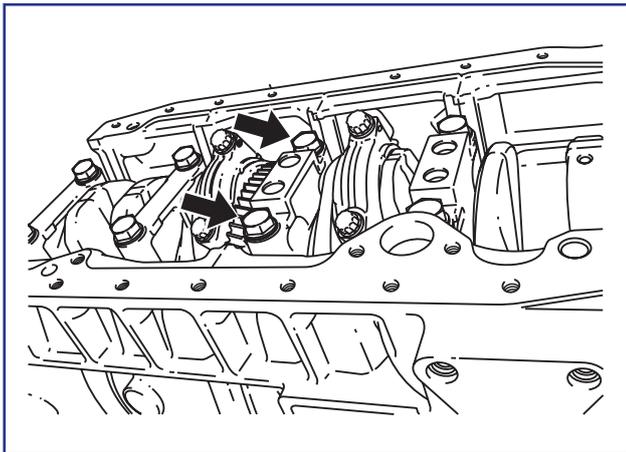
17

Pistones y Bielas	1
Notas de Desmontaje	7-2
Especificaciones.....	7-3
Inspecciones y Mediciones.....	7-10
Montaje.....	7-14
	2
	3
	4
	5
	6
	7-1
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17

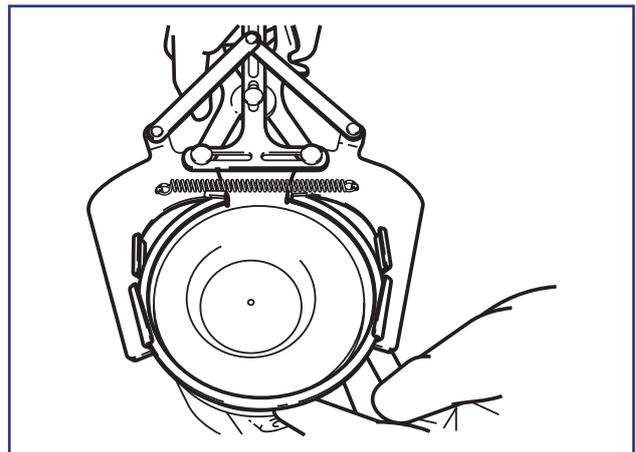
Notas de Desmontaje

Después de la remoción del cárter y de las culatas, posicionar el motor en la vertical para quitar las bielas.

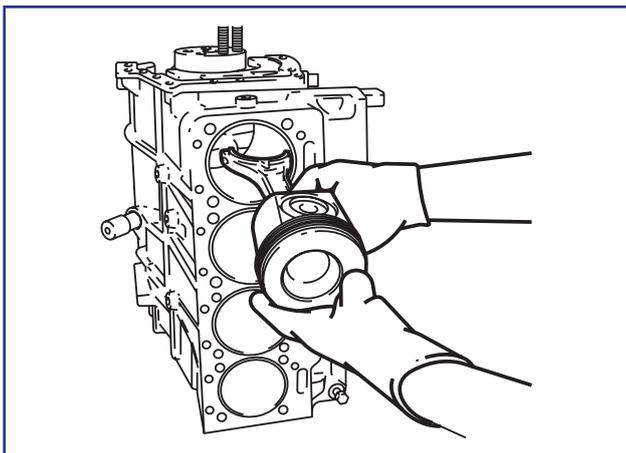
Quitar las tapas de biela. Los tornillos deben ser desapretados alternadamente y en etapas. No desapretar completamente el tornillo de un lado y después aflojar el otro.



Quitar los anillos de los pistones con un dispositivo adecuado.



Antes de quitar el pistón, limpiar la parte interna de la camisa para quitar residuos de carbonización e impurezas. Con las tapas de biela fuera, cuidadosamente quitar el conjunto pistón / biela por medio de la parte superior del motor.



Quitar los anillos elásticos del perno del pistón. Los pernos de los pistones se deben mover libremente.

NOTA: No es necesario golpear o calentar los pernos de los pistones.

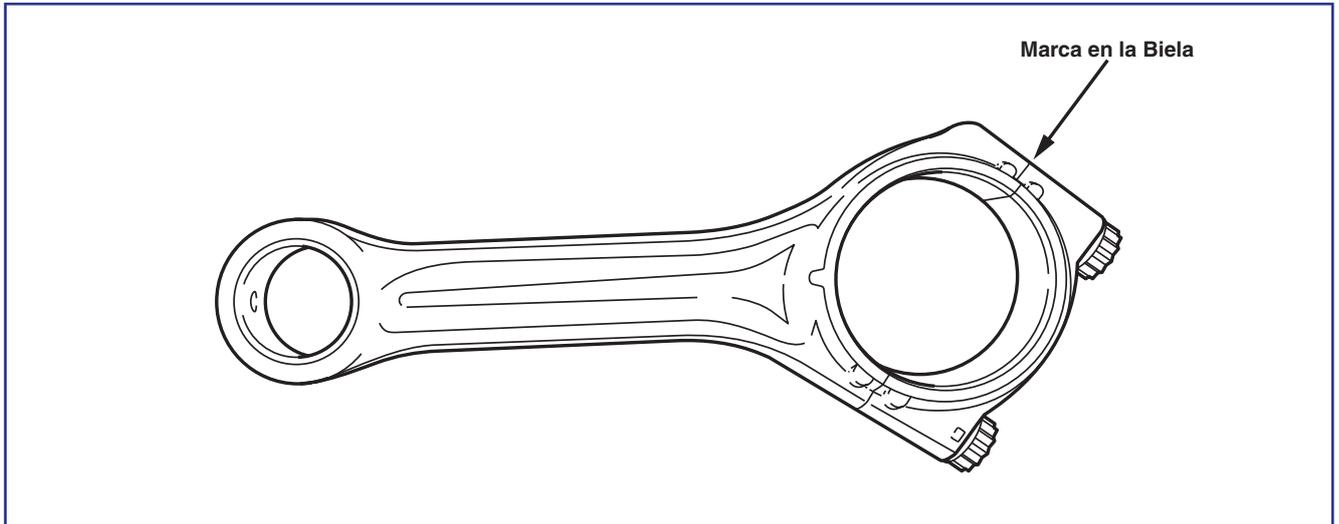
Para quitar los bujes de biela enviar las bielas a un taller especializado autorizado.



Precaución: Al quitar el pistón y biela, observar la posición del jato de aceite para evitar batidas y daños.

Especificaciones

El peso de la biela es identificado por una secuencia de letras y números entre el cuerpo y la tapa. De acuerdo con la letra (X, Y y Z), es posible identificar la banda de masa.



CLASE DE MASA

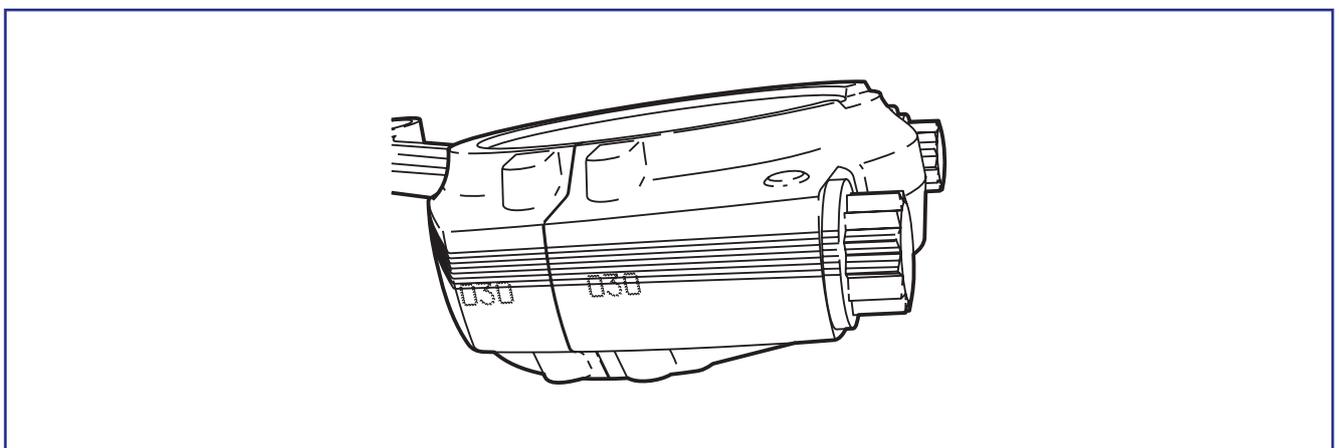
Letra	Banda de Masa	Aplicación
X	1855 g - 1876 g (0,0654 onza - 0,0661 onza)	Producción
Y	1877 g - 1898 g (0,0662 onza - 0,0670 onza)	Reposición
Z	1899 g - 1920 g (0,0670 onza - 0,0678 onza)	Producción

La diferencia de masa entre todos los conjuntos pistones/bielas, en un mismo motor, debe ser de, en el máximo, 41 g (1,4462 onza).

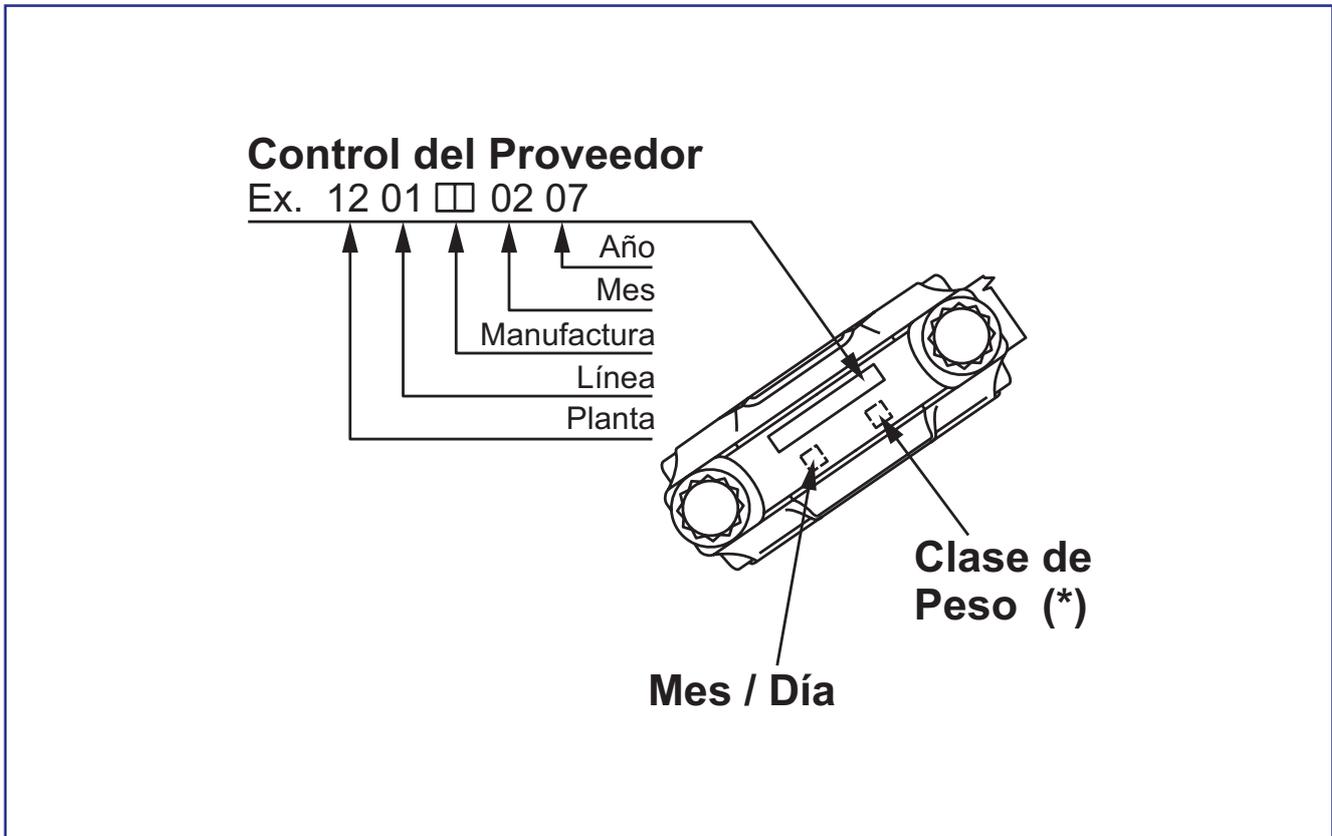
Entonces, como repuesto solo está disponible la biela de letra Y.

MARCA DE LA BIELA

El par cuerpo/tapa de biela fracturada es formado por la coincidencia de los dígitos grabados en el vástago de la biela con los primeros 4 dígitos grabados en la tapa de la biela.



CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN



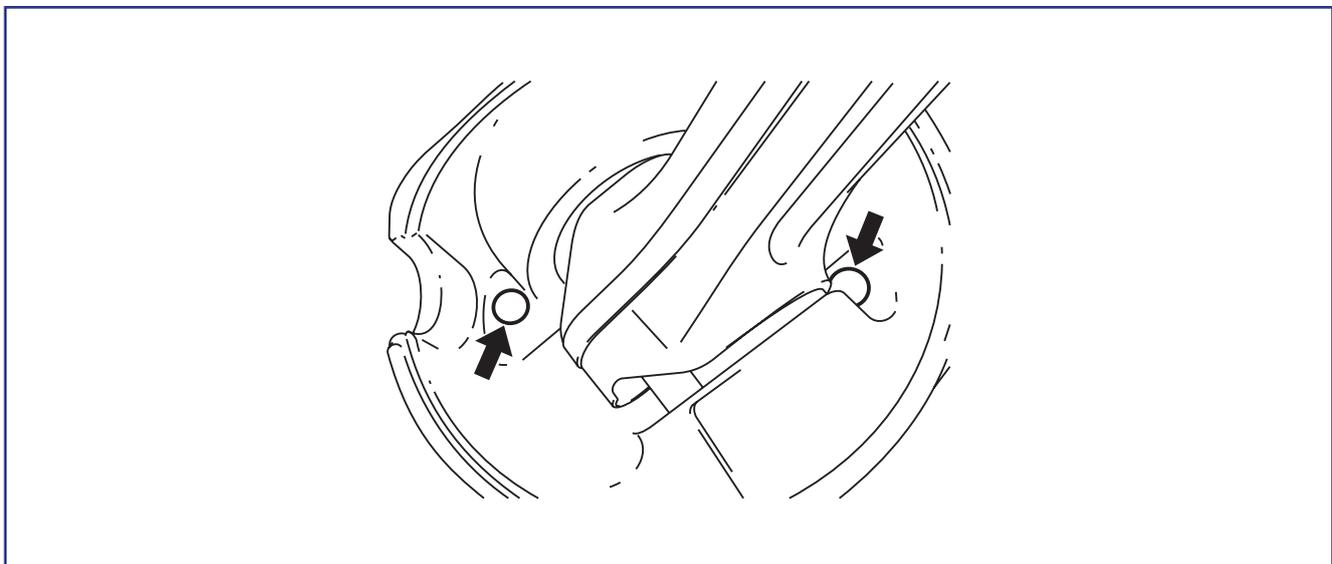
7-4

(*) Como repuestos solo están disponibles las bielas de la banda de masa "Y" que es utilizada para cambiar las bielas de todas las otras bandas.

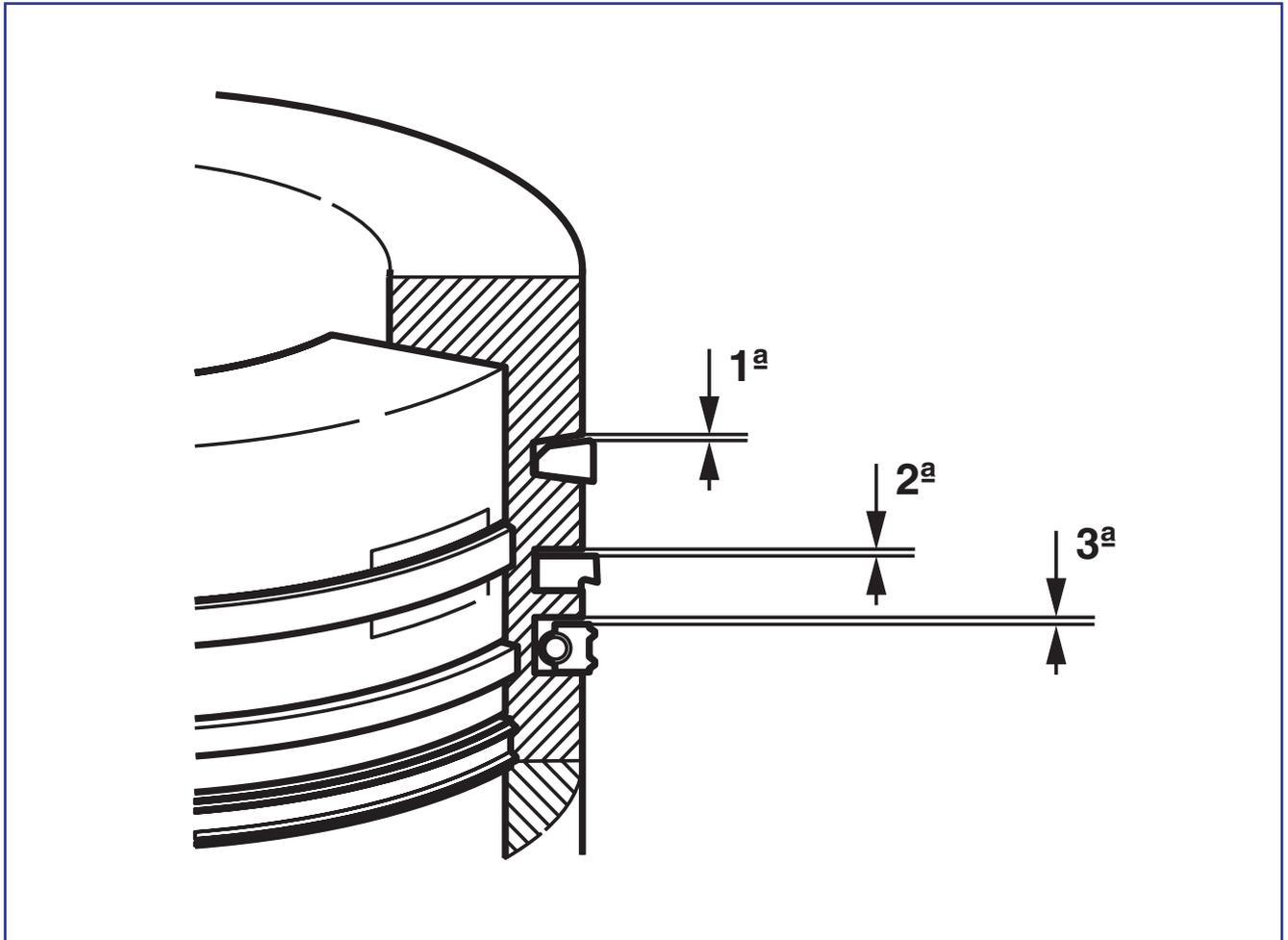
Importante: No montar bielas de banda de masa "X" y "Z" en un mismo motor, pues estas bielas exceden el límite máximo de diferencia de masa.

PISTÓN

Observar los dos agujeros para el enfriamiento de la cabeza del pistón.



RANURAS DEL PISTÓN

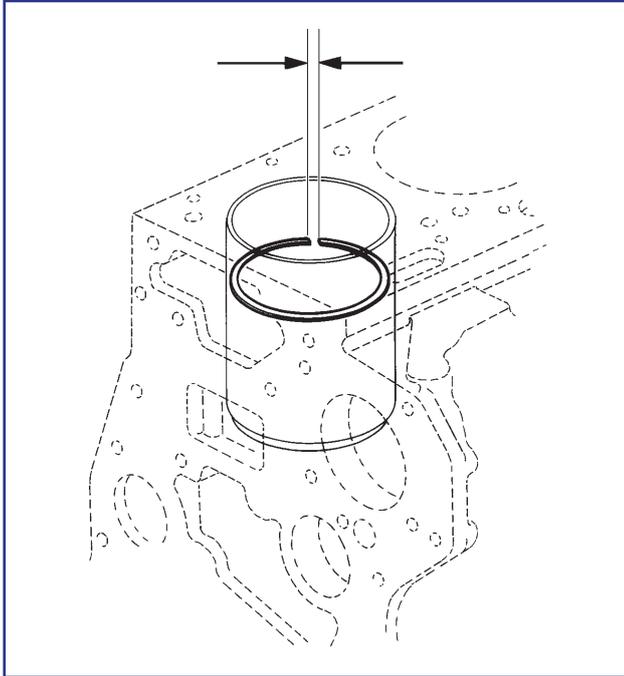


Observación:

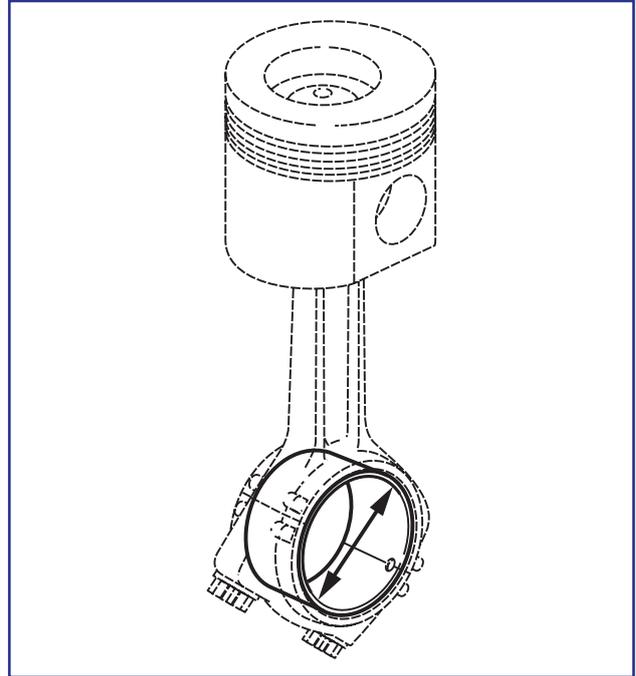
Los anillos de los motores MAXXFORCE son identificados por una banda sobre el diámetro exterior.

Dimensiones y Holguras de los Anillos en los Ranuras					
Ranuras	Dimensiones (ranura)	Dimensiones (anillo)		Holgura	Código de colores
1º	Espesor 3,00 mm (ref.) (118,110 mil)	Espesor 3,00 mm (ref.) (118,110 mil)	Anchura 4,20 a 4,55 mm (165,354 a 179,134 mil)	0,07 a 0,10 mm (2,756 a 3,937 mil)	Rojo
2º	Espesor 2,56 a 2,58 mm (100,788 a 101,575 mil)	Espesor 2,45 a 2,47 mm (96,457 a 97,244 mil)	Anchura 4,20 a 4,55 mm (165,354 a 179,134 mil)	0,09 a 0,13 mm (3,543 a 5,118 mil)	Verde
3º	Espesor 3,54 a 3,56 mm (139,370 a 140,158 mil)	Espesor 3,47 a 3,49 mm (136,614 a 137,402 mil)	Anchura 3,45 a 3,70 mm (135,827 a 145,669 mil) (con resorte) Anchura 3,45 a 3,70 mm (135,827 a 145,669 mil) (sin resorte)	0,05 a 0,09 mm (1,969 a 3,543 mil)	Verde

**ESPECIFICACIONES DE HUELGO
ENTRE PUNTAS DEL ANILLO**



**ESPECIFICACIONES DE LOS
CASQUILLOS DE BIELA**

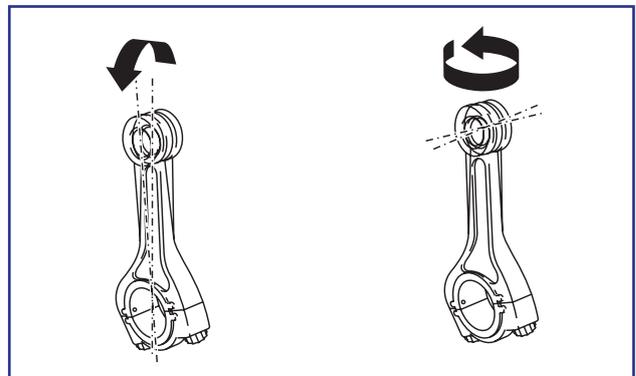


7-6

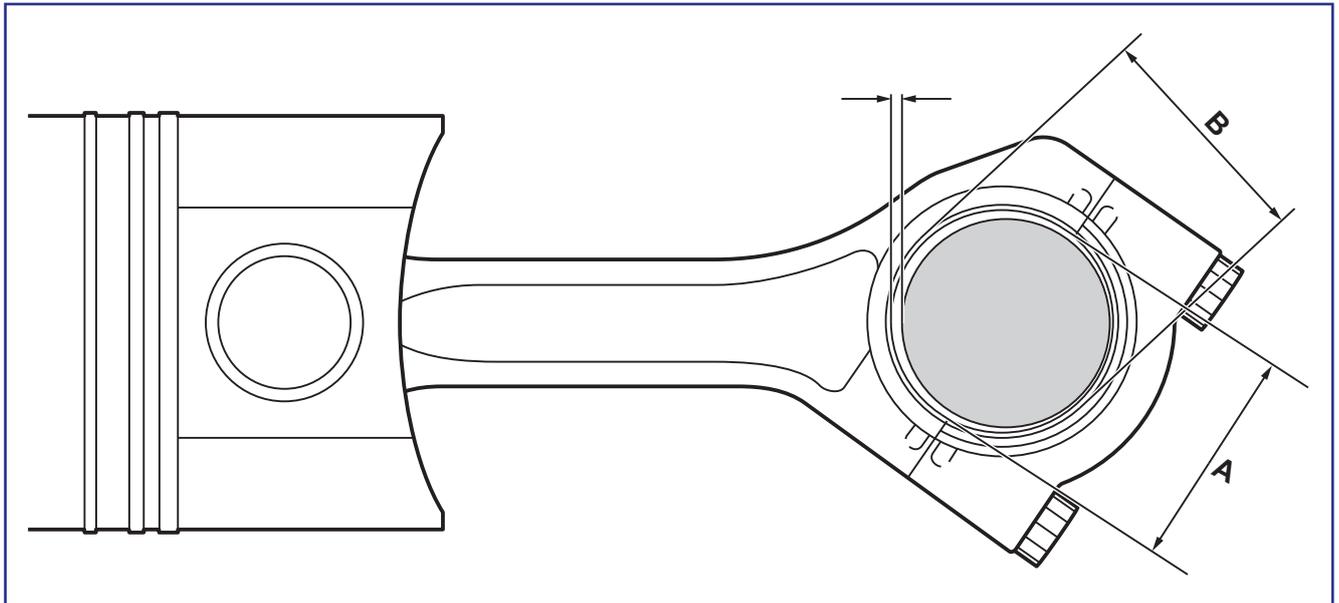
Holgura de las extremidades	mm (mil)
1º Ranura Nominal	
2º Ranura Nominal	0,30 - 0,45 mm (11,811 - 17,717 mil)
2º Ranura Nominal	
Nominal	0,40 - 0,55 mm (15,748 - 21,654 mil)
3º groove	
Nominal	0,25 - 0,55 mm (9,843 - 21,654 mil)

Casquillo de Biela, Ø (agujero)	
Diámetro	mm (pul.)
Estándar	62,996 - 63,031 mm (2,480 - 2,481 pul.)
Reparo 1	62,746 - 62,781 mm (2,470 - 2,471 pul.)
Reparo 2	62,496 - 62,531 mm (2,460 - 2,462 pul.)
Reparo 3	62,246 - 62,281 mm (2,450 - 2,452 pul.)
Reparo 4	61,996 - 62,031 mm (2,441 - 2,442 pul.)

ALABEO DE BIELA

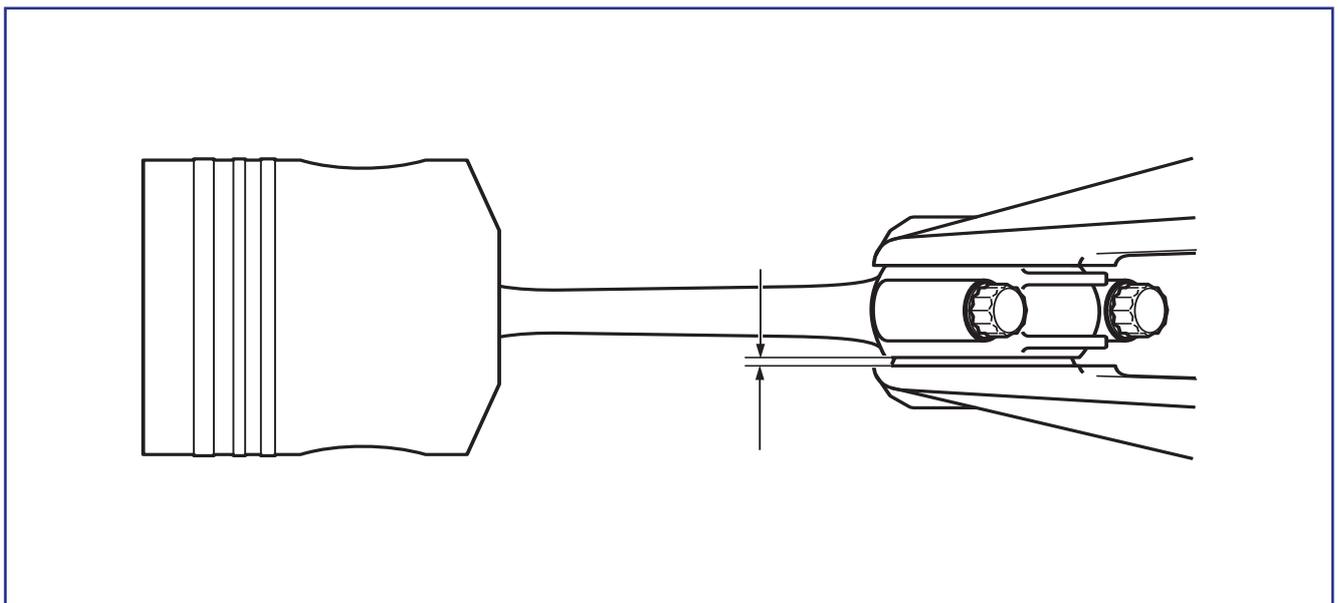


BIELAS



Huelgo Radial	mm (mil)
Nominal	0,026 – 0,081 mm (1,024 - 3,189 mil)
Máxima	0,178 mm (7,008 mil)

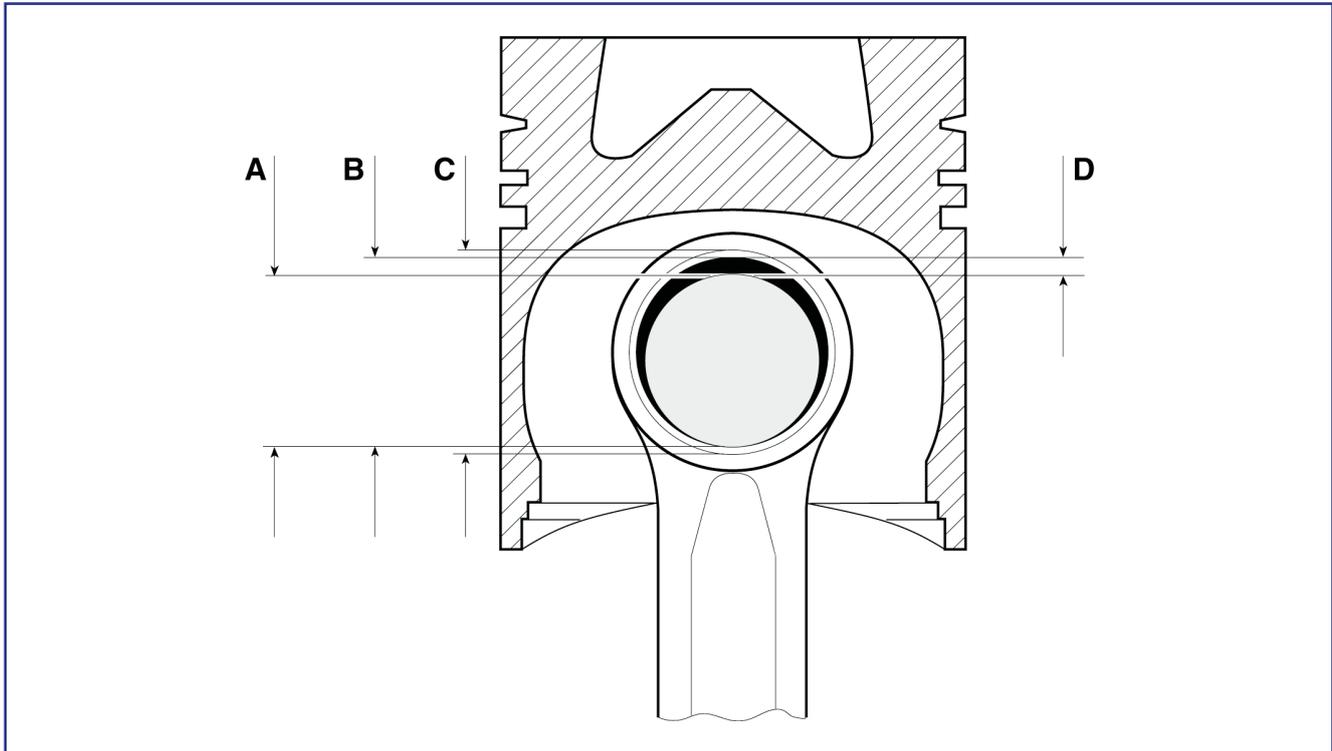
Diámetro Ø	mm (pul.)
A (con casquillo)	62,996 – 63,031 mm (2,480 - 2,482 pul.)
B (sin casquillo)	67,000 – 67,019 mm (2,638 - 2,639 pul.)



Huelgo Lateral	mm (mil)
Nominal	0,30 – 0,50 mm (11,811 - 19,685 mil)
Máxima	0,90 mm (35,433 mil)

1
2
3
4
5
6
7-7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

PISTÓN Y PERNO



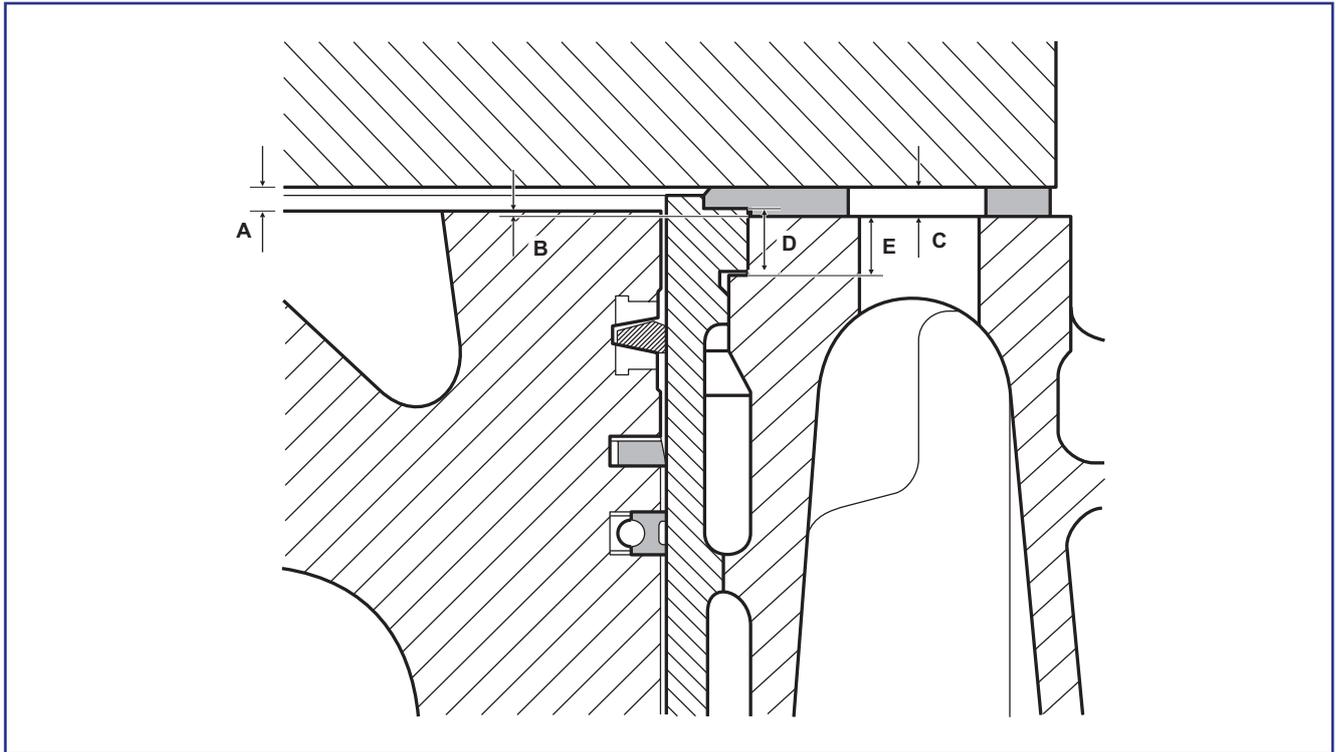
7-8

$\varnothing A$ Perno del Pistón	
Diámetro	mm (pul.)
Nominal	37,994 - 38,000 mm (1,496 - 1,497 pul.)
Máximo	37,900 mm (1,492 pul.)

$\varnothing B$ Buje de Biela (montada)	
Diámetro	mm (pul.)
Nominal	38,037 - 38,095 mm (1,498 - 1,500 pul.)
Máximo	38,140 mm (1,501 pul.)

$\varnothing C$ Buje de Biela (alojamiento)	
Diámetro	mm (pul.)
Nominal	41,455 - 41,480 mm (1,632 - 1,633 pul.)

D Huelgo del Perno del Pistón a el buje de Biela	
	mm (mil)
Nominal	0,037 a 0,101 mm (1,457 - 3,976 mil)
Máximo	0,150 mm (5,906 mil)



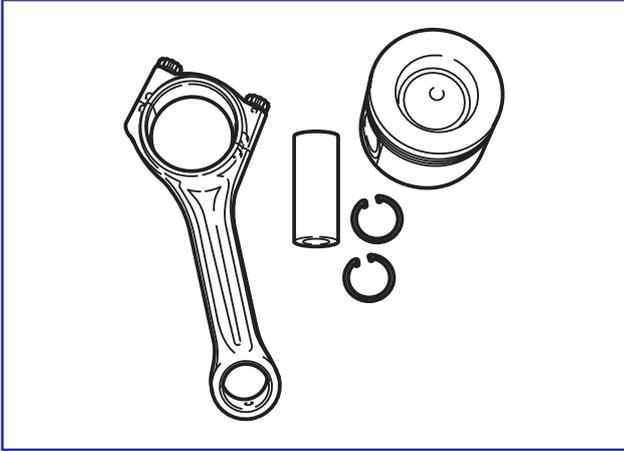
Montaje de las Camisas	
Medida	mm (mil)
Distancia del Pistón a la Culata (PMS) – A	Véase la tabla abajo
Distancia del Pistón al Bloque (PMS) – B	Véase la tabla abajo
Distancia de la Culata al Bloque – C	Véase la tabla abajo
Espesor del Collarín de la Camisa – D	8,040 - 8,060 mm (316,536 - 317,323 mil)
Profundidad del Alojamiento de la Camisa – E	8,220 - 8,250 mm (323,622 - 324,803 mil)

Selección de La Junta de La Culata			
Distancia			Usar junta de espesor:
A	B	C	
0,95 a 1,10 mm (37,402 a 43,307 mil)	0,40 a 0,59 mm (15,748 a 23,228 mil)	1,35 a 1,69 mm (53,150 a 66,535 mil)	1,4 mm (55,118 mil)

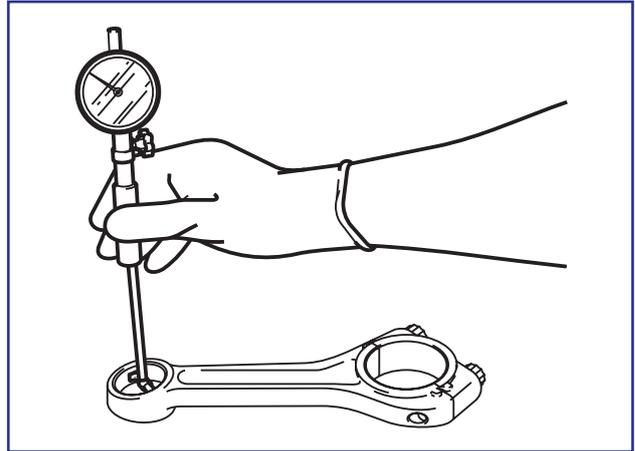
1
2
3
4
5
6
7-9
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

Inspecciones y Mediciones

Verificar visualmente los pistones, bielas y pernos.

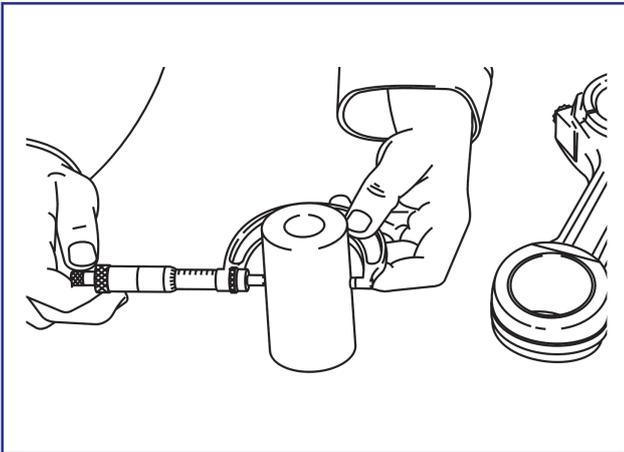


Medir el huelgo del buje de la biela para el perno del pistón. Verificar la biela, posibles daños, marcas o desgaste. Daños en el vástago de la biela (perfil "I") puede causar fisuras y rupturas de la biela.

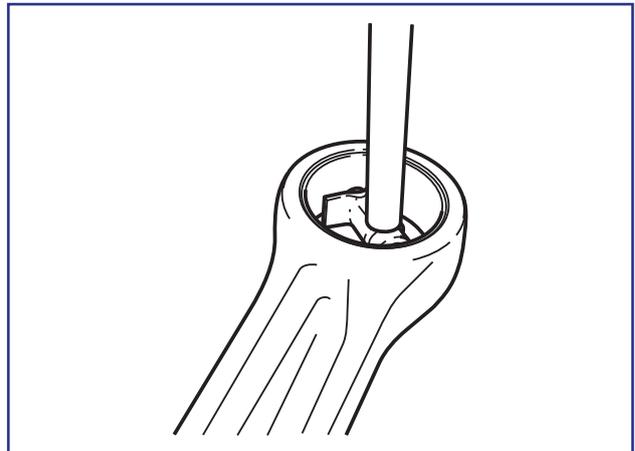


7-10 Verificar marcas en el perno del pistón, marcas o exceso de desgaste.

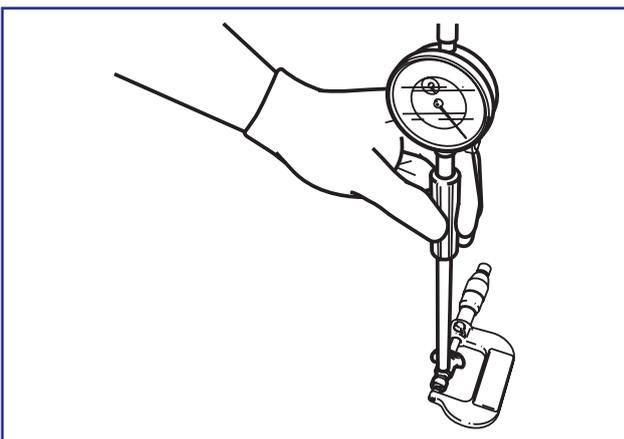
Medir el diámetro del perno. Verificar la conicidad y la Ovalamiento de los pernos.



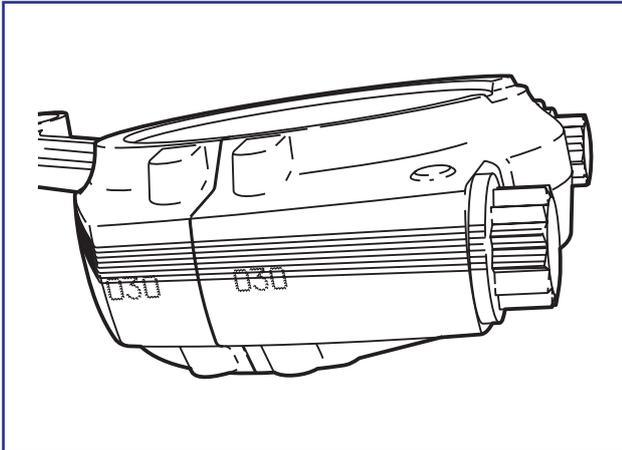
Con el buje montado, medir el diámetro del alojamiento del perno del pistón.



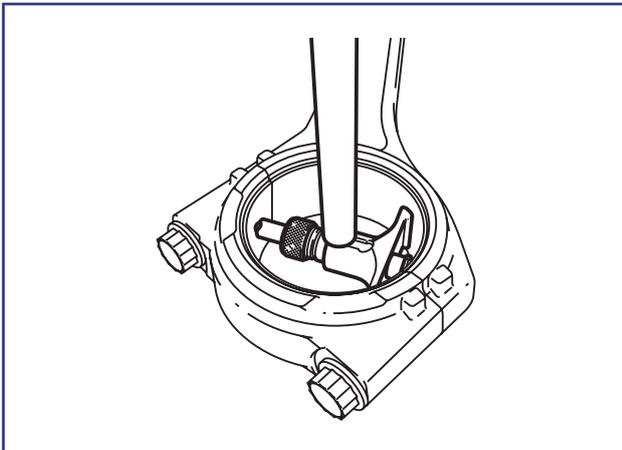
Transferir la medición del perno del pistón al Herramienta especial.



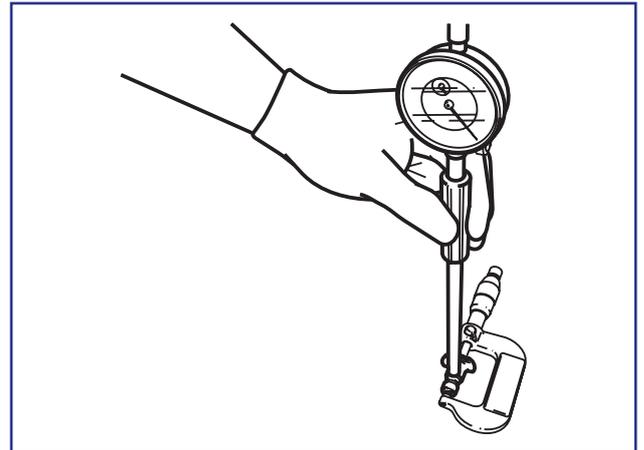
Antes de efectuar la medición de los cojinetes, verificar las marcas de los códigos sobre la tapa y la biela. Estos códigos indican la paridad entre la biela y la tapa, garantizando el perfecto asiento de los casquillos en el montaje. Aflojar los tornillos de la biela, desmontar la biela y la capa.



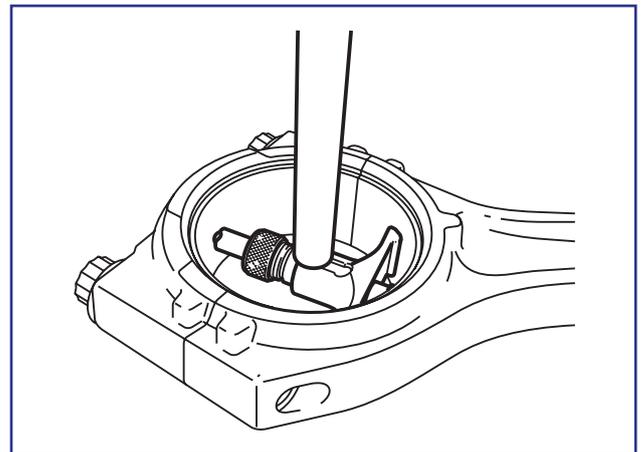
Montar la tapa de la biela. Apretar de acuerdo con la especificación (sin los casquillos) y verificar con 2 puntos 90° distantes unos de los otros a partir de 30° de la partición de la biela, verificando la Ovalamiento.



Verificar el huelgo del cigüeñal a la biela por medio de la medición del diámetro del cigüeñal con micrómetro y transferir esta medida para el Herramienta Especial.

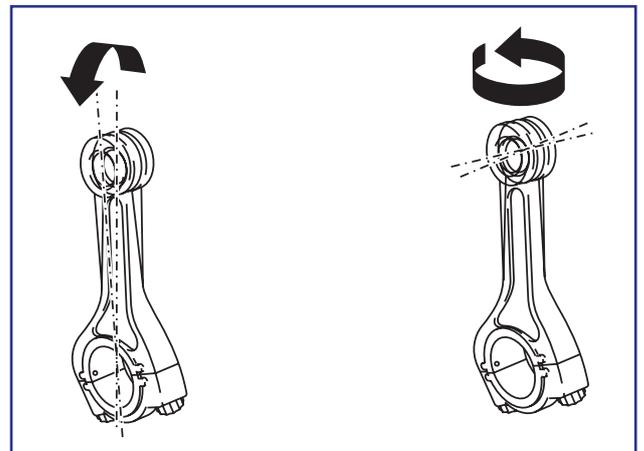


Con los casquillos montados medir el huelgo con el súbido.



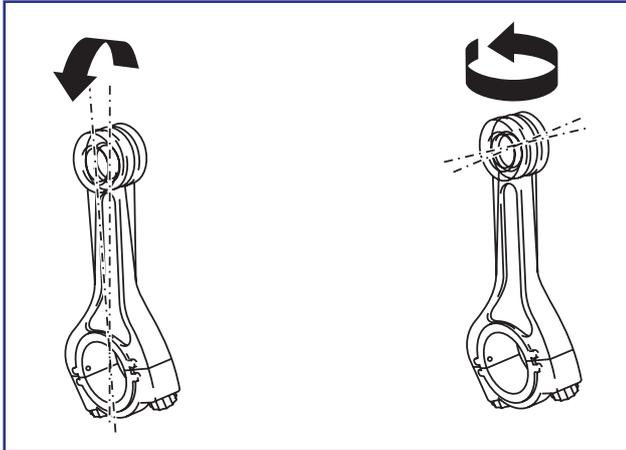
Verificar la torsión de la biela.

Torsión máxima = 0,10 mm (3,937 mil)

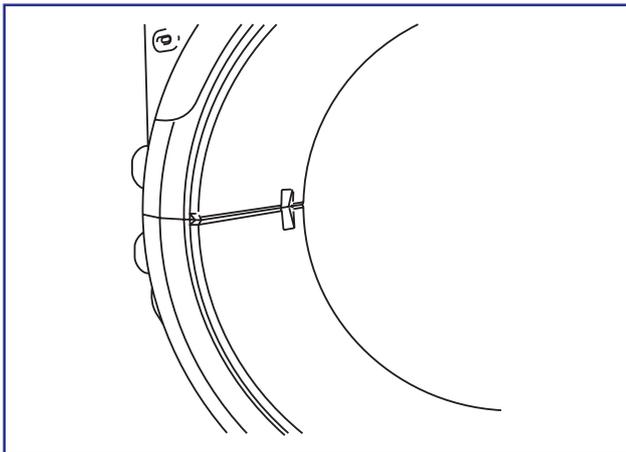


Verificar el alabeo de la biela.

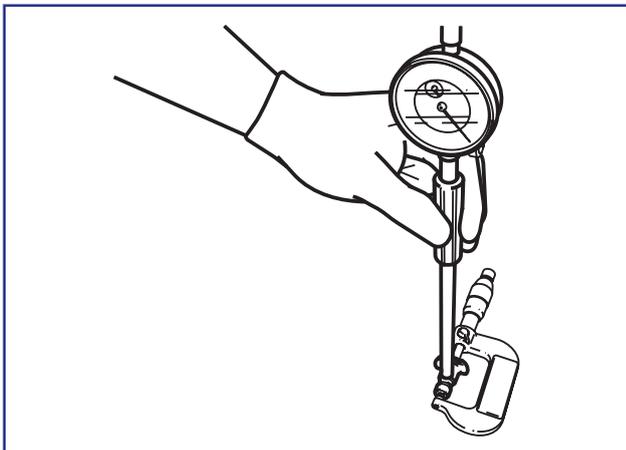
Alabeo máximo = 0,03 mm (1,1811 mil)



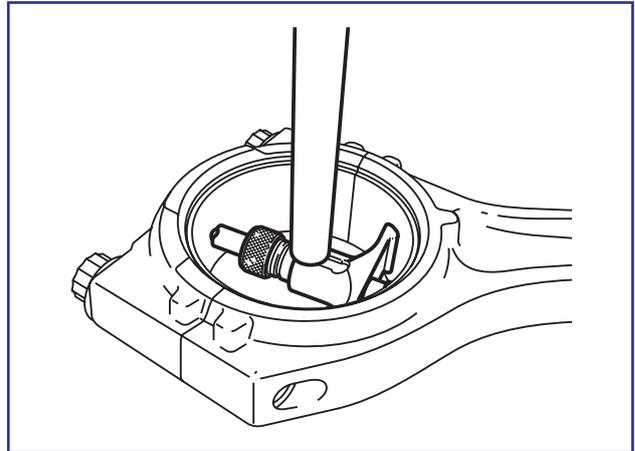
Soltar la tapa de biela, montar los casquillos con la ayuda del perno de expansión, montar nuevamente la tapa y apretar la biela de acuerdo con la especificación.



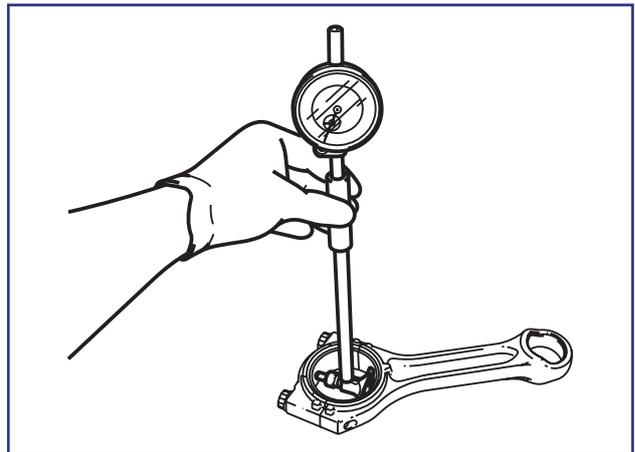
Comparar los huelgos obtenidos de los botones con el súbito.



Medir el huelgo con el súbito girado a 90° a partir de la partición de los casquillos.



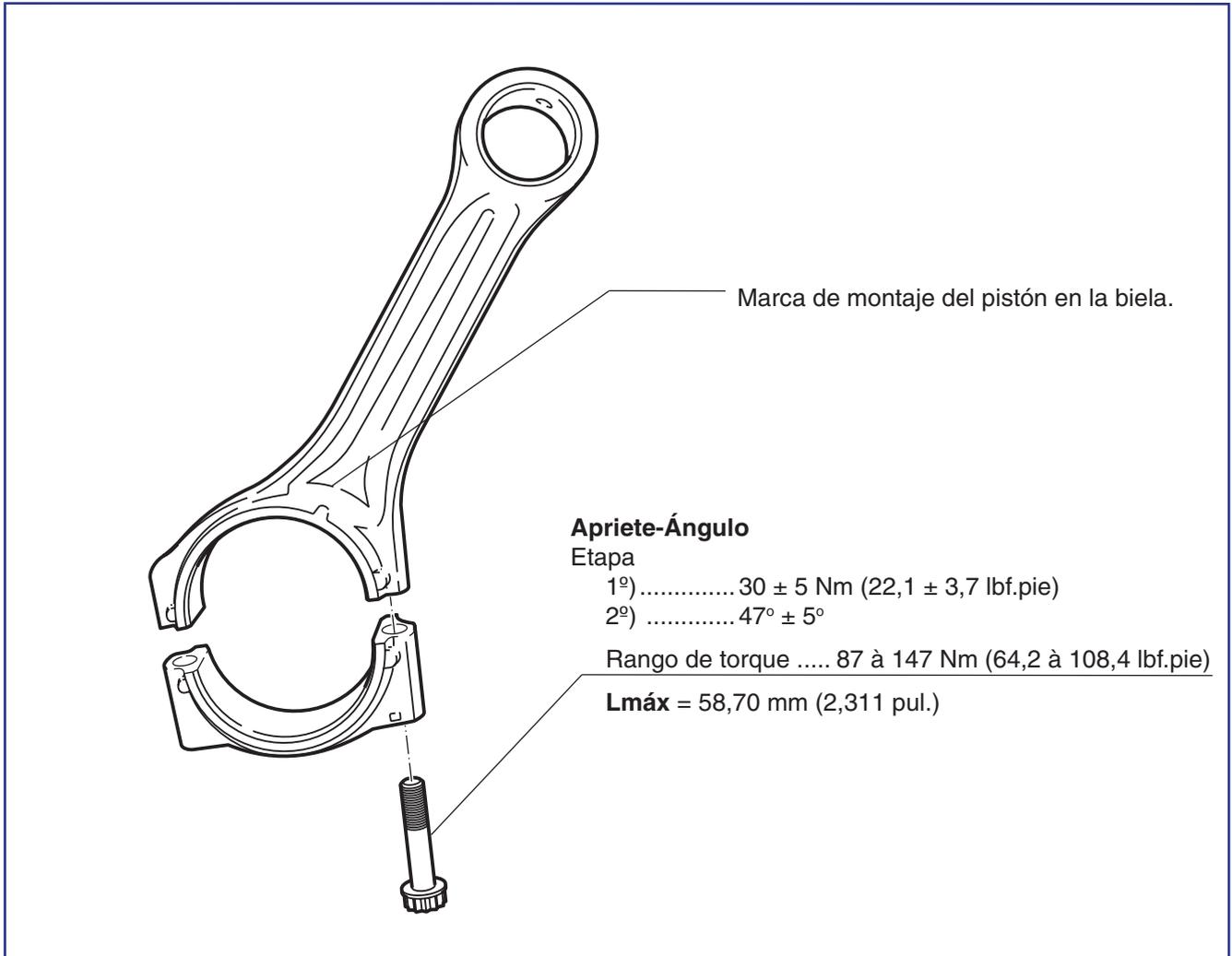
Con el súbito a 90° a partir de la partición de la biela, instalar el reloj comparador, quitar uno de los tornillos de la biela y medir su pre-tensión.



Pre-tensión: 0,06 – 0,12

ESPECIFICACIONES DE APRIETE DE LOS TORNILLOS DE BIELA

Es permitido un espacio en la faz de unión de cada lado. El espacio no puede exceder 2 mm x 5 mm (78,740 x 196,850 mil) en la superficie externa de la biela.



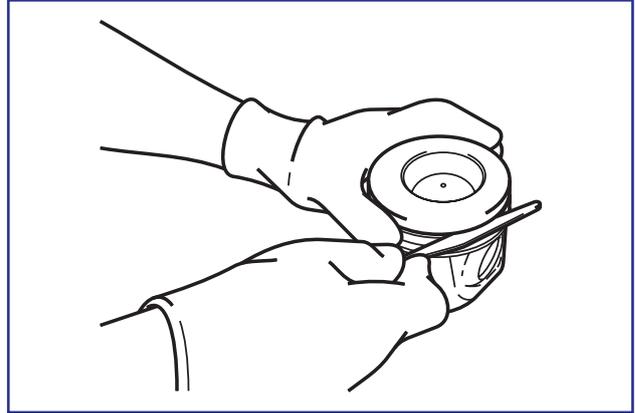
Después del 3º montaje y desmontaje del motor, los tornillos de deben ser obligatoriamente reemplazados.

Montaje

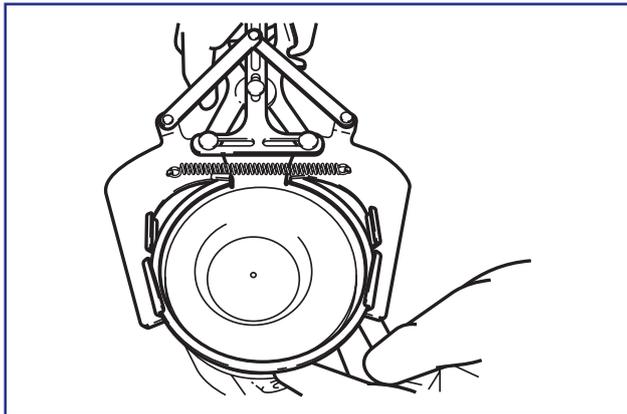
Las marcas "CTOPW", "CTOPK" y "CTOP" deben estar arriba.



Verificar las ranuras de los anillos, alojamiento del perno y la falda del pistón. Verificar los huelgos de los anillos del pistón en las ranuras.



Montar los anillos del pistón.



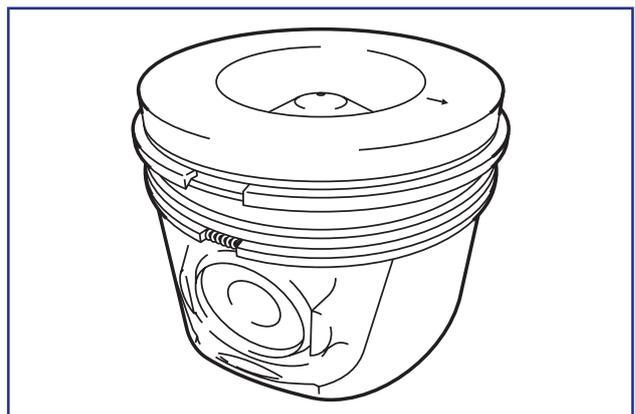
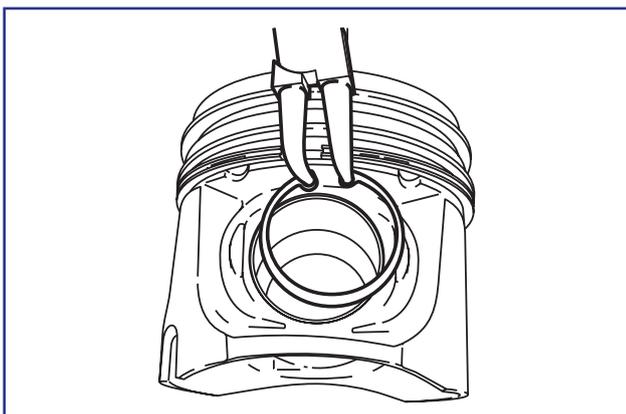
Lubricar las camisas y los anillos de los pistones. Cuando instale el conjunto pistón/biela en el cilindro, Cuidar la posición correcta de montaje. La saeta en la faz del pistón debe apuntar en dirección al lado del volante.



Lubricar el perno del pistón, montar el pistón en la biela, observando el correcto posicionamiento entre ellos. La saeta en la parte superior del pistón debe estar en la misma dirección de los 3 agujeros de la lateral de la biela.

Limpiar los dorsos de los casquillos y montar en el vástago y en la tapa de la biela que también deben estar limpios.

Antes de instalar los pistones en los cilindros, posicionar las extremidades de los anillos en la dirección del perno, desplazados 120° entre si.

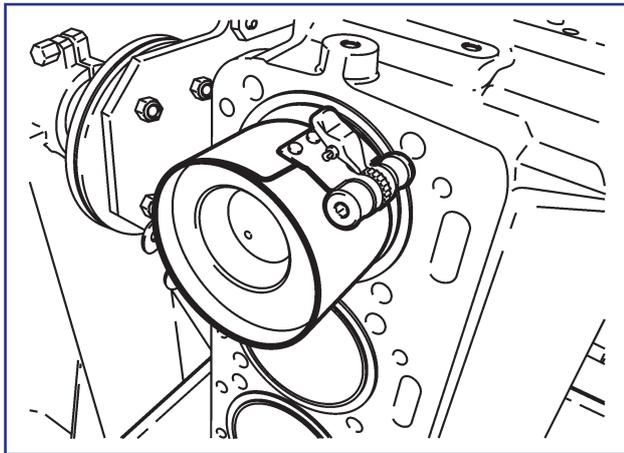


NOTA: La marca en la cabeza del pistón debe estar apuntada para el lado del volante.

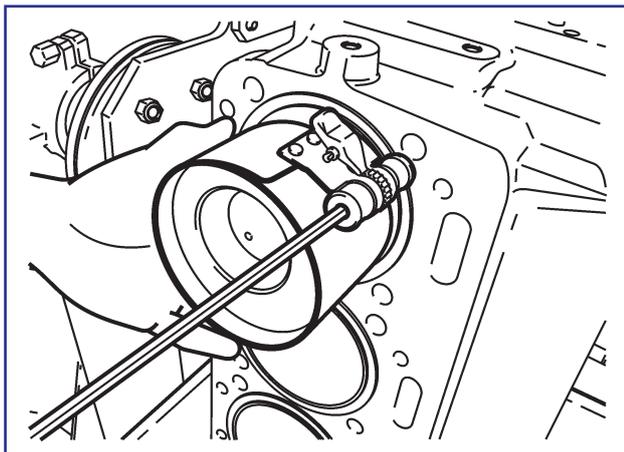
Para montar la biela con el vástago y tapa, es necesario observar la protuberancia que muestra la posición correcta.

Instalar el dispositivo de montaje del pistón para cerrar los anillos.

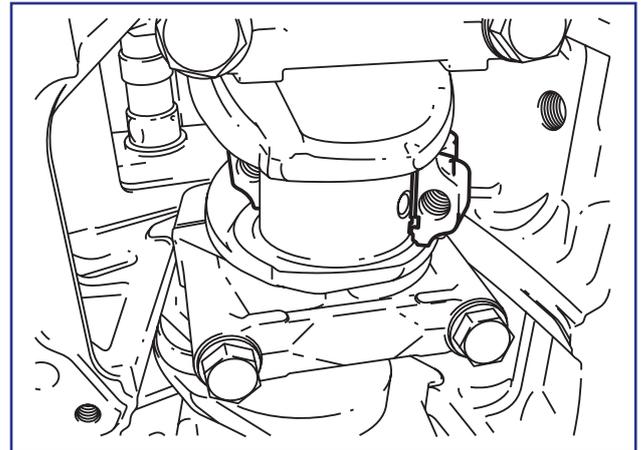
NOTA: Posicionar el volante del motor arriba. Esto evita el contacto de la biela con los inyectores de aceite.



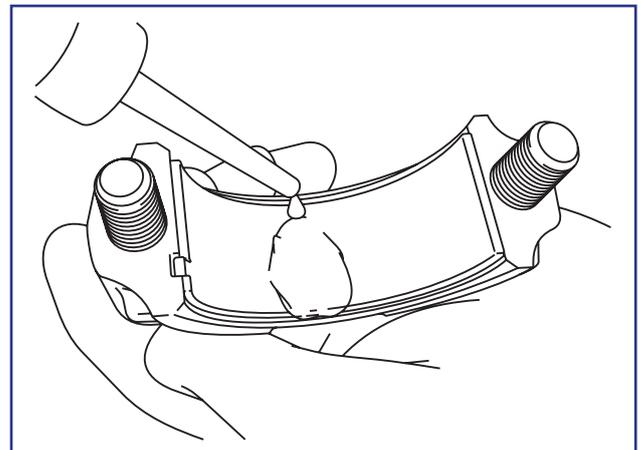
Empujar cuidadosamente el pistón en el interior del cilindro. Nunca golpear directamente sobre la corona del pistón.



Observar la posición correcta en el cigüeñal.



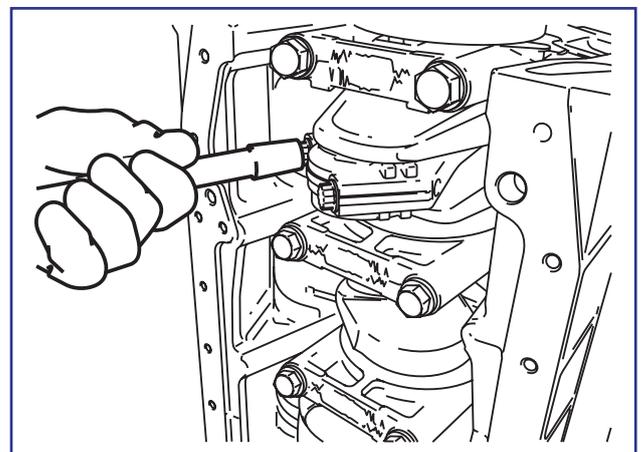
Lubricar las dos mitades internas de los casquillos.



Posicionar el vástago de la biela en el botón del cigüeñal e instalar la tapa de la biela. Apretar los tornillos de acuerdo con la especificación.

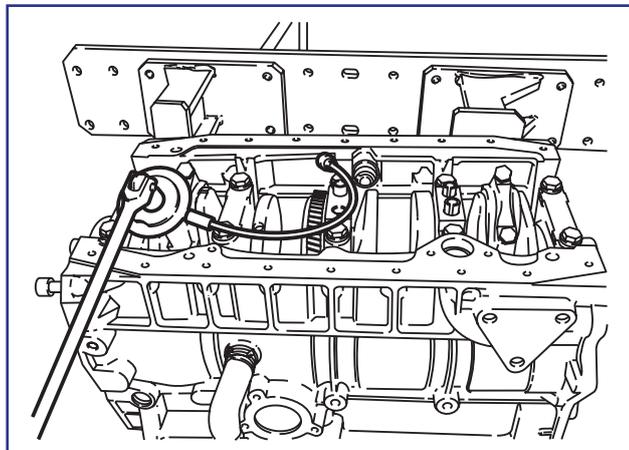
1º 40 ± 5 N.m ($29,5 \pm 3,7$ lbf.pie)

2º $80^\circ \pm 2^\circ$



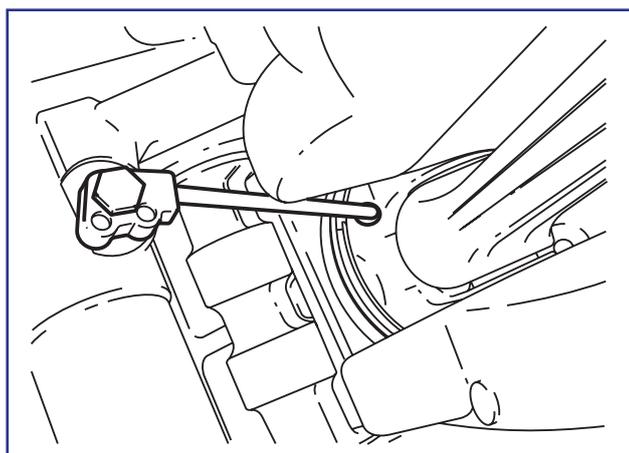
Verificar si la biela tiene libre movimiento lateral.

Medir el huelgo lateral.



Verificar si el inyector de aceite está dirigido directamente para el agujero del pistón caso contrario podrá causar calentamiento excesivo del pistón y dañar el motor.

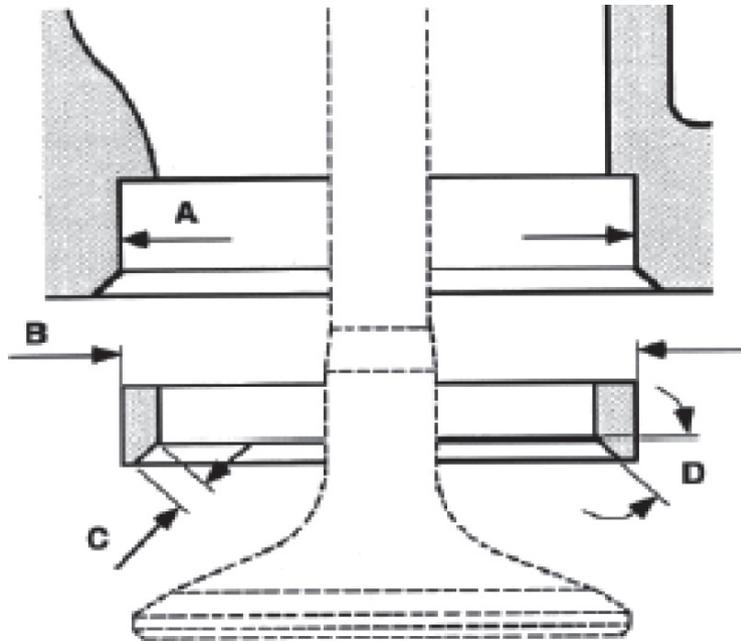
7-16



Culatas	1
Especificaciones.....	8-2
Inspecciones y Mediciones Pre-montaje.....	8-9
Visión General.....	8-11
Remoción.....	8-12
Desmontaje.....	8-15
Montaje.....	8-19
Instalación.....	8-24
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8-1
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17

Especificaciones

ASIENTOS DE VÁLVULAS



8-2

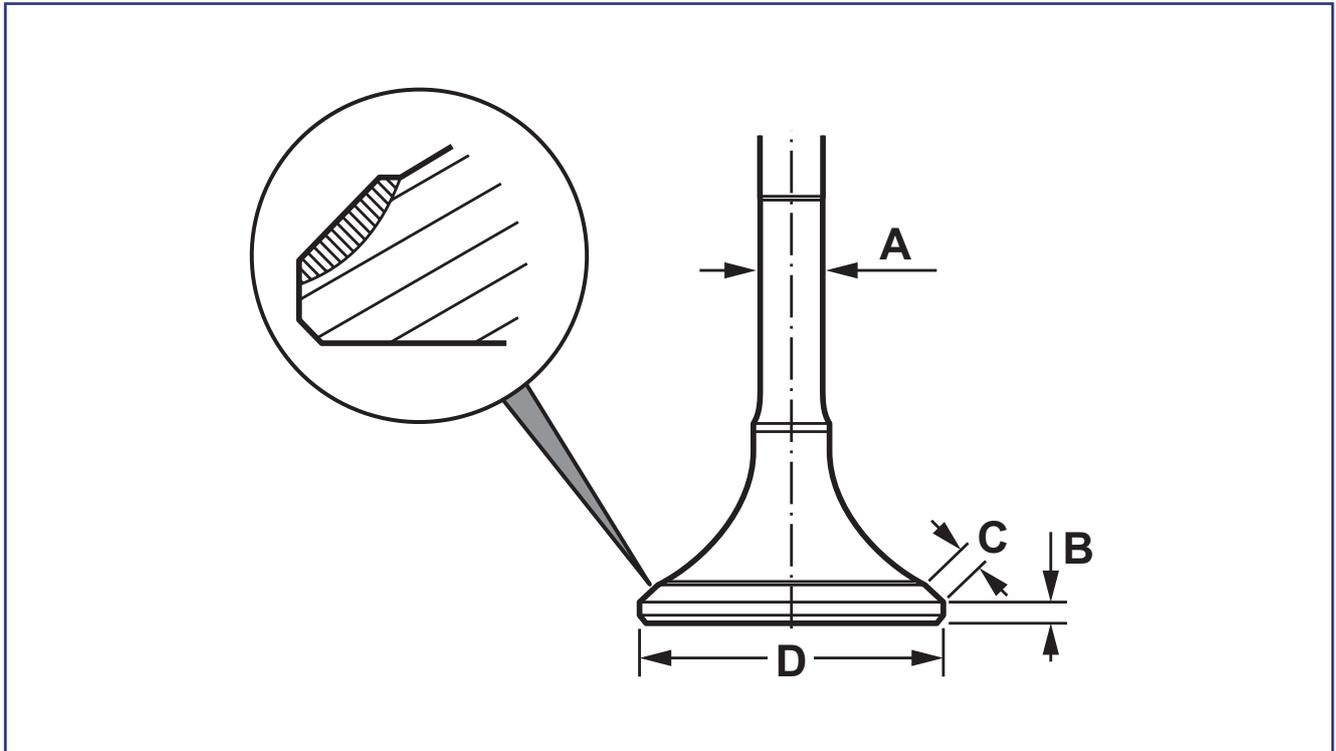
ØA	
Alojamiento	mm (pul.)
Estándar	
Admisión	37,600 - 37,625 mm (1,480 - 1,481 pul.)
Escape	33,500 - 33,525 mm (1,319 - 1,320 pul.)

Ø (B)	
Externo	mm (pul.)
Estándar	
Admisión	37,660 - 37,671 mm (1,4827 - 1,4831 pul.)
Escape	33,580 - 33,596 mm (1,322 - 1,323 pul.)

(C)	
Asiento Anchura	mm (mil)
Estándar	
Admisión	2,65 - 2,95 mm (104,331 - 116,142 mil)
Escape	1,8 - 2,0 mm (70,866 - 78,740 mil)

Ø (D)	
Ángulo del asiento	grados
Admisión	60°
Escape	45°

VÁLVULAS



ØA	
Vástago	mm (mil)
Nominal	6,956 - 6,970 mm (273,858 - 274,410 mil)

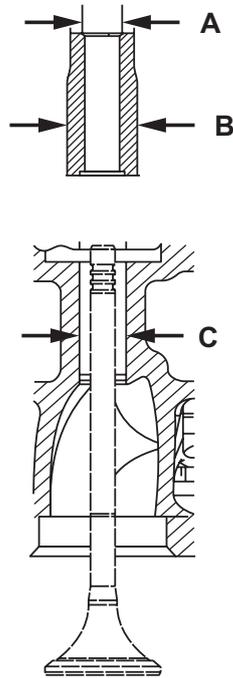
(B)	
Altura de la cabeza	mm (mil)
Admisión	2,2 mm (86,614 mil)
Escape	2,1 mm (82,677 mil)

(C)	
Superficie anchura	mm (mil)
Admisión	2,65 - 2,95 mm (104,331 - 116,142 mil)
Escape	1,8 - 2,0 mm (70,866 - 78,740 mil)

Ø (D)	
Ángulo del asiento	mm (pul.)
Admisión	36,5 - 36,7 mm (1,437 - 1,445 pul.)
Escape	32,4 - 32,6 mm (1,275 - 1,283 pul.)

1
2
3
4
5
6
7
8-3
9
10
11
12
13
14
15
16
17

GUÍAS DE VÁLVULA



8-4

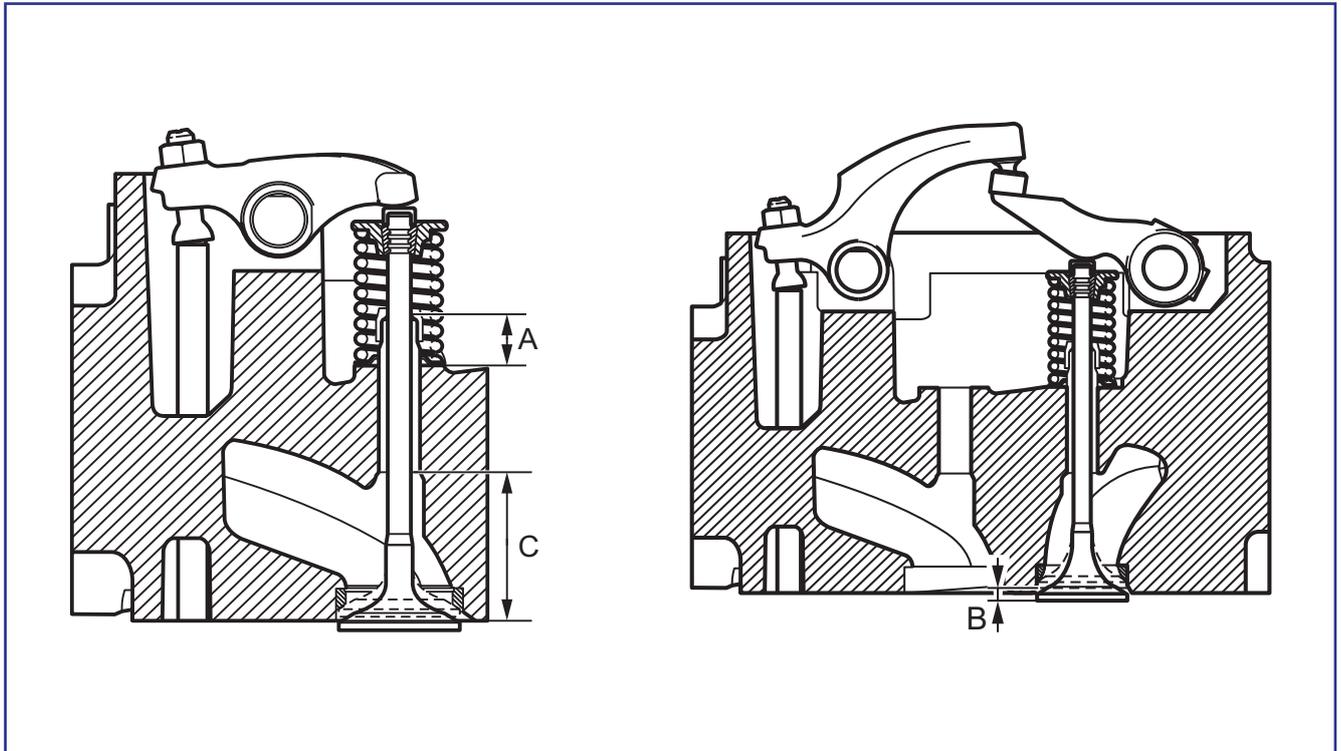
$\varnothing A$	
Después del montaje	mm (mil)
Nominal	7,000 - 7,022 mm (275,590 - 276,457 mil)

$\varnothing (B)$	
Externo	mm (mil)
Nominal	12,028 - 12,039 mm (473,544 - 473,977 mil)

$\varnothing (C)$	
Alojamiento	mm (mil)
Nominal	12,000 - 12,021 mm (472,441 - 473,268 mil)

$\varnothing (D)$	
Huelgo en el vástago	mm (mil)
Nominal	0,03 - 0,066 mm (1,181 - 2,598 mil)

ALTURA DE LA GUÍA Y DISTANCIA A LA SUPERFICIE DE LA CULATA

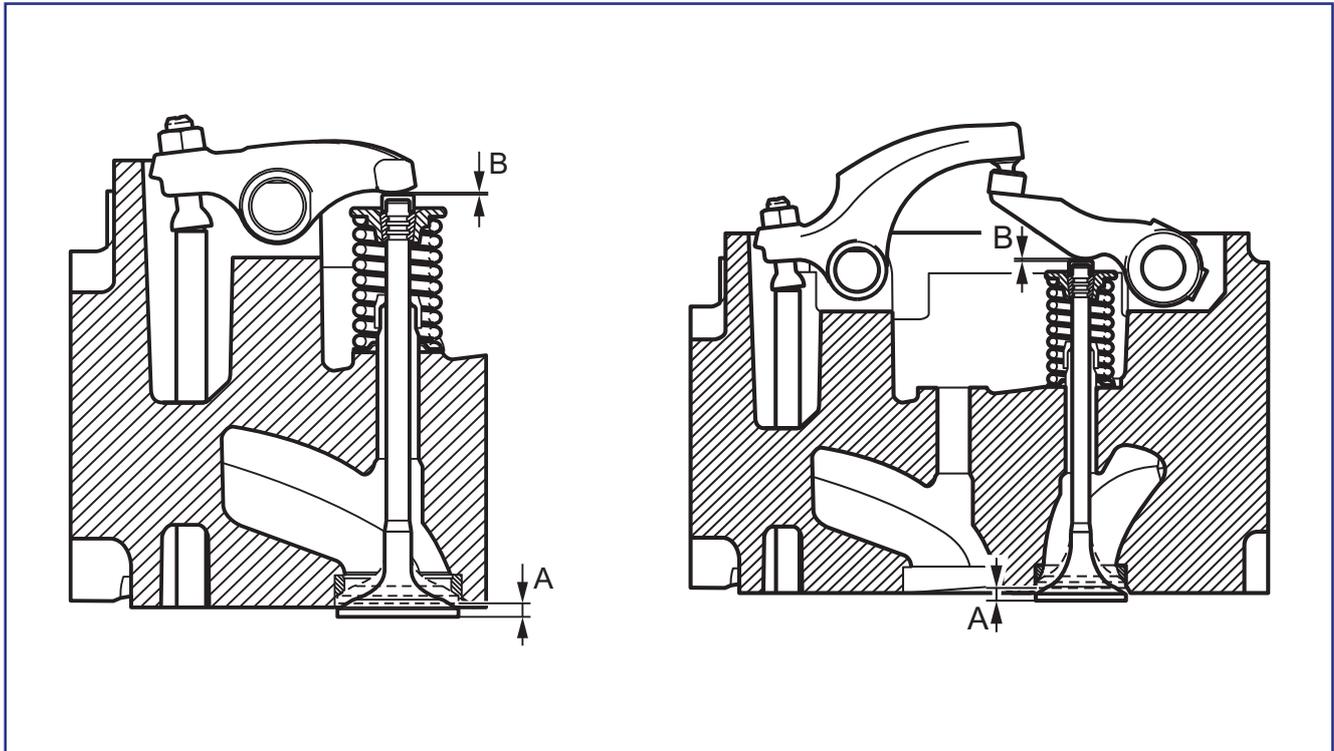


Altura de la guía (A)	mm (mil)
Admisión y escape	13,85 - 14,15 mm (545,276 - 557,087 mil)

Distancia a la superficie de la culata (B)	mm (mil)
Nominal	
Admisión	0,90 - 1,00 mm (35,433 - 39,370 mil)
Escape	1,45 - 1,55 mm (57,087 - 61,024 mil)

Altura de la guía a la faz de la culata (C)	mm (pul.)
Admisión y escape	45,0 mm (1,77 pul.)

CURSO Y HUELGO DE VÁLVULAS



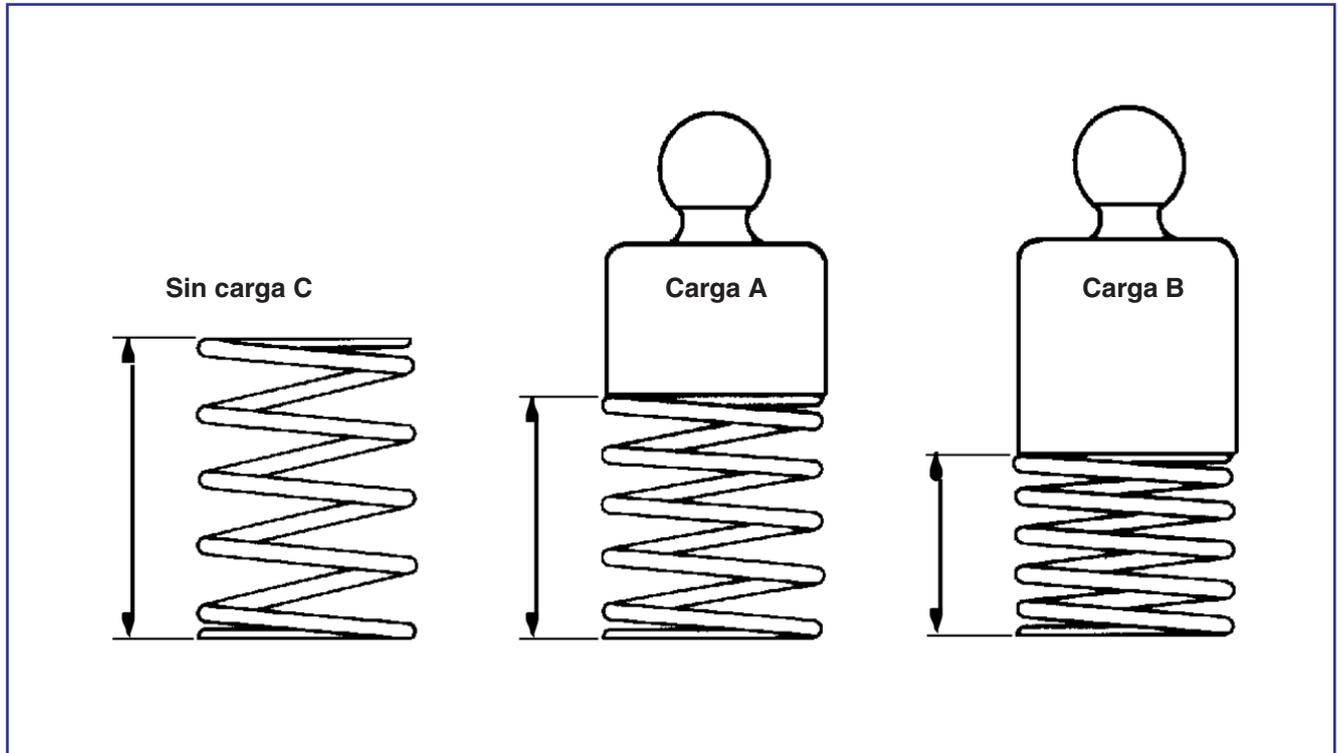
8-6

(A)	
Curso	mm (mil)
Admisión	10,00 mm (393,701 mil)
Escape	10,00 mm (393,701 mil)

(B)	
Huelgo	mm (mil)
Admisión	0,20 a 0,40 mm (7,874 a 15,748 mil)
Escape	

RESORTES DE VÁLVULAS

La prueba es realizada colocando los resortes en un dispositivo especial y leyendo la fuerza de cerramiento para dos deflexiones diferentes de acuerdo con la siguiente tabla. Los resortes de las válvulas de admisión son simples (solamente un resorte) y los resortes de las válvulas de escape son dobles.



Resorte de la válvula de admisión y escape			
Ø alambre		3,50 mm (137,795 mil)	
Carga	kgf (lbf)	Longitud	mm (pul.)
C	0,0	C	60,6 (2,386 pul.)
A	350 ± 29 kgf (771,6 ± 63,9 lbf)	A	40,0 (1,575 pul.)
B	520 ± 32 kgf (1146,4 ± 70,5 lbf)	B	30,0 (1,181 pul.)

Dispositivo especial para medición de resortes.

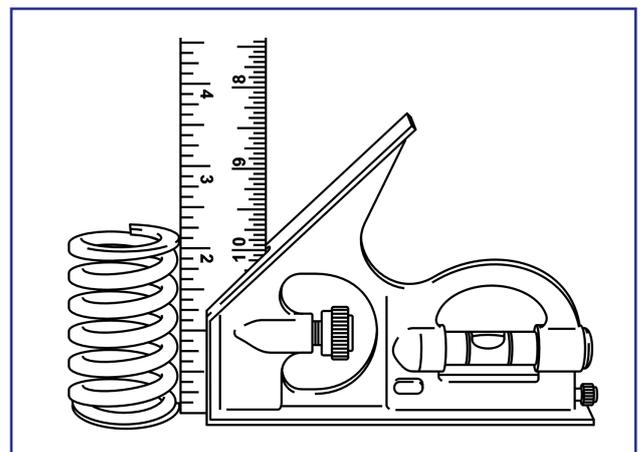
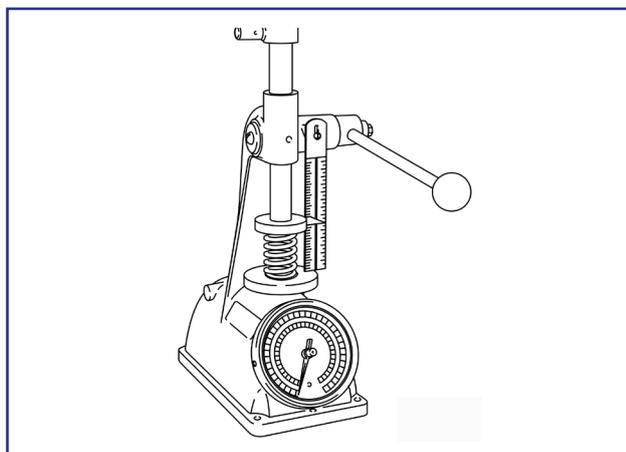
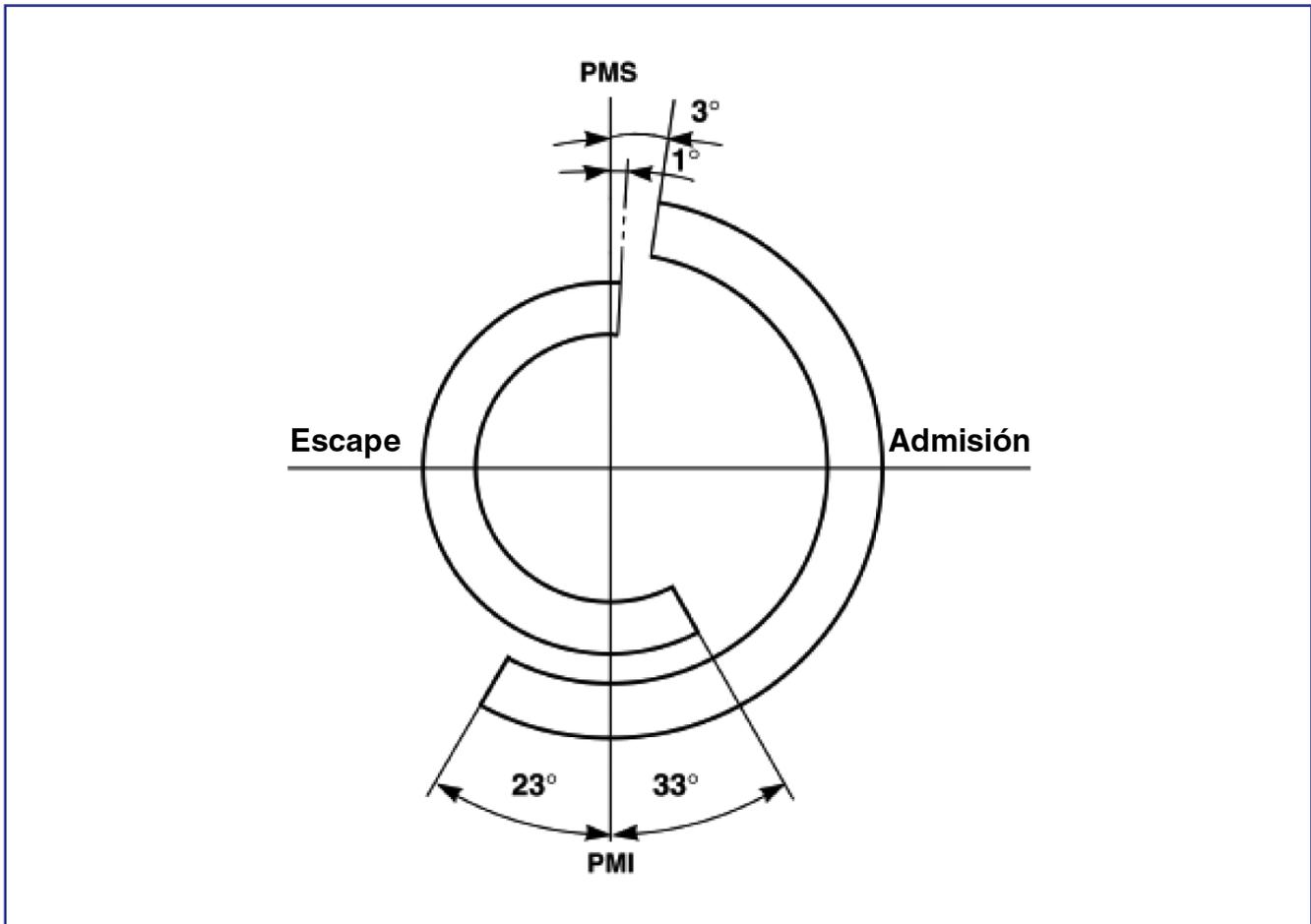


DIAGRAMA DE VÁLVULAS

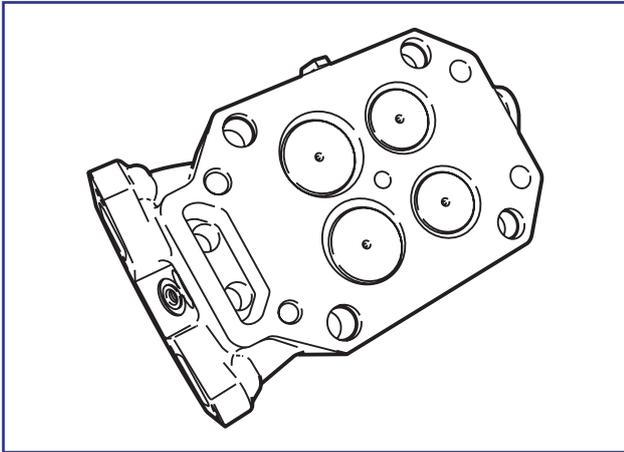


8-8

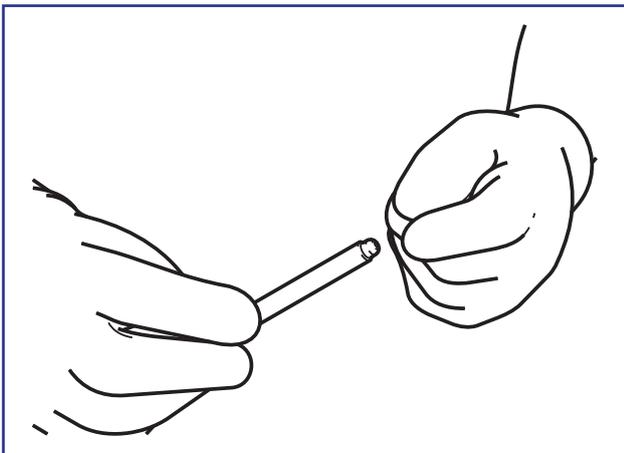
Admisión	
Abertura	3° ± 3° DPMS
Cierre	23° ± 3° DPMI
Escape	
Abertura	3° ± 3° APMI
Cierre	1° ± 3° DPMS

Inspecciones y Mediciones Pre-montaje

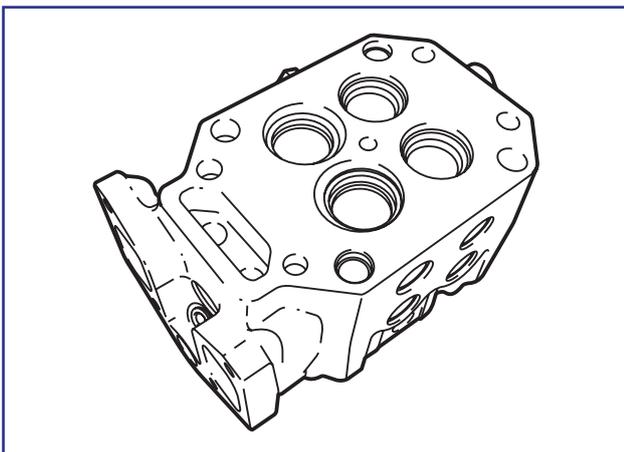
Verificar visualmente las culatas cuanto a fugas.



Verificar las varillas de válvulas. Las extremidades de las varillas no deben estar sueltas o agrietadas. Verificar la existencia de desgaste excesivo. Verificar si las varillas de válvulas no están alabeadas.

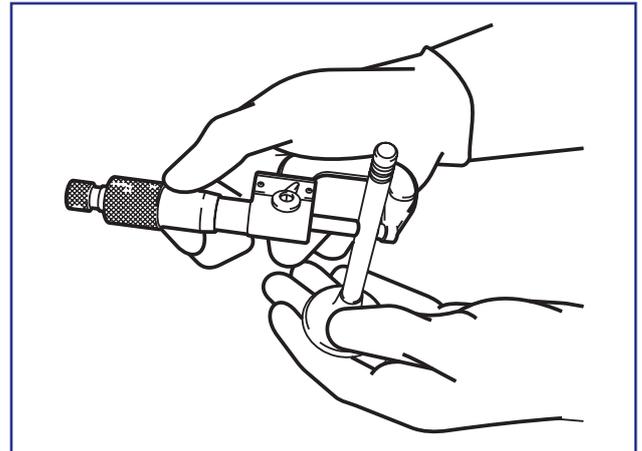


Las superficies de las culatas nunca deben ser maquinadas.

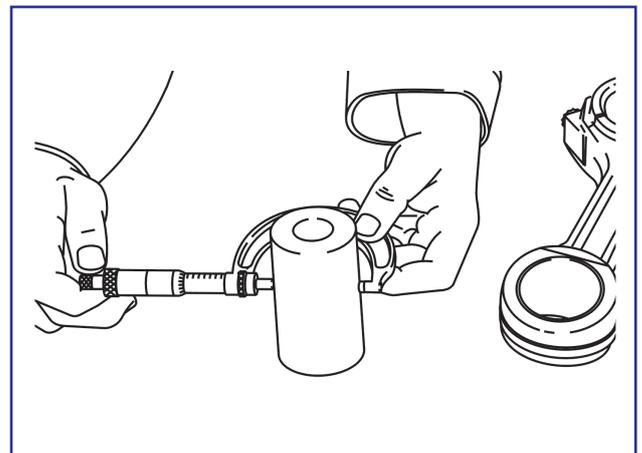


Medir el diámetro externo del vástago de la válvula en 3 puntos diferentes:

- Parte superior;
- Parte central;
- Parte inferior



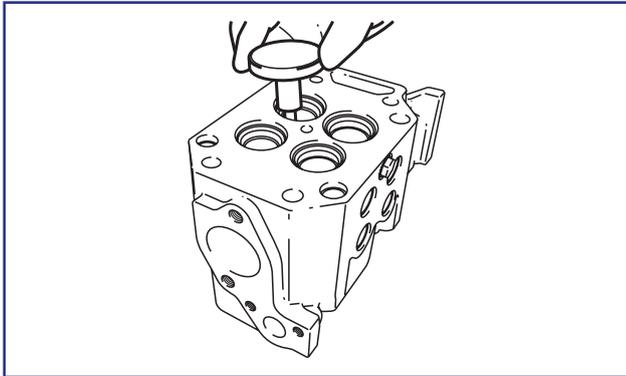
Medir el diámetro externo de la guía de válvula.



NOTA: No medir el diámetro en parte inferior de la guía.

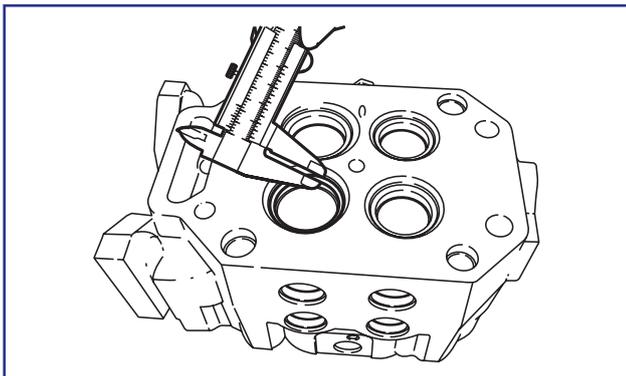
Medir el diámetro del alojamiento de la guía de válvula.

Después de las mediciones, instalar las guías de válvula con la herramienta especial MWM.

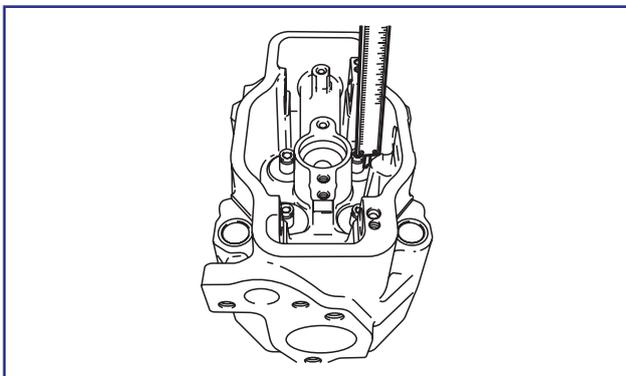


Medir el diámetro de la guía de válvula montada.

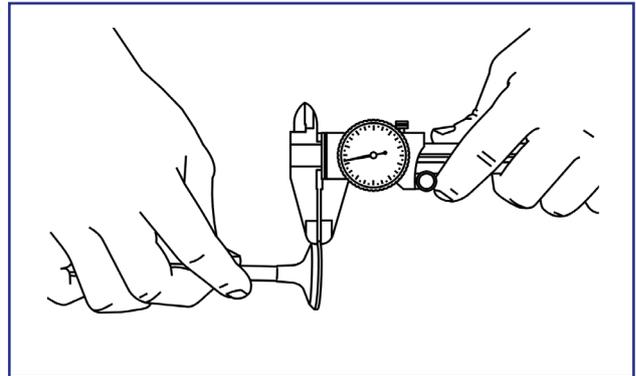
Medir la anchura de la superficie de contacto de la válvula.



Medir la altura de la guía de válvula en relación a la culata.



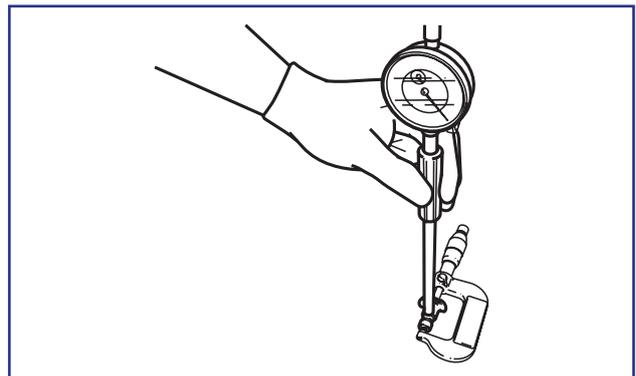
Medir la anchura del asiento de válvulas.



Verificar se las extremidades del balancín no presentan exceso de desgaste o fisuras en el alojamiento del eje o en el área de contacto con el vástago de la válvula. Después de la remoción de los balancines, verificar si hay señales de trabamiento.

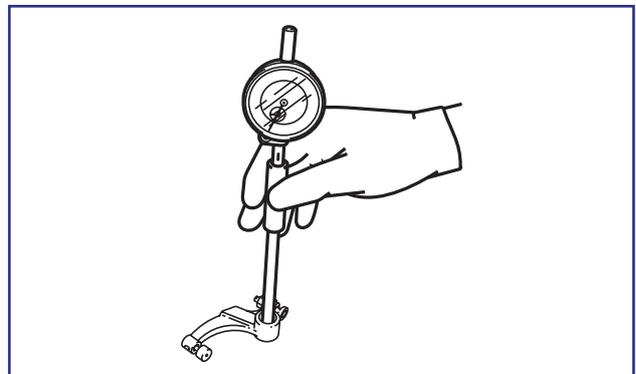
Medir el eje del balancín y la Ovalamiento.

Verificar con el micrómetro.



Medir el diámetro del alojamiento del eje.

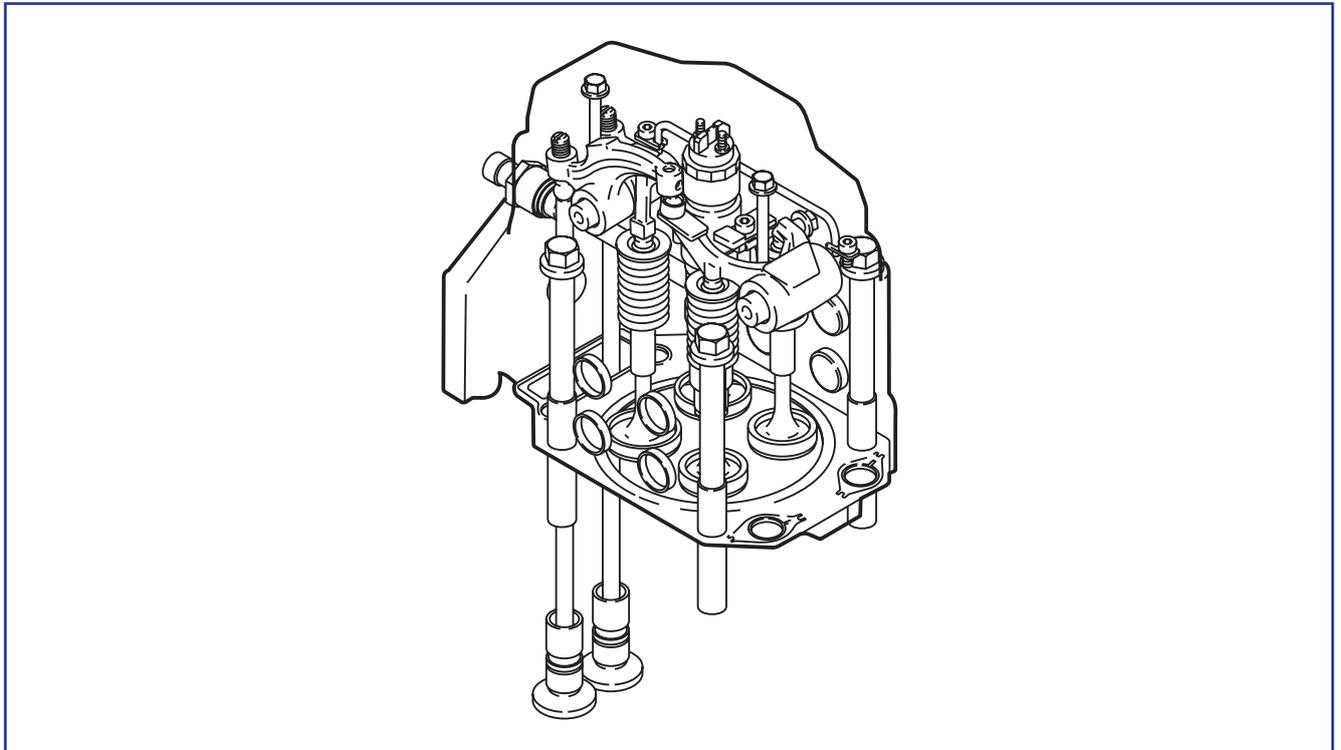
Verificar el huelgo axial de las extremidades de los balancines en los ejes y deformidades como Huevalización y conicidad.



NOTA:

Antes de empezar el montaje de los conjuntos de las culatas, todas las piezas deben estar bien limpias.

Visión General



1

2

3

4

5

6

7

8-11

9

10

11

12

13

14

15

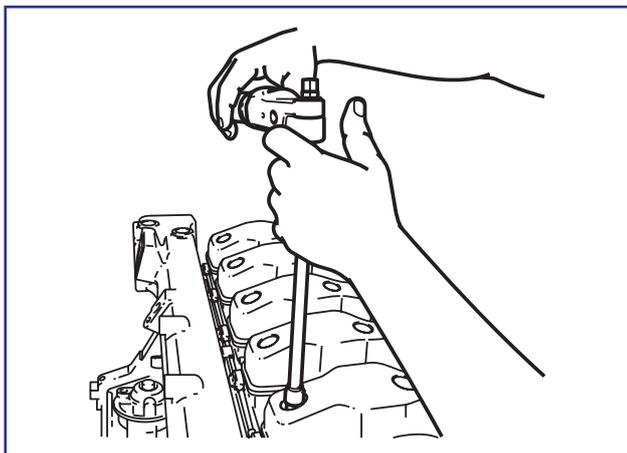
16

17

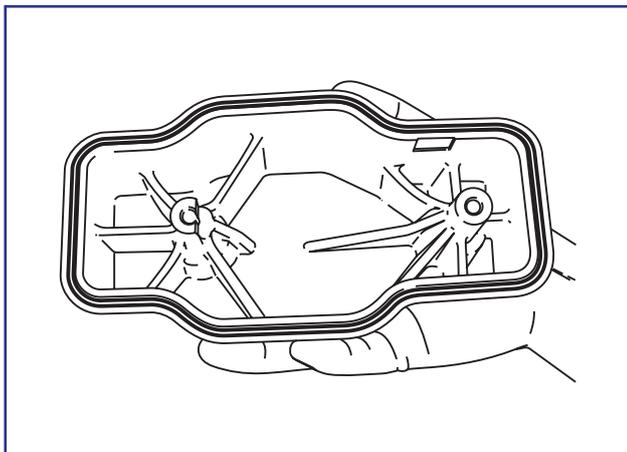
Remoción

Quitar la tapa de válvula.

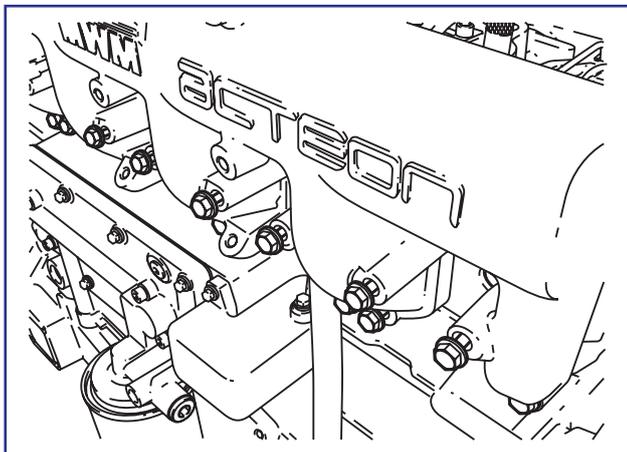
Quitar el anillo de sellado del tornillo de sujeción de la tapa de válvula y descartarlo.



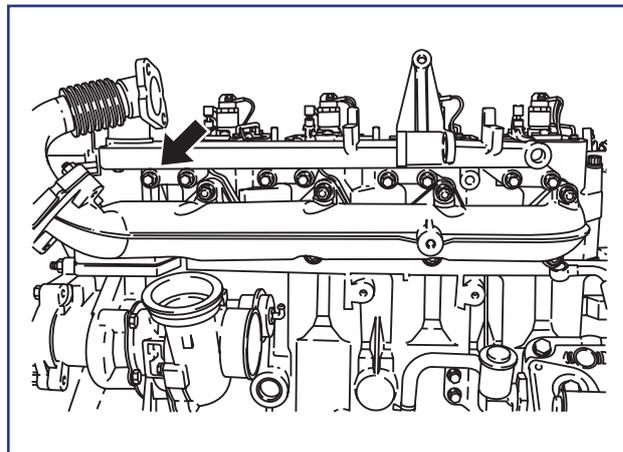
Quitar el anillo de sello de la tapa de válvulas.



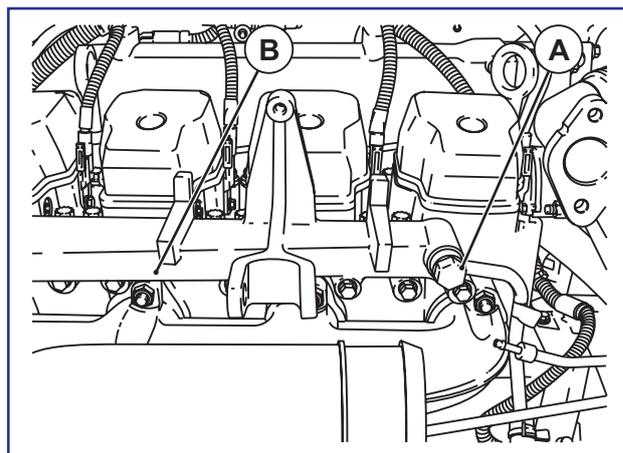
Quitar el múltiple de admisión.



Quitar el tubo de salida de agua.

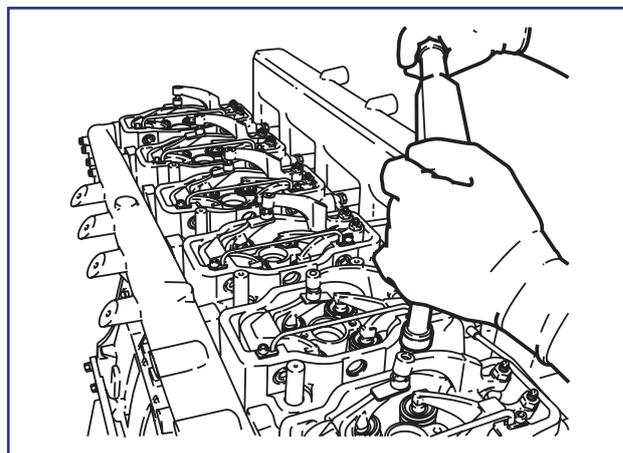


Quitar los tornillos de fijación de la culata.

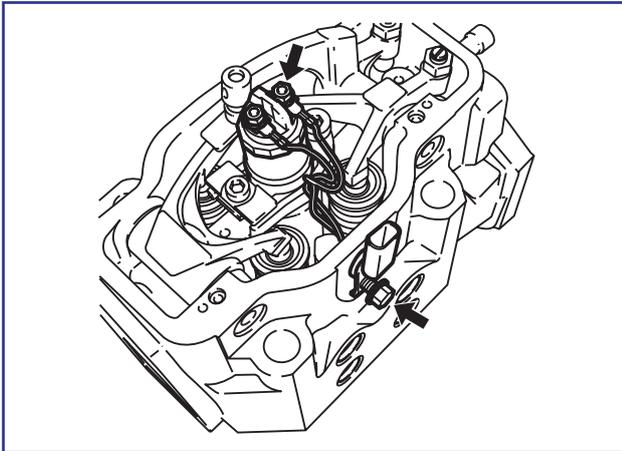


A. Quitar el tornillo de unión del tubo de salida a la línea.

B. Quitar los tornillos del múltiple de escape.



Quitar el tornillo y desconectar el conector externo del inyector.



1

2

3

4

5

6

7

8-13

9

10

11

12

13

14

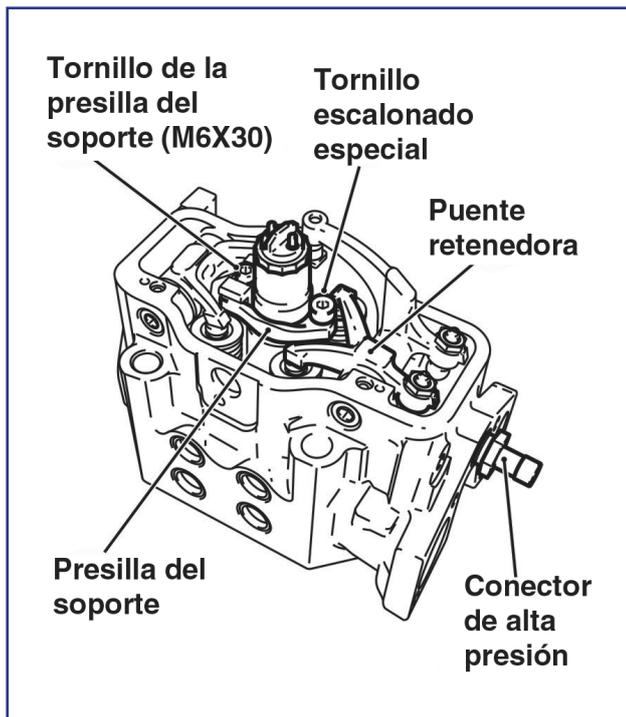
15

16

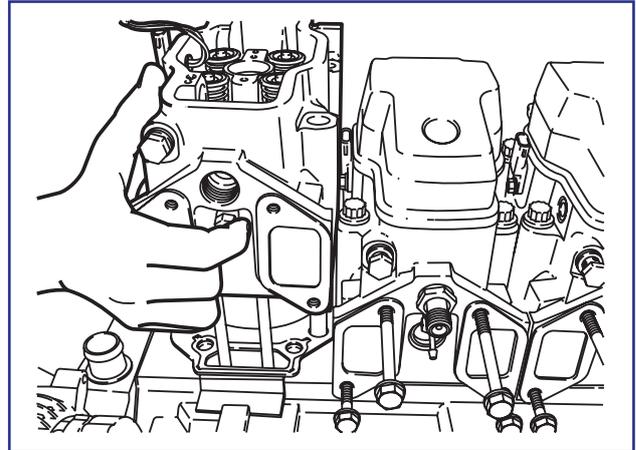
17

PROCEDIMIENTO PARA QUITAR EL INYECTOR

1. Quitar el clipe, el puente y los dos tornillos.
2. Quitar el tornillo de paso especial.
3. Quitar el tornillo del clipe del soporte.
4. Quitar el clipe del soporte.
5. Quitar el puente del soporte.
6. Quitar el conector de alta presión.

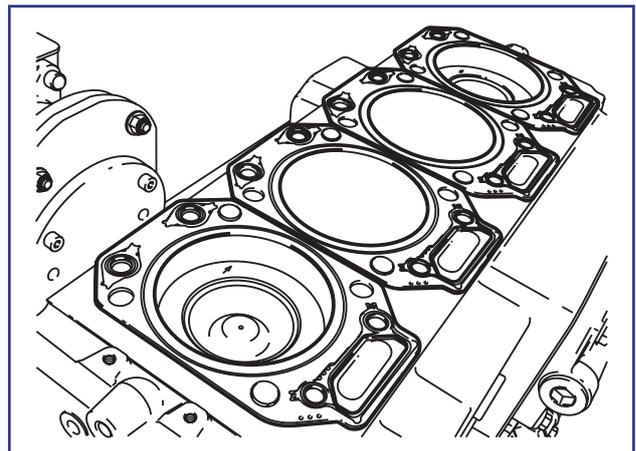


Quitar la culata.

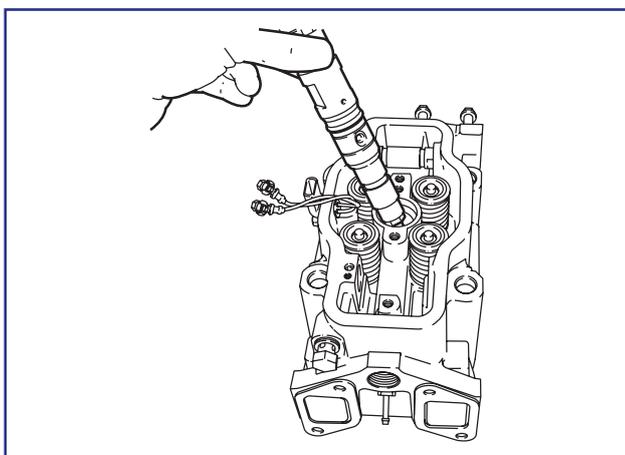


Quitar los vástagos de balancín.

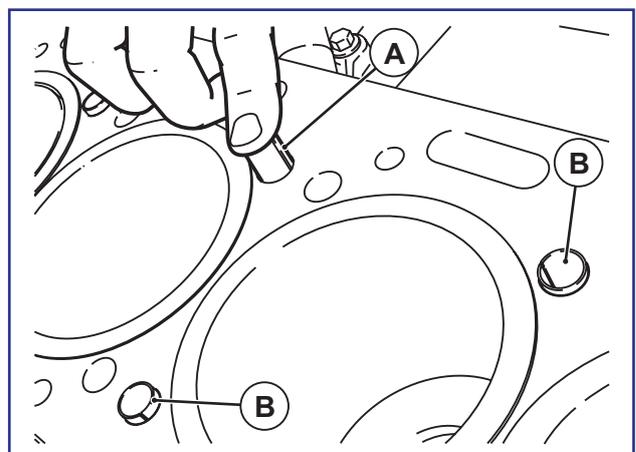
Quitar las juntas.



Quitar el inyector de combustible de la culata.

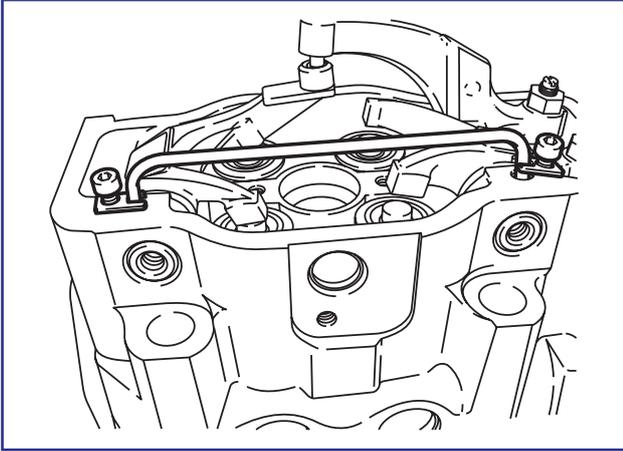


Quitar los bujes guías.

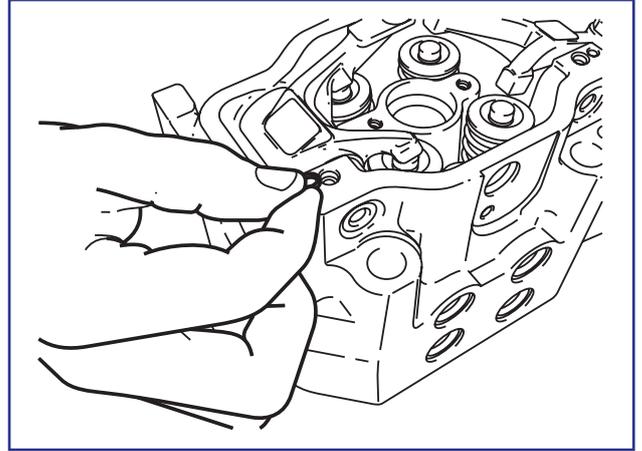


Desmontaje

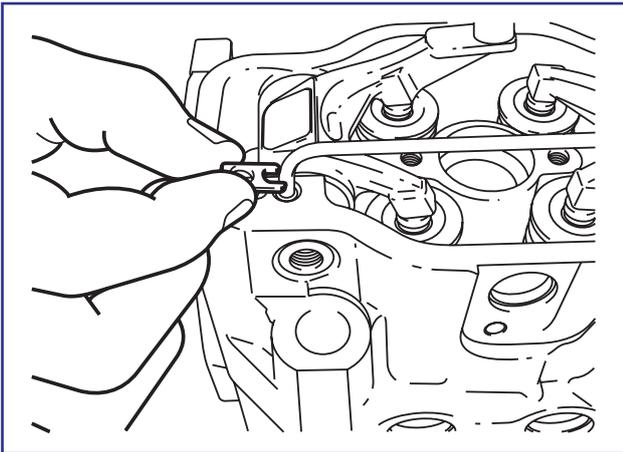
Quitar los tornillos M5X10.



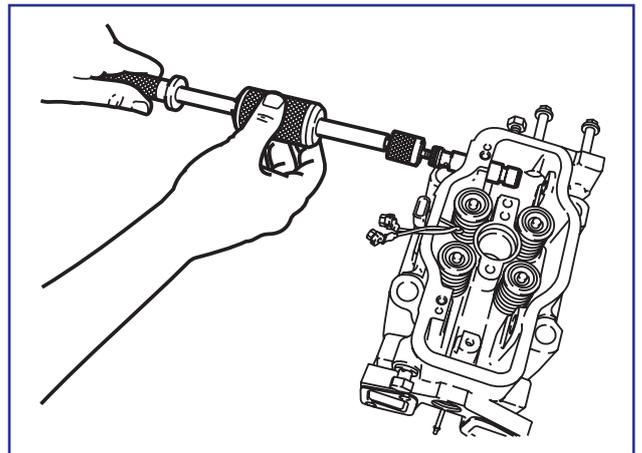
Quitar el O-ring.



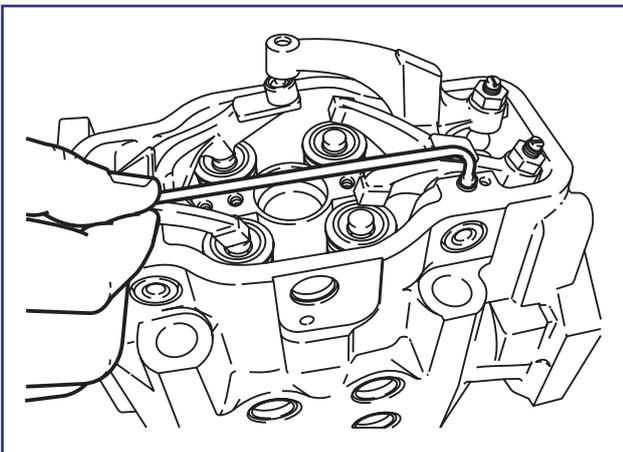
Quitar la traba del tubo de lubricación.



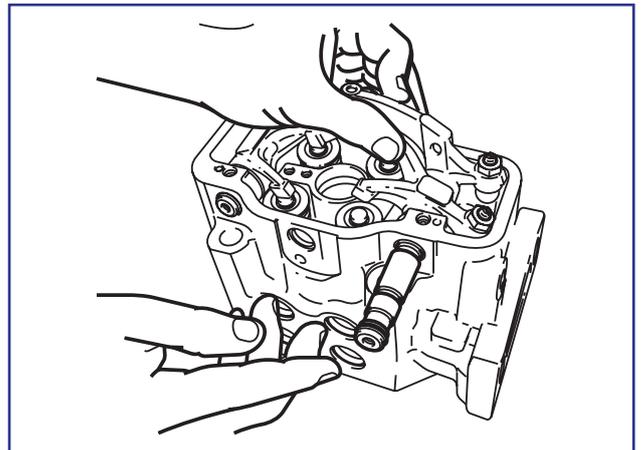
Para quitar el eje del balancín balanceador, utilizar las herramientas especiales MWM No. **D700596C1** y **9.407.0.690.040.6**.



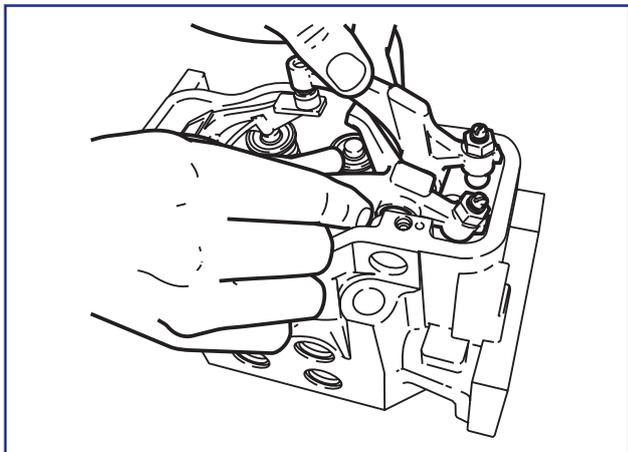
Quitar traba del tubo de lubricación del eje de balancín.



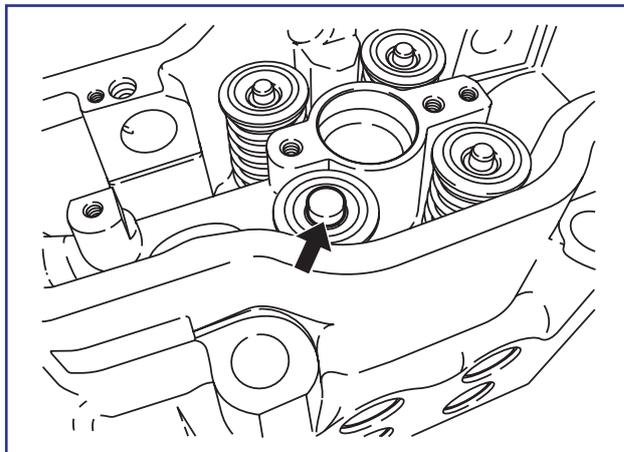
Quitar el eje del balancín con el anillo de sellado y descartar el anillo de sellado.



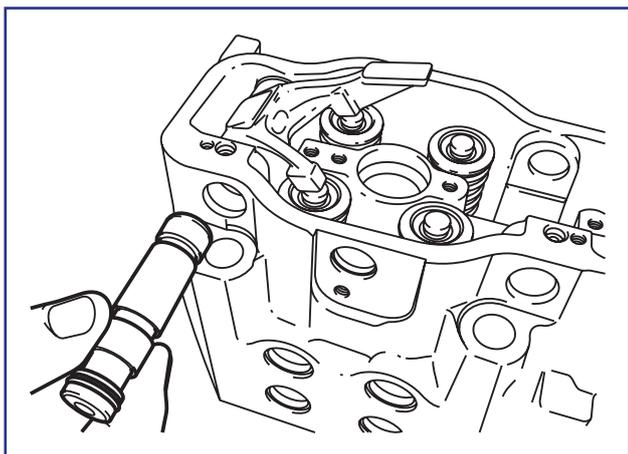
Quitar los balancines de admisión.



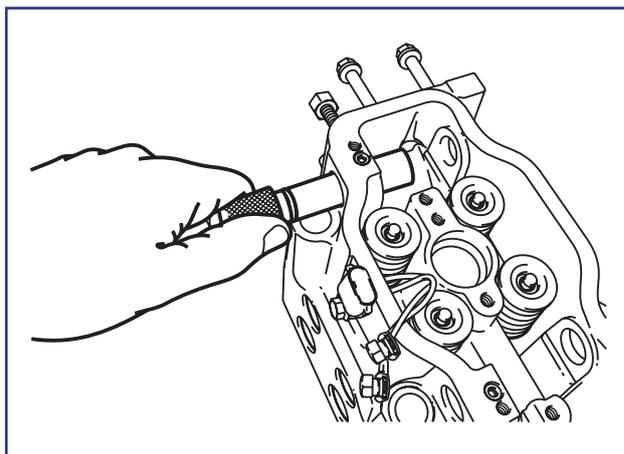
Quitar las trabas de válvulas.



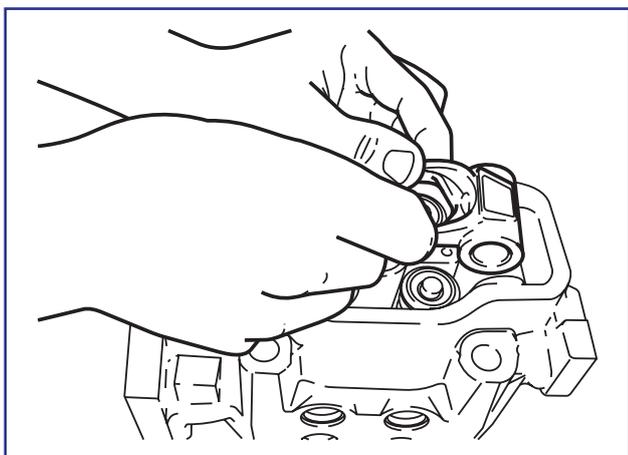
Quitar el eje del balancín con el anillo de sellado y descartar el anillo de sellado.



Instalar la guía de la herramienta especial nº **MWM D7000596C1**, como demostrado.

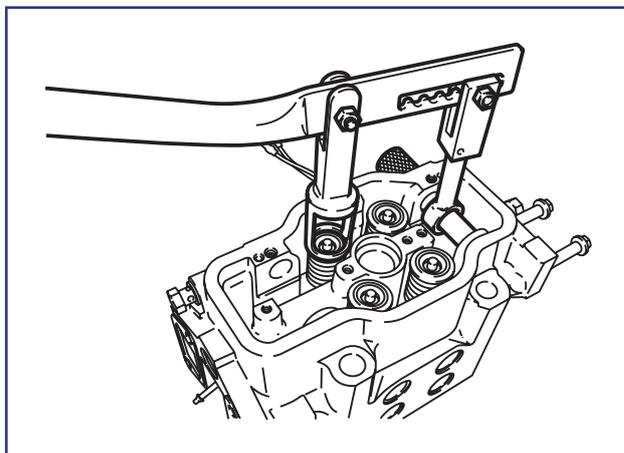


Quitar los balancines de escape.

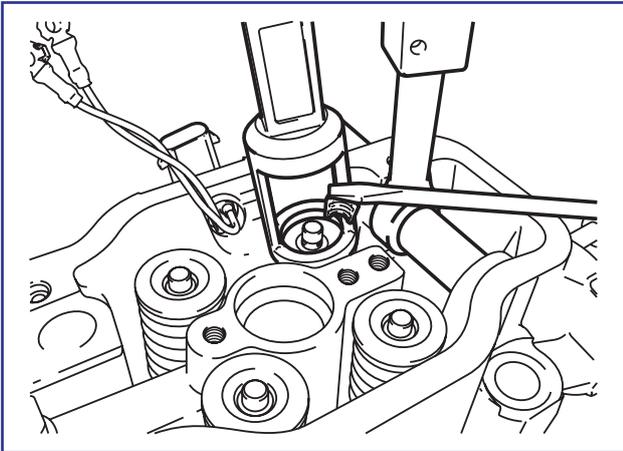


Para comprimir y quitar las trabas de resorte de válvula, utilizar la herramienta especial nº **D7000598C1**.

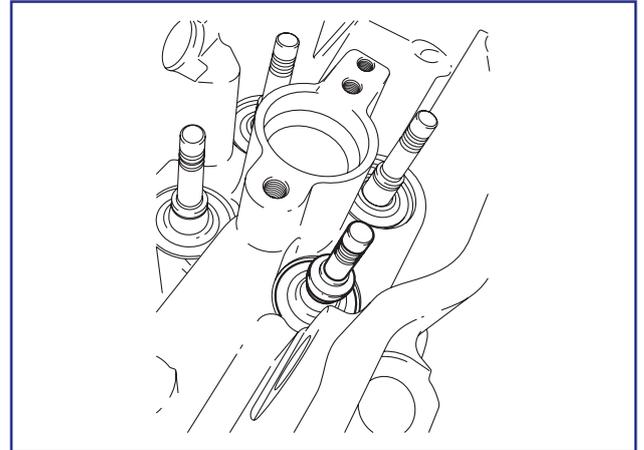
Instalar la palanca de la herramienta especial en la guía, como se muestra.



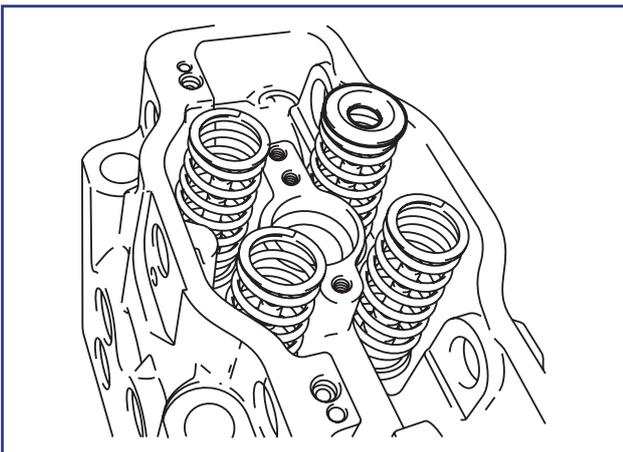
Comprimir el resorte y quitar las trabas de los resortes, como se muestra.



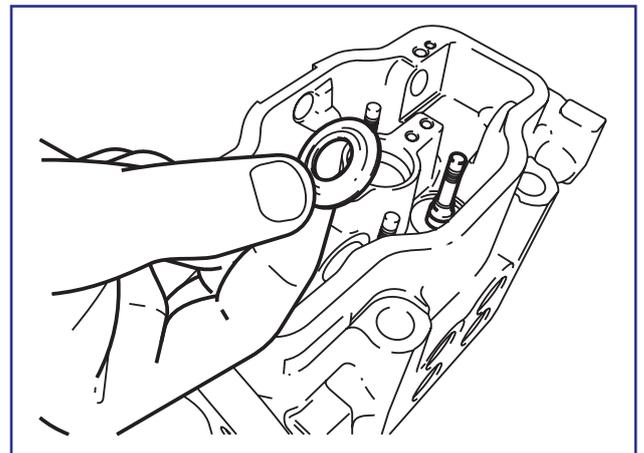
Quitar los retenes de válvula de sus alojamientos.



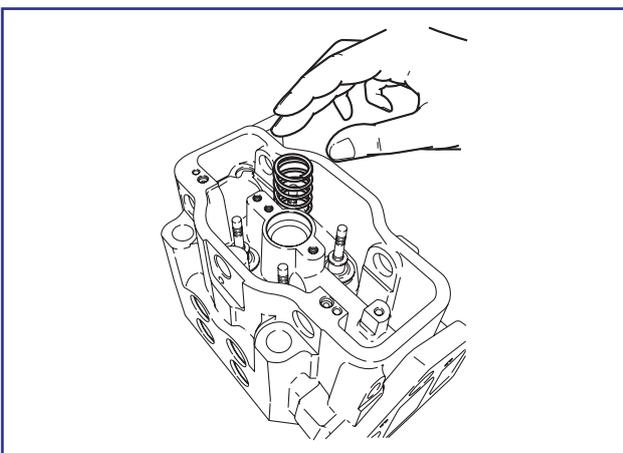
Quitar los discos superiores de los resortes.



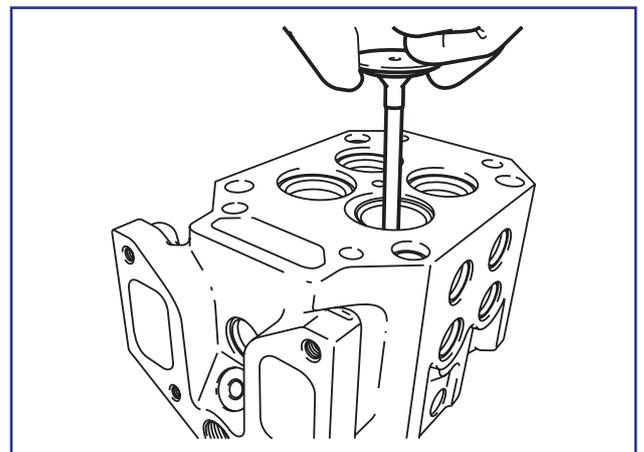
Quitar los discos inferiores de los resortes.



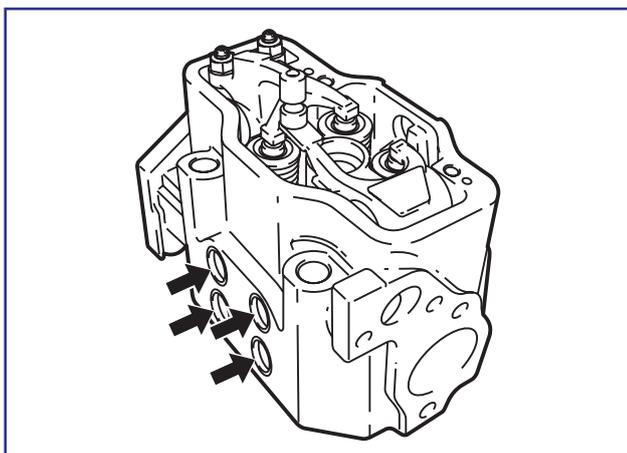
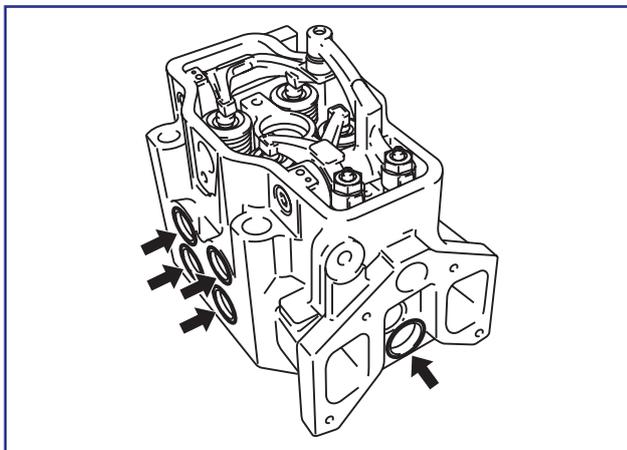
Quitar los resortes de las válvulas.



Quitar las 4 válvulas.



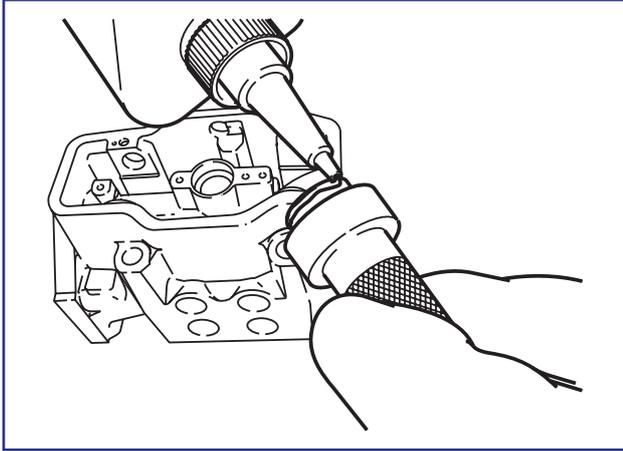
Verificar los 9 tapones de sello ilustrados cuanto la fugas, corrosión o daños. Cambiar si es necesario.



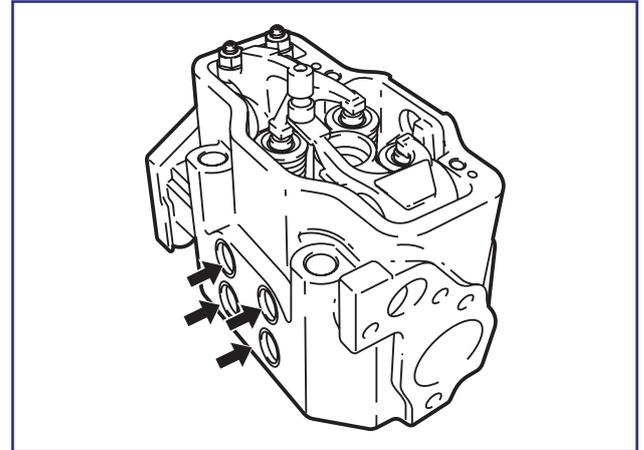
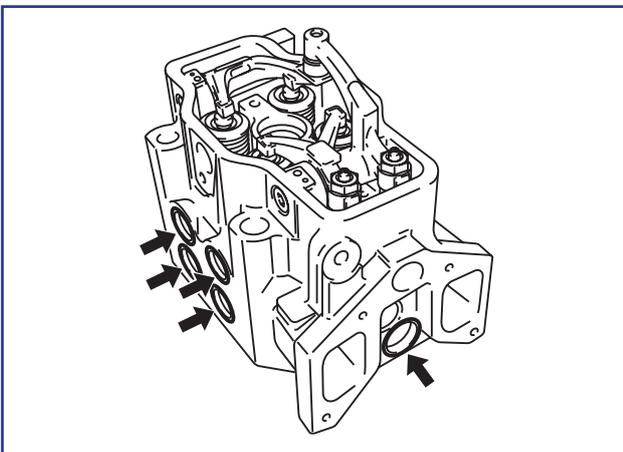
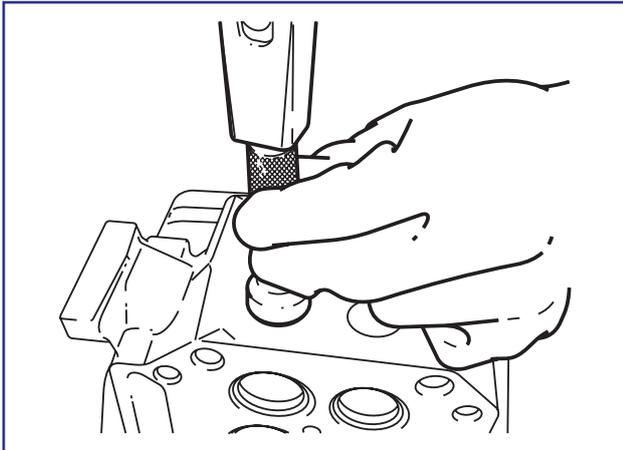
8-18

Montaje

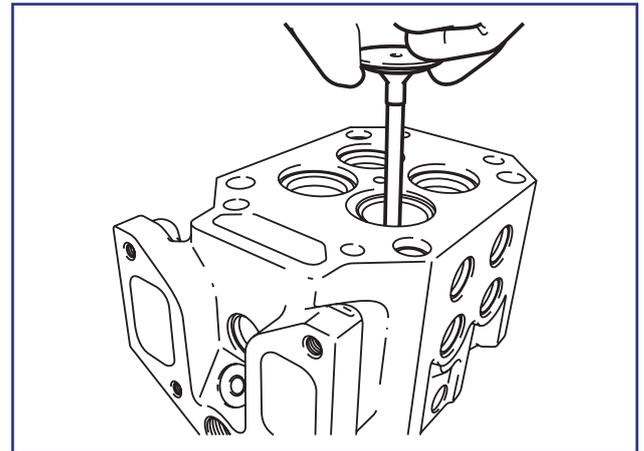
Aplicar Loctite 648 o equivalente para el sello.



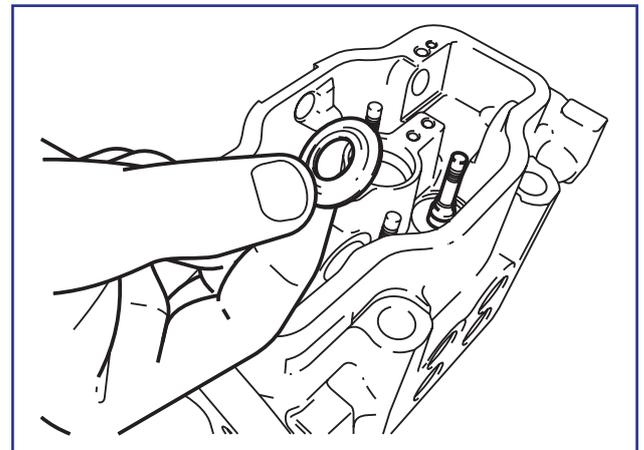
Instalar los 9 tapones de sello. Ver las siguientes ilustraciones para ubicar la posición de los tapones de sello.



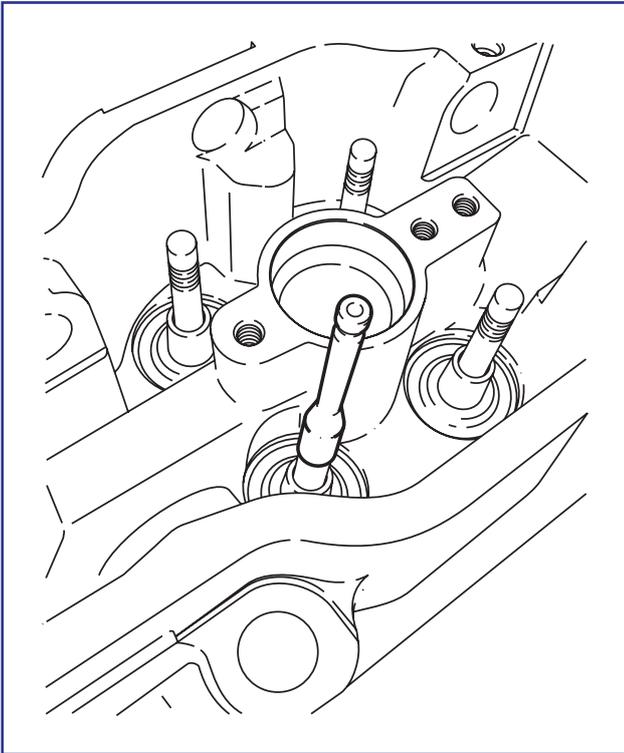
Instalar las 4 válvulas.



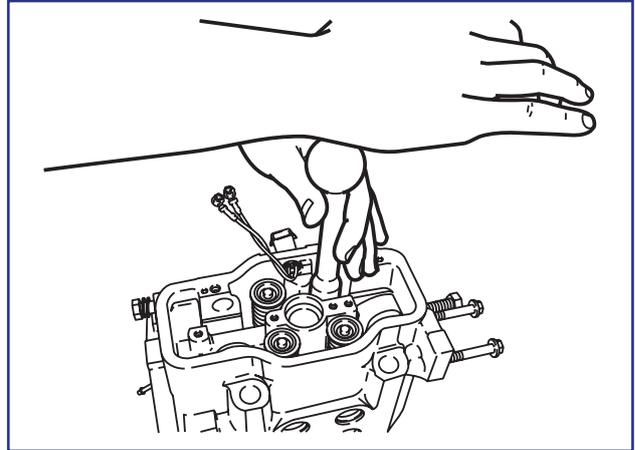
Instalar los discos inferiores de los resortes.



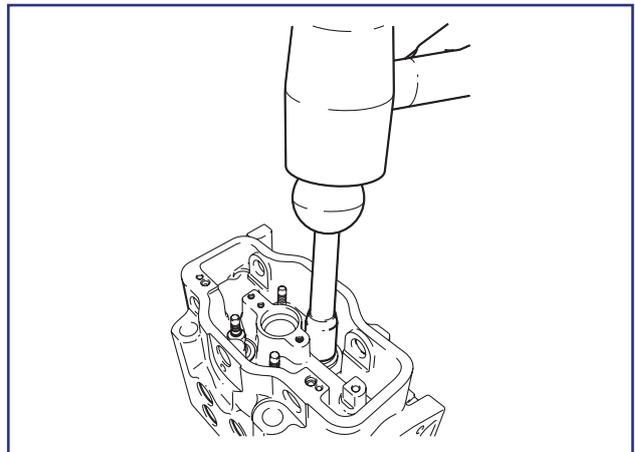
Instalar la herramienta especial nº **D7000597C1** para deslizar el reten de válvula.



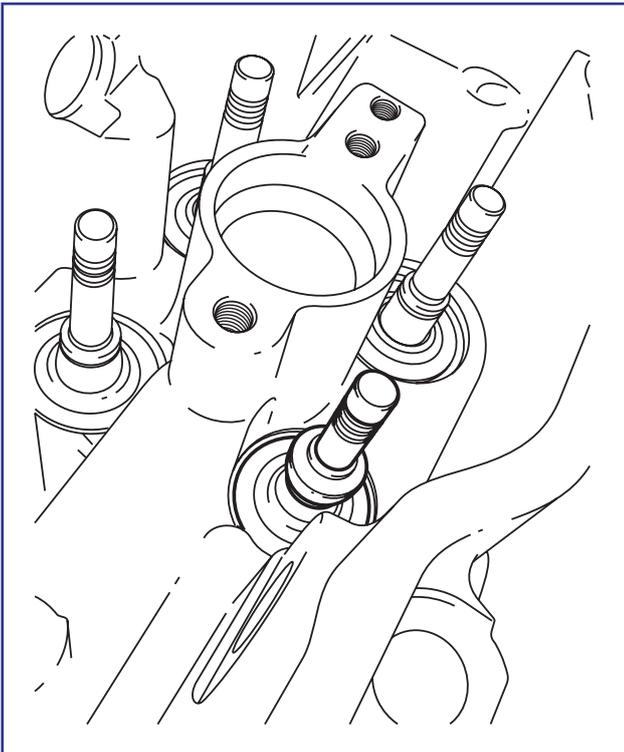
Utilizando la herramienta especial nº **D7002299C1** y su espazador, instalar el reten de válvula en su alojamiento.



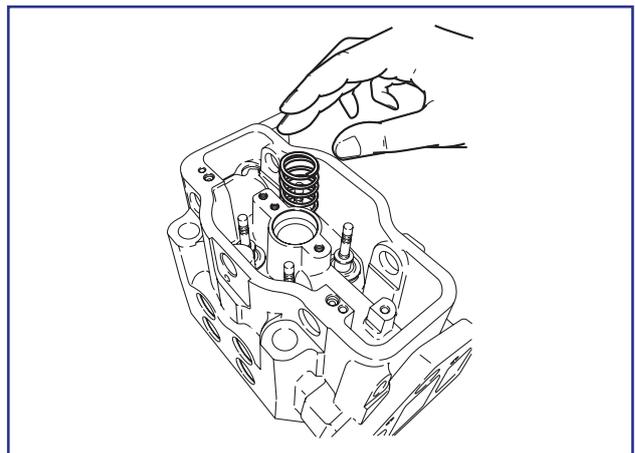
Para garantizar que el reten de válvula este totalmente montado en el vástago de la guía de válvula de la culata, el espazador de la herramienta especial debe tocar la superficie de la culata. Utilizar un martillo de goma y golpear levemente sobre la herramienta especial observando se el espazador alcanzó esta posición.



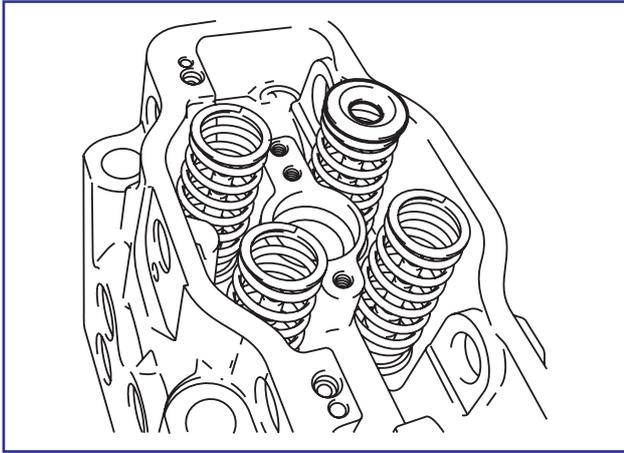
Instalar los retenes de válvula en la posición mostrada.



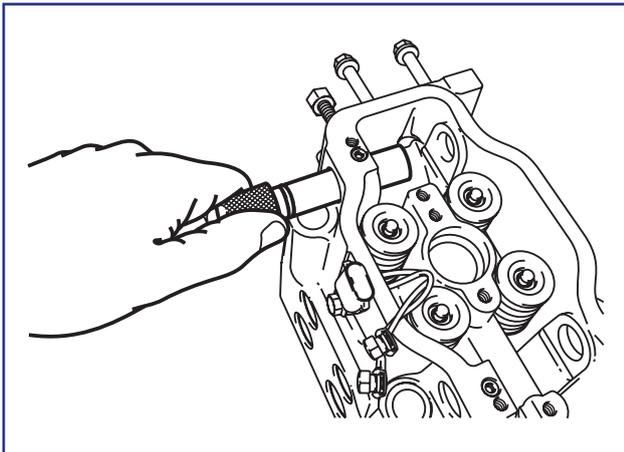
Instalar los resortes de válvulas.



Instalar los discos superiores de los resortes.



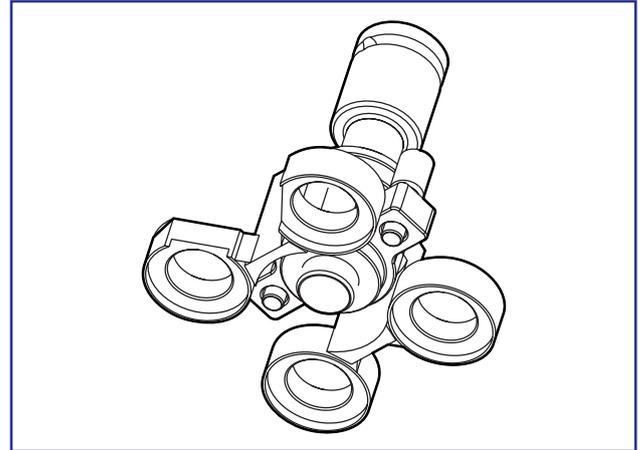
Instalar la guía de la herramienta especial nº **MWM D7000596C1**, como se muestra.



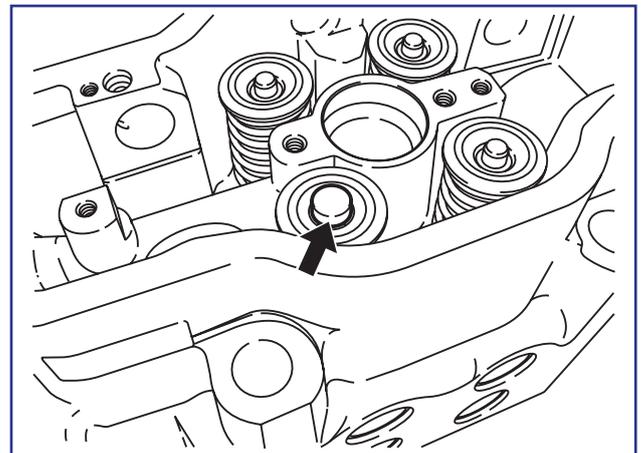
Para comprimir e instalar las trabas de los resortes de válvula, utilizar la herramienta especial nº **D7002297C1**.

Instalar la palanca de la herramienta especial en la guía, como se muestra.

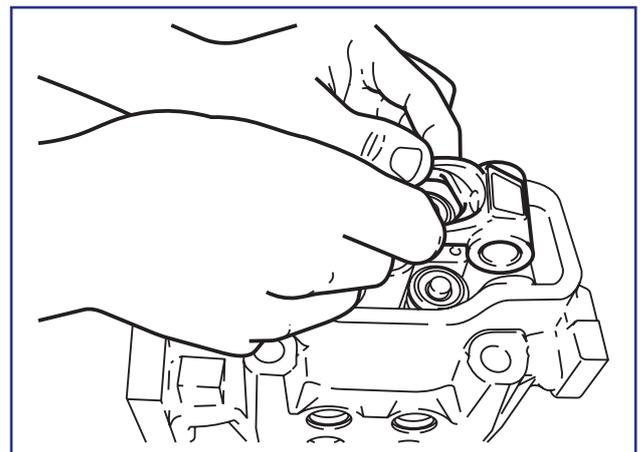
Comprimir el resorte e instalar las trabas de los resortes, como se muestra.



Instalar las trabas de válvulas.



Instalar los balancines de escape.



1

2

3

4

5

6

7

8-21

9

10

11

12

13

14

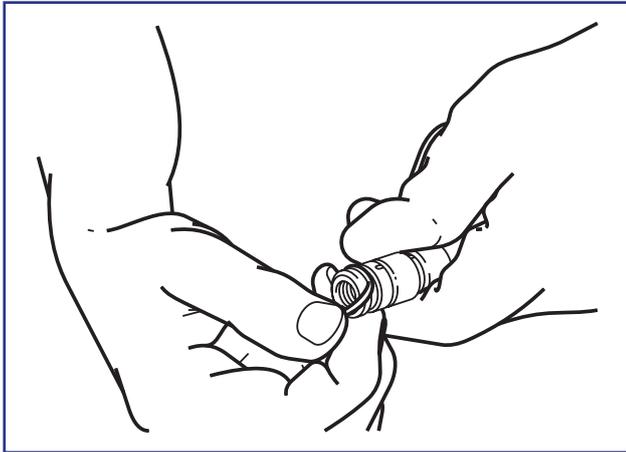
15

16

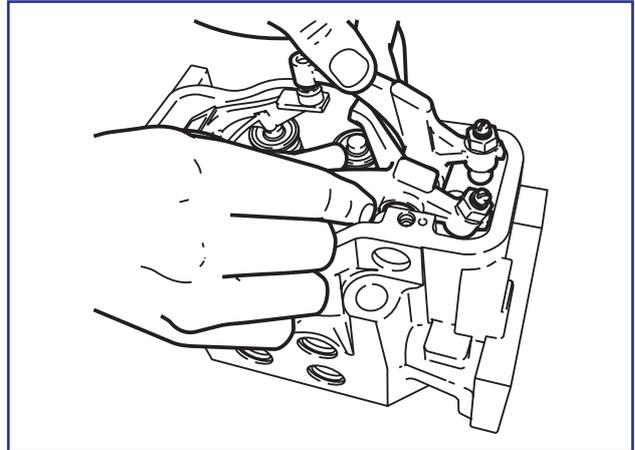
17

Aplicar vaselina o aceite de motor limpio en el nuevo anillo de sellado.

Instalar el O-ring en su alojamiento del eje de balancín.

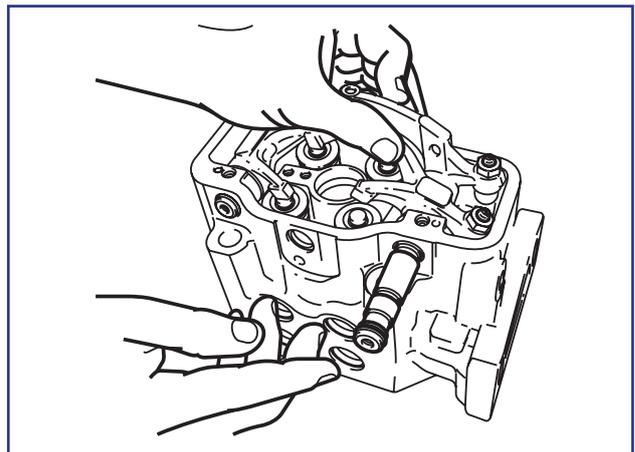


Instalar los balancines de admisión.

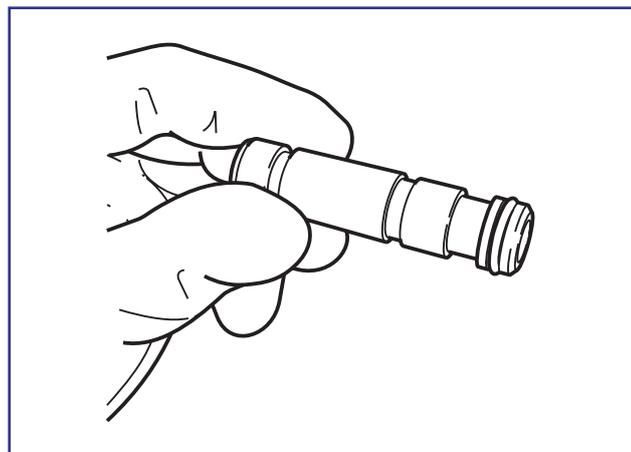


Con el O-ring previamente instalado, montar el eje de balancín con el O-ring para el lado externo.

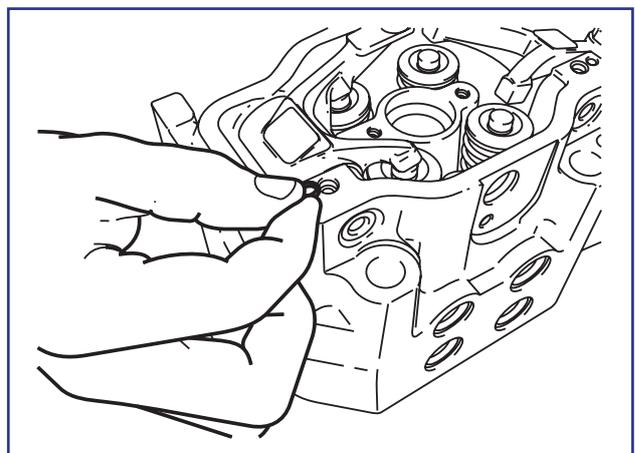
NOTA: Cuando instalar el eje de balancín, certificar que el O-ring se encaja correctamente, para evitar cualquier daño.



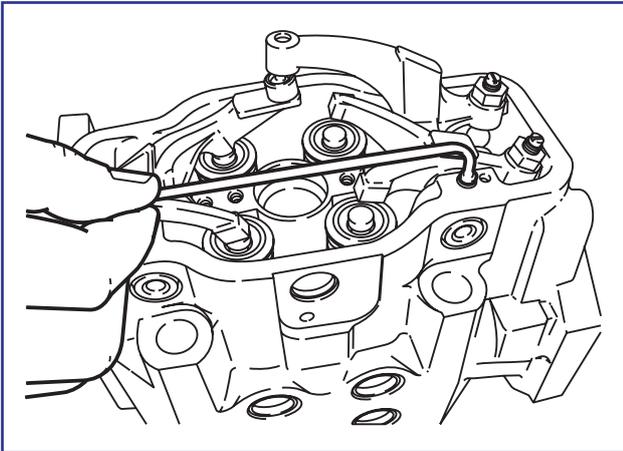
Instalar el O-ring.



Instalar el eje del balancín con el nuevo anillo de sellado en el lado externo.

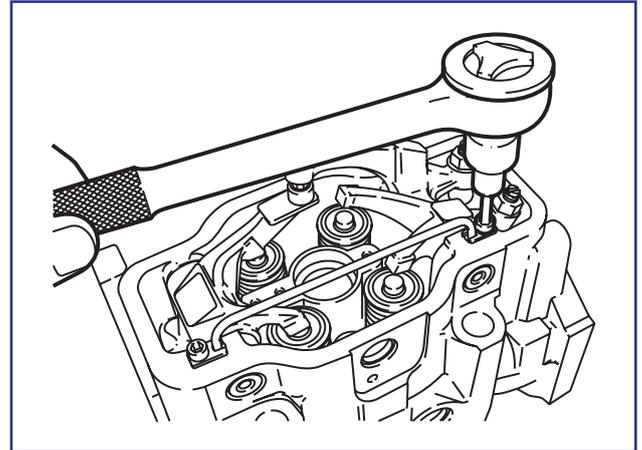


Instalar la traba del tubo de lubricación del eje de balancín.

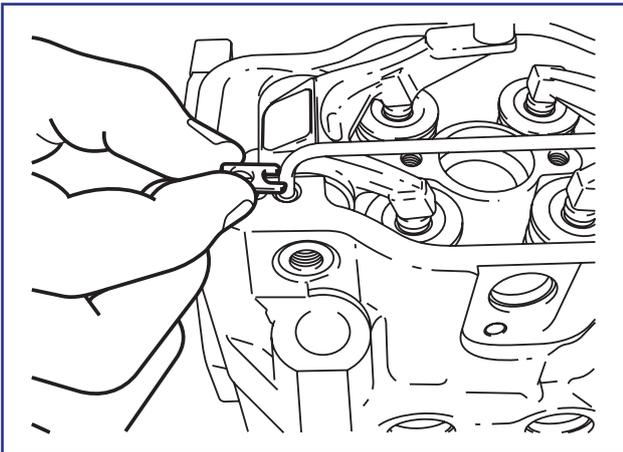


Apretar el tornillo.

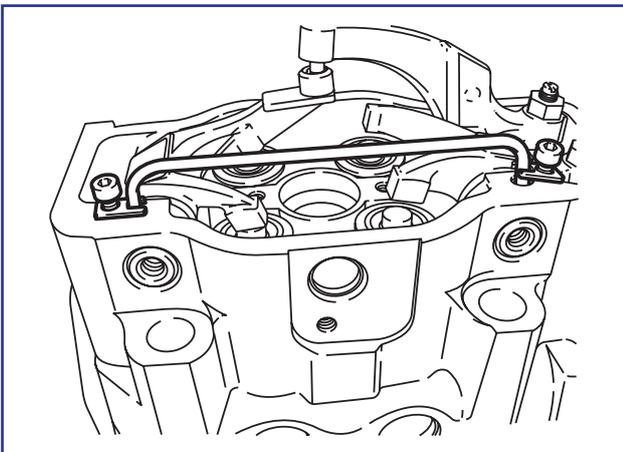
Apriete: 4 a 6 Nm (2,9 a 4,4 lbf.pie)



Instalar la traba del tubo de lubricación.



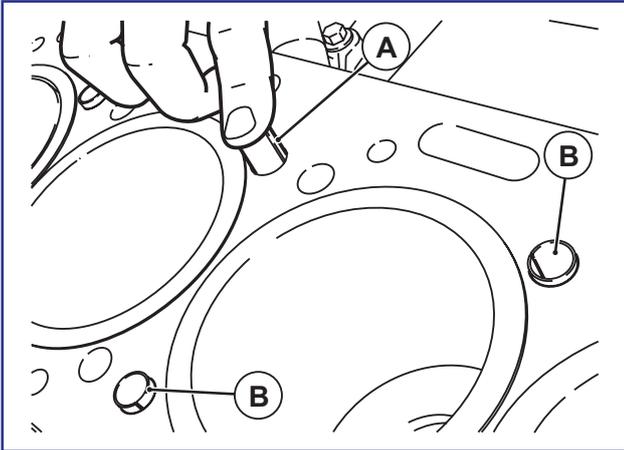
Instalar los tornillos M5X10.



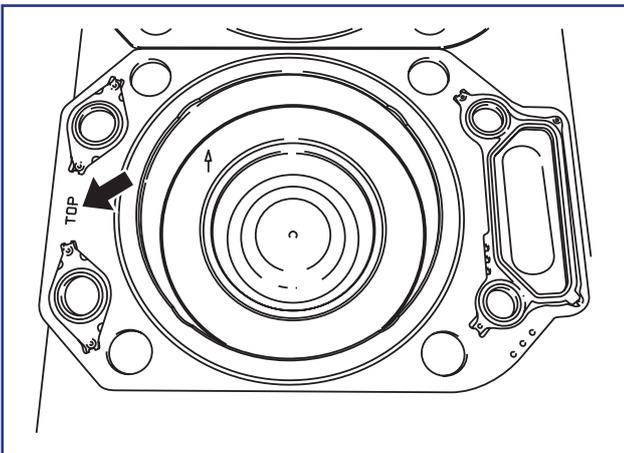
Instalación

Instalar los bujes guías.

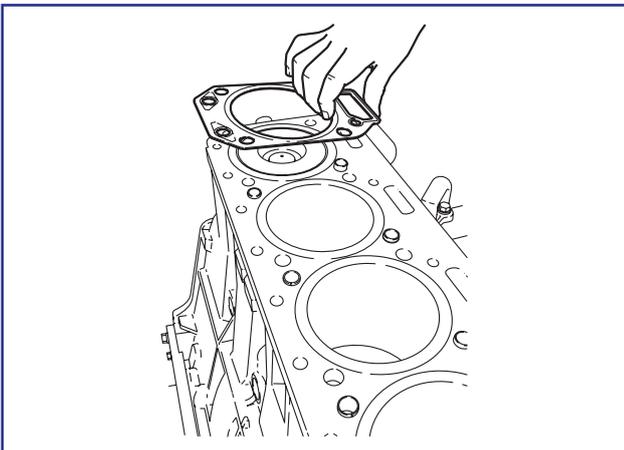
Dos guías para cada cilindro en lados opuestos, como demostrado.



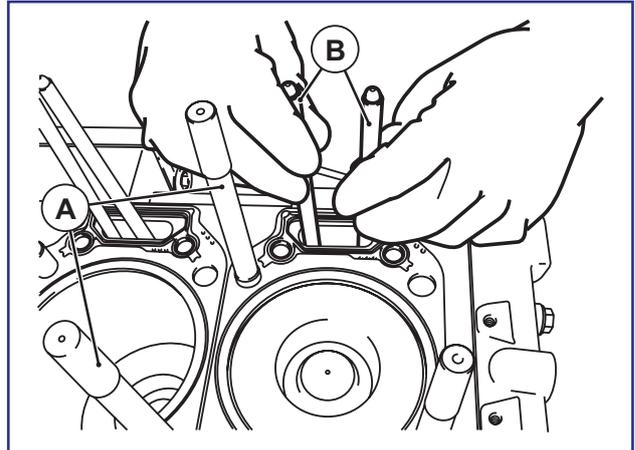
Para instalación de la junta de culata, observar la marcación de posición TOP sobre la junta que debe estar hacia arriba.



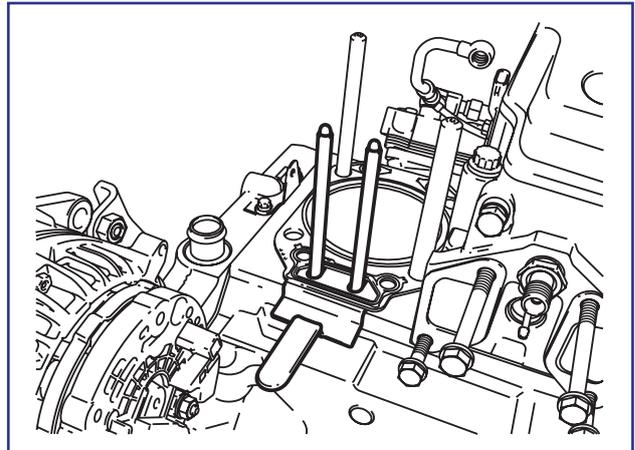
Instalar la junta que debe ajustarse a los bujes guía.



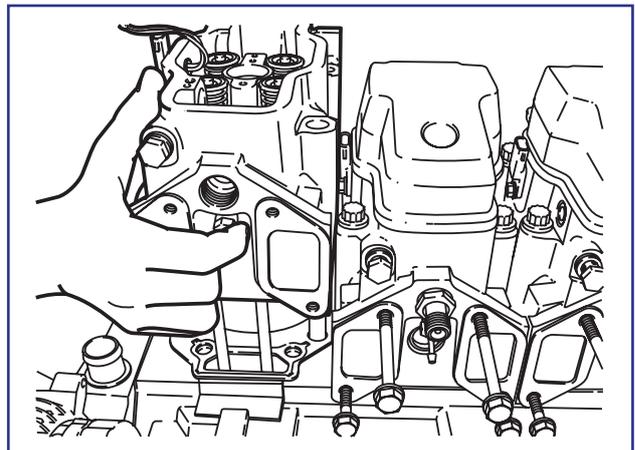
- a) Instalar la herramienta especial perno guía nº 9.407.0.690.030.4 para alinear las culatas.
- b) Instalar los vástagos de balancín.



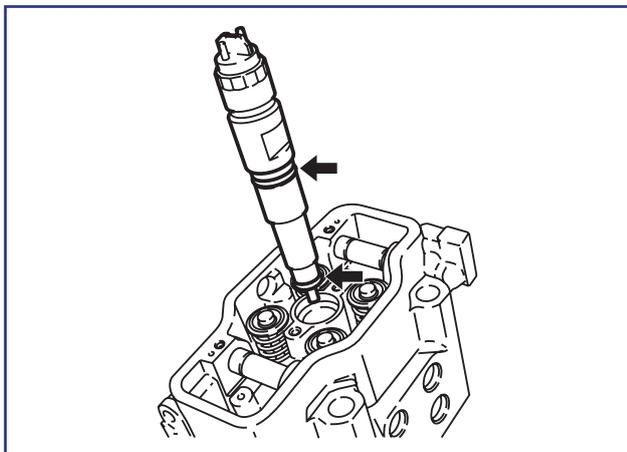
Instalar la herramienta especial nº D7000595C1 para alinear los vástagos de balancín.



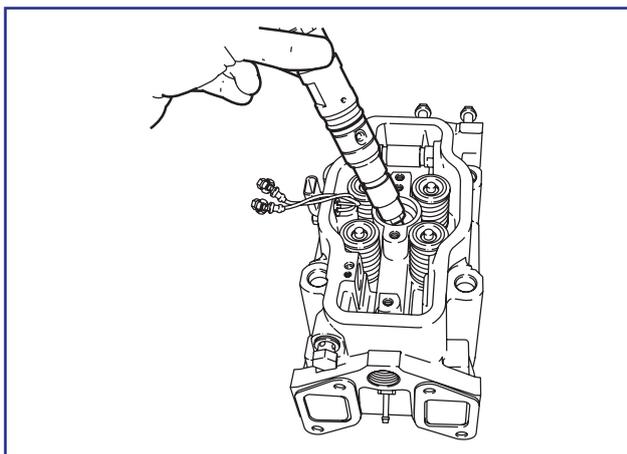
Instalar la culata.



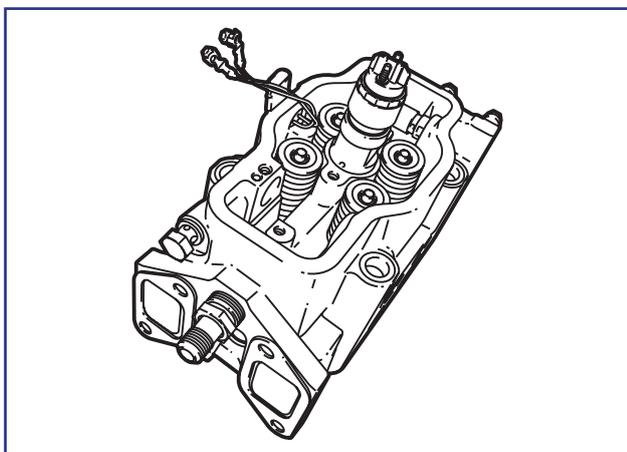
Instalar un nuevo O-ring y arandela el sello en el inyector y observar su correcta posición.



Instalar el inyector de combustible en la culata.



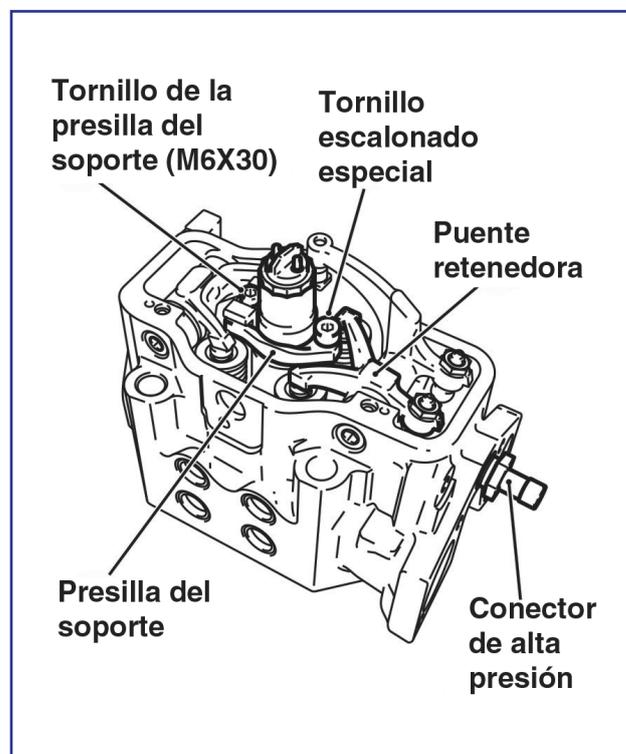
Instalar el conector de alta presión en su correcta posición.



PROCEDIMIENTO PARA INSTALAR EL INYECTOR

1. Manualmente montar el clipe, el puente y los dos tornillos.
2. Aplicar un apriete de 3 a 5 Nm (2,2 a 3,7 lbf.pie) en el tornillo de paso especial.
3. Aplicar un apriete de 1 a 1,5 Nm (0,7 a 1,1 lbf.pie) en el tornillo clipe del soporte.
4. Aliviar el apriete del tornillo clipe del soporte para 0 Nm.
5. Aplicar un apriete de 15 a 20 Nm (11,1 a 14,8 lbf.pie) en el conector de alta presión.
6. Aplicar un apriete de 3 a 5 Nm (2,2 a 3,7 lbf.pie) en el tornillo clipe del soporte (1ª Fase).
7. Aplicar un apriete de 210° (7 a 13 Nm) (5,2 a 9,6 lbf.pie) en el tornillo clipe del soporte (2ª Fase).
8. Aplicar un apriete de 50 a 55 Nm (36,9 a 40,6 lbf.pie) en el conector de alta presión.

NOTA: Este procedimiento es necesario para asegurar el correcto asiento y alineamiento del inyector y conector de alta presión.

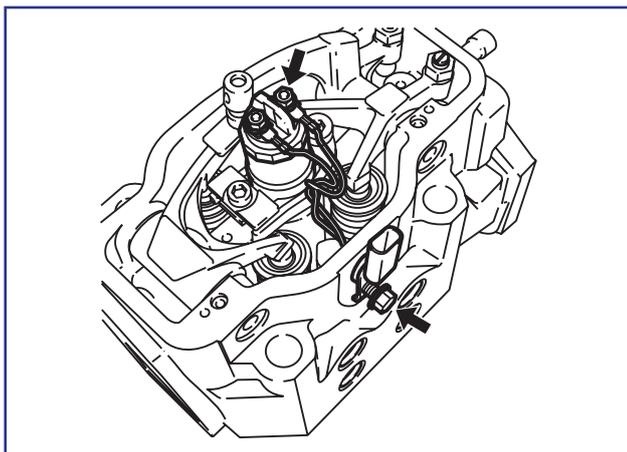


Utilizando una tuerca M4, conectar el arnés eléctrico de la culata en los conectores del inyector. Aplicar el apriete en la tuerca.

Apriete: 1,25 a 1,75 Nm (0,9 a 1,3 lbf.pie)

Con un tornillo M6X12, apretar el conector externo del inyector, aplicando el apriete correcto.

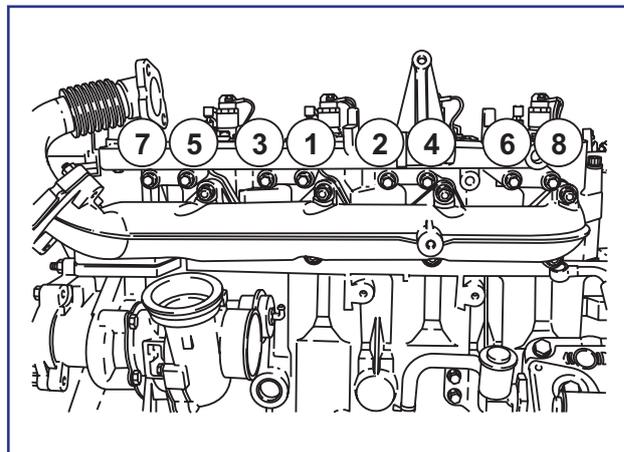
Apriete: 7,5 a 9,5 Nm (5,5 a 7,0 lbf.pie)



COLETOR DE ESCAPE

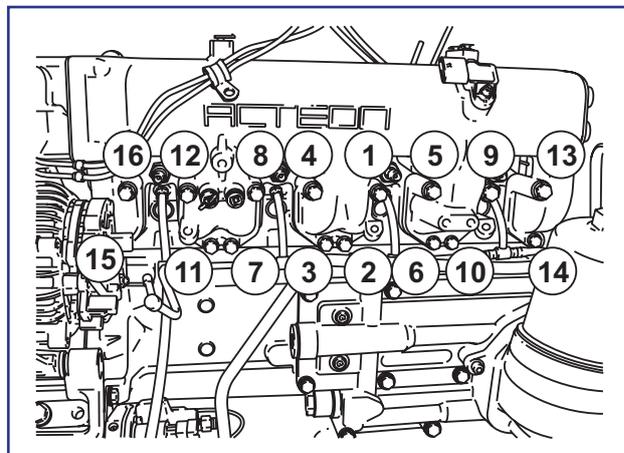
Instalar el múltiple de escape.

Apriete: Múltiple de escape – 10 Nm (7,4 lbf.pie)
(aplicar apriete cruzado a partir del centro para las extremidades)



Instalar el múltiple de admisión.

Apriete: 10 Nm (7,4 lbf.pie) (aplicar apriete cruzado a partir del centro para las extremidades)



Aplicar un apriete de 60 a 80 Nm (44,3 a 59,0 lbf.pie) en el múltiple de escape cruzado a partir del centro para las extremidades.

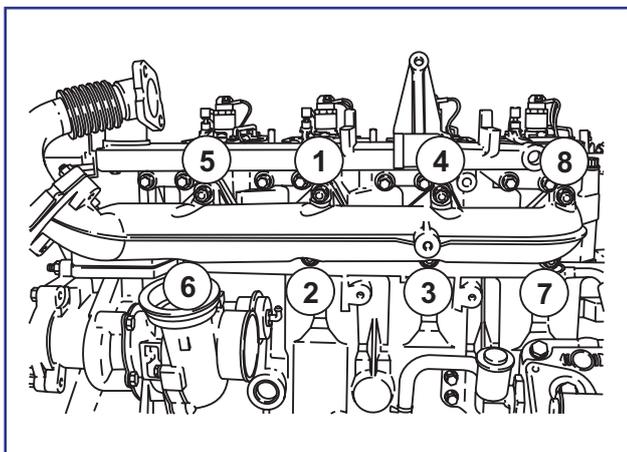
Aplicar un apriete de 21 a 29 Nm (15,5 a 21,4 lbf.pie) en el tubo de salida de agua cruzado a partir del centro para las extremidades.

Quitar la herramienta especial perno guía nº **MWM 9.407.8.690.030.4**.

Aplicar un apriete de 17 a 23 Nm (12,5 a 17,0 lbf.pie) en la admisión cruzando del centro para las extremidades.

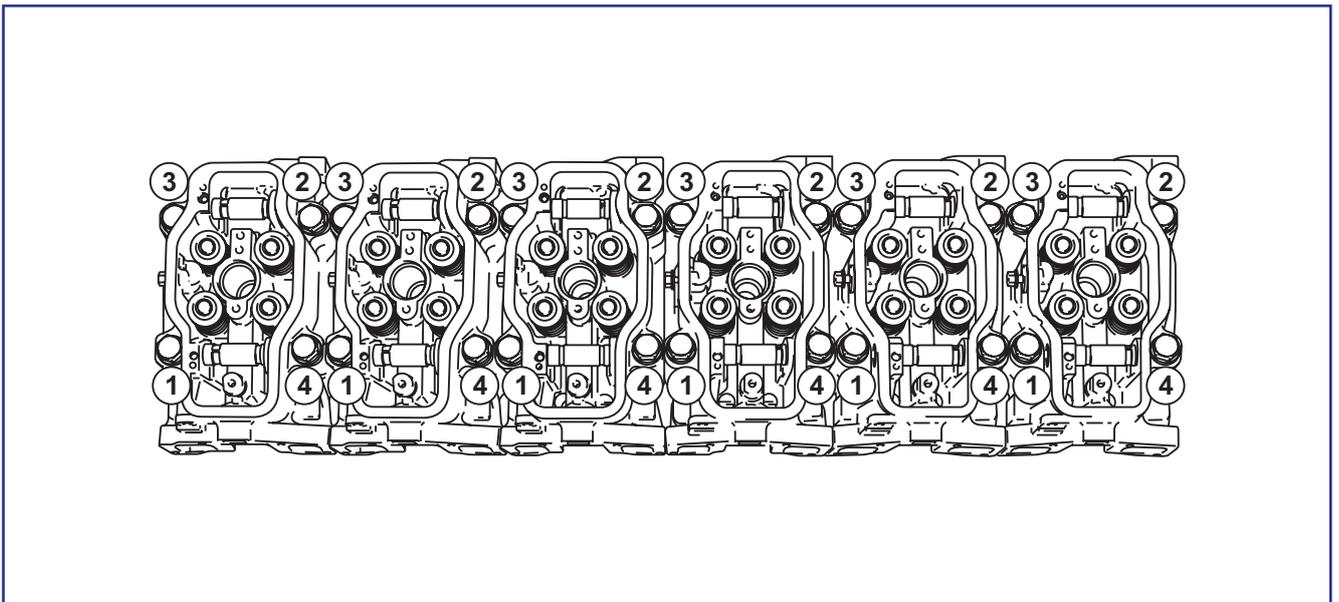
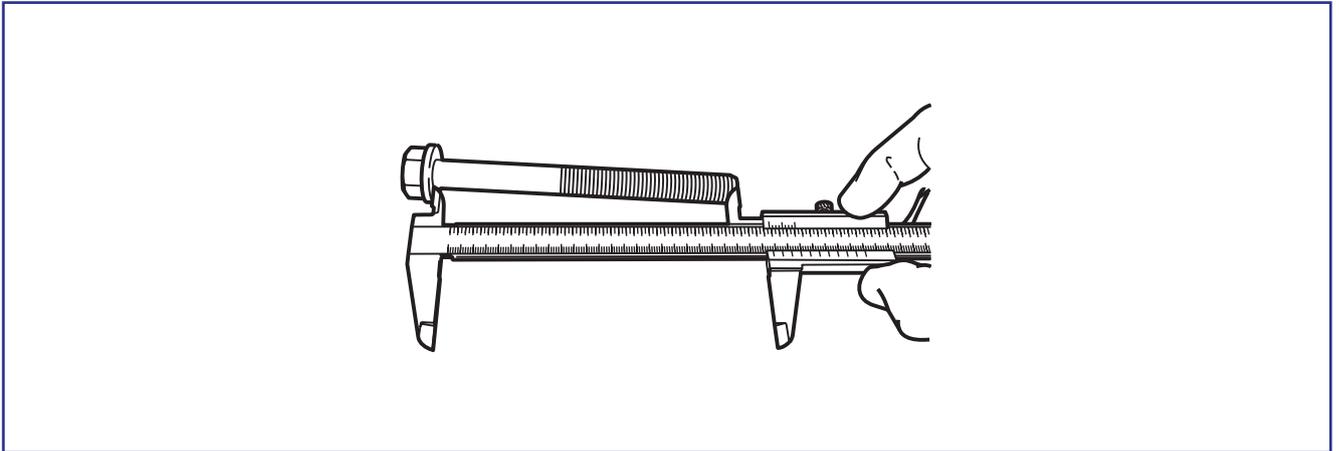
Instalar el tubo de salida de agua.

Apriete: 10 Nm (7,4 lbf.pie) (aplicar apriete cruzado a partir del centro para las extremidades)



Certificarse de que ellos estén dentro del especificado. En caso contrario, deberán ser descartados y substituidos por nuevos.

Largo Máx. = 152,94 mm (6,021 pul.)



Apriete los tornillos siguiendo la secuencia mostrada en tres etapas, para cada cilindro, de acuerdo con las especificaciones abajo:

1º) Pré par de apriete 40 + 5 Nm (29,5 + 3,7 lbf.pie)

2º) Par de apriete 60 + 10 Nm (44,3 + 7,4 lbf.pie)

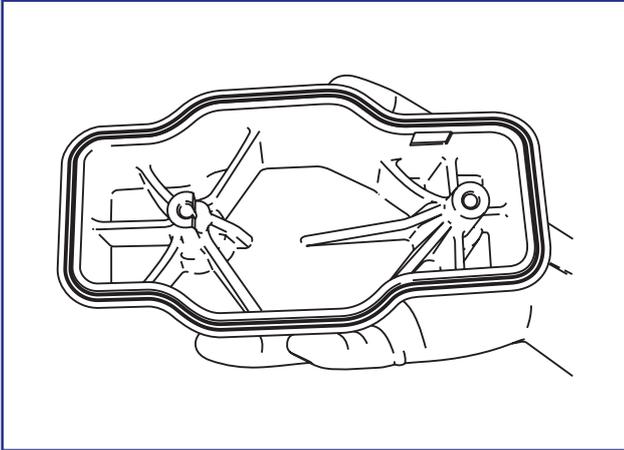
3º) Apriete ângulo 60° ± 3°

4º) Apriete ângulo 60° ± 3°

5º) Apriete ângulo 90° ± 3°

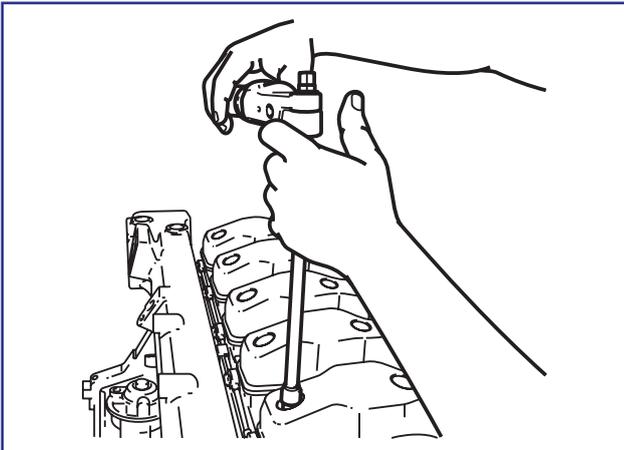
Para ajustar las válvulas, consultar el procedimiento específico en esta sección.

Utilizar un nuevo anillo de sello de la tapa de válvulas, observando su posición correcta.



Utilizando un tornillo M6 x 60, instalar la tapa de válvulas aplicando el apriete correcto.

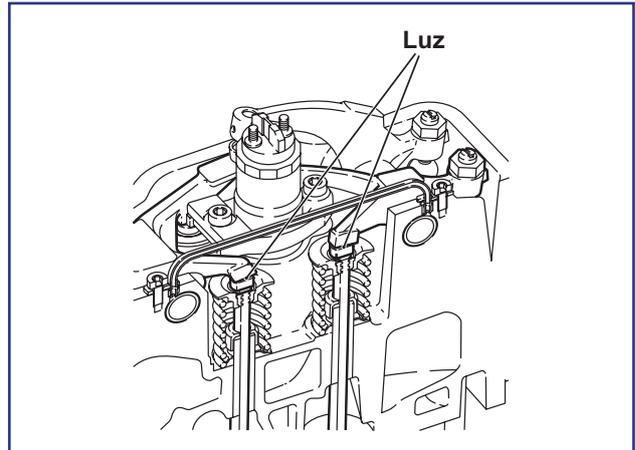
Apriete: 7,5 a 9,5 Nm (5,5 a 7,0 lbf.pie)



AJUSTE DE VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE

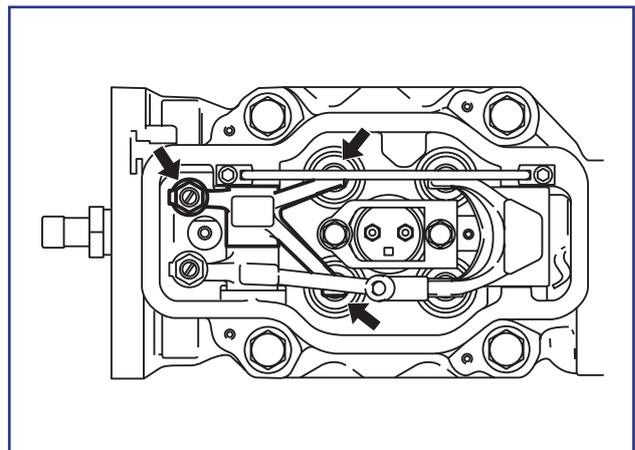
Seguir este procedimiento para garantizar el correcto ajuste de la luz de válvula.

Con el motor frío, girar el cigüeñal hasta que las válvulas de admisión y escape del cilindro 4 estén cerradas, garantizando que el árbol de levas no este accionando el balancín que será ajustado.



Ajuste de la válvula de admisión

Luz de las válvulas para admisión y escape = 0,20 a 0,40 mm (7,874 a 15,748 mil)



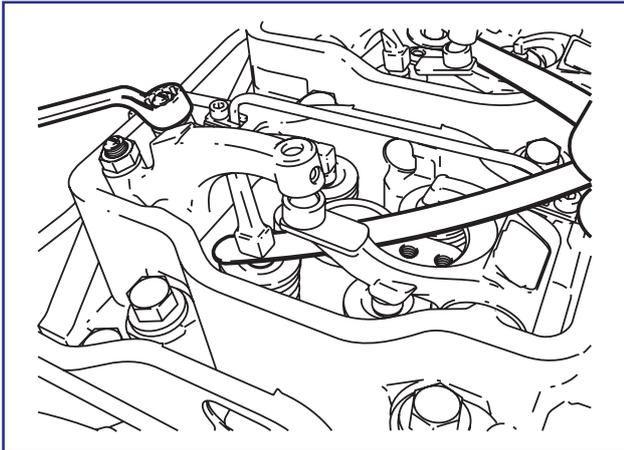
Empezar el ajuste por lo balancín de admisión poniendo un calibre entre el balancín y la tapa de la válvula, como demostrado.

Utilizar el calibre de 0,30 mm (11,811 mil)

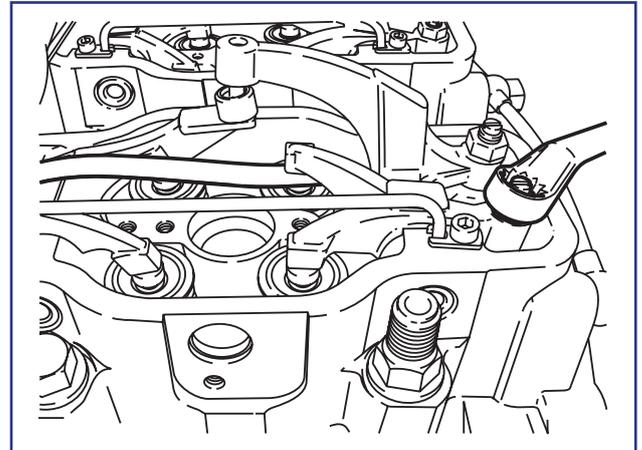
Utilizando un destornillador y una llave estrella, apretar el tornillo de ajuste hasta quitar el huelgo entre el calibre, balancín entre la lana, balancin y válvula, certificando que aún es posible quitar el calibre bajo esta condición.

Aplicar el apriete en el tornillo de ajuste.

Apriete del tornillo de ajuste: 20 a 26 Nm (14,8 a 19,2 lbf.pie)



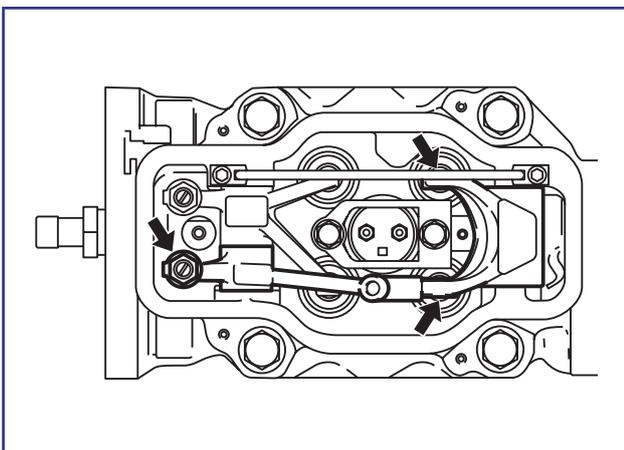
Continuar con el mismo procedimiento de las válvulas de admisión y utilizando las imágenes mostradas como referencia para las válvulas de escape.



- NOTAS:**
1. Una vez concluido el ajuste de la tuerca de la primera válvula, es necesario verificar el huelgo de la segunda válvula. Se la luz está correcta pasar para el ajuste de la válvula de escape.
 2. Se el huelgo encontrado en la segunda válvula es superior a las especificaciones, disminuir la primera válvula en etapas de 0,05 mm (1,969 mil) hasta que la segunda válvula alcance la especificación.

Ajuste de la válvula de escape

Ajuste de la luz para admisión y escape = 0,20 a 0,40 mm (7,874 a 15,748 mil)



Carcasa de Engranajes

Notas de Desmontaje	9-2
Inspecciones y Mediciones.....	9-4
Especificaciones.....	9-5
Montaje.....	9-9

1

2

3

4

5

6

7

8

9-1

10

11

12

13

14

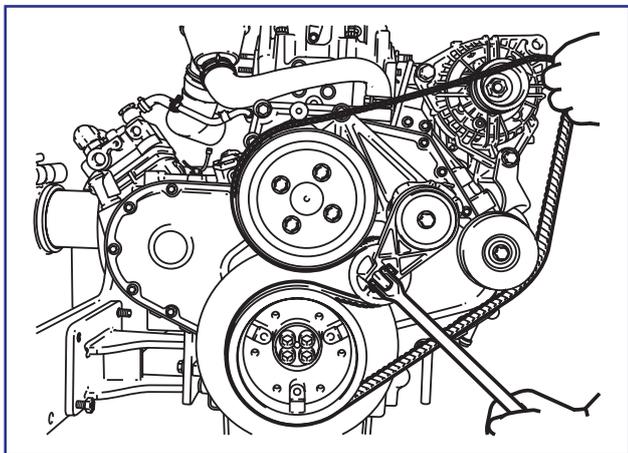
15

16

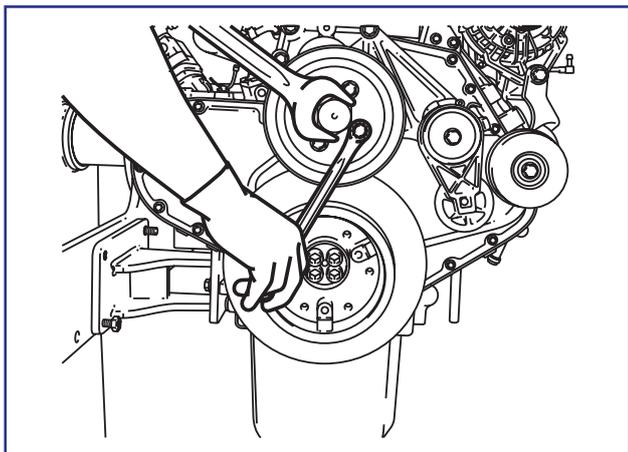
17

Notas de Desmontaje

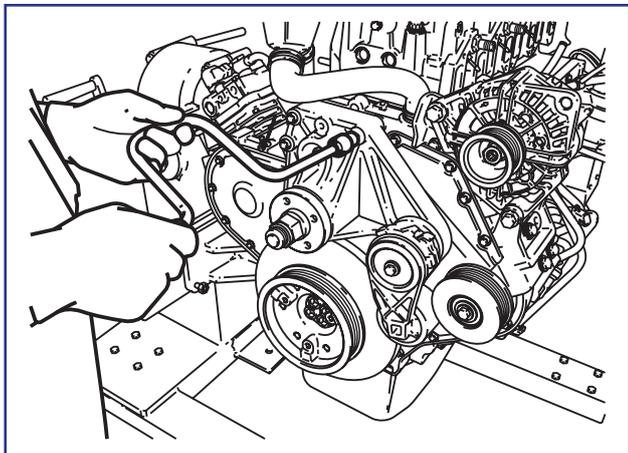
1. Quitar los accesorios de la correa con una llave para soltar el tensor.



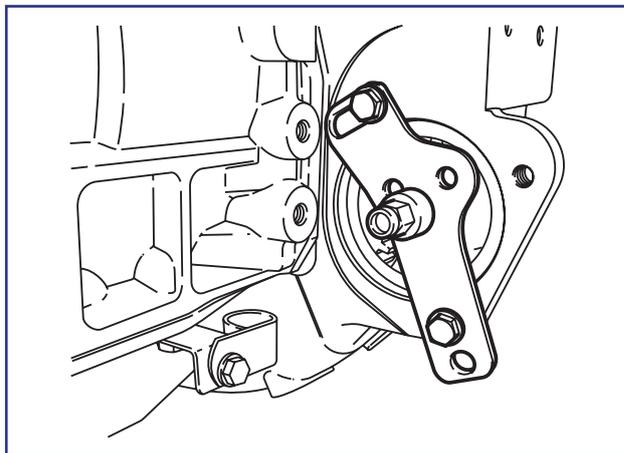
2. Quitar los tornillos de la polea del ventilador y después quitar la polea.



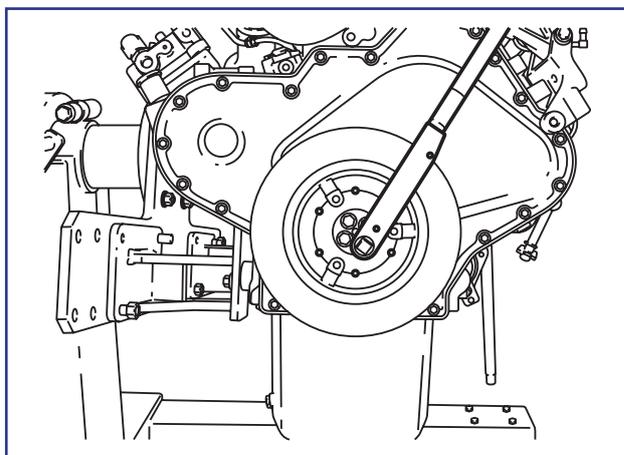
3. Quitar la polea y el soporte del tensor.



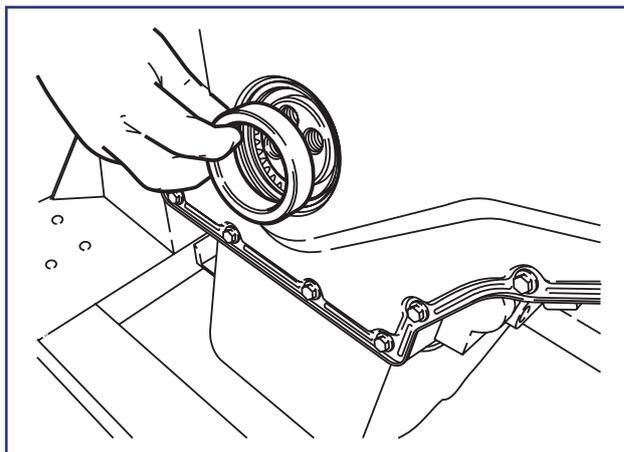
Antes de quitar la polea, trabar el volante con la herramienta especial MWM nº **D7000600C1** para evitar perder el sincronismo de los engranajes.



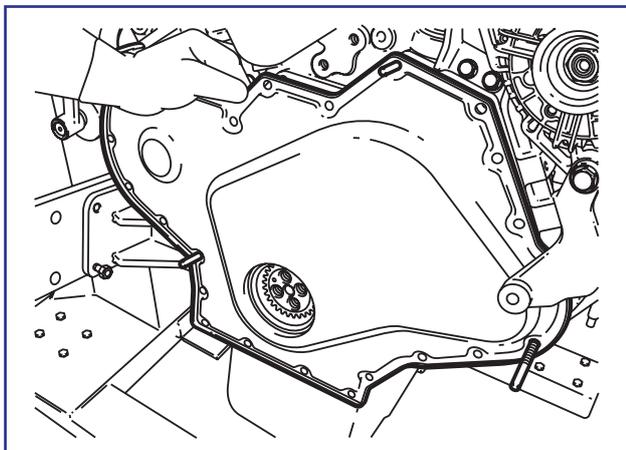
Quitar la polea accesoria.
Soltar los tornillos de la polea del cigüeñal.
Quitar la polea del cigüeñal y el conjunto del damper.



Quitar el reten delantero.



Quitar los tornillos de fijación de la tapa frontal y, en seguida, quitar la tapa.



Quitar y cambiar la junta de la tapa frontal.

1

2

3

4

5

6

7

8

9-3

10

11

12

13

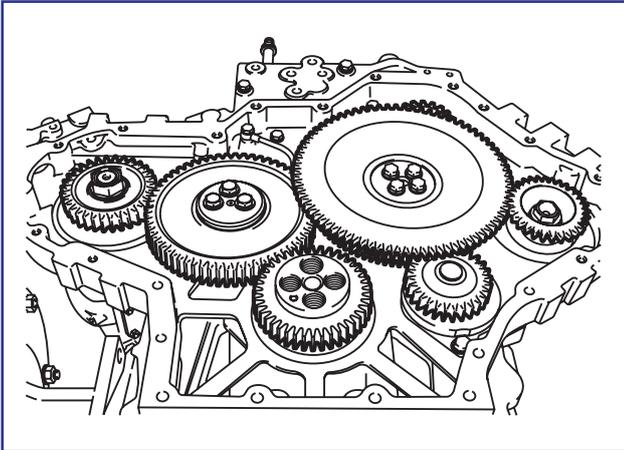
14

15

16

17

Inspecciones y Mediciones



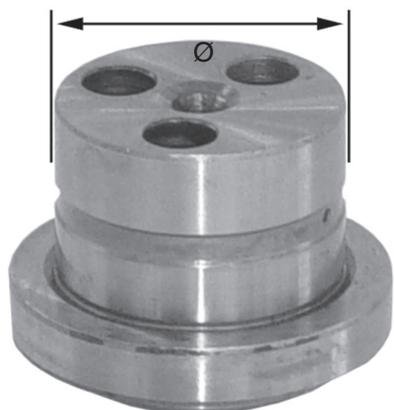
Verificar visualmente el damper y a(s) polea(s).

Verificar visualmente el engranaje. Verificar se hay señales de desgaste o agrietas en la base de los dientes.

Presentando estos defectos, los engranajes deben ser substituidos.

Medir los componentes de la carcasa de engranaje de acuerdo con la siguiente ilustración:

Especificaciones



Cojinete del engranaje intermedia	
Mediciones	mm (pul.)
∅ nominal	44,995 - 45,011 mm (1,771 - 1,772 pul.)
Huelgos del engranaje	mm (mil.)
Radial	0,013 - 0,075 mm (0,512 - 2,953 mil)
Axial	0,100 - 0,240 mm (3,937 - 9,449 mil)

1

2

3

4

5

6

7

8

9-5

10

11

12

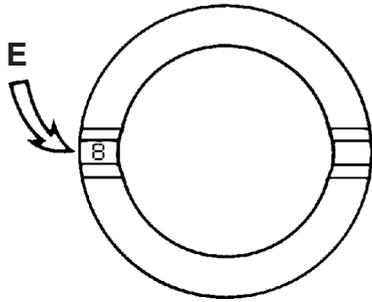
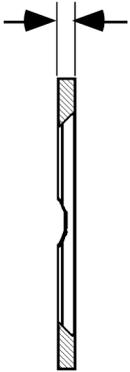
13

14

15

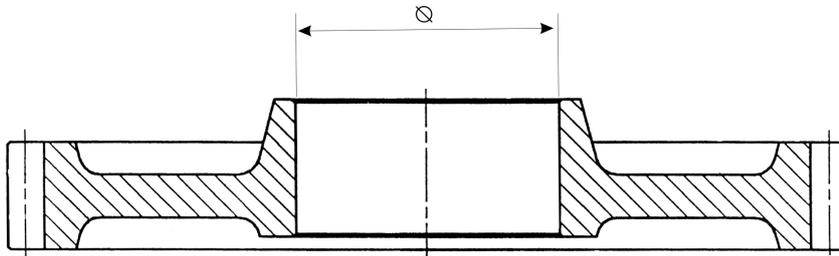
16

17

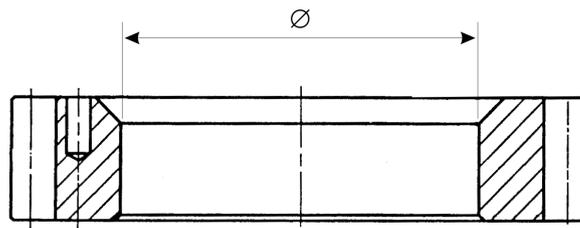


Anillo de empuje (para anillo intermedio)	
E	MWM nr.
3,41 - 3,45 mm (134,252 - 135,827 mil)	9.610.0.433.004.4
3,46 - 3,50 mm (136,221 - 137,795 mil)	9.610.0.433.005.4
3,52 - 3,6 mm (138,583 - 141,732 mil)	9.610.0.433.006.4

Engranaje intermedia	
Ø agujero	mm (pul.)
Sin buje	49,990 - 50,052 mm (1,968 - 1,971 pul.)
Con buje	45,024 - 45,076 mm (1,773 - 1,775 pul.)
Cantidad de dientes	61

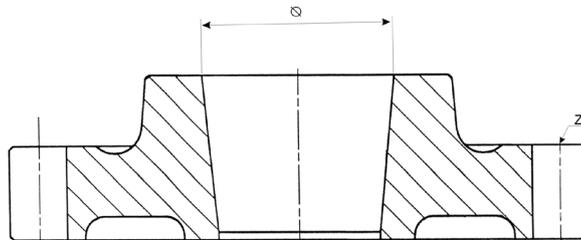


Engranaje delantera del cigüeñal	
Ø agujero	mm (pul.)
59,994 - 60,019 mm (2,362 - 2,363 pul.)	
Cantidad de dientes	36



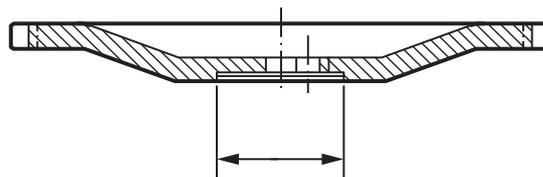
Engranaje de la bomba de alta presión

Ø agujero	25,000 - 25,033 mm (0,984 - 0,986 pul.)
Cantidad de dientes	30



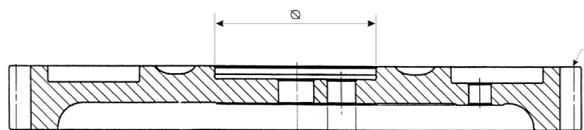
**Engranaje delantera del árbol de levas
(Árbol de levas para engranaje de accionamiento de la bomba de combustible)**

Ø agujero	50,000 - 50,032 mm (1,968 - 1,970 pul.)
Cantidad de dientes	80



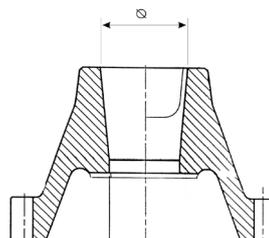
**Engranaje trasera del árbol de levas
(Engranaje de distribución del árbol de levas)**

Ø agujero	52,00 - 52,03 mm (2,047 - 2,048 pul.)
Cantidad de dientes	72



Engranaje del compresor de aire

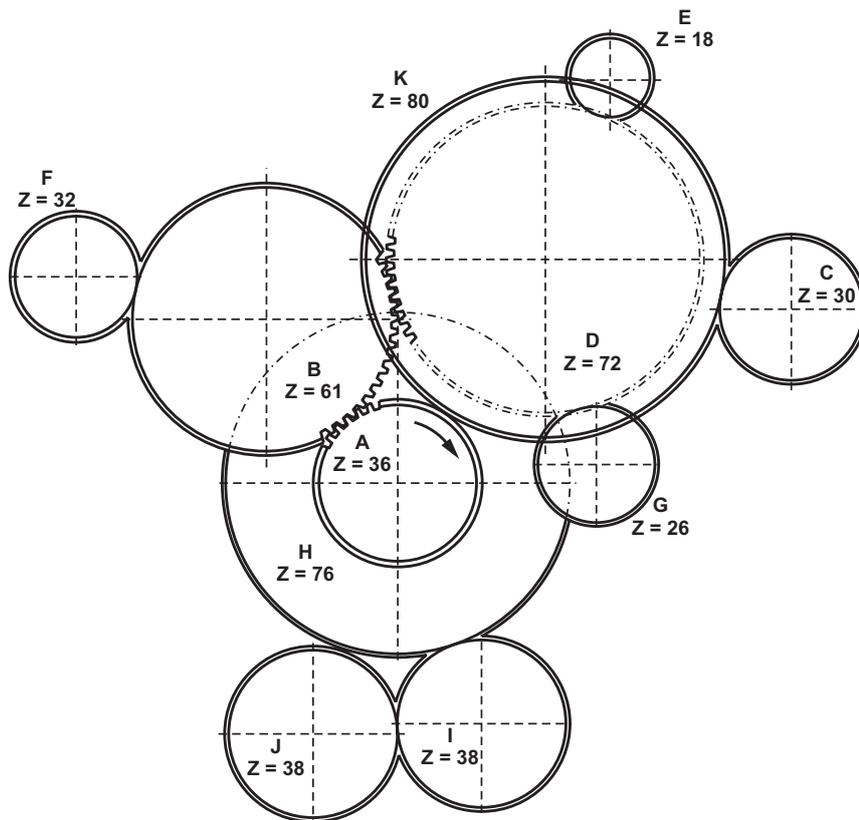
Ø agujero	30,000 - 30,033 mm (1,181 - 1,182 pul.)
Cantidad de dientes	32



ESPECIFICACIONES DE LOS HUELGOS DE LOS ENGRANAJES

ID	DENOMINACIÓN
A	Engranaje del cigüeñal
B	Engranaje intermedia
C	Engranaje de la bomba de alta presión de combustible
D	Engranaje trasera del árbol de levas
E	Engranaje de la bomba de agua
F	Engranaje del compresor de aire
G	Engranaje de la bomba de aceite
H	Engranaje motriz del compensador de masas (*)
I/J	Engranaje del compensador de masas (*)
K	Engranaje delantera del árbol de levas

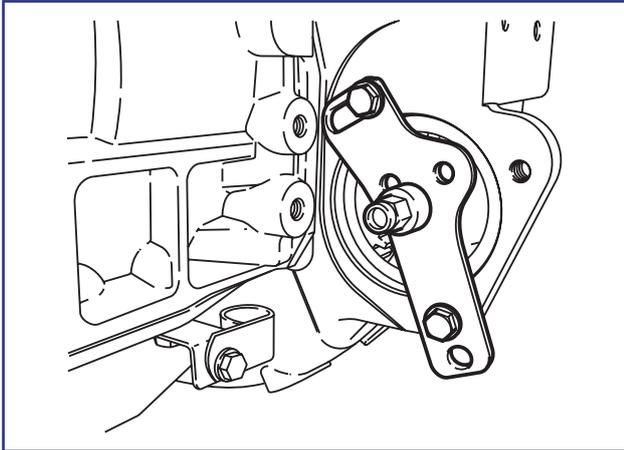
* Para motores 4 cilindros



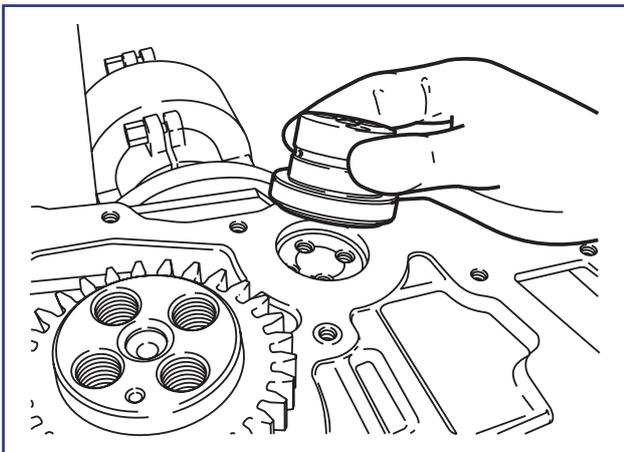
Huelgo entre dientes de los engranajes	0,05 - 0,18 mm (1,969 - 7,087 mil)
--	------------------------------------

Montaje

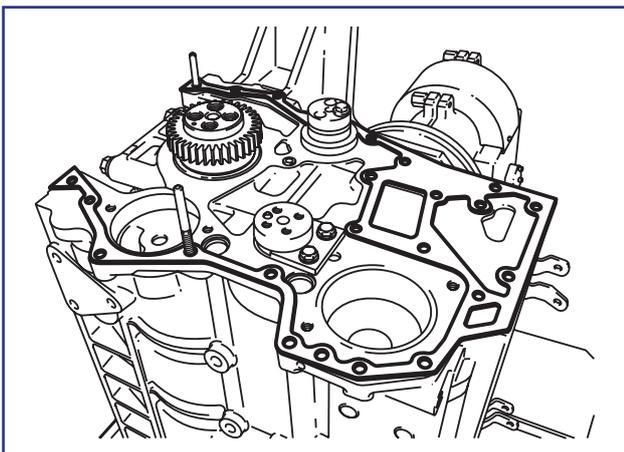
Trabar el motor con la herramienta especial nº **D7000600C1** quitando el motor de arranque instalar la herramienta como indicada.



Instalar el cojinete intermedio sin el disco y el anillo de empuje para una perfecta centralización de la pieza intermedia.

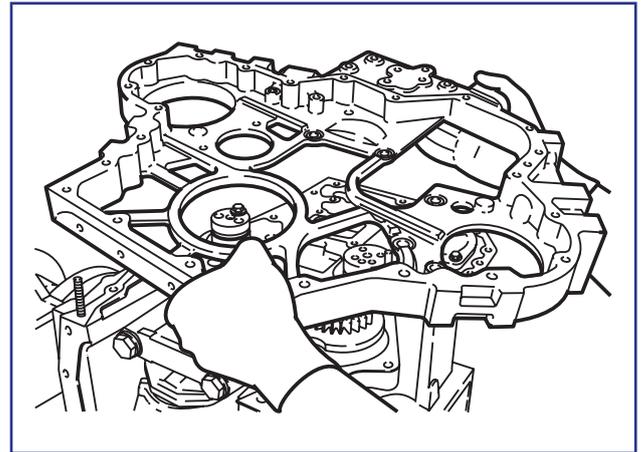


Posicionar la junta de la carcasa de distribución.



Instalar la carcasa de engranajes apretando los tornillos de fijación transversalmente, de acuerdo con la especificación.

Apriete: 15 ± 5 Nm (11,1 ± 3,7 lbf.pie)

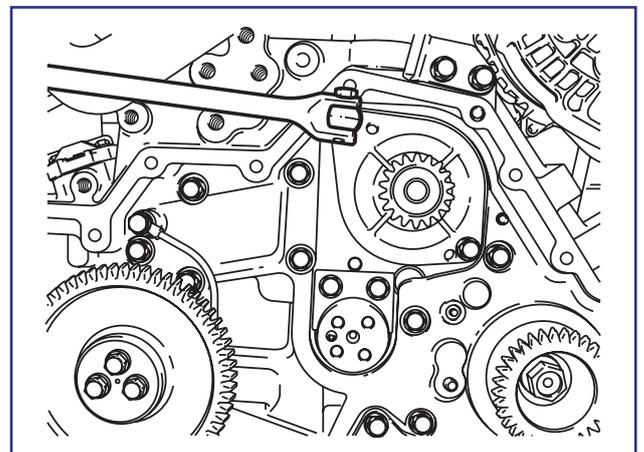


! Precaución: La centralización de la carcasa de engranajes es importante para garantizar los huelgos especificados de los engranajes de distribución.

! Precaución: Cuando quitar / instalar solamente la bomba de agua, trabar el cigüeñal y los engranajes.

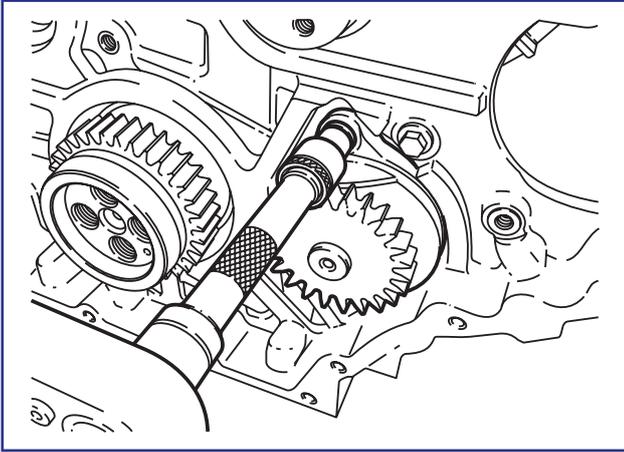
Instalar la bomba de agua, apretando de acuerdo con la especificación. Cuidado para no dañar el anillo de sello.

Apriete: 20 ± 5 Nm (14,8 ± 3,7 lbf.pie)



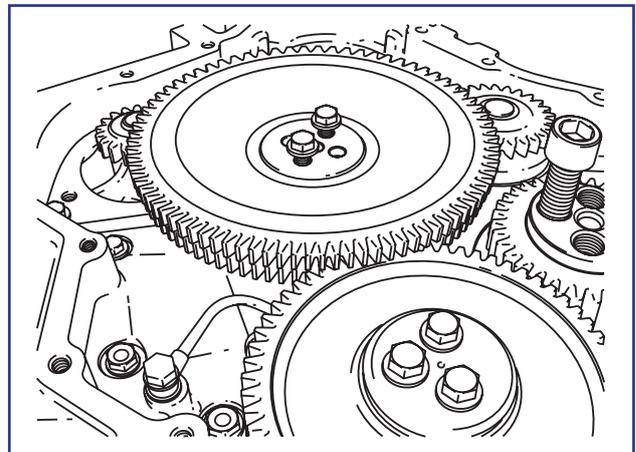
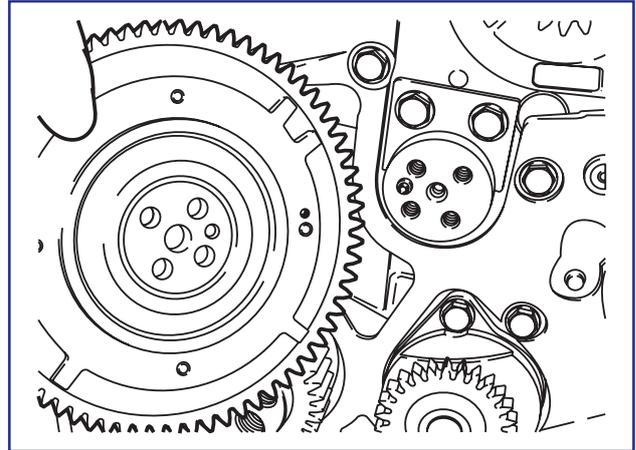
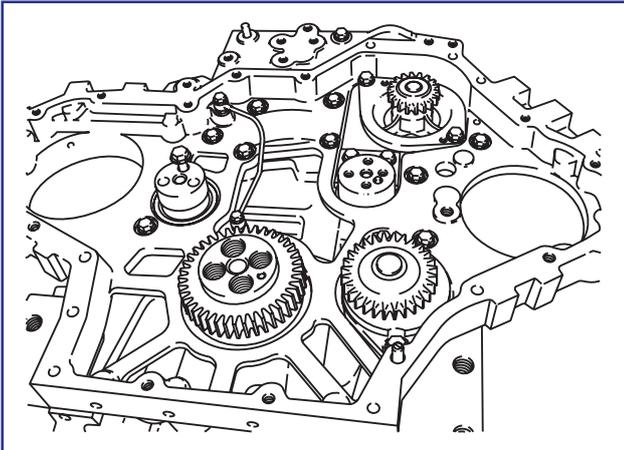
Instalar la bomba de aceite lubricante apretando de acuerdo con la especificación. Cuidado para no dañar el anillo de sello.

Apriete: 20 ± 5 Nm ($14,8 \pm 3,7$ lbf.pie)

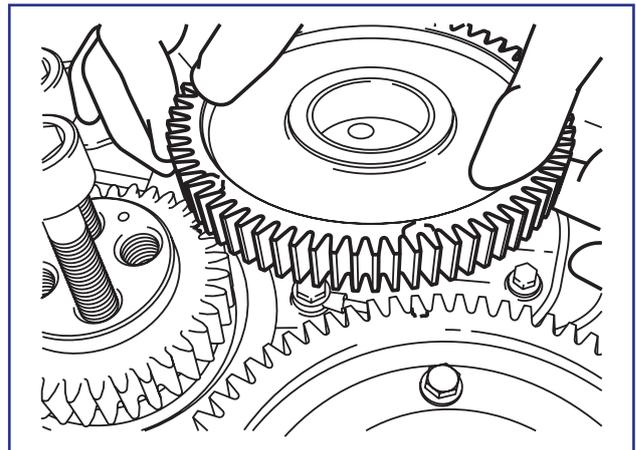


Instalar la tubería de lubricación apretando de acuerdo con la especificación (como se muestra).

Apriete: 5 ± 5 Nm ($3,7 \pm 3,7$ lbf.pie)



Montar el engranaje intermedia.

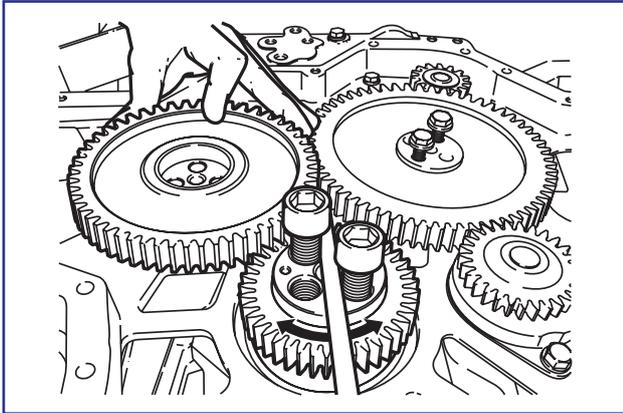


Montar el engranaje del árbol de levas y apretar los tornillos de acuerdo con la especificación.

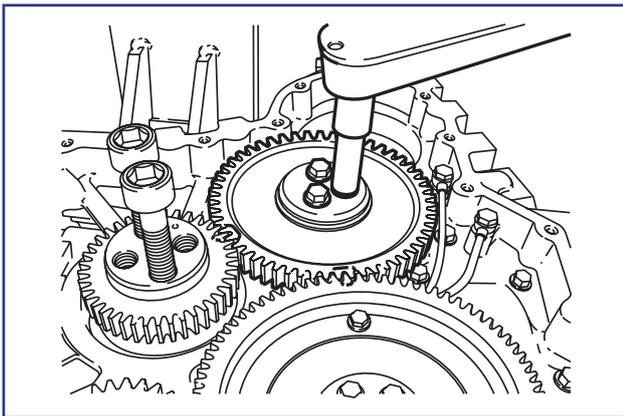
**Aplicar apriete: 1º: 20 ± 5 Nm
($14,8 \pm 3,7$ lbf.pie)**

**Banda de apriete: 2º: $30^\circ \pm 2^\circ$
35 a 65 Nm
($25,8 \pm 47,9$ lbf.pie)**

Para montar los engranajes en la posición de sincronismo correcta, utilizar un destornillador para hacer pequeños movimientos. Observar las marcas de los engranajes.

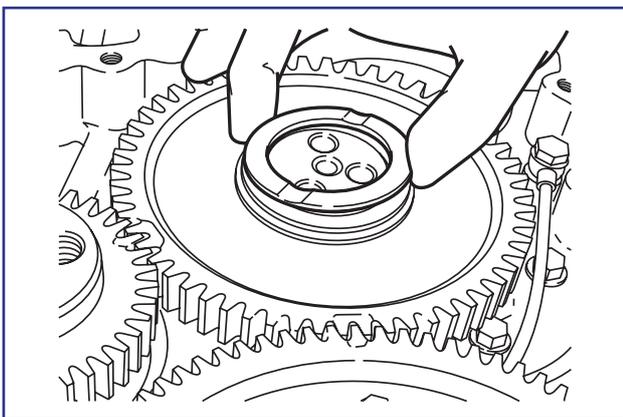


Instalar los tornillos del cojinete intermedio.



Apriete: 55 a 65 Nm (40,6 ± 47,9 lbf.pie)

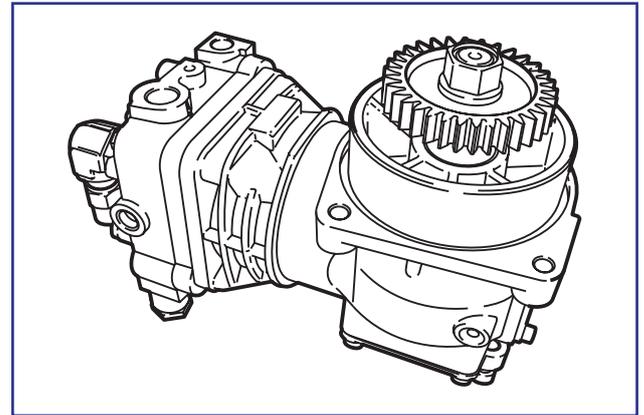
Instalar el anillo de empuje del engranaje intermedia. Las dos grietas deben quedar para el lado del eje. Hay 3 diferentes espesores de anillos de empuje, a fin de garantizar el huelgo axial del engranaje intermedia.



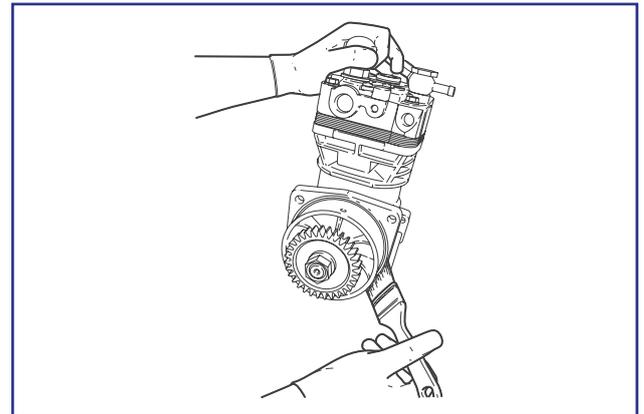
SUBSTITUCIÓN / INSTALACIÓN DEL COMPRESOR DE AIRE

Quitar la tuerca y su protector e instalar el engranaje y su tuerca y aplicar el apriete.

Apriete: 210 a 250 Nm (154,9 ± 184,4 lbf.pie)

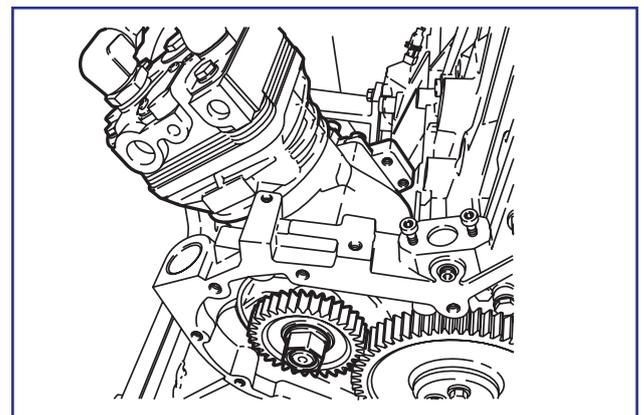


Instalar un O-ring nuevo en el compresor de aire y aplicar vaselina para evitar daños durante la instalación.



Instalar los tornillos en el compresor de aire y apretar con el apriete especificado.

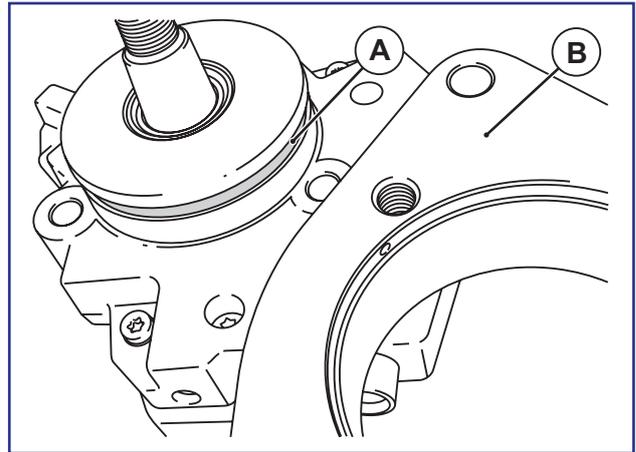
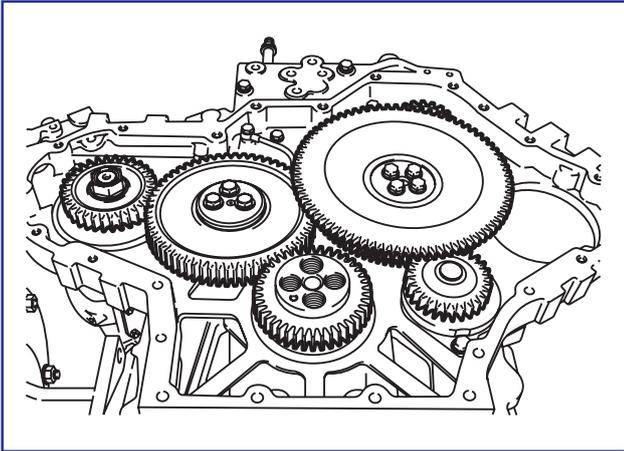
Apriete: 40 a 50 Nm (29,5 ± 36,9 lbf.pie)



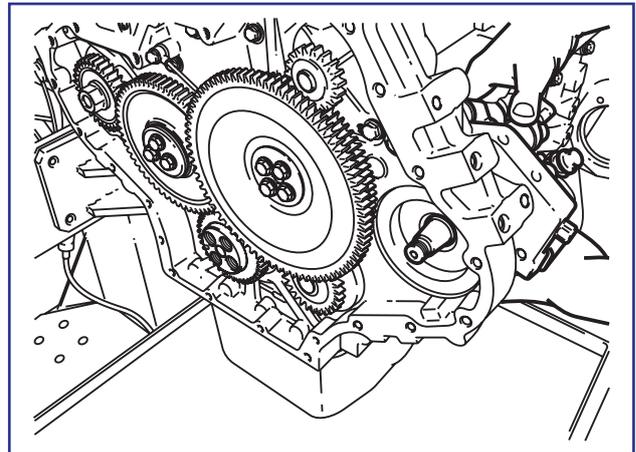
Instalar los tornillos del soporte del compresor de aire en el bloque del motor.

Apriete: 14 a 26 Nm (10,3 a 19,2 lbf.pie)

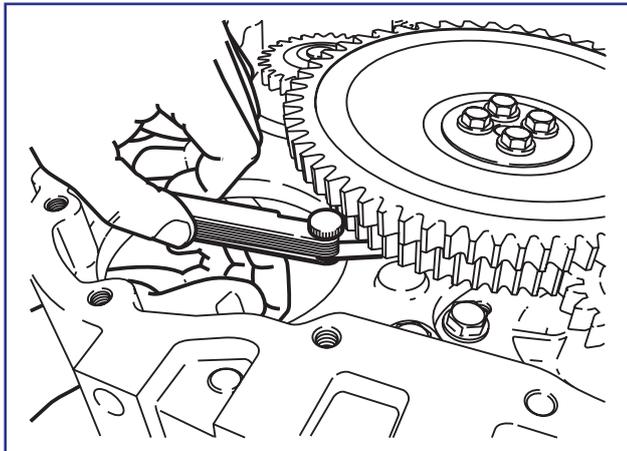
Apretar todos los tornillos de fijación de los engranajes de distribución con los aprietes especificados. Ver tabla de aprietes especiales en el Apéndice A.



Instalar la bomba de alta presión en la carcasa de engranajes.

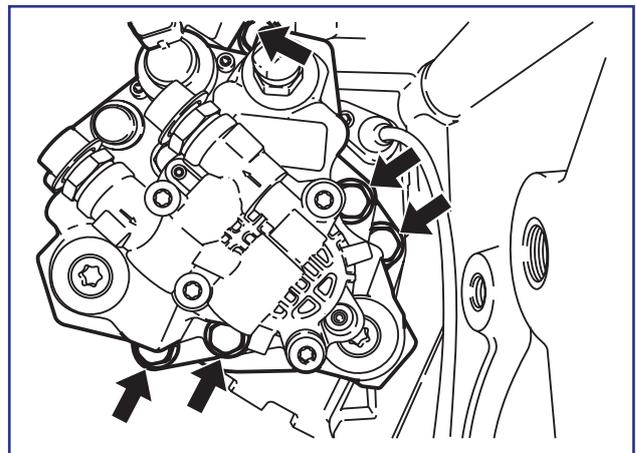


Medir el huelgo entre el engranaje de la bomba de alta presión y el engranaje del árbol de levas.



Apretar los tornillos.

Apriete: 45 a 55 Nm (33,2 a 40,6 lbf.pie)

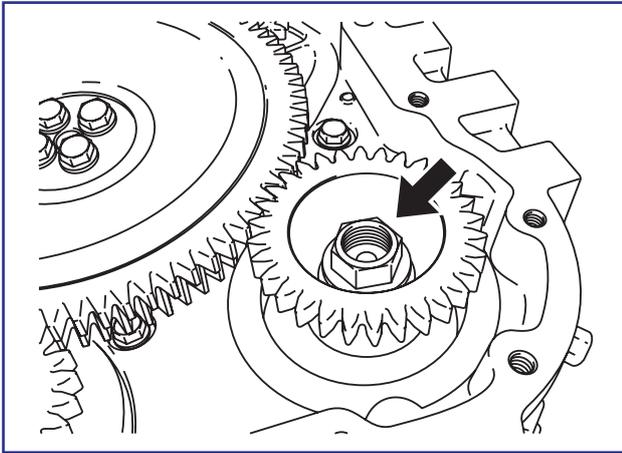


BOMBA DE ALTA PRESIÓN DE COMBUSTIBLE - PRE MONTAJE

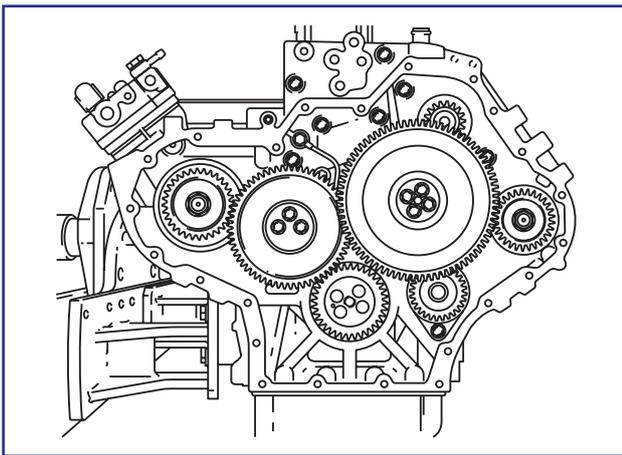
- a) Verificar y cambiar el O-ring de la bomba de combustible verificando se está en la posición correcta para evitar daños durante el montaje de la brida adaptador.
- b) Instalar la brida adaptadora en el alojamiento de la bomba de combustible.

Instalar el engranaje de la bomba de combustible y la tuerca aplicando el apriete.

Apriete: 100 a 110 Nm (73,8 a 81,1 lbf.pie)



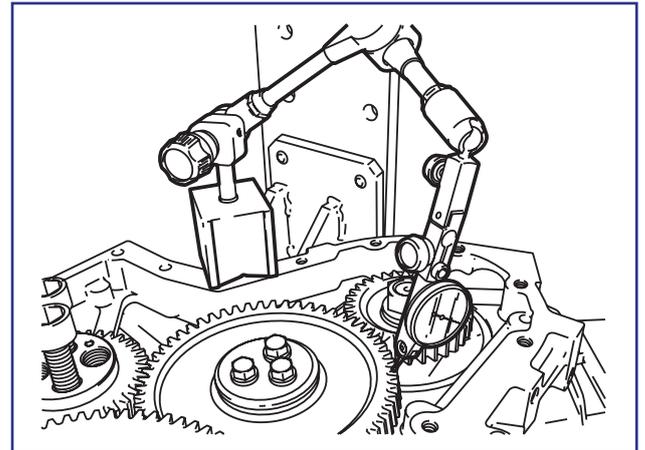
Vista del conjunto de engranajes montado.



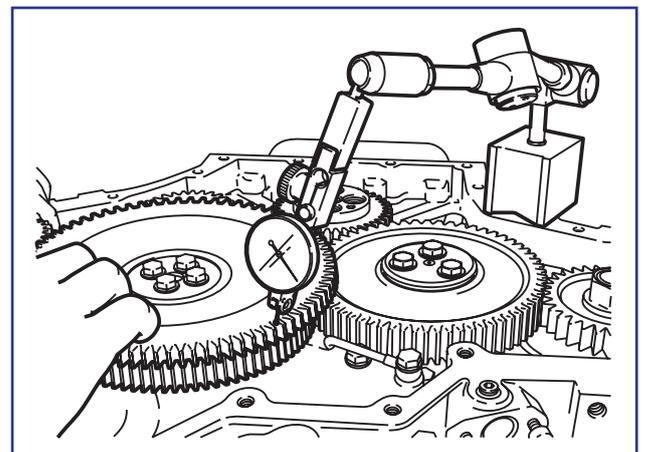
-  **Precaución:**
- Durante el funcionamiento del motor no debe haber ruido de engranajes.
 - Una operación ruidosa indica huelgo excesivo entre los dientes de los engranajes o desgaste excesivo.

Medir el huelgo entre los dos engranajes de distribución.

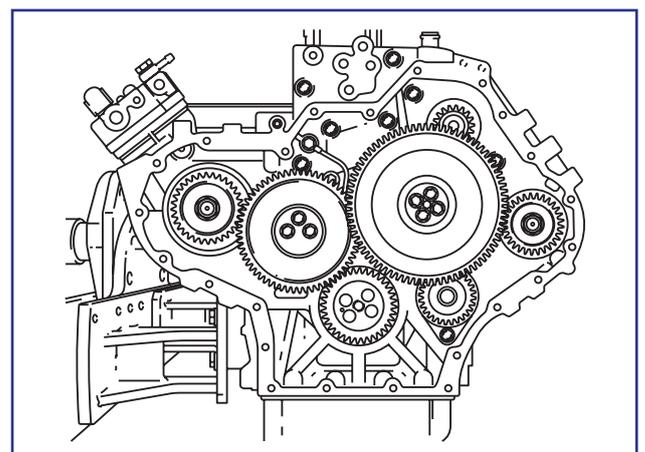
Huelgo: 0,05 a 0,25 mm (1,969 a 9,843 mil)



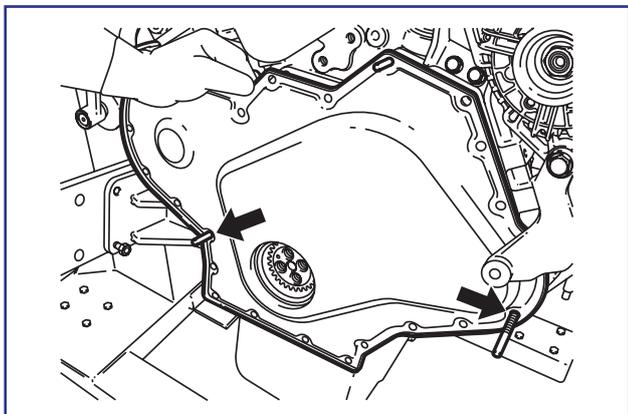
Huelgo: 0,05 a 0,25 mm (1,969 a 9,843 mil)



Instalar una junta nueva de la tapa frontal de la carcasa de engranajes.



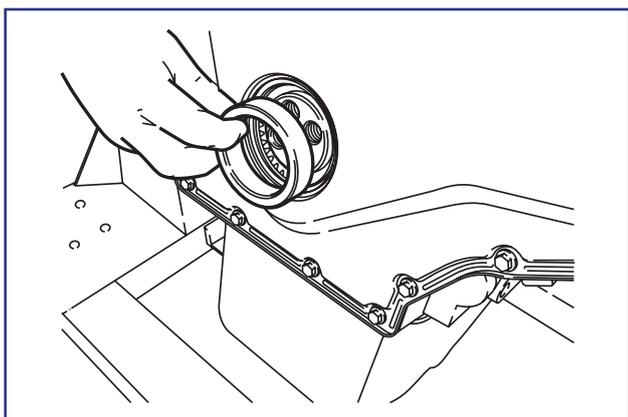
Centralizar la tapa frontal con la herramienta especial **MWM n° 9.610.0.690.019.6**.



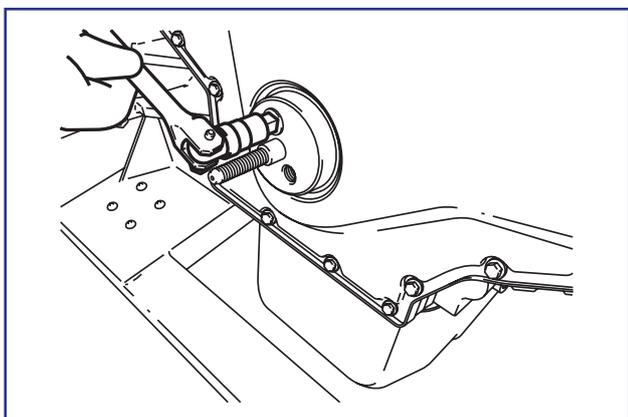
Instalar los tornillos sin apretar para permitir el movimiento de la tapa.

Apertar los tornillos de fijación de la tapa frontal.

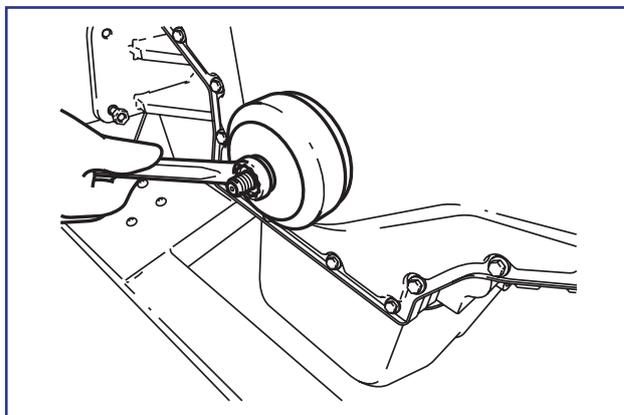
Apriete: 22 a 28 Nm (16,2 a 20,7 lbf.pie)



Instalar un retén del cigüeñal nuevo con la herramienta especial **MWM n° 9.610.0.690.019.6** y apertar como indicado posicionando el retén en su alojamiento.



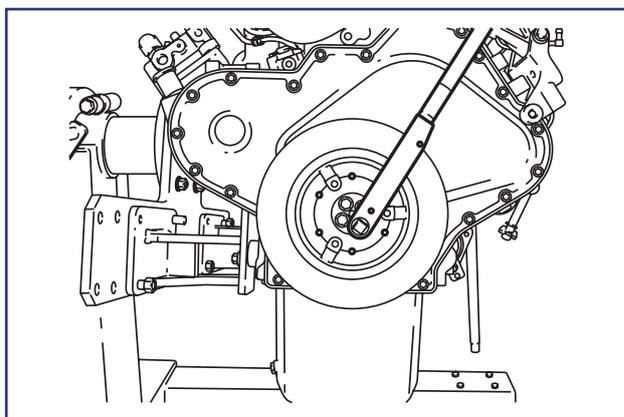
Colocar el retén delantero y la herramienta especial y apertar como se indica instalando el retén a su alojamiento.



Instale el sensor de presión de aceite.

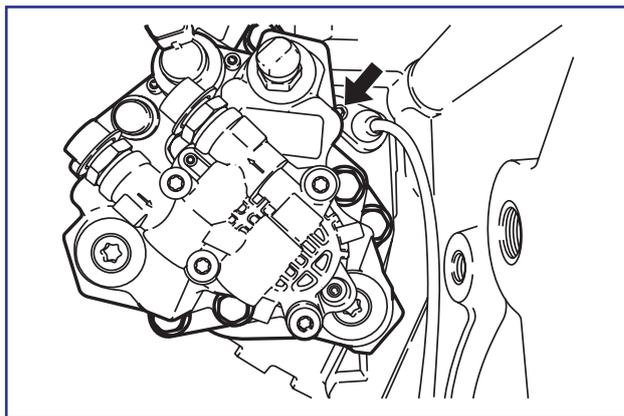
Instale la placa deflectora y la polea delantera con el amortiguador. Apriete los tornillos en padrón cruzado con el par de apriete especificado.

Apriete:
1º: 100 ± 10 Nm (73,8 ± 7,4 lbf.pie)
2º: 275 ± 15 Nm (202,8 ± 11,1 lbf.pie)



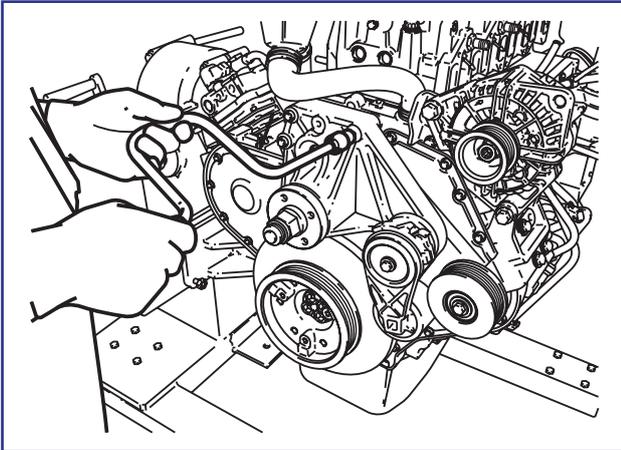
Montar el adaptador, después el sensor del árbol de levas y aplicar el apriete especificado.

Apriete: 7,5 a 9,5 Nm (5,5 a 7,0 lbf.pie)



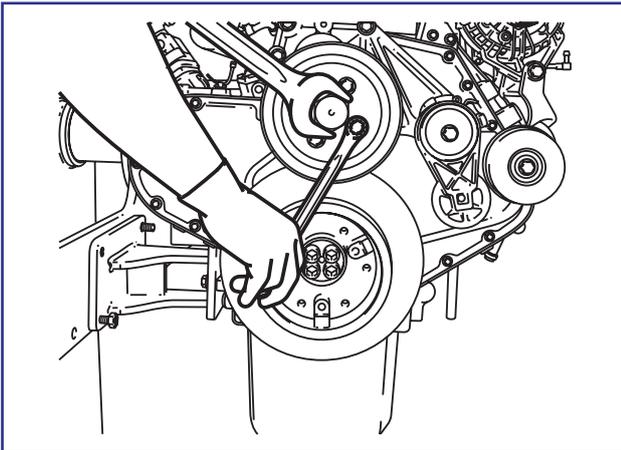
Instalar la polea y el soporte del tensor.

Apriete: 17 a 23 Nm (12,5 a 17,0 lbf.pie)

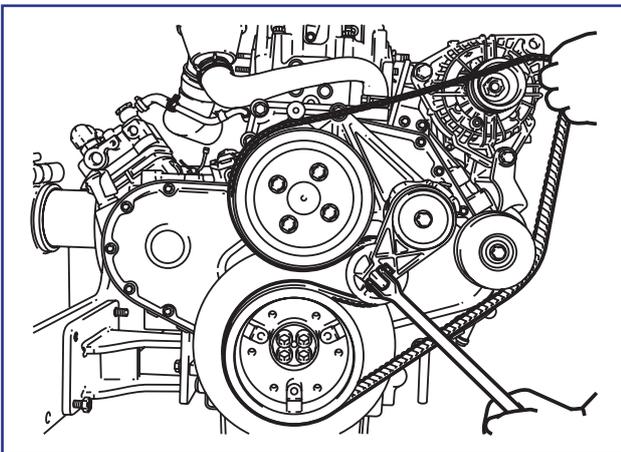


Instalar la polea del ventilador.

Apriete: 34 a 46 Nm (25,1 a 33,9 lbf.pie)



Instalar los accesorios de la correa soltando el tensionador con una llave.



Volante y Carcasa de Volante

Notas de Desmontaje	10-2
Montaje.....	10-3

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10-1

11

12

13

14

15

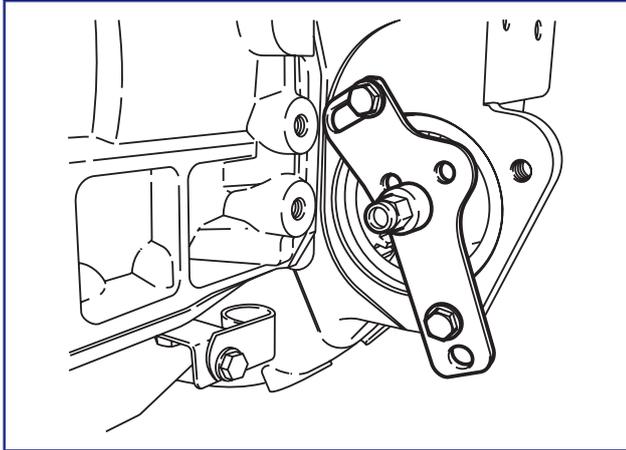
16

17

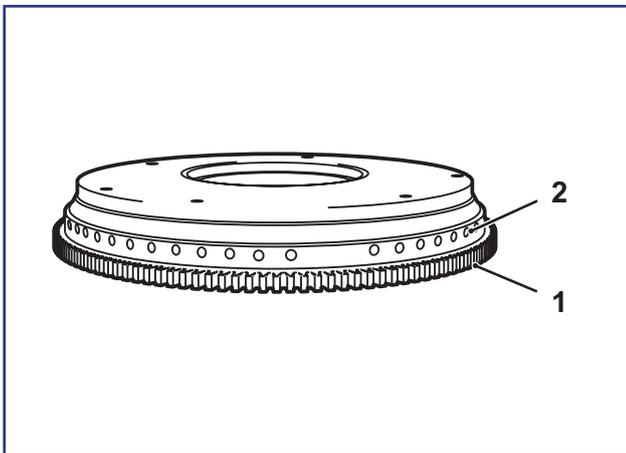
Notas de Desmontaje

Antes de quitar el volante, trabar el cigüeñal del motor con la herramienta especial **MWM nº 9.610.0.690.026.4**.

En el lugar del motor de arranque instalar la herramienta como se indica.

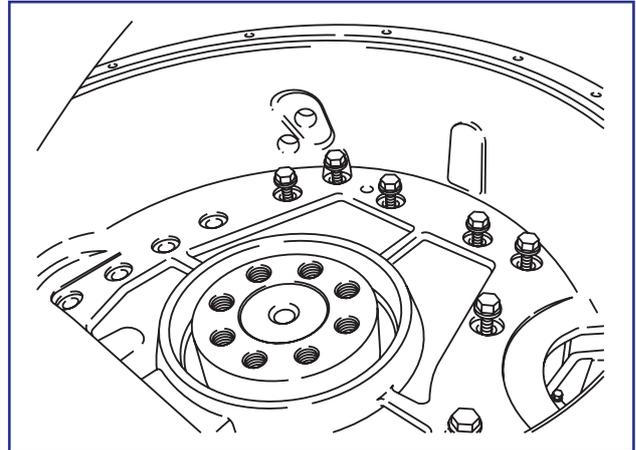


Para quitar la cremallera (1) del volante (2), calentar el engranaje la 180° C (356° F) y golpearla.



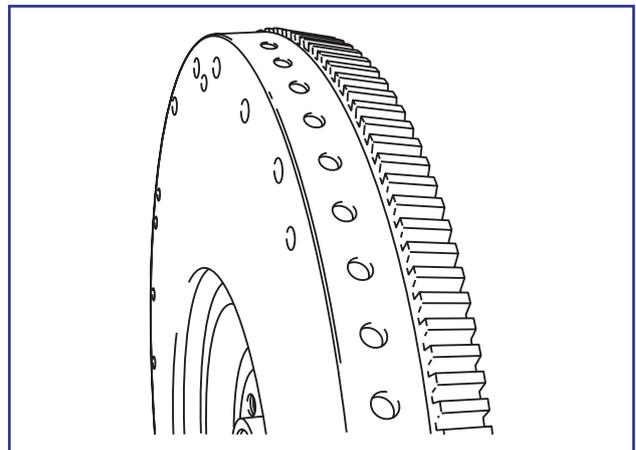
INSPECCIONES PRE-MONTAJE

Verificar visualmente el alojamiento del volante cuanto la agrietas o cualquier daño.



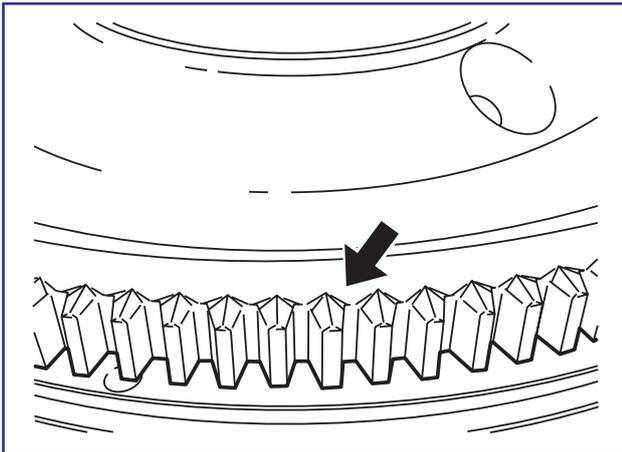
Verificar visualmente el volante y la cremallera. Fallas en los engranajes del motor de arranque puede ser causadas por cremallera quebrada o dientes dañados.

Verificar se los agujeros del sensor están limpios y en buenas condiciones.

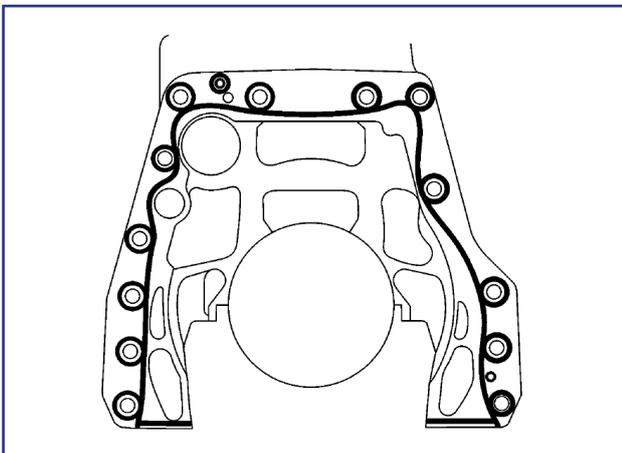


Montaje

Para instalar la cremallera en el volante, calentar antes hasta una temperatura de cerca de 250° C (482° F) y montar con atención a la posición de los dientes con el formato V para el lado del motor de arranque.

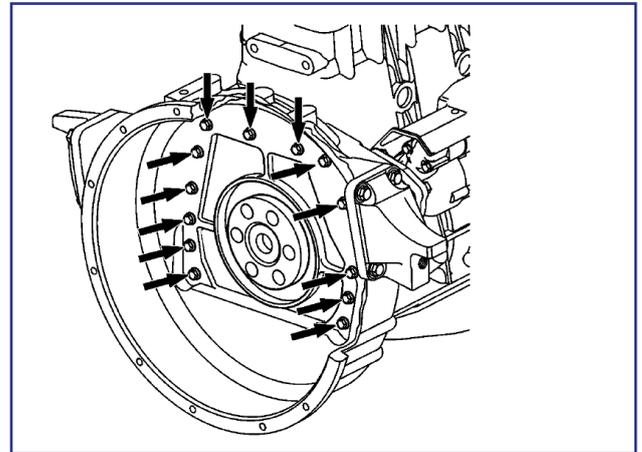


Limpiar la carcasa y el bloque del motor. Aplicar Loctite 515 sobre la superficie de contacto entre el bloque del motor y la carcasa, en torno de los agujeros de los tornillos, conforme ilustración.

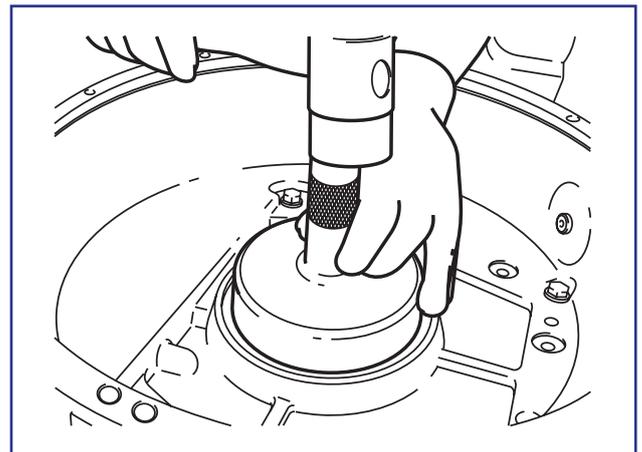


Montar la carcasa en el bloque del motor y apretar los tornillos, de acuerdo con la especificación.

Apretar: 85 a 115 Nm (62,7 a 84,8 lbf.pie)

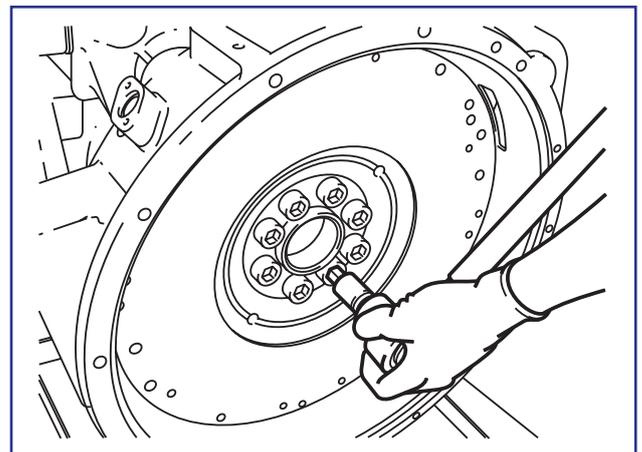


Instalar el reten trasero con la herramienta especial MWM nº 9.610.0.690.020.6.



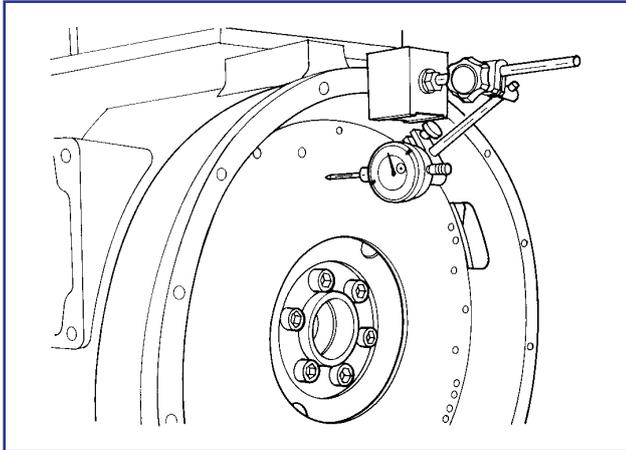
Con el motor trabado montar el volante. Apretar los tornillos de fijación en el cigüeñal de acuerdo con la especificación.

Apretar: 1º: 90 a 110 Nm (66,4 a 81,1 lbf.pie)
2º: 260 a 290 Nm (191,8 a 213,9 lbf.pie)



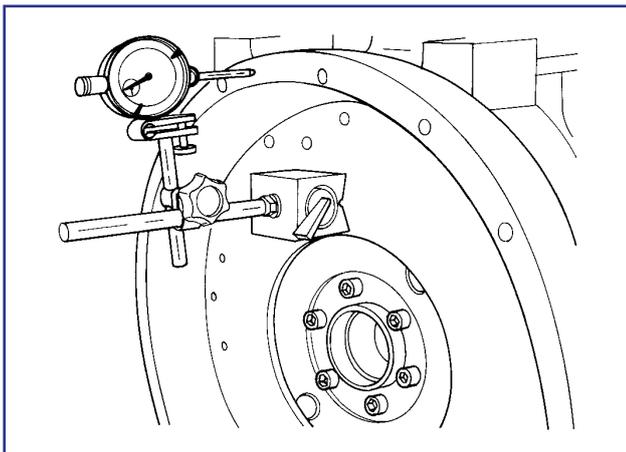
Verificar la oscilación lateral del volante.

Oscilación lateral máxima = 0,30 mm (11,811 mil)



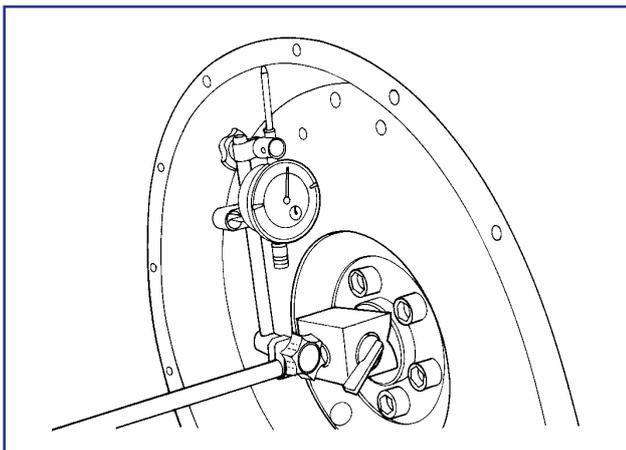
Verificar el paralelismo del volante en relación a la carcasa.

Paralelismo máxima = 0,20 mm (7,874 mil)



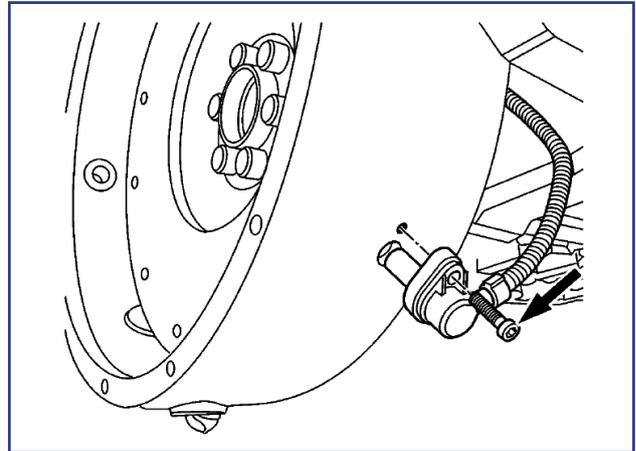
Verificar la concetricidad del volante en relación a la carcasa.

Concetricidad máxima = 0,20 mm (7,874 mil)



Montar el sensor de rotación y aplicar el apriete especificado.

Apriete: 7,5 a 9,5 Nm (5,5 a 7,0 lbf.pie)



Compensador de Masas

Observación	11-2
Notas de Desmontaje	11-3
Montaje.....	11-4

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11-1

12

13

14

15

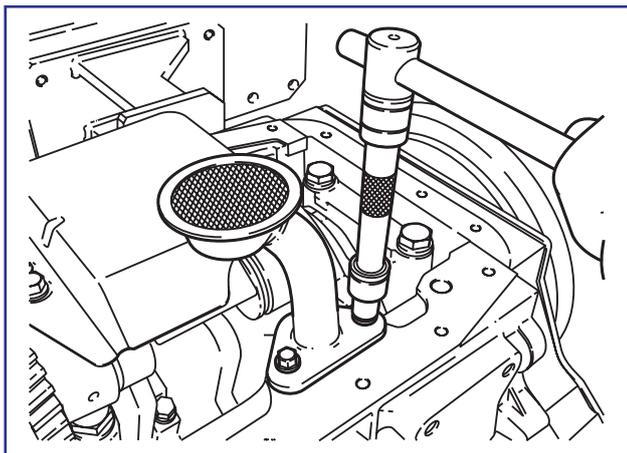
16

17

Observación

El compensador de masas es un componente exclusivo del motor 4 cilindros, especialmente para aplicaciones vehiculares.

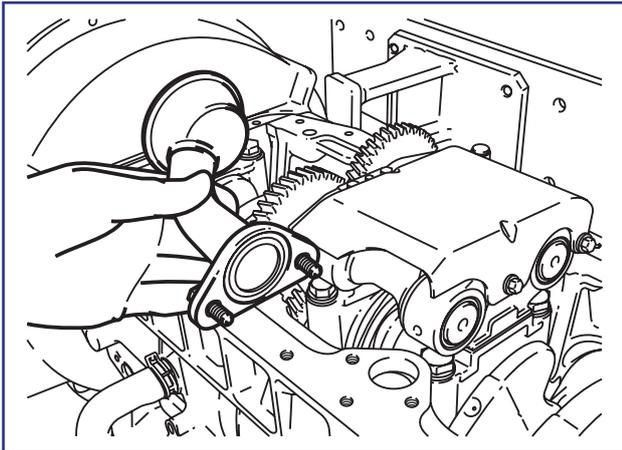
No se recomienda su remoción, pues, a pesar de no afectar la vida del motor, puede causar vibración excesiva al chasis, cabina, accesorios, etc.



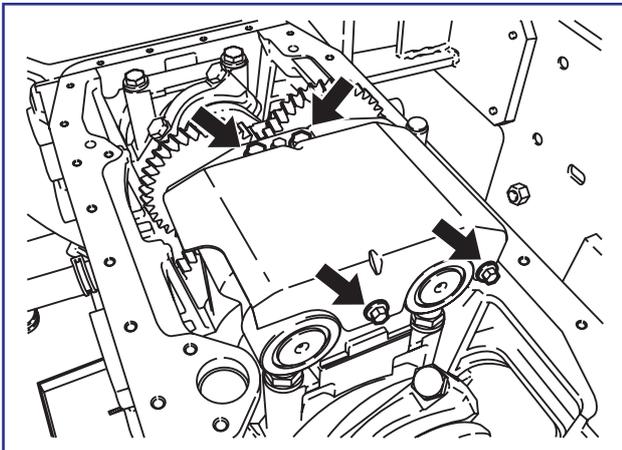
Notas de Desmontaje

Después de quitar el cárter, quitar cuidadosamente el tubo de succión de aceite, a fin de no dejar el anillo de sello caer dentro de la galería de succión.

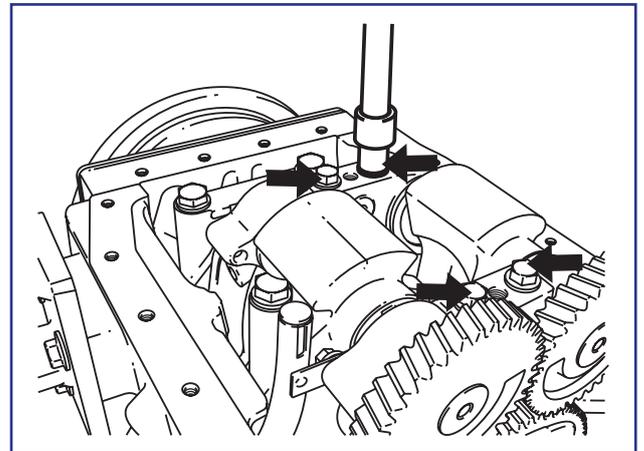
NOTA: Verificar y cambiar el O-ring se es necesario.



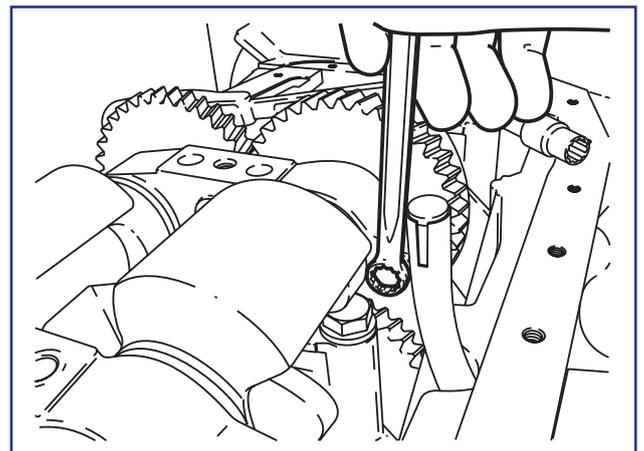
Quitar el deflector del compensador de masas. Soltar los 4 tornillos del compensador de masas y removerlo con cuidado para no soltar el cojinete. Mantener los pernos-guía en sus posiciones.



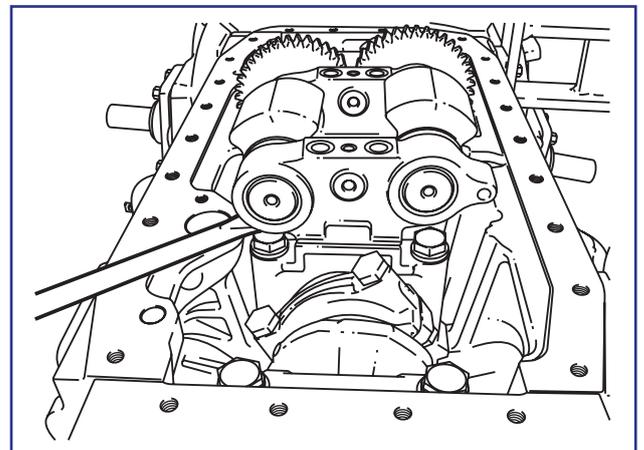
Quitar los cuatro tornillos de montaje del balancero al bloque del motor.



Quitar el tornillo de fijación del tubo del vástago de nivel.

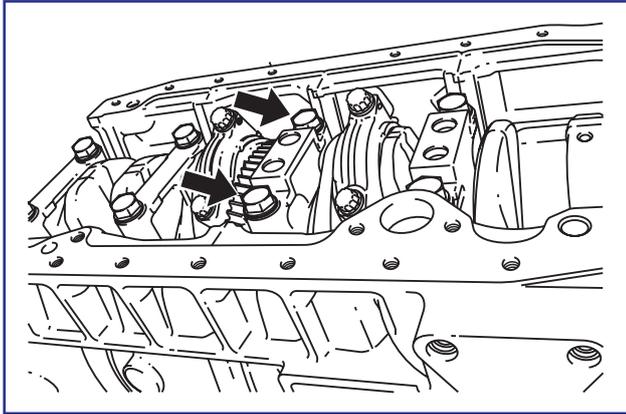


Utilizando un destornillador, destacar el compensador del motor y removerlo.

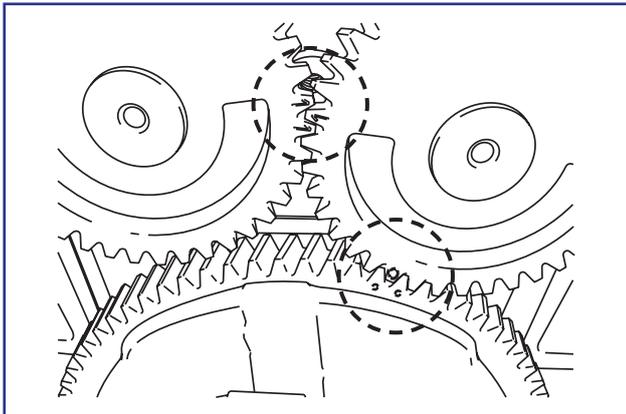


Montaje

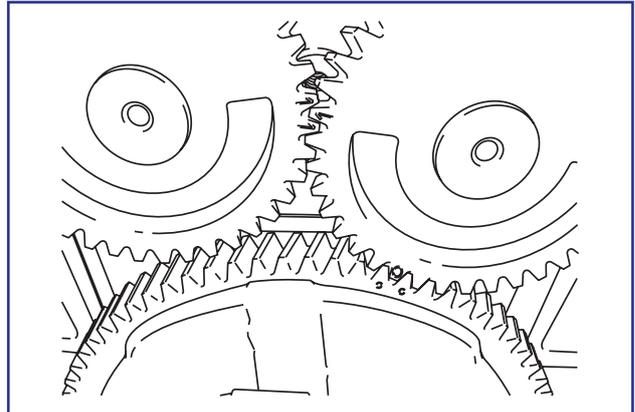
Soltar los dos tornillos de las tapas de cojinete correspondientes al compensador de masas y, con un martillo de goma, alejarlos al máximo.



Observar las marcas "00" y "0" en el engranaje del compensador de masas y en la cremallera del cigüeñal para garantizar el sincronismo en el montaje.



Manteniendo las tapas sueltas, reinstalar el compensador de masas. Observar las marcas "00" y "0" en el engranaje del compensador y en el cigüeñal para garantizar el sincronismo de montaje.



Posicionar el calibre de lámina con 0,25 mm (9,843 mil) (ver la posición indicada) sobre los dos calces / ejes del compensador de masas.

Ahora que la posición de la tapa de cojinete fue determinada, usando un torquímetro, apretar los dos tornillos de fijación sueltos de la tapa de cojinete.

Quitar el compensador de masas y aplicar el apriete especificado en la tapa de cojinete a la cual el ajuste fue hecho.

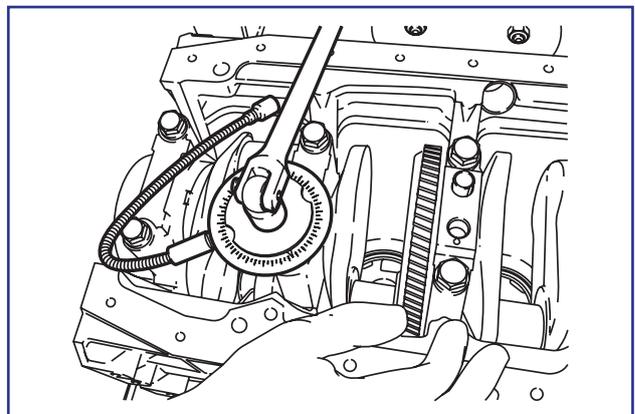
Apriete: 1º: 50 ± 5 Nm
(36,9 \pm 3,7 lbf.pie)

2º: $155 \pm 5^\circ$

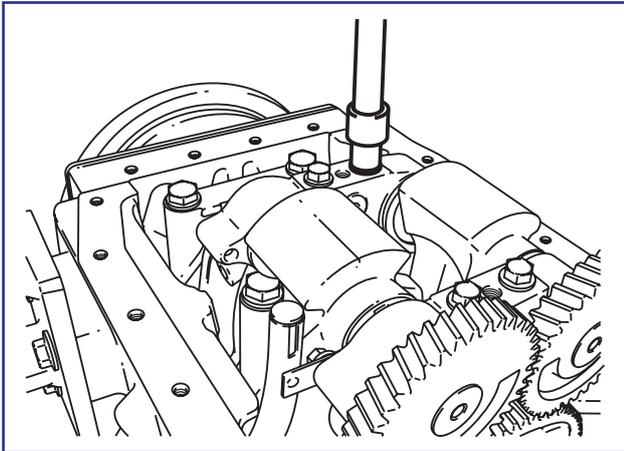
Banda de Apriete: 170 a 282 Nm
(125,4 \pm 208,0 lbf.pie)

PROCEDIMIENTO DE HUELGO AXIAL

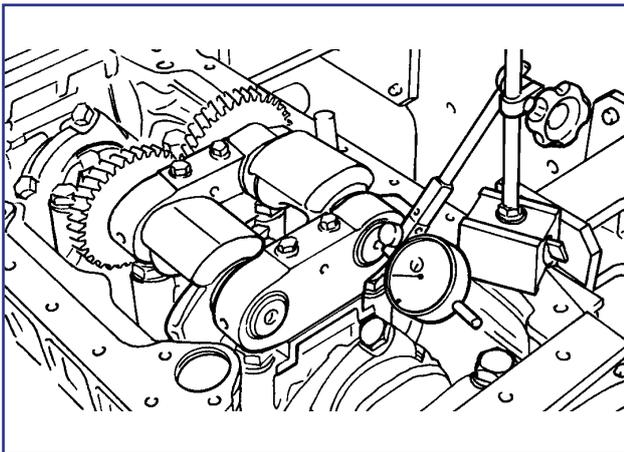
Aflojar los tornillos de las tapas de cojinete correspondientes al compensador de masas y, con un martillo de goma, alejar las tapas de cojinete al máximo.



Reinstalar el compensador de masas sin el calibre de láminas. Apretar con el apriete especificado.



Ahora instalar el reloj comparador y los adaptadores, como demostrado, para medir el huelgo axial en los ejes del compensador de masas.



Especificación de huelgo: 0,10 a 0,30 mm (3,937 a 11,811 mil)

Se necesario, cambiar el calce para obtener un nuevo ajuste de huelgo. Existen tres espesores de calces disponibles:

6.208.0.433.002.4 (3.4)

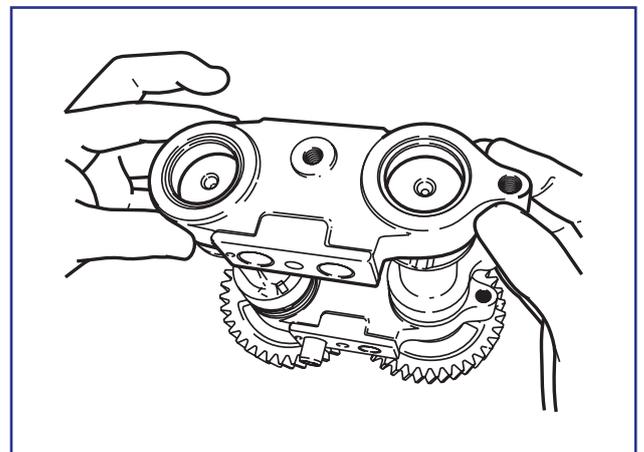
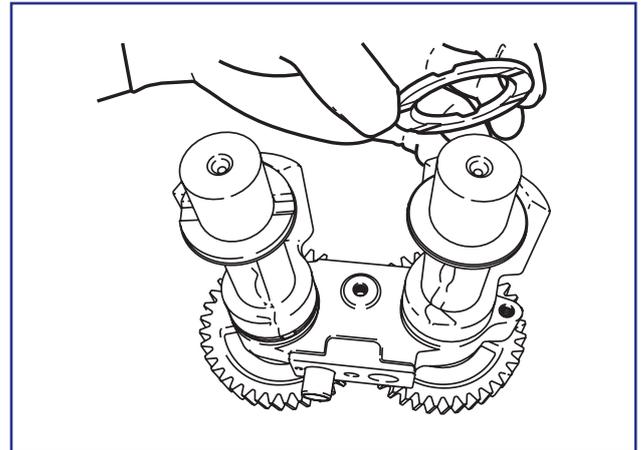
3,35 a 3,40 mm (131,890 a 133,858 mil)

9.226.0.433.001.4 (3.5)

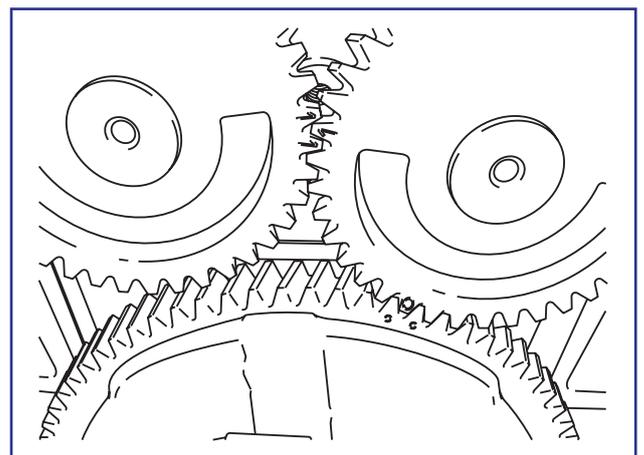
3,45 a 3,50 mm (135,827 a 137,795 mil)

6.208.0.433.003.4 (3.6)

3,55 a 3,60 mm (139,764 a 141,732 mil)

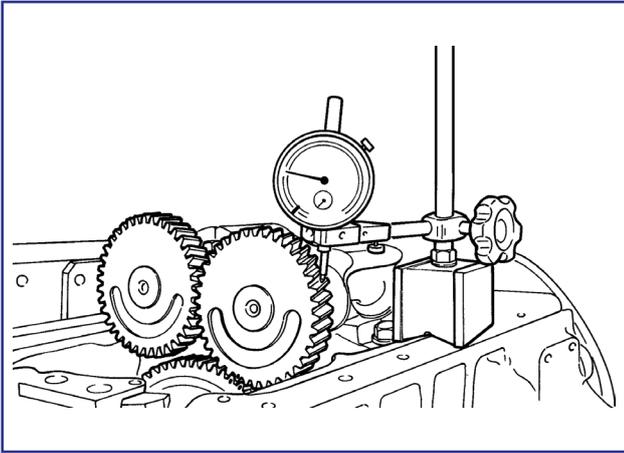


Montar el compensador de masas con el calce observando el sincronismo entre los engranajes. Realizar las mediciones hasta obtener el huelgo axial correcto.



Procedimiento de Huelgo Radial

Instalar el reloj comparador y adaptadores, como se muestra. Medir el huelgo entre los engranajes del compensador y el cigüeñal.



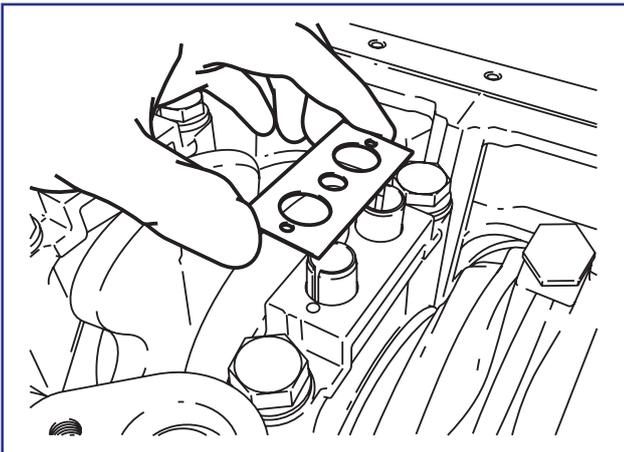
Especificación de huelgo: 0,05 a 0,18 mm (1,969 a 7,087 mil)

Determinar la cantidad necesaria de calces entre el compensador de masas y las tapas de cojinete considerando calces con los espesores disponibles de 0,1 mm (3,937 mil).

Usar la misma cantidad de calces sobre las dos tapas de cojinete para mantener el alineamiento del compensador.

Quitar el compensador de masas e instalar los calces sobre los pernos-guías de las tapas de cojinete.

11-6



Sistema de Lubricación

Sistema de Lubricación	12-2
Módulo del Sistema de Aceite (módulo del filtro ecológico)	12-4
Notas de Desmontaje	12-5
Remoción	12-6
Instalación	12-8
Inspecciones y Mediciones.....	12-9
Montaje.....	12-10

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12-1

13

14

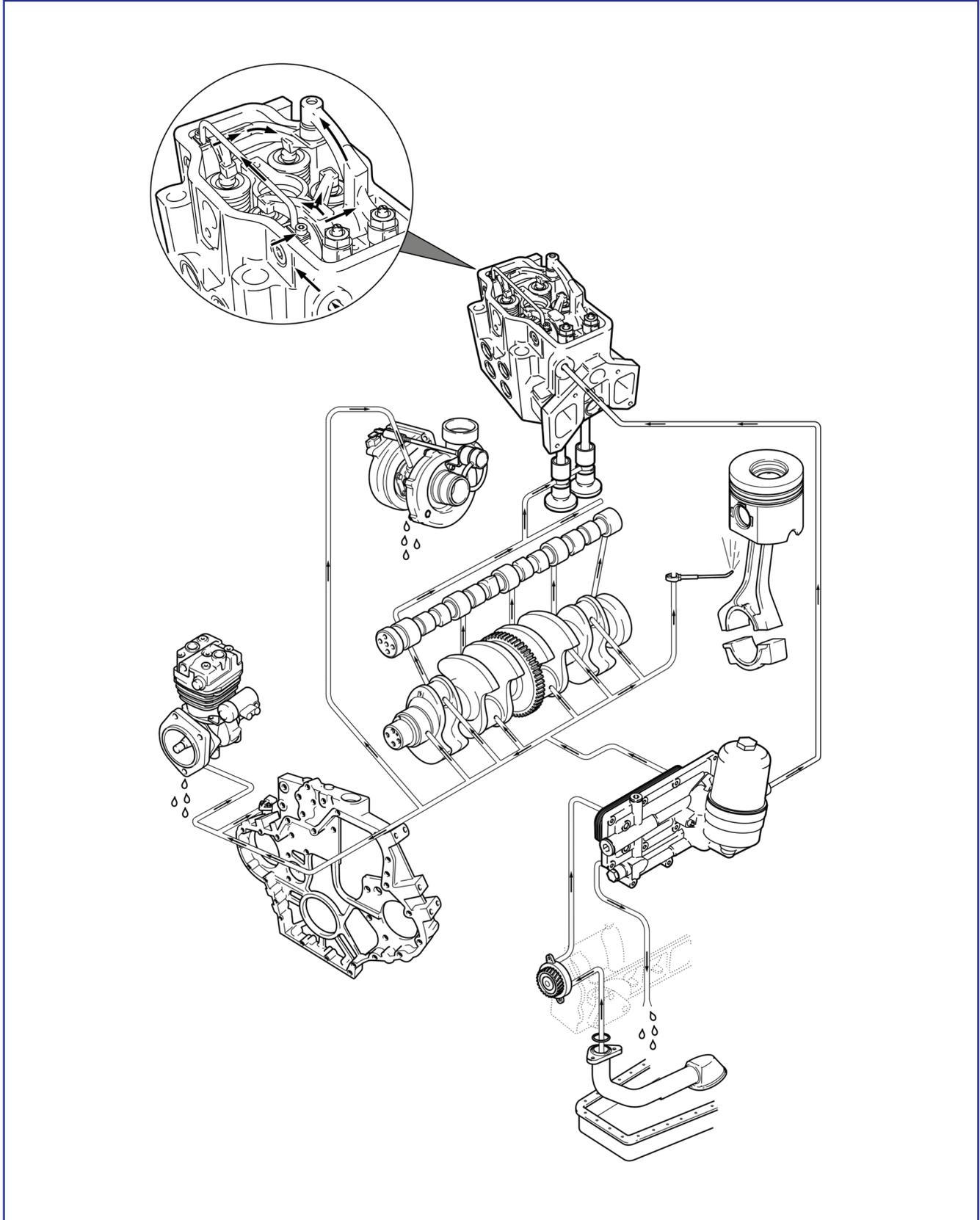
15

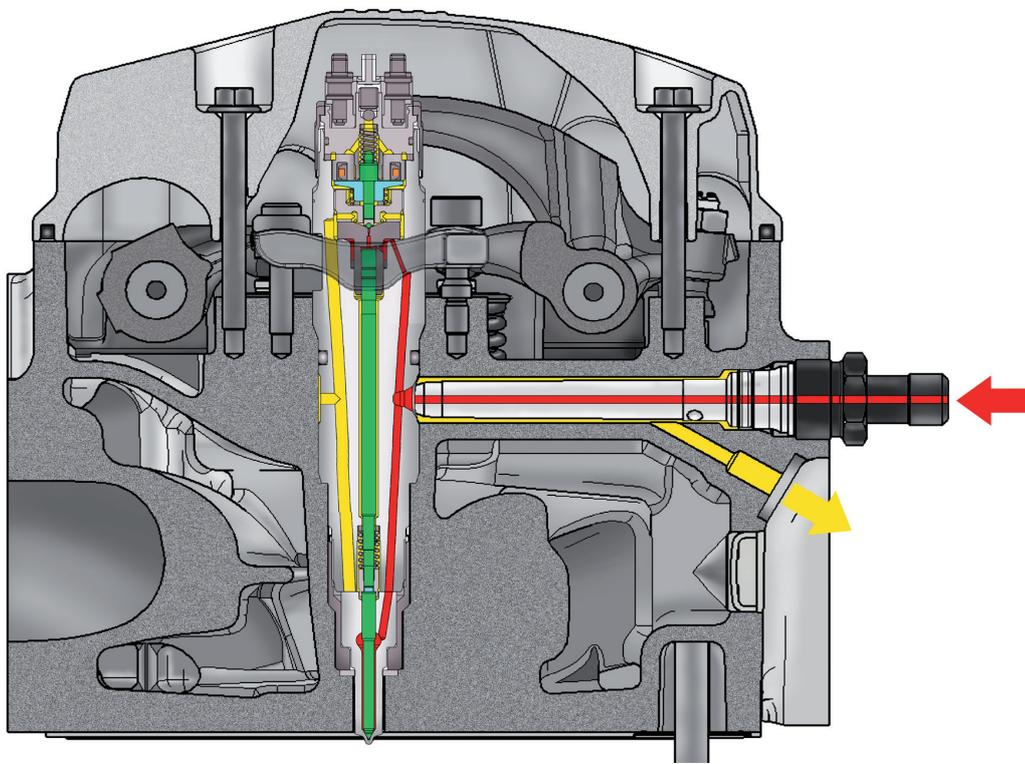
16

17

Sistema de Lubricación

CIRCUITO DE ACEITE LUBRICANTE





- Entrada de Aceite
- Salida de Aceite / Retorno

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12-3

13

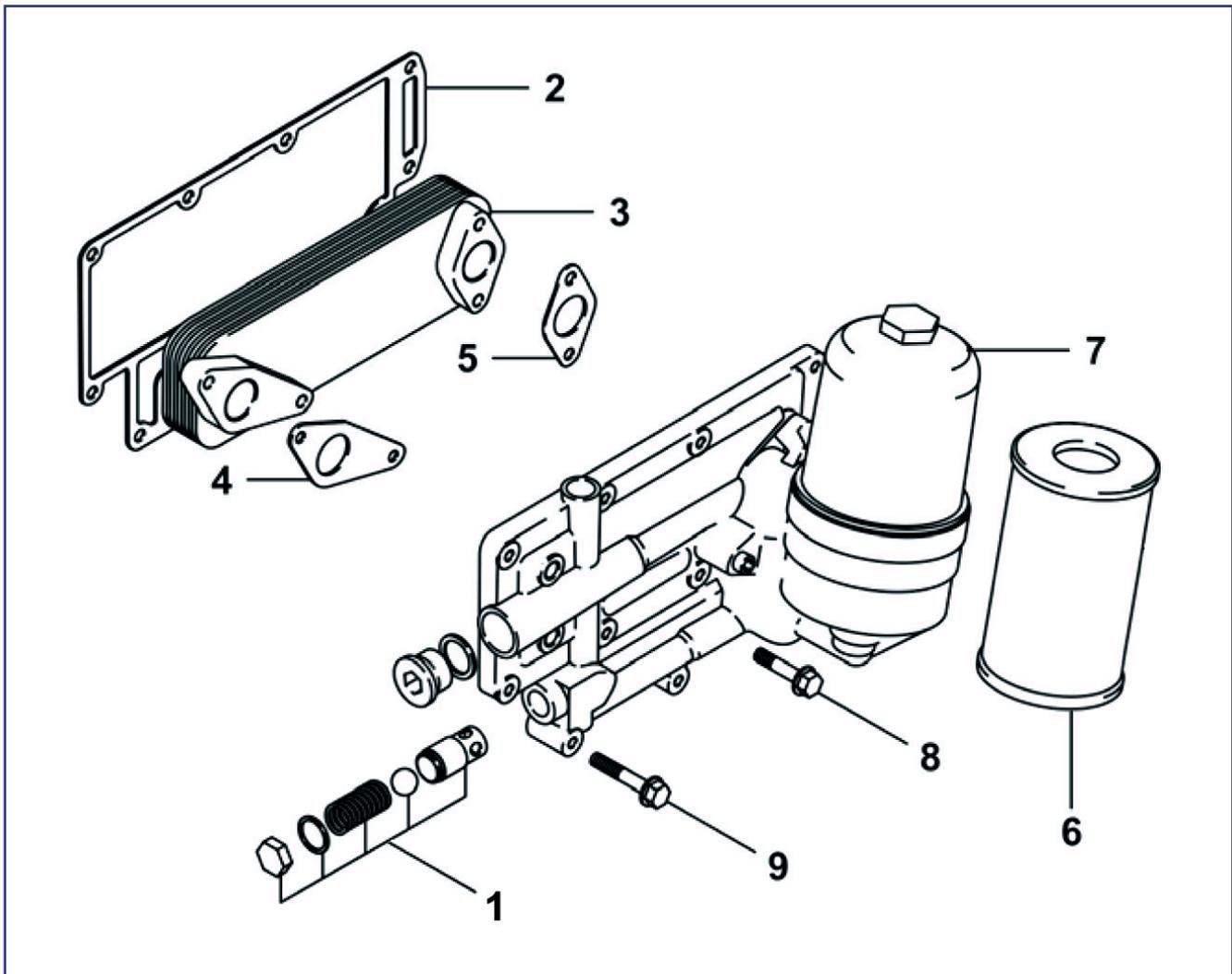
14

15

16

17

Módulo del sistema de aceite (módulo del filtro ecológico)



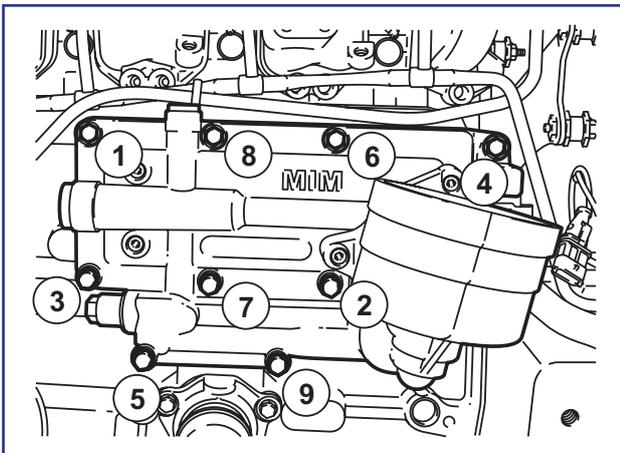
- 12-4
1. Válvula reguladora de presión de aceite
 2. Junta del enfriador de aceite
 3. Enfriador de aceite
 4. Junta del enfriador de aceite
 5. Junta del enfriador de aceite
 6. Elemento filtrante
 7. Tapa
 8. Tornillo de fijación
 9. Tornillo de fijación

Notas de Desmontaje

Quitar el enfriador de aceite lubricante sacando solamente los tornillos sextavados.

Durante la remoción del enfriador de aceite, no quitar los tornillos "Torx", evitando mezclar aceite lubricante en el sistema de enfriamiento.

Los tornillos de tipo "Torx" requieren una llave especial para su remoción, y, se necesario, solo puede ser retirado cuando el enfriador de aceite esté quitado bloque del motor.



Remoción

MÓDULO DEL SISTEMA DE ACEITE



Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, y posiblemente muerte, o daños al motor o al vehículo, leer todas las instrucciones de seguridad en las "Informaciones de Seguridad" de este manual.



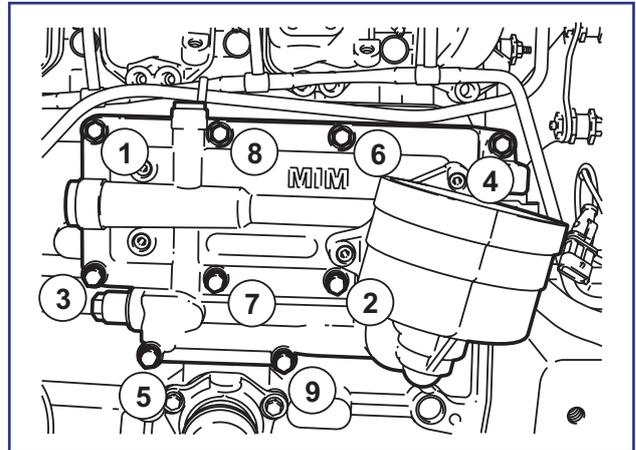
Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posiblemente muerte, o daños al motor o al vehículo, certificar que la transmisión está en punto muerto (neutro), el freno de estacionamiento está accionado, y las ruedas son trabadas antes de hacer procedimientos de diagnóstico o servicio en el motor o en el vehículo.



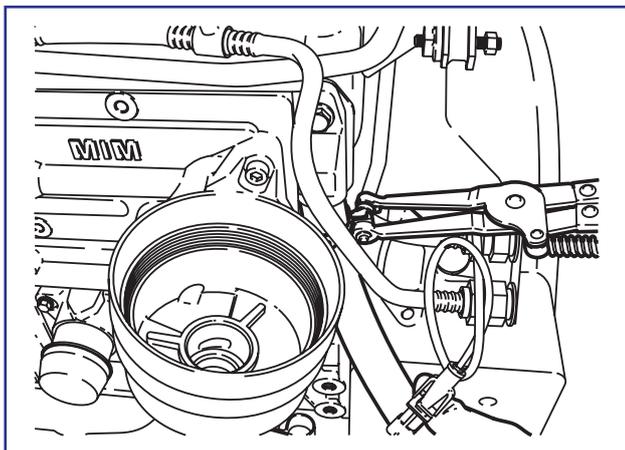
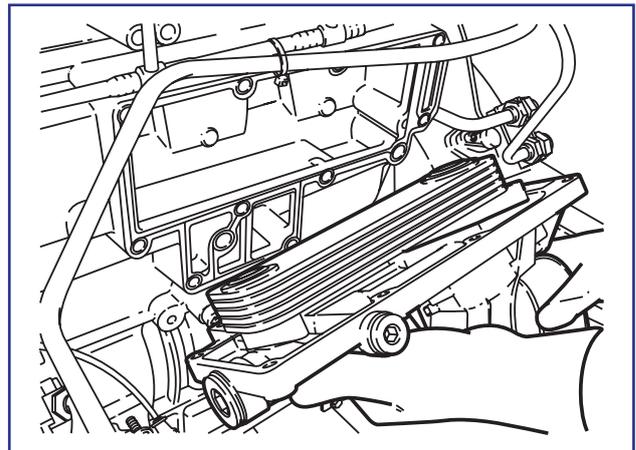
Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posiblemente muerte, no quitar el módulo del sistema de aceite con el motor caliente. Esperar hasta el motor enfriar antes de la remoción.

1. Quitar el tapón de dren, la arandela y drenar el aceite del motor. Descartar la arandela.
2. Quitar el elemento de aceite y la tapa. Ver procedimiento específico en la sección Preparo del Motor.
3. Utilizando la herramienta indicada, quitar la abrazadera y la manguera.

4. Quitar todos los tornillos de fijación del enfriador de aceite.

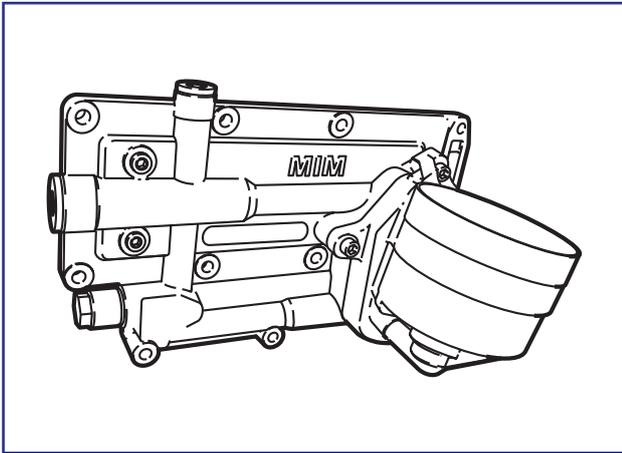


5. Quitar el módulo de aceite y la junta. Descartar la junta.



SEPARANDO EL ENFRIADOR DE ACEITE DE LA TAPA

1. Quitar los cuatro tornillos Allen de fijación.



Precaución: Para evitar daños al motor, cuando se retire el enfriador de aceite, no usar fuerza excesiva contra la placa de aluminio del enfriador para separar de la tapa. No aplicar cualquier fuerza en las aletas del enfriador de aceite.

2. Utilizando un pequeño martillo de goma, aplicar solamente fuerza suficiente para soltar la unión de la junta del líquido de enfriamiento y aceite.
3. Separar el enfriador de aceite de la tapa del enfriador de aceite. Quitar y eliminar las dos juntas.

Sacando la válvula reguladora de presión de aceite (Solamente quitar en caso de falla)

1. Utilizando una llave, quitar la válvula de presión de aceite del módulo del sistema de aceite. Cambiar el conjunto de la válvula reguladora.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN

Limpieza del Módulo del Sistema de Aceite



Precaución: Para evitar daños motor, el aceite debe ser cambiado si existe alguna falla del cojinete. Detritos de una falla de cojinete no pueden ser quitados del enfriador de aceite.



Precaución: Para evitar daños motor, no intentar limpiar el módulo del sistema de aceite montado con solvente.

Solvente permanecerá en el enfriador de aceite, en el conjunto de la válvula reguladora, y en la válvula térmica de aceite. No seguir esta precaución puede resultar en daños motor.

Los siguientes ítems deben ser quitados:

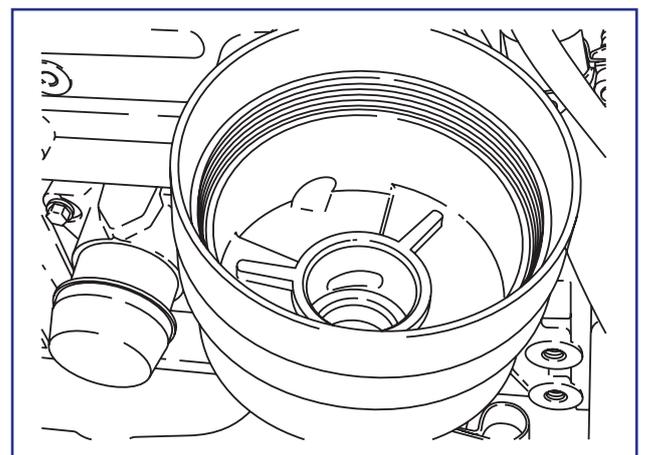
- Enfriador de aceite

Los siguientes ítems NO deben ser quitados:

- Conjunto de la válvula reguladora de presión de aceite
- Residuos de aceite restantes de la tapa.

El alojamiento del módulo del sistema de aceite puede ser limpio con solvente y soplado con aire comprimido seco, limpio y filtrado.

1. Quitar todos los restos de juntas de la tapa, enfriador y bloque del motor en el alojamiento del enfriador.
2. Sumergir la tapa del enfriador de aceite desmontado en un solvente adecuado.
3. Lavar y escurrir la tapa del enfriador de aceite para sacar cualquier residuo. Secar todos los componentes con aire comprimido filtrado.



4. Verificar la tapa del enfriador de aceite cuanto la orificios obstruidos y roscas dañadas. Cambiar la tapa del enfriador de aceite, si es necesario.
5. Quitar todos los residuos que puedan estar bloqueando la válvula de desvío del filtro.

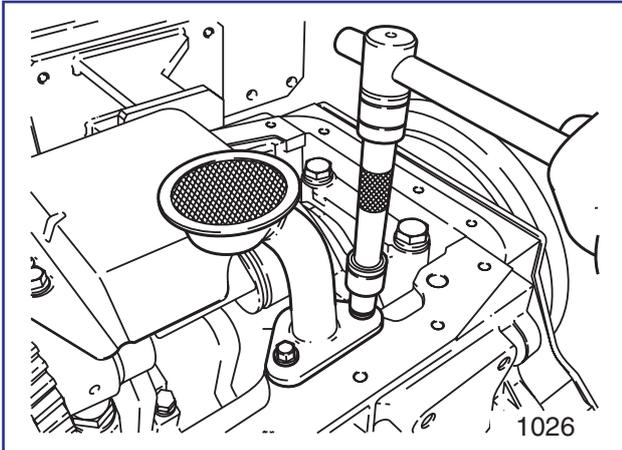
Instalación

MÓDULO DEL SISTEMA DE ACEITE Y ENFRIADOR DE ACEITE

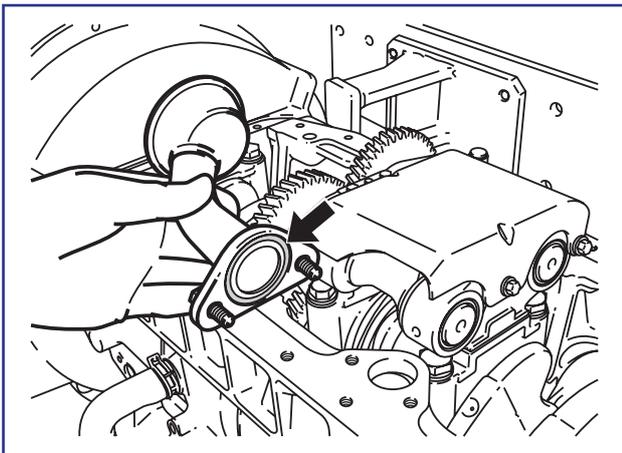
1. Instalar dos nuevas juntas en el enfriador de aceite. Instalar los cuatro tornillos de fijación Allen y apretar con el apriete de 25 a 30 Nm (18,4 a 22,1 lbf.pie).
2. Instalar una nueva junta del módulo de aceite y montar el módulo del aceite en el bloque del motor.
3. Instalar los tornillos del enfriador de aceite aplicando el apriete de 22 a 28 Nm (16,2 a 20,7 lbf.pie).
4. Instalar la abrazadera y las mangueras de aceite del módulo.
5. Instalar el elemento del aceite y la tapa. Ver procedimiento específico en la sección Preparo del Motor.

Inspecciones y Mediciones

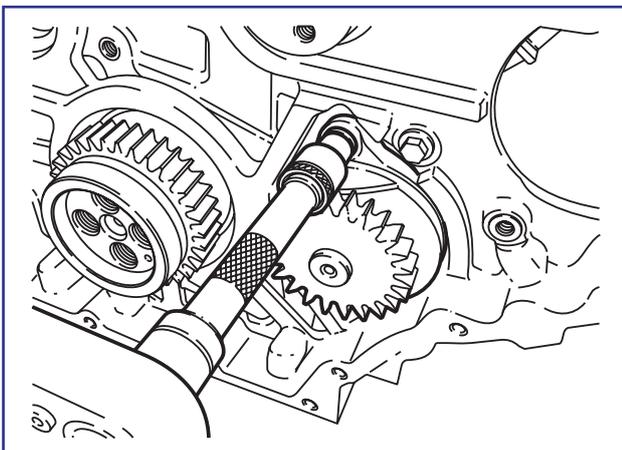
Limpiar y verificar el tubo de succión de aceite en cuanto a grietas u obstrucciones.



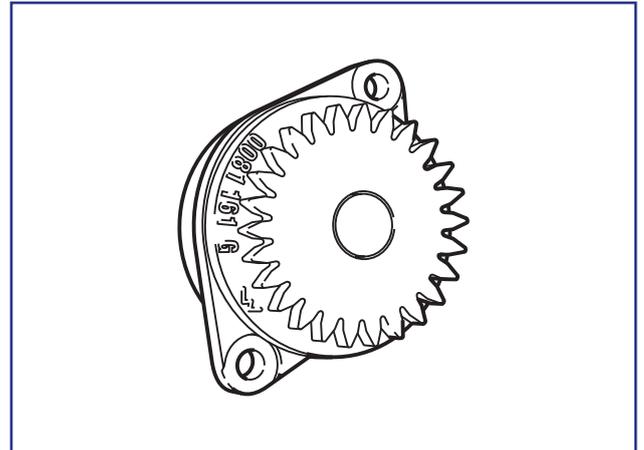
Cambiar el anillo de sello del tubo de succión de aceite.



Quitar la bomba de aceite.



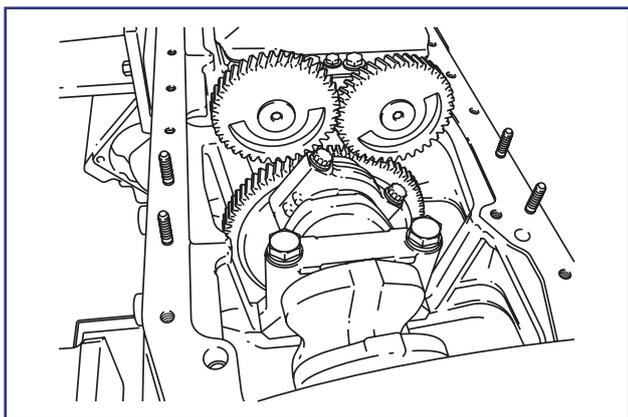
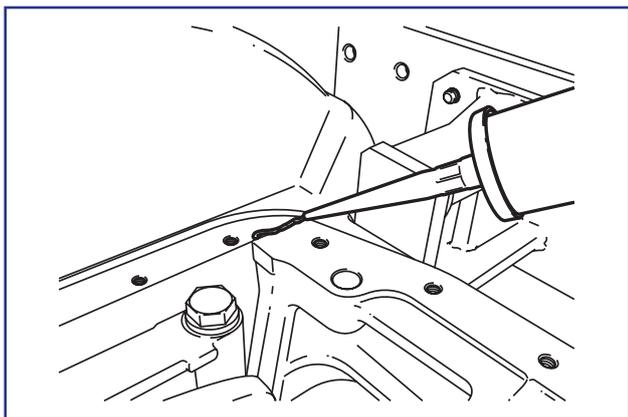
Verificar visualmente el engranaje de la bomba de aceite, la parte interna de la carcasa y el rotor, con relación a daños o desgaste excesivo.



Montaje

Instalar cuidadosamente el tubo de succión de aceite, para no dejar el anillo de sello caer dentro de la galería de succión.

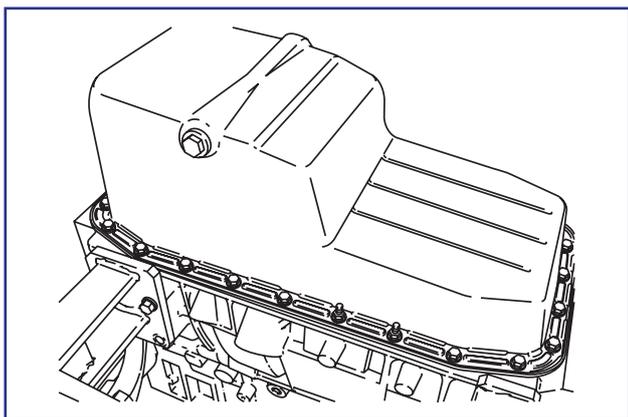
Instalar una nueva junta del cárter. La junta debe ser montada sin colas o adhesivos.



Montar el cárter apretando los tornillos partiendo del centro, transversalmente y aplicar el apriete especificado.

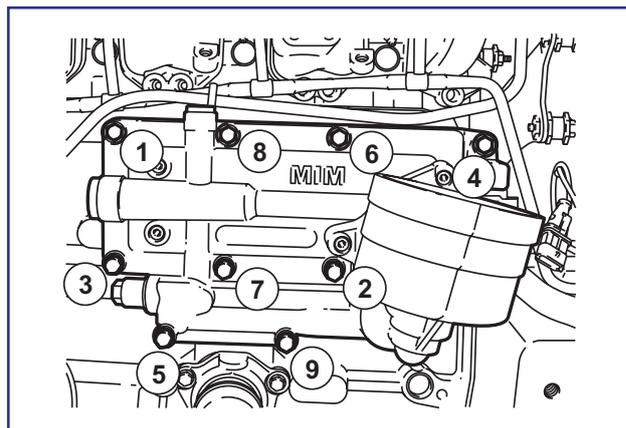
Apriete: 20 a 30 Nm (14,8 a 22,1 lbf.pie) (para tornillos y tuercas)

8 a 12 Nm (5,9 a 8,9 lbf.pie) (para prisioneros)

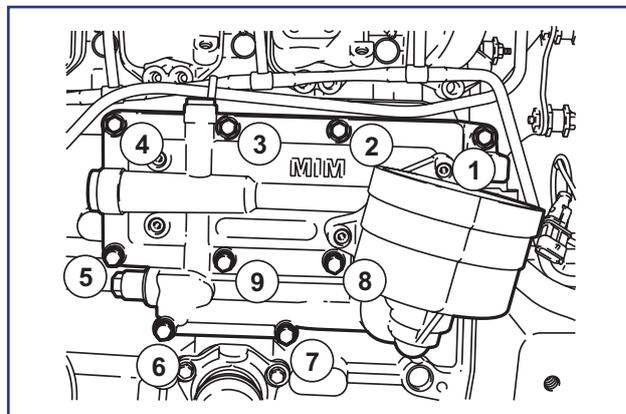


Limpiar las superficies de sello y cuidadosamente montar, reinstalando el enfriador de aceite. Apretar los tornillos sexavados transversalmente aplicando el apriete especificado.

Apriete: 22 a 28 Nm (16,2 a 20,7 lbf.pie)



Después apretar nuevamente usando el mismo apriete (22 a 28 Nm (16,2 a 20,7 lbf.pie)) en la secuencia demostrada.



NOTA: Este procedimiento es importante para evitar fuga de aceite del módulo de aceite para la superficie del bloque.

Sistema Electrónico del Motor

Identificación de los Sensores	13-2
--------------------------------------	------

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13-1

14

15

16

17

Identificación de los Sensores

! **Advertencia:** Para evitar lesiones graves, con posible muerte, o daños al motor o al vehículo, leer todas las instrucciones de seguridad en “Informaciones de Seguridad” de este manual.

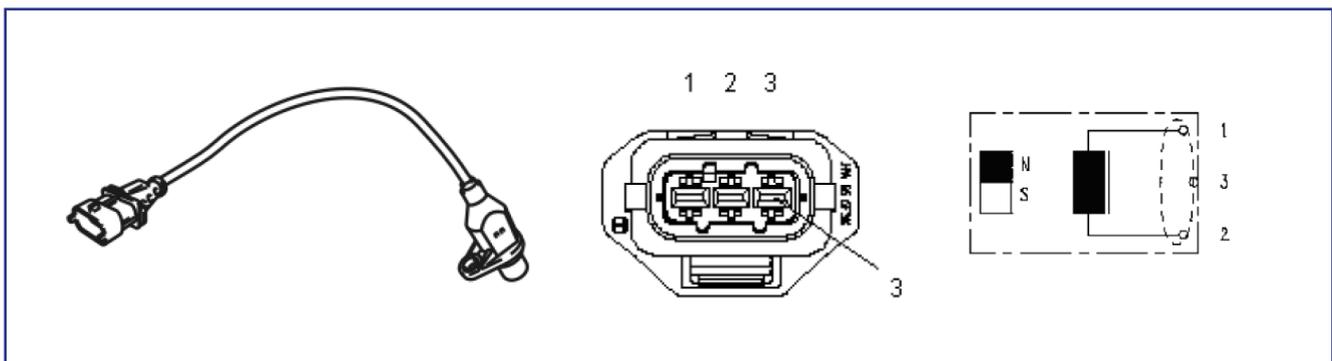
! **Advertencia:** Para evitar lesión grave, con posible muerte, o daños al motor o vehículo, certificar de que la transmisión está en punto muerto, el freno de estacionamiento está accionado, y las ruedas están trabadas antes de realizar procedimientos de diagnóstico o de servicio en el motor o en el vehículo.

NOTA: Para informaciones sobre la remoción o instalación de componentes adyacentes, consultar las siguientes modalidades de servicios ubicados en otras secciones de este manual:

Esta sección debe ser utilizada para fines de identificación y ubicación de los sensores. Para una Descripción más detallada de los sensores electrónicos, ver Sensores del motor y del vehículo en la “Introducción” en este manual, o en el manual de diagnóstico.

SENSORES DEL MOTOR

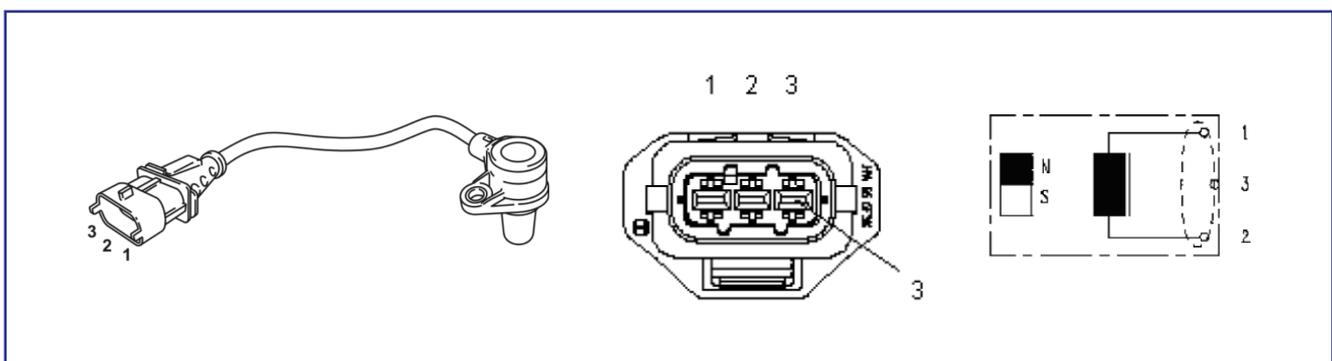
Sensor de Fase o Sensor de Posición del árbol de llevas (CMP)



El sensor de fase es un sensor de tipo magnético utilizado para detectar la posición del cigüeñal. El responde a un actuador de placa rotativa montado en la parte trasera del engranaje del árbol de llevas. El sensor CMP está instalado en la tapa frontal, cerca de la bomba de alta presión de combustible.

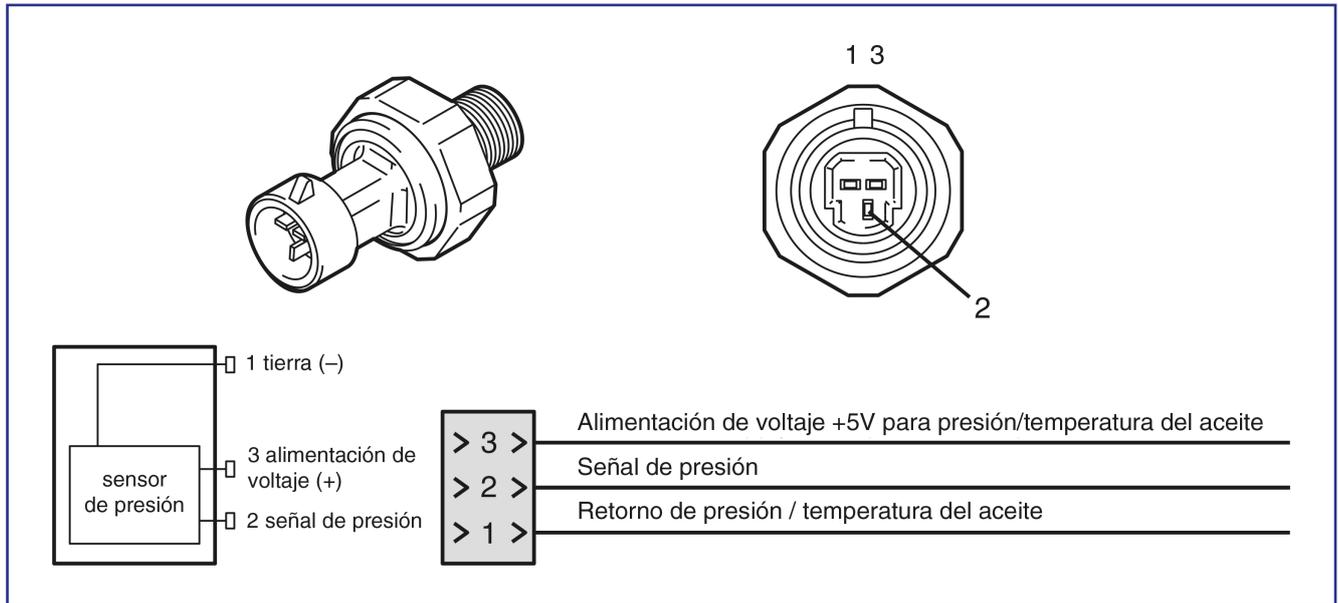
Quando se solicite este sensor para sustitución, certificar que el sensor recibido es el mismo que está demostrado en la imagen.

Sensor Rotacional o Sensor de Posición del cigüeñal (CKP)



El sensor CKP es un sensor magnético utilizado para colectar la posición del árbol de llevas. El sensor CKP está instalado en el canto superior izquierdo de la carcasa del volante.

Sensor de Presión del Aceite del Motor (EOP)



EOP consiste de un elemento sensitivo capacitivo cerámico (CSE), condicionamiento de la señal por ASIC personalizado y un empaque estándar con conector integral. El sensor provee una salida de voltaje analógico ratio métrico proporcional a la presión aplicada y voltaje de alimentación.

Este sensor mide la presión absoluta.

El sensor EOP es instalado en la parte superior derecha de la carcasa de engranajes, cercano del compresor de aire.

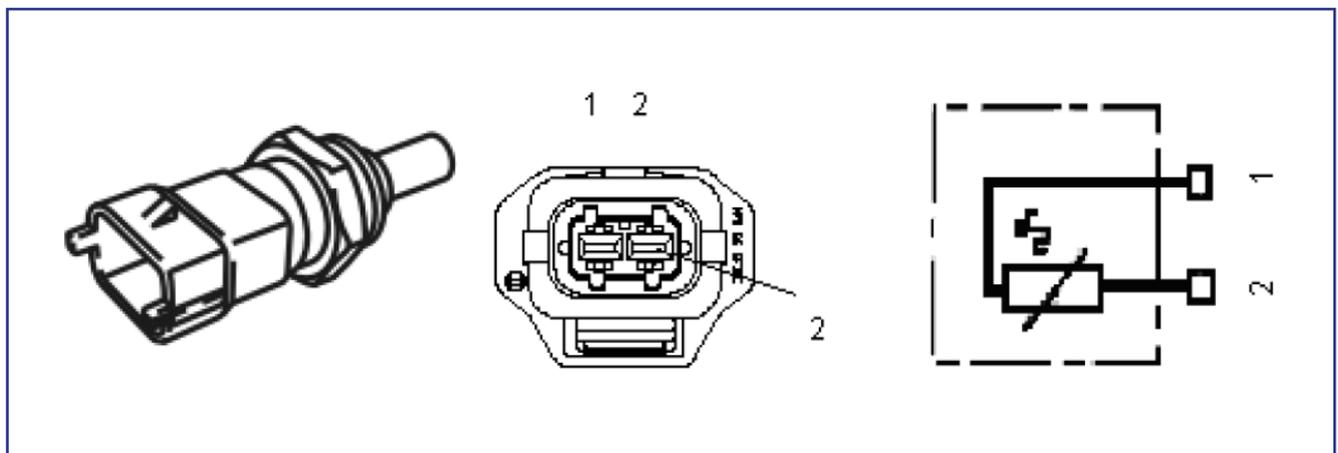
Instalación: Instalar el sensor EOP con una nueva arandela. Utilizando una llave de 12 mm (472,441 mil), aplicar el par de apriete de 25 a 29 N.m (18,4 a 21,4 lbf.pie).

Prueba del componente:

- Señal de voltaje de la terminal 2 a tierra.

NOTA: Las pruebas abajo deberán ser hechas con alimentación U de 5 Volts.

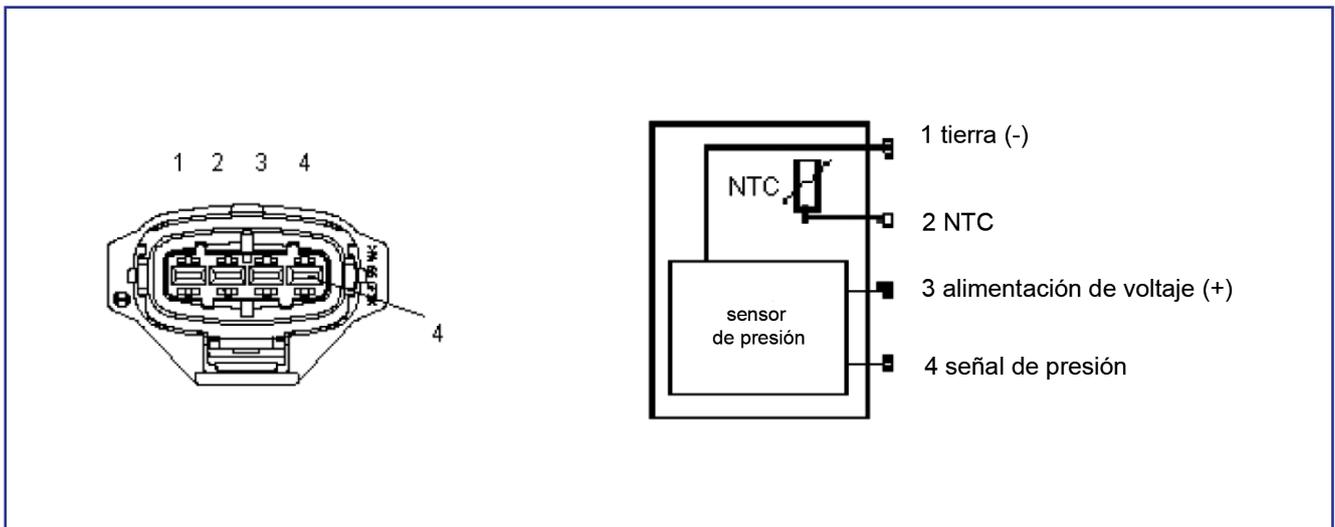
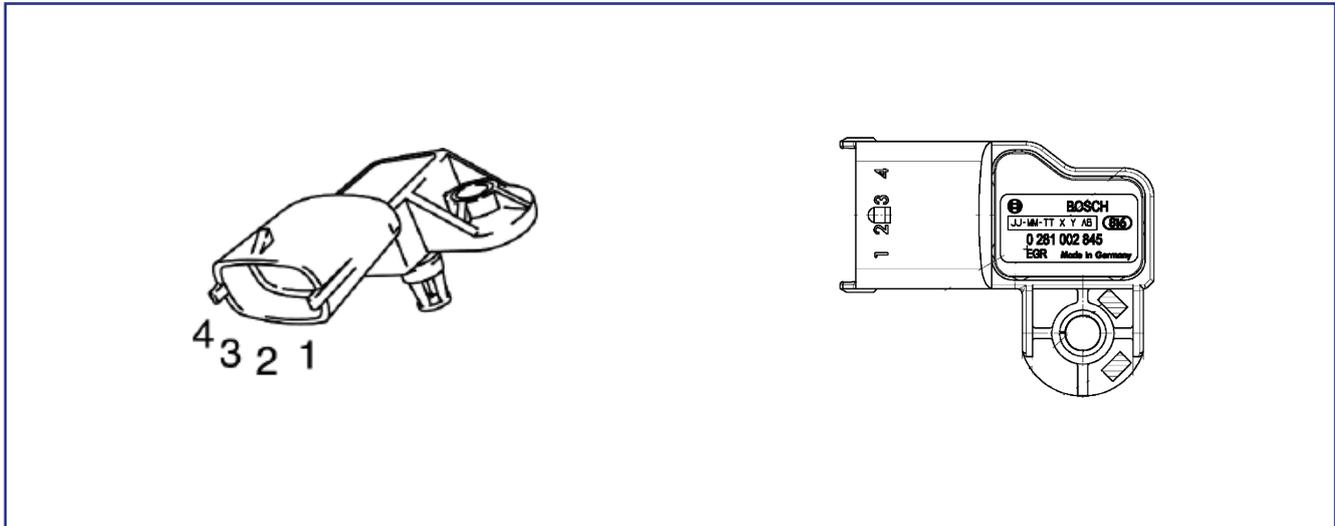
Sensor de Temperatura del Líquido de Enfriamiento del Motor (ECT)



El sensor ECT es un sensor tipo termistor.

El sensor ECT está instalado en el tubo de entrada de agua del enfriador de la EGR ubicado en el lado derecho trasero del motor.

Sensor de Presión y Temperatura de Admisión de aire (TMAP)



El sensor TMAP mide la presión y temperatura absolutas del aire.

Este sensor es compuesto por un elemento sensor de presión piezo-resistivo y el elemento sensor de temperatura es un NTC-resistor en un circuito adecuado para amplificar señal y compensación de temperatura integrado en un chip de silicio.

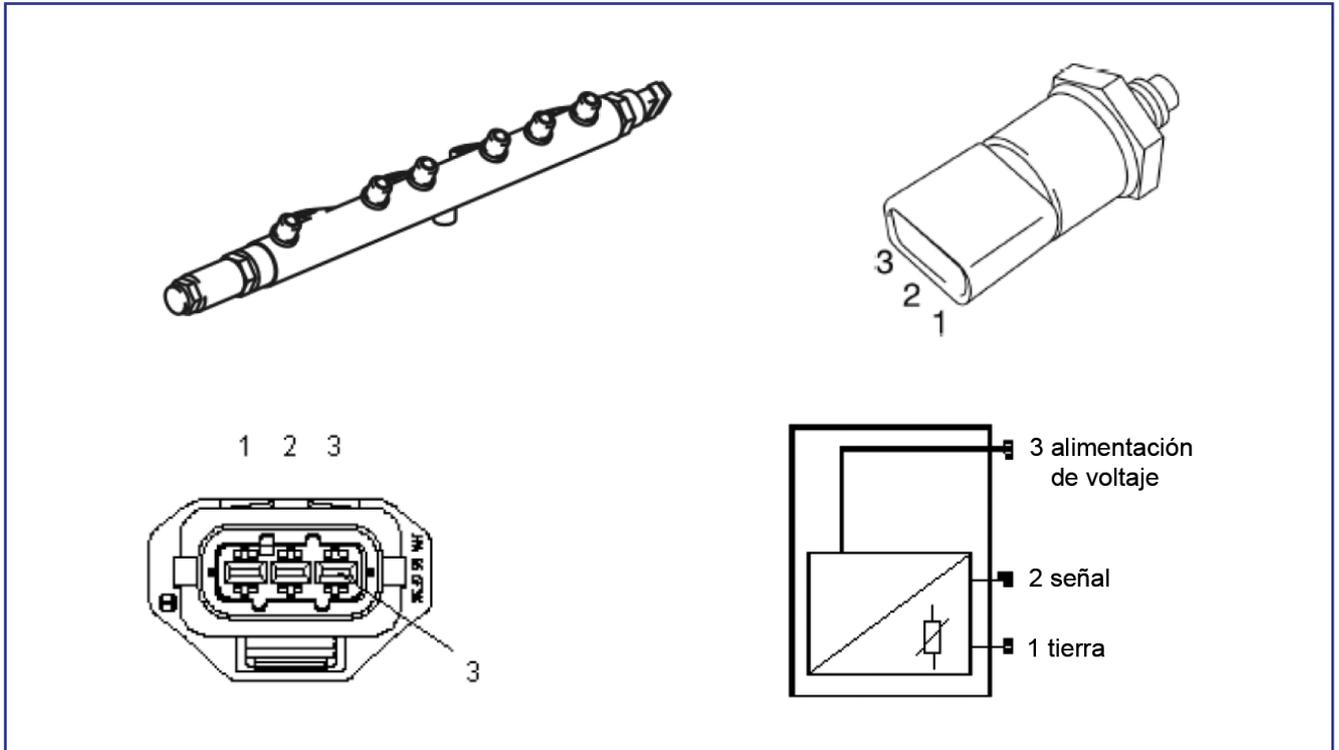
13-4

Este componente es marcado como "EGR" que significa que es desarrollado especialmente para operar bajo admisión de aire después de la recirculación de los gases de escape.

El sensor TMAP está instalado en el múltiple de admisión de aire, ubicado en la lateral izquierda del motor.

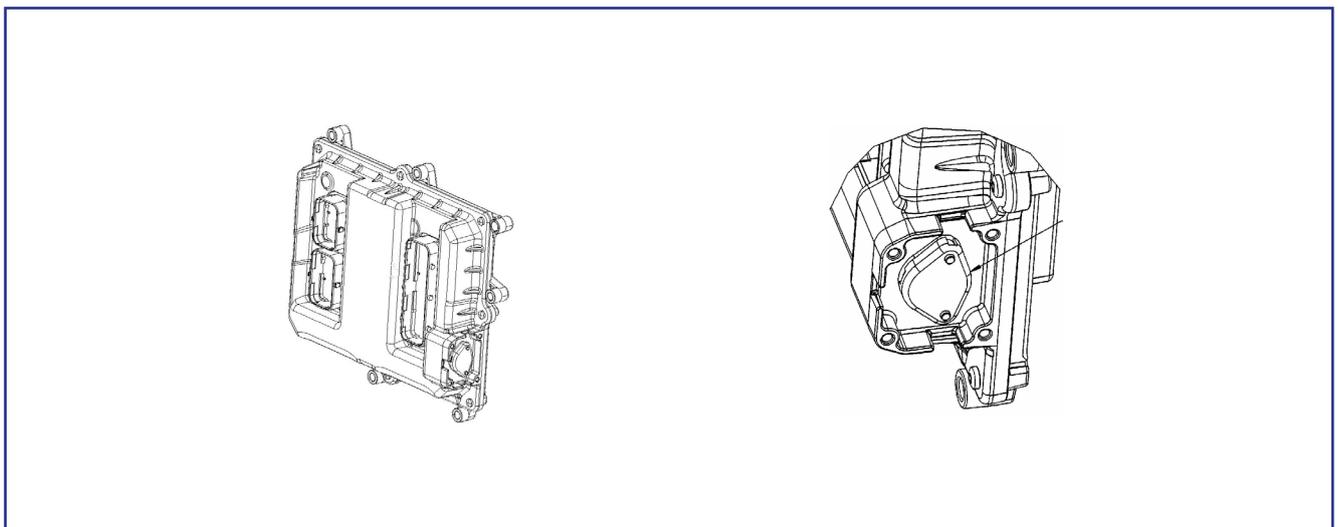
Instalación: el O-ring vedará el sensor de la atmósfera y solamente una leve camada de aceite del motor (5W20), puede ser aplicada como lubricante. No usar lubricantes a la base de silicona.

Sensor de Presión de Combustible (EFP) - Tubo Distribuidor (Rail)



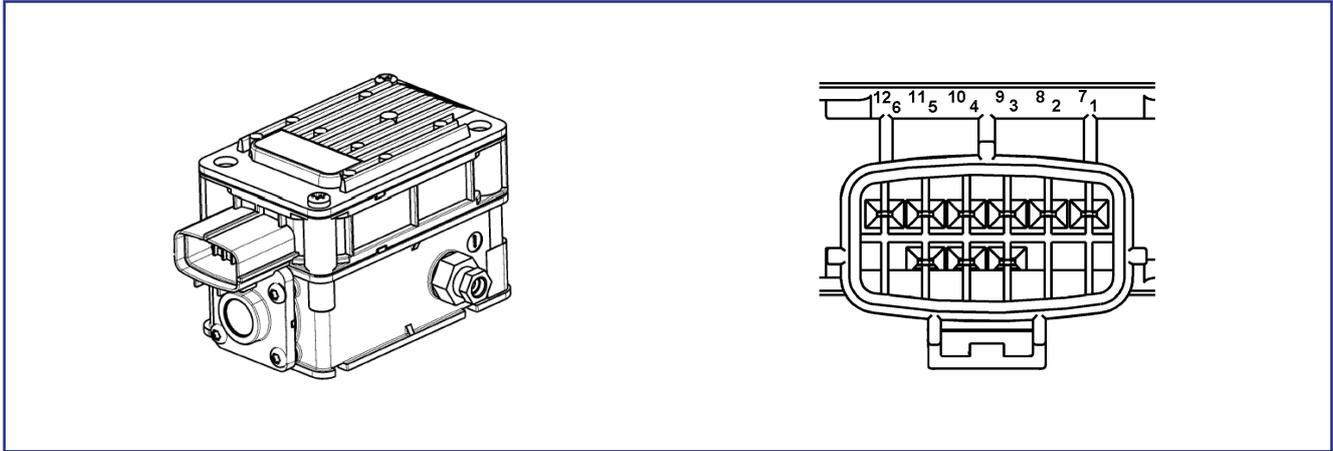
El sensor EFP es un sensor de capacitancia variable. El sensor EFP está instalado en el tubo distribuidor de combustible (rail).

Sensor de Presión Absoluta Barométrico (BAP)



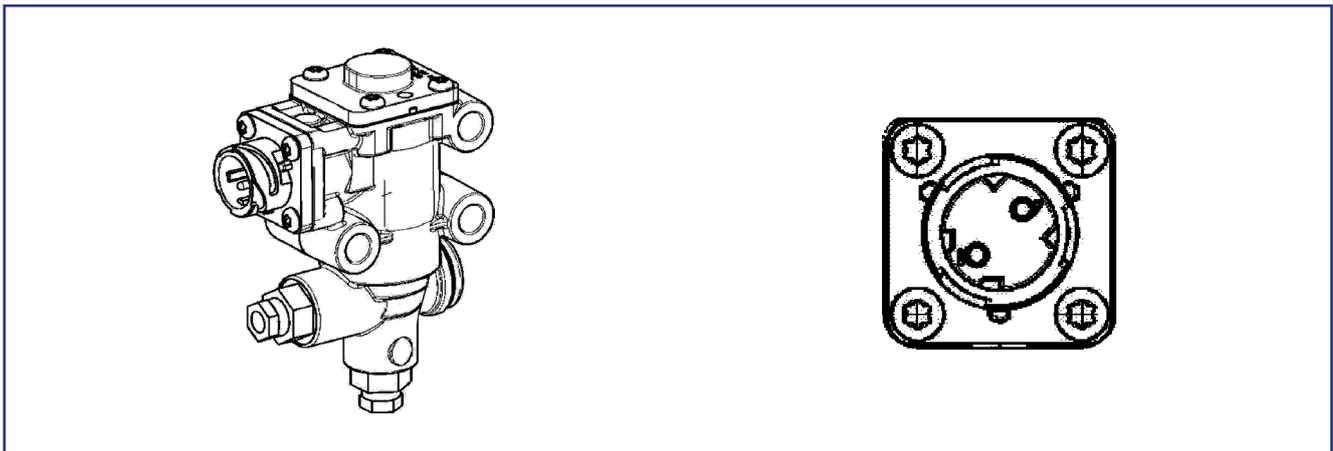
El sensor PAB es un sensor de capacitancia variable. El sensor BAP está ubicado en el ECM.

Control del Turbo – Válvula PWM



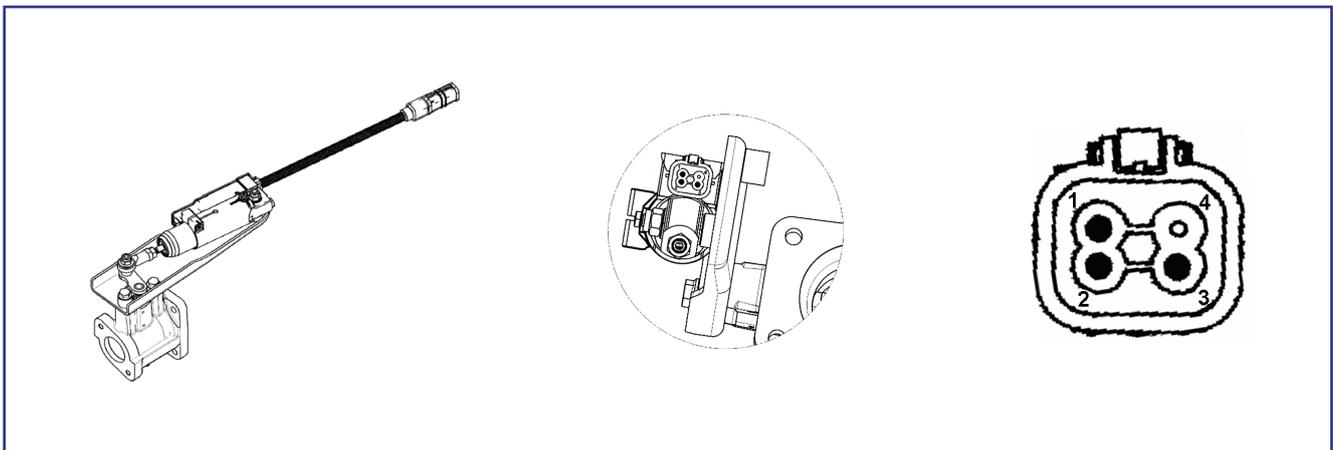
El control del turbo recibe impulsos PWM del ECM y acciona por medio de un sistema neumático la válvula wastegate para controlar la presión del turbo.

Válvula de Control de la EGR



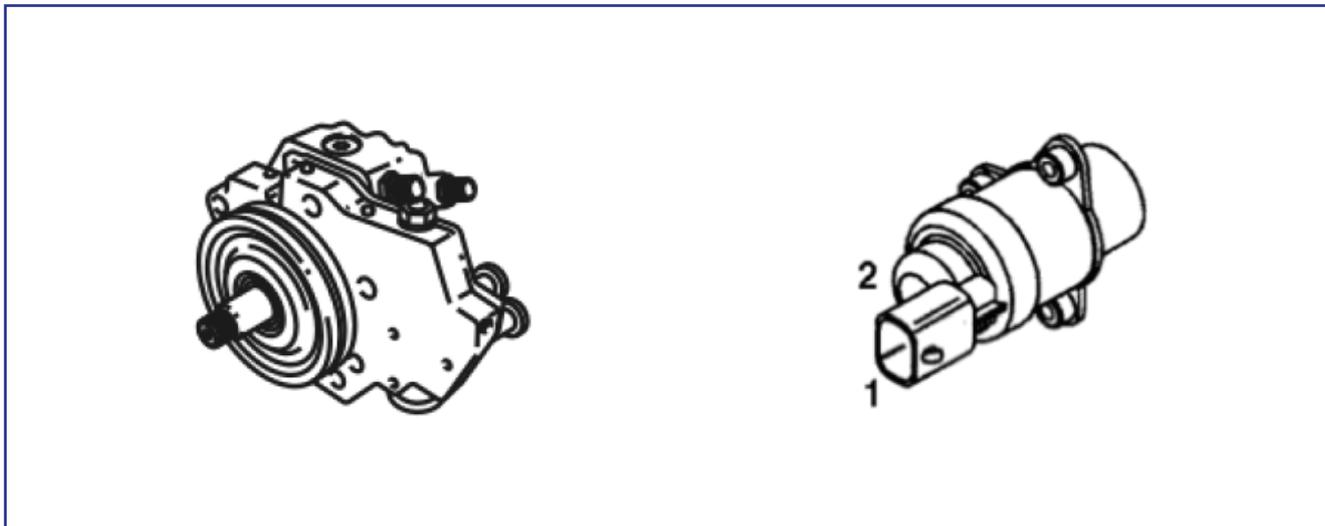
La válvula EGR recibe impulsos PWM del ECM y acciona por medio de un sistema neumático un cilindro unidireccional que acciona un flap de escape para controlar la recirculación de los gases de escape.

Válvula Proporcional para Recirculación de los Gases de Escape



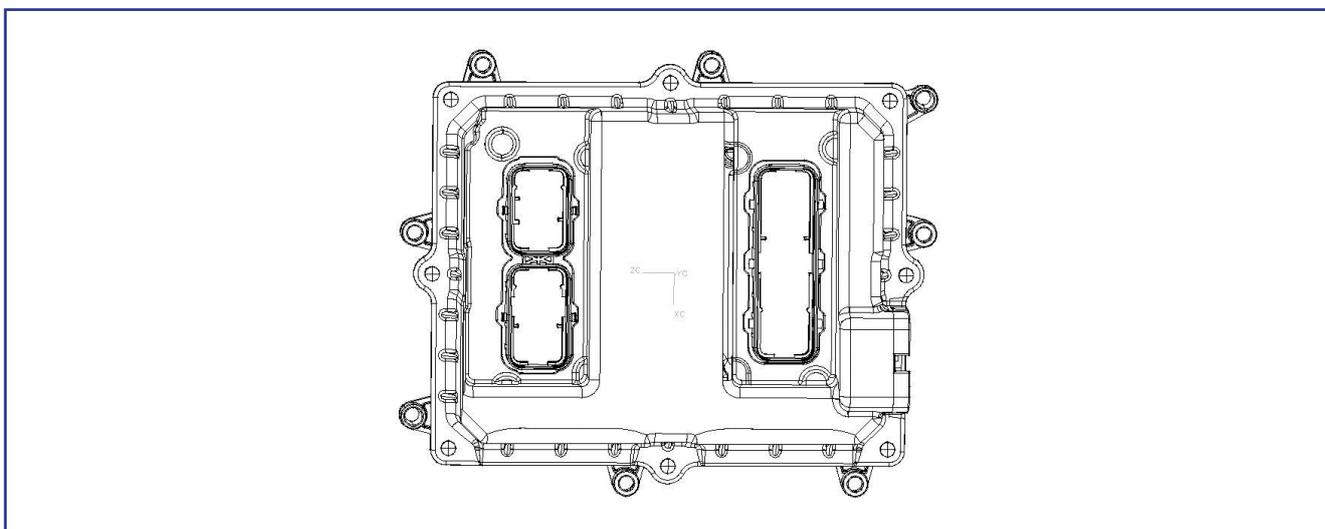
Un cilindro unidireccional que acciona un flap de escape es activado por la válvula proporcional, a fin de recircular los gases de la combustión.

Válvula de Presión del Tubo Distribuidor (Rail)

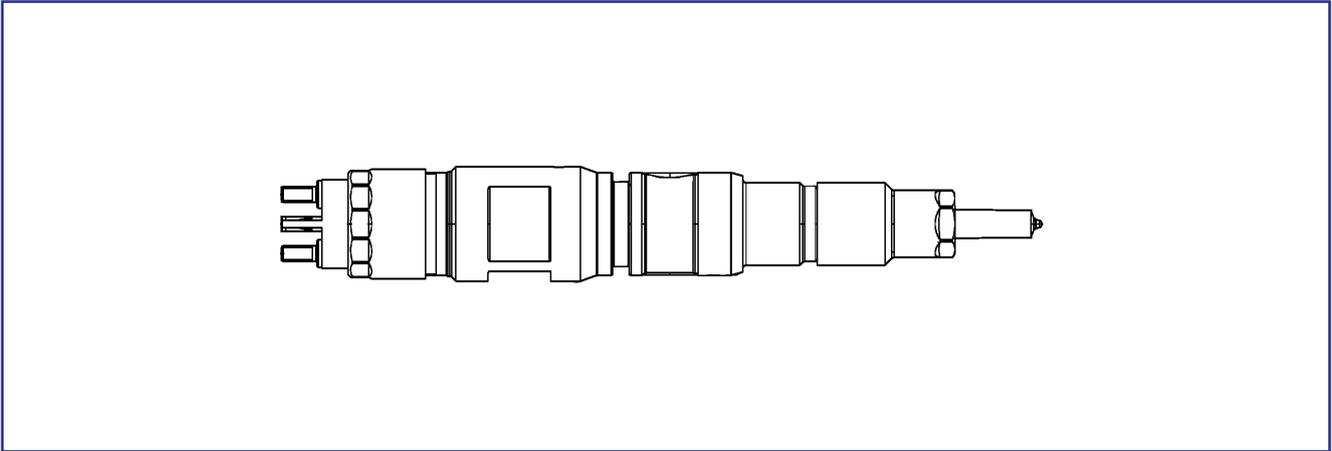


El actuador de la válvula de presión de combustible está montado en la Bomba de Alta Presión de Combustible. La válvula limitadora de presión del tubo distribuidor (rail) esta instalada en el tubo distribuidor de combustible (rail).

Módulo de Control Electrónico (ECM)

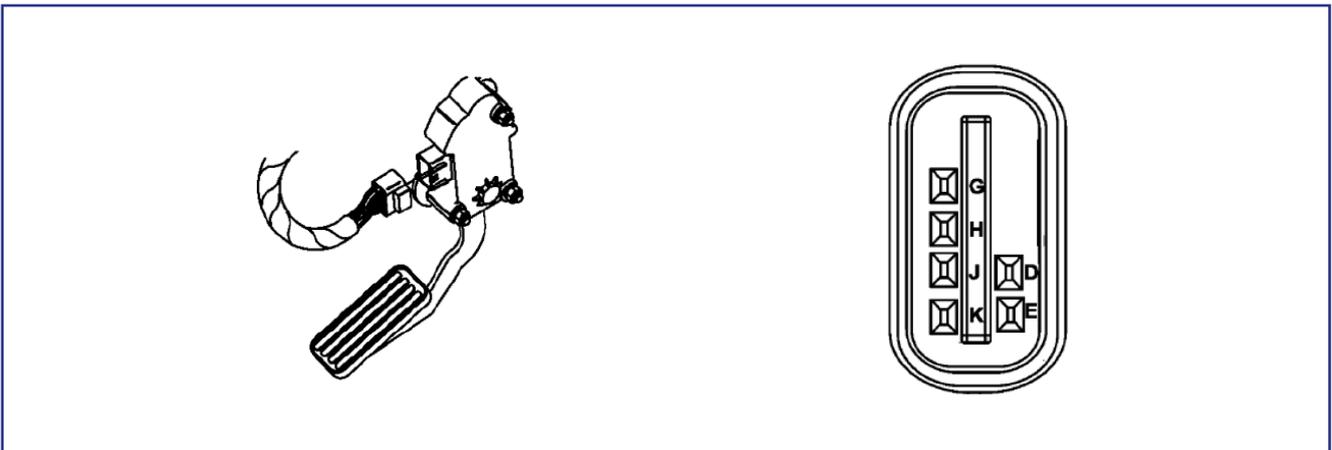


Inyectores de Combustible

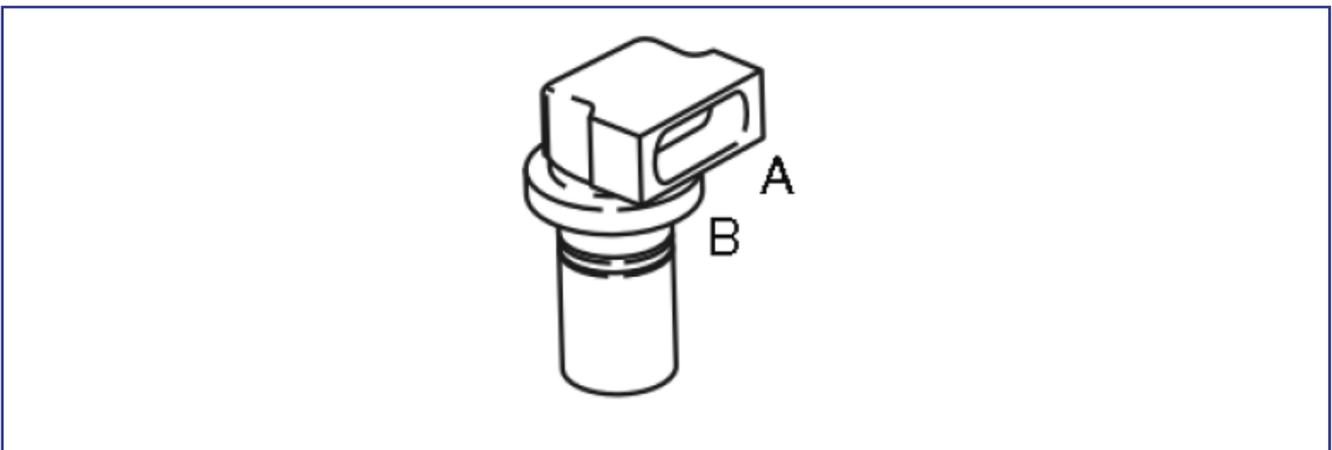


SENSORES DEL VEHICULO

Sensor de Posición del Acelerador (TPS)

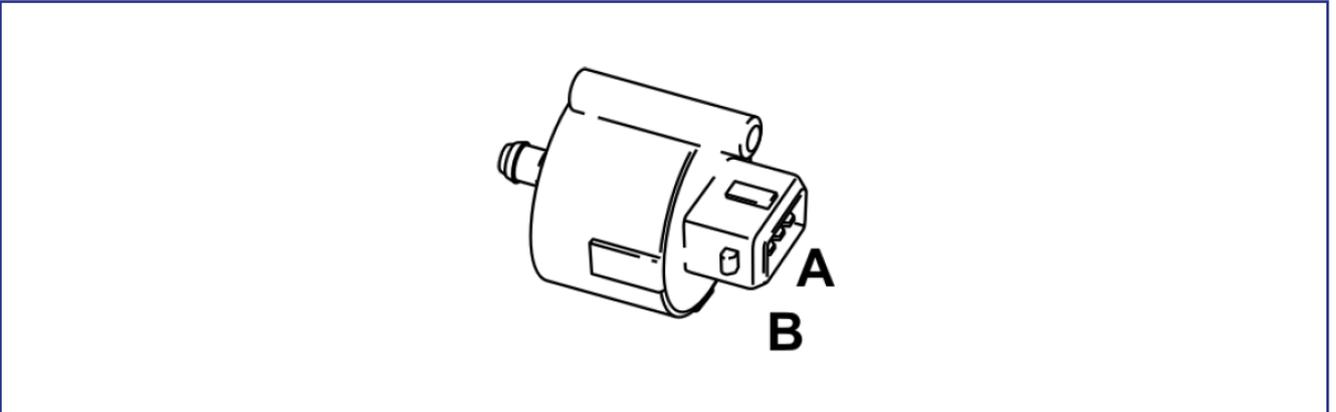


Sensor de Velocidad del Vehiculo (VSS)



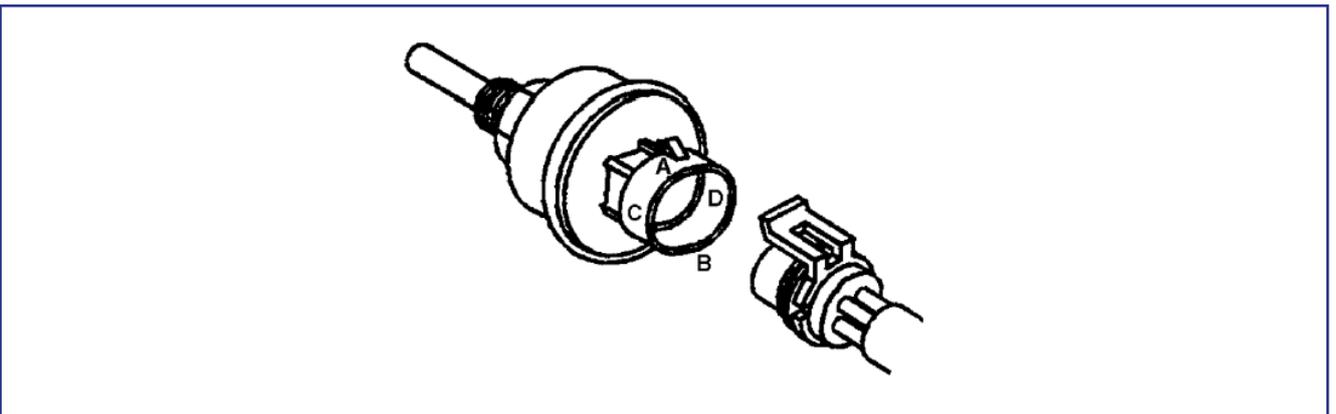
El sensor VSS es proyectado para medir la velocidad del vehiculo. Esta situado en el vehiculo, ver manual de taller del vehiculo para más informaciones.

Sensor de Presencia de Agua en el Combustible (WIF)



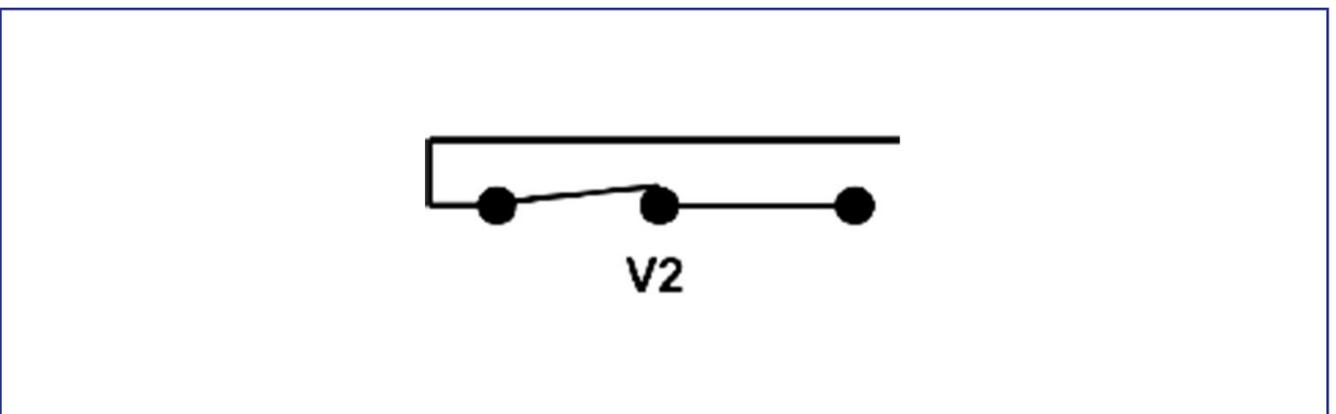
El sensor de presencia de agua en el combustible detecta agua en el combustible.
El sensor WIF está instalado en la base del filtro de combustible.

Sensor de Nivel del Líquido de Enfriamiento del Motor (ECL)



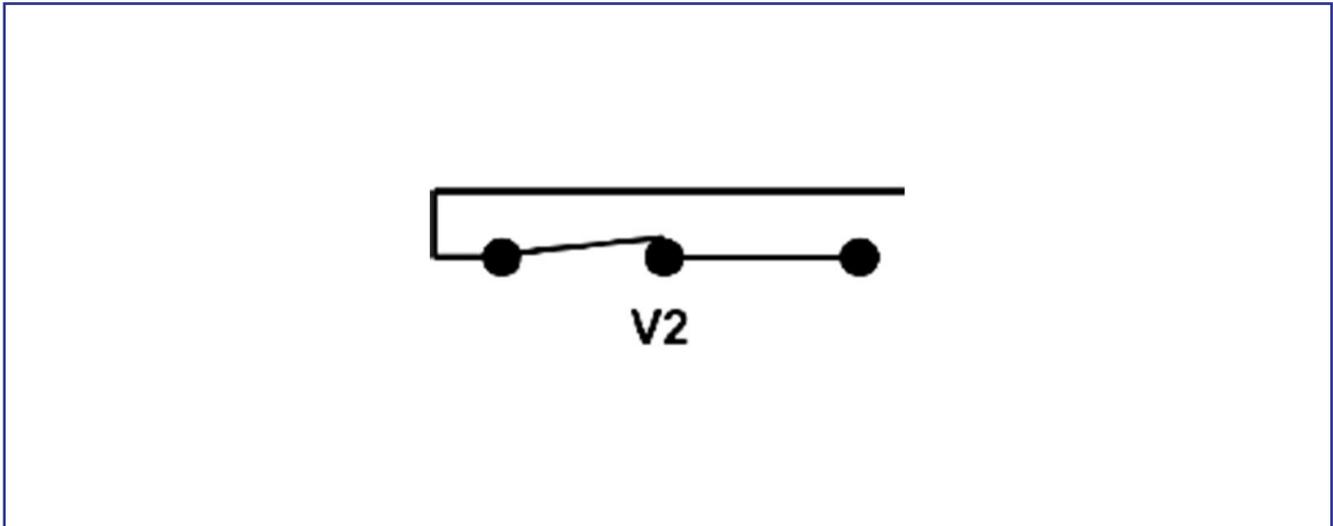
El sensor ECL es un sensor de capacitancia variable.
El sensor ECL queda ubicado en el vehículo. Ver el manual de taller del vehículo para más informaciones.

Sensor del Pedal del Embrague (CPS)

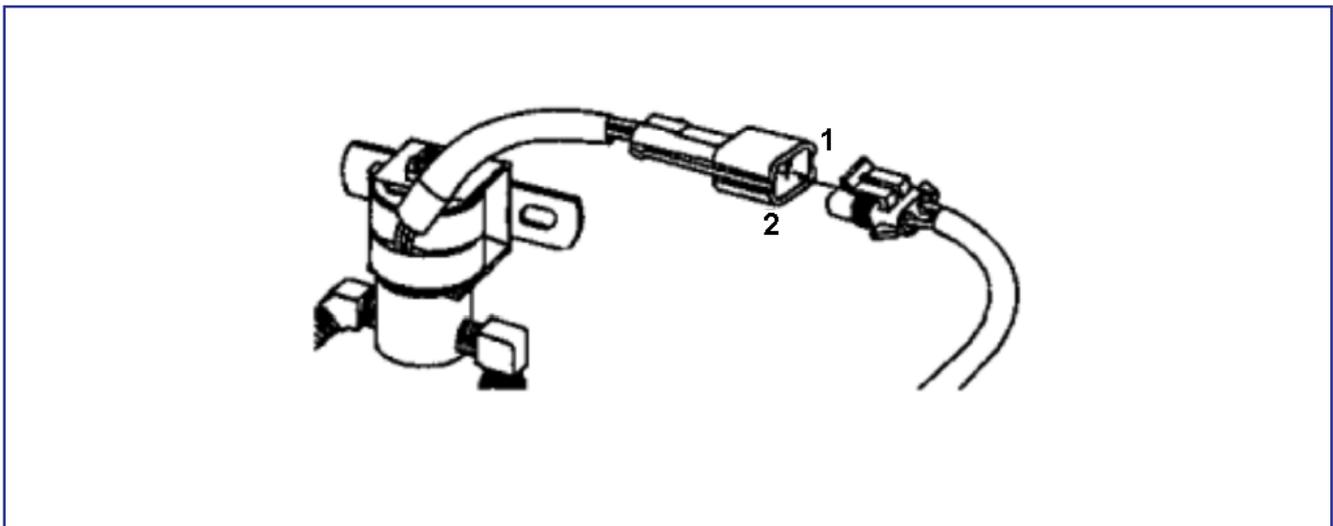


El sensor CPS es un interruptor del tipo normalmente abierto. El sensor CPS está ubicado en el pedal del embrague. Ver manual de taller del vehículo para más informaciones.

Sensor del Pedal del Freno (BPS)



Solenoide del Freno Motor



Sistema de Enfriamiento

Sistema de Enfriamiento	14-2
Notas de Desmontaje	14-3
Inspecciones.....	14-4
Procedimiento de Teste del Termostato.....	14-5
Montaje.....	14-6
Tubo de Agua	14-7
Instalación	14-8

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14-1

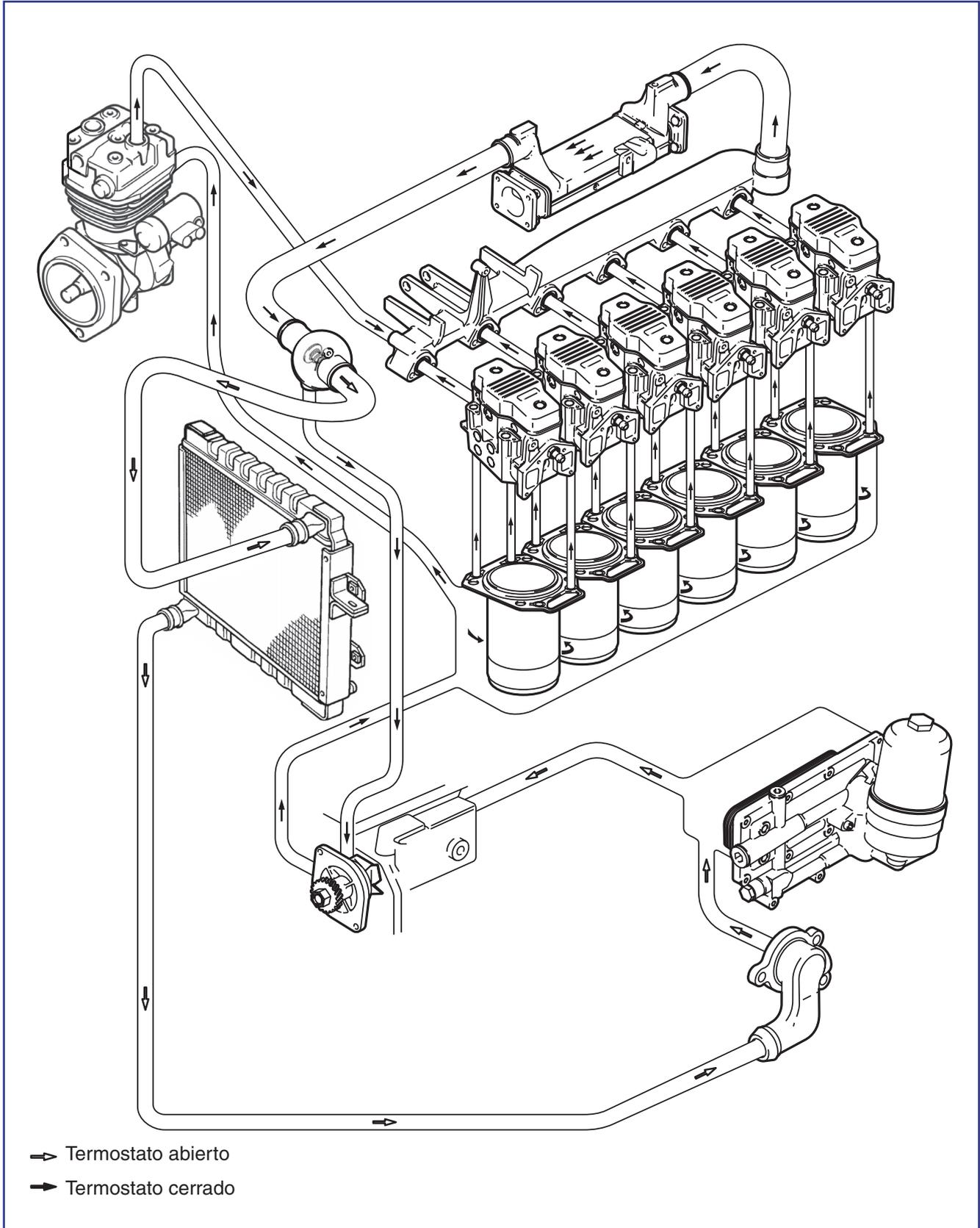
15

16

17

Sistema de Enfriamiento

CIRCUITO DE ENFRIAMIENTO



Notas de Desmontaje

BOMBA DE AGUA



Atención: Nunca ejecutar un servicio en cualquier componente del sistema de enfriamiento con el motor funcionando.



Atención: Evitar tocar los componentes del sistema de enfriamiento después de la operación del motor, pues puede causar quemaduras.



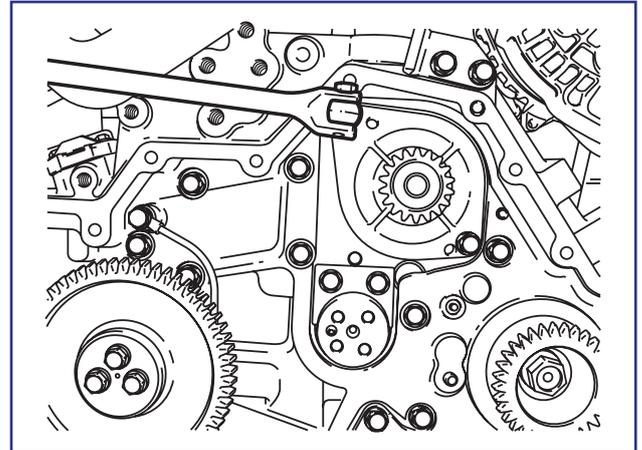
Atención: El líquido de enfriamiento puede verse y causar quemaduras si la tapa del radiador ha sido quitada mientras el sistema aún está caliente. Quitar la tapa del radiador, dejar el sistema enfriar, girar la tapa hasta la primera fase y esperar toda la presión ser aliviada.

Para tener acceso a la bomba de agua, quitar la tapa frontal y el engranaje del árbol de levas, ver remoción de la caja de engranajes en la sección 9.

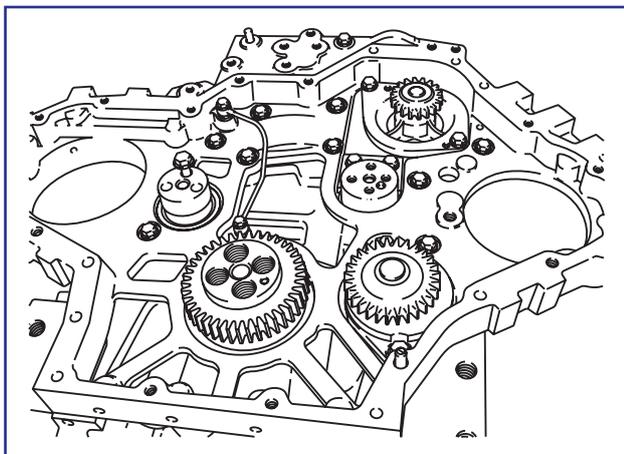
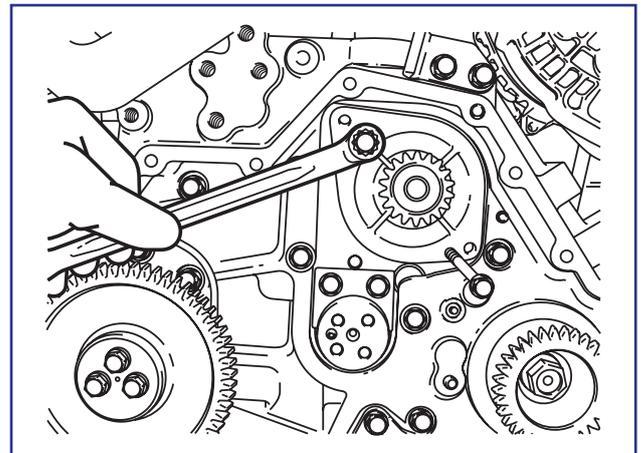
Quitar los tornillos de fijación de la bomba de agua y atornillarlos en los agujeros indicados.

Atornillando los tornillos la bomba del agua podrá ser retirada.

Quitar los tornillos de fijación de la bomba de agua.

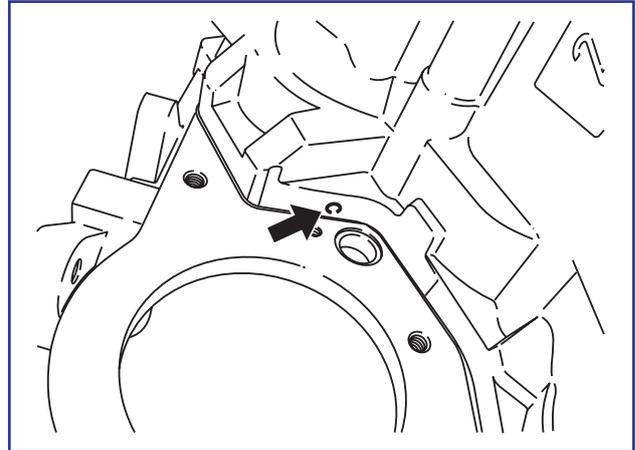
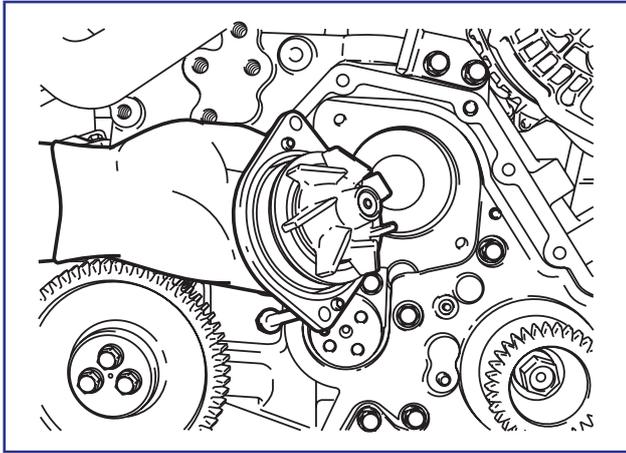


Reinstalar los tornillos de fijación en los otros agujeros conforme se indica y en seguida, apretar los tornillos para quitar la bomba de agua de su alojamiento.



Inspecciones

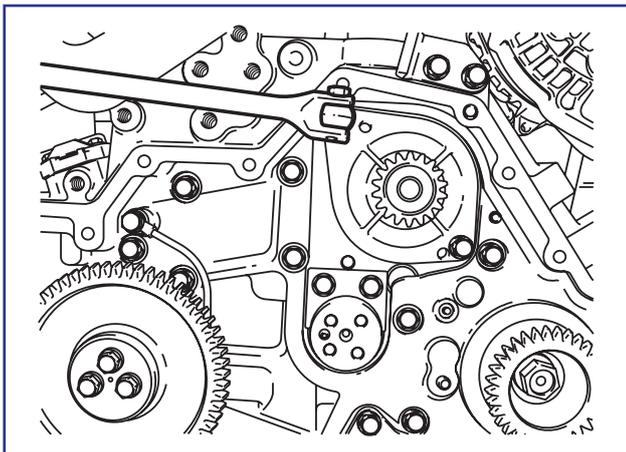
Verificar la carcasa y el rotor de la bomba de agua.



⚠ Precaución: Al quitar / instalar solamente la bomba de agua, trabar el cigüeñal y los engranajes de distribución.

Instalar la bomba de agua, apretando de acuerdo con la especificación. Cuidado de no dañar el anillo de sello.

Apriete: 20 ± 5 Nm ($14,8 \pm 3,7$ lbf.pie)

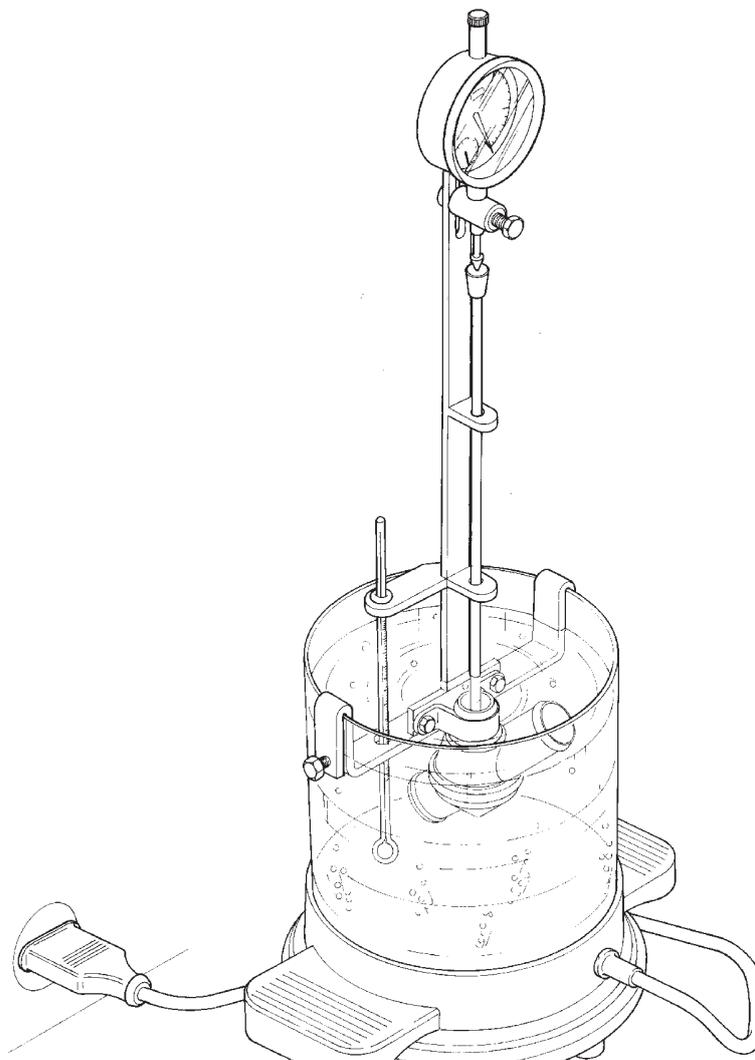


Verificar el agujero de inspección ubicado en el lado izquierdo del bloque del motor (visto por lo lado del volante). Si hay señales de fuga de agua o aceite, probablemente hay fuga de agua por medio de la bomba de agua o por medio de los anillos de sello. Verificar y cambiar, si es necesario.

Procedimiento de Teste del Termostato

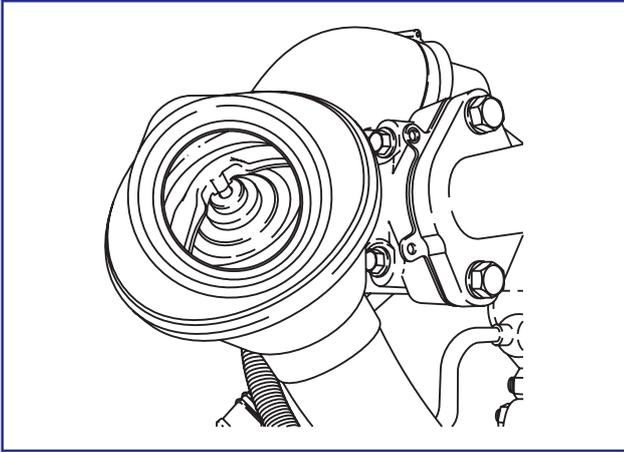
Testar el termostato y verificar sus condiciones de funcionamiento de acuerdo con el procedimiento a seguir:

- Instalar el termostato en un recipiente y llenar con agua hasta que la valvula este totalmente inmersa.
- Posicionar un reloj comparador sobre el vástago del termostato y ajustar una pre-carga de 1 mm (39,370 mil).
- Instalar un termómetro de escala 0-100° C (32-212° F) inmerso en el agua.
- Calentar gradualmente el agua.
- Notar las temperaturas de inicio y final de apertura del termostato (inicio y final de movimiento del reloj comparador), y curso total final del reloj comparador (totalmente abierta).
- Comparar los valores encontrados con la tabla. Cambiar el termostato si la temperatura de inicio de apertura está fuera de los valores especificados y / o el curso total final de operación está abajo del especificado.



Montaje

TERMOSTATO



El termostato es parte de la carcasa de la válvula y no puede ser quitada de su conjunto.

Cuando sea necesario cambiar el conjunto del termostato.



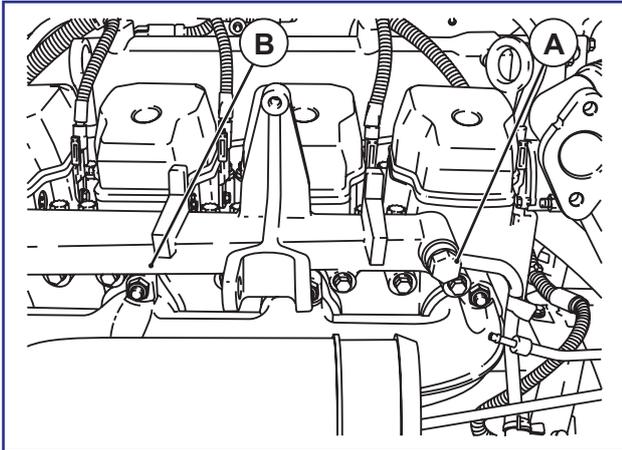
Precaución: Nunca operar el motor sin el termostato, pues el motor no atingirá la temperatura correcta de funcionamiento.

Los anillos de sello de componentes desmontados deben ser siempre cambiados.

Tubo de Agua

REMOCIÓN

1. Quitar el conjunto de Enfriador de la EGR. Ver procedimiento específico en este manual para más informaciones.



2. Remoción del tubo de agua:
 - a) Quitar el tubo de agua del tornillo hueco del tubo de salida del compresor de aire.
 - b) Quitar los tornillos de fijación.
3. Quitar el tubo de agua y descartar los o-rings.

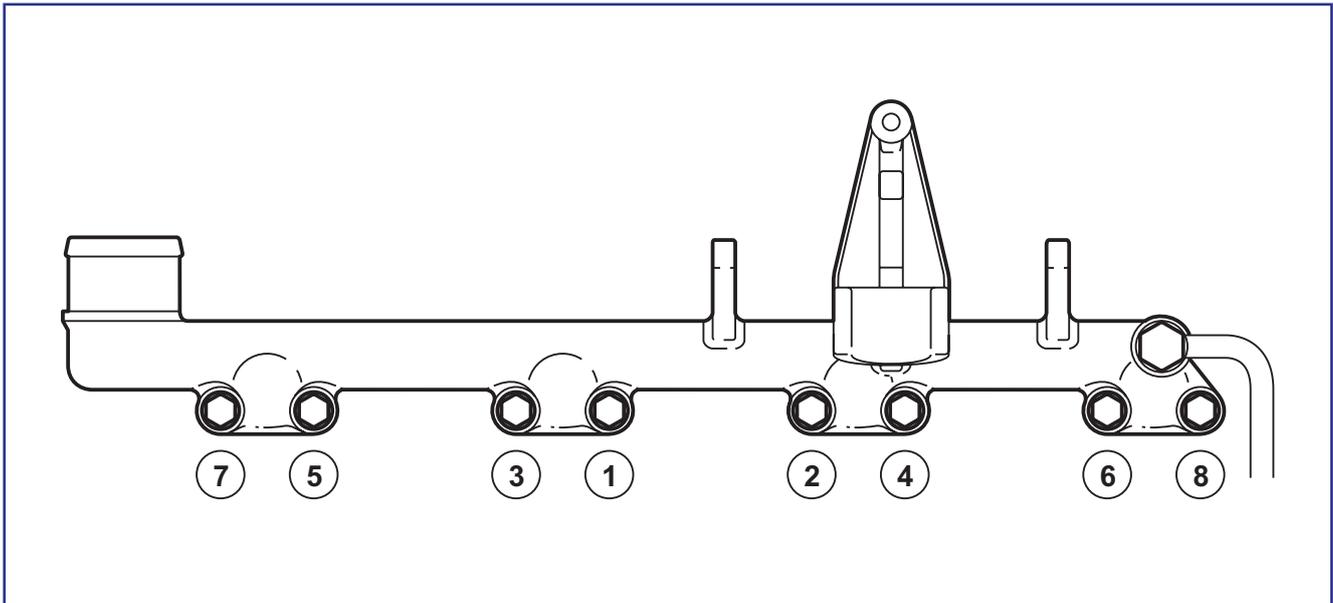
LIMPEZA

1. Limpiar las superficies de contacto entre el tubo de agua y las culatas.
2. Verificar el tubo de agua en cuanto a daños, fisuras y desgaste.
3. Cambiar el tubo del agua si es necesario.
4. Después de la limpieza, secar utilizando aire comprimido filtrado.

Instalación

 **Precaución:** Para evitar daños al motor, no maquinar o rectificar el tubo de agua para compensar alabeo.

1. Instalar o-rings nuevos en los agujeros del tubo de agua.



2. Instalar el tubo de agua y sus tornillos. Aplicar el apriete y la secuencia demostrada.
Apriete: 25 ± 4 Nm ($18,4 \pm 3,0$ lbf.pie)
3. Instalar el tornillo hueco del tubo de salida de agua del compresor de aire aplicando el apriete de 20 ± 6 Nm ($14,8 \pm 4,4$ lbf.pie).
4. Instalar el conjunto del Enfriador de la EGR. Ver procedimiento específico en este manual para más informaciones.

 **Precaución:** Para obtener el mejor desempeño del sistema de enfriamiento, es necesario que todas los pasajes de agua en el interior del motor estén debidamente llenas. La aeración del sistema de enfriamiento puede causar puntos de alta temperatura en las superficies de las culatas y del bloque del motor, causando agrietas en los componentes y quemaduras en las juntas de culata.

Sistema de Inyección de Combustible

Sistema de Inyección de Combustible de Presión Modulada Common Rail.....	15-3
Arnés Eléctrico del Common Rail.....	15-4
Bomba CP 3.3 - Vista Trasera.....	15-5
Remoción	15-7
Instalación	15-9
Bomba de Alta Presión de Combustible	15-11
Módulo de Control Electrónico (ECM)	15-13
Instalación	15-15
Deaeración del Sistema de Baja Presión	15-16

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15-1

16

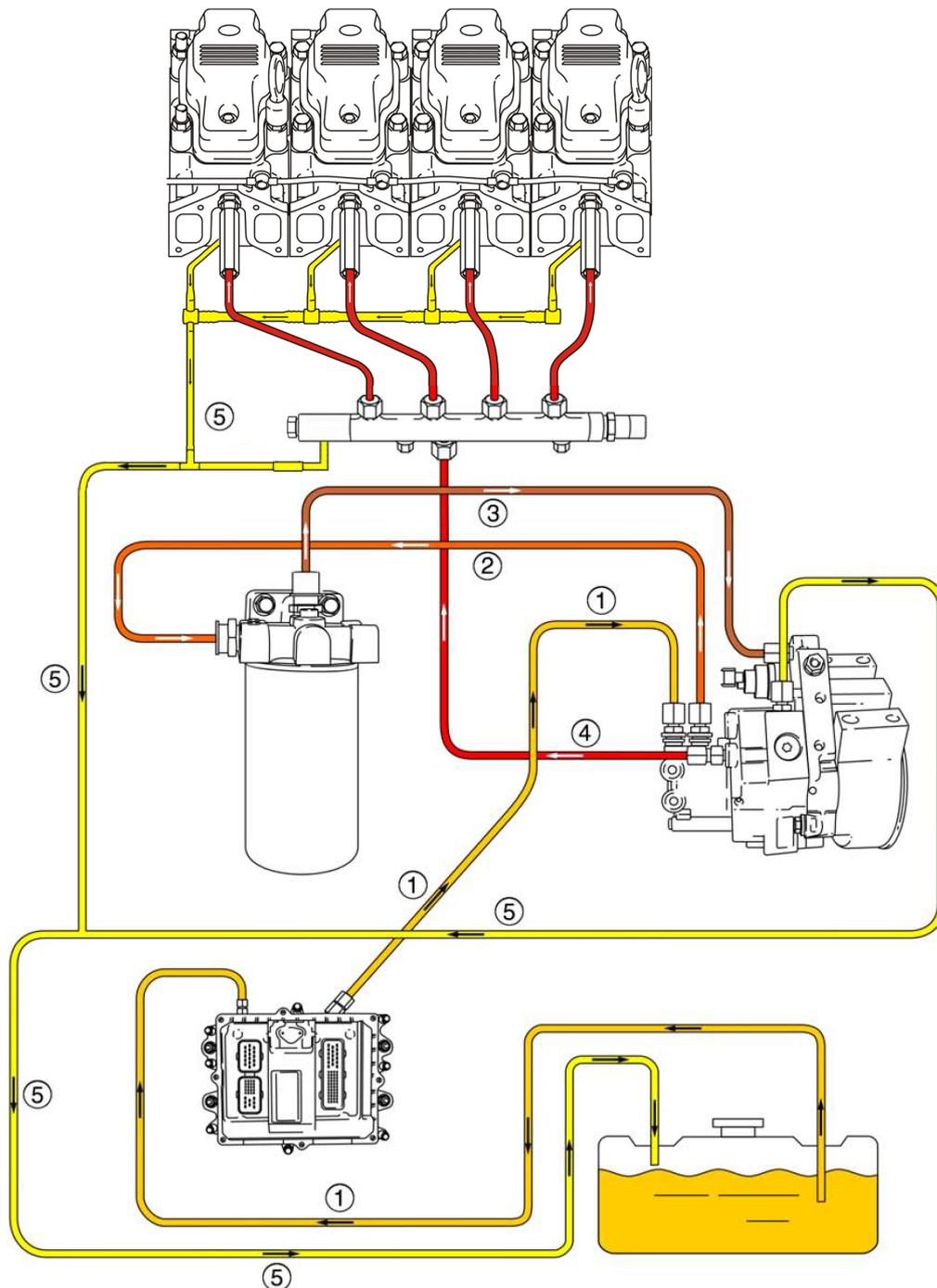
17



Atención:

- Nunca ejecutar servicio en cualquiera de los componentes del sistema con el motor en funcionamiento.
- No fumar mientras esté reparando el sistema de combustible o cualquier otro sistema del motor.
- Evitar el contacto con componentes eléctricos que posan producir chispas.
- Verificar siempre los tanques, tubería, mangueras y otros componentes del sistema para detectar eventuales fugas de combustible.
- Cuando el motor está en funcionamiento, no tocar en los conectores de los inyectores. La alta tensión puede causar heridas graves.
- No drenar el sistema de inyección de combustible con el motor en funcionamiento. La alta presión en el sistema puede causar heridas graves si es desmontado.
- El ECM, en ninguna circunstancia, puede ser desmontado para cualquier tipo de servicio. Solamente el servicio autorizado Bosch puede verificar o reparar cualquier problema en este componente después de analizado por lo scanner. Una reparación inadecuada provoca la cancelación de la garantía del componente y, consecuentemente, la cancelación de la garantía total del motor.
- Los solenoides instalados en el tubo distribuidor (rail) solo pueden ser desmontados si fueron constatados problemas en su operación por el scanner. Caso contrario, no deben ser desmontados en ninguna circunstancia.
- Antes de empezar el montaje del arnés eléctrico en el ECM, certificar que los cables de la batería están desconectados.
- Las reparaciones en el sistema de inyección solo pueden ser reparadas 30 segundos después de haber detenido el motor parar, tiempo necesario para garantizar la reducción total de la presión en el tubo distribuidor (rail).

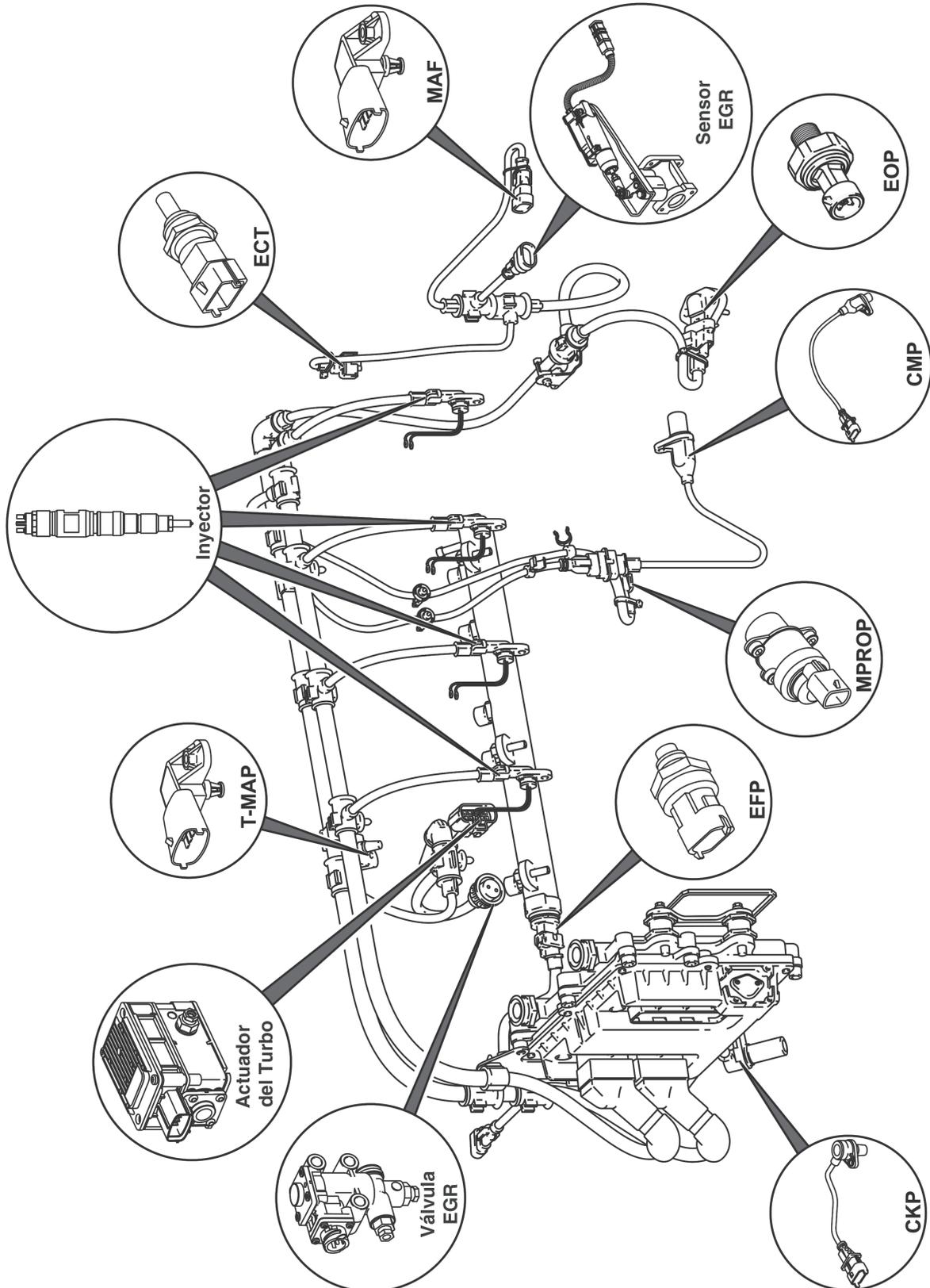
Sistema de Inyección de Combustible de Presión Modulada Common Rail



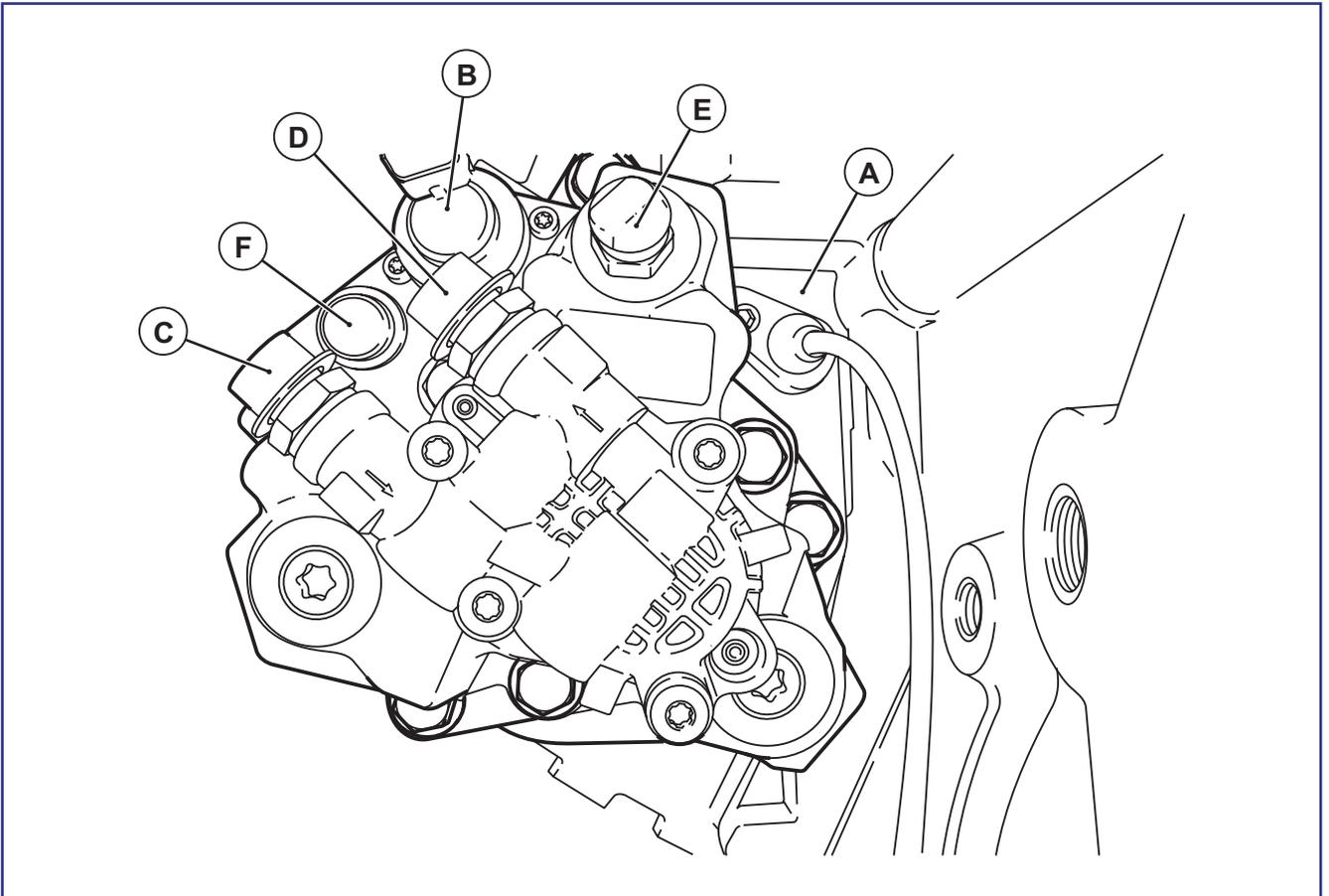
- ①  Combustible del tanque
- ②  Combustible de la bomba de engranajes
- ③  Combustible filtrado
- ④  Combustible bajo alta presión
- ⑤  Combustible de retorno

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15-3
16
17

Arnés Eléctrico del Common Rail



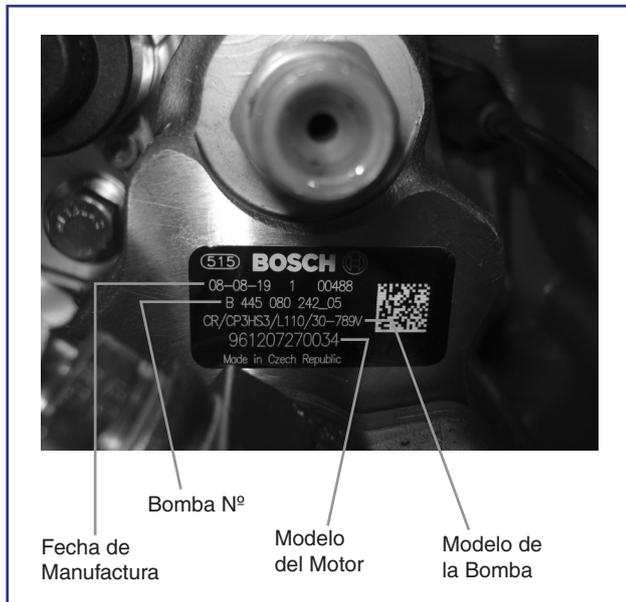
Bomba CP 3.3 - Vista Trasera



- A. Sensor de posición del árbol de levas (CMP)
- B. Válvula de control de presión del tubo distribuidor (m-prop)
- C. Entrada de combustible del tanque para la bomba de transferencia de engranaje
- D. Salida de combustible de la bomba de engranaje para el filtro
- E. Salida de combustible para el tubo distribuidor (Alta Presión)
- F. Entrada de combustible (do filtro)

BCP 3.3 – PLACA DE IDENTIFICACIÓN

La placa de identificación de la bomba de alta presión de combustible es importante para auxiliar en el rastreo del componente y para indicar su origen.



Advertencia: Para evitar lesiones personales graves, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, cuando se drene el sistema de combustible, respetar los siguientes puntos:

- No fumar.
- Mantenerse alejado de llamas y chispas.

1. Drenar toda el agua del conjunto del filtro de combustible en un recipiente adecuado, antes de quitar el conjunto.

TUBO DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE



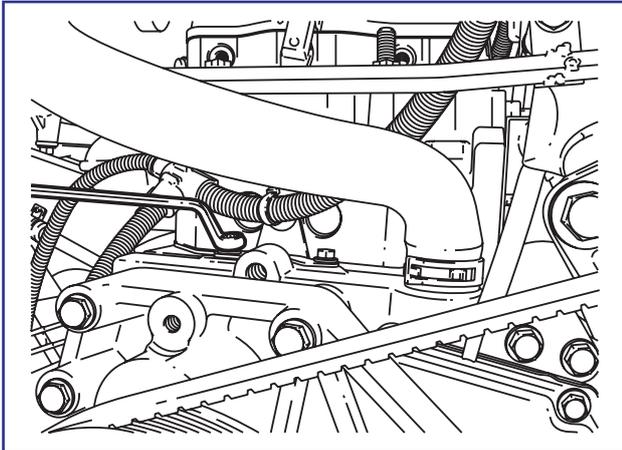
Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, leer todas las instrucciones de seguridad existentes en la sección "Informaciones de Seguridad" de este manual.



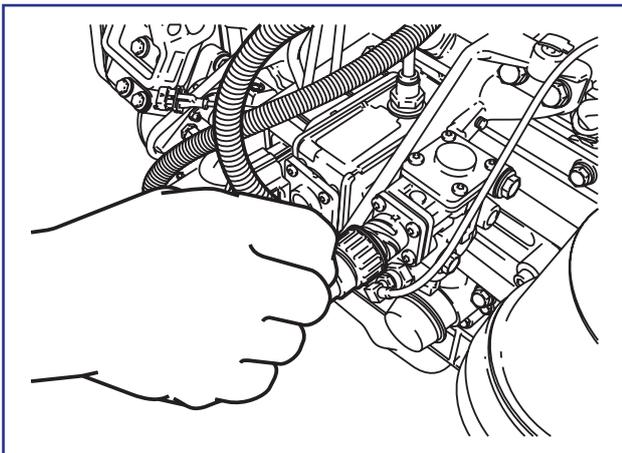
Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, certificar que la transmisión este en punto muerto, el freno de estacionamiento este accionado, y las ruedas estén trabadas antes de realizar procedimientos de diagnóstico o servicio en el motor o en el vehículo.

Remoción

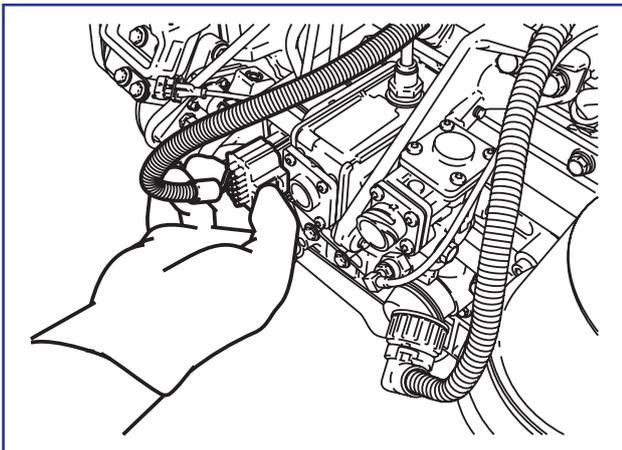
1. Desconectar el soporte del arnes del frente del motor.



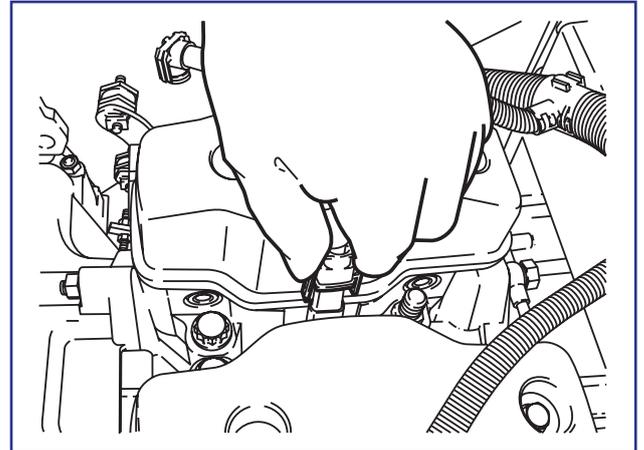
2. Soltar el conector de la válvula de control de la EGR.



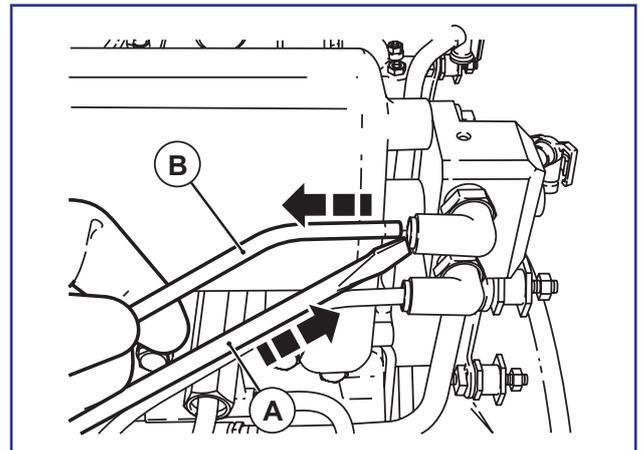
3. Soltar el conector de la válvula de control de la wastegate.



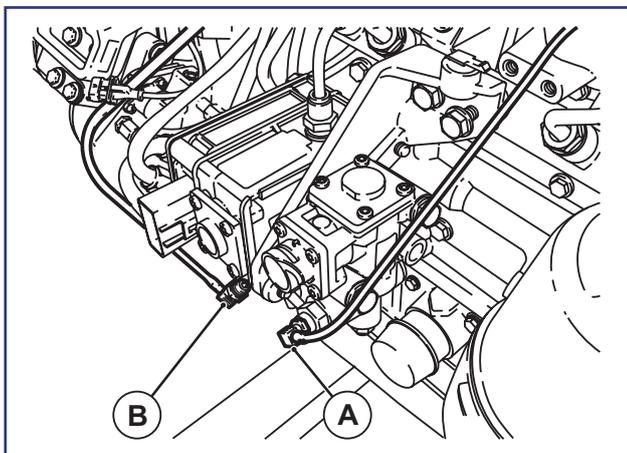
4. Desconectar todos los conectores de los inyectores de combustible.



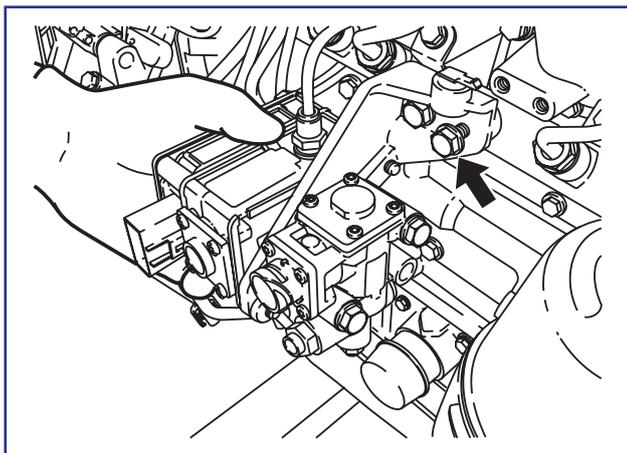
5. Levantar y quitar el arnés del motor.
6. Remoción de los tubos del distribuidor de aire:
 - a) Para liberar el tubo, utilizar un destornillador para empujar el anillo metálico, como se muestra en la figura;
 - b) Mientras presiona el anillo, quitar el tubo;
 - c) Liberar los dos tubos del distribuidor de aire.



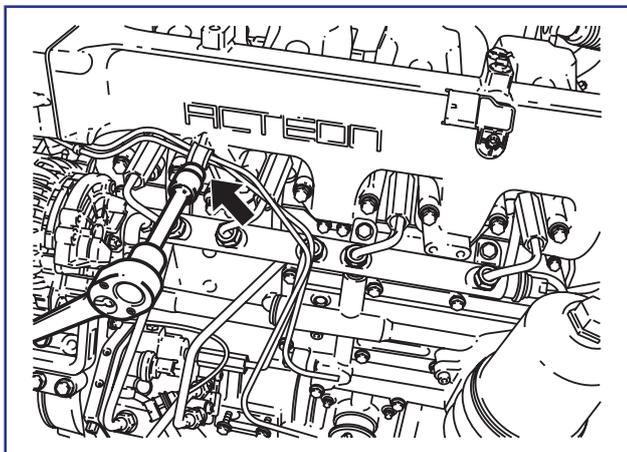
7. Para quitar el tubo de las válvulas PWM, soltar la tuerca (demostrado en (a)) y liberar los dos conectores del tubo (demostrado en (b))



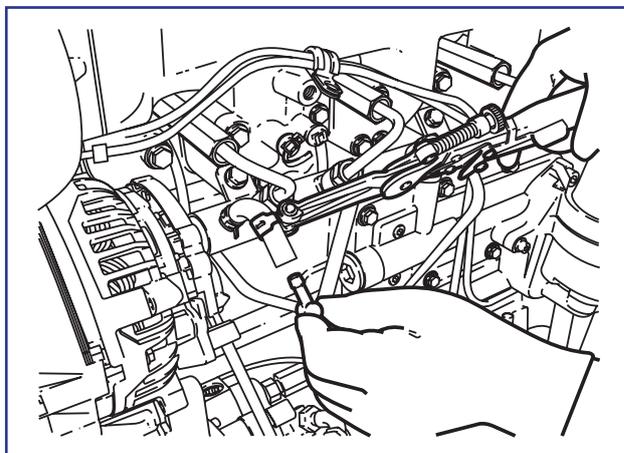
8. Soltar y quitar los dos tornillos de fijación.
9. Quitar el conjunto de las válvulas PWM.



10. Quitar el tornillo de fijación del soporte del tubo.



11. Utilizando la herramienta demostrada, quitar la abrazadera de la manguera de retorno de combustible.

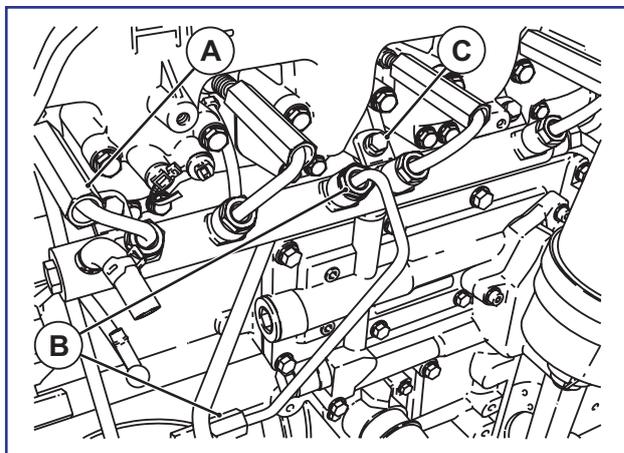


12. Remoción de los conectores y soporte de los tubos de combustible:
- soltar todos los conectores del tubo distribuidor a los inyectores;
 - soltar los conectores de la bomba de alta presión al tubo distribuidor de combustible (rail) de ambos los lados.
 - soltar y quitar los tornillos de fijación del soporte del tubo distribuidor de combustible (rail);



Precaución: Descartar todos los tubos de combustible después de la remoción.

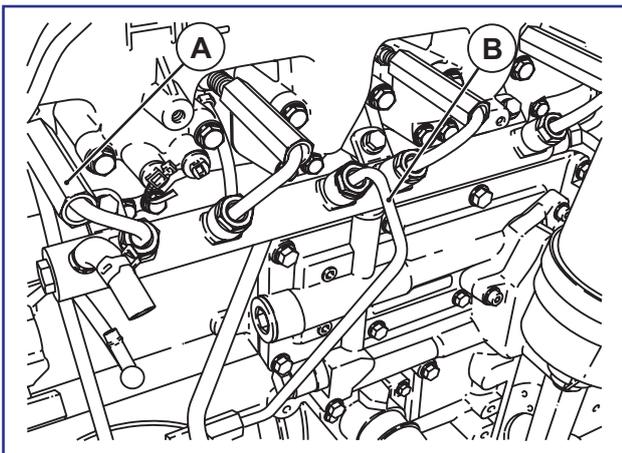
13. Quitar el conjunto del tubo distribuidor de combustible (rail).



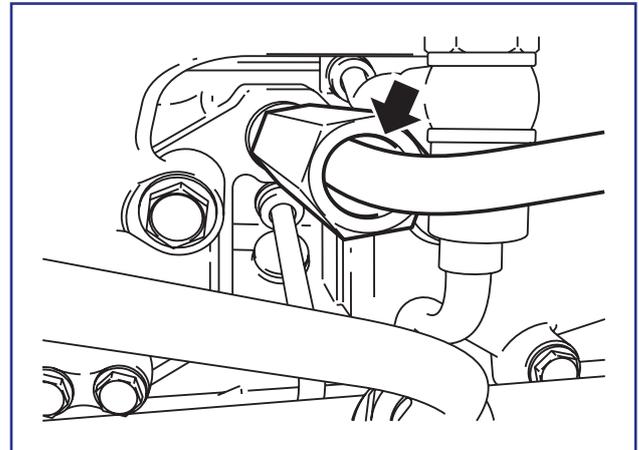
Instalación

! Advertencia: Utilizar siempre tubos nuevos del tubo distribuidor de combustible (rail). No reutilizar los tubos del tubo distribuidor de combustible (rail) para evitar lesión grave, posible muerte, o daños al sistema de combustible o al motor.

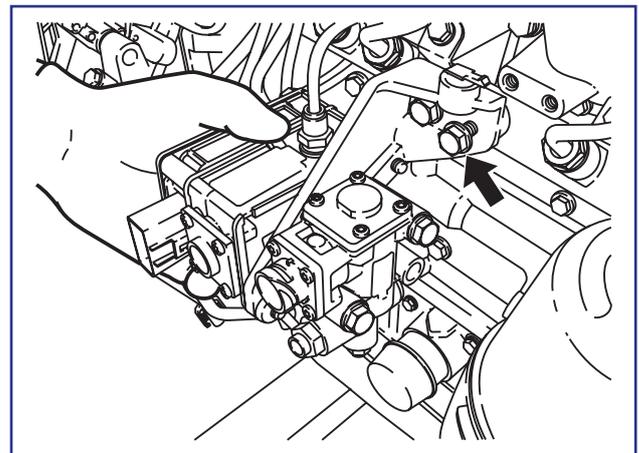
1. Montar el soporte del tubo distribuidor (rail) en el bloque del motor.
2. Utilizando tubos de combustible nuevos, instalar el tubo distribuidor (rail) a los tubos de los inyectores y aplicar el apriete de 27 a 33 Nm (20,0 a 24,3 lbf.pie). **(a)**
3. Utilizando un tubo de combustible nuevo, instalar la bomba de alta presión al tubo distribuidor de combustible (rail) y aplicar el apriete de 30 a 33 Nm. (22,1 a 24,3 lbf.pie). **(b)**



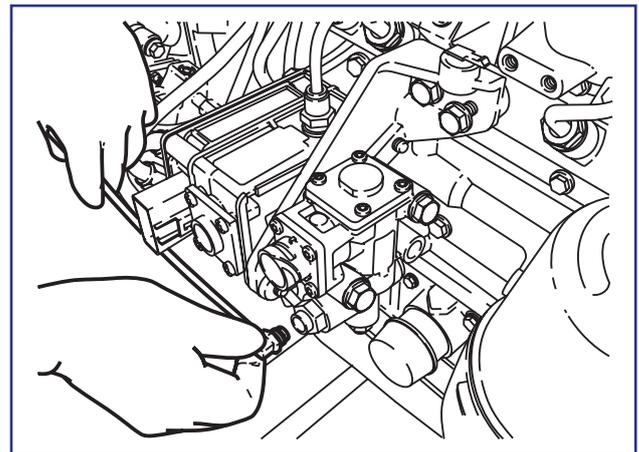
! Advertencia: Los tubos de alta presión de combustible deben ser montados correctamente. No pueden ser montados fuera de centro, pues ocasionarían fugas. Sigue a continuación una imagen mostrando la montaje correcta.



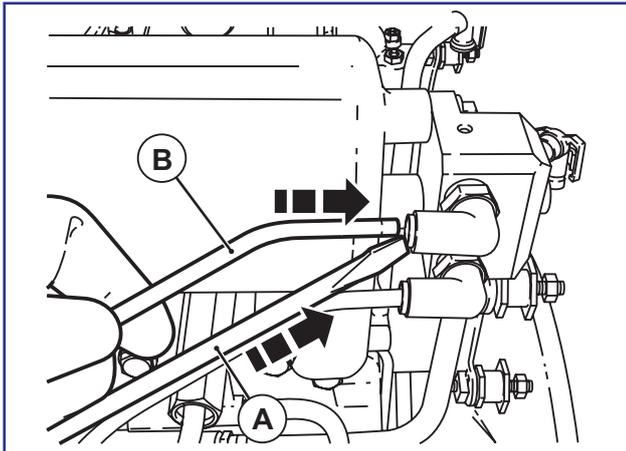
4. Instalar la abrazadera de la manguera de retorno de combustible.
5. Apretar el tornillo de fijación del soporte del tubo. Aplicar el apriete de 23 a 27 Nm (17,0 a 20,0 lbf.pie).



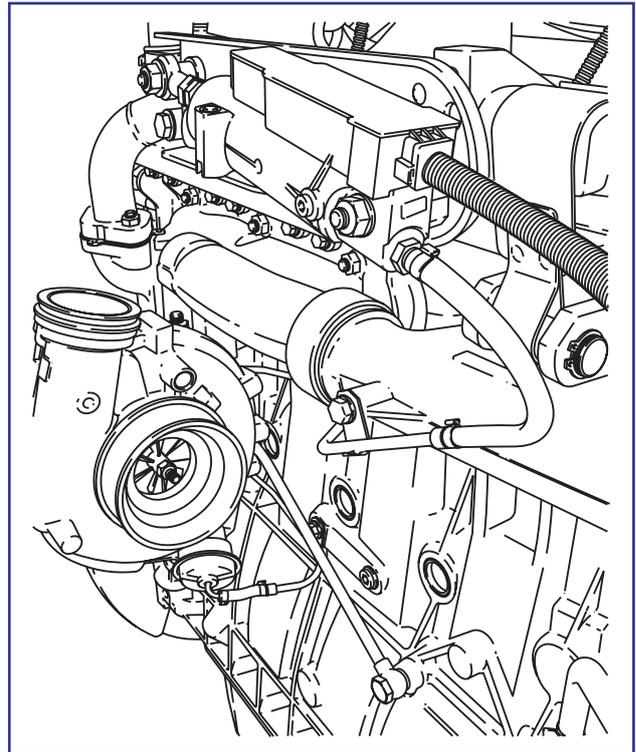
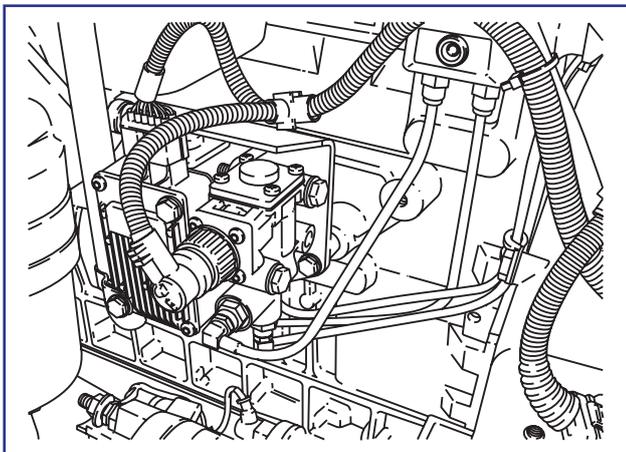
6. Instalar el conjunto de válvulas PWM. Montar los dos tornillos y aplicar el apriete de 17 a 23 Nm (12,5 a 17,0 lbf.pie).



7. Instalar el tubo al conector de las válvulas PWM, empujando el conector hasta escuchar el "Clic".
8. Montaje de los tubos del distribuidor de aire:
 - A. Para instalar el tubo, empujar el anillo metálico como demostrado en la figura;
 - B. Mientras presiona el anillo, empujar el tubo hasta sentir el tope o final del curso;
 - C. Montar los dos tubos del distribuidor de aire.



Observar las conexiones de los tubos.

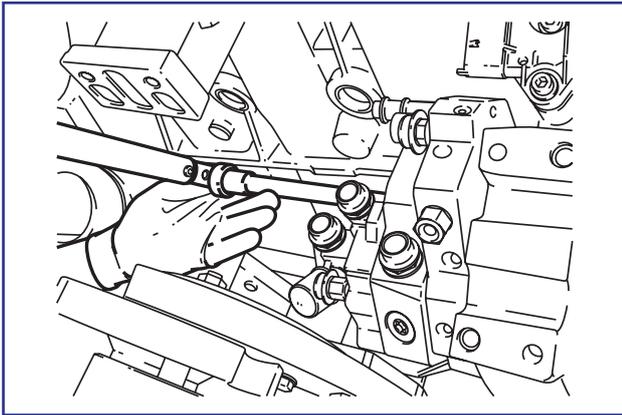


9. Montar el arnés y conectores:
 - Conectar todos los conectores de los inyectores de combustible.
 - Conectar el conector de control de la válvula wastegate.
 - Conectar el conector de la válvula de control de la EGR.
 - Conectar el soporte del arnés del frente del motor. Aplica el apriete de 7 a 9 Nm (5,2 a 6,6 lbf.pie).

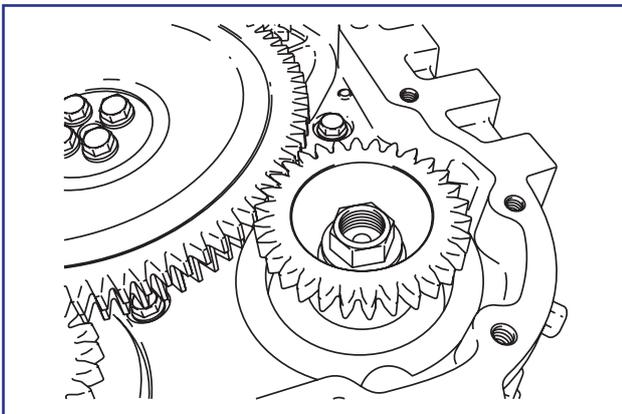
Bomba de Alta Presión de Combustible

REMOCIÓN

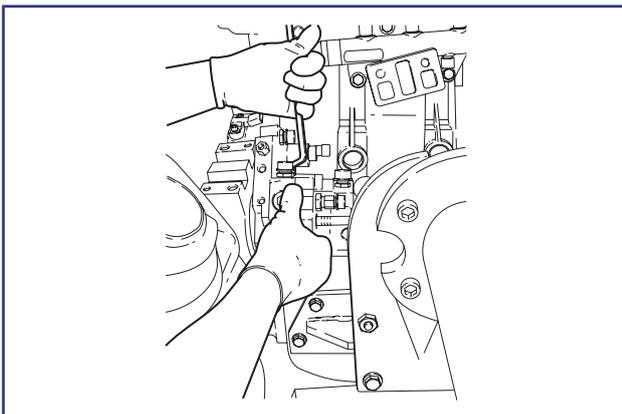
Después de soltar y quitar los tubos, soltar los tornillos de fijación de la bomba de alta presión de la pieza intermedia.



Soltar y quitar la tuerca de fijación del engranaje de la bomba de alta presión del lado de la tapa de distribución.



Después de quitar el engranaje, soltar los tornillos y quitar la bomba de alta presión.



La remoción debe ser hecha con cuidado. El contacto del o-ring y el alojamiento de la bomba puede dificultar su remoción. Como es un componente que exige extremo cuidado, mantener en un lugar reservado y lejos de accidentes.



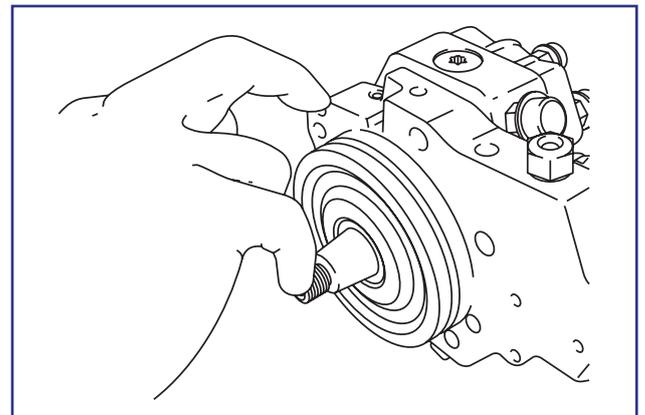
Atención:

- La bomba de alta presión nunca debe ser desmontada. Cualquier violación cancela la garantía.
- Si es necesario reparar la bomba, debe ser enviada a la red autorizada Bosch.

INSTALACIÓN

Instalar un nuevo o-ring en la bomba de alta presión.

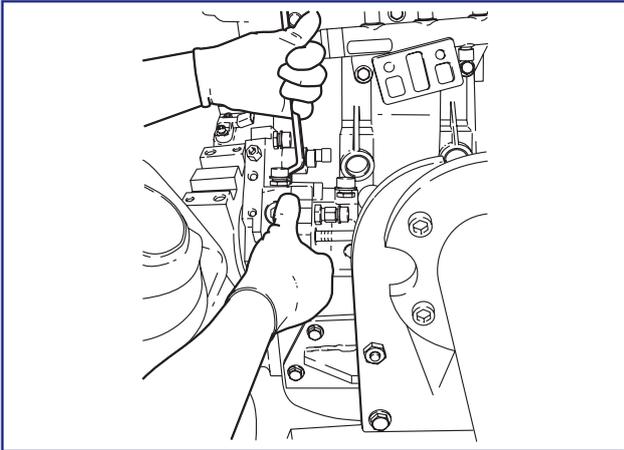
Limpiar el área e instalar en una camada de vaselina sobre la área de contacto del o-ring con el alojamiento en la pieza intermedia.



Instalar bomba de alta presión. Apretar con cuidado, a fin de que el o-ring no "muerda" la lateral de la bomba. Posicionar la bomba con los tornillos hasta tocar en la pared de la pieza intermedia y aplicar el apriete especificado.

Verificar se hay un asiento perfecto de la bomba en la pieza intermedia.

Aplicar apriete de 40 ± 6 Nm (29,5 a 4,4 lbf.pie).



Después del montaje de la bomba, posicionar el engranaje en el eje y montar. Una vez que no hay sincronismo en este engranaje, el eje de la bomba no tiene llaveta de posicionamiento.

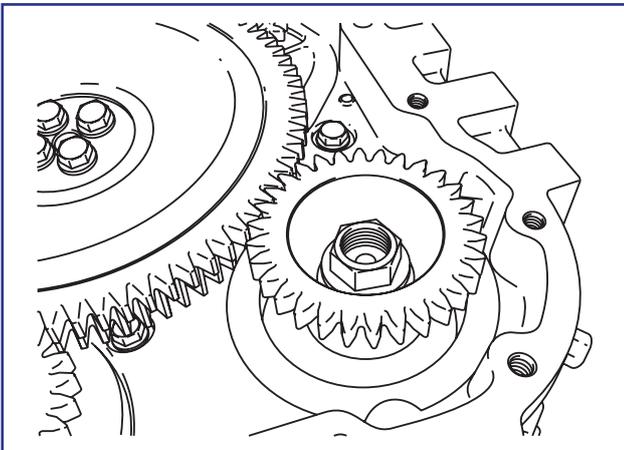
Posicionar la arandela del engranaje y la tuerca de fijación y aplicar el apriete especificado.

Las tapas protectoras deben ser quitadas solamente inmediatamente antes del montaje de la tubería, evitando contaminaciones.



Precaución:

- El cono del eje de la bomba de alta presión y el engranaje deben estar limpios y libres de aceite y grasa antes de la fijación. Los materiales de limpieza pueden ser: benzina de prueba, alcohol etílico, glicol o isopropanol.
- La bomba de alta presión, debido a su lubricación por lo combustible, de ninguna manera, puede funcionar en seco. Antes de la primera partida, llenar con cerca de 2,03 oz. de combustible para garantizar la lubricación de las partes internas. Para el primero llenado, una bomba eléctrica de combustible puede ser utilizada con presión mínima de 2 bar (29 PSI) y máxima de 4 bar (58 PSI).



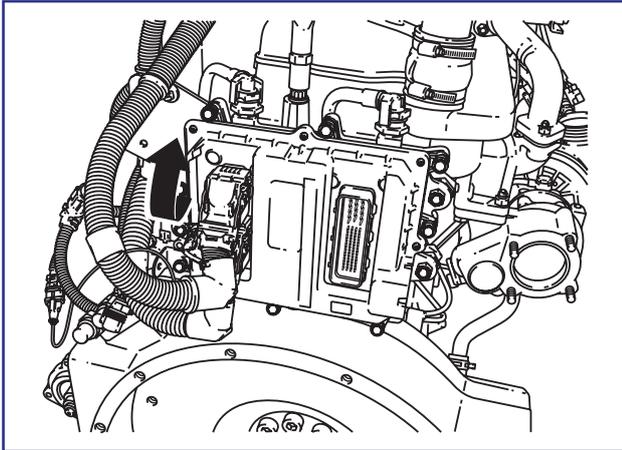
Módulo de Control Electrónico (ECM)

DESMONTAJE

En primero lugar es necesario instalar un recipiente para recoger el combustible que saldrá por lo enfriador del ECM durante el proceso de remoción.

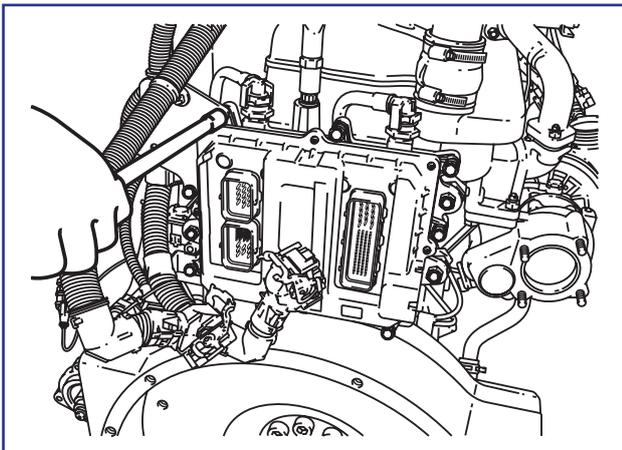
Quitar los dos conectores eléctricos del ECM:

- Empujar hacia arriba la traba del conector;
- Quitar el conector.



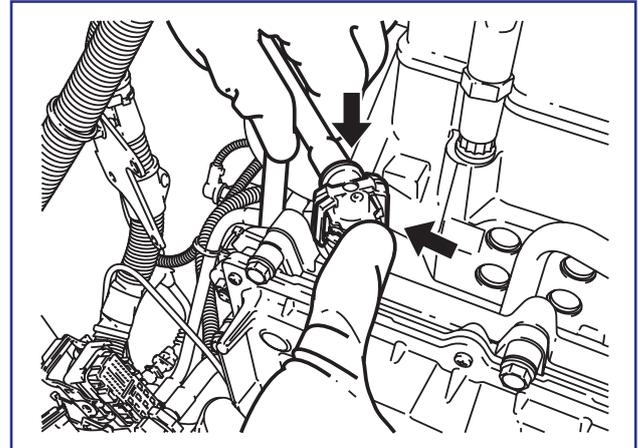
Drenar el combustible del enfriador del ECM y quitar los soportes de los cables:

- Soltar el ECM de los tornillos de fijación del enfriador para drenar el combustible remanente;
- Quitar los tornillos de montaje del soporte de los cables y, en seguida, quitar el soporte.

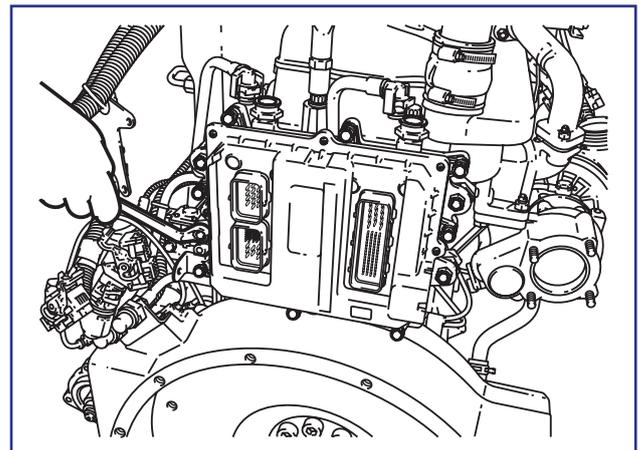


Quitar los conectores de los tubos de entrada y salida de combustible.

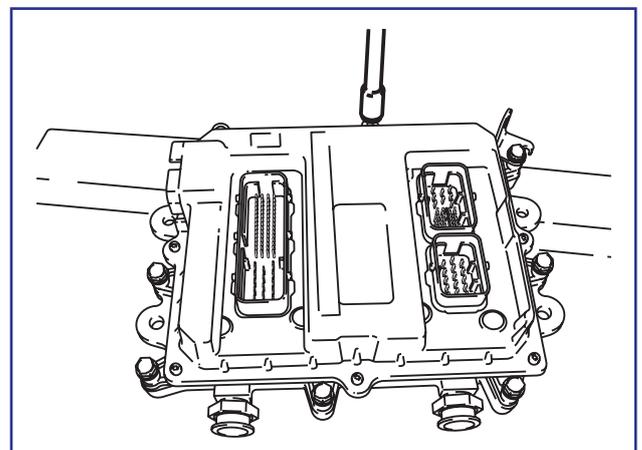
- Empujar la traba del conector;
- Quitar el conector.



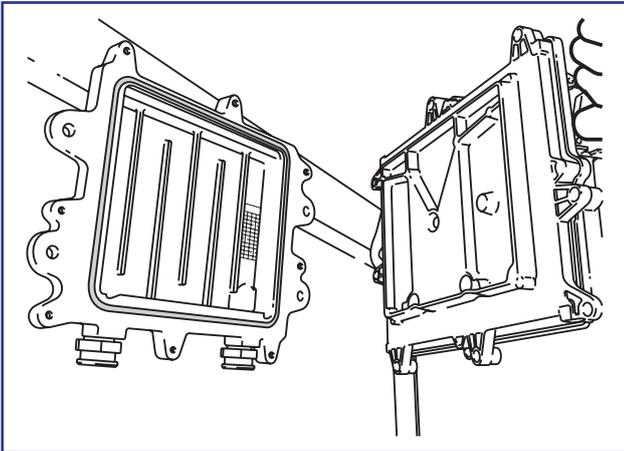
Quitar el ECM de las tuercas de fijación del soporte en el motor y, en seguida, quitar el conjunto del ECM.



Con el conjunto del ECM quitado, soltar el ECM de los tornillos de fijación del enfriador.



Separar el modulo ECM del enfriador. Descartar y cambiar el o-ring.



INSPECCIÓN

Verificar visualmente los pernos de los conectores y los arneses cuanto a oxidación, suciedad, pernos dañados y entrada de agua. Limpiar o cambiar los componentes, conforme sea necesario.

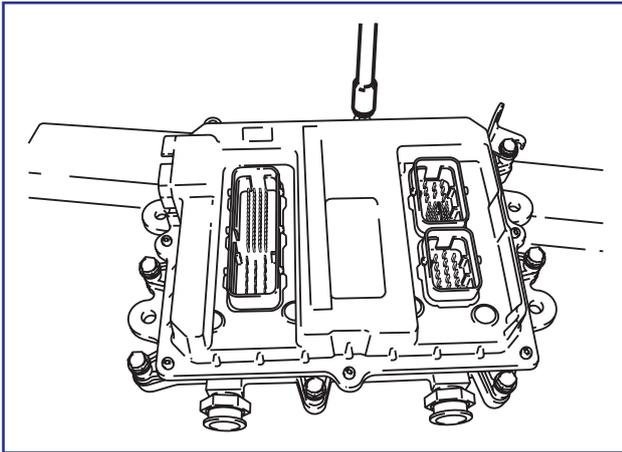


Precaución: Nunca abrir el ECM por ningún motivo, caso contrario, se dañaran sus componentes internos.

Instalación

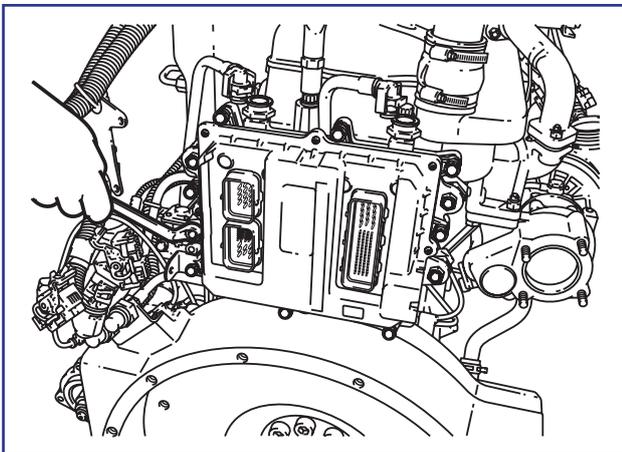
Cambiar el o-ring y montar el modulo ECM y el enfriador.

Apretar los tornillos con un apriete de 7 a 9 Nm (5,2 a 6,7 lbf.pie).



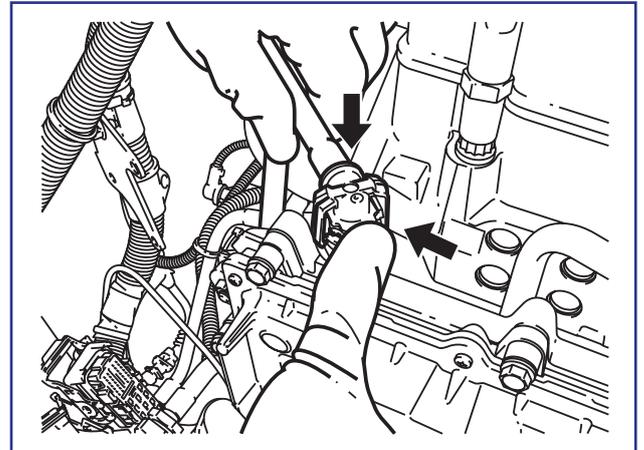
Instalar el ECM a las tuercas de fijación del soporte en el motor.

Apriete: 22 a 28 Nm (16,2 a 20,7 lbf.pie).



Instalar los conectores de los tubos de entrada y salida de combustible.

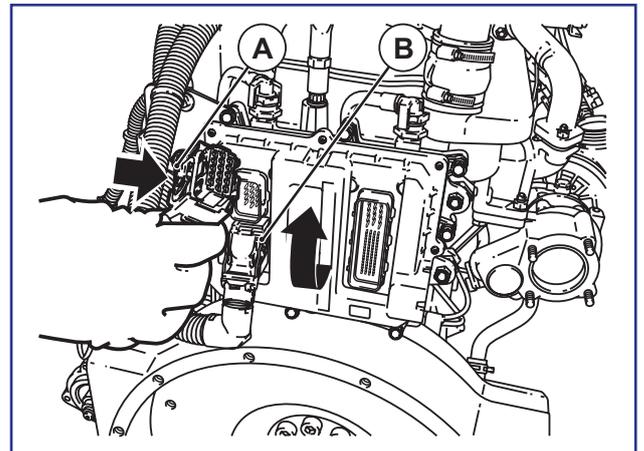
- Empujar la traba del conector;
- Encajar el conector.



- Instalar los tornillos de fijación del soporte del arnés.
- Apretar los tornillos del soporte de 25 la 35 Nm (18,4 la 25,8 lbf.pie) .

Instalar los 2 conectores eléctricos del ECM:

- Dejar la alza de la traba del conector macho conforme demostrado en A.
- Trabar el conector moviendo la alza de la traba conforme demostrado en B.



Deaeración del Sistema de Baja Presión

Al concluir el mantenimiento del sistema de inyección o en caso de falta de combustible, drenar el aire del sistema de baja presión con la bomba manual (repetir este procedimiento hasta el aparecimiento de restricción del movimiento) y hacer funcionar el motor.

En caso de falla del motor, repetir el procedimiento y en seguida hacer funcionar nuevamente el motor.

Después de hacer funcionar el motor, dejar el motor en rotación de ralentí por algunos minutos.



Precaución: Este procedimiento debe ser utilizado en los siguientes casos:

- Falta de combustible;
- Mantenimiento (ex: sustitución de filtros / tubos).

Sistema de Admisión, Escape y Turboalimentador

Múltiple de Admisión de Aire	16-2
Remoción	16-3
Instalación	16-4
Turboalimentador	16-5
Múltiple de Escape	16-7
Enfriador de la EGR	16-9

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16-1

17

Múltiple de Admisión de Aire



Advertencia: Para evitar lesiones personales graves, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, ver todas las instrucciones de seguridad en la sección “Informaciones de Seguridad” de este manual.



Advertencia: Para evitar lesiones personales graves, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, certificar que la transmisión este en punto muerto, el freno de estacionamiento este accionado, y las ruedas están trabadas antes de realizar los procedimiento de diagnóstico o de servicio en el motor o en el vehículo.

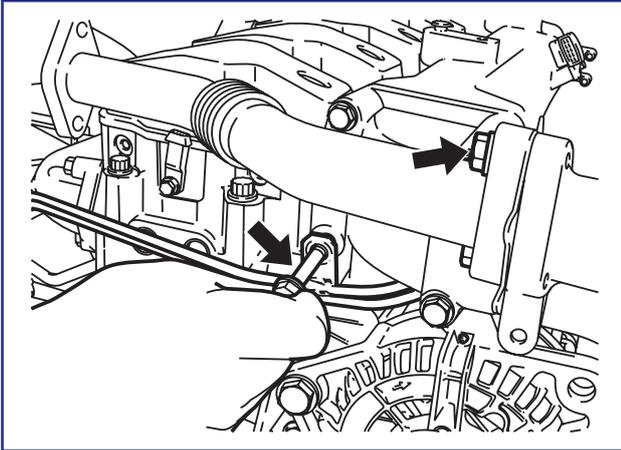


Advertencia: Para evitar lesiones personales graves, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, respetar lo siguiente, cuando se drene el combustible:

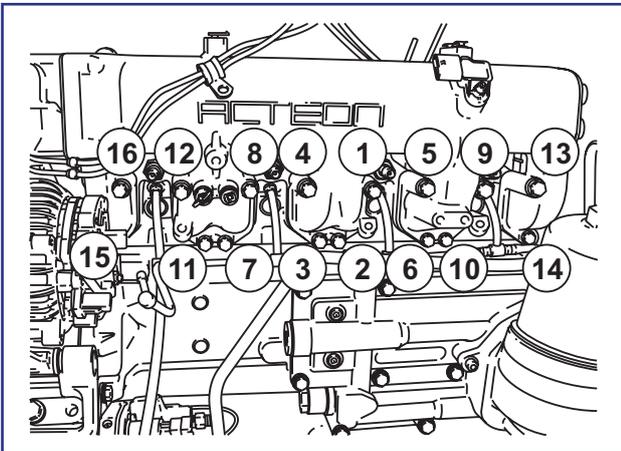
- No fumar.
- Mantenerse alejado de llamas y chispas.

Remoción

1. Quitar el tubo distribuidor de combustible (rail). Ver procedimiento específico en este manual para más informaciones.



2. Quitar el tornillo de fijación de la EGR y del soporte del tubo de aire de la wastegate.
3. Quitar los tornillos de fijación del mezclador de aire.



4. Quitar los tornillos de fijación del múltiple.
5. Acostar el múltiple de admisión y, en seguida, removerlo, como se demuestra.
6. Descartar las juntas del múltiple y quitar todos los residuos de juntas al largo de los agujeros de las culatas y del múltiple de admisión.

Instalación

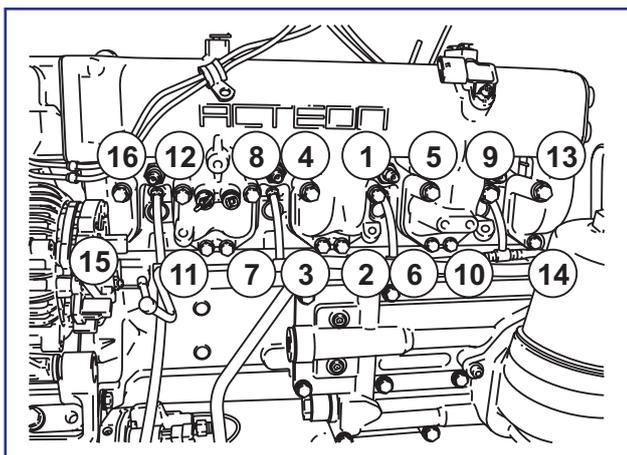


Precaución: Para evitar daños al motor, no intentar maquinarlo o rectificar el múltiple de admisión para compensar alabeo.

1. Limpiar el múltiple de admisión con un solvente no-cáustico adecuado.
2. Después de la limpieza, secar utilizando aire comprimido filtrado.
3. Verificar el múltiple, en cuanto a las grietas y daños. Cambiar el múltiple de admisión, si es necesario.

ALINEAMIENTO DE LAS JUNTAS DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN

1. Insertar un tornillo del múltiple de admisión en cada extremidad del múltiple de admisión (agujeros superiores).
2. Posicionar las juntas del múltiple de admisión en estos dos tornillos para asegurar el correcto alineamiento entre el múltiple y las juntas.
3. Instalar todos los tornillos del múltiple en los agujeros y apretar manualmente en sus posiciones correctas.



4. Apretar los tornillos del múltiple de admisión con el valor de apriete y de acuerdo con la secuencia. Apriete de 20 ± 3 Nm ($14,8 \pm 2,2$ lbf.pie).
5. Montar los componentes restantes utilizando el orden inverso del procedimiento de remoción.

COLETOR DE ESCAPE, EGR ENFRIADO, TURBOCOMPRESOR Y TUBO DE AGUA



Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, leer todas las instrucciones de seguridad existentes en la sección "Informaciones de Seguridad" de este manual.



Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, certificar que la transmisión está en punto muerto, el freno de estacionamiento está accionado, y las ruedas están trabadas antes de realizar los procedimientos de diagnóstico o de servicio en el motor o en el vehículo.

NOTA:

Para obtener información acerca de la remoción o la instalación de los componentes adyacentes, referir a los siguientes procedimientos de servicio encontrados en otras secciones de este manual:

- Turbo Wastegate;
- Curva de Admisión de Aire;
- Válvula EGR y Sensor;
- Enfriador de la EGR;
- Compresor de Aire;
- Bomba Hidráulica;
- Tubería de Agua;
- Colector de Escape.

Turboalimentador

REMOCIÓN



Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, leer todas las instrucciones de seguridad existentes en la sección "Informaciones de Seguridad" de este manual.



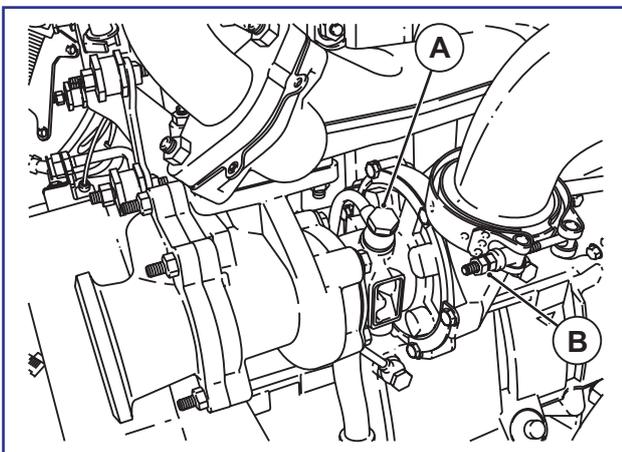
Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, certificar de que el motor enfrió suficiente antes de intentar quitar el conjunto del turboalimentador.



Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, no olvide de desligar el cable de la batería. La no remoción del cable tierra de la batería puede causar un arco eléctrico mientras quitar el turboalimentador.

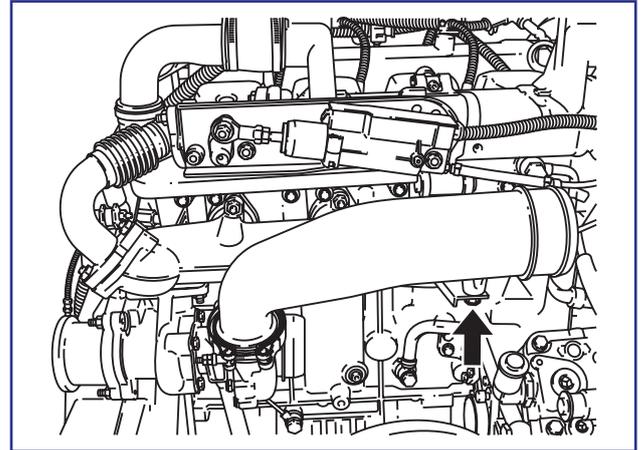
1. Remoción del tubo de entrada de aceite y curva:

- a) Quitar el tornillo hueco del tubo de entrada de aceite y sus dos arandelas. Descartar las arandelas.
- b) Quitar la abrazadera de la curva del turboalimentador.

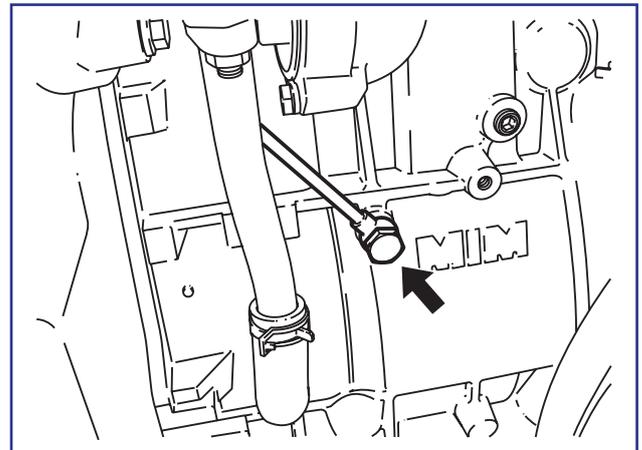


2. Quitar el tornillo del soporte de la curva.

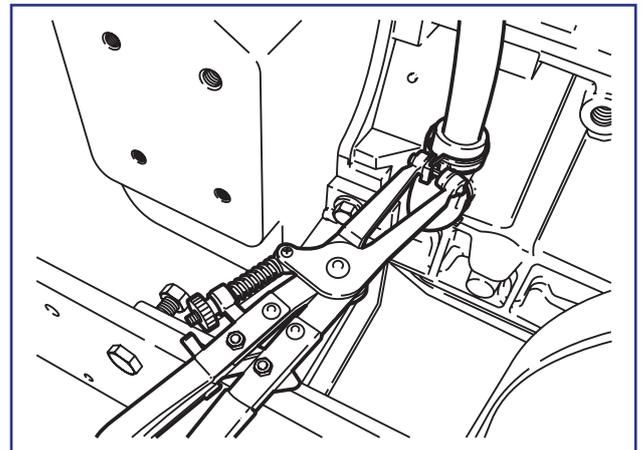
3. Quitar la curva y descartar su o-ring después de la remoción.



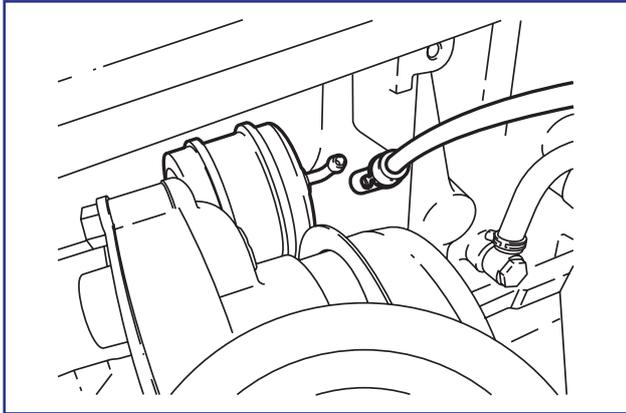
4. Quitar el tornillo hueco del tubo de entrada de aceite.



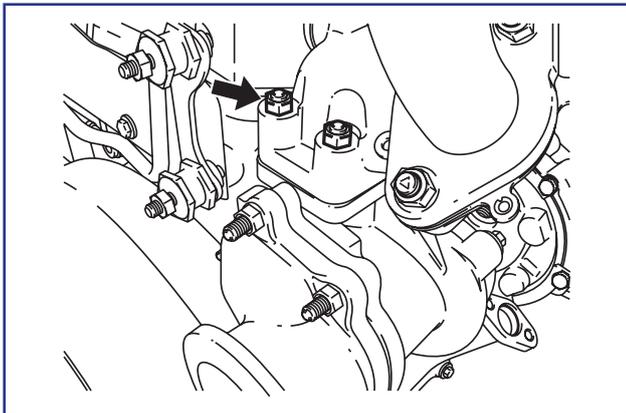
5. Utilizando la herramienta ilustrada, quitar la abrazadera del tubo de salida.



6. Soltar la abrazadera y quitar la manguera del actuador de la wastegate.



7. Quitar las tuercas de fijación del turboalimentador (cuatro tuercas).



8. Quitar el conjunto del turboalimentador.
9. Descartar la junta, arandelas y tuercas de montaje del turbo.

NOTA: Después de la remoción, tapar las aperturas del turboalimentador para evitar la penetración suciedad que puede dañar los componentes internos.

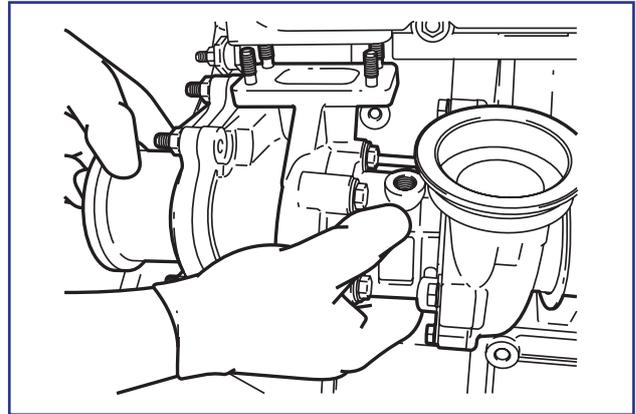
LIMPEZA

Turboalimentador y Piezas Afines

1. Usar jabón y agua para limpiar la tubería entre el turboalimentador y el filtro de aire. Usar aire comprimido filtrado para secar toda la tubería.
2. Usar aire comprimido filtrado para limpiar la tubería de entrada de aire y las mangueras de conexión.
3. Utilizar solvente adecuado y un cepillo de nylon para limpiar el tubo de entrada de aceite y el tubo de drenaje de aceite. Usar aire comprimido filtrado para secar los tubos. Cambiar cualquier tubo dañado.

4. Limpiar cualquier residuo de material de junta de las superficies del alojamiento de la turbina y del conjunto del múltiple de escape.

INSTALACIÓN



1. Instalar una junta nueva del tubo de salida del turboalimentador.
2. Instalar cuatro nuevas tuercas de fijación del turboalimentador, un o-ring nuevo en cada extremidad de la curva del tubo de drenaje de aceite del turbo y lubricar con el aceite del motor limpio.
3. Montar el conjunto del turboalimentador en el múltiple de escape y colocar cuatro tuercas de fijación nuevas en los prisioneros superiores y dejar sueltos.
4. Instalar la manguera y su abrazadera en el actuador de la wastegate.
5. Antes de instalar el tubo de entrada de aceite, lubricar el eje del turboalimentador aplicando aceite del motor nuevo por medio del agujero de entrada de aceite.



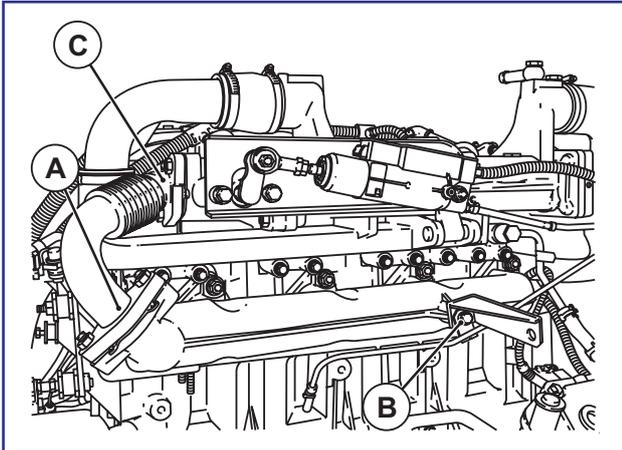
Precaución: Este procedimiento es importante para evitar daños por falta de lubricación del turbo durante el primer funcionamiento del motor.

6. Instalar el tubo de entrada de aceite en la parte superior del turboalimentador colocando cuatro arandelas nuevas. Aplicar el apriete de 20 a 30 Nm (14,8 a 22,1 lbf.pie) en el tornillo hueco.
7. Instalar el tubo de salida en la parte inferior del turboalimentador. Aplicar el apriete de 10 a 14 Nm (7,4 a 10,3 lbf.pie).
8. Apretar todas las cuatro tuercas de fijación del turboalimentador aplicando el apriete de 60 a 80 Nm (44,2 a 59,0 lbf.pie).
9. Instalar un nuevo o-ring en la curva y montarla en el turboalimentador utilizando la abrazadera.
10. Instalar el soporte de la curva aplicando el apriete 20 a 30 Nm (14,8 a 22,1 lbf.pie).

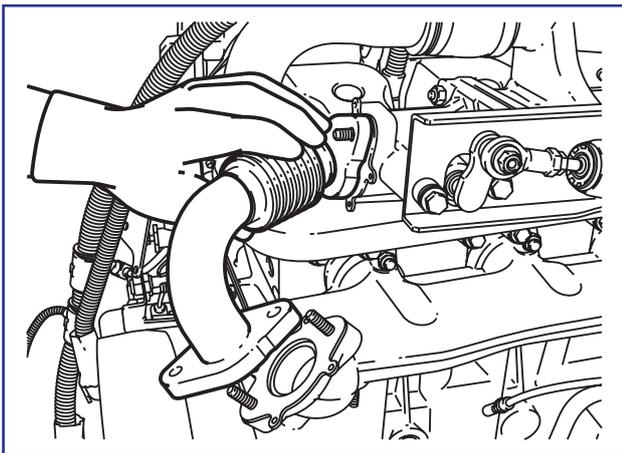
Múltiple de Escape

REMOCIÓN

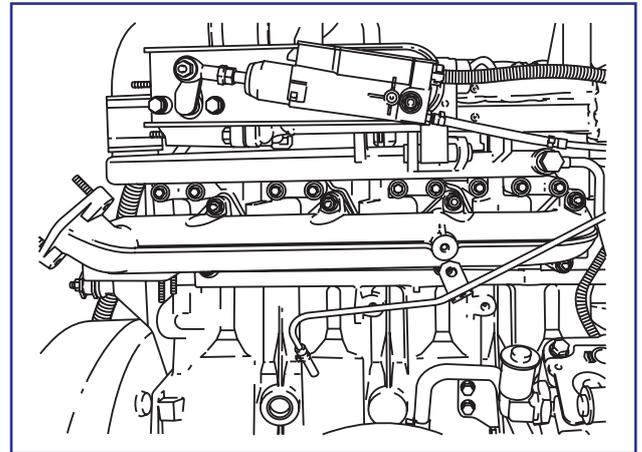
1. Quitar el conjunto del turboalimentador. Ver procedimiento de remoción en esta sección.



2. Remoción del tornillo del soporte del escape y del tubo del múltiple:
 - a. Quitar las tuercas inferiores del tubo del múltiple de la EGR.
 - b. Quitar el tornillo del soporte del actuador del tubo del turbo.
 - c. Quitar la EGR superior de los tornillos de fijación del tubo del turbo.



3. Quitar el tubo y las juntas metálicas.



4. Quitar las tuercas de fijación del múltiple de escape y descartarlas.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN

1. Quitar los residuos de juntas de los agujeros del múltiple y limpiar cuidadosamente el múltiple de escape con un solvente no cáustico adecuado. Raspar el exceso de carbonización y oxidación de las superficies del múltiple.
2. Después de la limpieza, secar utilizando aire comprimido filtrado.
3. Verificar el múltiple cuanto la agrietas y daños. Cambiar el múltiple, se necesario.
4. Verificar la existencia de alabeo del múltiple y en el motor:

Instalar el múltiple de escape sin juntas a la superficie limpia de la culata, aplicar un apriete bajo en los tornillos, el suficiente para proporcionar el contacto entre las dos superficies y medir la diferencia entre las superficies de contacto utilizando un calibre de lámina de 0,25 mm (9,843 mil). Si es necesario verificar nuevamente el alineamiento de las culatas. Si persiste el huelgo, cambiar el múltiple de escape.

INSTALACIÓN

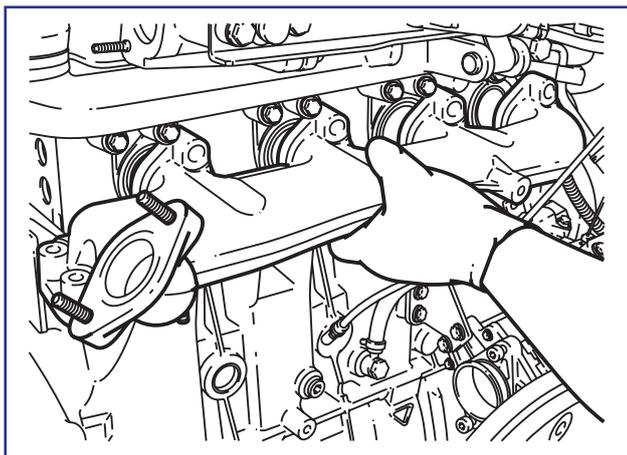


Precaución: Para evitar daños al múltiple de escape o a las culatas, certificar de que las culatas están alineados antes de proceder a la instalación del múltiple de escape.

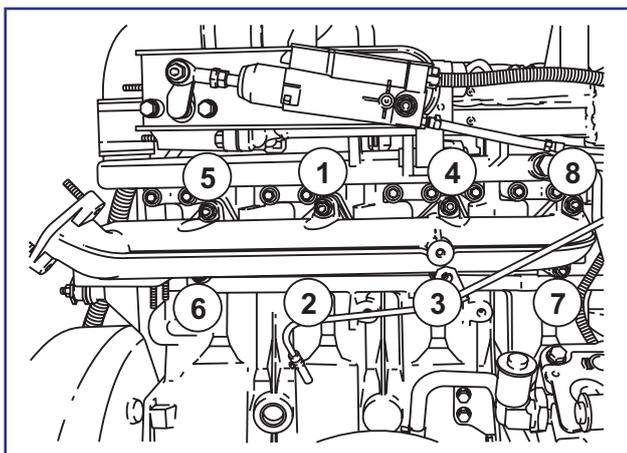


Precaución: Para evitar daños al motor, certificar de que las juntas del múltiple de escape y el múltiple de escape están alineados antes de apretar los tornillos con el valor de apriete especificado.

1. Después del procedimiento de limpieza e inspección del múltiple, instalar juntas de múltiple de escape nuevas.



2. Alinear y mantener las juntas mientras el múltiple es instalado. Instalar tuercas de fijación nuevas en el turboalimentador.



NOTA: Demostrado el 4 cilindros. Al considerar las versiones de 6 cilindros, utilizar la misma secuencia indicada arriba.

3. Apretar todos los tornillos de fijación del múltiple de escape en la secuencia arriba y utilizando las dos etapas de apriete abajo.

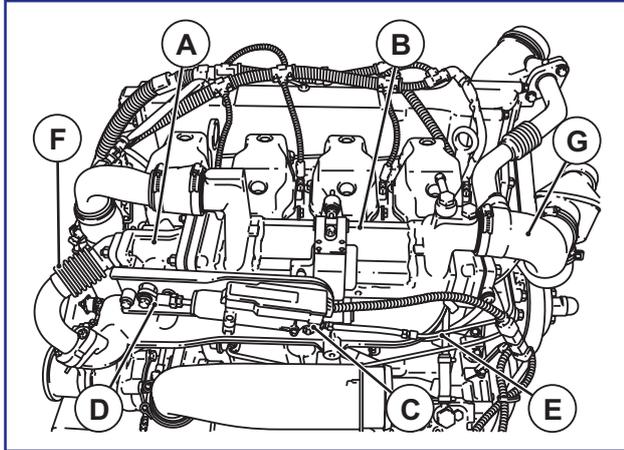
Apriete: 4 a 6 Nm (prisionero)
(3,0 a 4,4 lbf.pie)

60 a 80 Nm (tuerca)
(44,3 a 59,0 lbf.pie)

4. Seguir los procedimientos de instalación restantes utilizando la secuencia inversa del procedimiento de remoción e aplicando el apriete indicado.
 - Apriete de los tornillos superiores de la EGR al tubo del turbo: 25 a 35 Nm (18,4 a 25,8 lbf.pie).
 - Tornillo del soporte del actuador del tubo del turbo: 17 a 23 Nm (12,5 a 17,0 lbf.pie).
 - Tuercas inferiores de la EGR al tubo del múltiple: 25 a 35 Nm (18,4 a 25,8 lbf.pie)
5. Instalar el conjunto del turboalimentador. Ver procedimiento de instalación en esta sección.

Enfriador de la EGR

VISIÓN GENERAL



- A. Válvula EGR
- B. Enfriador de la EGR
- C. Sensor de posición de la EGR
- D. Actuador de la EGR
- E. PWM para tubo de control de la válvula EGR
- F. conducto mezclador de aire de la EGR
- G. conducto de agua

REMOCIÓN

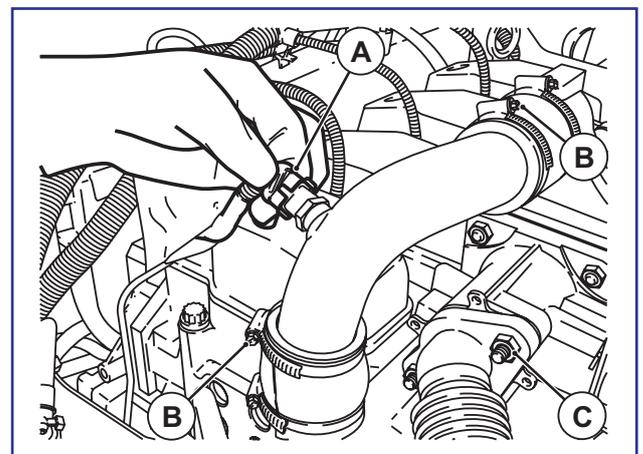


Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o al vehículo, certificar que la transmisión está en punto muerto, el freno de estacionamiento está accionado, y las ruedas están trabadas antes de realizar los procedimientos de diagnóstico o de servicio en el motor o en el vehículo.

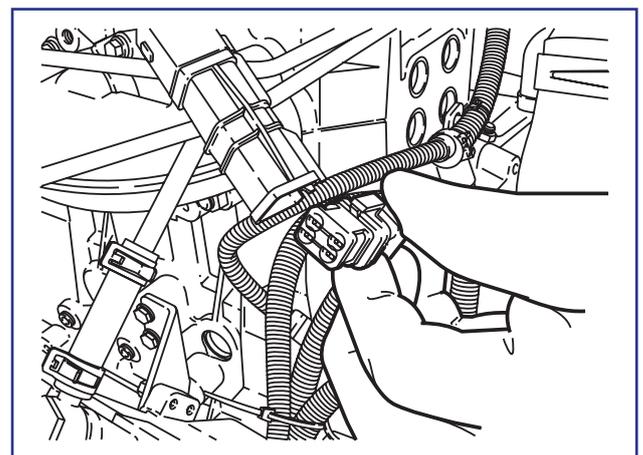


Advertencia: Para evitar graves lesiones personales, posible muerte, o daños al motor o vehículo, leer todas las instrucciones de seguridad en la sección de "Informaciones de Seguridad" de este manual.

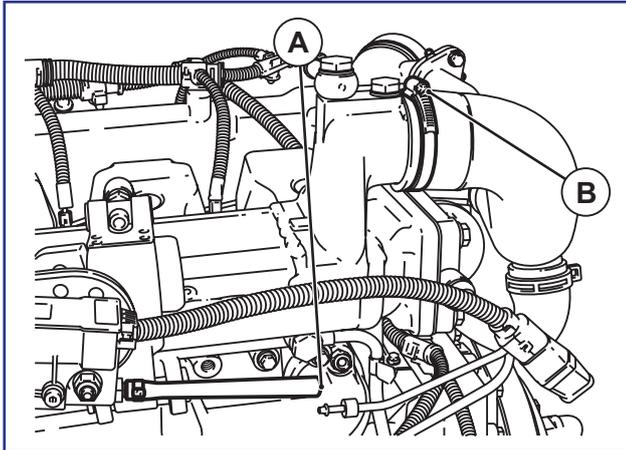
1. Quitar el conector de temperatura del agua, manguera y conducto:
 - a. Quitar el conector del sensor de temperatura del agua.
 - b. Soltar las abrazaderas de la manguera de agua de ambos los lados. Levantar el tubo de agua y removerlo.
 - c. Quitar los tornillos de fijación del conducto mezclador de aire superior.



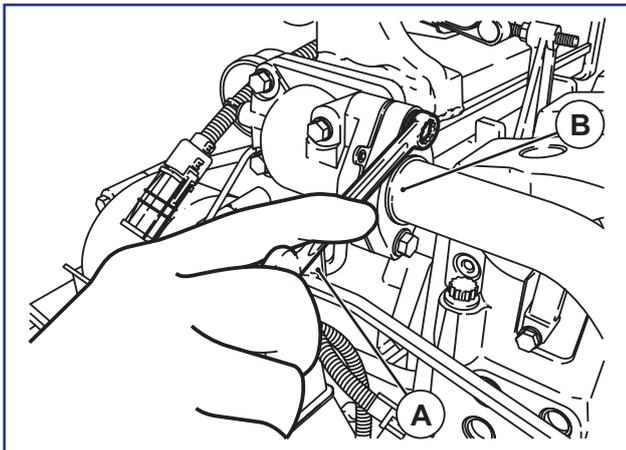
2. Quitar el conector de posición de la válvula EGR.



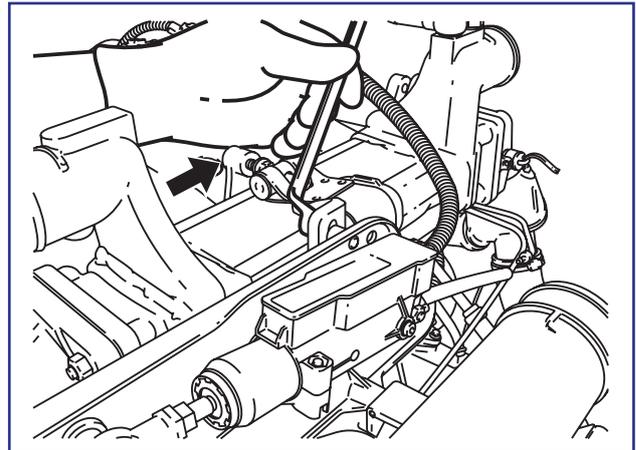
3. Remoción de la manguera de agua del enfriador y tubo de control de la válvula EGR:
 - A. Cortar la abrazadera de fijación y soltar el tubo de la válvula PWM de la manguera.
 - B. Soltar la abrazadera de la manguera de agua y removerla.



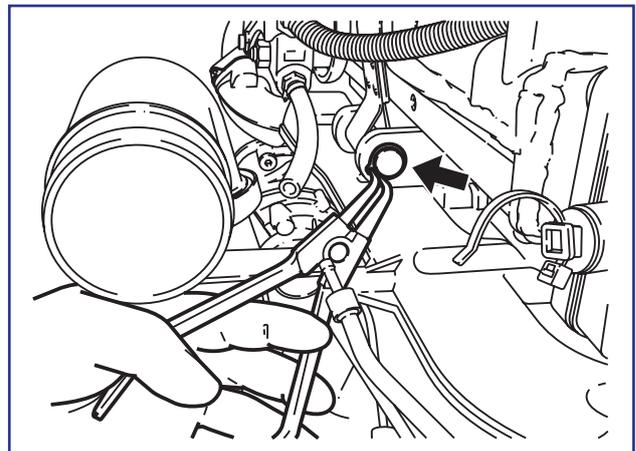
6. Remoción del tubo de agua y tubo de control de la válvula EGR:
 - A. Quitar el tornillo de fijación del tubo de control de la válvula.
 - B. Quitar los tornillos del tubo de agua y la junta metálica. Descartar la junta.



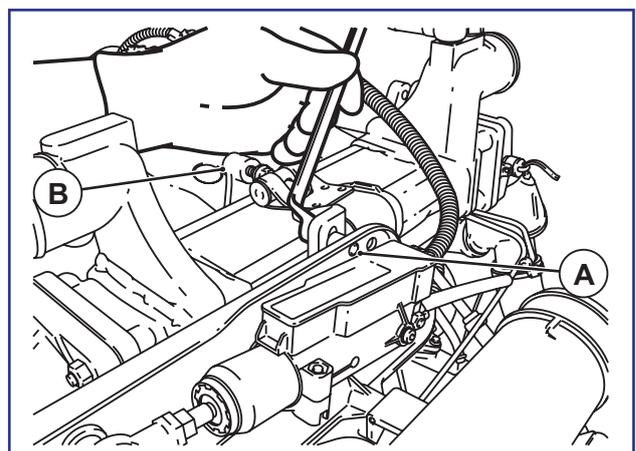
7. Soltar el enfriador del tornillo del soporte.



8. Quitar el perno anillo-traba del soporte del enfriador. En seguida, quitar el perno.



9. Remoción del soporte del enfriador:
 - A. Quitar el tornillo de fijación del conjunto del sensor EGR.
 - B. Utilizando una llave Allen, quitar el tornillo de fijación del soporte.
10. Empujar el soporte del enfriador, la válvula EGR y el conjunto del sensor afuera.
11. Descartar y cambiar las juntas.



LIMPIEZA

1. Limpiar todos los residuos de junta y depósitos de carbonización entre las superficies de contacto del enfriador de la EGR, válvula EGR y conducto mezclador de aire.
2. Limpiar superficies de contacto entre el conducto mezclador de aire y la válvula EGR.
3. Limpiar las superficies de contacto entre la válvula EGR y conducto mezclador de admisión.

INSTALACIÓN

1. Posicionar juntas metálicas nuevas, tuercas de fijación, abrazaderas y anillo-traba para el procedimiento de instalación.
2. Montar el conjunto del enfriador de la EGR y el soporte. Certificar que el soporte se encaja completamente en el conjunto del enfriador de la EGR.
3. Montar el perno e instalar un anillo-traba nuevo.
4. Instalar el enfriador al tornillo de fijación del soporte. Aplicar apriete de 17 a 23 Nm (12,5 a 17,0 lbf.pie).
5. Instalar los tubos de agua y de control de la válvula EGR. Aplicar apriete de 17 a 23 Nm (12,5 a 17,0 lbf.pie).
6. Instalar una nueva manguera de control de la EGR y abrazadera.
7. Instalar el conector de posición de la válvula EGR.
8. Instalar el conector del sensor de temperatura.
9. Instalar los tornillos de fijación del conducto mezclador de aire superiores.
10. Instalar el conducto con mangueras nuevas y abrazaderas.

INSPECCIÓN

1. Verificar por medio de testes visuales daños o fisuras.
2. Equipos para realizar testes de presión en el enfriador EGR, fuera de su lugar, son caros. Por esta razón, la funcionalidad debe ser testada con los componentes montados.

Un enfriador de la EGR defectuoso puede presentar:

- Pérdida de potencia;
- Humo excesivo;
- Daños en los componentes internos del motor debido a la fuga de agua que se mezcla con el aire del conducto mezclador y fluye para el conducto de admisión de aire.

Diagnóstico de Fallas

Introducción	17-2
Tabla de Síntomas	17-3

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17-1

Introducción

A seguir son presentados algunos problemas típicos que el motor puede presentar, sus causas probables y posibles correcciones para estos problemas.



- Precaución:**
- Estudiar detalladamente el problema antes de intentar cualquier acción.
 - Verificar primero lo mas simple y obvio.
 - Encontrar la principal causa y corregir el problema.

Tabla de Síntomas

SÍNTOMA	CAUSAS PROBABLES
Baja rotación de partida	01-02-03
Motor de no parte	05-06-07-08-09-10-14-15-16-17-22 23-25-26-27-29-40-53
Dificultad de partir (motor demora la arrancar)	01-02-03-05-07-08-09-10-14-15-16 17-18-22-25-26-27-29-40-53-68
Falta de potencia / rendimiento	07-08-09-10-14-15-16-17-18-19-20 21-22-23-25-26-27-29-44-53-54-56-57-68
Motor fallando	07-08-09-10-14-15-16-17-19-20-21 22-23-24-26-29-44-53
Consumo excesivo de combustible	09-14-15-17-18-21-22-23-25-26-27 29-57-60-68
Humo negro	09-14-15-17-18-21-22-23-25-26-27 29-53-54-57-60-68
Humo blanco-azulado	04-14-15-17-19-21-22-23-25-26-27 28-29-39-40-44
Baja presión de aceite	04-29-30-31-32-33-34-36-37-38-52
Motor con batidas internas	14-17-22-23-25-26-28-29-30-33-36 39-40-53
Vibración excesiva	10-15-17-29-41-42-43-61-62
Alta presión de aceite	04-32-35
Sobrecalentamiento	09-14-18-19-39-44-45-46-47-48-51 58-63-64-65
Presión excesiva en el cárter con posibles fugas de aceite	19-25-27-28-39-49-67
Baja compresión	09-14-19-22-23-25-26-27-28-40-53
Motor parte y muere	08-09-10-17-29

TABLA DE SÍNTOMAS (CONTINUACIÓN)

SÍNTOMA	CAUSAS PROBABLES
Alto consumo de aceite lubricante	04-12-13-15-25-27-28-39-49-54-55
Agua mezclada al aceite lubricante	10-19-50
Agua mezclada al aceite lubricante	50
Ralentí irregular	07-08-09-10-16-17-29-59
Motor muere durante la parada del vehículo	06-07-08-10-17-29
Motor fallando	10-17-29
Fuga de agua por la culata	63

TABLA DE SÍNTOMAS (CONTINUACIÓN)

Nº	Causa probable	Que hacer
01	Batería deficiente	Cargar o cambiar la batería
02	Malo contacto en las conexiones eléctricas	Reapretar y limpiar las conexiones
03	Motor de arranque defectuoso	Reparar el motor de arranque
04	Viscosidad del aceite lubricante inadecuada	Utilizar aceite de viscosidad correcta
05	Baja tensión de partida	Verificar conexiones, batería y motor de arranque
06	Tanque de combustible vacío	Llenar con combustible
07	Tubería de baja presión de combustible obstruida	Limpiar el sistema
08	Filtro de combustible obstruido	Limpiar filtros de combustible o cambiar elementos
09	Restricción en el sistema de admisión de aire	Limpiar el sistema de admisión o limpiar el elemento del filtro de aire (tipo seco)
10	Aire en el sistema de combustible	Purgar el sistema
11	Fugas por medio de anillos de sello	Cambiar los anillos de sello de las camisas de cilindro
12	Asiento irregular de los anillos	Cambiar
13	Nivel de aceite del cárter alto	Corregir el nivel
14	Sincronismo incorrecto del engranaje del árbol de levas	Obtener el sincronismo correcto
15	Baja compresión	Medir la compresión y eliminar la falla
16	Respiro del tanque de combustible obstruido	Liberar el respiro
17	Combustible inadecuado	Usar combustible recomendado
18	Escape obstruido	Liberar tubos, silenciosos, etc.
19	Fuga por la junta de culata	Cambiar la junta y verificar las causas del fuga

TABLA DE SÍNTOMAS (CONTINUACIÓN)

Nº	Causa probable	Que hacer
20	Sobrecalentamiento	Verificar las condiciones del sistema de enfriamiento, operación y de la instalación
21	Motor excesivamente frío	Verificar termostato
22	Huelgo de válvulas incorrecta	Ajustar huelgo de válvulas
23	Válvulas engripadas	Corregir el funcionamiento de las válvulas
24	Tubos de alta presión incorrectos	Cambiar
25	Desgaste de los cilindros	Corregir
26	Válvulas y asientos quemados	Reacondicionar o cambiar
27	Anillos rotos, desgastados ó pegados	Cambiar
28	Vástagos y guías de válvulas desgastadas	Cambiar
29	Falla en el sistema de inyección electrónica de combustible	Realizar diagnóstico en el sistema de acuerdo con el "Manual de Diagnóstico" del motor
30	Casquillos dañados o desgastados	Cambiar
31	Bajo nivel de aceite del cárter	Completar nivel
32	Indicador de presión de aceite defectuoso	Cambiar
33	Bomba de aceite lubricante con desgaste interior	Cambiar
34	Válvula de alivio de presión de la bomba de aceite trabada abierta	Liberar y corregir
35	Válvula de alivio de presión de la bomba de aceite trabada cerrada	Liberar y corregir
36	Resorte de la válvula de alivio de presión quebrada	Cambiar
37	Tubo de succión de la bomba de aceite defectuoso	Corregir
38	Filtro de aceite obstruido	Cambiar el elemento
39	Pistón agarrado	Reparar cilindros

TABLA DE SÍNTOMAS (CONTINUACIÓN)

Nº	Causa probable	Que hacer
40	Altura del pistón incorrecta en relación a la faz del bloque del motor	Usar pistones correctos
41	Ventilador dañado	Cambiar
42	Cojines del motor defectuosos	Cambiar / Corregir montaje
43	Volante o carcasa del volante desalineados	Alinear
44	Termostato defectuoso	Cambiar
45	Restricción en las galerías de agua / camisas con incrustaciones	Limpiar el sistema
46	Correa del ventilador suelta	Tensionar
47	Radiador obstruido por dentro o por fuera	Limpiar
48	Bomba de agua defectuosa	Cambiar
49	Respiro del cárter obstruidos	Limpiar
50	Enfriador de aceite con fuga	Corregir
51	Falta de agua en el sistema de enfriamiento	Completar el nivel
52	Filtro del tubo de succión de la bomba de aceite bloqueada	Limpiar
53	Resorte de válvula quebrada	Cambiar
54	Turboalimentador dañado o necesitando de limpieza	Reparar o limpiar
56	Fugas por medio de los sellos de aceite del turboalimentador	Cambiar sellos
57	Múltiple de escape preso al turboalimentador	Cambiar juntas
58	Baja presión de admisión de aire	Verificar turboalimentador. Corregir fugas
59	Fugas externas (juntas, sellos, etc.)	Corregir
60	Ángulo de inclinación del motor inadecuado	Corregir

TABLA DE SÍNTOMAS (CONTINUACIÓN)

Nº	Causa probable	Que hacer
60	Motor opera sobrecargado	Operar el motor dentro del límite de carga
61	Compensador de masas fuera de posición (motor 4 cilindros)	Corregir
62	Damper defectuoso	Cambiar
63	Protuberancia de la camisa abajo de las especificaciones (fuga por medio del collarín de la camisa)	Corregir
64	Asiento malo del termostato	Cambiar
65	Falta o proporción incorrecta de aditivo en el líquido del sistema de enfriamiento	Corregir
66	Fuga por medio de los retenes de guía de válvula	Cambiar
67	PCV defectuosa	Cambiar
68	Conexión cerrada entre el tubo de aire del actuador de la EGR y el tubo de aire del actuador de la wastegate	Corregir los conectores del tubo de aire de la EGR y el actuador wastegate.

Apéndice A

BLOQUE DEL MOTOR (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)		
				1º	2º	Rango de Par
2	Tornillo	M14 x 132	Capa del Cojinete a Bloque	50 ± 5 Nm (36,9 ± 3,7 lbf.pie)	155° ± 5°	170 a 282 Nm (125,4 a 208,0 lbf.pie)

OTRAS PIEZAS RELACIONADAS A MOTOR (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Ojal de levantamiento del motor	M14	Tornillo de montaje de la culata	80 ± 10 Nm (59,0 ± 7,4 lbf.pie)	**
1	Tapón	3/8"	Tapón de drenaje de agua a Bloque	10 + 5 Nm (7,4 ± 3,7 lbf.pie)	Loctite 638
1	Tornillo hueco	M8 x 1	Eyector de aceite a Bloque	10 ± 1,5 Nm (7,4 ± 1,1 lbf.pie)	**
1	Tapón	M10 x 1	Tapón de la galería de aceite a Bloque	10 + 5 Nm (7,4 ± 3,7 lbf.pie)	Loctite 638

BIELA (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)		
				1º	2º	Rango de Par
2	Tornillo	MJ12 x 58	Biela a Cigüeñal	40 ± 5 Nm (29,5 ± 3,7 lbf.pie)	80° ± 2°	114 a 144 Nm (84,1 a 106,2 lbf.pie)

BIELA (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)		
				1º	2º	Rango de Par
2	Tornillo	MJ12 x 58,5	Biela a Cigüeñal	40 ± 5 Nm (29,5 ± 3,7 lbf.pie)	80° ± 5°	114 a 144 Nm (84,1 a 106,2 lbf.pie)

ÁRBOL DE LEVAS (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)		
				1º	2º	Rango de Par
4	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 30	Engranaje a Árbol de levas	15 ± 1 Nm (11,1 ± 0,7 lbf.pie)	45° ± 2°	38 a 68 Nm (28,0 a 50,2 lbf.pie)
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Traba del árbol de levas a Bloque	30 ± 5 Nm (22,1 ± 3,7 lbf.pie)		
4	Tornillo hexagonal con brida	M6 x 12	Rueda de pulsos a Engranaje del árbol de levas	8,5 ± 1 (6,3 ± 0,7 lbf.pie)		

CARCASA DE ENGRANAJES (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
10	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Carcasa de engranajes a Bloque	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
3	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 50	Carcasa de engranajes a Bloque	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M8 x 1	Tubo de lubricación a Carcasa de engranajes	5 + 5 Nm (3,7 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M8 x 1	Tubo de lubricación a Bloque	5 + 5 Nm (3,7 + 3,7 lbf.pie)	**
3	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 70	Cojinete intermediario con engranaje a Bloque	60 ± 5 Nm (44,3 ± 3,7 lbf.pie)	**
2	Tapón	M10 x 1	Carcasa de engranajes (Mitad trasera)	10 ± 5 Nm (7,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
2	Tornillo cilíndrico	M6 x 20	Sensor de presión y temperatura del aceite a Carcasa de engranajes	8,5 ± 1 Nm (6,3 ± 0,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo cilíndrico	M6 x 20	Unidad emisora de fase a Carcasa de engranajes	8,5 ± 1 Nm (6,3 ± 0,7 lbf.pie)	**

CARCASA DE ENGRANAJES (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
10	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Carcasa de engranajes a Bloque	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	**
3	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 50	Carcasa de engranajes a Bloque	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M8 x 1	Tubo de lubricación a Carcasa de engranajes	5 + 5 Nm (3,7 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M8 x 1	Tubo de lubricación a Bloque	5 + 5 Nm (3,7 + 3,7 lbf.pie)	**
3	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 70	Cojinete intermediario con engranaje a Bloque	60 ± 5 Nm (44,3 ± 3,7 lbf.pie)	**
2	Tapón	M10 x 1	Carcasa de engranajes (Mitad trasera)	10 ± 5 Nm (7,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
2	Tornillo cilíndrico	M6 x 20	Sensor de presión y temperatura del aceite a Carcasa de engranajes	8,5 ± 1 Nm (6,3 ± 0,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo cilíndrico	M6 x 20	Unidad emisora de fase a Carcasa de engranajes	8,5 ± 1 Nm (6,3 ± 0,7 lbf.pie)	**

ENGRANAJE LOCO (ENGRANAJE INTERMEDIARIO) (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo	M10 x 70	Engranaje intermedio a Carcasa de engranajes	60 ± 5 Nm (44,3 ± 3,7 lbf.pie)	**

UNIDAD DEL BALANCERO (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
4	Tornillo	M10 x 100	Unidad del balancero a Cojinete	60 ± 5 Nm (44,3 ± 3,7 lbf.pie)	**
3	Tornillo	M8 x 10	Deflector de la unidad del balancero a Unidad del balancero	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**

BOMBA DE ACEITE (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Bomba de aceite a Bloque	20 ± 5 Nm (14,8 ± 3,7 lbf.pie)	**

BOMBA DE AGUA (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Bomba de agua a Bloque	20 ± 5 Nm (14,8 ± 3,7 lbf.pie)	**

TUBOS DE LUBRICACIÓN DE VÁLVULAS (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
4	Tornillo hueco	M10 x 1	Tubo de lubricación de válvula a Culata	10 ± 5 Nm (7,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M10 x 1	Tubo de lubricación de válvula a Enfriador de aceite	10 ± 5 Nm (7,4 ± 3,7 lbf.pie)	**

TUBOS DE LUBRICACIÓN DE VÁLVULAS (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
6	Tornillo hueco	M10 x 1	Tubo de lubricación de válvula a Culata	10 + 5 Nm (7,4 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M12 x 1,5	Tubos de lubricación de válvulas a Conexión	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M10 x 1	Tubo de lubricación de válvula a Enfriador de aceite	10 + 5 Nm (7,4 + 3,7 lbf.pie)	**

TAPA DELANTERA (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
14	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Tapa delantera a Carcasa de engranajes	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	**
9	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 55	Tapa delantera a Carcasa de engranajes a Bloque	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	**

TUBO DE SALIDA DE AGUA (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
8	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 55	Tubo de salida de agua a Culata	25 ± 4 Nm (18,4 ± 3,0 lbf.pie)	**

TUBO DE SALIDA DE AGUA (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
12	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 55	Tubo de salida de agua a Culata	25 ± 4 Nm (18,4 ± 3,0 lbf.pie)	**

MOTOR DE ARRANQUE (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 30	Motor de arranque a Carcasa del volante del motor	56 ± 8 Nm (41,3 ± 6,0 lbf.pie)	**

MOTOR DE ARRANQUE (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 25	Motor de arranque a Carcasa del volante del motor	56 ± 8 Nm (41,3 ± 6,0 lbf.pie)	**

UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 20	Bloque a Soporte de la ECU	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	**
4	Cojín	M8 x 16	Soporte de la ECU a Cojín	10 ± 1,5 Nm 7,4 ± 1,1 lbf.pie)	**
4	Tuerca hexagonal	M8	Enfriador de la ECU a Cojín	15 ± 2 Nm (11,1 ± 1,5 lbf.pie)	**
5	Tornillo hexagonal con brida	M6 x 30	Enfriador de la ECU a ECU	8 ± 1 Nm (5,9 ± 0,7 lbf.pie)	**
3	Tornillo prisionero	M6 x 30	Soporte de la ECU a Enfriador del ECM	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
3	Tuerca hexagonal	M6	Soporte de la ECU a Enfriador del ECM	8,5 ± 1 Nm (6,3 ± 0,7 lbf.pie)	**

UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 20	Bloque a Soporte de la ECU	35 ± 4 Nm (25,8 ± 3,0 lbf.pie)	**
4	Cojín	M8 x 16	Soporte de la ECU a Cojín	30 ± 5 Nm (22,1 ± 3,69 lbf.pie)	**
4	Tuerca hexagonal	M8	Enfriador de la ECU a Cojín	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	**
8	Tornillo hexagonal con brida	M6 x 30	Enfriador de la ECU a ECU	8 ± 1 Nm (5,9 ± 0,7 lbf.pie)	**

CABLEADO (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M6 x 12	Soporte del cableado a Carcasa de engranajes	8 ± 1 Nm (5,9 ± 0,7 lbf.pie)	**

TURBO ALIMENTADOR (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
4	Tornillo prisionero	M8 x 20	Espaciador del turbo alimentador a Turbo alimentador	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
4	Tuerca especial	M8	Espaciador del turbo alimentador a Turbo alimentador	70 ± 10 Nm (51,6 ± 7,4 lbf.pie)	**
4	Tornillo prisionero	M8 x 25	Turbo alimentador a Colector de escapamiento	6 ± 2 Nm 4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
4	Tuerca especial	M8	Tornillo prisionero del turbo alimentador a Colector de escapamiento	70 ± 10 Nm (51,6 ± 7,4 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M12 x 1,5	Tubo de lubricación de la entrada del turbo alimentador a Turbo alimentador	30 ± 5 Nm (22,1 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M14 x 1,5	Tubo de lubricación de la entrada del turbo alimentador a Bloque	20 ± 6 Nm (14,8 ± 4,4 lbf.pie)	**
2	Tornillo cilíndrico	M6 x 16	Tubo de retorno de lubricación del turbo alimentador a Turbo alimentador	12 ± 2 Nm (8,9 ± 1,5 lbf.pie)	**

TURBO ALIMENTADOR (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
1	Tornillo hueco	M14 x 1,5	Tubo de lubricación de la entrada del turbo alimentador a Turbo alimentador	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M14 x 1,5	Tubo de lubricación de la entrada del turbo alimentador a Bloque	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Tubo de retorno de lubricación del turbo alimentador a Turbo alimentador	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
4	Tuerca especial	M10	Turbo alimentador a Colector de escapamiento	70 ± 10 Nm (51,6 ± 7,4 lbf.pie)	**
4	Tornillo prisionero	M10 x 20	Turbo alimentador a Colector de escapamiento	10 ± 2 Nm (7,4 ± 1,5 lbf.pie)	**

SOPORTE DEL ALTERNADOR (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
4	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 35	Soporte del alternador a Carcasa de engranajes	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 110	Soporte del alternador a Alternador a Buje	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Soporte del alternador a Carcasa de engranajes	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M12 x 40	Soporte del alternador a Alternador	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 50	Polea a Soporte del alternador	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	**

BOMBA DE ALTA PRESIÓN (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo cilíndrico (Allen)	M10 x 40	Bomba de alta presión a Brida de la bomba de alta presión	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	**
3	Tornillo cilíndrico (Allen)	M10 x 30	Brida de la bomba de alta presión a Carcasa de engranajes	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	LOCTITE 242
1	Tuerca	M18 x 1,5	Engranaje a Bomba de alta presión	105 ± 5 Nm (77,4 ± 3,7 lbf.pie)	**

BOMBA DE ALTA PRESIÓN (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo cilíndrico (Allen)	M10 x 40	Bomba de alta presión a Brida de la bomba de alta presión	50 ± 5 Nm (36,9 ± 3,7 lbf.pie)	**
3	Tornillo cilíndrico (Allen)	M10 x 40	Brida de la bomba de alta presión a Carcasa de engranajes	50 ± 5 Nm (36,9 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M18 x 1,5	Engranaje a Bomba de alta presión	105 ± 5 Nm (77,4 ± 3,7 lbf.pie)	**

FILTRO DE COMBUSTIBLE (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 25	Filtro de combustible a Bloque	35 ± 4 Nm (25,8 ± 3,0 lbf.pie)	**
2	Conexión	M14 x 1,5	Entrada - salida de combustible a Cabezal del filtro	23 ± 3 Nm (17,0 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M16 x 1,5	Tubo - Filtro de combustible a Bomba de alta presión	30 ± 2 Nm (22,1 ± 1,5 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M16 x 1,5	Tubo - Salida de la bomba de alta presión a Filtro de combustible	30 ± 2 Nm (22,1 ± 1,5 lbf.pie)	**

FILTRO DE COMBUSTIBLE (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 25	Filtro de combustible a Bloque	35 ± 4 Nm (25,8 ± 3,0 lbf.pie)	**
2	Conexión	M14 x 1,5	Entrada - salida de combustible a Cabezal del filtro	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M16 x 1,5	Tubo - Filtro de combustible a Bomba de alta presión	30 ± 2 Nm (22,1 ± 1,5 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M16 x 1,5	Tubo - Salida de la bomba de alta presión a Filtro de combustible	30 ± 2 Nm (22,1 ± 1,5 lbf.pie)	**

VÁLVULA DE CONTROL EGR (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo	M8 x 90	Válvula de control EGR a Soporte de la válvula de control EGR	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo	M8 x 50	Válvula de control EGR a Soporte de la válvula de control EGR	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo	M8 x 35	Soporte de la válvula de control EGR a Bloque del motor	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo	M8 x 25	Distribuidor de aire a Colector de admisión	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo	M8 x 16	Tubo de la válvula de control EGR a Colector de escapamiento	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo	M8 x 20	Tubo de la válvula de control EGR a Colector de admisión	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**

TUBO DE ALTA PRESIÓN (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
5	Tuerca	M18 x 45	Tubo de alta presión a Rail	30 + 3 Nm (22,1 + 2,2 lbf.pie)	**
4	Tuerca	M14 x 1,5	Tubo de alta presión a Conector de combustible de alta presión	30 + 3 Nm (22,1 + 2,2 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M14 x 1,5	Tubo de alta presión a Bomba de alta presión	30 + 3 Nm (22,1 + 2,2 lbf.pie)	**
3	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 30	Rail a Colector de admisión	15 + 5 Nm (11,1 + 3,7 lbf.pie)	**

TUBO DE ALTA PRESIÓN (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
7	Tuerca	M18 x 1,5	Tubo de alta presión a Rail	30 ± 3 Nm (22,1 ± 2,2 lbf.pie)	**
6	Tuerca	M14 x 1,5	Tubo de alta presión a Conector de combustible de alta presión	30 + 3 Nm (22,1 + 2,2 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M14 x 1,5	Tubo de alta presión a Bomba de alta presión	30 + 3 Nm (22,1 + 2,2 lbf.pie)	**

A-10 TUBO DE BAJA PRESIÓN (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
1	Tuerca	M16 x 1,5	Bomba de alta presión a Tubo de retorno de combustible	30 ± 2 Nm (22,1 ± 1,5 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M16 x 1,5	Tubo del enfriador de la ECU a Bomba de alta presión	30 ± 2 Nm (22,1 ± 1,5 lbf.pie)	**
2	Tuerca	M16	Tubos de entrada y retorno de combustible a Soporte de los tubos de entrada y retorno de combustible	30 ± 2 Nm (22,1 ± 1,5 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Soporte de los tubos de entrada y retorno de combustible a Carcasa del volante del motor	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**

TUBO DE BAJA PRESIÓN (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
6	Conexión	M8 x 1	Tubo de retorno de combustible a Culata	8 ± 1 Nm (5,9 ± 0,7 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M16 x 1,5	Bomba de alta presión a Tubo de retorno de combustible	25 ± 2 Nm (18,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M16 x 1,5	Tubo del enfriador de la ECU a Bomba de alta presión	25 ± 2 Nm (18,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M16	Soporte de los tubos de entrada y retorno de combustible a Carcasa del volante del motor	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tuerca	M8 x 16	Tubos de entrada y retorno de combustible a Soporte de los tubos de entrada y retorno de combustible	25 ± 2 Nm (18,4 ± 1,5 lbf.pie)	**

EGR (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tuerca especial	M8	Tubo de la válvula EGR a Colector de escapamiento	30 ± 5 Nm (22,1 ± 3,7 lbf.pie)	**
2	Tornillo prisionero	M8 x 25	Tubo de la válvula EGR a Colector de escapamiento	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
2	Tuerca especial	M8	Tubo de la válvula EGR a Válvula EGR	30 ± 5 Nm (22,1 ± 3,7 lbf.pie)	**
2	Tornillo prisionero	M8 x 25	Tubo de la válvula EGR a Válvula EGR	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
4	Tuerca especial	M8	Válvula EGR a Enfriador de EGR	30 ± 5 Nm (22,1 ± 3,7 lbf.pie)	**
4	Tornillo prisionero	M8 x 25	Válvula EGR a Enfriador de EGR	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 65	Enfriador de EGR a Brida de salida de gases de escapamiento	27 ± 4 Nm (20,0 ± 3,0 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Enfriador de EGR a Brida de salida de gases de escapamiento a Tubo de entrada de gases	27 ± 4 Nm (20,0 ± 3,0 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Brida de salida de gases de escapamiento a Tubo de entrada de gases	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Tubo de entrada de gases a Codo de aire de admisión	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M12 x 1,5	Enfriador de EGR	20 ± 5 Nm (14,8 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo Allen	M8 x 60	Abrazadera del enfriador de EGR	8 ± 2 Nm (5,9 ± 1,5 lbf.pie)	**
1	Tornillo Allen	M6 x 60	Válvula EGR	8 ± 1 Nm (5,9 ± 0,7 lbf.pie)	**

EGR (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Tubo de la válvula EGR a Colector de escapamiento	22 ± 2 Nm (16,2 ± 1,5 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Tubo de la válvula EGR a Válvula EGR	22 ± 2 Nm (16,2 ± 1,5 lbf.pie)	**
4	Tuerca especial	M8	Tubo de la válvula EGR a Enfriador de EGR	30 ± 5 Nm (22,1 ± 3,7 lbf.pie)	**
4	Tornillo prisionero	M8 x 25	Tubo de la válvula EGR a Enfriador de EGR	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 65	Enfriador de EGR a Brida de salida de gases de escapamiento	27 ± 4 Nm (19,9 ± 3,0 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Enfriador de EGR a Brida de salida de gases de escapamiento	27 ± 4 Nm (19,9 ± 3,0 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Brida de salida de gases de escapamiento a Tubo de entrada de gases	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Tubo de entrada de gases a Codo de aire de admisión	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M12 x 1,5	Enfriador de EGR	20 ± 5 Nm (14,8 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo Allen	M8 x 60	Abrazadera del enfriador de EGR	20 ± 2 Nm (14,8 ± 1,5 lbf.pie)	**
1	Tornillo Allen	M6 x 60	Válvula EGR	8 ± 1 Nm (5,9 ± 0,7 lbf.pie)	**

COLECTOR DE ADMISIÓN (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
8	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 35	Colector de admisión a Culata	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
8	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 80	Colector de admisión a Culata	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo cilíndrico	M6 x 12	Sensor de presión y temperatura del aire a Colector de admisión	3 ± 0,5 Nm (2,2 ± 0,4 lbf.pie)	**

COLECTOR DE ADMISIÓN (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
12	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 35	Colector de admisión a Culata	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
12	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 80	Colector de admisión a Culata	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo cilíndrico	M6 x 16	Sensor de presión y temperatura del aire a Colector de admisión	3 ± 0,5 Nm (2,2 ± 0,4 lbf.pie)	**

CODO DE ADMISIÓN (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
1	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 70	Codo de admisión a Colector de admisión	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
3	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 45	Codo de admisión a Colector de admisión	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Soporte a Codo del turbo alimentador	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Soporte a Colector de escapamiento	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**

CODO DE ADMISIÓN (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 70	Codo de admisión a Colector de admisión	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 120	Codo de admisión a Colector de admisión	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Soporte a Codo del turbo alimentador	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**

COLECTOR DE ESCAPAMIENTO (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
8	Tornillo prisionero	M10 x 45	Colector de escapamiento a Culata	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
8	Tuerca especial	M10	Colector de escapamiento a Tornillo prisionero a Culata	70 ± 10 Nm (51,6 ± 7,3 lbf.pie)	**

COLECTOR DE ESCAPAMIENTO (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
12	Tornillo prisionero	M10 x 45	Colector de escapamiento a Culata	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
12	Tuerca especial	M10	Colector de escapamiento a Tornillo prisionero a Culata	70 ± 10 Nm (51,6 ± 7,3 lbf.pie)	**

CODO DE ESCAPAMIENTO (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
4	Tornillo prisionero	M8 x 30	Codo de escapamiento a Turbo alimentador	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
4	Tuerca especial	M8 x 30	Codo de escapamiento a Tornillo prisionero a Turbo alimentador	70 ± 10 Nm (51,6 ± 7,3 lbf.pie)	**

CODO DE ESCAPAMIENTO (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
4	Tornillo prisionero	M10	Codo de escapamiento a Turbo alimentador	6 ± 2 Nm (4,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
4	Tuerca especial	M10	Codo de escapamiento a Tornillo prisionero a Turbo alimentador	70 ± 10 Nm (51,6 ± 7,3 lbf.pie)	**

RESPIRADERO DEL MOTOR (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 35	Respiradero a Enfriador a Bloque	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Abrazadera a Soporte del tubo del respiradero del motor	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Soporte del tubo del respiradero del motor a Cárter de aceite a Bloque	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**

RESPIRADERO DEL MOTOR (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 35	Respiradero a Enfriador a Bloque	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 25	Abrazadera a Soporte del tubo del respiradero del motor	25 ± 5 Nm (18,4 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Soporte del tubo del respiradero del motor a Cárter de aceite a Bloque	10 ± 2 Nm (7,3 ± 1,5 lbf.pie)	**

COMPRESOR LK39 (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo cilíndrico	M10 x 40	Compresor de aire a Carcasa de engranajes	45 ± 5 Nm (33,2 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M14 x 1,5	Conector de la manguera de agua de entrada del compresor de aire a Bloque	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M14 x 1,5	Conector de la manguera de agua de salida del compresor de aire a Tubo de salida de agua	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M20	Engranaje a Compresor de aire	230 ± 20 Nm (169,6 ± 14,8 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Soporte del compresor de aire a Compresor de aire	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Soporte del compresor de aire a Bloque	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	****

COMPRESOR LK39 (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo cilíndrico	M10 x 40	Compresor de aire a Carcasa de engranajes	45 ± 5 Nm (33,2 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M14 x 1,5	Conector de la manguera de agua de entrada del compresor de aire a Bloque	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**
1	Tornillo hueco	M14 x 1,5	Conector de la manguera de agua de salida del compresor de aire a Tubo de salida de agua	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**
1	Tuerca	M20	Engranaje a Compresor de aire	230 ± 20 Nm (169,6 ± 14,8 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Soporte del compresor de aire a Compresor de aire	20 ± 6 Nm (14,8 ± 4,4 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Soporte del compresor de aire a Bloque	20 ± 6 Nm (14,8 ± 4,4 lbf.pie)	**

BOMBA HIDRÁULICA (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 25	Bomba hidráulica a Compresor de aire	35 ± 5 Nm (25,8 ± 3,7 lbf.pie)	**

BOMBA HIDRÁULICA (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 25	Bomba hidráulica a Compresor de aire	45 ± 5 Nm (33,2 ± 3,7 lbf.pie)	**

CÁRTER DE ACEITE (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
22	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Cárter de aceite a Carcasa de engranajes a Carcasa del volante del motor a Bloque del motor	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
4	Tornillo prisionero	M8 x 25	Cárter de aceite a Bloque	10 ± 2 Nm (7,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
4	Tuerca	M8	Tornillo prisionero a Carcasa de aceite a Bloque	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tapón	R ½	Cárter de aceite	65 ± 10 Nm (47,9 ± 7,4 lbf.pie)	**

CÁRTER DE ACEITE (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
28	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 16	Cárter de aceite a Carcasa de engranajes a Carcasa del volante del motor a Bloque del motor	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
2	Tornillo prisionero	M8 x 25	Cárter de aceite a Carcasa de engranajes	10 ± 2 Nm (7,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
2	Tuerca	M8	Cárter de aceite a Carcasa de engranajes	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
4	Tornillo prisionero	M8 x 25	Cárter de aceite a Bloque del motor	10 ± 2 Nm (7,4 ± 1,5 lbf.pie)	**
4	Tuerca	M8	Cárter de aceite a Bloque del motor	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tapón	R ½	Cárter de aceite	65 ± 10 Nm (47,9 ± 7,4 lbf.pie)	**
1	Tapón	M14 x 1,5	Cárter de aceite	20 + 6 Nm (14,8 + 4,4 lbf.pie)	**

A-18 VOLANTE DEL MOTOR (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)		
				1º	2º	3º
6	Tornillo cilíndrico	M16 x 40	Volante del motor a cigüeñal		100 ± 10 Nm (73,8 ± 7,4 lbf.pie)	275 ± 15 Nm (202,8 ± 11,1 lbf.pie)

VOLANTE DEL MOTOR (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)		
				1º	2º	3º
8	Tornillo cilíndrico	M16 x 40	Volante del motor a cigüeñal		100 ± 10 Nm (73,8 ± 7,4 lbf.pie)	275 ± 15 Nm (202,8 ± 11,1 lbf.pie)

POLEA DEL CIGÜEÑAL (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)		
				1º	2º	3º
4	Tornillo cilíndrico	M16 x 65	Polea de cigüeñal a cigüeñal		100 ± 10 Nm (73,8 ± 7,4 lbf.pie)	275 ± 15 Nm (202,8 ± 11,1 lbf.pie)
6	Tornillo hexagonal con reborde	M10 x 20	Amortiguador a polea del cigüeñal	70 ± 5 Nm (51,6 ± 3,7 lbf.pie)		

POLEA DEL CIGÜEÑAL (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)		
				1º	2º	3º
4	Tornillo cilíndrico	M16 x 65	Polea del cigüeñal a cigüeñal		100 ± 10 Nm (73,8 ± 7,4 lbf.pie)	275 ± 15 Nm (202,8 ± 11,1 lbf.pie)
9	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 30	Amortiguador a polea del cigüeñal	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	55 ± 5°	Rango de par de apriete 31 a 71 Nm (22,9 a 52,4 lbf.pie)

SOPORTE DEL MOTOR (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	
3	Tornillo hexagonal con brida	M12 x 70	Soporte delantero LS a bloque	100 ± 15 Nm (73,8 ± 11,1 lbf.pie)	**
3	Tornillo hexagonal con brida	M12 x 70	Soporte delantero RS a bloque	100 ± 15 Nm (73,8 ± 11,1 lbf.pie)	**
4	Tornillo hexagonal con brida	M16 x 85	Soporte delantero central a soportes delanteros	250 ± 20 Nm (184,4 ± 14,8 lbf.pie)	**

SOPORTE DEL MOTOR (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
4	Tornillo hexagonal con brida	M12 x 70	Soporte delantero LS a bloque	100 ± 15 Nm (73,8 ± 11,1 lbf.pie)	**
4	Tornillo hexagonal con brida	M12 x 70	Soporte delantero RS a bloque	100 ± 15 Nm (73,8 ± 11,1 lbf.pie)	**

SOPORTE Y TENSOR DEL VENTILADOR (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
1	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 25	Cubo del ventilador a arandela	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	**
3	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 110	Soporte del ventilador a carcasa de engranajes a bloque	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 70	Soporte del ventilador a tapa delantera	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 85	Tensor de la correa a soporte del ventilador	50 ± 5 Nm (36,9 ± 3,7 lbf.pie)	**
4	Tornillo hexagonal con brida	M10 x 16	Polea de la correa a cubo del ventilador	40 ± 6 Nm (29,5 ± 4,4 lbf.pie)	**

CARCASA DEL VOLANTE DEL MOTOR (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
13	Tornillo hexagonal con brida	M12 x 30	Carcasa del volante del motor a bloque	100 ± 5 Nm (73,8 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo cilíndrico	M6 x 16	Unidad emisora de rotación a carcasa del volante del motor	13 ± 1,5 Nm (73,8 ± 3,7 lbf.pie)	**

CARCASA DEL VOLANTE DEL MOTOR (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
13	Tornillo hexagonal con brida	M12 x 30	Carcasa del volante del motor a bloque	100 ± 5 Nm (73,8 ± 3,7 lbf.pie)	**
1	Junta líquida	**	Carcasa del volante del motor a bloque	**	Loctite 515-67
1	Tornillo cilíndrico	M6 x 16	Unidad emisora de rotación a carcasa del volante del motor	13 ± 1,5 Nm (9,6 ± 1,1 lbf.pie)	**

TUBO DE SUCCIÓN DE ACEITE (MaxxForce 4.8H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Tubo de succión de aceite a bloque	25 ± 4 Nm (18,4 ± 3,0 lbf.pie)	**

TUBO DE SUCCIÓN DE ACEITE (MaxxForce 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Tubo de succión de aceite a bloque	25 ± 4 Nm (18,4 ± 3,0 lbf.pie)	**
1	Tornillo hexagonal con brida	M6 x 16	Abrazadera a bloque	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**

BOQUILLA DE LLENADO DE AGUA (MaxxForce 4.8 H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
3	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 20	Conexión de entrada de agua a bloque	20 ± 3 Nm (14,8 ± 2,2 lbf.pie)	**

CABEZAL DEL FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE Y ENFRIADOR DE ACEITE (MaxxForce 4.8 H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tornillo Allen	M8 x 25	Cabezal del filtro de aceite a enfriador de aceite	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
6	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 30	Enfriador de aceite lubricante a bloque	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tornillo hexagonal con brida	M8 x 45	Enfriador de aceite lubricante a bloque	25 ± 3 Nm (18,4 ± 2,2 lbf.pie)	**
2	Tapón roscado	M20 x 1,5	Cabezal del filtro de aceite	45 + 5 Nm (33,2 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tapón roscado	M30 x 1,5	Cabezal del filtro de aceite	90 + 5 Nm (66,4 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tapa	**	Tapa a cabezal del filtro de aceite	30 + 5 Nm (22,1 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo Allen	M8 x 45	Cabezal del filtro de aceite a enfriador de aceite	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tornillo Allen	M8 x 60	Cabezal del filtro de aceite a enfriador de aceite	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**
1	Tapón roscado	M22 x 1	Válvula de control de presión del aceite lubricante	25 + 5 Nm (18,4 + 3,7 lbf.pie)	**

CABEZAL DEL FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE Y ENFRIADOR DE ACEITE (MaxxForce 4.8 H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Pre-Par de Apriete	Par de Apriete	Par de Apriete	Par de Apriete (2º.)	Par de Apriete (3º.)	Rango de Par de Apriete
4	Tornillo	M14 x 152	Culata a bloque	40 + 5 Nm (29, 5 + 3,7 lbf.pie)	60 + 10 Nm (44,3 + 7,4 lbf.pie)	60 ± 3 Nm (44,3 ± 2,2 lbf.pie)	60 ± 3 Nm (44,3 ± 2,2 lbf.pie)	90 ± 3 Nm (66,4 ± 2,2 lbf.pie)	120 a 260 Nm (88,5 a 191,8 lbf.pie)
6	Tornillo	M14 x 152	Culata a bloque	40 + 5 Nm (29, 5 + 3,7 lbf.pie)	60 + 10 Nm (44,3 + 7,4 lbf.pie)	60 ± 3 Nm (44,3 ± 2,2 lbf.pie)	60 ± 3 Nm (44,3 ± 2,2 lbf.pie)	90 ± 3 Nm (66,4 ± 2,2 lbf.pie)	120 a 260 Nm (88,5 a 191,8 lbf.pie)

COMPONENTES DE LA CULATA (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
1	Tornillo cilíndrico	M6 x 30	Puente de sujeción del inyector de combustible	Véase la secuencia de apriete en la sección montaje de la culata	**
1	Tornillo escalonado especial	**	Presilla de sujeción del inyector de combustible	Véase la secuencia de apriete en la sección montaje de la culata	**
1	Tuerca	M22	Encaje de la conexión de alta presión a culata	Véase la secuencia de apriete en la sección montaje de la culata	**
2	Tornillo cilíndrico	M5 x 10	Tubo de lubricación a culata	5 ± 1 Nm (3,7 ± 0,7 lbf.pie)	**

CABLEADO DE LA BOQUILLA DE INYECCIÓN Y TAPA DE VÁLVULAS (UNA CULATA)- (MaxxForce 4.8H / 7.2H)

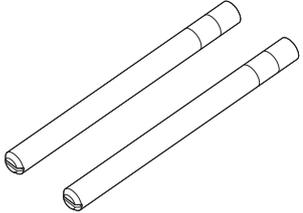
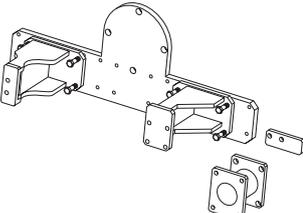
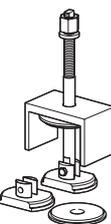
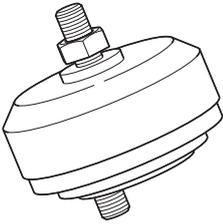
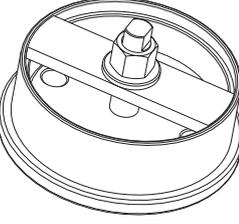
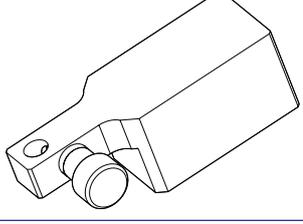
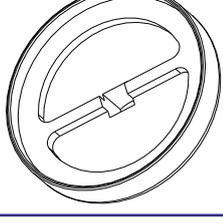
Cant.	Descripción	Tamaño	Aplicación	Par de Apriete (Nm) (lbf.pie)	Sellado Requerido
2	Tuerca de traba	M4	Terminal de la boquilla del inyector de combustible	1,5 + 0,25 Nm (1,1 + 0,2 lbf.pie)	**
1	Tornillo	M6 x 12	Cableado externo de la boquilla de inyección	8,5 ± 1 Nm (6,3 ± 0,7 lbf.pie)	**
2	Tornillo	M6 x 60	Tapa de válvulas	8,5 ± 1 Nm (6,3 ± 0,7 lbf.pie)	**

**“TABLA DE APRIETES PADRÓNES PARA TORNILLOS DE ACERO NORMALES
(DE ACUERDO CON LA NORMA DIN 2230)”**

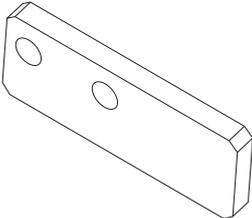
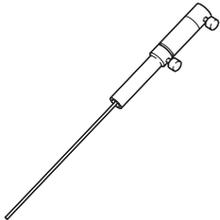
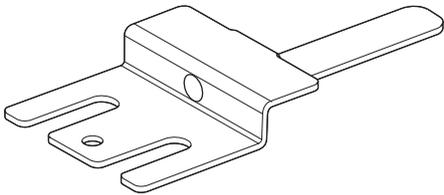
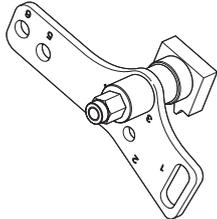
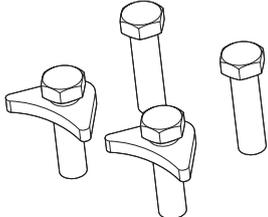
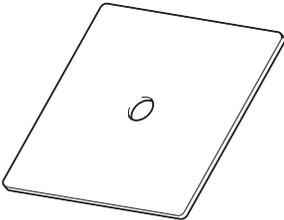
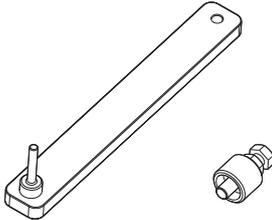
Tamaño Nominal	Clase del Tornillo (Nm)(lbf.pie)		
	8,8	10,9	12,9
M5	6 ± 1 (4,4 ± 0,7 lbf.pie)	9 ± 1 (6,6 ± 0,7 lbf.pie)	10 ± 1,5 (7,4 ± 1,1 lbf.pie)
M6	10 ± 1,5 (7,4 ± 1,1 lbf.pie)	15 ± 2 (11,1 ± 1,5 lbf.pie)	18 ± 3 (13,3 ± 2,2 lbf.pie)
M8	25 ± 4 (18,4 ± 3,0 lbf.pie)	37 ± 6 (27,3 ± 4,4 lbf.pie)	43 ± 7 (31,7 ± 5,2 lbf.pie)
M10	50 ± 8 (36,9 ± 5,9 lbf.pie)	73 ± 11 (53,8 ± 8,1 lbf.pie)	84 ± 13 (62,0 ± 9,6 lbf.pie)
M12	86 ± 13 (63,4 ± 9,6 lbf.pie)	124 ± 19 (91,5 ± 14,0 lbf.pie)	145 ± 22 (106,9 ± 16,2 lbf.pie)
M14	135 ± 20 (99,6 ± 14,8 lbf.pie)	198 ± 30 (146,0 ± 22,1 lbf.pie)	231 ± 35 (170,4 ± 25,8 lbf.pie)
M16	207 ± 31 (152,7 ± 22,9 lbf.pie)	304 ± 46 (224,2 ± 33,9 lbf.pie)	325 ± 49 (239,7 ± 36,1 lbf.pie)
M18	298 ± 45 (219,8 ± 33,2 lbf.pie)	424 ± 64 (312,7 ± 47,2 lbf.pie)	497 ± 75 (366,6 ± 55,3 lbf.pie)
M20	418 ± 63 (308,3 ± 46,5 lbf.pie)	595 ± 89 (438,8 ± 65,6 lbf.pie)	696 ± 104 (513,3 ± 76,7 lbf.pie)
M22	569 ± 85 (419,7 ± 62,7 lbf.pie)	810 ± 122 (597,4 ± 90,0 lbf.pie)	948 ± 142 (699,2 ± 104,7 lbf.pie)

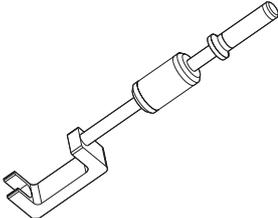
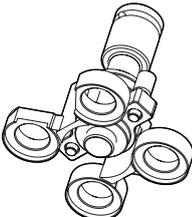
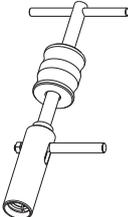
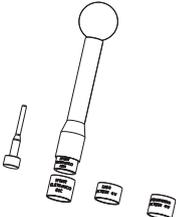
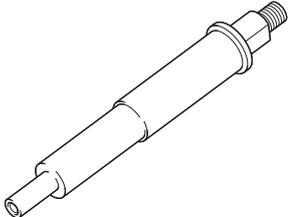
NOTA: Esta tabla es aplicada solamente cuando el Apriete no está indicado en el Manual de Servicio. Para todas las otras condiciones usar los apriete especiales proveídos por los procedimientos relacionados.

Herramientas Especiales

CODIGO MWM	TIPO DE HERRAMIENTA	COMPONENTE	IMÁGEN
940806900304	Pasador de guía	Culata	
961006900116	Adaptador	Soporte del motor	
961006900176	Extrator	Camisa de Cilindro	
961006900196	Instalador	Retén de aceite delantero	
961006900206	Instalador	Retén de aceite trasero	
961006900254	Soporte para indicador de cuadrante	Camisa	
961006900324	Llave	Tapa de inspección	

B-2

CODIGO MWM	TIPO DE HERRAMIENTA	COMPONENTE	IMÁGEN
961006900354	Distanciador	Bloque del motor juntamente con los soportes 2 y 3	
961006900624	Soporte para indicador de cuadrante	Medir altura de pistón	
D7000595C1	Herramienta para alineación	Varillas	
D7000600C1	Traba	Volante del motor	
D7001689C1	Herramienta para fijar la camisa	Camisa	
D7002290C1	Espátula	Camisa	
D7002294C91	Conjunto extractor Del eje del balancín, motor Acteon 4V	Culata del motor	

CODIGO MWM	TIPO DE HERRAMIENTA	COMPONENTE	IMÁGEN
D7002295C1	Extractor de inyector para motor Acteon 4V	Culata del motor	
D7002297C1	Herramienta para comprimir 4 resortes, Motor Acteon 4V	Culata del motor	
D7002298C1	Extractor del retén de aceite, Acteon 4V	Culata del motor	
D7002299C1	Herramienta para instalación del retén de aceite, motor Acteon 4V	Culata del motor	
D7002308C1	Medir altura del pistón "PMS"	Cilindro - Culata 4 válvulas	

OBSERVACIÓN: Las ilustraciones pueden ser diferentes de las herramientas reales.

