
Contenido

Vista despiezada y diagrama de flujo.....	333
Sistema de aceite de alta presión.....	333
Diagrama del flujo de aceite de alta presión.....	334
Retiro.....	335
Requisitos.....	335
Tapa de la bomba de aceite de alta presión.....	335
Bomba de aceite de alta presión.....	337
Tubo ramificado.....	338
Limpieza e inspección.....	339
Tapa de la bomba de aceite de alta presión.....	339
Bomba de aceite de alta presión (si la sacó).....	339
Tubo ramificado.....	339
Instalación.....	340
Tubo ramificado.....	340
Bomba de aceite de alta presión.....	340
Tapa de la bomba de aceite de alta presión.....	341
Especificaciones.....	344
Torque especial.....	344
Herramientas Especiales de Servicio.....	344

Vista despiezada y diagrama de flujo

Sistema de aceite de alta presión

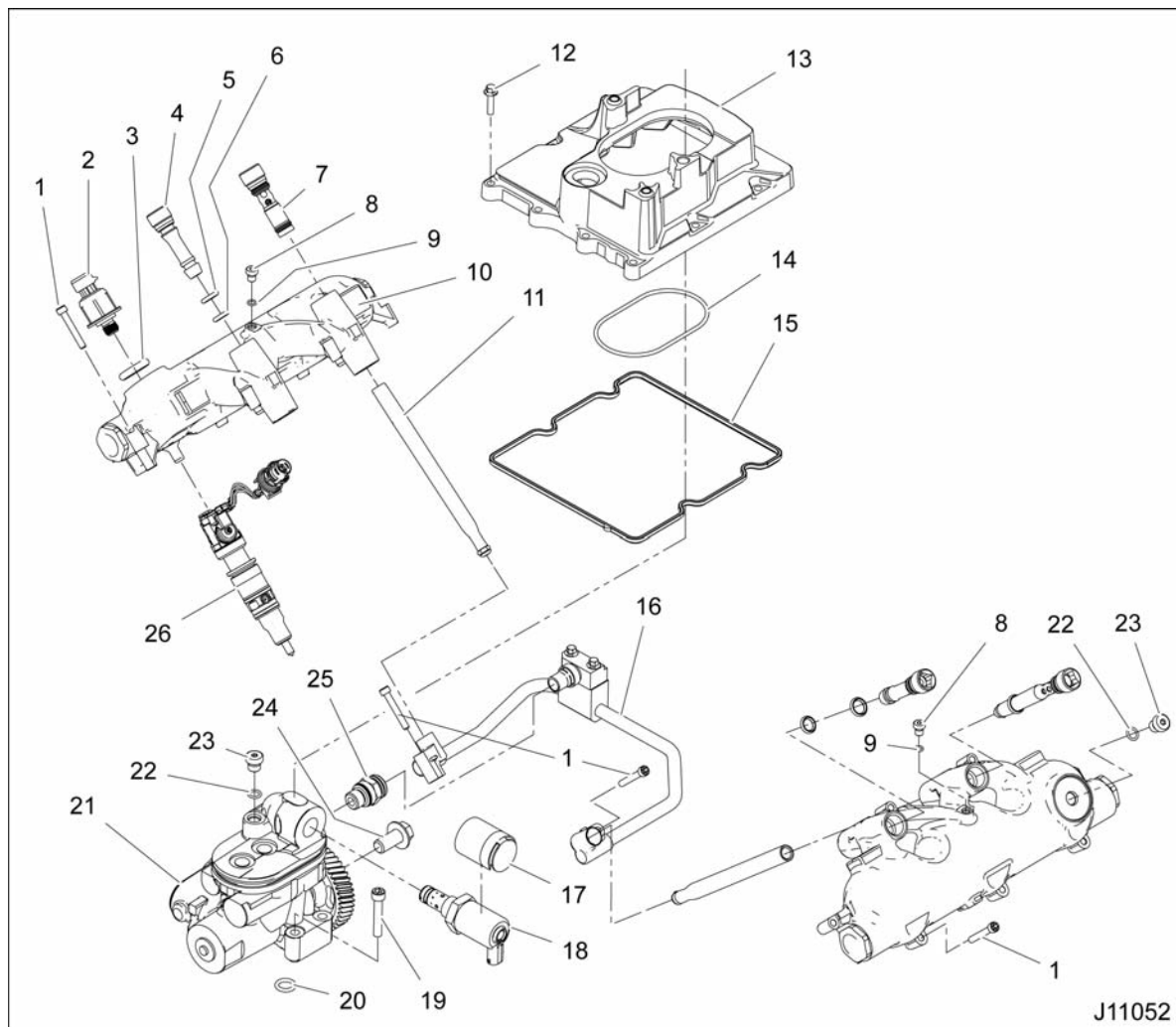


Figura 532 Sistema de aceite de alta presión

- | | | |
|--|---|-------------------------------------|
| 1. Perno Torx® M6 x 40 (16) | 9. Sello anular (2) | 17. Protector térmico del IPR |
| 2. ICP con sello anular | 10. Galería de aceite de alta presión (2) | 18. IPR |
| 3. Anillo sellador del ICP | 11. Tubo del bloque a la culata (2) | 19. Perno Torx® M8 x 45 (3) |
| 4. Tapón del orificio de la galería (2) | 12. Perno M6 x 25 (8) | 20. Sello anular N° 207 |
| 5. Sello en "D" (2) | 13. Tapa de la bomba de aceite de alta presión | 21. Bomba de aceite de alta presión |
| 6. Sello en "D" (2) | 14. Sello anular de la bomba | 22. Sello anular (2) |
| 7. Tapón del tubo del bloque a la culata (2) | 15. Empaquetadura de la tapa de la bomba hidráulica | 23. Tapón M12 (2) |
| 8. Tapón M8 x 1 del orificio de cebado (2) | 16. Tubo ramificado | 24. Perno M14 x 1 |
| | | 25. Adaptador M18 |
| | | 26. Inyector de combustible (6) |

Diagrama del flujo de aceite de alta presión

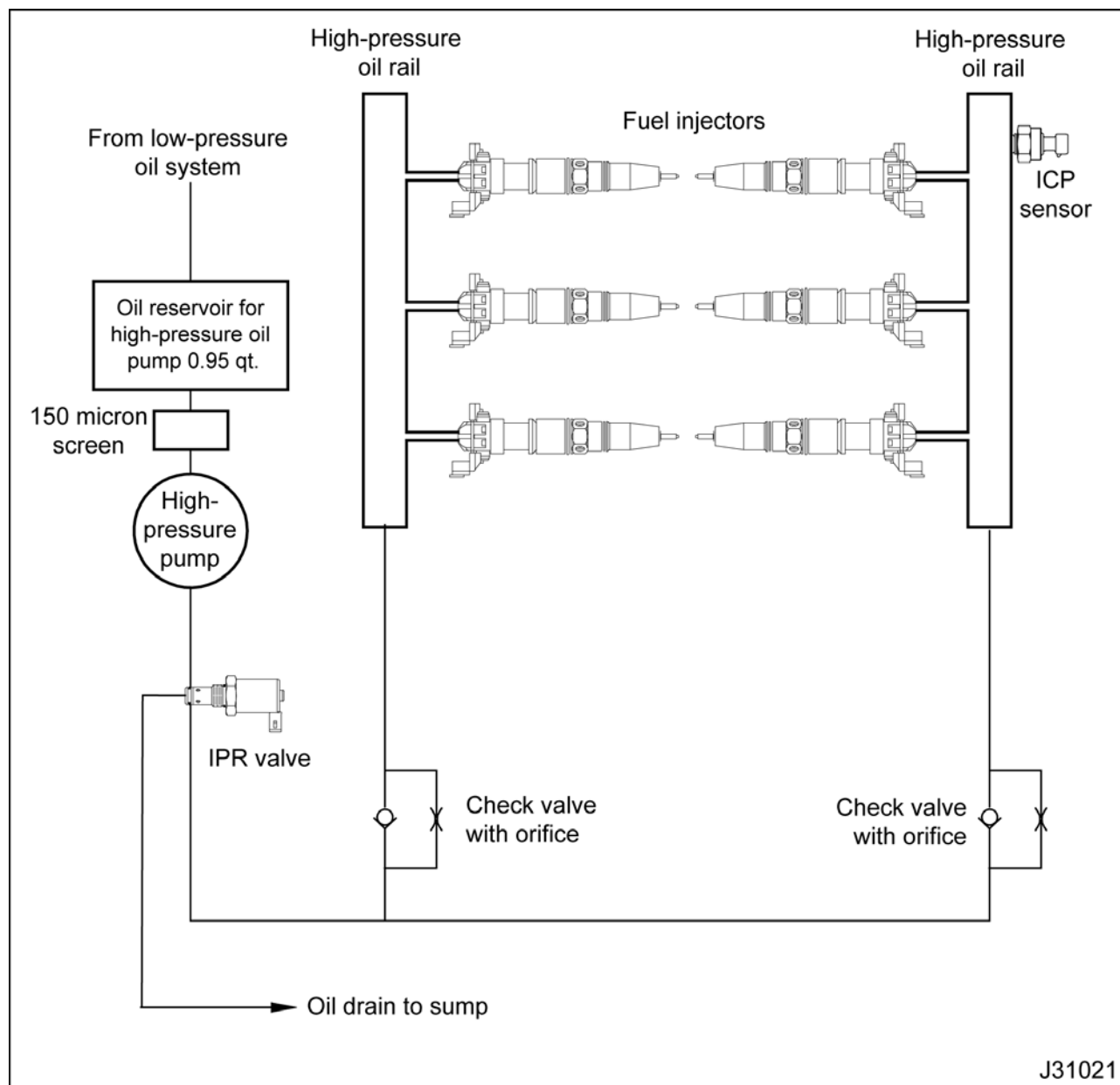


Figura 533 Diagrama del flujo de aceite de alta presión

Retiro

Requisitos

! ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves, accidentes fatales o daños al motor o al vehículo, antes de hacer cualquier tarea de mecánica o diagnóstico en el motor o en el vehículo, asegúrese de que la transmisión esté en neutro, que el freno de estacionamiento esté puesto y que las ruedas estén bloqueadas. Refiérase a “Información sobre seguridad” (página 3).

NOTA: Antes de sacar los componentes del sistema de aceite de alta presión, debe sacar o desconectar los componentes siguientes: Vea el procedimiento de retiro en la sección correspondiente.

- Turbo
- Filtro de aceite
- Sistema de combustible
- Múltiple de admisión

NOTA: Si sólo va a sacar la bomba de aceite de alta presión, no es necesario sacar el tubo ramificado, la tapa trasera ni las culatas.

Si tiene que sacar el tubo ramificado, antes debe sacar la tapa trasera y las culatas. Refiérase a las secciones “Tapa trasera” y “Culata y tren de válvulas”.

Tapa de la bomba de aceite de alta presión

! ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales: No permita que líquidos del motor permanezcan en contacto con su piel. Lávese la piel y las uñas con agua y jabón o un buen producto limpiador de manos. Lave o deseche adecuadamente la ropa y los trapos que tengan líquidos del motor. Los líquidos del motor contienen ciertos elementos que pueden ser dañinos para la piel y que podrían incluso causar cáncer. Refiérase a “Información sobre seguridad” (página 3).

NOTA: Los líquidos del motor, el aceite, el combustible y el refrigerante pueden ser dañinos para el medio ambiente. Nunca deseche líquidos del motor en la basura, en la tierra, en las alcantarillas o en corrientes o cuerpos de agua.

NOTA: Para poder sacar la tapa de la bomba de aceite de alta presión, primero debe sacar el regulador de presión de inyección (IPR). Para el procedimiento de retiro del IPR, refiérase a “Componentes eléctricos del motor”.

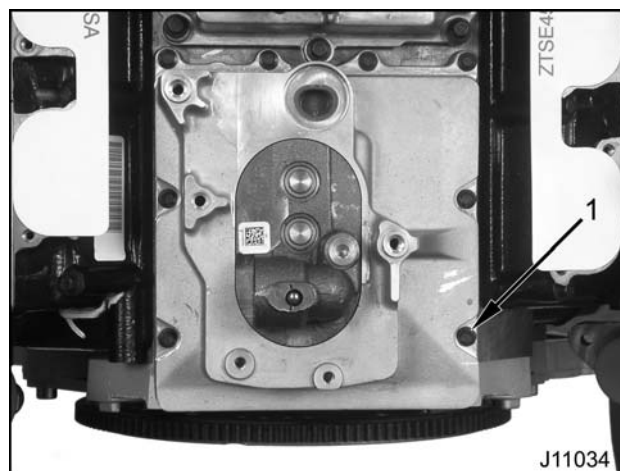


Figura 534 Retiro de los pernos de la tapa de la bomba de aceite de alta presión

1. Pernos (8)

1. Saque los ocho pernos (M6 x 25) de la tapa de la bomba de aceite de alta presión.

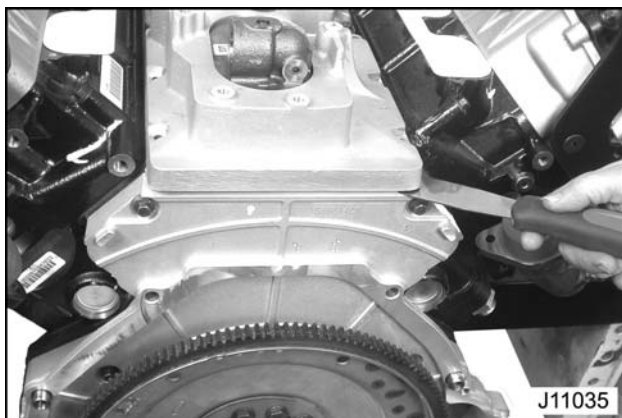


Figura 535 Rotura del sellador

2. Rompa el sellador entre el bloque, la junta de la tapa trasera y la tapa de la bomba de aceite de alta presión con una espátula delgada para raspar empaquetaduras. Haga este procedimiento en ambas esquinas traseras de la tapa de la bomba.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de romper la empaquetadura líquida (RTV) antes de sacar la tapa de la bomba de aceite de alta presión, de lo contrario puede arrastrar la empaquetadura de la tapa trasera y tener que sacarla para instalar una empaquetadura nueva.



Figura 536 Retiro de la tapa de la bomba de aceite de alta presión

3. Después de romper el sellador, levante en línea recta la tapa de la bomba de aceite de alta presión, para no chocar con el engranaje de la bomba.



Figura 537 Retiro de la empaquetadura de la tapa de la bomba de alta presión

4. Saque y deseche la empaquetadura de la tapa de la bomba de alta presión.

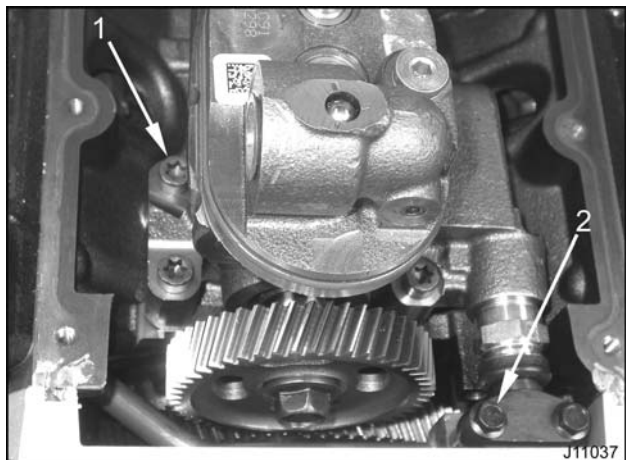
Bomba de aceite de alta presión

Figura 538 Pernos relacionados con la bomba de aceite de alta presión

1. Pernos de la bomba (3)
2. Pernos del adaptador del tubo ramificado (2)

1. Saque los tres pernos Torx® (M8 x 45) que sujetan la bomba de alta presión y afloje los dos pernos (M6 x 30) en el adaptador del tubo ramificado.

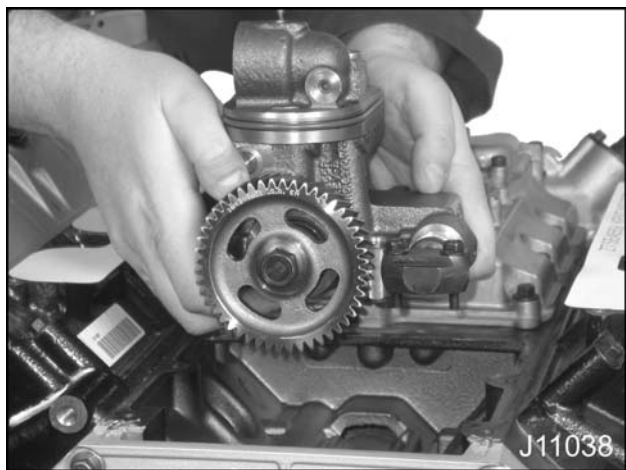


Figura 539 Retiro de la bomba de aceite de alta presión

2. Saque la bomba de aceite de alta presión y deseche el sello anular.

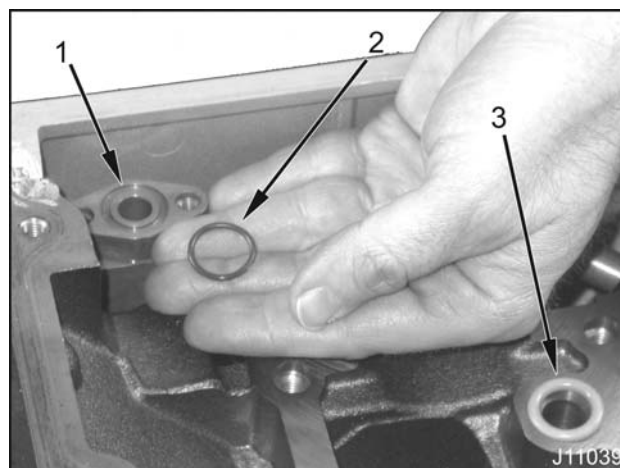


Figura 540 Retiro de los sellos anulares de la entrada de la bomba y del adaptador del tubo ramificado

1. Cavidad del adaptador del tubo ramificado
2. Sello anular del adaptador del tubo ramificado
3. Sello anular N° 207 de la entrada de la bomba

3. Saque y deseche los sellos anulares de la entrada de la bomba y del adaptador del tubo ramificado. Tape los dos orificios.

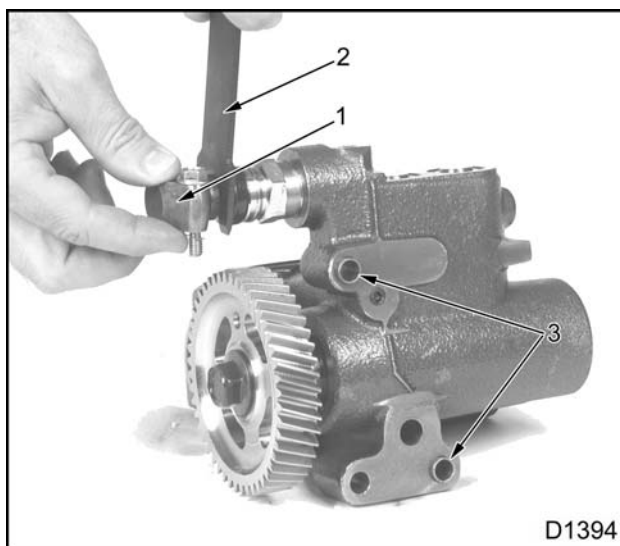


Figura 541 Retiro del adaptador del tubo ramificado

1. Adaptador del tubo ramificado
2. Llave de desconexión rápida N° 10
3. Espigas de alineación de la bomba de aceite de alta presión

4. Si necesita sacar la bomba de aceite de alta presión, desconecte el adaptador del tubo ramificado con una llave de desconexión rápida N° 10. Refiérase a “Herramientas especiales de servicio” (página 344).

Tubo ramificado

NOTA: Para poder sacar el tubo ramificado, antes debe sacar la tapa trasera y las culatas. Refiérase a las secciones “Tapa trasera” y “Culata y tren de válvulas”.



Figura 542 Retiro de los pernos del tubo ramificado

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, tenga mucho cuidado de no dejar caer estos pernos. Estos pernos no están cauticos en el tubo ramificado.

1. Saque un perno Torx® (M6 x 40) de cada lado del tubo ramificado.

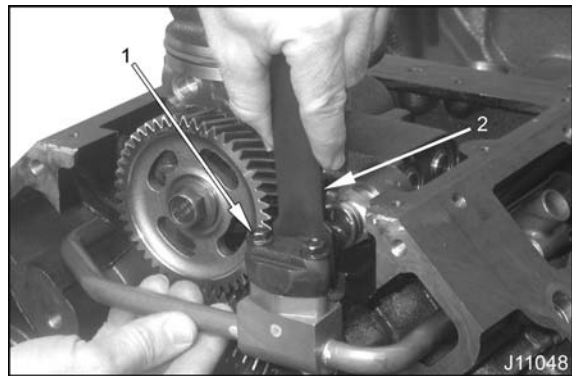


Figura 543 Retiro del adaptador del tubo ramificado

1. Pernos del adaptador del tubo ramificado (2)
2. Llave de desconexión rápida N° 10

2. Desconecte la bomba de aceite de alta presión y el adaptador del tubo ramificado con una llave de desconexión rápida N° 10. Refiérase a “Herramientas especiales de servicio” (página 344).



Figura 544 Retiro del adaptador del tubo ramificado

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, tenga mucho cuidado de no dejar caer estos pernos. Estos pernos no están cauticos en el adaptador del tubo ramificado.

3. Afloje dos pernos (M6 x 30) que conectan el adaptador al tubo ramificado y deseche los sellos anulares, si no lo hizo anteriormente.

Limpieza e inspección

Tapa de la bomba de aceite de alta presión

1. Elimine los residuos de sellador de las superficies de contacto de la tapa de la bomba, el bloque y la tapa trasera.
2. Inspeccione visualmente las superficies de contacto de la tapa de la bomba, el bloque y la tapa trasera en busca de suciedad, metal levantado, grietas u otros indicios de fallas del sello. Haga las correcciones necesarias.
3. Limpie e inspeccione el IPR.
 - a. Inspeccione las superficies donde va el sello anular en busca de suciedad, metal levantado u otros indicios de fallas del sello. Haga las correcciones necesarias.
 - b. Inspeccione los conectores eléctricos.
 - c. Inspeccione las aberturas de las válvulas en busca de suciedad o residuos, investigue las causas y corrija los defectos que encuentre.

Bomba de aceite de alta presión (si la sacó)

NOTA: La bomba de aceite de alta presión y el engranaje no se pueden cambiar por separado. La bomba y el engranaje deben cambiarse como una unidad.

1. Limpie e inspeccione las superficies de contacto donde va el sello anular entre la bomba y la tapa, en busca de suciedad, metal levantado u otros indicios de fallas del sello. Corrija los defectos que encuentre.
2. Limpie e inspeccione la ranura donde va el sello anular en el adaptador del tubo ramificado, en busca de suciedad, metal levantado u otros

indicios de fallas del sello. Corrija los defectos que encuentre.

3. Limpie e inspeccione las superficies de sellado de la desconexión rápida del adaptador del tubo ramificado, en busca de suciedad, metal levantado u otros indicios de que el sello no estaba bien asentado. Corrija los defectos que encuentre.
4. Limpie e inspeccione la ranura donde va el sello anular de la entrada de la bomba de aceite de alta presión, en busca de suciedad, metal levantado u otros indicios de fallas del sello. Corrija los defectos que encuentre.

Tubo ramificado

1. Limpie e inspeccione los extremos del tubo ramificado en busca de residuos, roces u otros daños que indiquen desalineación. Cambie el tubo ramificado si fuera necesario.
2. Inspeccione los orificios del adaptador del tubo ramificado, el exterior de las conexiones del adaptador y el interior de las conexiones de la bomba, en busca de residuos, roces u otros daños que indiquen desalineación o defectos. Cambie el adaptador si fuera necesario.
3. Limpie e inspeccione las uniones soldadas en busca de grietas u otros indicios de falla. Cambie el tubo ramificado si fuera necesario.
4. Limpie e inspeccione la ranura donde va el sello anular del adaptador del tubo ramificado (si no extrajo la bomba de aceite de alta presión), en busca de suciedad, metal levantado u otros indicios de fallas del sello. Corrija los defectos que encuentre.

Instalación

NOTA: Si cambió la bomba de aceite de alta presión pero no cambió el tubo ramificado, pase por alto el procedimiento de instalación del tubo ramificado.

Tubo ramificado

1. Instale el tubo ramificado.

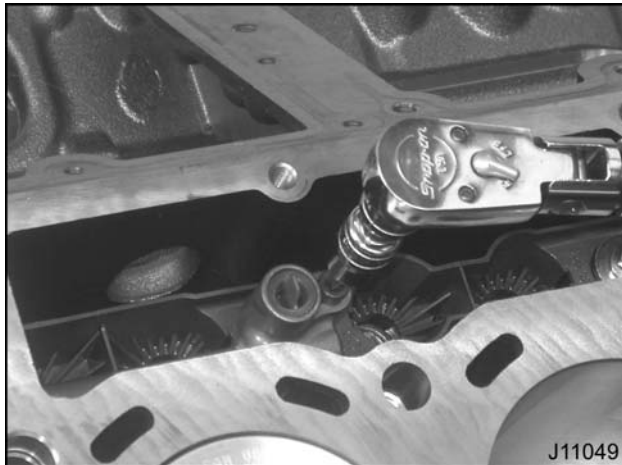


Figura 545 Instalación de los pernos del tubo ramificado (vista del lado derecho)

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, tenga mucho cuidado de no dejar caer estos pernos. Estos pernos no están cautivos en el tubo ramificado.

2. Ponga un perno (M6 x 40) a través del lado derecho del tubo ramificado, que pasa por encima de la guía del seguidor de rodillo trasero derecho.
3. Ponga un perno (M6 x 40) a través del lado izquierdo del tubo ramificado, que pasa por encima de la guía del seguidor de rodillo trasero izquierdo (igual que en el lado derecho).
4. Ajuste ambos pernos del tubo ramificado al torque estándar (página 403).
5. Coloque un sello anular nuevo en la cavidad del adaptador del tubo ramificado.

6. Sujete el adaptador al tubo ramificado con dos pernos (M6 x 30). Ajuste los pernos al torque estándar (página 403).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, tenga mucho cuidado de no dejar caer estos pernos. Estos pernos no están cautivos en el adaptador del tubo ramificado.

7. Refiérase a la sección correspondiente para instalar la tapa trasera, las culatas, el múltiple de admisión y el turbo.

Bomba de aceite de alta presión

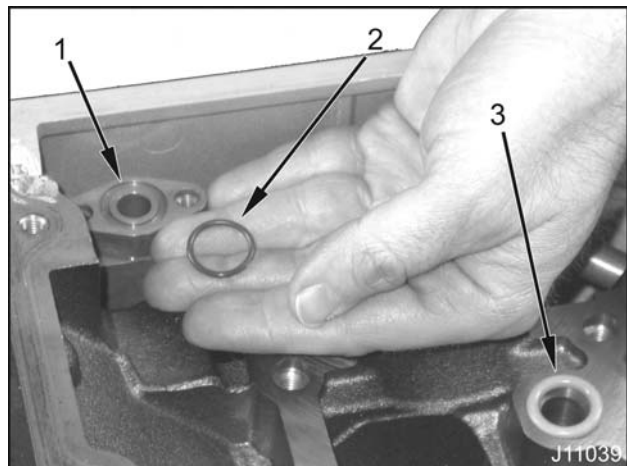


Figura 546 Colocación de los sellos anulares de la entrada de la bomba y del adaptador del tubo ramificado

1. Cavidad del adaptador del tubo ramificado
2. Sello anular del adaptador del tubo ramificado
3. Sello anular N° 207 de la entrada de la bomba

1. Lubrique y coloque sellos anulares nuevos en las ranuras de la entrada de la bomba y del adaptador del tubo ramificado.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, use sólo una empaquetadura aprobada entre la bomba y la tapa. El uso de otras empaquetaduras puede dañar la tapa.

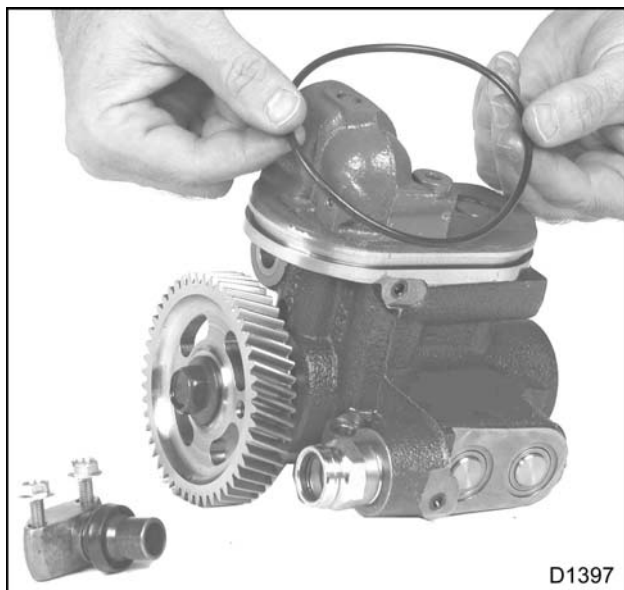


Figura 547 Colocación del sello anular de la tapa de la bomba (aparece sin el adaptador del tubo ramificado)

2. Coloque un sello anular nuevo en la cavidad entre la bomba de aceite de alta presión y la tapa.
3. Si lo sacó, vuelva a poner el adaptador del tubo ramificado en la bomba de aceite de alta presión.

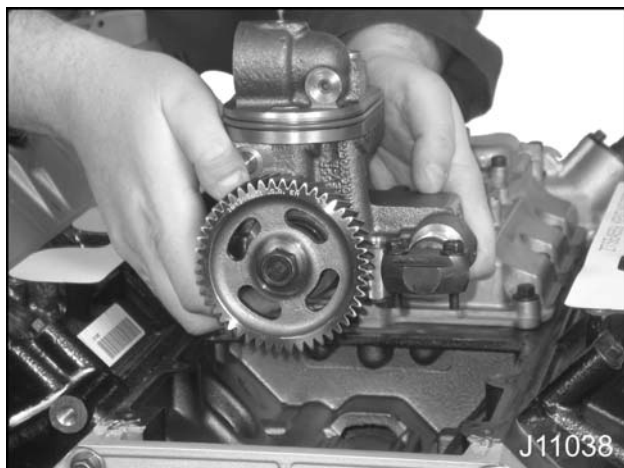


Figura 548 Instalación de la bomba de aceite de alta presión

4. Instale la bomba de aceite de alta presión con el adaptador del tubo ramificado ya unido.



Figura 549 Ajuste de los pernos de la bomba de aceite de alta presión

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, tenga mucho cuidado de no dejar caer estos pernos. Estos pernos no están cautivos en la bomba de aceite de alta presión.

5. Ponga tres pernos Torx® (M8 x 45) para sujetar la bomba de alta presión al bloque. Ajuste los pernos al torque estándar (página 403).
6. Ajuste los dos pernos (M6 x 30) del adaptador del tubo ramificado al torque estándar (página 403).

Tapa de la bomba de aceite de alta presión

1. Si no lo hizo anteriormente, ponga una empaquetadura nueva en la ranura de la bomba de aceite de alta presión.

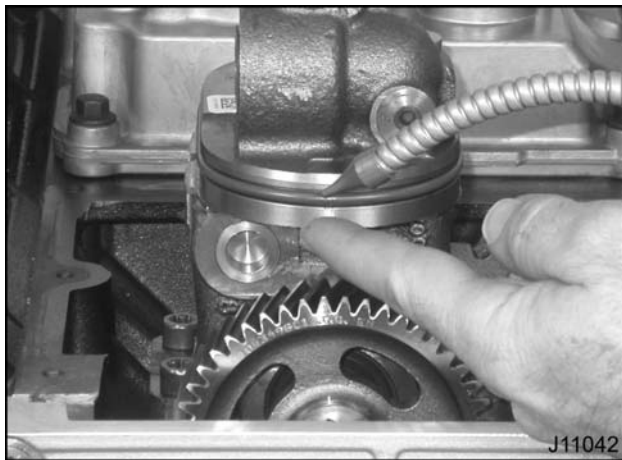


Figura 550 Lubricación del sello anular de la bomba de aceite de alta presión

2. Lubrique el sello anular de la bomba de aceite de alta presión.

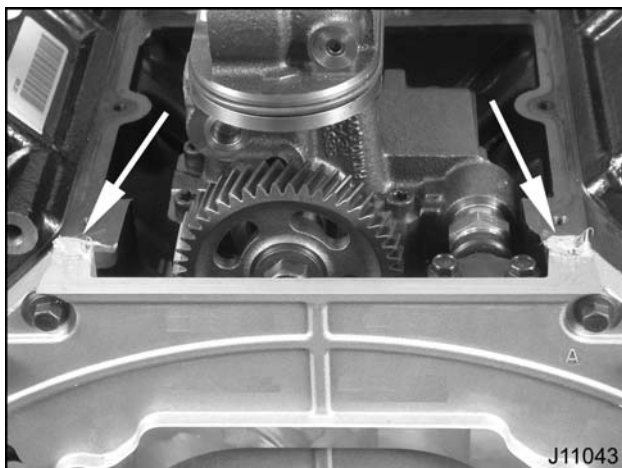


Figura 551 Aplique empaquetadura líquida (RTV) a las superficies de contacto del bloque y de la tapa trasera

3. Aplique empaquetadura líquida (RTV) en los puntos donde la tapa trasera, la bomba de alta presión y el bloque hacen contacto. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 344).



Figura 552 Instalación de la tapa de la bomba de aceite de alta presión

CUIDADO: Para evitar daños en el motor y que la tapa se agriete, asegúrese de que la tapa quede firmemente asentada sobre el sello anular de la bomba de aceite de alta presión.



Figura 553 Asentamiento de la tapa de la bomba de aceite de alta presión

4. Aplique presión firme y pareja hacia abajo para asentar la tapa sobre el sello anular de la bomba de alta presión.

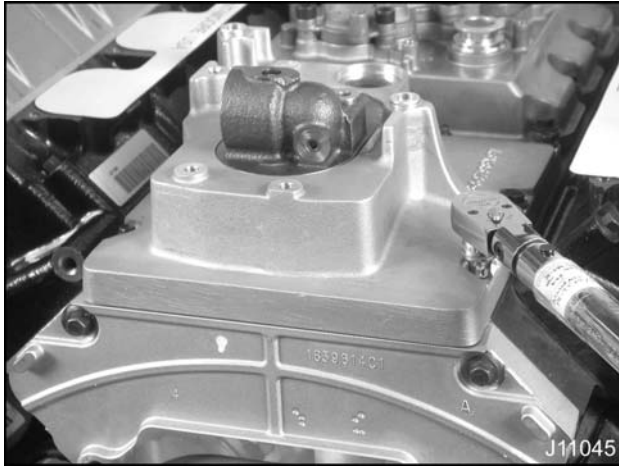


Figura 554 Ajuste de la tapa de la bomba de aceite de alta presión

5. Inserte ocho pernos (M6 x 25) y ajústelos al torque especial (página 344).
6. Para el procedimiento de instalación del IPR, refiérase a “Componentes eléctricos del motor”.
7. Después de haber trabajado en el motor, vuelva a colocar los dispositivos de seguridad, protectores y defensas. Una vez que termine todo el trabajo, asegúrese de sacar del motor y del vehículo todas las herramientas, tapas, repuestos sueltos y equipo.

Especificaciones

IPR e ICP

Sensor de presión de control de inyección (ICP)

Límites de presión de operación 0 – 30 MPa (0 – 4350 lb/pulg²)

Regulador de la presión de inyección (IPR)

Presión de descarga 31 MPa (4500 lb/pulg²)

Presión máxima 38 MPa (5500 lb/pulg²)

Torque especial

Componentes del sistema de aceite de alta presión

Tubo del bloque a la culata 60 N·m (82 lbf/pie)

Regulador de la presión de inyección (IPR) 50 N·m (37 lbf/pie)

Tapón del orificio de cebado 8 N·m (71 lbf/pulg)

Tapón de la bomba de alta presión 35 N·m (26 lbf/pie)

Herramientas Especiales de Servicio

Sistema de aceite de alta presión

Descripción	Número
Cubo especial para IPR	ZTSE4666
Empaquetadura líquida (de vulcanizado a temperatura ambiente), tubo de 6 onzas	1830858C1
Llave de desconexión rápida N° 10	ZTSE4581

Contenido

Descripción.....	347
Componentes del sistema de combustible.....	347
Retiro y desarme.....	352
Tubo de entrada de aire.....	352
Filtro secundario de combustible.....	352
Tubería del sistema de combustible.....	354
Módulo horizontal acondicionador de combustible (HFCM).....	354
Desarme del módulo acondicionador de combustible.....	354
Inyectores de combustible.....	355
Limpieza e inspección.....	355
Armado e instalación.....	356
Armado del módulo acondicionador de combustible.....	356
Módulo horizontal acondicionador de combustible (HFCM).....	356
Filtro secundario de combustible.....	356
Tubería del sistema de combustible.....	358
Tubo de entrada de aire.....	359
Inyectores de combustible.....	359
Especificaciones.....	360
Torque especial.....	360
Herramientas Especiales de Servicio.....	361

Descripción

Componentes del sistema de combustible

Información de piezas

El sistema de combustible consiste en los siguientes componentes:

- Tanque o tanques y dispositivos medidores del nivel
- Módulo acondicionador instalado en el chasis, formado por una bomba eléctrica, un calentador, un separador de agua y un filtro primario.
- Tubería
- Filtro secundario y módulo regulador de presión
- Seis inyectores

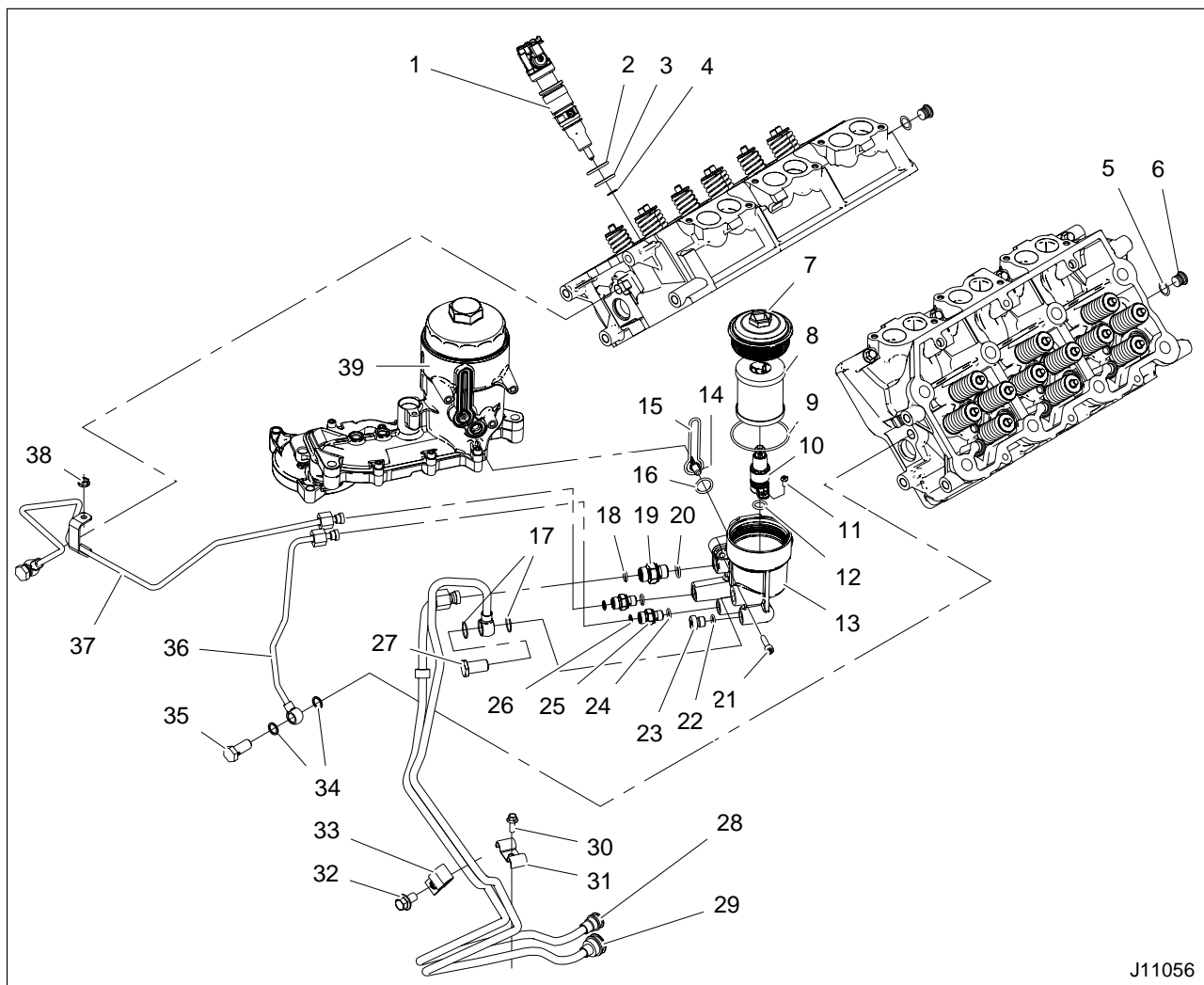


ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves, accidentes fatales o daños al motor o al vehículo, cumpla las siguientes recomendaciones al sacar combustible:

- No fume.
- Manténgase alejado de llamas vivas y chispas.



ADVERTENCIA: Desconecte los dos cables de tierra de la batería. Refiérase a “Información sobre seguridad” (página 3).



J11056

Figura 555 Componentes del sistema de combustible (en el motor)

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Inyector (6) | 16. Sello anular N° 115 | 30. Perno M6 x 16 |
| 2. Sello superior | 17. Empaquetadura del adaptador (2) | 31. Abrazadera chata para tubos |
| 3. Sello inferior | 18. Sello anular N° 012 | 32. Perno M10 x 16 |
| 4. Empaquetadura de inyector | 19. Conector M16 | 33. Abrazadera doble para tubos |
| 5. Sello Viton (2) | 20. Sello anular | 34. Arandela de cobre (4) |
| 6. Tapón M12 (2) | 21. Perno M6 x 25 (3) | 35. Conector tipo banjo M12 con válvula de bloqueo (2) |
| 7. Tapa del filtro | 22. Sello anular | 36. Tubo de suministro a la culata izquierda |
| 8. Filtro secundario | 23. Tapón M12 del orificio para pruebas de presión | 37. Tubo de suministro a la culata derecha |
| 9. Sello anular N° 146 | 24. Sello anular (2) | 38. Tuerca M6 |
| 10. Tubo de retorno | 25. Conector de salida M12 (2) | 39. Carcasa del filtro de aceite |
| 11. Perno 8/32 x 3/8 de pulgada (2) | 26. Sello anular N° 011 (2) | |
| 12. Sello anular N° 112 | 27. Tornillo hueco (conector tipo banjo) | |
| 13. Carcasa del filtro secundario | 28. Tubo de retorno al tanque | |
| 14. Vástago, resorte y empaquetadura | 29. Tubo de suministro al filtro | |
| 15. Sello de la tapa del regulador de presión | | |

EGES-301

Antes de realizar cualquier procedimiento, lea todas las instrucciones de seguridad en la sección "Información sobre seguridad" de este manual.

Siga todas las Advertencias, Cuidados y Notas.

Derechos de autor © 2005 International Truck and Engine Corporation

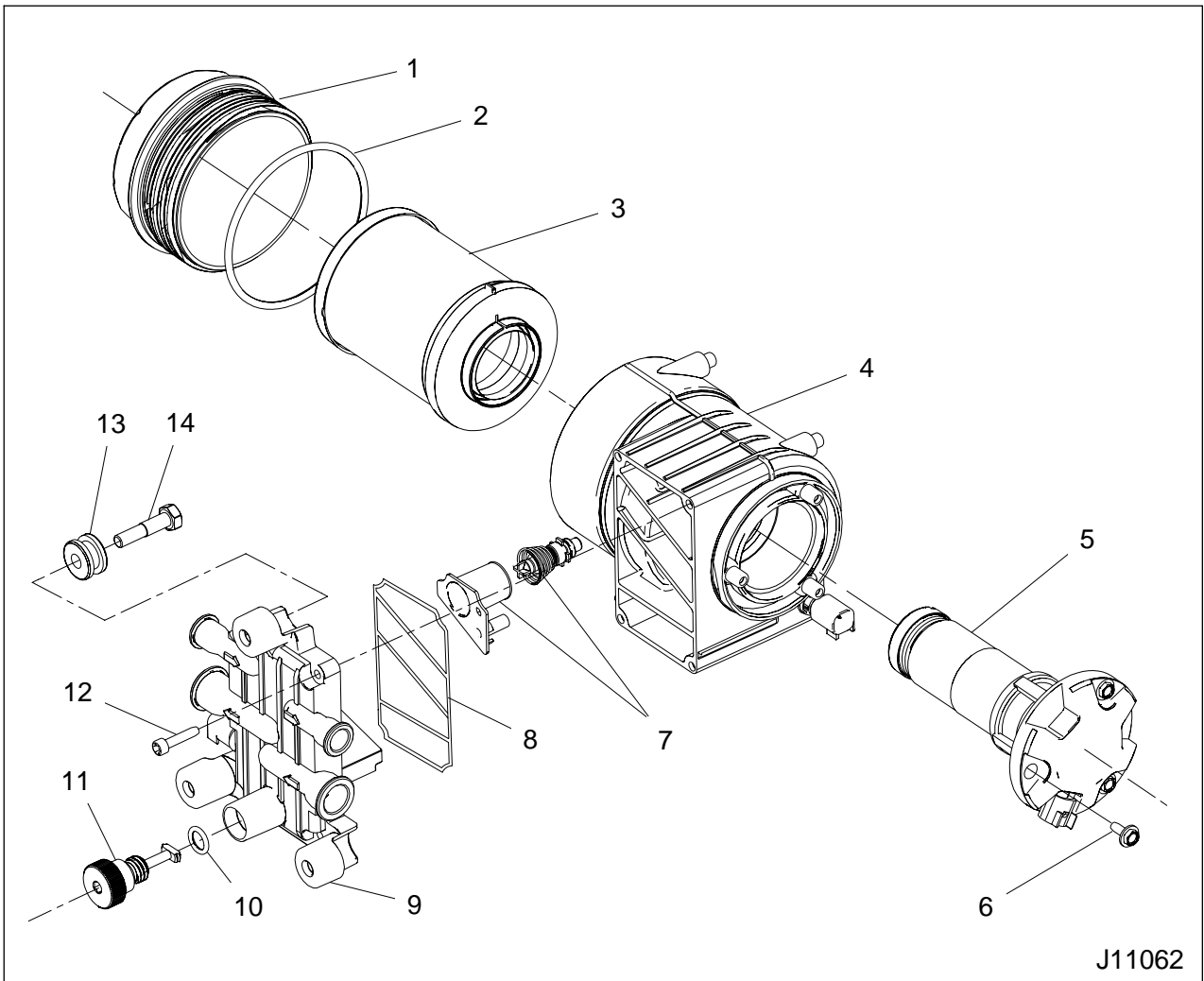


Figura 556 Módulo horizontal acondicionador (HFCM)

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Tapa del filtro primario | 6. Tornillo autorroscante N° 10 (3) | 11. Perilla para eliminar el agua |
| 2. Sello anular de la tapa | 7. Válvula de recirculación térmica | 12. Perno M5 x 23 (4) |
| 3. Elemento filtrante primario | 8. Empaquetadura de la tapa | 13. Ojete de montaje (3) |
| 4. Carcasa del filtro primario | 9. Tapa | 14. Perno con pivote M8 x 40 (3) |
| 5. Bomba eléctrica | 10. Sello anular | |

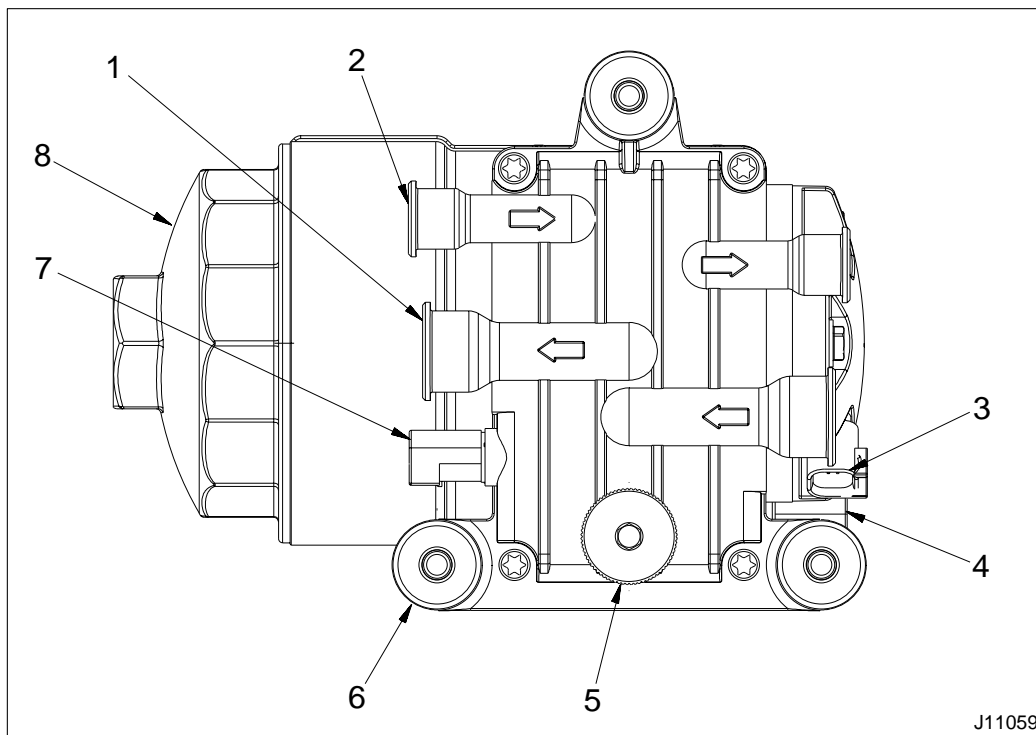


Figura 557 Módulo horizontal acondicionador (instalado en el chasis)

- | | | |
|--|--|--------------------------------------|
| 1. Orificio de suministro hacia el motor | 3. Conexión de la bomba eléctrica | 6. Ojete de montaje (3) |
| 2. Orificio de retorno desde el motor | 4. Conexión eléctrica de agua en combustible | 7. Conexión eléctrica del calentador |
| | 5. Perilla para eliminar el agua | 8. Tapa del filtro primario |

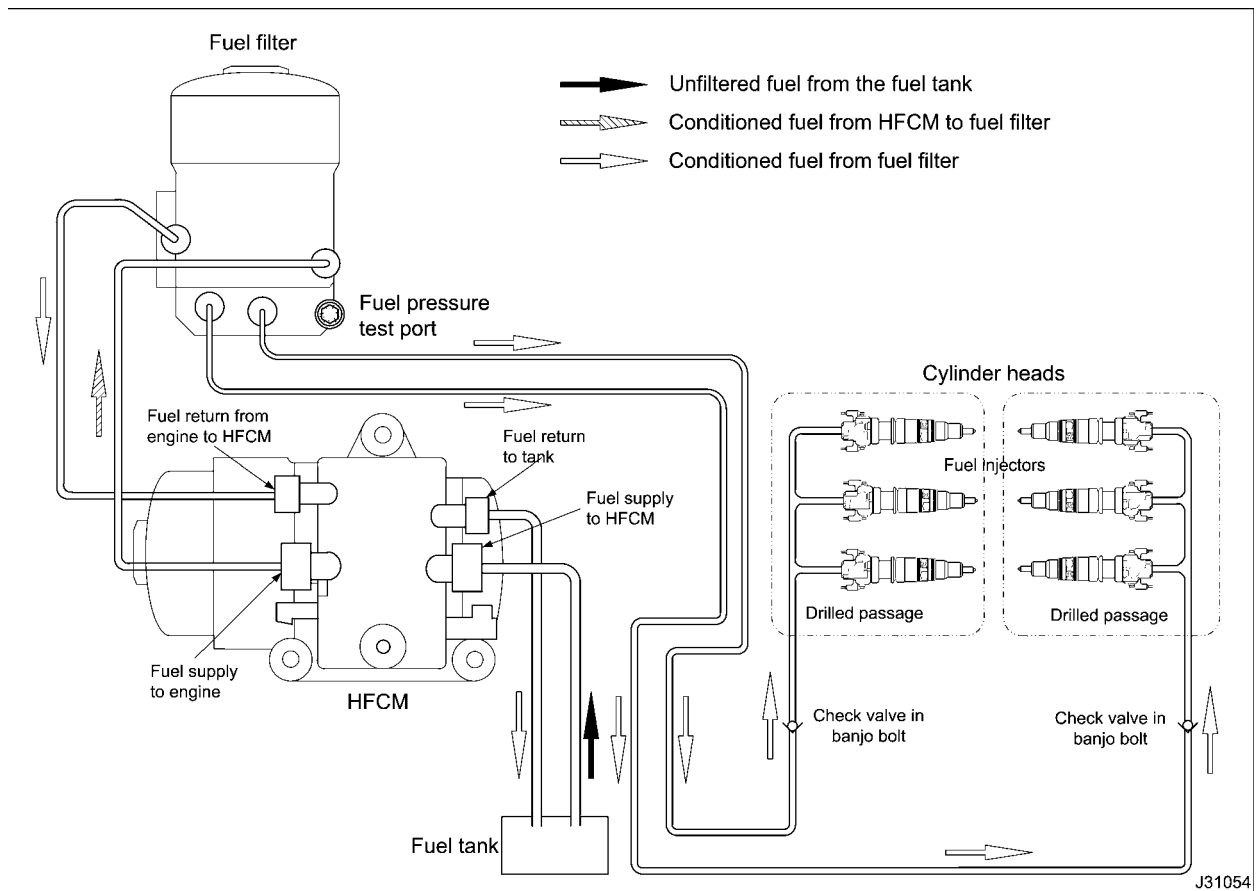


Figura 558 Diagrama del sistema de combustible

Retiro y desarme

Tubo de entrada de aire



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves, accidentes fatales o daños en el motor, no ponga la llave de encendido en **ON** durante el desarme. Este motor tiene una bomba de combustible eléctrica. Poner la llave de encendido en **ON** pudiera bombear combustible por la tubería desconectada y resultar en un incendio si hubiera una fuente de calor, chispas o llamas.

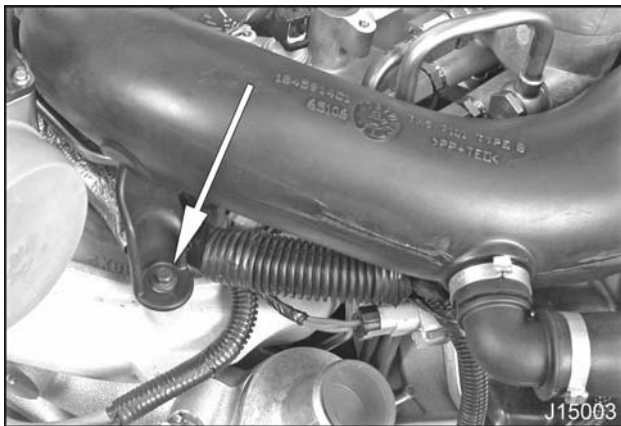


Figura 559 Perno del tubo de entrada de aire

1. Saque el perno (M6 x 16) que sujeta el tubo al múltiple de admisión.
2. Saque la abrazadera del tubo de entrada de aire en el turbo.



Figura 560 Retiro de la manguera del respirador de entrada de aire

3. Saque el tubo de entrada de aire junto con la manguera del respirador.
4. Instale una tapa protectora en la entrada del turbo. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 361).

Filtro secundario de combustible

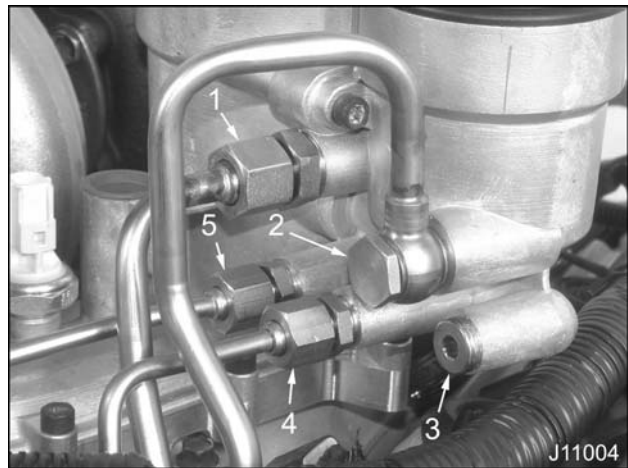


Figura 561 Tubería de filtrado secundario de combustible

1. Retorno (al tanque)
2. Suministro (desde el tanque)
3. Tapón M12 del orificio para diagnóstico
4. Tubo de suministro a la culata izquierda
5. Tubo de suministro a la culata derecha

1. Coloque un recipiente adecuado debajo del orificio para diagnóstico y vacíe la carcasa del filtro. Saque el tapón y abra parcialmente la tapa del filtro para que entre aire a la carcasa. Vuelva a poner el tapón en el orificio cuando la carcasa quede vacía.
2. Saque los tubos conectados al filtro en la forma siguiente:

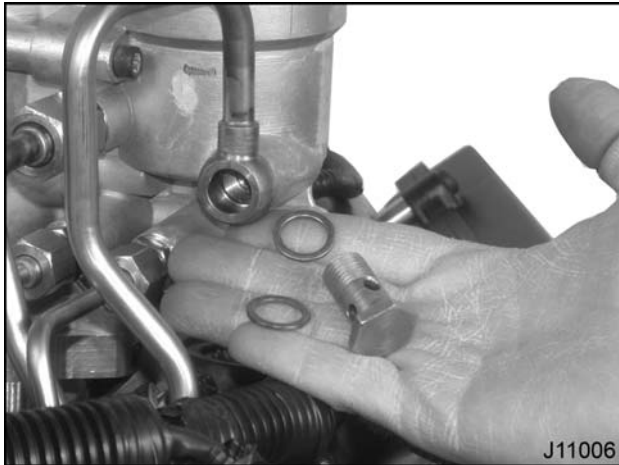


Figura 562 Tubo de suministro y empaquetaduras de los adaptadores

- a. Saque el adaptador hueco de entrada del filtro y deseche la empaquetadura.

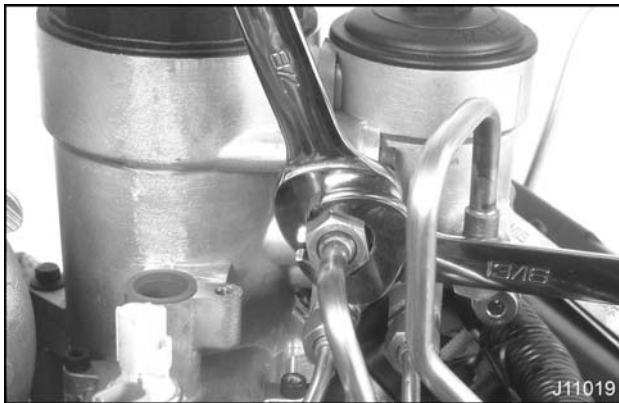


Figura 563 Adaptador del tubo de retorno de combustible

- b. Desconecte el adaptador del tubo de retorno con dos llaves y deseche el sello anular.

- c. Con dos llaves en sentido contrario, desconecte la tubería de las culatas izquierda y derecha y deseche los sellos anulares.
3. Con el juego de tapas (todas), tape todos los orificios de la carcasa del filtro secundario. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 361).
4. Saque los pernos (M6 x 25) de sujeción del filtro secundario para más desarmes e inspecciones.

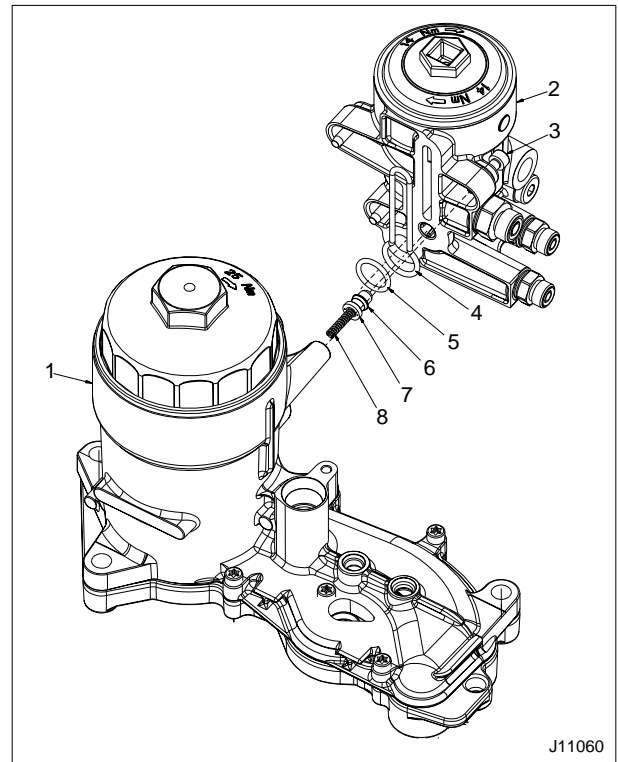


Figura 564 Mecanismo de vástago del regulador de presión

1. Filtro de aceite
2. Filtro de combustible
3. Perno M6 x 25 (3)
4. Empaquetadura de la tapa del regulador de presión
5. Sello anular Viton N° 115
6. Empaquetadura del vástago
7. Vástago de bronce
8. Resorte de la válvula del regulador de presión

5. Saque el filtro secundario de combustible.
6. Al sacar el filtro quedan al descubierto los componentes del regulador de presión.

Saque estas piezas para inspeccionarlas posteriormente.

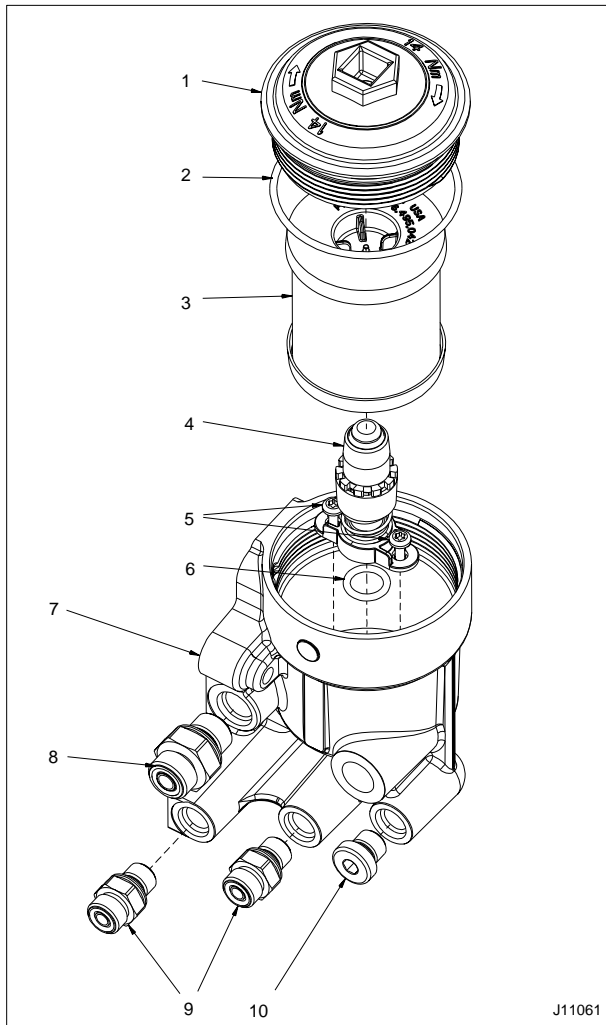


Figura 565 Filtro de combustible

1. Tapa
 2. Sello anular
 3. Elemento filtrante
 4. Tubo de retorno
 5. Perno 8/32 x 3/8 de pulgada (2)
 6. Sello anular Viton N° 112
 7. Carcasa
 8. Adaptador M16 de retorno
 9. Adaptador M12 de los tubos izquierdo y derecho (2)
 10. Tapón M12 del orificio para pruebas de presión
7. Desenrosque la tapa del filtro y deseche el sello anular.

8. Antes de sacar el filtro, húndalo para verificar que el tubo de retorno con resorte esté libre.
9. Saque y deseche el elemento filtrante del filtro secundario.

Tubería del sistema de combustible

1. Saque un perno (M6 x 16) que sujeta los tubos de retorno y suministro de combustible al cárter.
2. Saque un perno (M10 x 16) que sujeta los tubos de retorno y suministro de combustible a la culata izquierda.
3. Saque una tuerca (M6) que sujeta el tubo de suministro derecho al codo de entrada de aire.
4. Saque el conector tipo banjo que sujeta cada tubo de suministro a su respectiva culata. Deseche las arandelas de cobre.

Módulo horizontal acondicionador de combustible (HFCM)

Refiérase a “Módulo horizontal acondicionador de combustible (HFCM)” (Figura 556) al hacer los pasos siguientes:

1. Coloque un recipiente debajo del HFCM para que caigan el combustible y el agua acumulada. Gire la perilla de drenaje para que salga la presión y drene el módulo.
2. Desenchufe los conectores eléctricos de la bomba, del calentador de combustible y de agua en combustible.
3. Hunda los clips de retención para soltar las mangueras de combustible de la carcasa.
4. Desconecte las mangueras y deseche los clips de retención.
5. Saque del chasis tres tuercas (M8) y el módulo acondicionador de combustible.

Desarme del módulo acondicionador de combustible

1. Saque la tapa del filtro primario y deseche el sello anular.
2. Saque y deseche el elemento del filtro primario.
3. Saque cuatro pernos (M5 x 23) de la tapa y deseche la empaquetadura.

4. Saque el calentador.
5. Saque el tapón de drenaje.
6. Saque la válvula de recirculación térmica.
7. Saque tres tornillos autorroscantes N° 10 y deseche los sellos anulares.

Inyectores de combustible

NOTA: Las instrucciones para sacar los inyectores están en la sección "Culata y tren de válvulas".

Limpieza e inspección

1. Inspeccione los tubos de combustible en busca de desalineación, abrasión u otras señales de daños. Cambie los tubos si fuera necesario.

2. Revise la válvula de vástago y el resorte en busca de señales de desalineación. Inspeccione la empaquetadura del vástago (Figura 564) en busca de señales de asentamiento irregular con la carcasa del filtro de combustible.
3. Revise el tubo de retorno en busca de piezas rotas o rajadas.
4. Elimine los sedimentos acumulados en el fondo de la carcasa del filtro secundario y en la carcasa del HFCM.
5. Lave todos los componentes del filtro en un solvente adecuado y séquelos con aire comprimido filtrado. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).
6. Si encontró un código de falla, revise el calentador del HFCM en busca de resistencia inusualmente alta o un circuito abierto. Refiérase a "Diagnósticos del motor".

Armado e instalación

Armado del módulo acondicionador de combustible

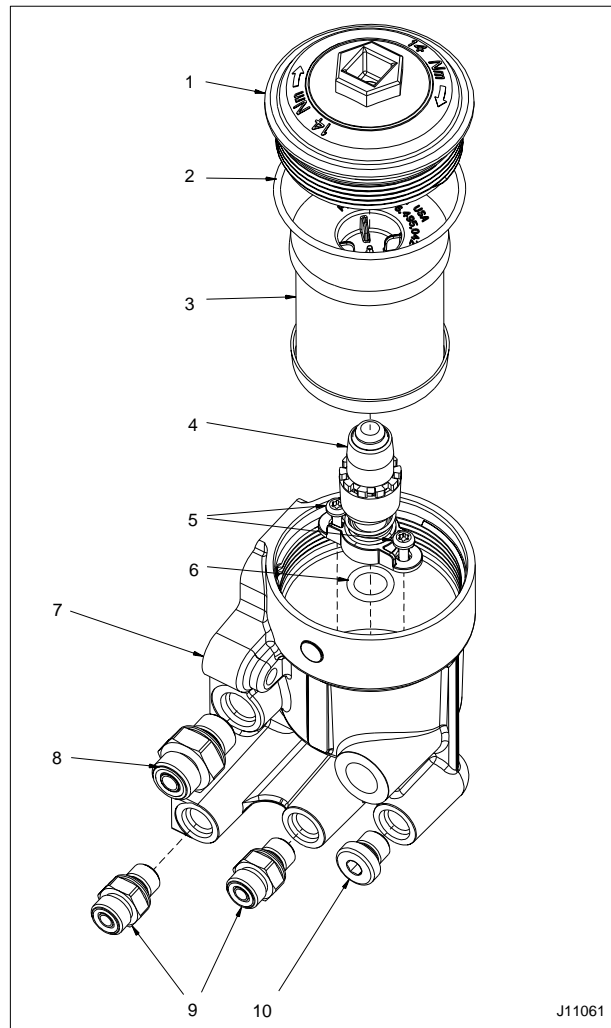
1. Instale la válvula de recirculación térmica en la carcasa.
2. Instale el calentador.
3. Instale el tapón de drenaje.
4. Coloque la empaquetadura de la tapa.
5. Coloque la tapa en la carcasa y enrosque los cuatro pernos (M5 x 23). Ajuste los pernos al torque especial (página 360).
6. Coloque sellos anulares nuevos en la bomba de combustible y lubríquelos con aceite limpio de motor.
7. Instale la bomba de combustible con tres tornillos autorroscantes N° 10. Ajuste los pernos al torque especial (página 360).
8. Instale el elemento del filtro primario.
9. Recubra un sello anular nuevo con combustible y colóquelo en la tapa del filtro primario. Enrosque la tapa en la carcasa del HFCM y ajústela al torque especial (página 360).

Módulo horizontal acondicionador de combustible (HFCM)

Refiérase a “Módulo horizontal acondicionador de combustible (HFCM)” (Figura 556) al hacer los pasos siguientes:

1. Instale el HFCM en el larguero del chasis. Enrosque tres tuercas (M8) en los pernos (M8 x 40) y ajústelas al torque especial (página 360).
2. Instale clips de retención nuevos en las mangueras de combustible.
3. Instale las mangueras en la tapa del HFCM.
4. Enchufe los conectores eléctricos de agua en combustible, de la bomba y del calentador de combustible.
5. Cierre la perilla de drenaje de agua.

Filtro secundario de combustible



J11061

Figura 566 Filtro de combustible

1. Tapa
2. Sello anular
3. Elemento filtrante
4. Tubo de retorno
5. Perno 8/32 x 3/8 de pulgada (2)
6. Sello anular Viton N° 112
7. Carcasa
8. Adaptador M16 de retorno
9. Adaptador M12 de los tubos izquierdo y derecho (2)
10. Tapón M12 del orificio para pruebas de presión

1. Arme el filtro de combustible como se muestra en la ilustración anterior.

- a. Coloque una empaquetadura nueva en la base de la carcasa del filtro.
- b. Coloque el sello anular en el tubo de retorno y sujete el tubo con dos pernos (8/32 x 3/8 de pulgada). Ajuste los pernos al torque especial (página 360).
- c. Coloque el elemento del filtro sobre el tubo de retorno. Gire el elemento ligeramente hasta que el filtro encaje los dientes y pueda moverse hacia arriba y hacia abajo contra la presión del resorte.
- d. Recubra de combustible diesel un sello anular nuevo y colóquelo en la tapa del filtro. Enrosque la tapa en la carcasa del filtro y ajústela al torque especial (página 360).
- e. Si sacó los adaptadores de entrada y salida de combustible de la carcasa, debe colocarles sellos anulares nuevos. Estos sellos se consiguen como repuestos, aunque no aparezcan en la ilustración anterior. Refiérase a "Componentes del sistema de combustible (en el motor)" (Figura 555) para mayor información.
- f. Si los sacó, instale los adaptadores de entrada y salida de combustible en la carcasa del filtro.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, siempre ajuste la tapa del filtro. El motor no funcionará si el filtro no tiene el elemento filtrante. El elemento filtrante es necesario para abrir la válvula del tubo de retorno, que permite que el combustible fluya al interior del filtro. Esta característica protege los inyectores contra la contaminación, si el elemento no estuviera instalado.

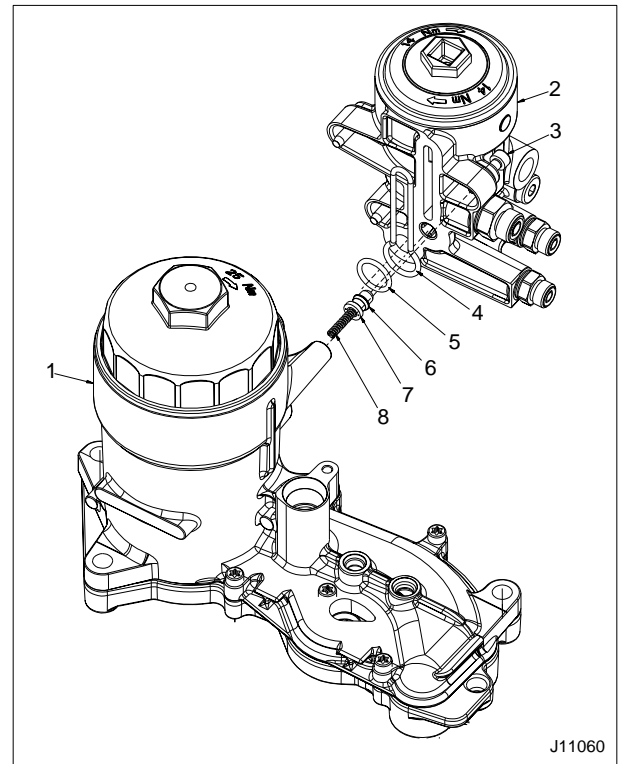


Figura 567 Mecanismo de vástago del regulador de presión

1. Filtro de aceite
 2. Filtro de combustible
 3. Perno M6 x 25 (3)
 4. Empaquetadura de la tapa del regulador de presión
 5. Sello anular Viton N° 115
 6. Empaquetadura del vástago
 7. Vástago de bronce
 8. Resorte de la válvula del regulador de presión
2. Instale los componentes del regulador de presión del filtro en la forma siguiente:
 - a. Coloque una empaquetadura nueva de la tapa del regulador de presión y un sello anular nuevo en sus respectivas cavidades en la carcasa del filtro.
 - b. Asegúrese de que el vástago tenga una empaquetadura nueva antes de colocar el regulador en la carcasa del filtro. El vástago de bronce va primero y el resorte va orientado hacia el filtro de aceite.
 - c. Inserte tres pernos (M6 x 25) a través de la carcasa del filtro de combustible y

enrósquelos en el filtro de aceite. Enrosque los pernos en forma pareja, vigilando la alineación de la empaquetadura, del sello anular y del resorte del vástago.

3. Instale el filtro secundario de combustible en el filtro de aceite.

Tubería del sistema de combustible

1. Saque las tapas de todos los orificios de la carcasa del filtro de combustible.
2. Instale todos los tubos y ajuste a mano las conexiones en el filtro de combustible, las culatas y puntos de sujeción en la forma siguiente:

NOTA: Ajuste todos los adaptadores y abrazaderas de sujeción a sus valores de torque respectivo sólo después de haber enroscado todo a mano.

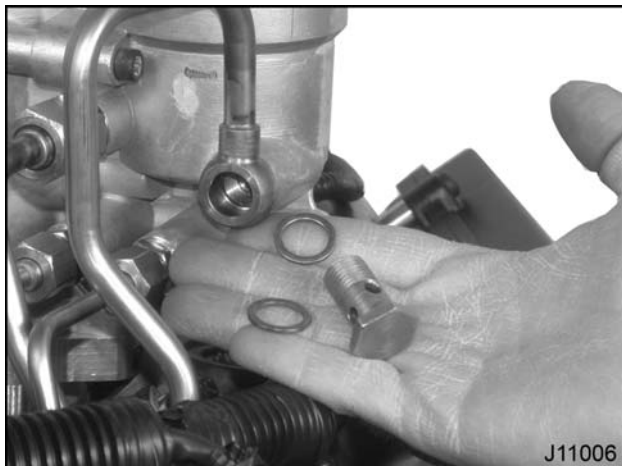


Figura 568 Tornillo hueco de suministro de combustible

- a. Coloque una empaquetadura nueva en el tornillo hueco. Deslice el tornillo y la empaquetadura a través de la tubería de suministro de combustible. Coloque otra empaquetadura nueva en el tornillo hueco y enrósquele la tubería en la carcasa del filtro. Ajuste el tornillo al torque especial (página 360).
- b. Con dos llaves en sentido contrario, conecte y ajuste el adaptador del tubo de retorno al torque especial (página 360).

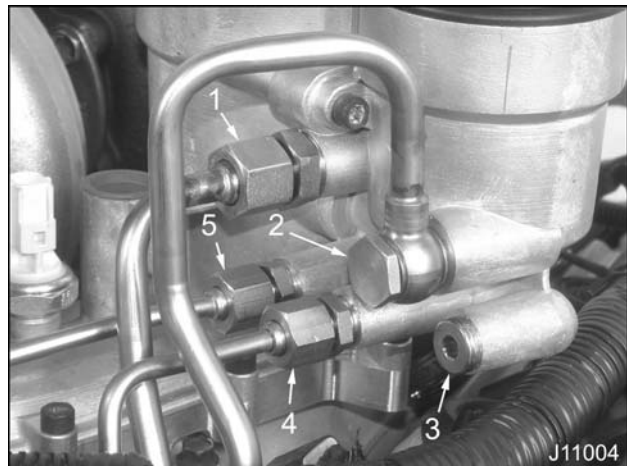


Figura 569 Tubería de filtrado secundario de combustible

1. Retorno (al tanque)
 2. Suministro (desde el tanque)
 3. Tapón M12 del orificio para diagnóstico
 4. Tubo de suministro a la culata izquierda
 5. Tubo de suministro a la culata derecha
- c. Conecte los tubos de las culatas izquierda y derecha al filtro de combustible.
 - d. Coloque un sello anular nuevo en el tapón (M12) del orificio de diagnóstico y ajuste el tapón al torque especial (página 360).



Figura 570 Tubo de retorno de combustible

3. Instale arandelas de cobre nuevas en los conectores tipo banjo izquierdo y derecho.

4. Conecte los conectores tipo banjo a las culatas izquierda y derecha. Ajuste los conectores al torque especial (página 360).
5. Sujete el tubo derecho de combustible al espárrago del codo de entrada de aire. Ajuste la tuerca (M6) al torque especial (página 360).
6. Inserte el perno (M10 x 16) que sujeta los tubos de retorno y suministro de combustible a la culata izquierda. Ajuste el perno al torque estándar (página 403).
7. Inserte el perno (M6 x 16) que sujeta los tubos de retorno y suministro de combustible al cárter. Ajuste el perno al torque estándar (página 403).

Tubo de entrada de aire

1. Saque la tapa protectora de la entrada de aire del turbo.



Figura 571 Instalación de la manguera del respirador de entrada de aire

2. Instale juntos el codo de la manguera del respirador y el tubo de entrada de aire.

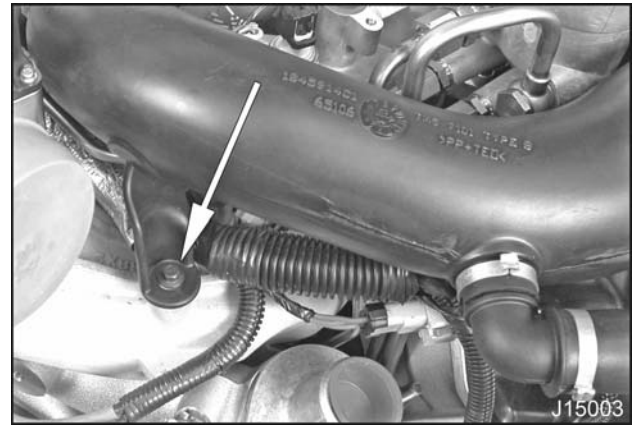


Figura 572 Perno del tubo de entrada de aire

3. Inserte el perno (M6 x 16) que sujeta el tubo de entrada al múltiple de admisión. Coloque la abrazadera en la entrada de aire del turbo. Ajuste el perno y la abrazadera al torque especial (página 360).

Inyectores de combustible

NOTA: Las instrucciones para instalar los inyectores están en la sección "Culata y tren de válvulas".

Especificaciones

Componentes del sistema de combustible

Módulo horizontal acondicionador de combustible (HFCM)

Calentador eléctrico	150 W
Eficiencia del filtro	10 micrones
Flujo nominal	98 litros/hr (26 galones por hora a 60 lb/pulg ²)

Filtro secundario de combustible

Eficiencia del filtro	4 micrones
Presión máxima de combustible en el filtro secundario	400 kPa (58 lb/pulg ² a 35 galones por hora)
Presión de movimiento de la válvula	310 ± 28 kPa (45 ± 4 lb/pulg ²)

Torque especial

Componentes del sistema de combustible

Conector tipo banjo de 12 mm	38 N·m (28 lbf/pie)
Tapón M12 del orificio de diagnóstico	4 – 9 N·m (35 – 75 lbf/pulg)
Tapa del filtro de combustible (secundario)	14 N·m (124 lbf/pulg)
Pernos M6 x 25 de la carcasa del filtro de combustible	10 N·m (88 lbf/pulg)
Tornillo hueco M14 de suministro de combustible	35 N·m (26 lbf/pie)
Pernos de la bomba de combustible	5 N·m (44 lbf/pulg)
Tubo de retorno de combustible en el filtro	25 N·m (19 lbf/pie)
Pernos 8/32 x 3/8 de pulgada del tubo de retorno	2 – 3 N·m (20 – 25 lbf/pulg)
Pernos de la tapa del HFCM	5 N·m (44 lbf/pulg)
Tuercas M8 de la carcasa del HFCM	15 N·m (132 lbf/pulg)
Tubos de suministro a las culatas izquierda y derecha en el filtro	25 N·m (18 lbf/pie)
Perno M6 x 20 del tubo de suministro de aceite	13 N·m (120 lbf/pulg)
Tapón M12 (parte posterior de las culatas)	36 N·m (27 lbf/pie)
Tapa del filtro primario	25 N·m (18 lbf/pie)
Sujeción de la tubería de suministro de la culata derecha en el codo de entrada	11 N·m (96 lbf/pulg)

Herramientas Especiales de Servicio

Herramientas del sistema de combustible	
Descripción	Número
Juego de tapas (todas)	ZTSE4610
Tapa protectora para la tapa del turbo	ZTSE4293

Contenido

Retiro.....	365
Medición de la desviación de la corona.....	365
Plato flexible.....	365
Sello principal de aceite trasero y camisa de desgaste.....	367
Tapa trasera.....	368
Limpieza e inspección.....	370
Todos los componentes.....	370
Instalación.....	371
Tapa trasera.....	371
Sello principal de aceite trasero y camisa de desgaste.....	372
Plato flexible.....	375
Especificaciones.....	377
Torque especial.....	377
Herramientas Especiales de Servicio.....	377

Retiro

Medición de la desviación de la corona

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, mida la desviación de la superficie del plato flexible. Estas mediciones se hacen para asegurar la alineación adecuada entre el motor y la transmisión. No asegurarse de que la cavidad tenga la concentricidad adecuada y la cara tenga la desviación correcta pueden resultar en menor duración del embrague o la transmisión.

1. Revise la corona en busca de daños relacionados con el piñón de arranque. Si encuentra daños, no mida la desviación de la corona. Debe cambiar el plato flexible.



Figura 573 Medición de la desviación de la corona

2. Inspeccione la corona del plato flexible en busca de desviación.

NOTA: Mantenga el juego longitudinal del cigüeñal en cero, en la misma dirección para todas las mediciones.

- A. Coloque un medidor analógico con base magnética en el motor. Ponga la punta del medidor contra la superficie de la corona. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 377).

- B. Ponga el medidor analógico en cero.
- C. Gire lentamente el cigüeñal hacia la derecha y anote la variación total del indicador. Refiérase a "Especificaciones" (página 377).

Plato flexible

! ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, no vuelva a usar los pernos del plato flexible.



Figura 574 Retiro de los pernos del plato flexible

NOTA: Los 10 pernos del plato flexible no se deben volver a usar.

1. Saque los 10 pernos (M10 x 31) del plato flexible y deséchelos.

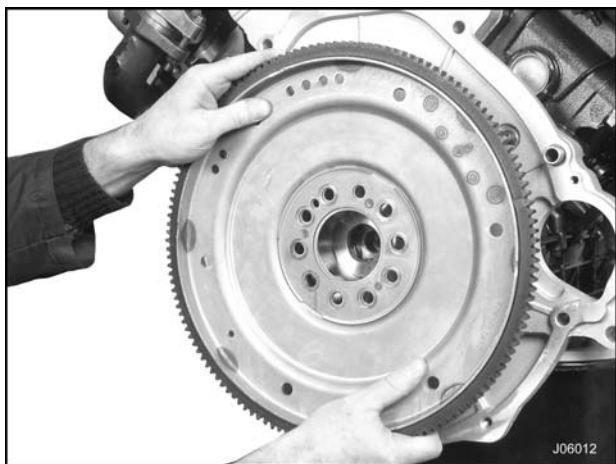


Figura 575 Retiro del plato flexible

2. Saque el plato flexible.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, al sacar la brida trasera del plato flexible, coloque la pata de cabra en la cabeza de un perno de la tapa trasera. Esto evitará la rotura de la carcasa de aluminio.

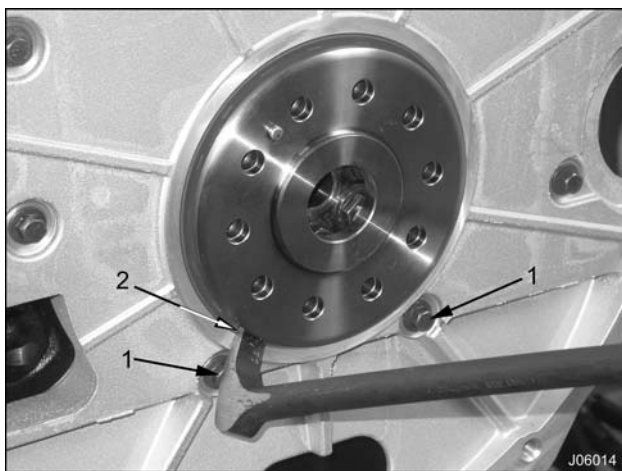


Figura 576 Retiro de la brida trasera del plato flexible

1. Perno de la tapa trasera (2)
2. Colocación de la pata de cabra

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, saque cuidadosamente y guarde la brida trasera del plato flexible. Daños en la superficie de sellado de la brida pueden resultar en fugas por el sello de aceite trasero.

3. Use la cabeza del perno de la tapa trasera como punto de apoyo para la pata de cabra para sacar la brida del plato flexible.
4. Coloque la pata de cabra en la cabeza del perno de la tapa trasera y el gancho debajo del labio de la brida del plato flexible.
5. Saque la brida haciendo palanca en forma alterna entre los dos pernos de la tapa trasera.

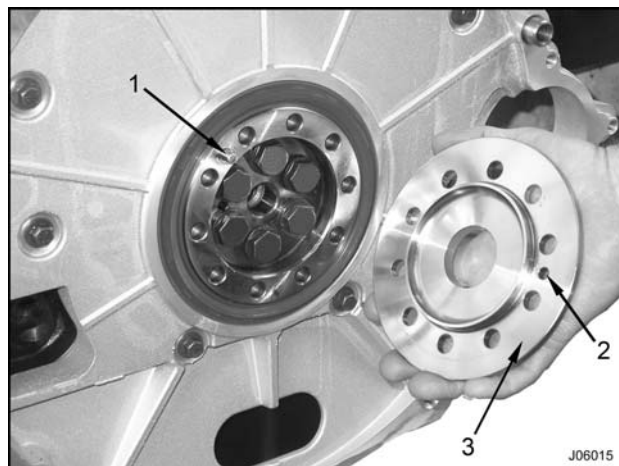


Figura 577 Brida trasera del plato flexible retirada

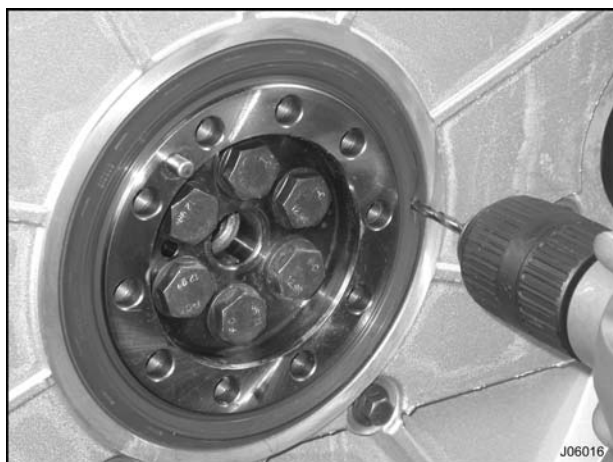
1. Espiga
2. Cavity para la espiga
3. Labio del sello antipolvo

6. Saque la brida del plato flexible.

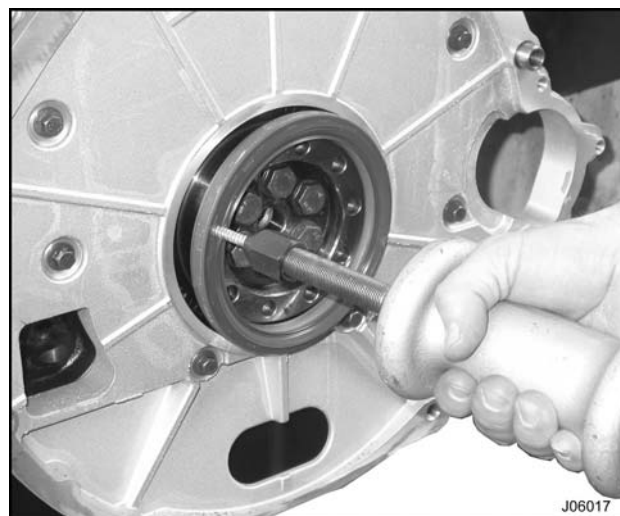
CUIDADO: Para evitar daños en el motor, tenga cuidado al manipular la brida trasera del plato flexible. Daños en la superficie del sello antipolvo pueden resultar en fugas de aceite.

Sello principal de aceite trasero y camisa de desgaste

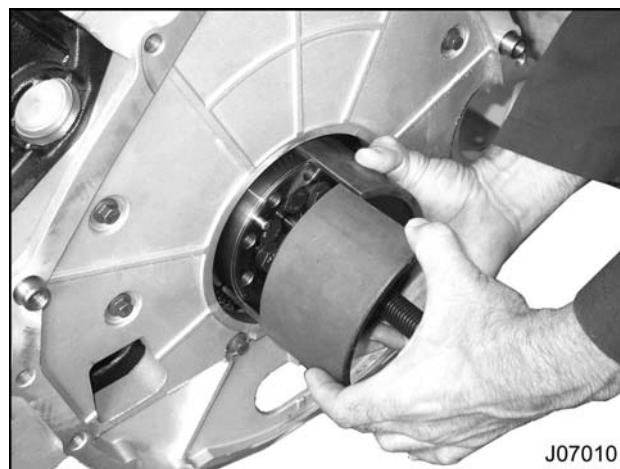
! ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use anteojos de seguridad con protectores laterales cuando haga el procedimiento siguiente. Refiérase a “Información sobre seguridad” (página 3).

**Figura 578 Perforación de orificios**

1. Use un punzón o una broca de 1/8" para hacer dos pequeños orificios de inicio a 180° de separación en el sello principal de aceite trasero.

**Figura 579 Retiro del sello principal de aceite trasero**

2. Enrosque el tornillo del martillo deslizante en uno de los dos agujeros. Para sacar el sello en forma pareja, use el martillo alternativamente en ambos agujeros.
3. Saque y deseche el sello principal de aceite trasero.

**Figura 580 Instalación de los casquillos del extractor**

4. Instale los casquillos del extractor de sello trasero y camisa de desgaste.

NOTA: Los motores a los que se les cambia el sello principal de aceite trasero por primera vez no tienen camisa de desgaste. Las camisas de desgaste sólo vienen como un repuesto incluido con el sello principal de aceite trasero de reemplazo.

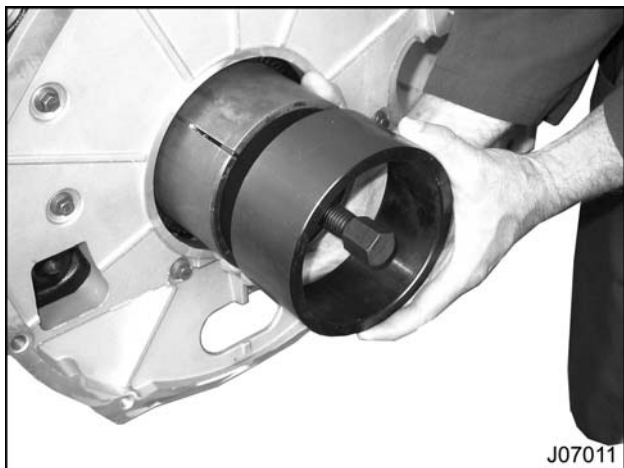


Figura 581 Instalación del anillo externo

5. Instale el anillo externo del extractor de sello trasero y camisa de desgaste.

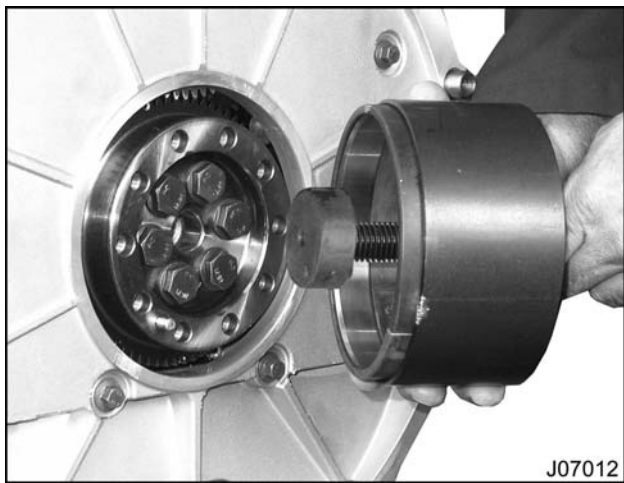


Figura 582 Camisa de desgaste retirada

6. Enrosque el eje extractor y saque la camisa de desgaste.

Tapa trasera

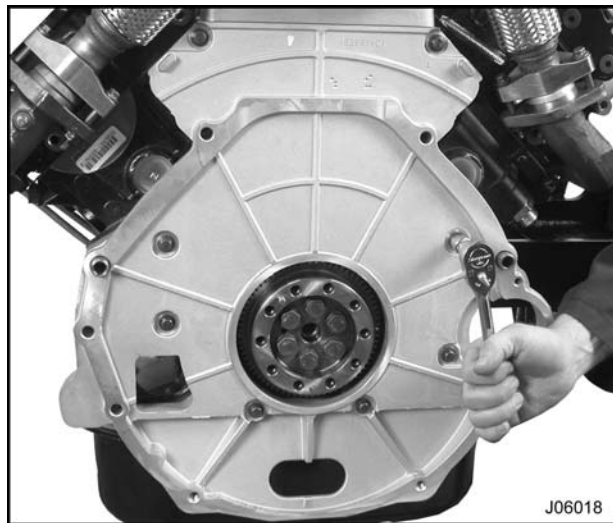


Figura 583 Retiro de los pernos de la tapa trasera

1. Saque los ocho pernos (M8 x 35) de la tapa trasera.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no tire excesivamente de la tapa trasera. Puede rajar la empaquetadura de la tapa trasera.



Figura 584 Retiro de la tapa trasera con un martillo de goma

2. Afloje de su asiento la tapa trasera con un martillo de goma.
3. Cuando la tapa trasera se afloje, empújela hacia atrás un poquito y no la saque.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, si la bomba de aceite de alta presión tiene la tapa puesta, asegúrese de que la empaquetadura de la tapa no salga arrastrada por la tapa trasera.

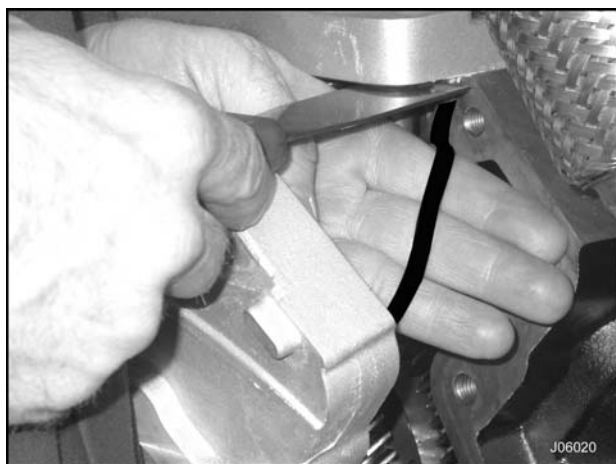


Figura 585 Corte de la empaquetadura de la tapa trasera

4. Para sacar la tapa trasera, corte la empaquetadura desde la carcasa de la bomba de alta presión. Empuje la tapa trasera hacia atrás y no la saque.



Figura 586 Separación de la tapa trasera y la empaquetadura del bloque inferior

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, al sacar la tapa trasera corte el sellador donde se unen el bloque y el bloque inferior.

Corte el sellador donde se unen el bloque, la tapa de la bomba de alta presión y la tapa trasera.

Si no corta adecuadamente el sellador antes de sacar la tapa trasera, puede arrastrar con ella las empaquetaduras del bloque superior y del bloque inferior. Para cambiar la empaquetadura del bloque inferior, será necesario sacar y desensamblar completamente el motor.

5. Rompa el sellador entre el bloque superior, el bloque inferior y la tapa trasera con una espátula delgada para raspar empaquetaduras. Al sacar la tapa trasera, rompa el sellador en todas las uniones con la tapa trasera para evitar sacar estas empaquetaduras.

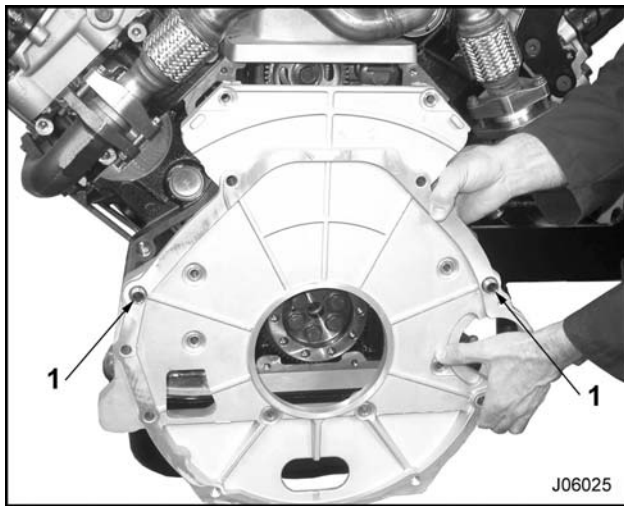


Figura 587 Retiro de la tapa trasera

1. Espigas de alineación

6. Saque la tapa trasera.

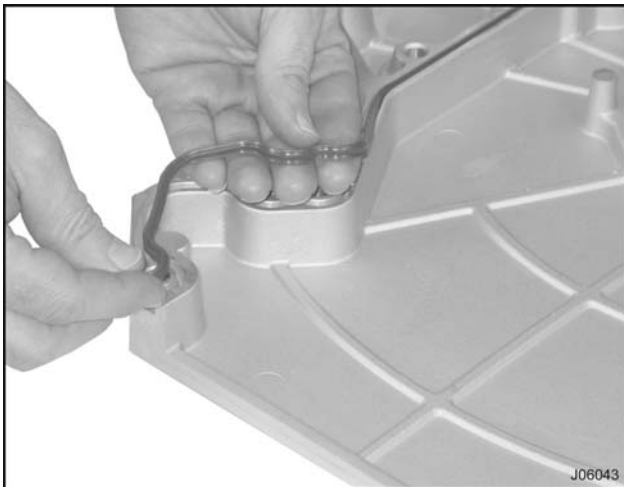


Figura 588 Retiro de la empaquetadura de la tapa trasera

7. Saque y deseche la empaquetadura de la tapa trasera.

Limpieza e inspección

Todos los componentes

1. Elimine todo el material extraño de las superficies donde van las empaquetaduras del bloque del motor y de la tapa trasera. Con una espátula o un cepillo de alambre, elimine el sellador de todas las superficies donde van las empaquetaduras.
2. Para obtener buena adherencia de la empaquetadura líquida durante el ensamblaje, mantenga sin aceite las superficies donde van las empaquetaduras. Use un limpiador de frenos disponible comercialmente que no sea cáustico para limpiar las superficies para empaquetadura del bloque y la tapa trasera.
3. Elimine el sellador que hay debajo de la tapa de la bomba hidráulica de aceite antes de sacar la tapa.



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use anteojos de seguridad con protectores laterales cuando limpie con aire comprimido, para reducir el peligro ante la posibilidad de que salten partículas. Limite la presión de aire a 207 kPa (30 lb/pulg²). Refiérase a “Información sobre seguridad” (página 3).

4. Lave el plato flexible, la brida del plato flexible y la tapa trasera con un solvente adecuado. Seque con aire comprimido filtrado.
5. Inspeccione el plato flexible en busca de grietas alrededor de las nervaduras y soldaduras de la corona. Si encuentra evidencias de grietas, cambie el plato flexible.
6. Inspeccione los dientes de la corona en busca de daños causados por el piñón de arranque. Cambie el plato flexible si fuera necesario.

Instalación

Tapa trasera

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, antes de instalar la tapa trasera sustituya las espigas en el bloque si están dañadas o perdidas.

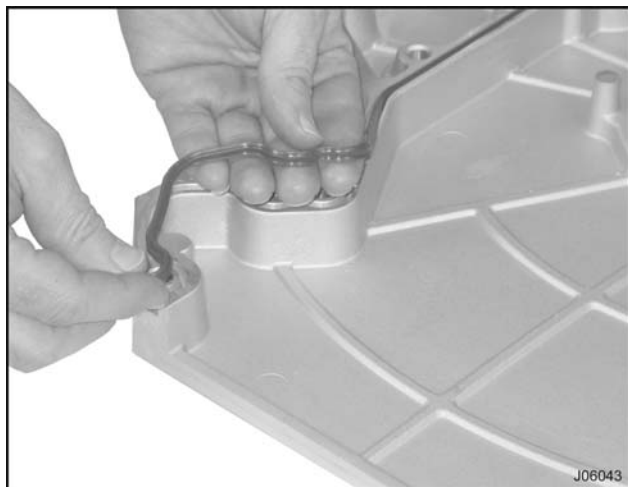


Figura 589 Instalación de la empaquetadura de la tapa trasera

1. Coloque una empaquetadura nueva en la tapa trasera.

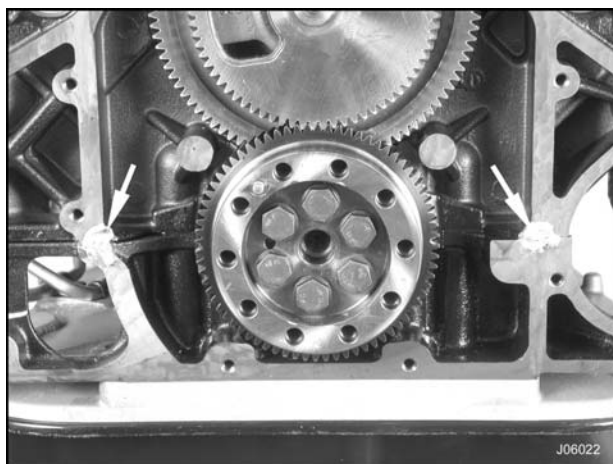


Figura 590 Aplicación del sellador

2. Ponga empaquetadura líquida (RTV) en dos lugares donde se unen el bloque con el bloque inferior. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 377).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no deje que la empaquetadura líquida (RTV) de seque por más de 10 minutos antes de ajustar la unión.

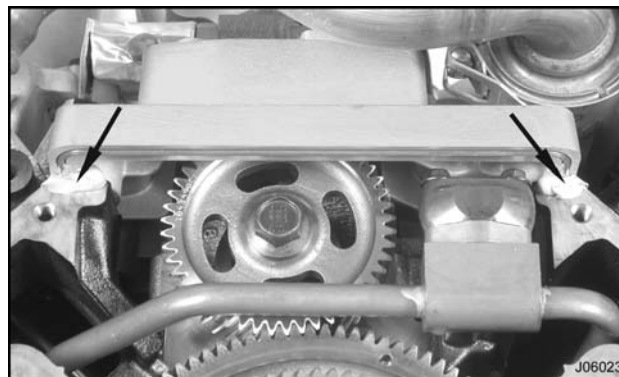


Figura 591 Aplicación de empaquetadura líquida (RTV) debajo de la tapa de la bomba de alta presión

3. Ponga empaquetadura líquida (RTV) debajo de la tapa de la bomba de alta presión.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no deje que la empaquetadura líquida (RTV) de seque por más de 10 minutos antes de ajustar la unión.

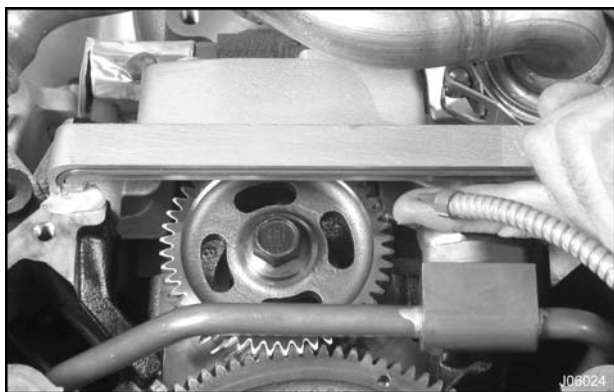


Figura 592 Aplicación de aceite a la empaquetadura de la tapa de la bomba de alta presión

4. Ponga un poquito de aceite a la empaquetadura de la tapa de la bomba de alta presión.

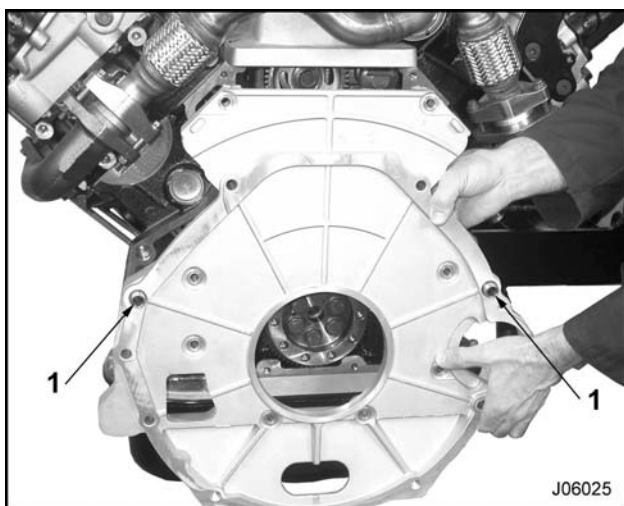


Figura 593 Instalación de la tapa trasera

1. Espigas (2)
5. Instale la tapa trasera alineando las espigas del bloque con la tapa trasera. Empuje la tapa trasera sobre las espigas.

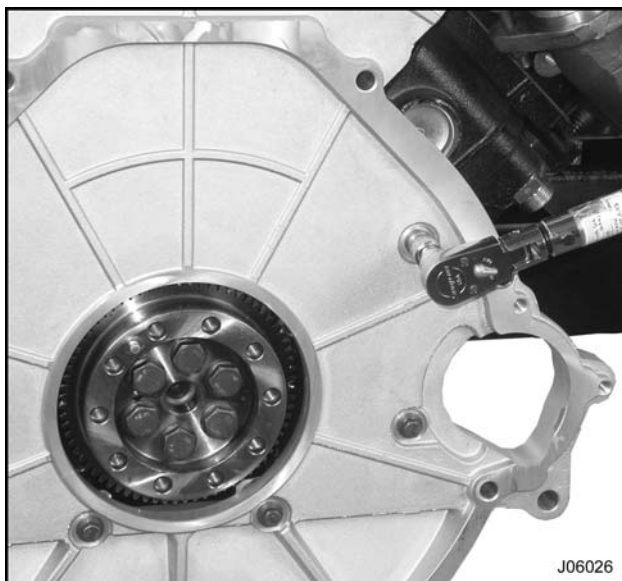


Figura 594 Ajuste de los pernos de la tapa trasera

6. Inserte los ocho pernos (M8 x 35) en la tapa trasera y ajústelos al torque estándar (página 403).

Sello principal de aceite trasero y camisa de desgaste

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no separe la camisa de desgaste y el nuevo sello de aceite porque causará daños al sello y al motor.

NOTA: Los motores a los que se les cambia el sello principal de aceite trasero por primera vez no tienen camisa de desgaste. Las camisas de desgaste sólo vienen como un repuesto incluido con el sello principal de aceite trasero de reemplazo.

1. Limpie la brida principal del cigüeñal con un solvente adecuado. Seque con aire comprimido filtrado.

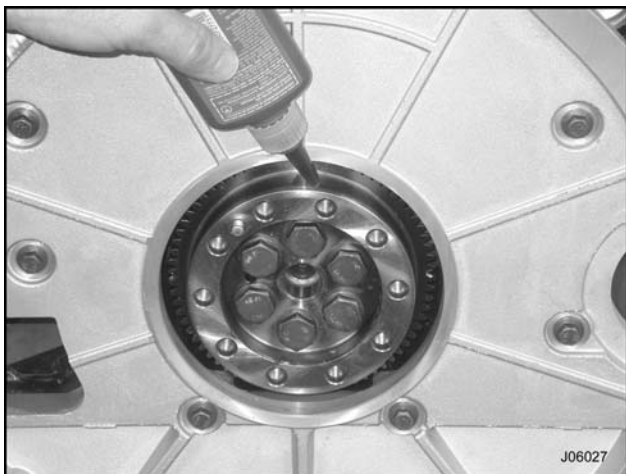


Figura 595 Aplicación de sellador a la brida principal del cigüeñal

2. Ponga un cordón de 360° de Loctite® Hydraulic Sealant en el borde trasero de la brida principal del cigüeñal antes de instalar el sello principal de aceite trasero y la camisa de desgaste. Refiérase a “Herramientas especiales de servicio” (página 377).

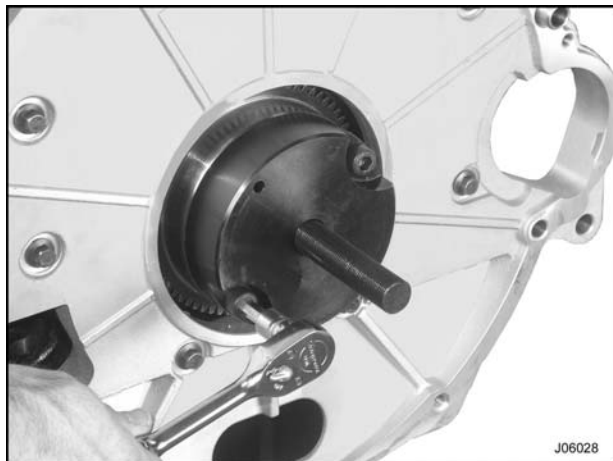


Figura 596 Colocación del instalador de sello trasero y camisa de desgaste

3. Emperne el instalador de sello trasero y camisa de desgaste en el extremo del cigüeñal. Asegúrese de que la espiga del cigüeñal encaje en la cavidad correspondiente del instalador.

NOTA: Lubrique el diámetro externo del sello de goma con una solución de jabón para lavar platos y agua (mezcla de 50/50 aproximadamente) antes del ensamblaje. No use ningún otro tipo de lubricante.



Figura 597 Aplicación de agua jabonosa al sello trasero

4. Aplique agua jabonosa al sello trasero antes de instalarlo.

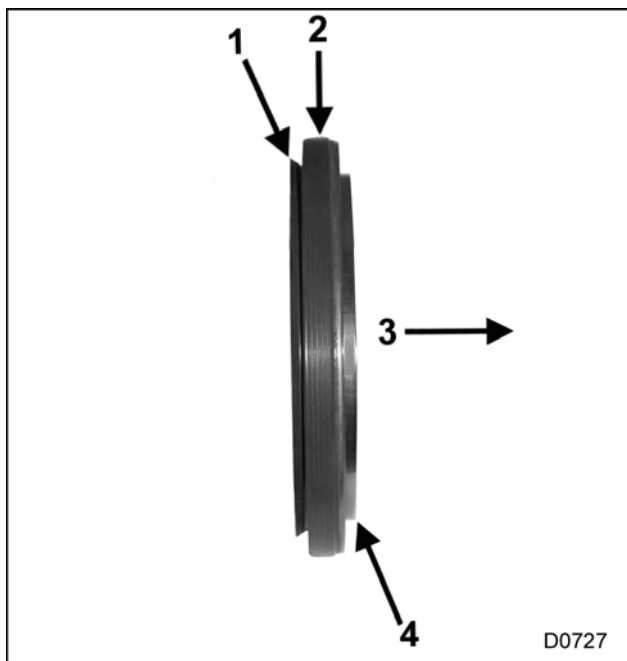


Figura 598 Orientación del sello principal de aceite trasero y de la camisa de desgaste

1. Labio del sello antipolvo
2. Sello principal de aceite trasero
3. Lado del cigüeñal (adelante)
4. Camisa de desgaste (bisel interno)

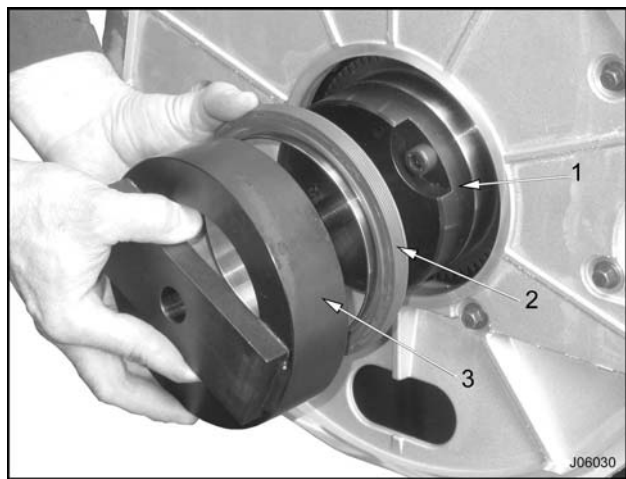


Figura 599 Instalación del instalador de sello trasero y camisa de desgaste

1. Base
2. Sello trasero y camisa de desgaste
3. Instalador

5. Ponga la combinación de sello principal de aceite trasero y camisa de desgaste en el instalador.

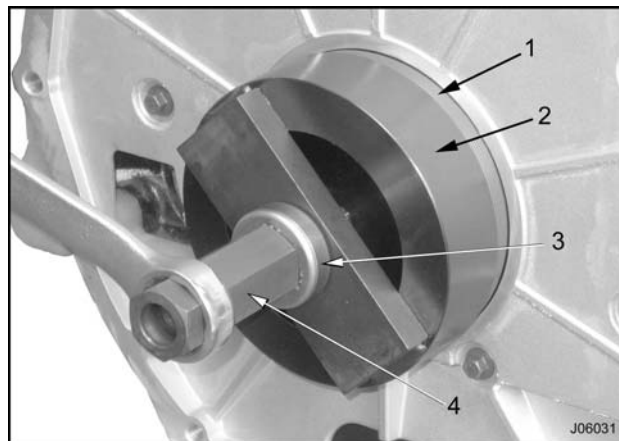


Figura 600 Instalación del sello trasero y camisa de desgaste en el cigüeñal

1. Instalador
2. Sello de aceite trasero
3. Cojinete de empuje
4. Tuerca impulsora

6. Ponga el cojinete de empuje y la tuerca impulsora en el eje roscado. Ajuste la tuerca hasta que el sello principal de aceite trasero toque fondo en su soporte.
7. Saque el instalador de sello trasero y camisa de desgaste.

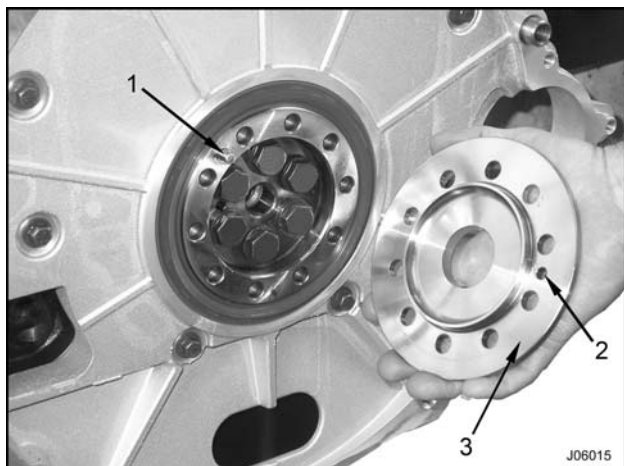


Figura 601 Instalación de la brida trasera del plato flexible

1. Espiga
2. Cavidad

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no raye la superficie de sellado de la brida del cigüeñal.

8. Coloque el adaptador del plato flexible en la brida trasera del cigüeñal. Asegúrese de alinear la espiga. Si fuera necesario, use un martillo de goma.

Plato flexible

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, debe usar pernos nuevos al instalar el plato flexible.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no use compuestos antiaferramiento ni grasa en las roscas de los pernos del plato flexible.

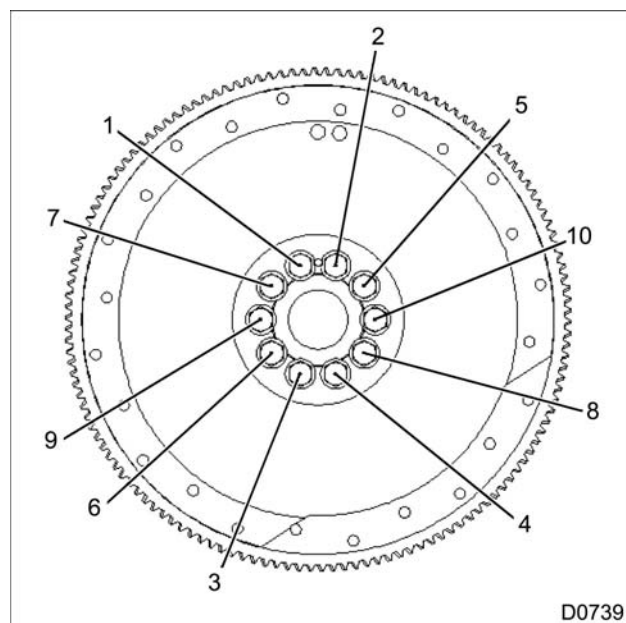


Figura 602 Secuencia de torque del plato flexible

1. Alinee la espiga del cigüeñal con la cavidad correspondiente del plato flexible.
2. Inserte 10 pernos (M10 x 31) nuevos.

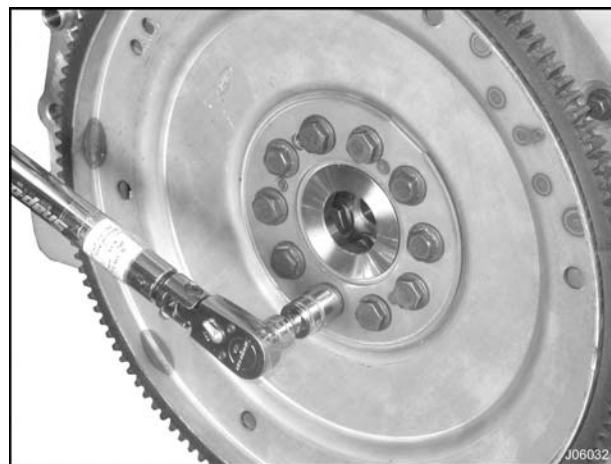


Figura 603 Instalación del plato flexible

3. Con un patrón alterno a través del centro, ajuste en forma pareja los pernos del plato flexible al torque especial (página 377) de acuerdo a la ilustración de secuencia de torque (Figura 602).



Figura 604 Medición de la desviación de la corona

4. Mida la corona del plato flexible en busca de desviación.

NOTA: Mantenga el juego longitudinal del cigüeñal en cero, en la misma dirección para todas las mediciones.

- A. Coloque un medidor analógico con base magnética en el cárter inferior. Ponga la punta del medidor contra la superficie de la corona del plato flexible. Refiérase a “Herramientas especiales de servicio” (página 377).
- B. Ponga el medidor analógico en cero.
- C. Gire lentamente el cigüeñal hacia la derecha. Compare la variación total del indicador. Refiérase a “Especificaciones” (página 377).
- D. Compare los resultados con la especificación de desviación de la superficie del plato flexible. Cámbielo si fuera necesario. Refiérase a “Especificaciones” (página 377).

Especificaciones

Plato flexible y tapa trasera

Plato flexible

Desviación máxima de la corona del plato flexible (medición máxima total del indicador) 1,27 mm (0,050")

Tapa trasera

Desviación máxima de la cara de la tapa trasera 0,51 mm (0,020")

Torque especial

Plato flexible

Pernos del plato flexible **nuevos solamente** 94 N·m (69 lbf/pie) a la secuencia de torque (Figura 602)

Herramientas Especiales de Servicio

Plato flexible y tapa trasera

Descripción	Número
Medidor analógico con base magnética	Obtener localmente
Empaquetadura líquida (de vulcanizado a temperatura ambiente), tubo de 6 onzas	1830858C1
Sellador hidráulico Loctite®	Obtener localmente
Instalador de sello trasero y camisa de desgaste	ZTSE4515A
Extractor de camisas de desgaste	ZTSE4518
Martillo deslizante	ZTSE4398A

Contenido

Terminología.....	381
-------------------	-----

Terminología

Activador – Dispositivo que realiza un trabajo en respuesta a una señal recibida.

Activar/Engranar el retardador del vehículo – Señal desde el ECM hacia el retardador del vehículo.

Aire turboalimentado – Aire denso, presurizado y calentado que sale del turbo.

Aireación – El arrastre de gases (aire o gas de combustión) en el refrigerante, el lubricante o el combustible.

Amortiguador – Dispositivo que reduce la amplitud de las vibraciones causadas por la torsión. (SAE J1479 JAN85)

Amperaje para arranque en frío (amperaje de batería) – Corriente constante (en amperios) necesaria para producir un voltaje mínimo en un terminal, bajo una carga de 7,2 voltios por batería después de 30 segundos.

Amperio (A) – Unidad estándar para medir la fuerza de una corriente eléctrica. La velocidad de un culombio por segundo, a la que fluye una carga por un medio conductor. (SAE J1213 NOV82)

Analógico – Un voltaje constantemente variable.

Atenuador de ondas acústicas – Componente de la galería de aceite de alta presión, diseñado para reducir las fluctuaciones hidráulicas que resultan en una disminución de la energía acústica.

Bloque cerrado – Sistema de ventilación del bloque de motor, que recicla los gases a través de un orificio respirador, enviándolos de regreso a la toma de aire limpio.

Bloque del motor – La carcasa que encierra al cigüeñal, las bielas y piezas relacionadas.

Caballo de fuerza (HP) – Unidad de trabajo realizado en un tiempo determinado, igual a 33.000 libras multiplicadas por un pie por minuto. **1 HP = 33.000 lb x 1 pie / 1 minuto.**

Cable de conexión EZ-Tech® – Cable que se conecta a la EST para comunicarse con el módulo de control electrónico (ECM).

Caída de voltaje – Reducción en el voltaje aplicado desde la corriente que fluye a través de un circuito o porción de un circuito, multiplicada por la resistencia.

Calibración – Valores empleados por una estrategia para resolver ecuaciones y tomar decisiones. Los valores de calibración son almacenados en la memoria ROM e ingresados al procesador durante la programación, para permitir que el motor funcione dentro de ciertos parámetros.

Capacidad de reserva – Tiempo en minutos en que una batería totalmente cargada puede ser descargada a 10,5 voltios y 25 amperios.

Capacidad para subir pendientes – Grado máximo de inclinación que puede transitar el vehículo, durante un tiempo específico y a una velocidad específica. El límite de la capacidad para subir pendientes es el grado de inclinación al cual el vehículo apenas puede avanzar. (SAE J227a)

Capacidad (volumen) del sistema de enfriamiento – Cantidad de refrigerante que llena completamente el sistema de enfriamiento hasta la marca indicadora de nivel frío. (SAE J1004 SEP81)

Carcasa del suministro de refrigerante (soporte del compresor de freón) – Depósito de refrigerante con un orificio de desaireación y una conexión para calentar la cabina.

Carga de empuje – Carga que empuja un cojinete en la misma dirección de un eje.

Carrera – Movimiento del pistón desde el punto muerto superior (PMS) hasta el punto muerto inferior (PMI).

Catalizador – Sustancia que produce una reacción química sin sufrir cambios químicos en sí misma.

Cavitación – Condición dinámica que forma burbujas de gas (cavidades) en un líquido.

Cilindrada – La carrera del pistón, multiplicada por la superficie del interior del cilindro, multiplicada por la cantidad de cilindros en el motor.

Código de clasificación de familia de motor (EFRC) – Código legible en la lista de calibración de la EST, con información sobre los HP del motor y calibraciones con respecto a las emisiones.

Código de destellos – Ver **Código de falla (DTC)**.

Código de falla (DTC) – Anteriormente llamado código de destellos. Un DTC es un código numérico de tres dígitos, usado para ubicar fallas.

Colador de combustible – Dispositivo de filtrado previo que impide que material contaminante de mayor tamaño entre al sistema de combustible.

Comprobación de los circuitos de salida (OCC) – Prueba a solicitud hecha con el motor apagado, para verificar la continuidad de ciertos activadores.

Comprobación del estado de las salidas (OSC) – Prueba a solicitud que obliga al procesador a conectar activadores a voltaje o a tierra para hacer diagnósticos adicionales.

Condición estable – Motor funcionando a una velocidad y carga constantes y a temperatura y presión estables. (SAE J215 JAN80)

Controlador electrónico de sistemas (ESC) – Módulo electrónico que proporciona múltiples interfaces de entradas analógicas y conmutadas para monitorizar funciones del vehículo mediante conmutadores de estado sólido, salidas de controladores de relés y comunicaciones de datos seriales.

Controlador (lado de energía) – Transistor en un módulo electrónico, que controla la energía de un circuito activador.

Controlador (lado de tierra) – Transistor en un módulo electrónico, que controla la tierra de un circuito activador.

Convertidor catalítico – Dispositivo contra la contaminación instalado en el sistema de escape, que contiene un catalizador para convertir químicamente ciertos elementos contaminantes de los gases de escape (monóxido de carbono, hidrocarburos sin quemar y óxidos de nitrógeno) en compuestos inofensivos.

Convertidor de analógico a digital (A/D) – Circuito en la sección de procesamiento del ECM, que convierte señales analógicas (ya sea de CC o de CA) en señales digitales utilizables por el microprocesador.

Corriente – El flujo de electrones a través de un conductor. Se mide en amperios.

Corriente alterna (CA) – Corriente eléctrica que invierte su dirección a intervalos regulares.

Corriente continua (CC) – Corriente eléctrica que fluye solamente en una dirección y con un valor fundamentalmente constante.

Depósito de desaireación – Depósito separado dentro del sistema de enfriamiento, usado para una o más de las siguientes funciones:

- Desaireación
- Depósito de refrigerante (expansión de fluido y ebullición)
- Retención de refrigerante
- Llenado
- Indicación (visible) del nivel del fluido

Desactivación – Una decisión de la computadora, que desactiva un sistema, impidiendo su funcionamiento.

Desaireación – El retiro o purga de gases (aire o gas de combustión) atrapados en el refrigerante o en el aceite lubricante.

Detección y manejo de fallas – Estrategia alterna de control que reduce los efectos adversos causados por una falla del sistema. Si un sensor falla, el ECM generará una señal de reemplazo equivalente a la que normalmente envía ese sensor. Cuando el vehículo necesita alguna reparación, se enciende una luz ámbar o roja en el tablero de instrumentos.

Dióxido de azufre (SO₂) – Sustancia producto de la oxidación del azufre que contiene el combustible.

Efecto Hall – Generación de una gradiente transversal de potencial eléctrico en un conductor o semiconductor portador de corriente, cuando se le aplica un campo magnético.

Elastómero – Sustancia elástica como la goma; material de caucho natural o sintético. (SAE J111 MAR85)

Empaquetadura de la tapa de válvulas – Empaquetadura que tiene conectores de paso directo para el cableado electrónico del ICP y el BCP, la válvula de cierre del freno y los seis inyectores de combustible.

Enfriador de aire turboalimentado (CAC) – Vea **Postenfriador**.

Enfriador de recirculación de gases de escape (EGR) – Los gases de escape son enfriados en el enfriador de EGR y fluyen a través de la válvula de control de EGR hacia el conducto mezclador de gases de escape.

Enlace de datos de la American Trucking Association (ATA) – un enlace de datos seriales especificado por la American Trucking Association y la SAE.

Enlace de datos del tren propulsor (CAN 1) J1939 – El principal enlace de comunicaciones para el ECM, el ESC y el conjunto de instrumentos.

Enlace fusible – Sección especial de un cable de baja tensión, diseñada para abrir el circuito cuando es sometido a una sobrecarga extrema de corriente. (SAE J1156 APR86)

Estrategia – Plan o grupo de instrucciones de operación que sigue el microprocesador para lograr una meta deseada. Una estrategia es el propio programa de la computadora, incluyendo todas las ecuaciones y la lógica para tomar decisiones. La estrategia siempre se almacena en la ROM y no puede cambiarse durante la calibración.

Excluidor positivo en el eje (POSE) – Pieza independiente del resto del sello delantero o trasero, usada para proteger del polvo y los residuos.

Forzar el motor – Condición del motor cuando está funcionando bajo carga, por debajo de las RPM correspondientes al torque máximo.

Freno por escape – Dispositivo de freno que utiliza la contrapresión del escape del motor como un medio retardante.

Freno por escape Diamond Logic® – Sistema de frenado por escape que usa solamente el VGT para restringir el flujo del escape y obtener capacidad adicional de frenado. El conductor aplica el freno por escape según las condiciones de operación.

Freno por motor Diamond Logic® – Sistema de frenado por liberación de compresión que usa la galería de aceite de alta presión y el VGT para obtener capacidad de frenado adicional. El conductor aplica el freno por motor según las condiciones de operación.

Herramienta electrónica de servicio (EST) – Herramienta computarizada de diagnósticos y programación para el ECM y el ESC. El hardware es generalmente una computadora portátil. El software de diagnóstico y programación incluye el programa *Master Diagnostics* de International, documentación en línea ISIS y NETS para programación en la fábrica.

Hidrocarburos – Moléculas de combustible sin quemar o parcialmente quemadas.

Impulsor hidráulico del ventilador – Impulsor de ventilador que se activa cuando un termostato, al detectar aire a alta temperatura, fuerza un fluido a través de un acople especial. El fluido activa el ventilador.

Índice de cetano – 1. La cualidad de autocombustión del combustible diesel.

2. Índice aplicado al combustible diesel, similar al de octanos para la gasolina.

3. Medida de qué tan rápidamente el combustible diesel comienza a arder (autocombustión) cuando es sometido a altas temperaturas de compresión.

El combustible diesel con un índice de cetano alto hace autocombustión poco tiempo después de ser inyectado dentro de la cámara de combustión. Por lo tanto, tiene poca demora de encendido. El combustible diesel con un índice de cetano bajo resiste la autocombustión. Por lo tanto, tiene mayor demora de encendido.

International NGV Tool Utilized for Next Generation Electronics (INTUNE) – El software de diagnóstico utilizado para componentes y sistemas relacionados con el chasis.

Interruptor de confirmación de ralentí (IVS) – Un interruptor de encendido/apagado, que detecta cuando el pedal del acelerador está en la posición de ralentí. También hay un avance de ralentí en frío, que aumenta la velocidad de ralentí bajo por un corto tiempo, para ayudar al calentamiento del motor en temperaturas bajas.

Interruptor por desacople del tren propulsor (DDS) – Interruptor que indica cuando el tren propulsor está desacoplado del motor.

Interruptor por el nivel del refrigerante – Interruptor usado para indicar el nivel de refrigerante.

Interruptores para control de velocidad (SCCS) – Grupo de interruptores usado para el control de cruce, la toma de fuerza y el sistema remoto de aceleración manual.

IPR (regulador de la presión de inyección) – Válvula reguladora modulada por amplitud de impulsos, controlada por el ECM, que regula la presión de control de inyección.

Lubricidad – La habilidad de una sustancia para reducir la fricción entre superficies sólidas en movimiento relativo bajo condiciones de carga.

Luz ENGINE – Luz indicadora del tablero de instrumentos, que se enciende cuando se establecen DTC. Los DTC se pueden interpretar como códigos de destello (con las luces roja y ámbar del tablero de instrumentos).

Manómetro – Un medidor de doble columna de líquido o un medidor sencillo inclinado que se usa para medir la diferencia en presión entre dos fluidos. Generalmente el manómetro mide en pulgadas de agua.

MasterDiagnostics® (MD) – El software de diagnóstico para componentes y sistemas relacionados con el motor, que se usa en la herramienta electrónica de servicio o en una computadora personal.

Materia particulada – Materia que incluye principalmente partículas quemadas de combustible y aceite.

Memoria de acceso directo (RAM) – Memoria de computadora en donde se almacena información. La información se puede escribir y leer de la RAM. La información recibida (velocidad o temperatura actuales del motor) puede almacenarse en la RAM para compararla con valores grabados en la memoria sólo de lectura (ROM). Todo el contenido de la RAM se pierde cuando se pone el interruptor de encendido en OFF.

Memoria sólo de lectura (ROM) – Memoria de computadora que almacena en forma permanente información sobre tablas de calibración y estrategias de operación. La información en la ROM es permanente, no se puede cambiar ni se pierde al apagar el motor o cuando el suministro de energía hacia el ECM se interrumpe.

Microprocesador – Un circuito integrado en una microcomputadora, que controla el flujo de información.

Modulación por amplitud de impulsos (PWM) – Tiempo que un activador, tal como un inyector, permanece energizado.

Módulo de control del VGT – Microprocesador electrónico que convierte una señal modulada por amplitud de impulsos desde el ECM, usada para

controlar el motor de CC que a su vez controla la posición de las aspas del VGT.

Módulo de control electrónico (ECM) – Microprocesador electrónico que monitoriza y controla el rendimiento del motor, las emisiones del escape y el desempeño de los sistemas del vehículo (control de crucero, transmisión, arranque, etc.). El ECM proporciona información para el diagnóstico de los sistemas del motor y del vehículo y puede programarse con diferentes niveles de protección, advertencia y apagado del motor.

Módulo impulsor de recirculación de gases de escape (EGR) – El módulo impulsor de EGR controla la posición de la válvula de EGR.

Motor totalmente equipado – Motor que tiene todos los accesorios necesarios para realizar el trabajo para el que está destinado. No incluye accesorios usados para impulsar sistemas auxiliares. Si estos accesorios están instalados en el motor de prueba, la potencia consumida por ellos puede añadirse a la potencia neta al freno. (SAE J1995 JUN90)

Multímetro digital (DMM) – Medidor electrónico que usa una pantalla digital para indicar un valor medido. Es el preferido para sistemas con microprocesadores, ya que tiene una impedancia interna muy elevada y no carga el circuito que se está midiendo.

Múltiple de admisión – Una cámara de distribución por la cual fluye la mezcla de aire desde las tuberías del enfriador de aire turboalimentado hacia los conductos de entrada de la culata.

Múltiple de escape – Los gases de escape fluyen por el múltiple de escape hacia la entrada del turbo y son dirigidos hacia el enfriador de EGR o expulsados hacia el sistema de escape.

Normalmente abierto – Interruptor que permanece abierto cuando ninguna fuerza de control actúa sobre él.

Normalmente cerrado – Interruptor que permanece cerrado cuando ninguna fuerza de control actúa sobre él.

Ohmio (Ω) – La unidad de resistencia. Un ohmio es el valor de resistencia a través de la cual un potencial de un voltio mantendrá una corriente de un amperio. (SAE J1213 NOV82)

Operación en circuito cerrado – Sistema que utiliza un sensor para proporcionar señales informativas

al ECM. El ECM usa el sensor para monitorizar constantemente cualquier variación y hacer los ajustes necesarios de acuerdo con las necesidades del motor.

Óxidos de nitrógeno (NO_x) – Compuestos que se forman por una reacción entre el nitrógeno y el oxígeno a altas temperaturas y presiones, dentro de la cámara de combustión.

pH – Medida de la acidez o alcalinidad de una solución.

Piezómetro – Instrumento para medir presión en fluidos.

Potencia – Potencia es la medida de velocidad a la cual se realiza un trabajo. Compare con **torque**.

Potencia al freno (bhp) – La potencia disponible de un motor, medida en el volante, mediante un dispositivo de freno (de ahí su nombre). Es menor que la potencia indicada o teórica, porque el motor consume parte de esa potencia en vencer la fricción de sus propios componentes.

Potencia bruta al freno – Potencia al freno de un motor básico con filtro de aire, pero sin ventilador, alternador ni compresor de aire.

Potencia indicada – La potencia teórica transmitida a los pistones por el gas en los cilindros.

Potencia neta al freno – La potencia al freno, medida con todos los accesorios del motor. La potencia de un motor cuando está configurado como “motor totalmente equipado”. (SAE J1349 JUN90)

Potencia nominal – Potencia máxima al freno, según lo certifica el fabricante. La potencia de un motor cuando está configurado como básico. (SAE J1995 JUN90)

Potencia nominal bruta – Potencia bruta al freno a la velocidad nominal, según lo certifica el fabricante. (SAE J1995 JUN90)

Potencia nominal neta – Potencia neta al freno a la velocidad nominal, según lo certifica el fabricante. (SAE J1349 JUN90)

Potenciómetro – Divisor de voltaje variable que detecta la posición de un componente mecánico. Se aplica un voltaje de referencia en uno de los extremos del potenciómetro. Un movimiento mecánico rotativo o lineal desplaza el contacto deslizante a lo largo del material resistivo, cambiando el voltaje en cada punto

que toca. El voltaje es proporcional a la cantidad de movimiento mecánico.

Postenfriador (enfriador de aire turboalimentado)

– Intercambiador de calor instalado en el trayecto del aire turboalimentado, entre el turbo y el múltiple de admisión del motor. El postenfriador reduce la temperatura del aire turboalimentado, transfiriendo el calor que trae a un medio de enfriamiento (generalmente aire).

Prueba de monitorización continua – Función del ECM que monitoriza continuamente las señales de entrada y de salida para asegurar que los valores estén dentro de límites establecidos.

Presión de combustible – La fuerza que ejerce el combustible, a medida que es bombeado a lo largo del sistema.

Presión en el bloque del motor – La fuerza del aire dentro del bloque del motor, ejercida contra la carcasa.

Presión reforzadora – 1. La presión del aire turboalimentado que sale del turbo.

2. La presión del múltiple de admisión, que es mayor que la presión atmosférica. Es la presión obtenida mediante la turboalimentación.

Prueba a solicitud – Autoprueba que inicia el técnico con la EST, realizada desde un programa en el procesador.

Pruebas con el motor apagado (*Engine OFF tests*)

– Pruebas que se realizan con la llave de encendido en ON y el motor apagado.

Pruebas con el motor en marcha (*Engine RUNNING tests*) – Pruebas que se realizan con el motor en marcha.

Punto de turbidez – El punto en el cual comienzan a aparecer cristales de cera en el combustible, volviéndolo turbio. Generalmente por debajo de -12 °C (10 °F).

Punto muerto inferior (PMI) – La posición más baja del pistón durante su recorrido.

Punto muerto superior (PMS) – La posición más alta del pistón durante su recorrido.

Punto muerto superior de compresión – El punto muerto superior de compresión es aquel cuando el pistón está en la posición más alta y tanto la válvula de admisión como la de escape están cerradas.

Recirculación de gases de escape (EGR) – Sistema que recicla una porción controlada de los gases de escape enviándola de regreso a la cámara de combustión para reducir las emisiones de óxido de nitrógeno.

Red de área del controlador (CAN) – Un enlace J1939 de comunicaciones a alta velocidad. **CAN 1** es un enlace público del tren propulsor, entre los módulos del vehículo y el ECM. **CAN 2** es un enlace privado entre el ECM y el IDM.

Refrigerante – Fluido usado para transportar calor de un punto a otro.

Régimen de trabajo – Señal de control que tiene una medida de tiempo controlada para encendido/apagado de 0% a 100%. Normalmente utilizada para controlar solenoides.

Relé de energía del IDM (módulo impulsor de los inyectores) – Relé controlado por el IDM, que le suministra energía.

Relé de energía del módulo de control electrónico – Relé controlado por el ECM que le suministra la energía para su funcionamiento.

Respirador del bloque del motor – Orificio del bloque del motor para descargar el exceso de presión del aire en su interior.

Restricción de un sistema (aire) – Diferencia en presión estática que ocurre a un flujo de aire determinado, desde su entrada hasta su salida en un sistema. Generalmente se mide en pulgadas o milímetros de agua. (SAE J1004 SEP81)

Restricción del filtro – Bloqueo, generalmente causado por material contaminante, que impide el flujo de fluido por el filtro.

Restricción en la entrada de combustible – Bloqueo, generalmente causado por material contaminante, que impide el flujo por la tubería de entrada de combustible.

Señal de salida del tacómetro – Señal de la velocidad del motor utilizada para tacómetros remotos.

Señales digitales de alta velocidad – Señales que envía un sensor hacia el ECM, que genera frecuencias variables (sensores de la velocidad del motor y del vehículo).

Señales digitales de baja velocidad – Señales conmutadas de un sensor que generan hacia el ECM una señal de encendido/apagado (alta/baja). La señal suministrada al ECM desde el sensor podría ser de un interruptor de señal alta (generalmente 5 o 12 voltios), o desde un interruptor que pone a tierra la señal procedente de un resistor limitador de corriente dentro del ECM, que produce una baja señal (0 voltios).

Sensor de agua en el combustible (WIF) – Sensor que detecta la presencia de agua en el combustible.

Sensor de capacitancia variable – Sensor usado para medir presión. La presión medida es aplicada a un material cerámico. La presión empuja el material cerámico aproximándolo más a un disco de metal delgado. Este movimiento cambia la capacitancia del sensor.

Sensor de efecto Hall – Sensor que origina una señal de activación/desactivación que indica velocidad o posición.

Sensor de posición del acelerador (APS) – Sensor tipo potenciómetro que indica la posición del pedal del acelerador.

Sensor de posición del árbol de levas (CMP) – Sensor de captación magnética que indica la posición del motor. La velocidad es indicada por la cantidad de aspas contadas en cada revolución del árbol de levas. La posición del árbol de levas es indicada por una clavija que indica la posición del cilindro N° 1.

Sensor de posición del cigüeñal (CKP) – Sensor de captación magnética que indica la velocidad y posición del cigüeñal.

Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP) – Presión del múltiple de admisión (presión reforzadora).

Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP) – Sensor de capacitancia variable que detecta la presión en el múltiple de admisión.

Sensor de presión barométrica absoluta (BAP) – Sensor de capacitancia variable que al recibir una señal de referencia de 5 voltios desde el ECM, produce una señal lineal analógica de voltaje que indica presión atmosférica.

Sensor de presión de combustible del motor (EFP) – Sensor de capacitancia variable que detecta la presión del combustible.

Sensor de presión de control de inyección (ICP) – Alta presión del aceite, generada por una bomba de alta presión y regulador de presión, usada para impulsar hidráulicamente los inyectores de combustible y el sistema opcional de freno por motor Diamond Logic®.

Sensor de presión de control de inyección (ICP) – Sensor de capacitancia variable que detecta la presión de control de inyección.

Sensor de presión de control del freno (BCP) – Sensor de capacitancia variable que detecta la presión del aceite en el conducto del freno de la galería de aceite de alta presión.

Sensor de presión del aceite del motor (EOP) – Sensor de capacitancia variable que detecta la presión del aceite del motor.

Sensor de temperatura del aceite del motor (EOT) – Sensor tipo termistor que detecta la temperatura del aceite del motor.

Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) – Un sensor tipo termistor que detecta la temperatura del aire de admisión.

Sensor de temperatura del aire en el múltiple (MAT) – Sensor tipo termistor instalado en el múltiple de admisión, usado para indicar la temperatura del aire luego de que pasa a través del enfriador de aire turboalimentado.

Sensor de temperatura del refrigerante (ECT) – Sensor tipo termistor que detecta la temperatura del refrigerante del motor.

Sensor de velocidad del vehículo (VSS) – Sensor de captación magnética instalado en la carcasa del eje trasero de la transmisión, usado para indicar la velocidad sobre la carretera.

Sensores interruptores – Indicadores de posición. Funcionan abiertos o cerrados, permitiendo o impidiendo el flujo de corriente. Un sensor interruptor puede ser de entrada de voltaje o de puesta a tierra. Cuando está cerrado, un interruptor de voltaje de entrada suministra voltaje al ECM. Un interruptor de conexión a tierra pondrá el circuito a tierra cerrándolo, generando una señal de cero voltios. Los interruptores de conexión a tierra son generalmente instalados en serie con un resistor limitador de corriente.

Sistema de administración de aire (AMS) – El AMS controla y dirige el aire a través de la admisión y el escape, lo que afecta el rendimiento del motor y controla las emisiones.

Sistema de programación del sistema electrónico del vehículo – Sistema de computadora usado para programar vehículos controlados electrónicamente.

Sustrato – Material que soporta el revestimiento catalítico.

Temperatura ambiente – Temperatura ambiente del aire en el cual se está usando la unidad. Por lo general, la temperatura se mide a la sombra (sin radiación solar) y representa la temperatura del aire para fines de medir el rendimiento del enfriamiento del motor. El aire que ingresa al radiador pudiera o no ser el mismo aire del ambiente, debido a posible calentamiento a causa de otras fuentes o a la recirculación. (SAE J1004 SEP81)

Temperatura del aire en el múltiple – Temperatura del aire en el múltiple de admisión

Termistor – Un sensor tipo termistor cambia su resistencia eléctrica con la temperatura. La resistencia en un sensor tipo termistor disminuye a medida que la temperatura aumenta, y aumenta a medida que la temperatura disminuye. Los sensores tipo termistor funcionan con un resistor que limita la corriente en el ECM para formar una señal de voltaje equiparada con un valor de temperatura.

Tierra de la señal – El cable a tierra común desde el ECM para los sensores.

Toma de fuerza – Salida para accesorios, generalmente desde la transmisión, usada para accionar una bomba hidráulica para alguna función especial (prensar basura, equipo para levantar, etc.).

Torque – Medida de fuerza que produce torsión y rotación alrededor de un eje. El torque es el producto de la fuerza, generalmente medida en Newtons (libras) y el radio perpendicular al eje de la fuerza, el cual se extiende hasta el punto en que la fuerza es aplicada o donde ésta se origina, generalmente medido en metros (pies).

Torque nominal – Torque máximo producido por un motor, según lo certifica el fabricante.

Trabajo por accesorios – El trabajo por ciclo necesario para impulsar los accesorios del motor

(normalmente sólo aquellos esenciales para su operación).

Truck Computer Analysis of Performance and Economy (TCAPE) – Este análisis por computadora del rendimiento y consumo de combustible de camiones es un programa de computadora que simula el rendimiento y el consumo de combustible de camiones.

Turbo – Compresor impulsado por una turbina, instalado en el múltiple de escape. El turbo aumenta la presión, la temperatura y la densidad del aire de admisión.

Turbo controlado electrónicamente EVRT® – Versión de International del turbo de geometría variable (VGT).

Turbo de geometría variable (VGT) – Turbo con aspas móviles dentro de la carcasa de la turbina. Estas aspas modifican el flujo de los gases de escape dentro de la carcasa de la turbina, para controlar la presión reforzadora en diferentes condiciones de velocidad y carga del motor.

Válvula de recirculación de gases de escape (EGR) – Cuando está abierta, mezcla gases de

escape con el aire filtrado que fluye dentro del múltiple de admisión. Cuando está cerrada, sólo permite que fluya aire filtrado dentro del múltiple de admisión.

Velocidad nominal – Velocidad para la cual el motor está clasificado, según lo certifica el fabricante. (SAE J1995 JUN90)

Velocidad de ralentí – Ralentí bajo es la velocidad mínima del motor. Ralentí alto es la velocidad regulada máxima del motor, sin carga.

Voltaje – Potencial eléctrico expresado en voltios.

Voltaje de encendido – Voltaje suministrado por el interruptor de encendido cuando la llave está en la posición ON.

Voltaje de referencia (V_{REF}) – Señal de referencia de 5 voltios suministrada por el ECM para hacer funcionar los sensores del motor y del chasis.

Viscosidad – La resistencia interna al flujo que tiene cualquier líquido.

Voltio (V) – Unidad de fuerza electromotriz que mueve una corriente de un amperio a través de una resistencia de un ohmio.

Contenido

Especificaciones.....	391
Turbo doble y tubería de escape.....	391
Múltiples y recirculación de gases de escape.....	391
Culata y tren de válvulas.....	391
Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor.....	393
Cilindros.....	395
Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas.....	396
Enfriador de aceite y filtro de aceite.....	398
Componentes eléctricos del motor.....	399
Bomba de aceite de alta presión.....	399
Sistema de combustible.....	399
Tapa trasera.....	400

Especificaciones

Turbo doble y tubería de escape

Eje del turbo	
Juego longitudinal máximo del eje de la turbina (turbo de baja presión)	0,091 mm (0,0036")
Juego radial máximo del eje de la turbina (turbo de baja presión)	0,5 mm (0,02")
Juego longitudinal máximo del eje de la turbina (turbo de alta presión)	0,091 mm (0,0036")
Juego radial máximo del eje de la turbina (turbo de alta presión)	0,5 mm (0,02")

Múltiples y recirculación de gases de escape

Múltiples y recirculación de gases de escape	
Múltiples de escape	
Pandeo máximo permitido	0,08 mm (0,003")
Múltiple de admisión	
Pandeo máximo permitido	0,08 mm (0,003")

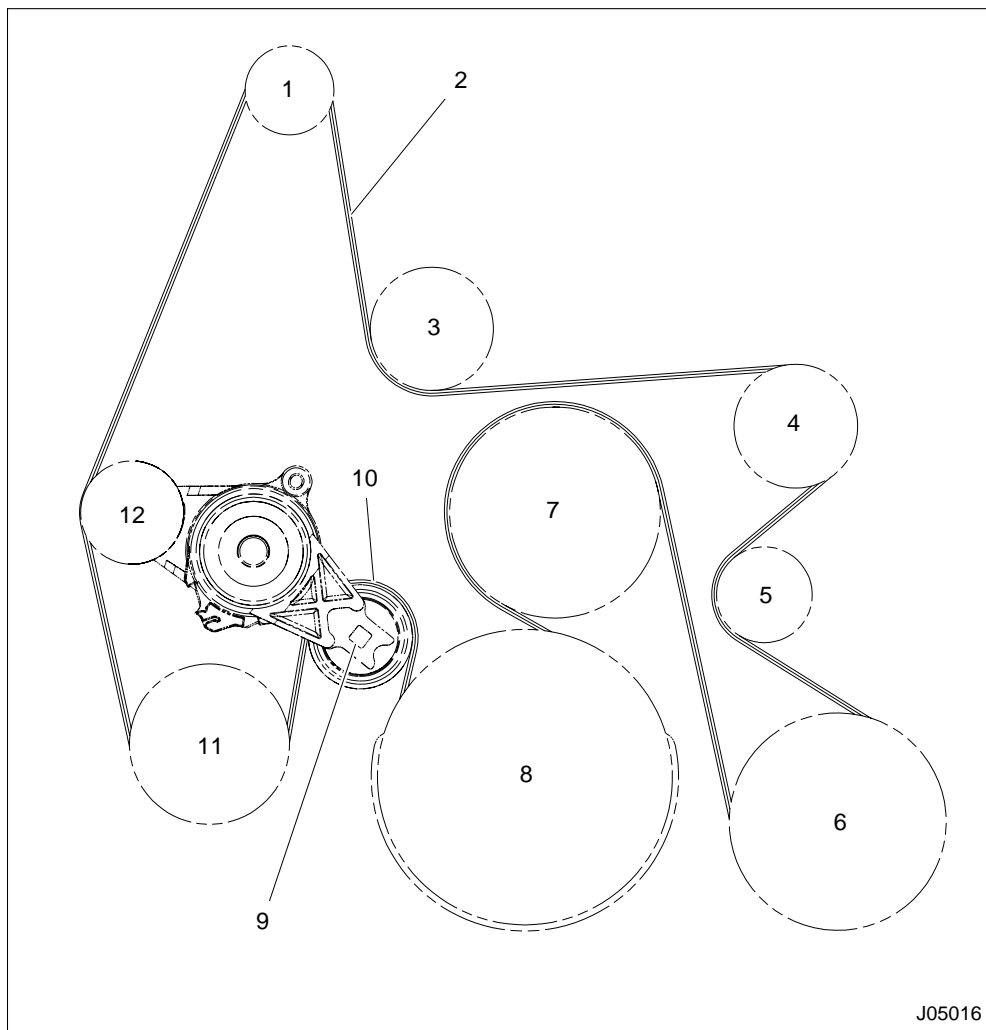
Culata y tren de válvulas

Culata y tren de válvulas	
Válvulas de escape	
Diámetro del vástago	6,947 – 6,965 mm (0,2735 – 0,2742")
Juego entre el vástago y la guía (máximo permisible antes del cambio)	0,140 mm (0,0055")
Desviación de la cara al vástago (medición máxima total del indicador)	0,038 mm (0,0015")
Ángulo de la cara de la válvula	37,5°
Margen mínimo de la válvula	1,35 mm (0,053")
Recesión de la válvula en la cabeza	0,50 ± 0,18 mm (0,020 ± 0,007")
Válvulas de admisión	
Diámetro del vástago	6,947 – 6,965 mm (0,2735 – 0,2742")
Juego entre el vástago y la guía (máximo permisible antes del cambio)	0,140 mm (0,0055")
Desviación de la cara al vástago (medición máxima total del indicador)	0,0038 mm (0,0015")
Ángulo de la cara de la válvula	30°
Margen mínimo de la válvula	1,40 mm (0,055")
Recesión de la válvula en la cabeza	0,50 ± 0,18 mm (0,020 ± 0,007")
Culatas	
Diámetro interior de las guías de válvula	7,003 – 7,029 mm (0,276 – 0,277")

Desviación de la cavidad para las guías de válvula	0,05 mm (0,002")
Conicidad máxima de las guías de válvula	0,10 mm (0,004")
Anchura de los asientos de las válvulas (admisión)	1,80 – 2,56 mm (0,071 – 0,101")
Anchura de los asientos de las válvulas (escape)	1,48 – 2,24 mm (0,058 – 0,088")
Ángulo de los asientos de las válvulas (admisión)	30°
Ángulo de los asientos de las válvulas (escape)	37,5°
Ovalización de los asientos de las válvulas (medición máxima total del indicador)	0,035 mm (0,0014")
	0,05 mm (0,002") por cada 51 mm (2")
Rectitud de la superficie donde va la empaquetadura	0,10 mm (0,004") en toda la superficie
Grosor general de la culata (plataforma a plataforma)	95 mm (3,74")
Recesión de las cabezas de las válvulas con respecto a la superficie de la culata	0,32 – 0,68 mm (0,0126 – 0,0268")
Resortes de las válvulas:	
Longitud libre	51,96 mm (2,045")
Comprimidos* (primera prueba)	46,30 mm a 340 ± 17 N (1,82" a $76,5 \pm 3,8$ lbf)
Comprimidos* (segunda prueba)	38,30 mm a 850 ± 43 N (1,51" a $191,1 \pm 9,7$ lbf)
* Los resortes deben estar comprimidos a una altura sólida antes de medir las cargas de prueba.	
Varillas de empuje	
Desviación máxima	0,25 mm (0,01")

Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor

Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor	
Amortiguador de vibraciones	
Pandeo máximo de la cara	0,635 mm (0,025")
Abultamiento máximo de la goma	1,5 mm (0,060")
Bomba de aceite y regulador de presión	
Tipo	Gerotor
Impulso	Cigüeñal
Ubicación	Carcasa de la bomba de aceite gerotor
• Presión del aceite del motor en ralentí bajo – mínima con aceite a 110 °C (230 °F)	69 kPa (10 lb/pulg ²)
• Presión del aceite del motor en ralentí alto – mínima con aceite a 110 °C (230 °F)	276 kPa (40 lb/pulg ²)
• Presión de descarga (2500 RPM)	483 – 621 kPa (70 – 90 lb/pulg ²)
Juego longitudinal (rotor interno y externo a la carcasa)	0,025 – 0,095 mm (0,001 – 0,004")
Juego radial (entre el rotor externo y la carcasa)	0,15 – 0,28 mm (0,006 – 0,011")
Válvula reguladora de la presión	
Cavidad del émbolo	18,81mm ± 0,02 mm (0,741" ± 0,001")
Termostato	
Tipo	De presión balanceada, con gránulo de cera
Temperatura normal de operación, recorrido de >10 mm (0,394")	104 °C (219 °F)



J05016

Figura 605 Encaminamiento de la correa impulsora de accesorios

- | | | |
|--------------------|--------------------------------|--|
| 1. Alternador | 6. Bomba de servodirección | 11. Compresor del acondicionador de aire o engranaje libre |
| 2. Correa | 7. Bomba de refrigerante | 12. Engranaje libre |
| 3. Engranaje libre | 8. Amortiguador de vibraciones | |
| 4. Engranaje libre | 9. Cuadrado del tensor | |
| 5. Engranaje libre | 10. Polea del tensor | |

Cilindros

Cilindros	
Bielas	
Longitud de las bielas (centro a centro)	176 mm (6,929")
Diámetro de la cavidad para el buje (extremo del pasador)	36,98 – 37,02 mm (1,456 – 1,457")
Diámetro interno del buje para el pasador del pistón	34,0140 – 34,0215 mm (1,3391 – 1,3394")
Diámetro de la cavidad para el cojinete (extremo del cigüeñal)	72,987 – 73,013 mm (2,8735 – 2,8745")
Ovalización máxima de la cavidad para el cojinete	0,013 mm (0,0005")
Conicidad máxima de la cavidad para el cojinete por cada 25 mm (1")	0,013 mm (0,0005")
Diámetro interno de los cojinetes de las bielas	69,027 – 69,077 mm (2,7176 – 2,7196")
Juego de funcionamiento de los cojinetes de las bielas (diámetro)	0,0203 – 0,0837 mm (0,0008 – 0,0033")
Juego lateral de las bielas	0,3 – 0,6 mm (0,012 – 0,024")
Peso (biela completa sin cojinete)	1201,5 – 1215,5 gramos (2,649 – 2,679 libras)
Pistones	
Material	Aleación de aluminio
Diámetro de la falda ¹	94,9460 – 94,9186 mm (3,737 – 3,738")
¹ Mida 14,68 mm (0,578") desde abajo, a 90° del pasador del pistón. Mida sólo a temperatura ambiente de 19 – 21 °C (66 – 70 °F).	
Pistón de repuesto:	
Tamaño estándar	94,9460 – 94,9186 mm (3,737 – 3,738")
0,254 mm (0,010") sobretamaño	95,1738 – 95,1992 mm (3,747 – 3,748")
0,508 mm (0,020") sobretamaño	95,4278 – 95,4532 mm (3,757 – 3,758")
0,762 mm (0,030") sobretamaño	95,6818 – 95,7072 mm (3,767 – 3,768")
Ancho de la ranura para el anillo superior de compresión sobre espigas calibradas de 2,08 mm (0,082"):	
Límite superior	94,469 mm (3,7192")
Límite de reemplazo	94,290 mm (3,7122")
Altura de los pistones por encima de la superficie del bloque del motor (protuberancia)	0,900 mm (0,0354")
Juego de la falda de los pistones (1 – 8)	0,0441 – 0,0909 mm (0,0017 – 0,0036")
Pasadores de pistón	
Longitud	65,073 – 65,327 mm (2,5619 – 2,5719")
Diámetro	33,9975 – 34,0025 mm (1,3385 – 1,3387")
Los pasadores encajan a temperatura ambiente de 19 – 21 °C (66 – 70 °F).	
Juego en la biela (bujes del pasador del pistón)	0,0115 – 0,0240 mm (0,00045 – 0,00094")

Juego en el pistón	0,013 – 0,022 mm (0,0005 – 0,0009")
Juego longitudinal	0,24 mm (0,009")
Anillos de pistón	
Diámetro (estándar):	95 mm (3,74")
Encaje en la ranura (juego lateral en la cavidad):	
Intermedio de compresión	0,051 – 0,102 mm (0,0020 – 0,0040")
De control de aceite	0,038 – 0,084 mm (0,0015 – 0,0033")
Abertura de los anillos en la cavidad:	
Superior de compresión	0,29 – 0,55 mm (0,011 – 0,021")
Intermedio de compresión	1,40 – 1,66 mm (0,055 – 0,065")
De control de aceite	0,24 – 0,50 mm (0,009 – 0,019")

Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas

Cigüeñal	
Juego longitudinal máximo del cigüeñal	0,222 mm (0,0087")
Juego máximo del engranaje del cigüeñal	0,32 mm (0,012")
Ovalización de las bielas	0,006 mm (0,00024")
Ovalización de los muñones principales	0,006 mm (0,00024")
Desviación máxima de la cara de empuje de los cojinetes de bancada	0,051 mm (0,002")
Desviación máxima del muñón del sello de aceite	0,025 mm (0,001")
Desviación máxima del área de instalación del amortiguador de vibraciones	0,05 mm (0,002")
Desviación máxima de la superficie de instalación del volante	0,05 mm (0,002")
Juego de funcionamiento entre cojinetes de bancada y cigüeñal	0,025 – 0,076 mm (0,001 – 0,003")

Diámetro del muñón de los cojinetes de bancada	
• Tamaño estándar	80,987 – 81,012 mm (3,188 – 3,150")
• 0,254 mm (0,010") subtamaño	80,733 – 80,758 mm (3,178 – 3,140")
• 0,508 mm (0,020") subtamaño	80,479 – 80,504 mm (3,168 – 3,130")
• 0,762 mm (0,030") subtamaño	80,225 – 80,250 mm (3,158 – 3,120")

Diámetro de los muñones de las bielas	
• Tamaño estándar	68,99 – 69,01 mm (2,716 – 2,717")
• 0,254 mm (0,010") subtamaño	68,73 – 68,75 mm (2,706 – 2,707")
• 0,508 mm (0,020") subtamaño	68,48 – 68,50 mm (2,696 – 2,697")
• 0,762 mm (0,030") subtamaño	68,23 – 68,25 mm (2,686 – 2,687")

Árbol de levas y bujes

Diámetro de los muñones (todos los muñones)	61,987 – 62,013 mm (2,440 – 2,441")
Diámetro interno de los bujes	62,05 – 62,14 mm (2,443 – 2,446")
Juego de funcionamiento de muñón y buje	0,037 – 0,153 mm (0,0015 – 0,0060")
Juego longitudinal del árbol de levas	0,051 – 0,211 mm (0,002 – 0,008")
Juego del engranaje del árbol de levas	0,179 – 0,315 mm (0,007 – 0,012")
Desgaste máximo permitido de las levas	0,51 mm (0,02")
Grosor de la placa de empuje del árbol de levas	3,589 – 3,649 mm (0,1413 – 0,1436")
Juego longitudinal del eje balanceador primario	1,77 mm (0,070")
Juego del engranaje del eje balanceador primario	0,184 – 0,306 mm (0,007 – 0,012")
Juego del cojinete del eje balanceador primario	0,123 mm (0,005")

Levantamiento máximo de las levas

- Admisión 5,820 mm (0,2291")
- Escape 5,906 mm (0,2325")

Sincronización de válvulas del cilindro N° 1 (parte superior de la leva)

- Admisión abierta 16,2° antes del punto muerto superior
- Admisión cerrada 50,4° después del punto muerto inferior
- Escape abierto 47,5° antes del punto muerto inferior
- Escape cerrado 14,9° después del punto muerto superior

Bloque del motor y cojinetes de bancada**Bloque del motor**

Rectitud de la superficie superior del bloque	Toda la superficie: 0,10 mm (0,004") Área de 15 x 15 cm (6 x 6"): 0,05 mm (0,02") Área de 2,5 x 2,5 cm (1 x 1"): 0,025 mm (0,001")
Diámetro de la cavidad del bloque para cojinetes de bancada	85,99 – 86,01 mm (3,3854 – 3,3862")
Diámetro de la cavidad para el cojinete del árbol de levas	65,98 – 66,02 mm (2,597 – 2,599")
Diámetro del orificio del seguidor de rodillo	23,44 – 23,48 mm (0,923 – 0,924")
Diámetro exterior del seguidor de rodillo	23,39 – 23,41 mm (0,921 – 0,923")
Diámetro de los cilindros	94,991 – 95,001 mm (3,740 – 3,741")
Ovalización máxima de los cilindros	0,008 mm (0,0003")
Carrera del cilindro	105 mm (4,13")
Clasificación del elemento calentador del refrigerante	1000 vatios, 120 voltios

Cojinetes de bancada

Material	Acero con aleación de cobre y plomo
Cantidad de cojinetes de bancada	4
Ubicación del cojinete de empuje	Cojinete superior N° 3
Bloque inferior del motor	Cuatro pernos por muñón principal

Enfriador de aceite y filtro de aceite**Enfriador de aceite y filtro de aceite****Enfriador de aceite**

Tipo	Flujo completo: 11 aletas para aceite, 11 aletas para refrigerante
Transferencia de calor	1650 BTU / min / 60° ETD
Ubicación	Valle del motor (adelante)

Filtro de aceite

Tipo	De flujo completo, cartucho desechable
Eficiencia de filtrado	20 micrones en adelante
Ubicación	Adelante, instalado en el enfriador de aceite
Ubicación del desvío	Tubo de retorno del filtro

Componentes eléctricos del motor

Componentes eléctricos del motor	
Bujías incandescentes	
Voltaje usado	10,9 – 11,1 V
Calentador de aire de admisión	
Amperaje	60 A
Sensor de posición del árbol de levas (CMP)	
Velocidad de operación	30 – 3000 RPM
Sensor de posición del cigüeñal (CKP)	
Velocidad de operación	15 – 2000 RPM
Temperatura de operación	-40 – +130 °C (-40 – +266 °F)
Regulador de la presión de inyección (IPR)	
Temperatura de operación	-40 – +220 °C (-40 – +428 °F)
Presión máxima de operación	28 MPa (4061 lb/pulg ²)

Bomba de aceite de alta presión

IPR e ICP	
Sensor de presión de control de inyección (ICP)	
Límites de presión de operación	0 – 30 MPa (0 – 4350 lb/pulg ²)
Regulador de la presión de inyección (IPR)	
Presión de descarga	31 MPa (4500 lb/pulg ²)
Presión máxima	38 MPa (5500 lb/pulg ²)

Sistema de combustible

Componentes del sistema de combustible	
Módulo horizontal acondicionador de combustible (HFCM)	
Calentador eléctrico	150 W
Eficiencia del filtro	10 micrones
Flujo nominal	98 litros/hr (26 galones por hora a 60 lb/pulg ²)
Filtro secundario de combustible	
Eficiencia del filtro	4 micrones
Presión máxima de combustible en el filtro secundario	400 kPa (58 lb/pulg ² a 35 galones por hora)
Presión de movimiento de la válvula	310 ± 28 kPa (45 ± 4 lb/pulg ²)

Tapa trasera

Plato flexible y tapa trasera

Plato flexible

Desviación máxima de la corona del plato flexible (medición máxima total del indicador)	1,27 mm (0,050")
---	------------------

Tapa trasera

Desviación máxima de la cara de la tapa trasera	0,51 mm (0,020")
---	------------------

Contenido

Pautas generales sobre torque.....	403
Torques estándar.....	403
Uso de una extensión de torquímetro.....	406
Torques especiales.....	407
Montaje del motor en un pedestal.....	407
Turbo doble y tubería de escape.....	407
Múltiples y recirculación de gases de escape.....	408
Culata y tren de válvulas.....	409
Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor.....	410
Cilindros.....	410
Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas.....	410
Enfriador de aceite y filtro de aceite.....	411
Componentes eléctricos del motor.....	411
Bomba de aceite de alta presión.....	411
Sistema de combustible.....	412
Tapa trasera.....	412

Pautas generales sobre torque

CUIDADO: Para evitar averías en el motor, no cambie el tipo de pernos, espárragos y tuercas. Las piezas de sujeción originales (pernos, tuercas y arandelas planas endurecidas) son métricas, Clase 10,9 o Grado 8 y de rosca gruesa estándar (Rockwell “C” 38 – 45), todas recubiertas de fosfato.

Las tablas de torques estándar muestran los valores para aplicaciones de propósitos generales que usan piezas de sujeción originales que aparecen en el Catálogo de Piezas para el uso indicado del vehículo.

NOTA: Inspeccione visualmente las piezas y cerciórese de que estén limpias y que no tengan defectos evidentes.

Torques estándar

Torques estándar – Rosca de tubos

Tamaño de rosca	Torque ¹
1/8" NPT	11 N·m (90 lbf/pulg)
1/4" NPT	14 N·m (120 lbf/pulg)
3/8" NPT	20 N·m (180 lbf/pulg)
1/2" NPT	34 N·m (25 lbf/pie)
3/4" NPT	41 N·m (30 lbf/pie)

¹ La tolerancia es ±10% del valor nominal.

Torques estándar – Pernos y espárragos métricos Clase 10,9









Diámetro de la rosca	Paso de la rosca (mm)	Torque ¹
6 mm	1	13 N·m (115 lbf/pulg)
8 mm	1,25	31 N·m (23 lbf/pie)
10 mm	1,5	62 N·m (45 lbf/pie)
12 mm	1,75	107 N·m (79 lbf/pie)
14 mm	2	172 N·m (127 lbf/pie)
15 mm	2	216 N·m (159 lbf/pie)
16 mm	2	266 N·m (196 lbf/pie)
18 mm	2,5	368 N·m (272 lbf/pie)
20 mm	2,5	520 N·m (384 lbf/pie)

¹ La tolerancia es ±10% del valor nominal.

Torques estándar – Pernos y espárragos métricos Clase 12,9







Diámetro de la rosca	Paso de la rosca (mm)	Torque ¹
6 mm	1	15 N·m (132 lbf/pulg)
8 mm	1,25	36 N·m (27 lbf/pie)
10 mm	1,5	72 N·m (53 lbf/pie)
12 mm	1,75	126 N·m (93 lbf/pie)
14 mm	2	201 N·m (148 lbf/pie)
15 mm	2	252 N·m (186 lbf/pie)
16 mm	2	311 N·m (230 lbf/pie)
18 mm	2,5	430 N·m (317 lbf/pie)
20 mm	2,5	608 N·m (448 lbf/pie)

¹ La tolerancia es ±10% del valor nominal.

DESIGNATION		MATERIAL TYPE	THERMAL TREATMENT	HEAD MARKING	
INTERNATIONAL CLASS	ISO R 898 I			PREFERRED	OPTIONAL
5.8	5.8	LOW OR MEDIUM CARBON STEEL	NON REQUIRED		
8.8	8.8	MEDIUM CARBON OR MEDIUM CARBON ALLOY STEEL OR LOW CARBON BORON STEEL	QUENCH AND TEMPERED		
9.8	–				
10.9	10.9				

d31209

Figura 606 Clasificación e identificación – Pernos métricos

INTERNATIONAL DESIGNATION	TYPE OF MATERIAL	THERMAL TREATMENT	HEAD MARKING	
			PREFERRED	OPTIONAL
CLASS	METRIC FASTENERS			
10.9R	MEDIUM CARBON, MEDIUM CARBON ALLOY STEEL	QUENCH AND TEMPERED, ROLL THREADED AFTER HEAT TREATMENT		
12.9	MEDIUM CARBON ALLOY STEEL	QUENCH AND TEMPERED		
12.9R		QUENCH AND TEMPERED, ROLL THREADED AFTER HEAT TREATMENT		

d31210

Figura 607 Clasificación e identificación – Pernos para uso especial

Muchas condiciones afectan el torque y los resultados de su aplicación. El propósito principal de ajustar un perno o tuerca a un torque especificado es obtener tensión en el perno o tuerca, que a su vez desarrolla una carga de sujeción que excede cualquier posible carga impuesta sobre las piezas, debida a RPM del motor o a vibraciones.

Los pernos nuevos recubiertos de fosfato no requieren ser lubricados con aceite durante la inserción y el ajuste. Los pernos usados, incluso si estuvieron originalmente recubiertos de fosfato, requieren una ligera capa de aceite de motor en las roscas y debajo de la cabeza, para poder aplicar el torque adecuadamente.

Pernos y tuercas con roscas excesivamente ásperas, golpeadas o sucias, requieren considerable esfuerzo simplemente para hacerlos girar. Cuando se aplica la carga de sujeción o la tensión sobre el perno, el valor indicado de torque sube rápidamente (debido a la fricción de las roscas) hasta el valor especificado. Sin embargo, no se logran ni la tensión ni la sujeción deseadas. Esta condición puede hacer que el perno no mantenga la integridad del componente. Nunca puede alcanzarse la tensión ni la sujeción apropiados si la rosca está seca. Las roscas deben tener una película de aceite limpio de motor para que se considere que están lubricadas.

Uso de una extensión de torquímetro

Ocasionalmente es necesario usar una extensión, llave de horquilla u otro tipo de adaptador con su torquímetro, para poder ajustar pernos o conexiones de tuberías o mangueras. A veces es necesario usar una extensión o adaptador para ajustar pernos en lugares difíciles de alcanzar. El uso de adaptadores o extensiones altera la fuerza de sujeción real en el perno. Usando la fórmula siguiente se puede determinar qué valor poner en el torquímetro para lograr el torque deseado.

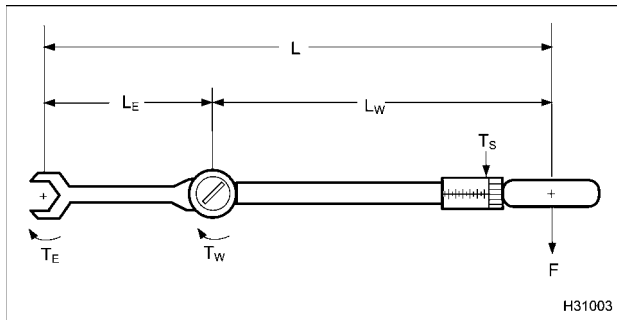


Figura 608 Extensión de torquímetro

- F – Fuerza aplicada por el técnico.
- L – Longitud a través de la cual se aplica fuerza al perno.

- L_E – Longitud de la extensión.
- L_W – Longitud del torquímetro.
- T_E – Torque aplicado al perno.
- T_W – Torque aplicado en la punta del torquímetro.
- T_S – Valor puesto en el torquímetro.

$$T_S = T_E (L_W / (L_W + L_E))$$

Ejemplo:

Un componente requiere un valor de torque de 88 N·m (65 lbf/pie) y es necesario usar una extensión para aplicarlo. ¿Qué valor debe poner en el torquímetro para compensar por la presencia de la extensión?

- Torquímetro = 30,5 cm (12")
- Extensión = 15,2 cm (6")

$$T_S = 65 \text{ lbf/pie } (12" / (12" + 6"))$$

$$T_S = 65 \text{ lbf/pie } (12" / 18")$$

$$T_S = 65 \text{ lbf/pie } (0,666)$$

$$T_S = \mathbf{43,3 \text{ lbf/pie o } 58,9 \text{ N}\cdot\text{m}}$$

Torques especiales

Montaje del motor en un pedestal

Montaje del motor en un pedestal	
Tapón de drenaje del cárter	44 N·m (32 lbf/pie)

Turbo doble y tubería de escape

Valores de ajuste de los componentes relacionados del turbo	
Abrazadera del tubo de entrada de aire	4 – 5 N·m (36 – 48 lbf/pulg)
Perno M6 x 25 del solenoide de control de refuerzo	9 N·m (79 lbf/pulg)
Abrazadera de banda en “V” del tubo comunicante	7 N·m (62 lbf/pulg)
Abrazadera en banda en “V” a la entrada del enfriador de EGR	12 N·m (106 lbf/pulg)
Pernos de la tubería de escape (en el múltiple) ¹	27 N·m (20 lbf/pie)
Pernos de la tubería de escape (en el turbo) ²	49 N·m (36 lbf/pie)
Espárragos de salida del escape de la turbina de baja presión (3)	22 N·m (16 lbf/pie)
Pernos del tubo de drenaje de aceite	23 N·m (17 lbf/pie)
Tubo de extensión de llenado de aceite	14 N·m (124 lbf/pulg)
Conexiones del tubo de suministro de aceite	17 N·m (150 lbf/pulg)
Abrazadera en “V”	10 N·m (88 lbf/pulg)

¹ Aplique compuesto antiaferramiento a las roscas de los pernos antes del ensamblaje.

² Aplique compuesto antiaferramiento a las roscas de los pernos antes del ensamblaje.

Múltiples y recirculación de gases de escape

Múltiples y recirculación de gases de escape	
Elemento del calentador de aire de admisión (tuerca del cable)	4 N·m (35 lbf/pulg)
Calentador de aire de admisión (al múltiple)	61 N·m (45 lbf/pie)
Conector de desaireación del refrigerante	10 N·m (90 lbf/pulg)
Perno M6 del enfriador de EGR	11 N·m (97 lbf/pulg)
Pernos espárrago del enfriador de EGR al múltiple	11 N·m (97 lbf/pulg)
Pernos de la válvula de EGR	11 N·m (97 lbf/pulg)
Pernos hexagonales con brida del múltiple de escape ¹	Refiérase a Secuencia de ajuste del múltiple de escape (página 111)
Perno M6 hexagonal con brida y perno espárrago M6 del codo de admisión	11 N·m (97 lbf/pulg)
Pernos M6, perno hexagonal M6 con brida y perno espárrago M6 del múltiple de admisión	11 N·m (97 lbf/pulg) (Figura 138)

¹ Aplique compuesto antiaferramiento a las roscas antes del ensamblaje.

Culata y tren de válvulas

Culata y tren de válvulas

Tubo del bloque a la culata	82 N·m (60 lbf/pie)
Torque y secuencia de los pernos de la culata	(Instrucciones de torque y secuencia de ajuste de la culata, página 156)
Pernos del respirador del bloque	11 N·m (96 lbf/pulg)
Perno de sujeción del inyector	33 N·m (24 lbf/pie)
Bujías incandescentes	18 N·m (159 lbf/pulg)
Sensor de presión de control de inyección (ICP)	12 N·m (105 lbf/pulg)
Anillo de elevación delantero (M10 x 30)	41 N·m (30 lbf/pie)
Anillo de elevación trasero (M10 x 35)	41 N·m (30 lbf/pie)
Placa de fulcro del balancín (M8 x 45)	31 N·m (23 lbf/pie)
Pernos (M6) de la tapa de válvulas	9 N·m (84 lbf/pulg)

Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor

Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor	
Impulsor del ventilador	36 N·m (26 lbf/pie)
Pernos de la tapa delantera	24 N·m (18 lbf/pie)
Tuerca del soporte del tubo de suministro del calentador al anillo de elevación	41 N·m (35 lbf/pie)
Tapón de extremo del regulador de presión de aceite	27 N·m (240 lbf/pulg)
Pernos de la tapa de la bomba de aceite	13 N·m (110 lbf/pulg)
Espárragos del termostato	22 N·m (200 lbf/pulg)
Pernos del amortiguador de vibraciones	Pernos nuevos solamente: 68 N·m (50 lbf/pie) + giro de 90°
Pernos de la bomba de refrigerante	23 N·m (17 lbf/pie)

Cilindros

Cilindros		
Pernos de los cojinetes	Torque inicial	45 N·m (33 lbf/pie)
	Torque final	68 N·m (50 lbf/pie)

Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas

Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas	
Pernos de la tapa de los cojinetes de bancada del bloque inferior	Vea el procedimiento y la secuencia de ajuste (página 252).
Elemento del calentador o tapón del refrigerante	41 N·m (30 lbf/pie)
Tapón y sello anular M16 de drenaje para refrigerante del bloque	20 N·m (15 lbf/pie)

Enfriador de aceite y filtro de aceite

Enfriador de aceite y filtro de aceite	
Base del filtro de aceite (M6 x 25)	10 N·m (85 lbf/pulg)
Base del filtro de aceite (M8 x 45)	11 N·m (97 lbf/pulg)
Base del filtro de aceite (M8 x 23)	23 N·m (17 lbf/pie)
Válvula de desvío y guía de entrada del filtro (M5 x 18)	7 N·m (62 lbf/pulg)
Pernos (M6 x 25) del enfriador de aceite	15 N·m (132 lbf/pulg)
Válvula de diagnóstico	16 N·m (144 lbf/pulg)
Tapa del filtro de aceite	25 N·m (18 lbf/pie)

Componentes eléctricos del motor

Componentes eléctricos del motor	
Elemento del calentador de aire de admisión (tuerca del cable)	4 N·m (35 lbf/pulg)
Sensor de temperatura del refrigerante (ECT)	18 N·m (158 lbf/pulg)
Sensor de temperatura del aceite del motor (EOT)	19 N·m (168 lbf/pulg)
Interruptor de presión de aceite del motor (EOP)	14 N·m (123 lbf/pulg)
Bujía incandescente	19 N·m (14 lbf/pie)
Sensor de presión de control de inyección (ICP)	12 N·m (106 lbf/pulg)
Regulador de presión de inyección (IPR)	50 N·m (37 lbf/pie)
Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP)	12 N·m (108 lbf/pulg)
Sensor de temperatura del aire en el múltiple (MAT)	18 N·m (156 lbf/pulg)

Bomba de aceite de alta presión

Componentes del sistema de aceite de alta presión	
Tubo del bloque a la culata	60 N·m (82 lbf/pie)
Regulador de la presión de inyección (IPR)	50 N·m (37 lbf/pie)
Tapón del orificio de cebado	8 N·m (71 lbf/pulg)
Tapón de la bomba de alta presión	35 N·m (26 lbf/pie)

Sistema de combustible

Componentes del sistema de combustible	
Conector tipo banjo de 12 mm	38 N·m (28 lbf/pie)
Tapón M12 del orificio de diagnóstico	4 – 9 N·m (35 – 75 lbf/pulg)
Tapa del filtro de combustible (secundario)	14 N·m (124 lbf/pulg)
Pernos M6 x 25 de la carcasa del filtro de combustible	10 N·m (88 lbf/pulg)
Tornillo hueco M14 de suministro de combustible	35 N·m (26 lbf/pie)
Pernos de la bomba de combustible	5 N·m (44 lbf/pulg)
Tubo de retorno de combustible en el filtro	25 N·m (19 lbf/pie)
Pernos 8/32 x 3/8 de pulgada del tubo de retorno	2 – 3 N·m (20 – 25 lbf/pulg)
Pernos de la tapa del HFCM	5 N·m (44 lbf/pulg)
Tuercas M8 de la carcasa del HFCM	15 N·m (132 lbf/pulg)
Tubos de suministro a las culatas izquierda y derecha en el filtro	25 N·m (18 lbf/pie)
Perno M6 x 20 del tubo de suministro de aceite	13 N·m (120 lbf/pulg)
Tapón M12 (parte posterior de las culatas)	36 N·m (27 lbf/pie)
Tapa del filtro primario	25 N·m (18 lbf/pie)
Sujeción de la tubería de suministro de la culata derecha en el codo de entrada	11 N·m (96 lbf/pulg)

Tapa trasera

Plato flexible	
Pernos del plato flexible nuevos solamente	94 N·m (69 lbf/pie) a la secuencia de torque (Figura 602)

Contenido

Herramientas especiales de servicio.....	415
Montaje del motor en un pedestal.....	415
Turbo doble y tubería de escape.....	415
Múltiples y recirculación de gases de escape.....	415
Culata y tren de válvulas.....	416
Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor.....	417
Cilindros.....	417
Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas.....	418
Enfriador de aceite y filtro de aceite.....	418
Componentes eléctricos del motor.....	418
Bomba de aceite de alta presión.....	419
Sistema de combustible.....	419
Tapa trasera.....	419
Fotografías de herramientas especiales.....	420
Fotografías del kit ZTSE5010 de herramientas esenciales para el motor VT 275.....	420
Fotografías del kit ZTSE5000 de herramientas esenciales para el motor T 444E.....	422
Fotografías del kit ZTSE4350 de herramientas esenciales para el motor T 444E.....	425

Herramientas especiales de servicio

Las herramientas especiales para el motor VT 275 pueden adquirirse llamando a **SPX Corporation, 1-800-520-2584**.

Montaje del motor en un pedestal

Montaje del motor en un pedestal	
Descripción	Número
Soporte de montaje del motor	ZTSE4507
Pedestal para el motor	OTC1750A

Turbo doble y tubería de escape

Turbo	
Descripción	Número
Juego de tapas (todas)	ZTSE4610
Medidor analógico con base magnética	Obtener localmente
Protector de admisión	ZTSE4293
Extractor e instalador del sello del tubo comunicante del turbo	ZTSE4676
Martillo deslizante	ZTSE4398A

Múltiples y recirculación de gases de escape

Múltiples y recirculación de gases de escape	
Descripción	Número
Compuesto antiaferramiento	Obtener localmente
Juego de tapas (todas)	ZTSE4610
Placas para prueba de presión del enfriador de EGR	ZTSE4545
Extractor de válvula de EGR	ZTSE4669
Brazo (desplazado) del extractor de válvula de EGR	ZTSE4685
Láminas calibradas	Obtener localmente
Placas para prueba de presión del múltiple de admisión	ZTSE4527
Tapón para prueba de presión del múltiple de admisión	ZTSE4544
Tapa para prueba de presión del múltiple de admisión	ZTSE4682
Tapas magnéticas para los orificios de admisión de la culata	ZTSE4559

Culata y tren de válvulas

Culata y tren de válvulas	
Descripción	Número
Extractor del tubo del bloque a la culata	ZTSE4694
Soporte de elevación de la culata	ZTSE4661
Placa para pruebas de presión de la culata	ZTSE4534
Kit de tinte penetrante	PT-7191
Cepillo para la galería de combustible	ZTSE4541
Llave para sujetadores de inyector	ZTSE4524
Portainyectores	ZTSE4299B
Cepillo para boquillas de inyectores	ZTSE4301
Cepillo de cerdas de nailon para camisas de bujías incandescentes	ZTSE4533
Instalador de camisas de bujías incandescentes	ZTSE4532
Extractor de camisas de bujías incandescentes (macho de roscar, perno y adaptador)	ZTSE4531
Cepillo de alambre para asientos de camisas de bujías incandescentes	ZTSE4589
Rectificador de roscas para pernos de la culata	ZTSE4508
Extractor de conectores de inyector	ZTSE4650
Cepillo para camisas de inyector	ZTSE43041
Cepillo de extremo plano para camisas de inyector	ZTSE43042
Instalador de camisas de inyector	ZTSE4529
Extractor de camisas de inyectores (macho de roscar y adaptador)	ZTSE4528
Tapas para orificios de admisión en las culatas	ZTSE4559
Loctite® N° 620	Obtener localmente
Juego de martillos deslizantes	ZTSE4398A
Regla	Obtener localmente
Medidor de guías de válvula	ZTSE4577
Compresor de resortes de válvula	ZTSE1846
Probador de resortes de válvula	Obtener localmente

Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor

Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor	
Descripción	Número
Medidor analógico con base magnética	Obtener localmente
Llave para el cubo del ventilador (2")	ZTSE43972
Llave para el ventilador (pernos de la polea)	ZTSE4587
Instalador de sello delantero y camisa de desgaste	ZTSE4680
Extractor de camisa de desgaste delantera	ZTSE4517
Empaquetadura líquida (de vulcanizado a temperatura ambiente), tubo de 6 onzas	1830858C1
Sellador hidráulico Loctite®	Obtener localmente

Cilindros

Cilindros	
Descripción	Número
Medidor analógico con base magnética	Obtener localmente
Láminas calibradas	Obtener localmente
Espigas calibradas para anillos de pistón (0,082")	ZTSE4513
Compresor de anillos de pistón (Cope)	ZTSE4514
Pinzas de expansión de anillos de pistón	Obtener localmente
Juego de calibradores telescópicos	Obtener localmente

Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas

Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas	
Descripción	Número
Kit para bujes del árbol de levas	ZTSE2893B
Extractor/instalador de bujes del árbol de levas (collarín de expansión)	ZTSE4489
Herramienta de sincronización del cigüeñal	ZTSE4687
Medidor de diámetro interior de los cilindros	Obtener localmente
Asentador para eliminar el vidriado (4 pulgadas)	Obtener localmente
Medidor analógico con base magnética	Obtener localmente
Láminas calibradas	Obtener localmente
Instalador de tapón de congelación	ZTSE4509
Instalador de sello delantero y camisa de desgaste	ZTSE4516
Extractor de camisa de desgaste delantera	ZTSE4517
Rectificador de roscas para pernos de la culata	ZTSE4508
Loctite® N° 242 Threadlocker	Obtener localmente
Loctite® N° 620 Compound	Obtener localmente
Micrómetro de 2 – 3 pulgadas	Obtener localmente
Micrómetro de 3 – 4 pulgadas	Obtener localmente
Cepillo para galerías de aceite	ZTSE4511
Insertador de tapón de galería de aceite	ZTSE4512
Regla	Obtener localmente
Juego de calibradores telescópicos	Obtener localmente

Enfriador de aceite y filtro de aceite

Tapa del enfriador	
Descripción	Número
Cubiertas magnéticas	ZTSE4557
Placa para pruebas de presión del enfriador	ZTSE4525

Componentes eléctricos del motor

Componentes eléctricos del motor	
Descripción	Número
Extractor/Instalador de conectores de bujías incandescentes	ZTSE4670
Cubo especial para IPR	ZTSE4666

Bomba de aceite de alta presión

Sistema de aceite de alta presión	
Descripción	Número
Cubo especial para IPR	ZTSE4666
Empaquetadura líquida (de vulcanizado a temperatura ambiente), tubo de 6 onzas	1830858C1
Llave de desconexión rápida N° 10	ZTSE4581

Sistema de combustible

Herramientas del sistema de combustible	
Descripción	Número
Juego de tapas (todas)	ZTSE4610
Tapa protectora para la tapa del turbo	ZTSE4293

Tapa trasera

Plato flexible y tapa trasera	
Descripción	Número
Medidor analógico con base magnética	Obtener localmente
Empaquetadura líquida (de vulcanizado a temperatura ambiente), tubo de 6 onzas	1830858C1
Sellador hidráulico Loctite®	Obtener localmente
Instalador de sello trasero y camisa de desgaste	ZTSE4515A
Extractor de camisas de desgaste	ZTSE4518
Martillo deslizante	ZTSE4398A

Fotografías de herramientas especiales

Fotografías del kit ZTSE5010 de herramientas esenciales para el motor VT 275



Figura 609 Extractor de conectores de inyector, ZTSE4650

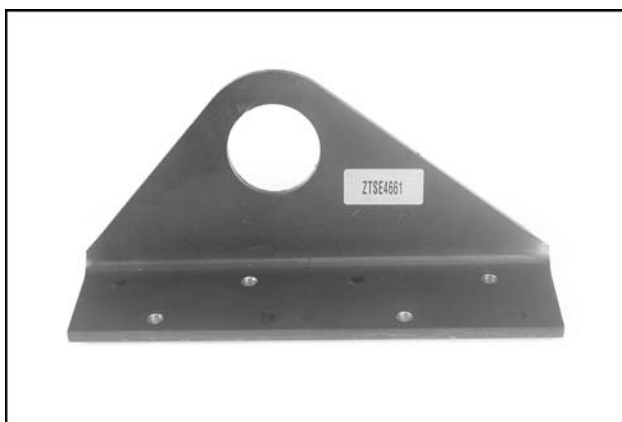


Figura 610 Soporte de elevación de la culata, ZTSE4661

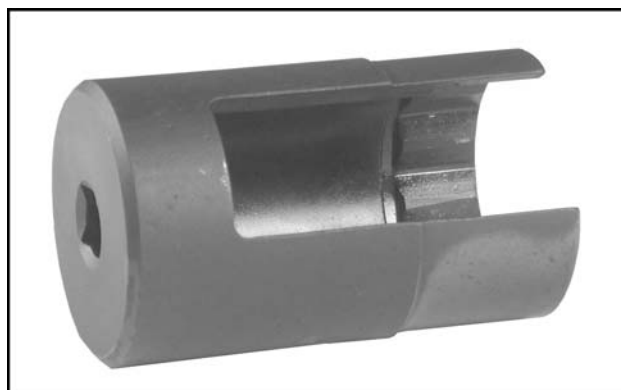


Figura 611 Cubo especial para IPR, ZTSE4666



Figura 612 Extractor de conectores de bujías incandescentes, ZTSE4670

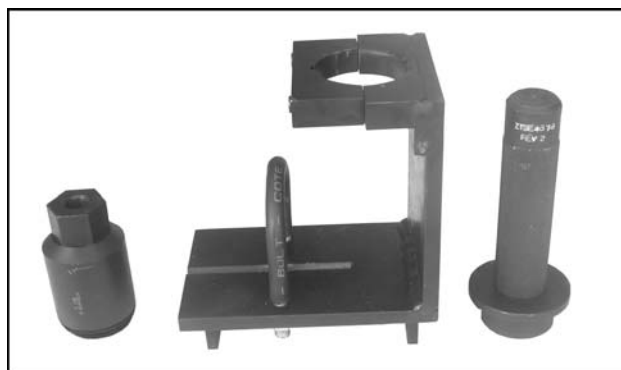


Figura 613 Extractor e instalador del sello del tubo comunicante del turbo, ZTSE4676



Figura 614 Instalador de sello delantero y camisa de desgaste, ZTSE4680



Figura 616 Extractor de válvula de EGR, ZTSE4685



Figura 615 Llave de desconexión rápida (Nº 8 y Nº 10), ZTSE4581

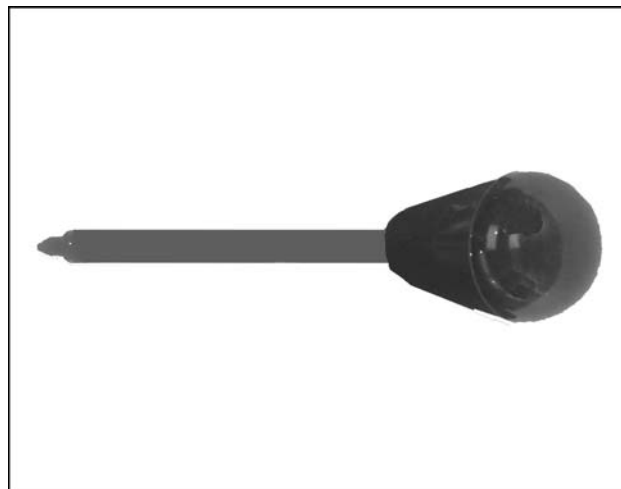


Figura 617 Herramienta de sincronización del cigüeñal, ZTSE4687



Figura 618 Extractor del tubo del bloque a la culata, ZTSE4694

Fotografías del kit ZTSE5000 de herramientas esenciales para el motor T 444E

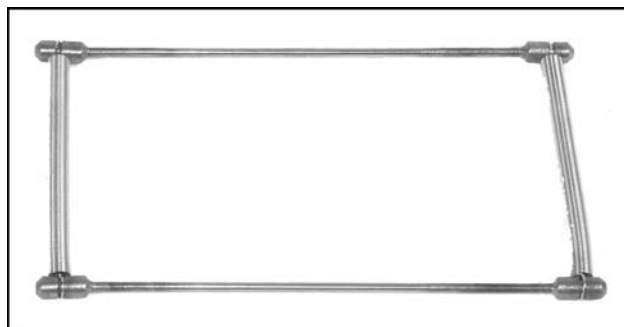


Figura 619 Espigas calibradas para anillos de pistón (0,082"), ZTSE4513



Figura 620 Instalador de sello trasero y camisa de desgaste trasera del cigüeñal, ZTSE4515

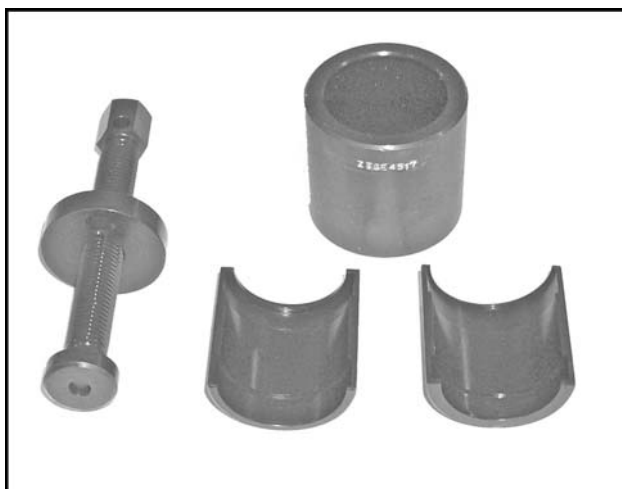


Figura 621 Extractor de camisa de desgaste delantera, ZTSE4517

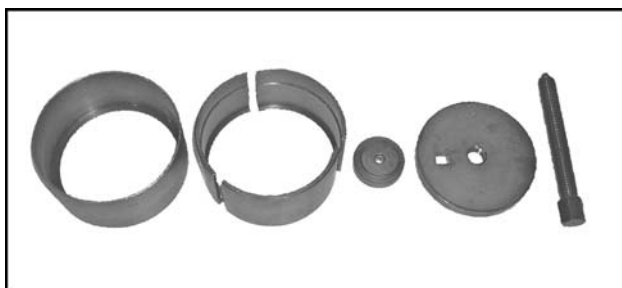


Figura 622 Extractor de camisa de desgaste trasera del cigüeñal, ZTSE4518



Figura 623 Placa para pruebas y adaptador de presión del enfriador de aceite, ZTSE4525

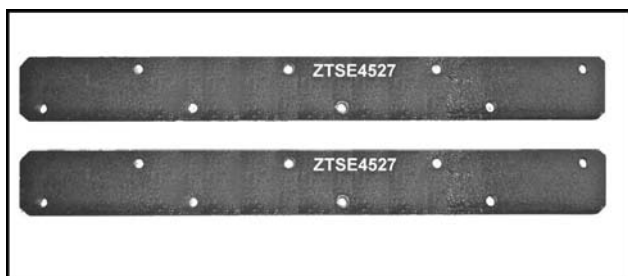


Figura 624 Placas para pruebas del múltiple de admisión, ZTSE4527



Figura 627 Extractor de camisas de bujías incandescentes, ZTSE4531



Figura 625 Extractor de camisas de inyector, ZTSE4528



Figura 628 Instalador de camisas de bujías incandescentes, ZTSE4532

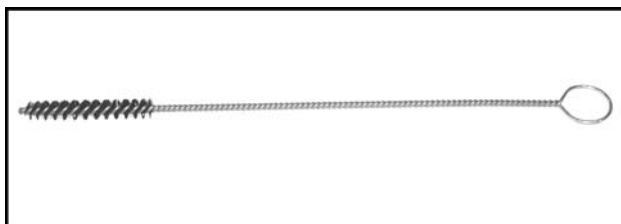


Figura 629 Cepillo de nailon para camisas de bujías incandescentes, ZTSE4533



Figura 626 Instalador de camisas de inyector, ZTSE4529

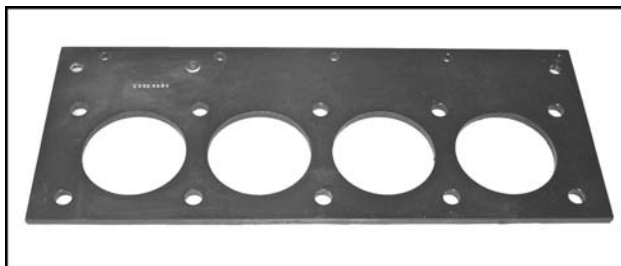


Figura 630 Placa para pruebas de presión de la culata, ZTSE4534



Figura 631 Tapón para pruebas de presión del múltiple de admisión (válvula de EGR), ZTSE4544

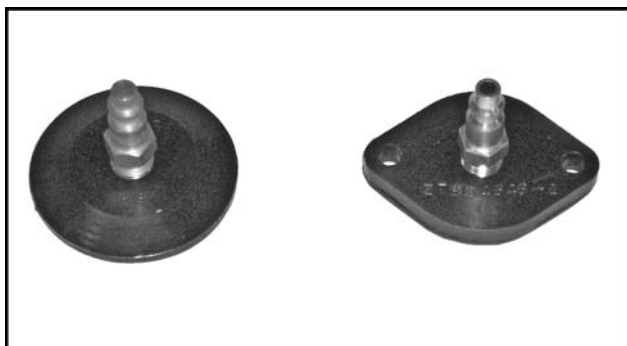


Figura 632 Placas para pruebas del enfriador de EGR, ZTSE4545

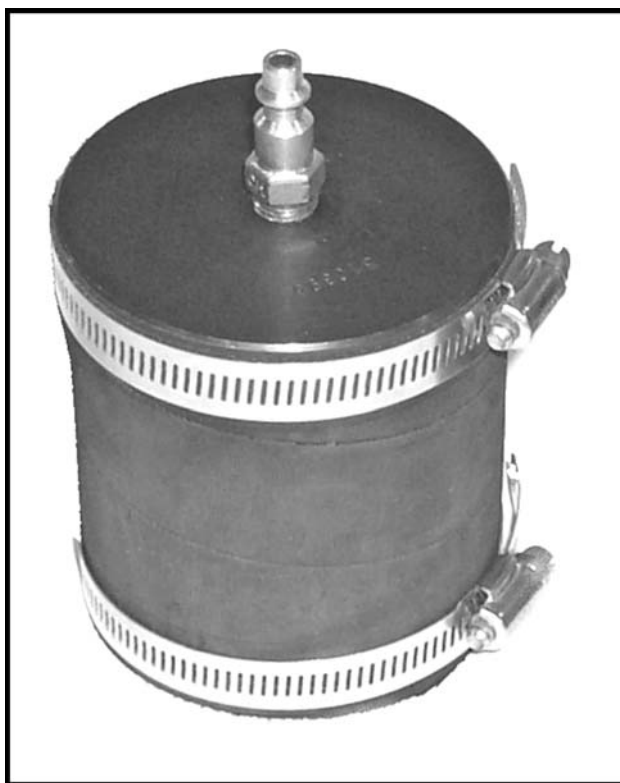


Figura 633 Tapa para prueba de presión del múltiple de admisión, ZTSE4682

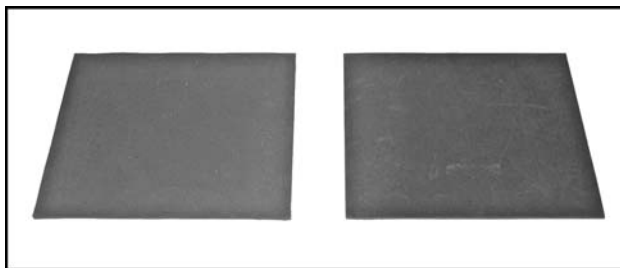


Figura 634 Tapas protectoras magnéticas para el depósito del enfriador y la bomba de alta presión de aceite, ZTSE4557

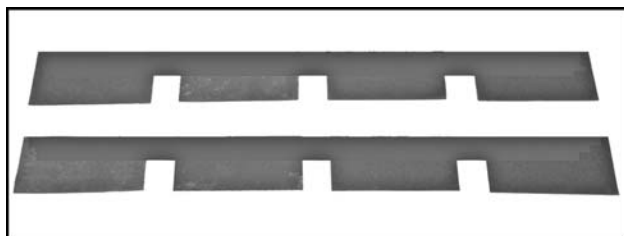


Figura 635 Tapas protectoras magnéticas para los orificios de admisión de la culata, ZTSE4559



Figura 636 Llave para el ventilador (pernos de la polea), ZTSE4587



Figura 637 Juego de martillos deslizantes de 5/8 de pulgada, ZTSE4398A

Fotografías del kit ZTSE4350 de herramientas esenciales para el motor T 444E

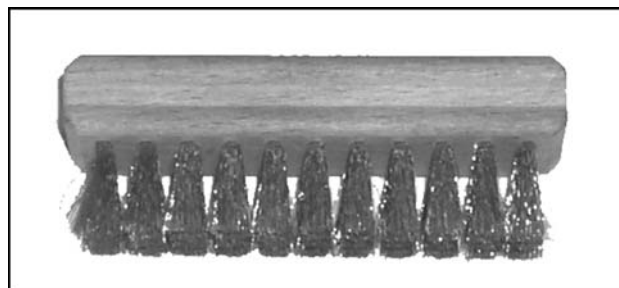


Figura 638 Cepillo para boquillas de inyector, ZTSE4301

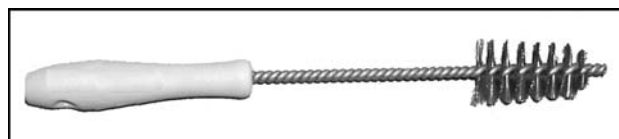


Figura 639 Cepillo para camisas de inyector, ZTSE43041



Figura 640 Cepillo de extremo plano para camisas de inyector, ZTSE43042



Figura 641 Llave para el cubo del ventilador (2"), ZTSE43972

Impreso en los Estados Unidos de América