

Contenido

Culata y eje de balancines.....	117
Componentes de la culata y vistas despiezadas.....	117
Retiro.....	121
Tapas de válvulas.....	121
Tapa de válvulas derecha.....	121
Tapa de válvulas izquierda.....	122
Carcasa del respirador (si la tiene).....	122
ICP y empaquetadura.....	123
Galería de aceite de alta presión.....	123
Tubos del bloque a la culata.....	124
Inyectores de combustible.....	125
Soporte del eje de balancines.....	127
Puentes de las válvulas y varillas de empuje.....	128
Culatas.....	129
Levantaválvulas hidráulicos.....	130
Limpieza, inspección y pruebas.....	132
Componentes de la culata y el bloque del motor.....	132
Limpieza.....	132
Inspección de la culata con las válvulas instaladas.....	132
Retiro de las válvulas de la culata.....	135
Inspección de la culata con las válvulas extraídas.....	137
Varillas de empuje.....	138
Válvulas.....	138
Resortes de las válvulas.....	139
Clavijas de retención de los resortes de válvula.....	140
Retiro de las camisas de inyector.....	141
Cavidades para camisas de inyector y galería.....	142
Cambio de camisas de inyector.....	143
Retiro de las camisas de bujías incandescentes.....	144
Cambio de camisas de bujías incandescentes.....	146
Instalación de las válvulas.....	147
Soporte del eje de balancines.....	148
Desarme de balancines y fulcros.....	148
Limpieza e inspección.....	149
Armado de balancines y fulcros.....	150
Instalación.....	152
Levantaválvulas hidráulico.....	152
Culatas.....	152
Puentes de las válvulas y varillas de empuje.....	155
Soporte del eje de balancines.....	155
Instrucciones de torque y secuencia de ajuste de la culata.....	156
Pernos M14 x 192.....	156
Pernos M8 x 70.....	157

Inyectores de combustible.....	158
Cambio los sellos anulares y la empaquetadura de cobre del inyector.....	158
Unidad del Inyector de combustible.....	159
Galería de aceite de alta presión.....	160
Tubos del bloque a la culata.....	162
Bujías incandescentes.....	163
ICP y empaquetadura.....	163
Tapas de válvulas.....	163
Tapa de válvulas derecha.....	163
Tapa de válvulas izquierda.....	164
Tapa del respirador (si la sacó).....	164
Especificaciones.....	165
Torque especial.....	166
Herramientas Especiales de Servicio.....	167

Culata y eje de balancines

Componentes de la culata y vistas despiezadas

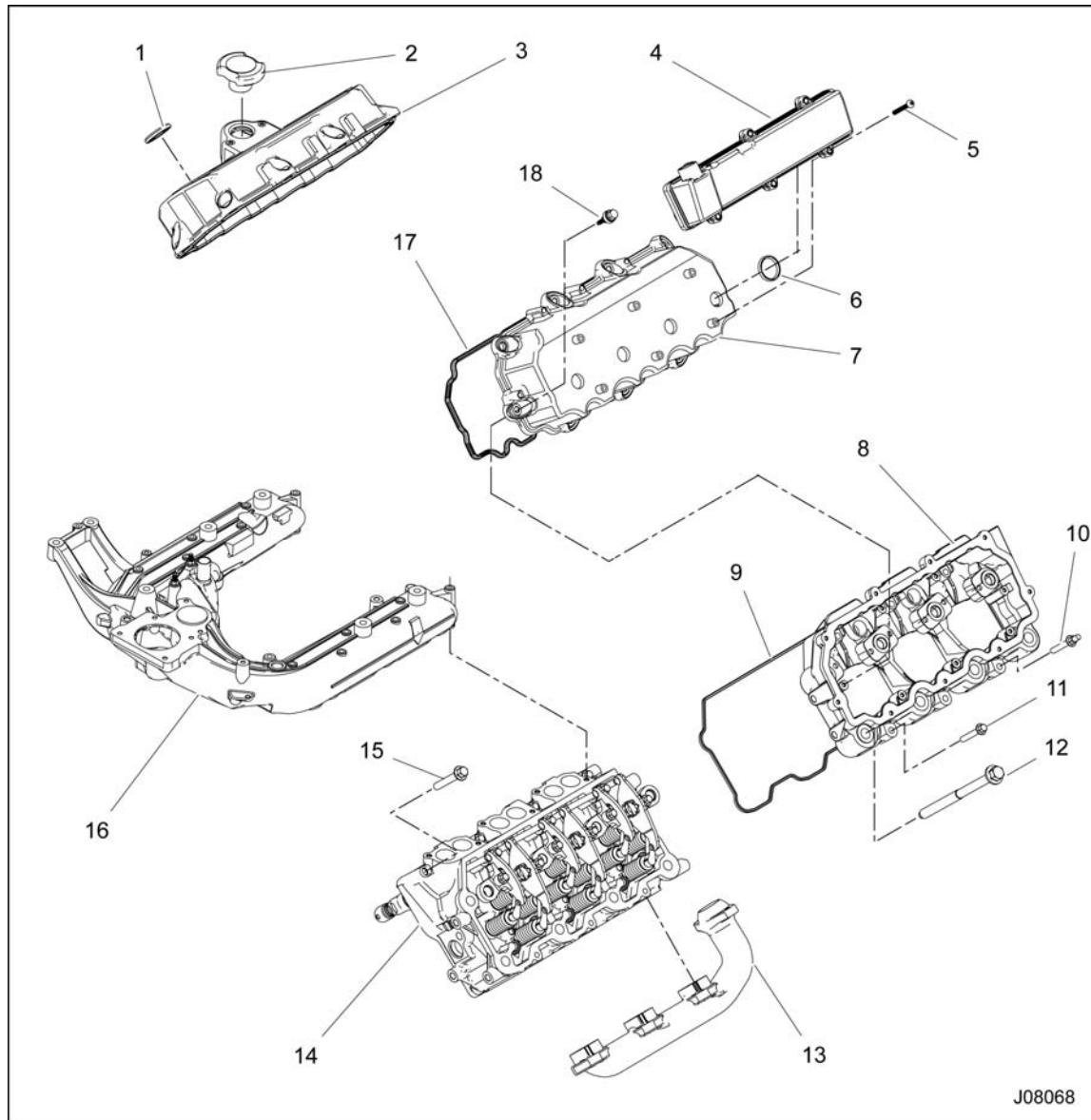


Figura 148 Vista despiezada de la culata y componentes relacionados

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Sello del ICP | 8. Soporte del eje de balancines
(2) | 13. Múltiple de escape (2) |
| 2. Tapa del orificio para añadir
aceite | 9. Empaquetadura del soporte del
eje de balancines (2) | 14. Culata (2) |
| 3. Tapa de válvulas (lado derecho) | 10. Espárrago M8 x 50 x 12 (sólo
lado izquierdo) | 15. Perno M8 x 70 (8) |
| 4. Carcasa del respirador | 11. Pernos del soporte M8 x 50 (11) | 16. Múltiple de admisión |
| 5. Perno M6 x 43 (6) | 12. Pernos de la culata M14 x 193
(16) | 17. Empaquetadura de la tapa de
válvulas (2) |
| 6. Sello frontal del respirador (4) | | 18. Perno de la tapa de válvulas (18) |
| 7. Tapa de válvulas (lado izquierdo) | | |

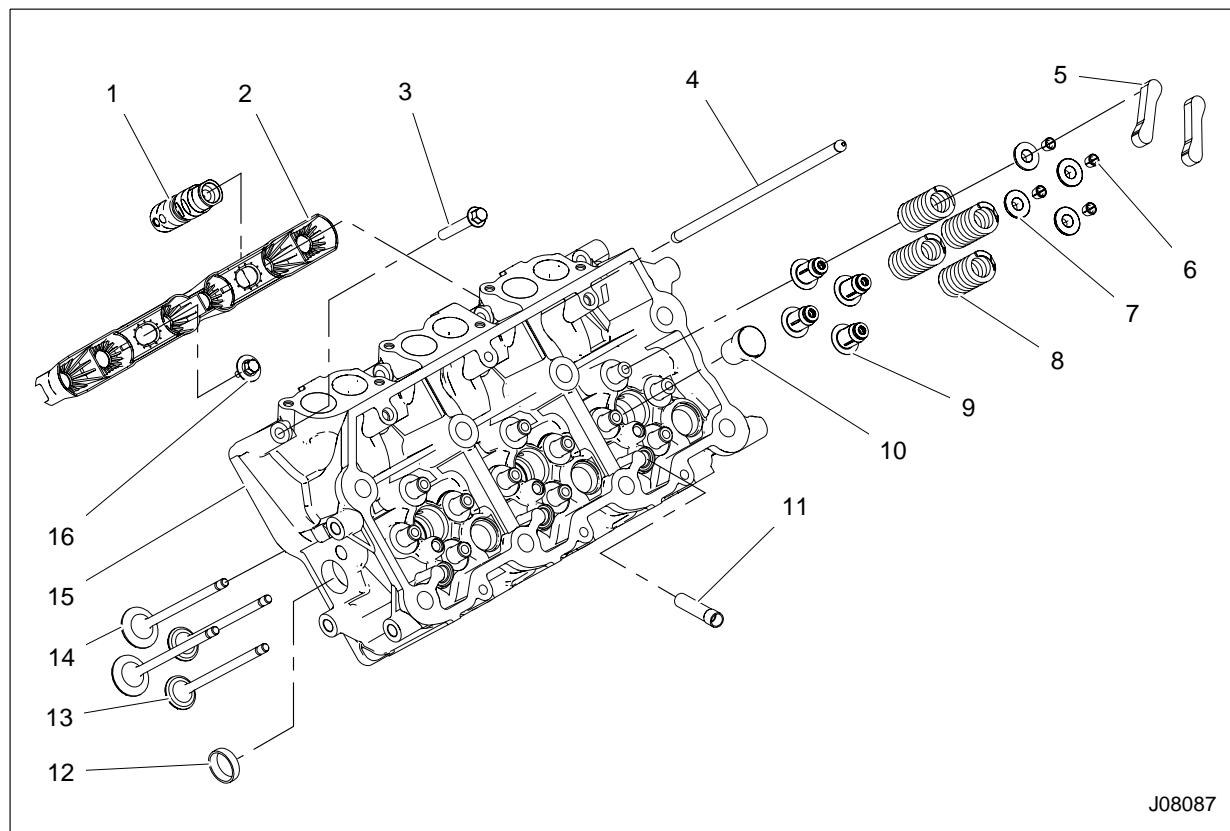
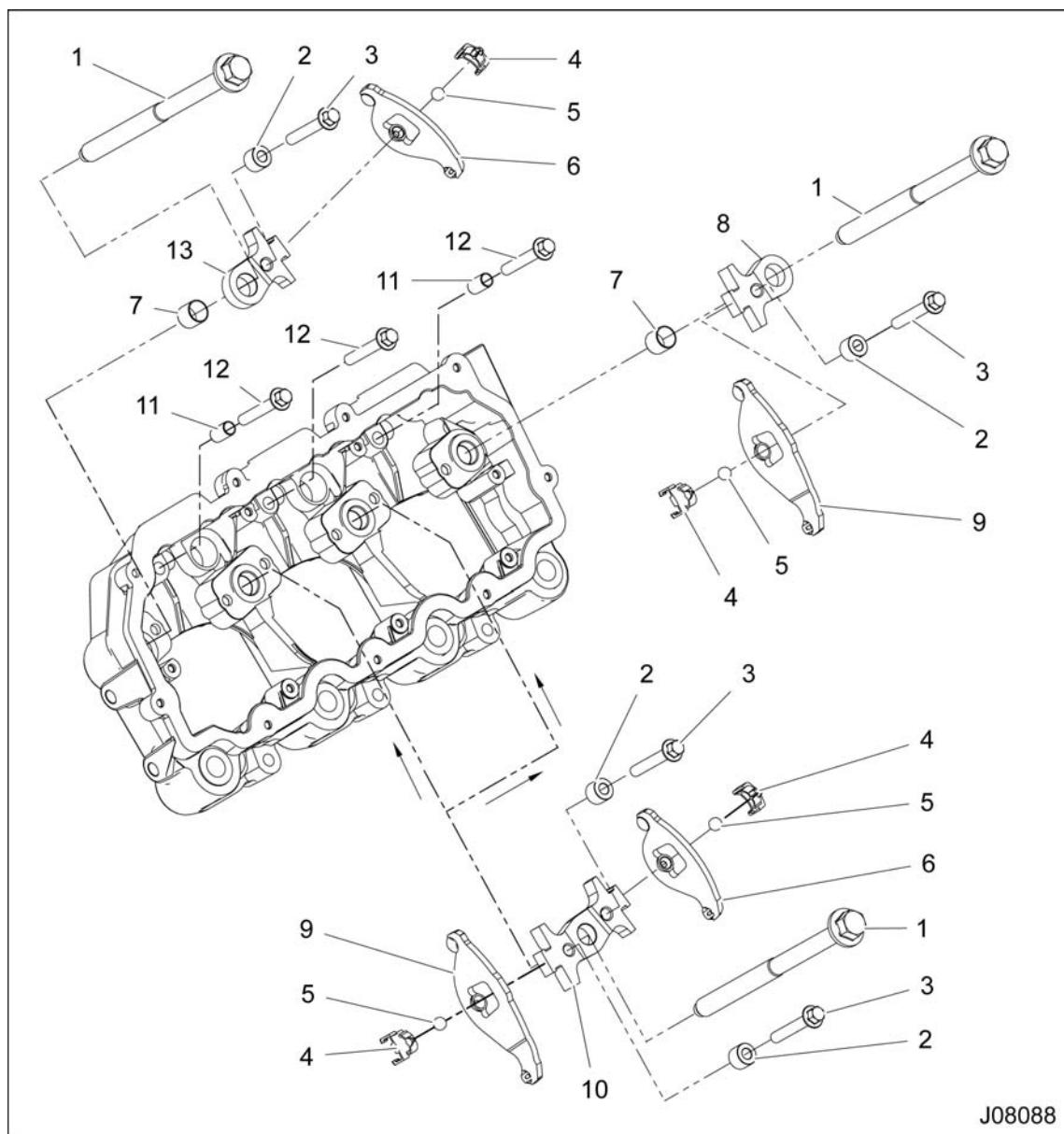


Figura 149 Componentes de la culata

- | | | |
|---|--|------------------------------|
| 1. Levantaválvulas hidráulico (12) | 7. Retenedor del resorte de válvula (24) | 12. Tapón del núcleo (10) |
| 2. Guía de levantaválvulas (2) | 8. Resorte de válvula (24) | 13. Válvula de escape (12) |
| 3. Pernos de la culata (16) | 9. Sello del vástago de válvula (24) | 14. Válvula de admisión (12) |
| 4. Varilla de empuje (12) | 10. Camisa de inyector (6) | 15. Culata (2) |
| 5. Puente de válvula (12) | 11. Camisa de bujía incandescente (6) | 16. Perno con arandela (2) |
| 6. Clavija de retención de válvula (48) | | |

**Figura 150 Componentes del soporte del eje de balancines**

- | | | |
|--|--|---------------------------|
| 1. Perno de culata M14 x 193 (16) | 5. Bola de cromo de 3/8" (12) | 9. Balancín (escape) (2) |
| 2. Espaciador de perno del fulcro (12) | 6. Balancín de admisión (8) | 10. Fulcro (doble) (4) |
| 3. Perno M8 X 45 (12) | 7. Manguito (sólo fulcros de los extremos) (4) | 11. Buje (8) |
| 4. Clip de balancín (12) | 8. Fulcro (escape) (2) | 12. Perno M8 X 50 (11) |
| | | 13. Fulcro (admisión) (2) |

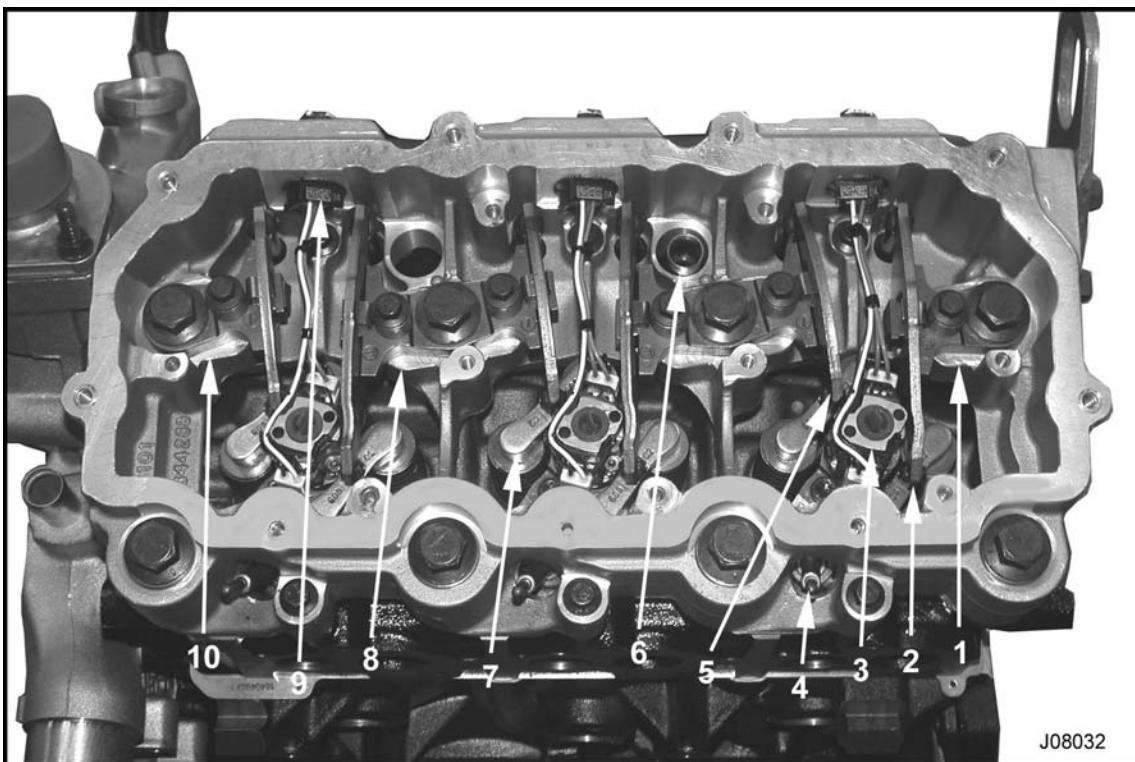


Figura 151 Ubicación de los componentes de la culata

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Fulcro del balancín (escape) (1 por culata) | 5. Balancín de admisión (corto) (3 por culata) | 9. Conector del cableado de inyector (3 por culata) |
| 2. Balancín de escape (largo) (3 por culata) | 6. Tubo del bloque a la culata (1 por culata) | 10. Fulcro del balancín (admisión) (1 por culata) |
| 3. Inyector (3 por culata) | 7. Puente de válvula (2 por cilindro) | |
| 4. Bujía incandescente (3 por culata) | 8. Fulcro del balancín (doble) (2 por culata) | |

NOTA: Antes de sacar la culata debe sacar los siguientes componentes. Refiérase al procedimiento de retiro en las secciones correspondientes.

- Filtro de combustible y tubería
- Turbo
- Múltiple de admisión
- Plato flexible y tapa trasera (si va a sacar los levantaválvulas)
- Tubería de derivación de la parte posterior del motor (si va a sacar los levantaválvulas)

Retiro

Tapas de válvulas



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).



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, asegúrese de que el motor se haya enfriado lo suficiente antes de sacar cualquier componente. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o posibles accidentes fatales, desconecte el terminal negativo principal de la batería antes de sacar o instalar componentes eléctricos. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

Tapa de válvulas derecha



Figura 152 Pernos de la tapa de válvulas

- Afloje los nueve pernos.

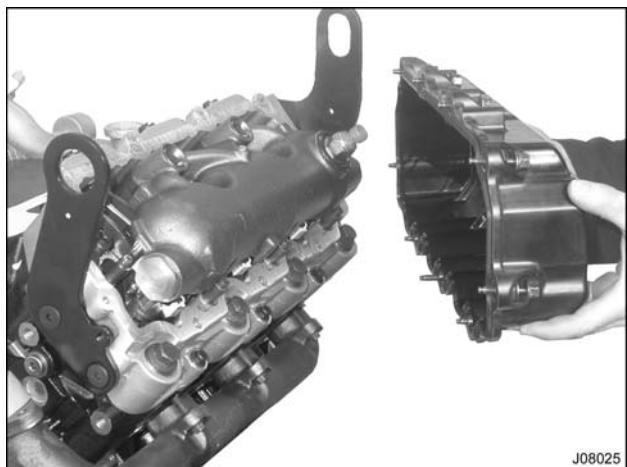


Figura 153 Retiro de la tapa deválvulas

- Saque la tapa de válvulas.

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.

Tapa de válvulas izquierda

NOTA: A menos que tenga que cambiar el respirador del bloque del motor, déjelo conectado a la tapa de válvulas izquierda.

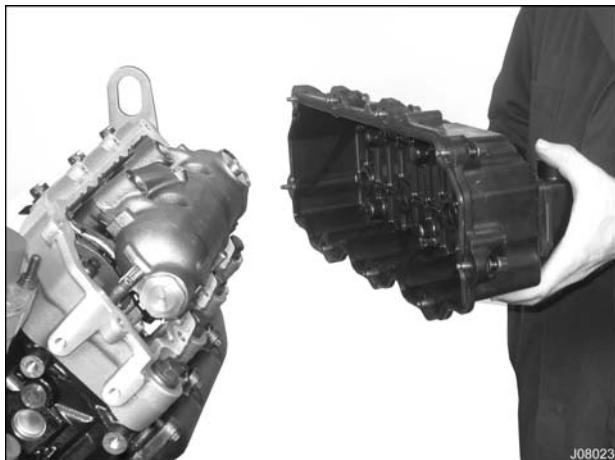


Figura 154 Retiro de la tapa de válvulas izquierda junto con el respirador del bloque

1. Afloje los nueve pernos.
2. Saque la tapa de válvulas izquierda con el elemento respirador conectado.
3. Saque la empaquetadura de la tapa de válvulas izquierda. Conserve la empaquetadura para limpieza e inspección.

Carcasa del respirador (si la tiene)

NOTA: Saque el respirador del bloque del motor sólo si necesita cambiarlo. Puede sacar la tapa de válvulas izquierda sin tener que sacar primero la carcasa del respirador del bloque.

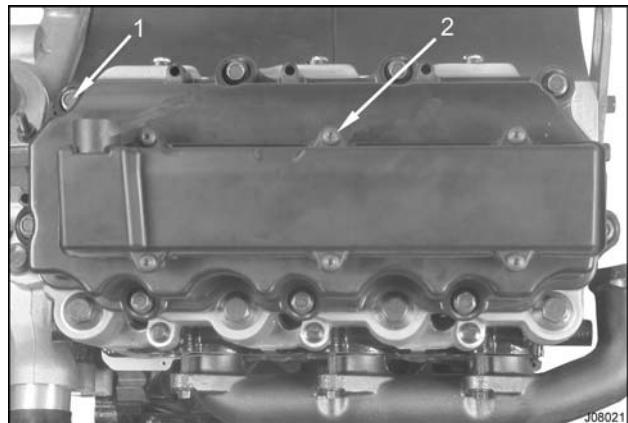


Figura 155 Piezas de sujeción de la tapa de válvulas

1. Ubicación de los pernos de la tapa de válvulas (9)
2. Ubicación de los pernos del respirador (6)
1. Saque los seis pernos que sujetan el respirador del bloque al exterior de la tapa de válvulas.
2. Saque el respirador del bloque de la tapa de válvulas.
3. Saque cuatro sellos de las aberturas del respirador.

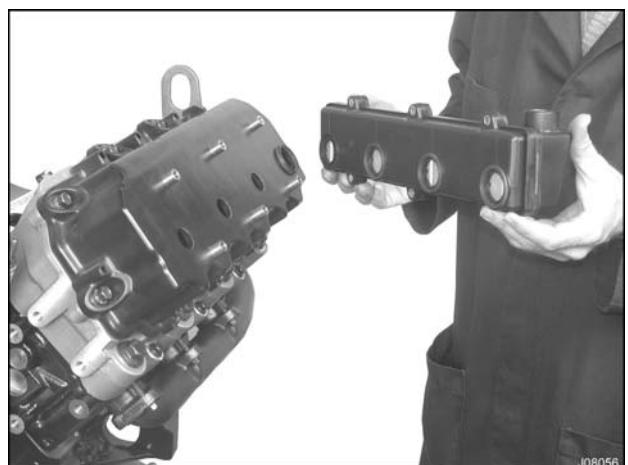


Figura 156 Retiro del respirador del bloque del motor

- NOTA:** El respirador y los sellos están disponibles en un kit de servicio. Los sellos no están disponibles por separado.

ICP y empaquetadura

NOTA: El procedimiento para sacar la galería de alta presión y la culata izquierda y derecha es el mismo. Las excepciones son el retiro de la empaquetadura del ICP a la derecha y un tapón en la abertura del ICP a la izquierda.

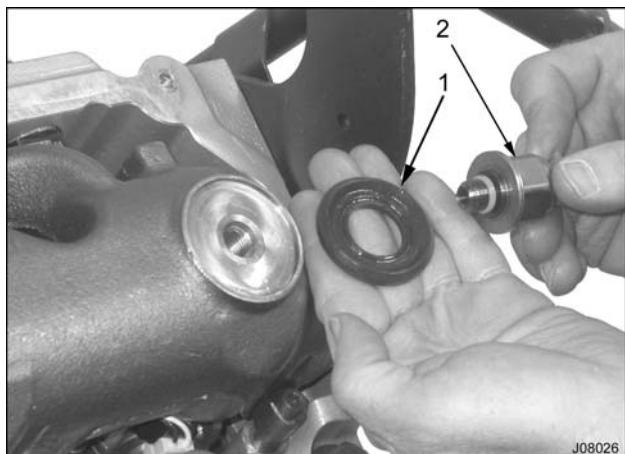


Figura 157 Retiro del ICP y de la empaquetadura (lado derecho)

1. Empaquetadura
2. ICP

1. Saque el ICP.
2. Saque el anillo sellador de la tapa de válvulas. Consérvelo para limpieza e inspección posterior.

Galería de aceite de alta presión

CUIDADO: Para evitar daños al motor, es recomendable cambiar los tubos del bloque a la culata cada vez que los saque. Los anillos en "D" no se pueden cambiar. Si decide volver a usar los tubos del bloque a la culata, corre el riesgo de que haya fugas. Debe inspeccionar cuidadosamente cada anillo en "D" en busca de cortes, abrasión o retorcimiento; no vuelva a usar un tubo que tenga sellos con estos problemas.



Figura 158 Retiro del tapón del bloque a la culata de la galería de alta presión (lado izquierdo)

1. Saque el tapón del bloque a la culata con una llave de cubo de 1/2 pulgada.

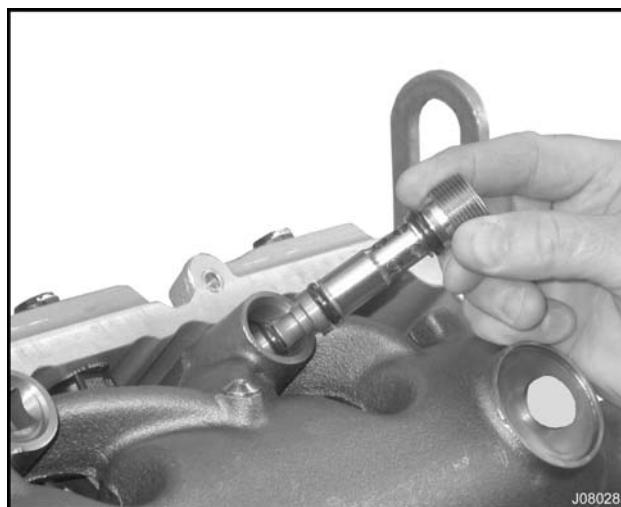


Figura 159 Retiro del tapón del bloque a la culata

2. Saque el tapón del bloque a la culata y deséchelo.

NOTA: A veces el tubo del bloque a la culata (inferior) saldrá junto con el tapón. Si esto ocurre, deseche tanto el tapón como el tubo. Refiérase a Tubo y tapón del bloque a la culata (Figura 163).

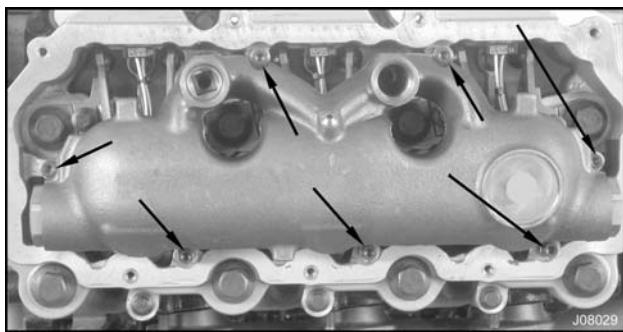


Figura 160 Ubicación de los pernos de la galería de aceite

- Afloje y saque siete pernos de cabeza hexagonal (M6 x 40) que sujetan la galería de aceite al soporte del eje de balancines.

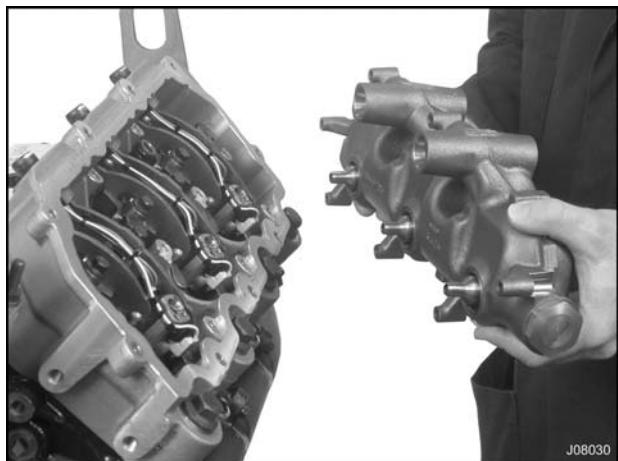


Figura 161 Retiro de la galería de aceite

- Levante la galería de aceite, separándola de los injectores y del tubo del bloque a la culata. Permita que el aceite fluya de regreso al cárter o a un recipiente adecuado.

CUIDADO: Para evitar daños al motor, no saque los tapones de extremo de 1-1/4 x 20 UNF ni los tubos con una bola de la galería de aceite. No hay repuestos disponibles para estos componentes.

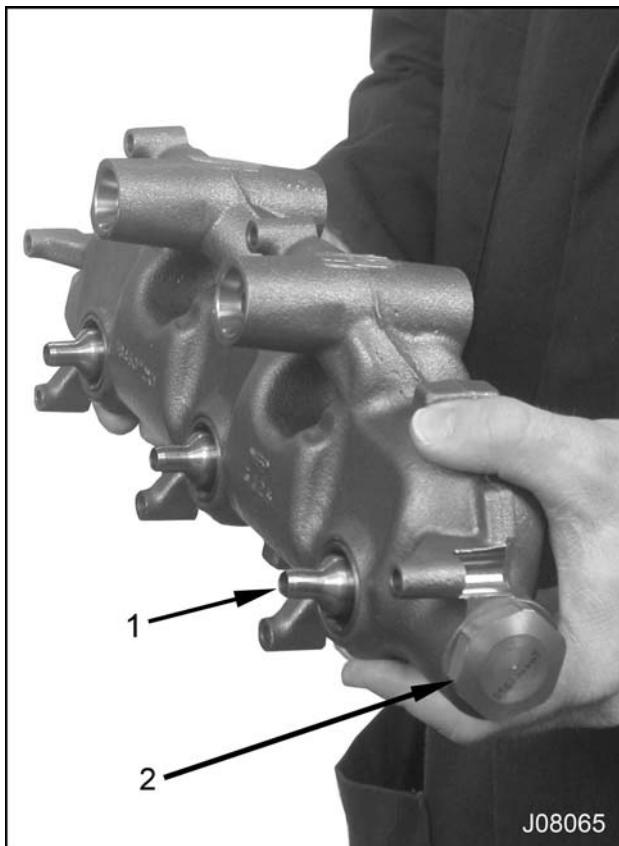


Figura 162 Tapón de extremo de la galería de aceite

1. Tubo con una bola (3)
2. Tapón de extremo (2)

Tubos del bloque a la culata



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).

CUIDADO: Para evitar daños al motor, es recomendable cambiar los tubos del bloque a la culata cada vez que los saque. Los anillos en "D" no se pueden cambiar. Si decide volver a usar los tubos del bloque a la culata, corre el riesgo de que haya fugas. Debe inspeccionar cuidadosamente cada anillo en "D" en busca de cortes, abrasión o retorcimiento; no vuelva a usar un tubo que tenga sellos con estos problemas.

NOTA: El procedimiento para sacar el tubo del bloque a la culata es el mismo para ambos lados del motor.

1. En caso de que haya sacado el tubo del bloque a la culata junto con el tapón antes de sacar la galería de alta presión, los pasos siguientes no serán necesarios. Refiérase a Tubo y tapón del bloque a la culata (Figura 163).
2. Para sacarlo, empuje el extractor dentro del tubo del bloque a la culata y ajuste el mango en "T" hasta que sienta que logró un buen agarre. Saque el tubo y deséchelo. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

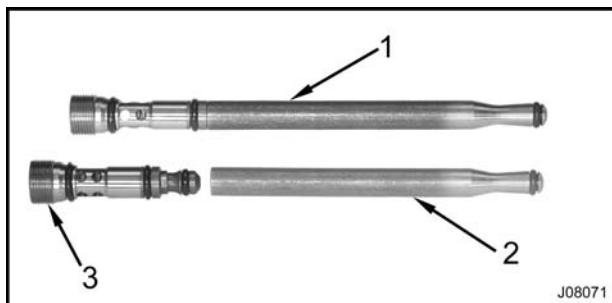
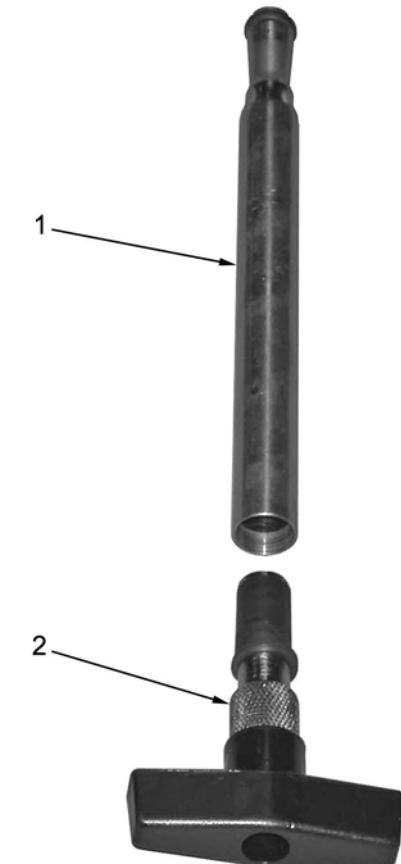


Figura 163 Tubo y tapón del bloque a la culata

1. Tubo y tapón ensamblados
2. Tubo (inferior)
3. Tapón



J31273

Figura 164 Retiro del tubo del bloque a la culata

1. Tubo (inferior)
2. Extractor del tubo, ZTSE4694

Inyectores de combustible

NOTA: No hay necesidad de drenar la galería de combustible al sacar un inyector.

1. Desenchufe el conector del inyector del cableado de los inyectores.

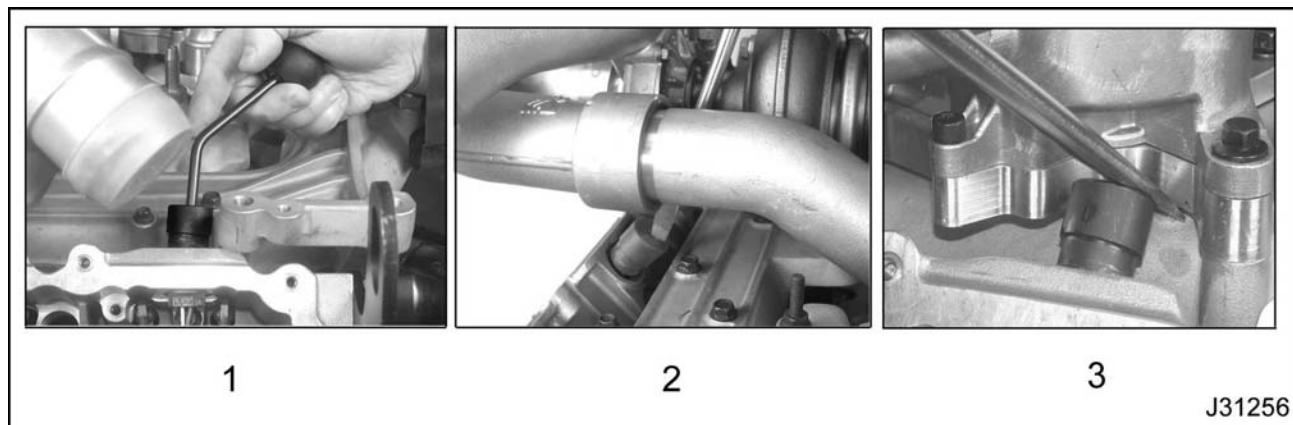


Figura 165 Liberación del conector del inyector del soporte del eje de balancines

1. Extractor de conector con mango en los cilindros 1, 2 y 6
2. Extractor de conector sin mango en los cilindros 3 y 5
3. Extractor de conector sin mango en el cilindro 4

NOTA: Los procedimientos anteriores de retiro de los conectores de inyector son para cuando el motor está fuera del vehículo.

2. Suelte los conectores de inyector con el extractor de conectores de inyector. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

NOTA: En algunos conectores tiene que encajar el extractor sin el mango y usar un destornillador u otra herramienta para empujar hacia abajo y soltar el conector.

3. Empuje el conector hacia abajo para soltarlo del eje de balancines.

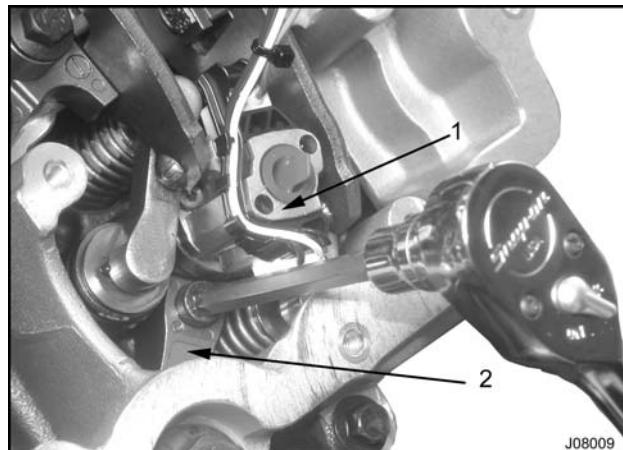


Figura 166 Aflojamiento del sujetador de inyector

1. Inyector
2. Sujetador

4. Afloje el sujetador del inyector con una llave para sujetadores. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

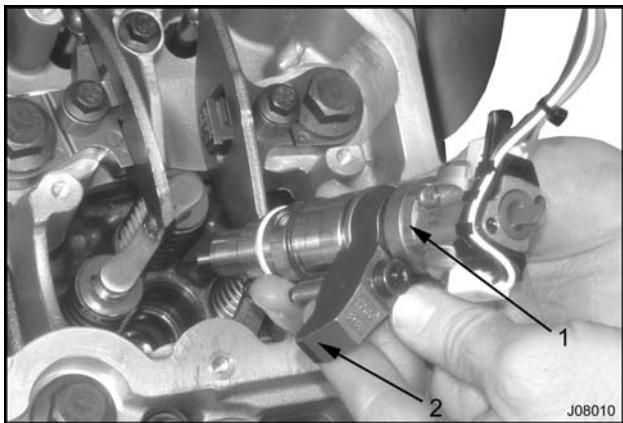


Figura 167 Retiro del inyector de la culata

1. Inyector
2. Sujetador

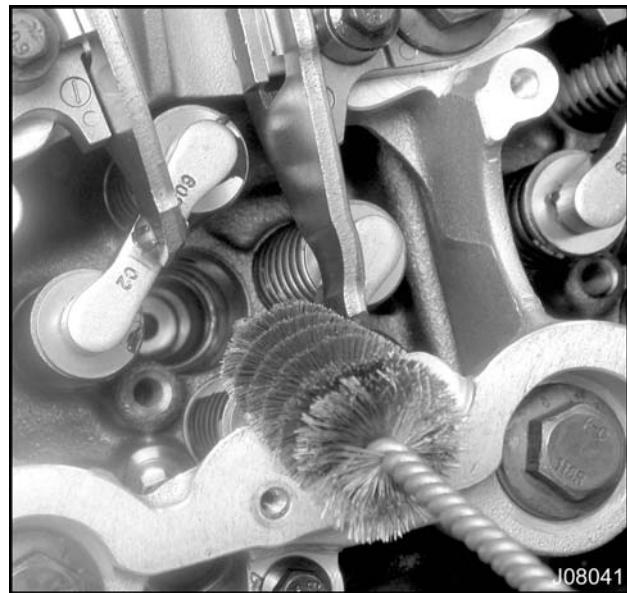


Figura 168 Limpieza de la camisa del inyector

Soporte del eje de balancines

CUIDADO: Para evitar daños al motor, no saque solamente un perno de la culata. Debe cambiar la empaquetadura y todos los pernos de la culata. El retiro e inserción de un solo perno de la culata para tener acceso a un balancín puede afectar la hermeticidad de la empaquetadura de la culata, lo que causaría graves daños al motor.

5. Saque el inyector de la cavidad de la culata extrayéndolo junto con su sujetador.
6. Coloque cada inyector en una cavidad del portainyectores. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

NOTA: Si sólo va a sacar o cambiar uno cualquiera de los inyectores y no su camisa, limpie la camisa con un cepillo especial para camisas. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167). Si va a reacondicionar la culata, puede pasar por alto este paso.



Figura 169 Soporte del eje de balancines

1. Pernos de la culata (8)
 2. Soporte del eje de balancines
 3. Pernos del soporte del eje de balancines (6)
1. Afloje en un patrón circular y saque los seis pernos (M8 x 50) del soporte del eje de balancines y ocho pernos (M14 x 194) de la culata. Comience con los pernos exteriores y avance hacia adentro.

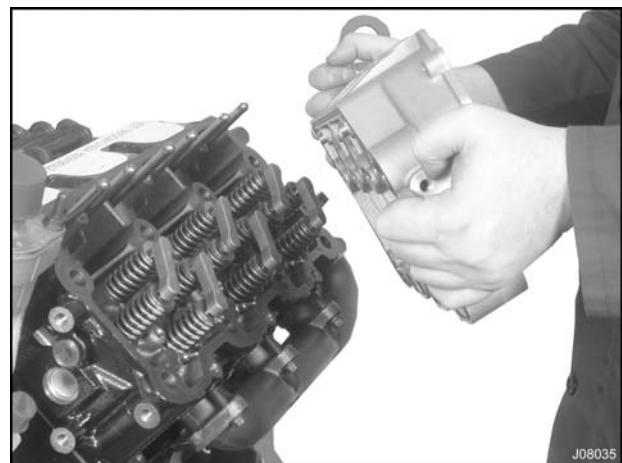


Figura 170 Retiro del soporte del eje de balancines

2. Levante el soporte del eje de balancines fuera de la culata y póngalo aparte para desarme, limpieza, inspección y ensamblaje.

Puentes de las válvulas y varillas de empuje

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no marque con pintura los componentes internos ni su orientación. Sólo use marcadores indelebles.



Figura 171 Marcas de identificación de los puentes de las válvulas (culata izquierda)



Figura 172 Retiro de los puentes de la válvulas

1. Identifique cada puente y sus respectivas válvulas para poder instalarlos en su ubicación original.

Ejemplo: **2 – I**

- Cilindro N° 2 contándolos desde el frente del motor.
- I = admisión, E = escape

- Saque los puentes de las válvulas directamente hacia arriba.

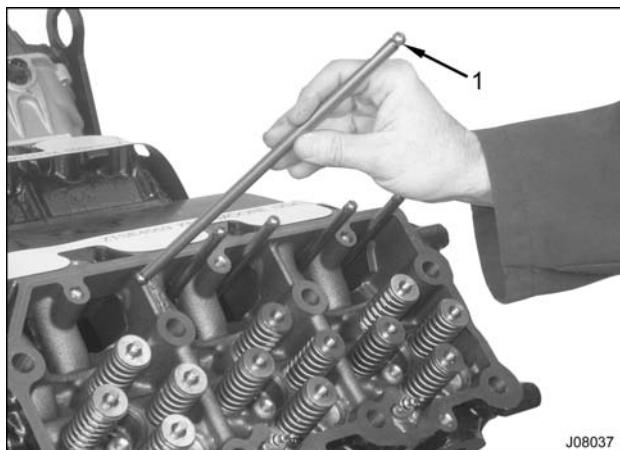


Figura 173 Retiro de las varillas de empuje

- Varilla de empuje (extremo color cobre hacia arriba)
- Saque y marque las varillas de empuje para poder instalarlas en su posición original.

Culatas

Saque la culata del bloque del motor de acuerdo con los siguientes pasos.

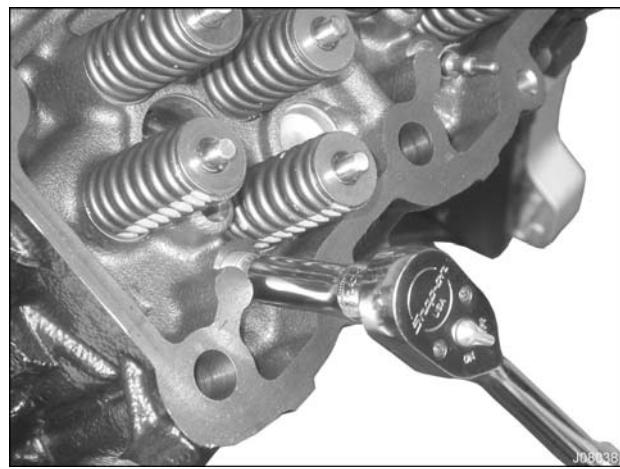


Figura 174 Retiro de las bujías incandescentes

- Saque todas las bujías incandescentes.



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o posibles accidentes fatales, asegúrese de que el soporte de elevación esté instalado en el centro de la culata. También asegúrese de que el gancho del dispositivo de elevación tenga un pestillo de seguridad. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

- Saque los dos pernos (M8 x 50) interiores del borde superior de la culata.

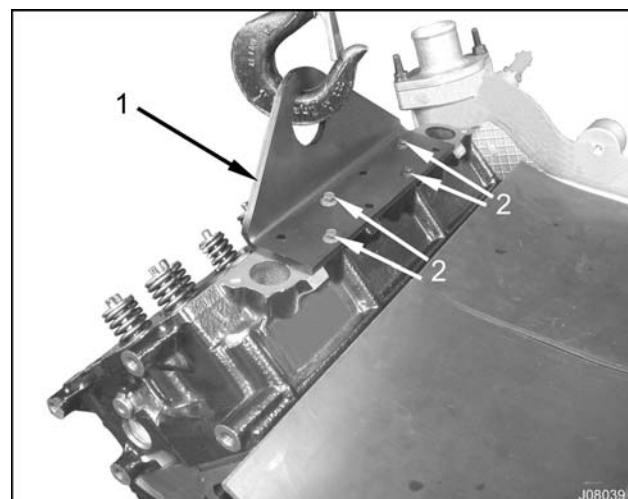


Figura 175 Sujeción del soporte de elevación a la culata

- Soporte de elevación
- Pernos (4)
- Emperne el soporte de elevación a la culata usando cuatro pernos. Ubique el soporte en el centro de la culata.
- NOTA:** El soporte permite levantar en línea recta la culata fuera del bloque del motor.
- Conecte el gancho de un dispositivo de elevación o una eslinga.

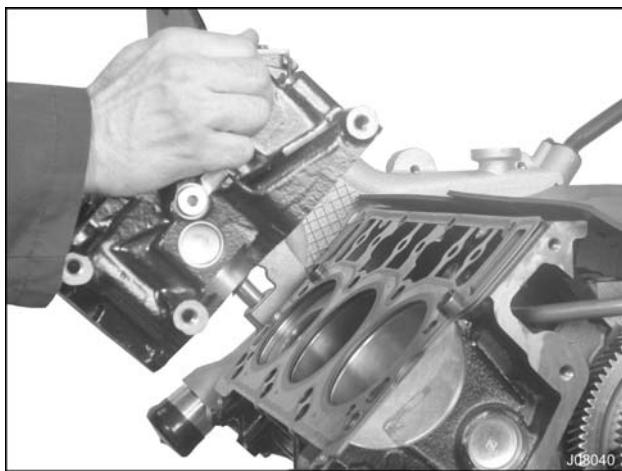


Figura 176 Retiro de la culata del bloque del motor

- Levante la culata fuera del bloque del motor. Tenga cuidado de no dañar los manguitos ubicadores de la culata. Ponga la culata en un superficie adecuada y tenga cuidado de no rayarla.

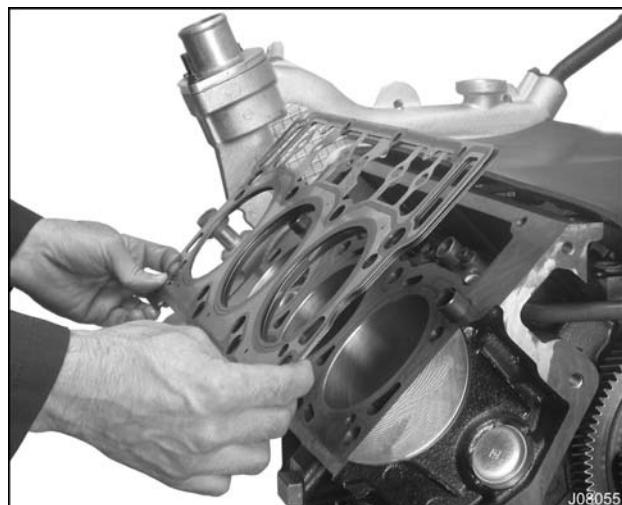


Figura 177 Retiro de la empaquetadura de la culata

- Saque y deseche la empaquetadura de la culata.

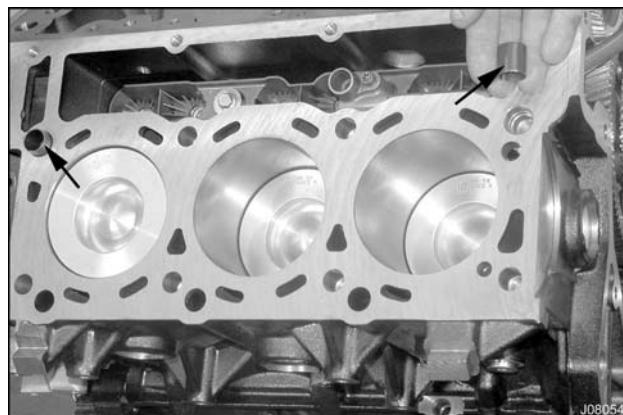


Figura 178 Retiro de los manguitos ubicadores de la culata

NOTA: Inspeccione los manguitos ubicadores de la culata. Ponga manguitos nuevos si están flojos, dañados o si falta alguno.

Levantaválvulas hidráulicos

NOTA: Si necesita sacar los levantaválvulas, debe sacar la tapa trasera y la tapa de la bomba de aceite a alta presión para ganar acceso al tubo de derivación trasero del motor. Antes de seguir, refiérase a las secciones "Tapa trasera" y "Bomba de aceite de alta presión" de este manual para los procedimientos correctos.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, mantenga los levantaválvulas en el orden en que los saque. Vuelva a instalar los levantaválvulas en sus posiciones originales.

NOTA: Como regla general, no es necesario sacar los levantaválvulas si están funcionando satisfactoriamente y el tren de válvulas no hace ruido.

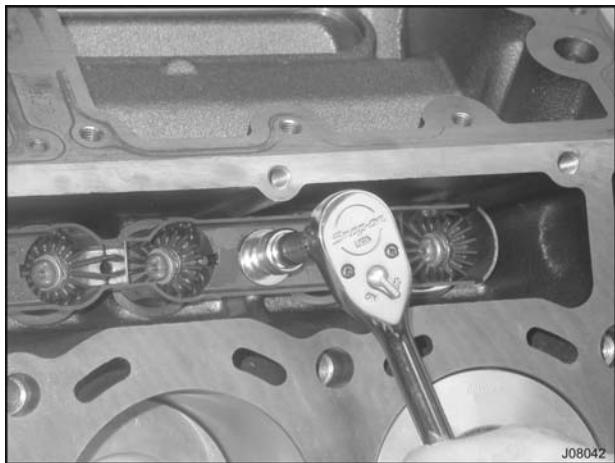


Figura 179 Retiro del perno y la arandela de la guía de levantaválvulas

NOTA: Tenga cuidado al sacar el perno y la arandela que sujetan la guía de levantaválvulas al bloque del motor. Éstas son piezas pequeñas que pueden caerse fácilmente dentro del bloque durante el retiro.

1. Saque el perno (M6 x 12) y su arandela del orificio delantero de la guía y saque la guía y los levantaválvulas.

NOTA: Marque la ubicación y la orientación de cada levantaválvulas y cada guía durante el desarme.

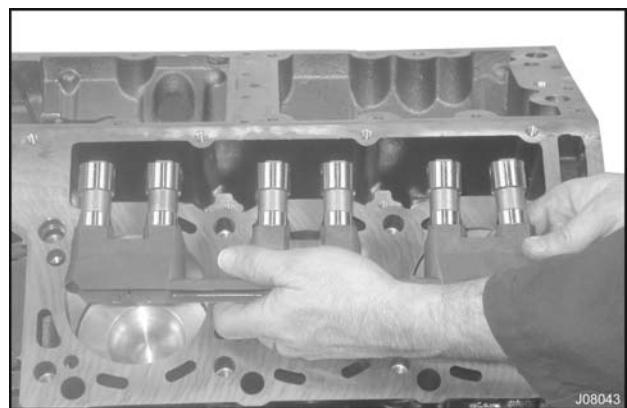


Figura 180 Retiro de los levantaválvulas y de la guía

2. Saque los levantaválvulas y la guía levantando la guía en forma recta. Es posible que tenga que sacar algunos levantaválvulas con herramientas manuales.

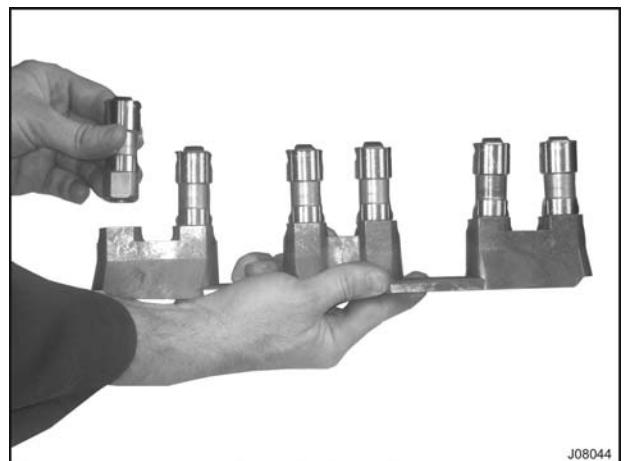


Figura 181 Retiro de los levantaválvulas de la guía

3. Saque cada levantaválvulas de la guía.

Limpieza, inspección y pruebas

Componentes de la culata y el bloque del motor

Limpieza

- Con las válvulas instaladas para proteger los asientos, saque los depósitos y material de empaquetadura fuera de las culatas y superficie de empaquetadura con una espátula y un cepillo de alambre. Tenga cuidado de no dañar la superficie de la empaquetadura de la culata.



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).

- Use un solvente adecuado para eliminar la suciedad, la grasa y otros depósitos de las piezas extraídas.
- Limpie las cavidades para pernos y asegúrese de que las superficies de la empaquetadura y los conductos de retorno de aceite y refrigerante estén limpios. Luego de enjuagar todo a fondo con agua caliente, seque con aire comprimido filtrado.
- Lave todos los pernos (excepto los de la culata, que debe cambiarlos) con un solvente adecuado y séquelos bien.

NOTA: Es esencial que las roscas del bloque del motor estén limpias. Las roscas sucias o dañadas pueden hacer que los pernos se atasquen y den medidas de torque incorrectas.

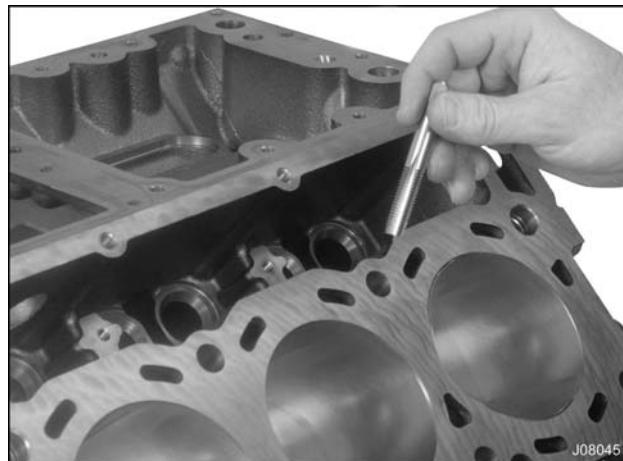


Figura 182 Limpieza de las cavidades para pernos de la culata en el bloque

- Use un rectificador de roscas para pernos de culata para limpiar cada orificio roscado en la plataforma superior del bloque. Elimine los residuos con aire comprimido filtrado. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, al instalar la culata siempre use pernos nuevos.

- Limpie a fondo las varillas de empuje con un solvente adecuado. Séquelas con aire comprimido filtrado.

Inspección de la culata con las válvulas instaladas

NOTA: Debe evaluar el estado de la culata midiendo su grosor y su rectitud e inspeccionándola en busca de grietas y fugas por los asientos de las válvulas.

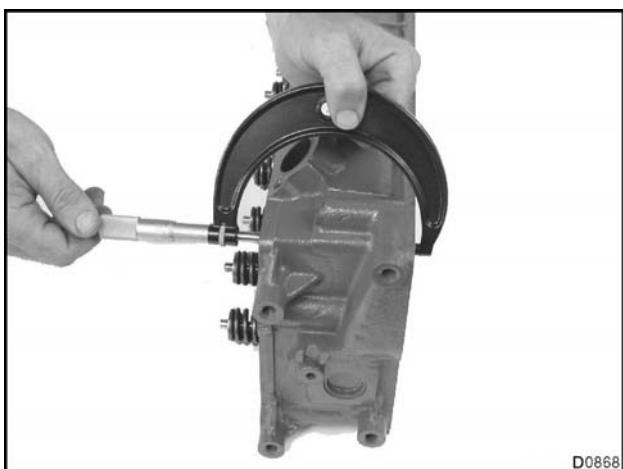


Figura 183 Medición del grosor de la culata

1. Para determinar si la culata ha sido rectificada anteriormente, mida el grosor de su superficie en las cuatro esquinas con un micrómetro de 7,5 – 10 cm (3 – 4"). Si el grosor general (plataforma a plataforma) no cumple con la especificación, cambie la culata. Refiérase a “Especificaciones” (página 165).

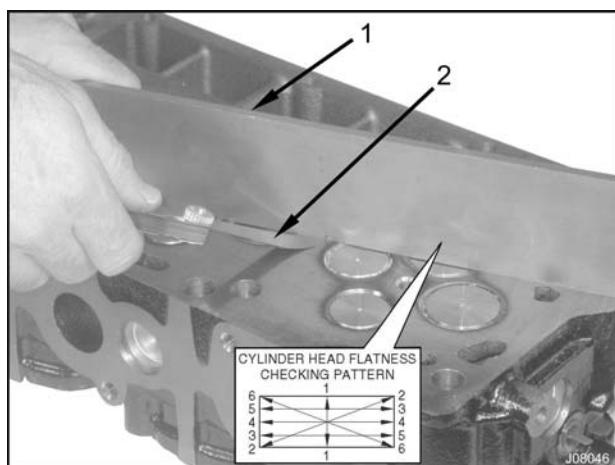


Figura 184 Medición de la rectitud de la superficie de la culata

1. Regla
2. Lámina calibrada
2. Mida la rectitud de la superficie de la culata donde va la empaquetadura usando una

regla y una lámina calibrada. Revise la rectitud horizontalmente, diagonalmente y transversalmente. Si no cumple con las especificaciones, cambie la culata. Refiérase a “Especificaciones” (página 165).

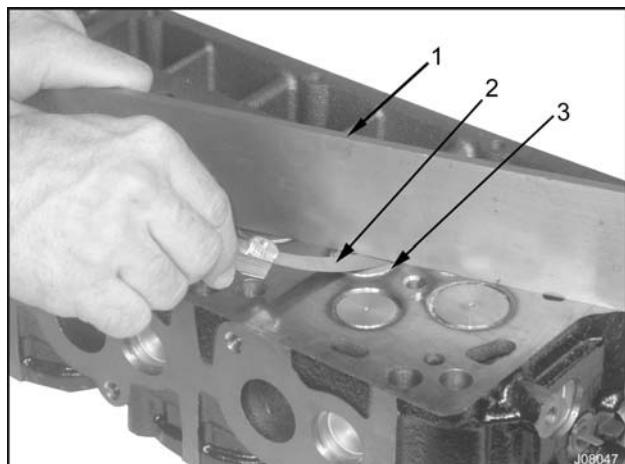


Figura 185 Medición de la recesión de las válvulas

1. Regla
2. Lámina calibrada
3. Cabeza de la válvula
3. Antes de sacar las válvulas, mida la recesión de las cabezas de las válvulas con respecto a la superficie de la culata en la forma siguiente:
 - a. Ponga la regla encima de cada válvula.
 - b. Inserte una lámina calibrada entre la regla y la cabeza de la válvula. Anote el valor obtenido.
 - c. Si no cumple con las especificaciones, cambie la válvula. Repita el paso 2 y si el valor obtenido sigue sin cumplir con las especificaciones, cambie la culata. Refiérase a “Especificaciones” (página 165).
4. Inspeccione la culata en busca de grietas usando el kit de tinte penetrante. Refiérase a “Herramientas especiales de servicio” (página 167).

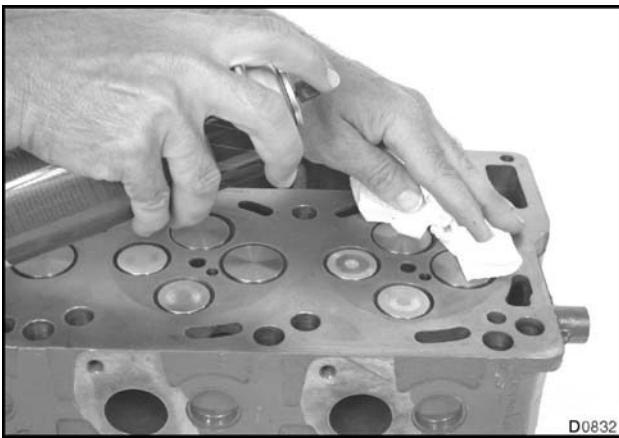


Figura 186 Aplicación de revelador en la culata

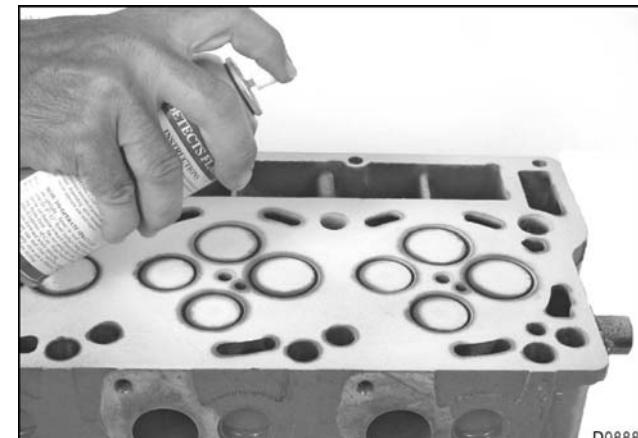


Figura 188 Aplicación del revelador en la culata

- Rocíe limpiador en la superficie de la culata donde va la empaquetadura y séquela con un trapo.

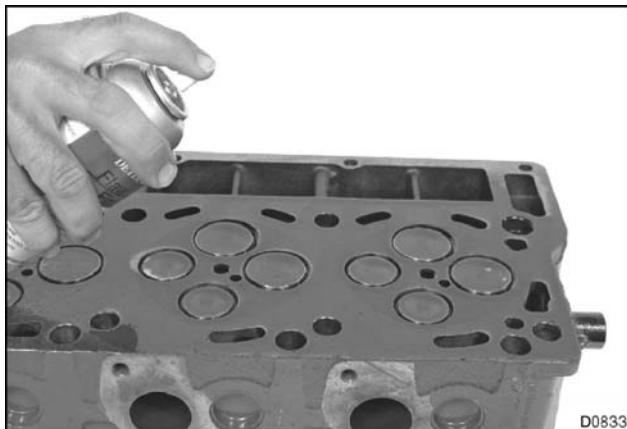


Figura 187 Aplicación de tinte penetrante en la culata

- Rocíe tinte penetrante en la superficie de la culata donde va la empaquetadura. Deje el tinte sobre la culata de 1 a 30 minutos.
- Quite el tinte de la superficie de la culata con un trapo.

NOTA: El tinte quedará en cualquier grieta que haya en la culata.

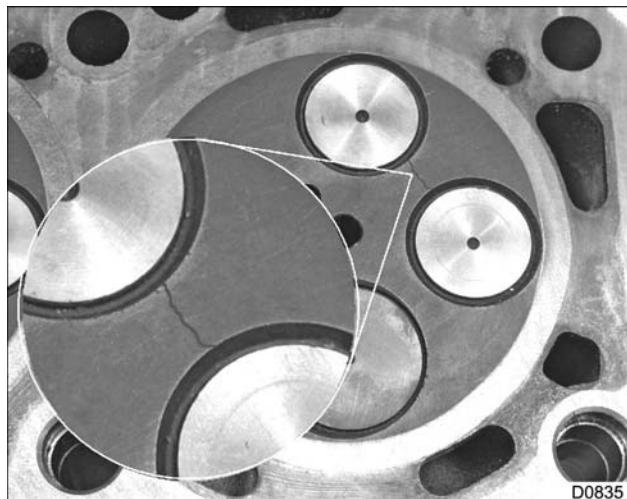


Figura 189 Grieta en la culata entre una válvula de admisión y otra de escape

- Rocíe revelador en la superficie de la culata donde va la empaquetadura y déjelo secar de 5 a 15 minutos. Las grietas aparecerán como líneas color púrpura contra el revelador blanco.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, cambie la culata si aparecen grietas.

- Inspeccione en busca de fugas por los asientos de las válvulas usando solvente mineral.

- Ponga la culata sobre bloques de madera con la superficie donde va la empaquetadura hacia abajo.

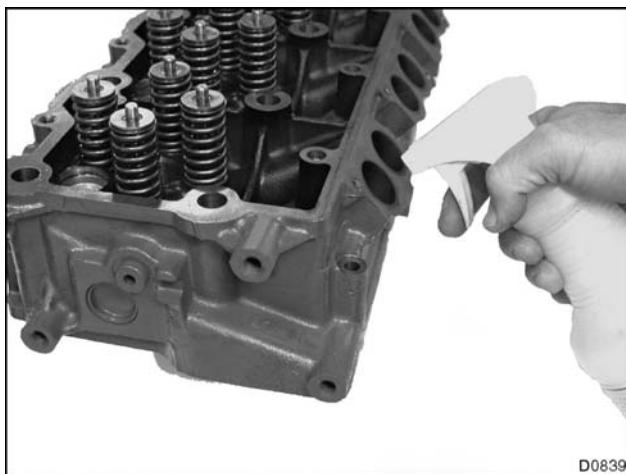


Figura 190 Aplicación de solvente mineral en los orificios

- Eche un chorro de solvente mineral en los orificios de admisión y escape.

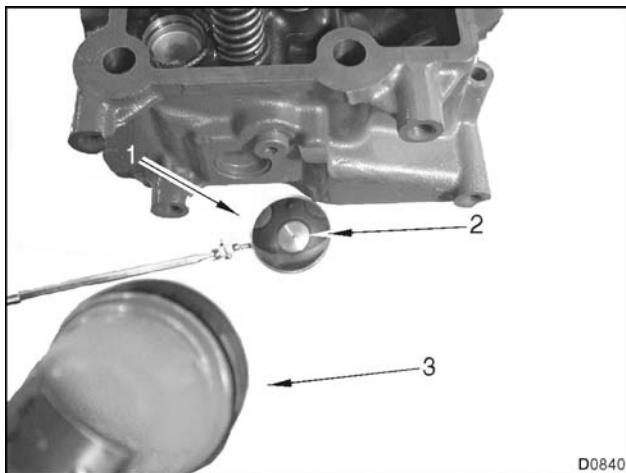


Figura 191 Inspección en busca de fugas

- Espejo de inspección
- Reflejo de la válvula
- Linterna

- Espere 5 minutos. Inspeccione el área del asiento de cada válvula con un espejo de inspección en busca de fugas del solvente mineral.

NOTA: No debe haber fugas. Si la culata pasa la prueba del solvente mineral, no es necesario reacondicionar los asientos de las válvulas. Si detecta fugas, es necesario reacondicionar las válvulas.

Retiro de las válvulas de la culata

NOTA: Sólo es necesario sacar las válvulas si hay que cambiarlas o hay que reacondicionar los asientos. Los asientos de las válvulas no requieren reacondicionamiento si la culata pasó la prueba con solvente mineral; refiérase a "Limpieza, inspecciones y pruebas" en esta sección.

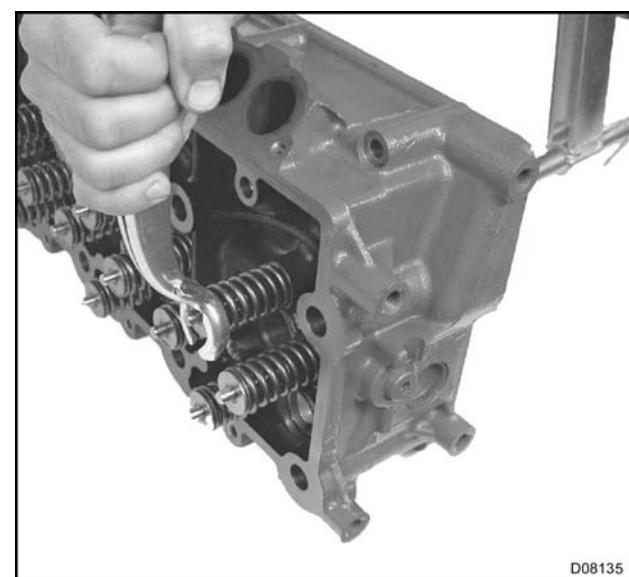


Figura 192 Compresión de los resortes de válvula

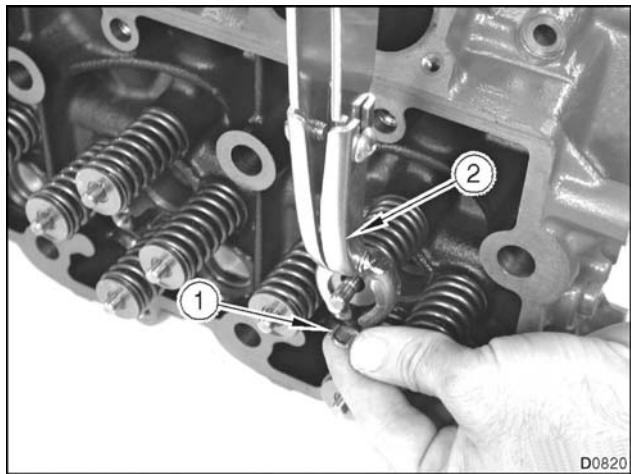


Figura 193 Retiro de las clavijas de retención de las válvulas

1. Clavijas de retención
2. Compresor de resortes

1. Comprima los resortes con un compresor de resortes de válvula. Saque las clavijas de retención. Para hacerlo es útil un imán pequeño. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

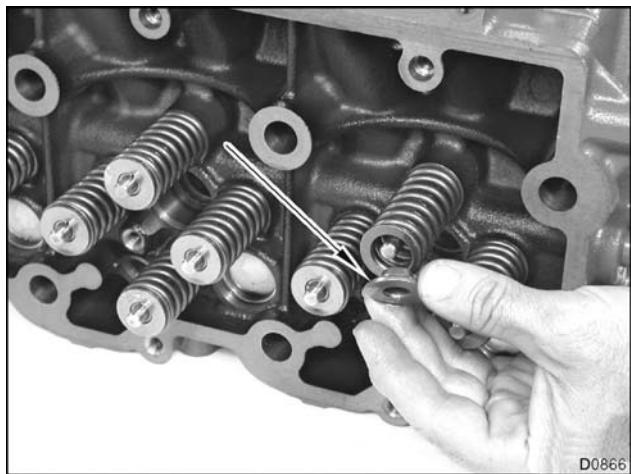


Figura 194 Retiro de los retenedores de los resortes de válvula

2. Saque los retenedores de los resortes de las válvulas.



Figura 195 Retiro de los resortes de las válvulas

3. Saque los resortes de las válvulas de la culata.

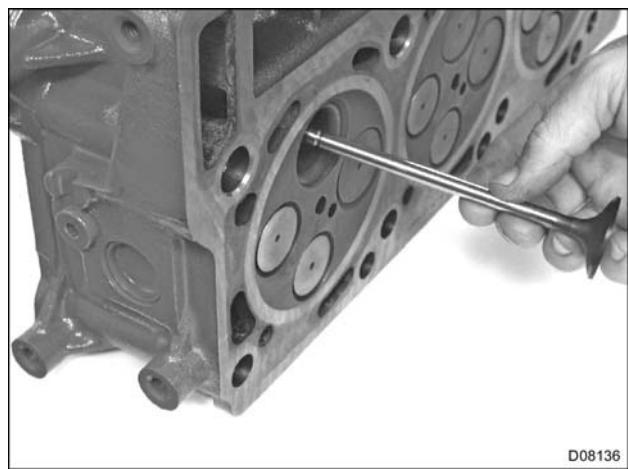


Figura 196 Retiro de las válvulas de la culata

4. Saque las válvulas de la culata.

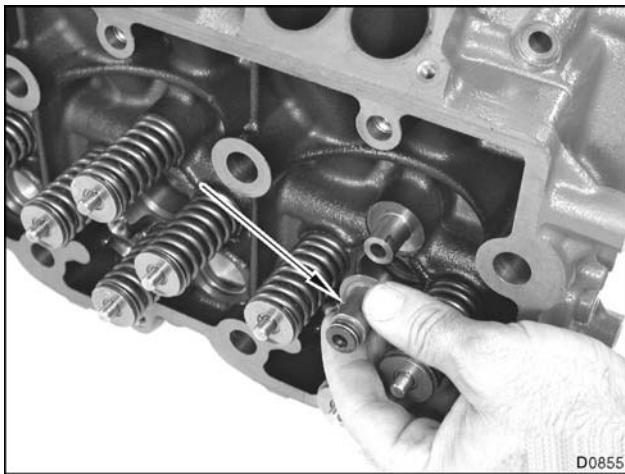


Figura 197 Retiro del sello de aceite del vástago de la válvula

5. Saque y deseche los sellos de aceite de los vástagos de las válvulas. Los sellos de los vástagos de las válvulas no se pueden volver a usar. Para poder sacar el sello del extremo de la guía de cada vástago es necesario usar pinzas.

Inspección de la culata con las válvulas extraídas



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).

1. La prueba de presión de la culata revelará fisuras en los orificios o fugas por las camisas que no pueden verse usando tintes penetrantes. Haga la prueba de presión de la culata como sigue:
 - a. Emperne la placa para pruebas con la empaquetadura de goma a la superficie de la culata donde va la empaquetadura. Sujete la placa con ocho pernos (M14) y cuatro pernos (M8). Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).
 - b. Conecte un medidor y regulador de presión a la placa para pruebas de la culata.
 - c. Sumerja la culata en agua. Aplique presión de aire y ajústela entre 124 – 138 kPa (18 – 20 lb/pulg²) e inspeccione en busca de fugas por los siguientes lugares. Si hay fugas, cambie la culata.
 - Orificios
 - Superficie superior de la culata
 - Superficie inferior de la culata
 - Área de las camisas de las boquillas
 - Área de las camisas de las bujías incandescentes
2. Con las válvulas fuera de la culata, límpie todas las guías de válvula con un cepillo de nailon, jabón y agua. Elimine los residuos con aire comprimido filtrado.
3. Coloque una luz de inspección en el fondo de las cavidades para las guías de las válvulas y

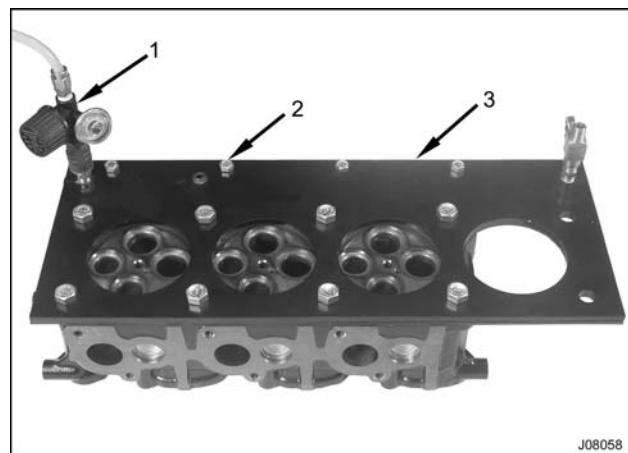


Figura 198 Placa para pruebas de la culata

1. Medidor y regulador de presión
 2. Pernos (12 en total)
 3. Placa para pruebas de presión
- a. Emperne la placa para pruebas con la empaquetadura de goma a la superficie de la culata donde va la empaquetadura. Sujete la placa con ocho pernos (M14) y cuatro pernos (M8). Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).
 - b. Conecte un medidor y regulador de presión a la placa para pruebas de la culata.
 - c. Sumerja la culata en agua. Aplique presión de aire y ajústela entre 124 – 138 kPa (18 – 20 lb/pulg²) e inspeccione en busca de fugas por los siguientes lugares. Si hay fugas, cambie la culata.
 - Orificios
 - Superficie superior de la culata
 - Superficie inferior de la culata
 - Área de las camisas de las boquillas
 - Área de las camisas de las bujías incandescentes
2. Con las válvulas fuera de la culata, límpie todas las guías de válvula con un cepillo de nailon, jabón y agua. Elimine los residuos con aire comprimido filtrado.
 3. Coloque una luz de inspección en el fondo de las cavidades para las guías de las válvulas y

examine las paredes en busca de quemaduras o fisuras. Cambie la culata si es necesario.



Figura 199 Medición del calibrador para orificios pequeños (diámetro interno de guía de válvula)

4. Mida cada guía de válvula con un micrómetro externo de 0 a 2,54 mm (0 – 1").
 - a. Anote el diámetro interno de cada guía de válvula para poder determinar el juego de funcionamiento entre válvulas y guías.
 - b. Si el diámetro interno de la guía de válvula excede las especificaciones, cambie la culata. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).
5. Antes de hacer una inspección visual, limpie el área de los asientos de las válvulas con un solvente adecuado.
6. Inspeccione los asientos de las válvulas de escape en busca de quemaduras o fisuras. Si encuentra cualquiera de estas condiciones, cambie la culata.

Varillas de empuje

1. Inspeccione cada varilla de empuje en busca de desgaste y depósitos que puedan restringir el flujo de aceite a los balancines. Cambie las varillas de empuje según sea necesario.

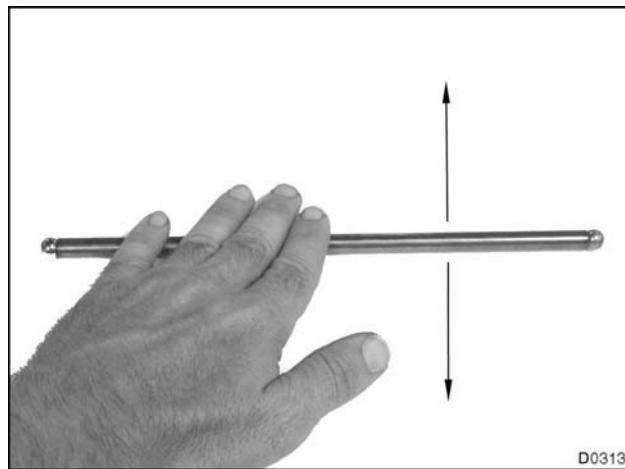


Figura 200 Inspección de la rectitud de las varillas de empuje

2. Revise la rectitud de las varillas de empuje haciéndolas rodar sobre una superficie plana. Cambie las varillas que no estén rectas. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).

Válvulas

1. Elimine los depósitos de carbón de los vástagos y las cabezas de las válvulas con un cepillo de alambre.
2. Inspeccione cada válvula y cambie cualquiera que tenga marcas de quemaduras o que esté pandeada, rayada, doblada o con la punta astillada.
3. Mida el diámetro de cada vástago en busca de señales de desgaste usando un micrómetro de 0 – 2,5 cm (0 – 1 pulgadas). Anote las mediciones. Mida las válvulas en tres puntos a 90° uno del otro. Cambie cualquier válvula cuyo vástago tenga un diámetro menor al mínimo especificado. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).

NOTA: La válvula de admisión tiene una cabeza de mayor diámetro.

4. Use las medidas del diámetro interior de la guía y el diámetro del vástago que anotó anteriormente para determinar el juego de funcionamiento entre el vástago y la guía. Cambie la válvula o la culata, según se requiera. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).

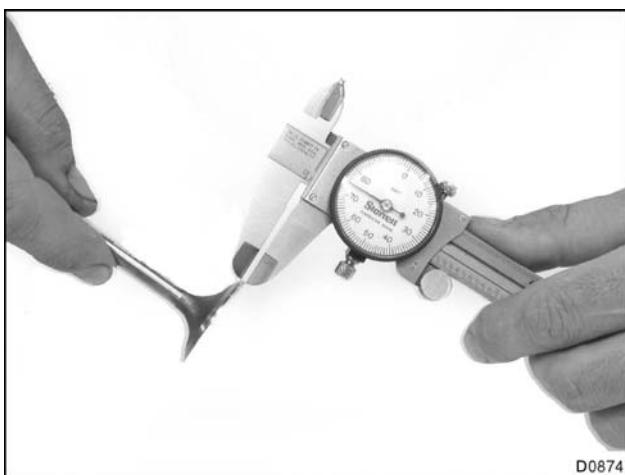


Figura 201 Medición de la cara de la válvula

5. Mida el margen de la cara de la válvula en cuatro puntos a 90° uno del otro usando un calibrador analógico.

CUIDADO: Para evitar averías en el motor, debe mantenerse el mismo margen mínimo en toda la cara de la válvula. Un margen insuficiente no proporcionará dissipación de calor adecuada y conducirá a pandeo o rotura de la válvula. Los márgenes de las válvulas de admisión y escape son diferentes. Cambie la válvula cuyo margen sea menor al mínimo especificado. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).

NOTA: Si las válvulas y asientos se pueden reparar, pueden rectificarse a los ángulos especificados. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).

Resortes de las válvulas

1. Lave los resortes de las válvulas en un solvente adecuado.
2. Revise los resortes de las válvulas en busca de óxido, picaduras, deformaciones y grietas. Si encuentra cualquiera de estas condiciones, cambie el resorte.

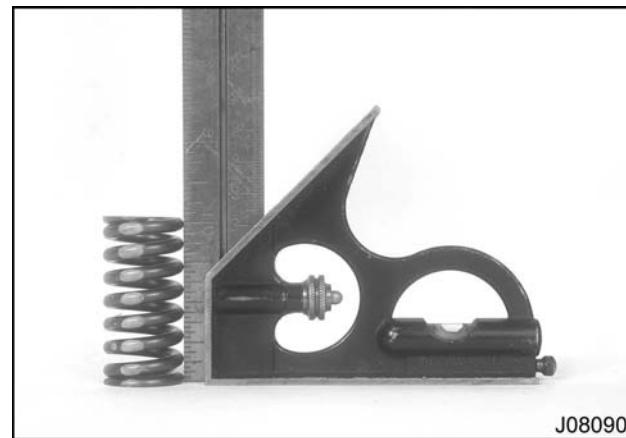


Figura 202 Inspección de la rectitud de los resortes de válvula

3. Inspeccione los extremos de los resortes de las válvulas para verificar que estén rectos. Los extremos rectos evitan las cargas laterales en los vástagos de las válvulas. Cambie los resortes que se requiera.
4. Mida la tensión de cada resorte usando un probador de resortes de válvula. Cambie los resortes que se requiera. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).



Figura 203 Medición de la longitud libre de los resortes de válvula

- Mida la longitud libre de los resortes de válvula. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).



Figura 204 Medición de la longitud de los resortes de válvula bajo carga

- Aplique las cargas de prueba adecuadas a cada resorte y determine si se logra la longitud de prueba. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).

Clavijas de retención de los resortes de válvula

- Limpie las clavijas de retención de los resortes de válvula con un solvente adecuado.
- Revise las clavijas por fuera y por dentro en busca de desgaste. Cambie las clavijas de resorte de válvula que se requiera.

Retiro de las camisas de inyector

CUIDADO: Para evitar daños al motor (si va a cambiar las camisas de inyector con el motor en el chasis), cubra el fondo de cada camisa con un poquito de grasa antes de cortar las roscas. La grasa impedirá que partículas de metal ingresen a la cámara de combustión.



Figura 205 Lubricación de macho de roscar del extractor de camisas

1. Lubrique el macho de roscar del extractor de camisas. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

NOTA: Las camisas de inyector están hechas de acero inoxidable. Es necesario lubricar el macho de roscar del extractor de camisas.

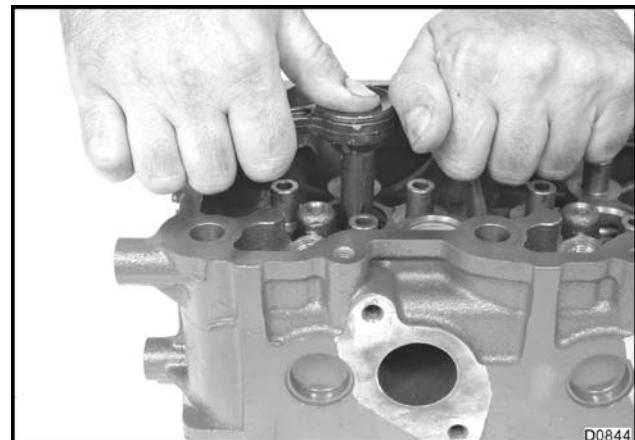


Figura 206 Formación de la rosca en la camisa

2. Enrosque el macho de roscar del extractor de camisas. Haga la rosca con una profundidad mínima de 19 mm (3/4") para poder enroscar el extractor.



Figura 207 Inserción del adaptador para martillo deslizante del extractor

3. Enrosque y ajuste el adaptador para martillo deslizante del extractor en las roscas hechas en cada camisa de inyector. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

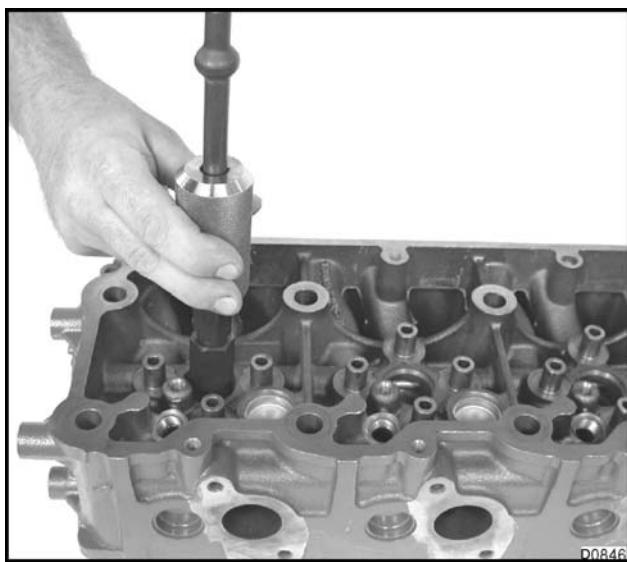


Figura 208 Instalación del martillo deslizante

4. Enrosque el martillo deslizante en el adaptador.

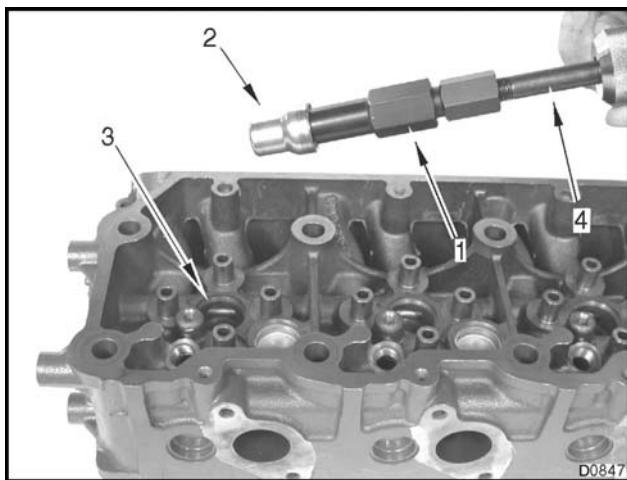


Figura 209 Retiro de la camisa de inyector de la cavidad

1. Extractor de camisas
 2. Camisa
 3. Cavidad
 4. Martillo deslizante
5. Saque y deseche la camisa de inyector usando el martillo deslizante.

Cavidades para camisas de inyector y galería

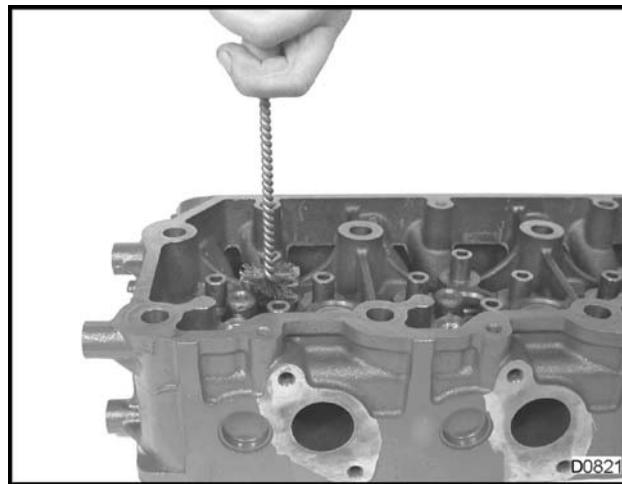


Figura 210 Limpieza de las cavidades para inyectores

1. Use un cepillo de alambre para boquillas de inyector para eliminar depósitos y restos de sellador endurecido de las cavidades. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).
2. Saque el tapón (M12) de la galería de combustible.

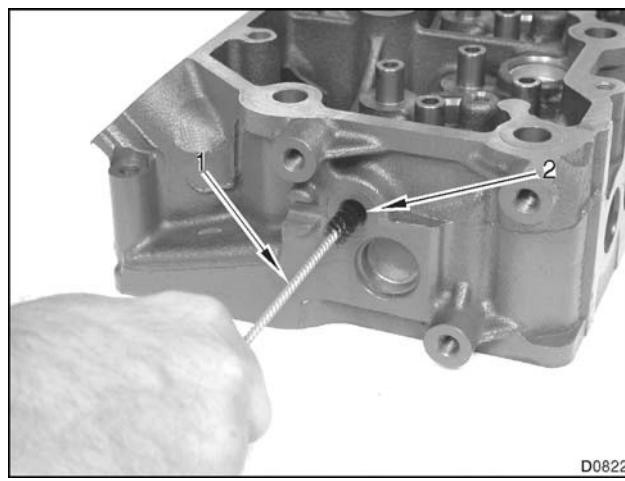


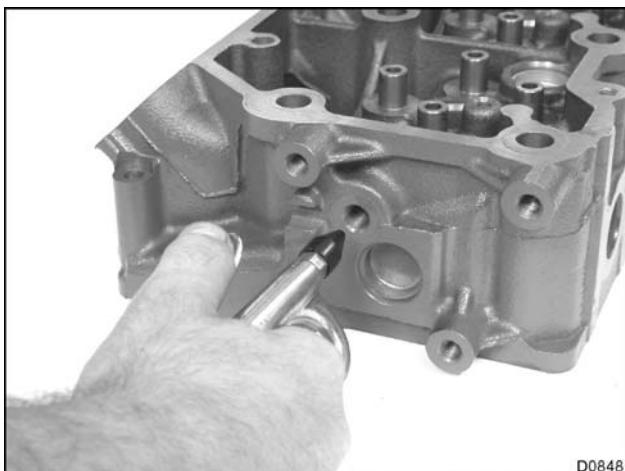
Figura 211 Limpieza de la galería de combustible

1. Cepillo de limpieza
2. Orificio de la galería

3. Limpie la galería de combustible con un cepillo para galería de combustible. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).
2. Ponga la camisa en el instalador de camisas de inyector. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).



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).



D0848

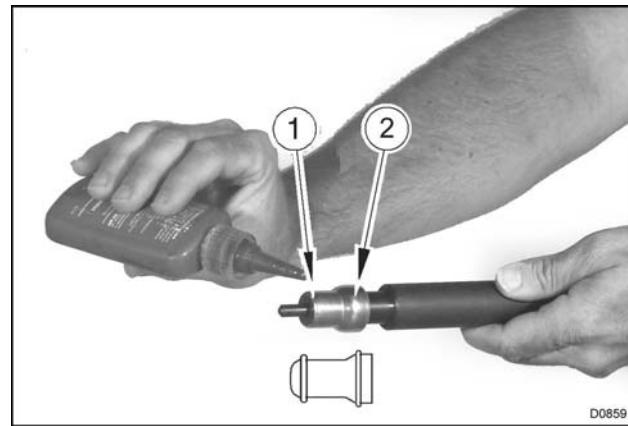
Figura 212 Limpieza de la galería de combustible con aire comprimido

4. Elimine los residuos de la galería de combustible con aire comprimido filtrado.
5. Ponga el tapón de la galería de combustible y ajústelo al torque especial (página 166).

Cambio de camisas de inyector

Instale una nueva camisa de inyector de acuerdo con los pasos siguientes:

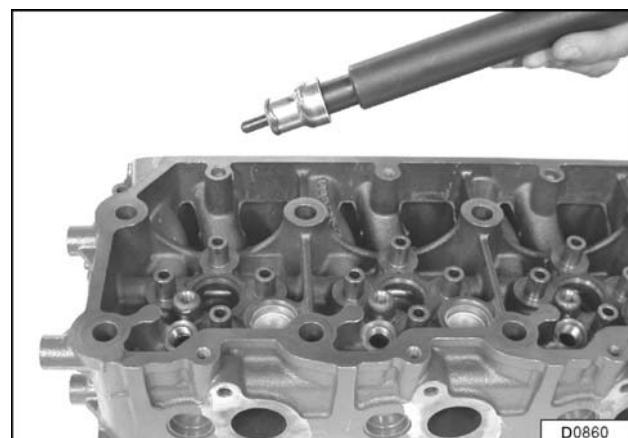
1. Cerciórese de que la cavidad esté totalmente limpia y seca.
2. Ponga la camisa en el instalador de camisas de inyector. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).



D0859

Figura 213 Aplicación de Loctite® Nº 620 a las camisas de inyector

1. Reborde (inferior)
2. Reborde (superior)
3. Ponga sellador Loctite® Nº 620 a las camisas de inyector. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).



D0860

Figura 214 Instalación de las camisas de inyector

4. Centre cuidadosamente cada camisa de inyector en la cavidad.



Figura 215 Inserción de las camisas en las cavidades

- Inserte el instalador con una camisa nueva en la cavidad hasta que la camisa toque fondo. Si entra sellador Loctite® Nº 620 al interior de alguna camisa de inyector, debe limpiarla antes de que el sellador comience a endurecerse.

Retiro de las camisas de bujías incandescentes

CUIDADO: Para evitar daños al motor (si va a cambiar las camisas de bujías incandescentes con el motor en el chasis), cubra el fondo de cada camisa con un poquito de grasa antes de cortar las roscas. La grasa impedirá que partículas de metal ingresen a la cámara de combustión.

NOTA: No es necesario sacar las camisas de las bujías incandescentes a menos que tengan fugas. Refiérase a "Limpieza, inspecciones y pruebas" en esta sección para determinar si es necesario cambiar las camisas.



Figura 216 Lubricación del macho de roscar del extractor

- Lubrique el macho de roscar del extractor de camisas de bujías incandescentes. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

NOTA: Las camisas de las bujías incandescentes están hechas de acero inoxidable. Es necesario lubricar el macho de roscar del extractor de camisas de bujías incandescentes; de lo contrario será necesario hacer demasiada fuerza para comenzar la rosca.

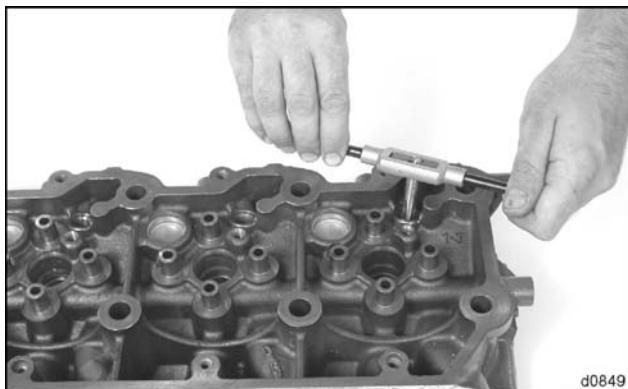
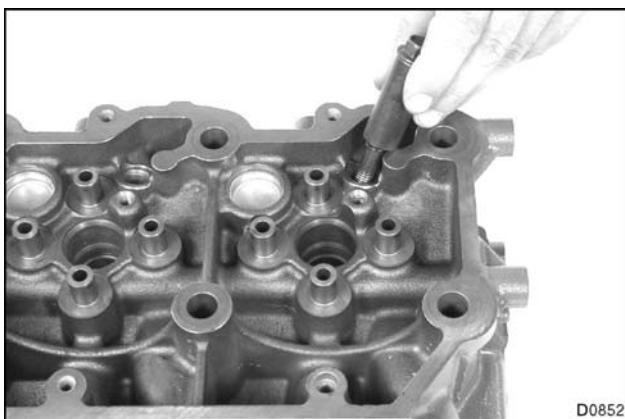


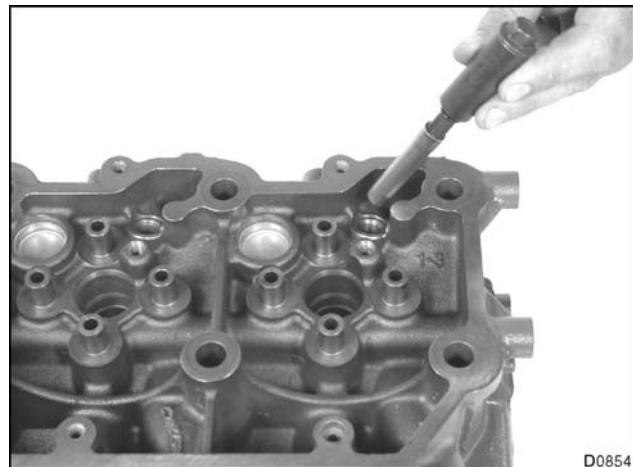
Figura 217 Instalación del macho de roscar del extractor de camisas

- Inserte el macho de roscar del extractor y haga una rosca en la camisa de la bujía incandescente. Haga la rosca con una profundidad mínima de 13 mm (1/2") para enroscar el perno y adaptador del extractor. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).



D0852

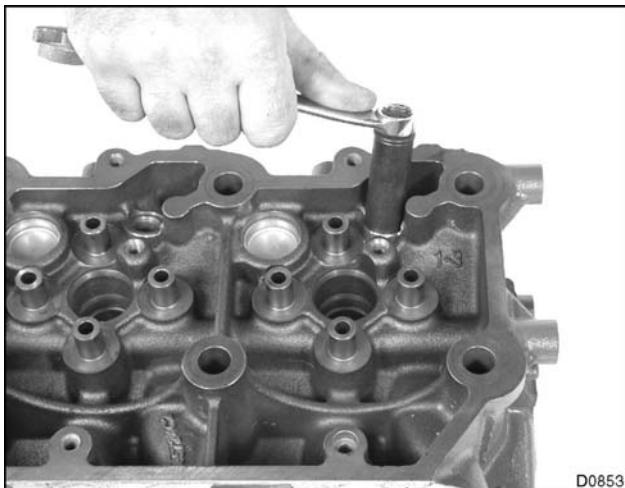
Figura 218 Inserción del perno y adaptador del extractor



D0854

Figura 220 Retiro de las camisas de las bujías incandescentes

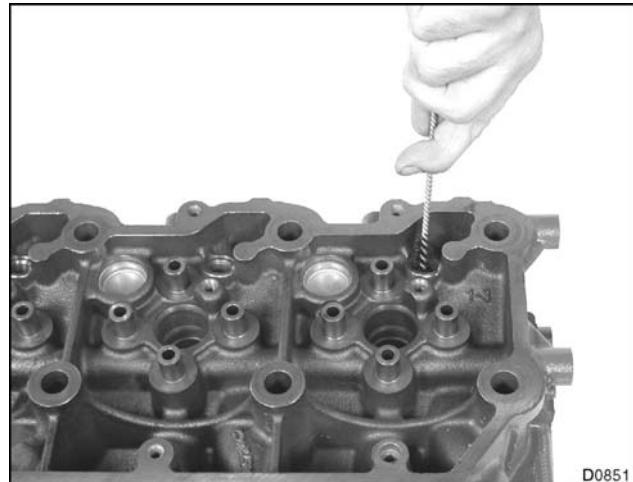
3. Enrosque el perno y adaptador del extractor en la camisa de la bujía incandescente. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).



D0853

Figura 219 Retiro de las camisas con el extractor

4. Ajuste el perno del extractor con una llave hasta que el adaptador salga.



D0851

Figura 221 Limpieza de la cavidad para bujías incandescentes

6. Limpie las cavidades con un cepillo para camisas de bujías incandescentes. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

Cambio de camisas de bujías incandescentes

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).

NOTA: Asegúrese de limpiar la ranuras con el cepillo para camisas de bujías incandescentes, de enjuagarlas con una solución limpiadora adecuada y de secarlas con aire comprimido.

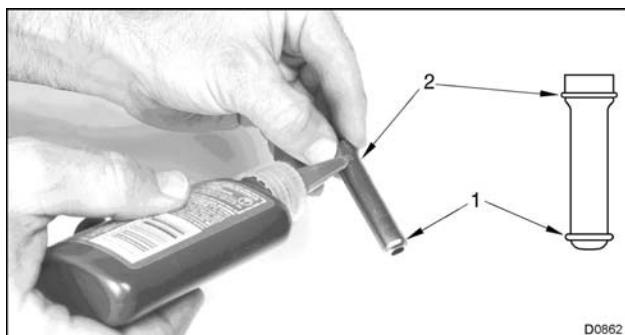
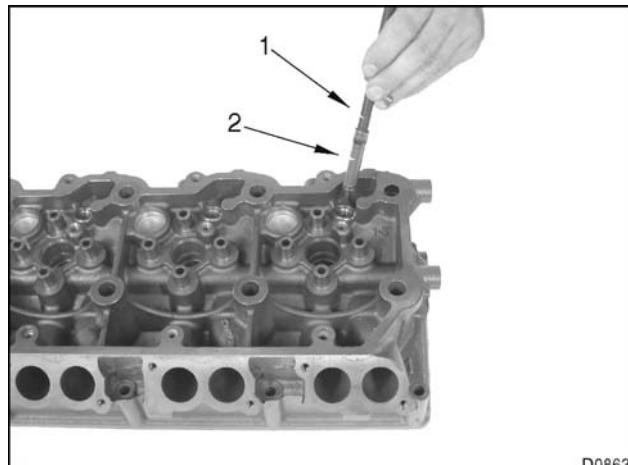


Figura 222 Aplicación de Loctite® N° 620 a las camisas de bujías incandescentes

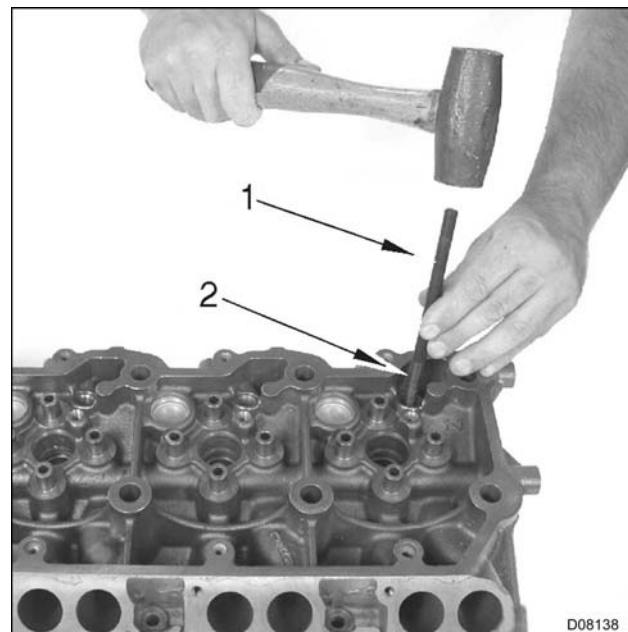
1. Reborde (inferior)
 2. Reborde (superior)
1. Ponga sellador Loctite® N° 620 en los rebordes superior e inferior de las camisas de las bujías incandescentes. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).



D0863

Figura 223 Instalación de las camisas de bujías incandescentes

1. Instalador
2. Camisa



D08138

Figura 224 Inserción de las camisas de bujías incandescentes

1. Instalador
 2. camisa
2. Inserte la camisa en la culata con un instalador de camisas de bujías incandescentes. Siga golpeando el instalador hasta que cada camisa

toque fondo. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

3. Limpie la camisa de la bujía incandescente después de la instalación, con un cepillo de nailon y solvente. Asegúrese de eliminar el exceso de sellador Loctite® antes de que se endurezca.

Instalación de las válvulas



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).

Limpie las caras y los asientos de las válvulas con un solvente adecuado para eliminar toda la suciedad o materias extrañas. Seque todos los componentes nuevos y usados con aire comprimido filtrado.

NOTA: ¡Las guías deben estar limpias! Limpie las guías con un cepillo para guías de válvula.

1. Seque las guías con aire comprimido filtrado.
2. Lubrique el diámetro interior de los nuevos sellos de los vástagos y el diámetro interior de las guías de las válvulas con aceite limpio de motor. Inserte los sellos de los vástagos encima de las guías hasta que no avancen más.

NOTA: Los sellos de los vástagos no se asentará completamente sobre la guía sólo con presión manual. Los sellos pueden asentarse con una llave de cubo profunda y un martillo de goma para obtener un contacto positivo con la base labrada.

3. Lubrique los vástagos de las válvulas con aceite limpio de motor.

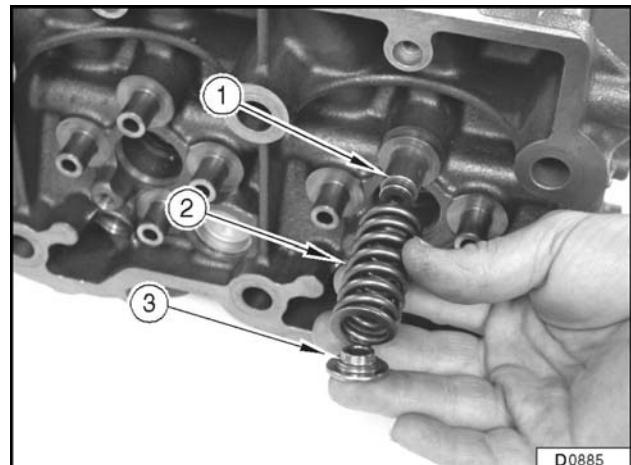


Figura 225 Instalación de sellos, resortes y retenedores

1. Sello
2. Resorte
3. Retenedor

4. Ponga el resorte de la válvula sobre el sello del vástagos.
5. Instale el retenedor encima del resorte de la válvula.
6. Lubrique las válvulas con aceite limpio de motor. Inserte los vástagos en sus respectivas cavidades en la guía de válvulas de la culata.

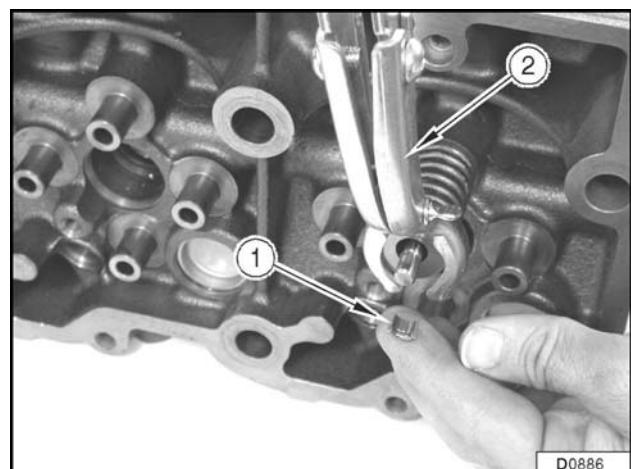


Figura 226 Instalación de las clavijas de retención

1. Clavija de retención
2. Compresor de resortes

- Conecte un compresor de resortes y comprima cada resorte de válvula. Instale las clavijas de retención y suelte el compresor de resortes.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de que las clavijas de retención estén bien asentadas en el vástago de cada válvula.

- Después de cambiar las válvulas, mida la recesión de la cabeza de cada válvula con relación a la plataforma para confirmar el éxito del reacondicionamiento. Refiérase a "Especificaciones" (página 165).

Soporte del eje de balancines

Desarme de balancines y fulcros

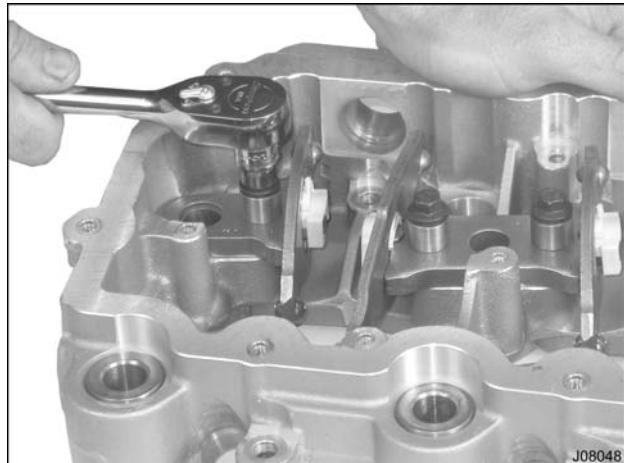


Figura 227 Retiro del perno del fulcro de cada balancín

- Saque los seis pernos (M8 x 45) y los espaciadores que sujetan los fulcros al soporte del eje de balancines. Saque los fulcros y los balancines unidos.

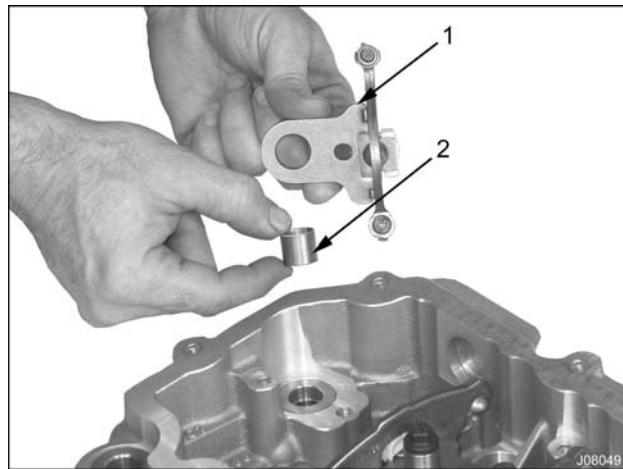


Figura 228 Retiro del fulcro del extremo y el manguito

- Fulcro del extremo
- Manguito

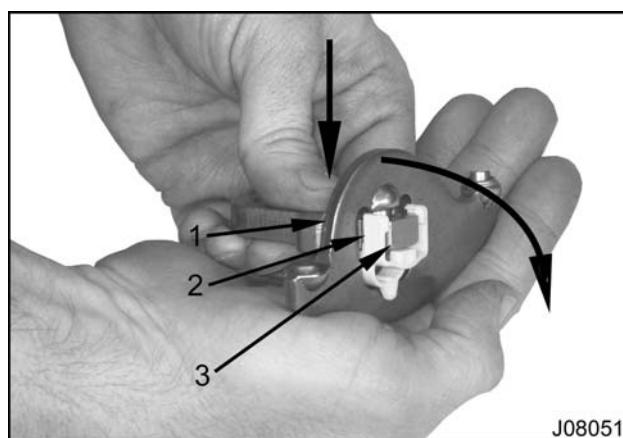


Figura 229 Compresión del clip de cada balancín

- Balancín
 - Clip
 - Fulcro
- Para separar los balancines y los fulcros, ponga cada balancín y fulcro boca abajo en la palma de su mano. Empuje el fulcro hacia abajo contra el balancín (liberando la bola) mientras separa el balancín de la bola y del fulcro.

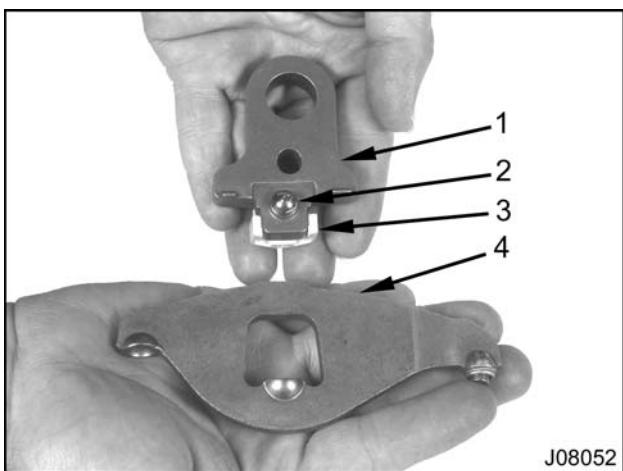


Figura 230 Separación del balancín

1. Fulcro
2. Bola
3. Clip
4. Balancín

3. Mueva el balancín fuera de la bola, manteniendo la bola en la cavidad del fulcro.

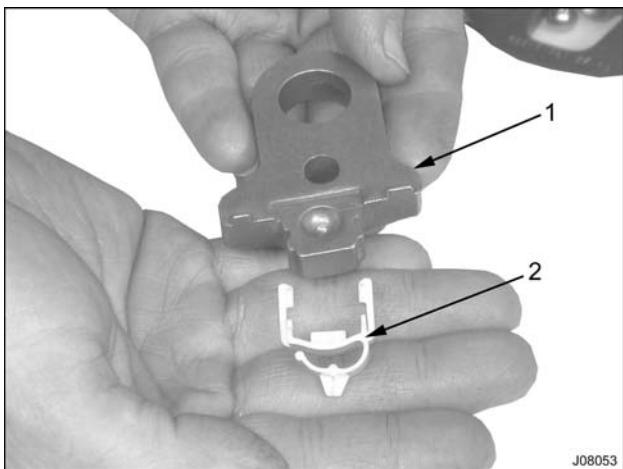


Figura 231 Retiro del clip del balancín

1. Fulcro
2. Clip

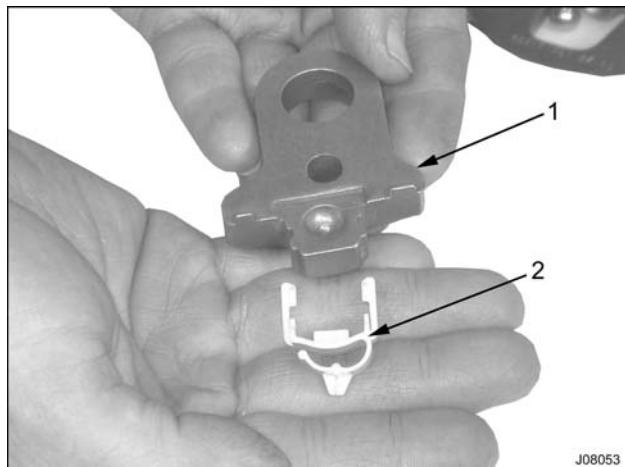
4. Saque y deseche el clip de cada balancín.

Limpieza e inspección



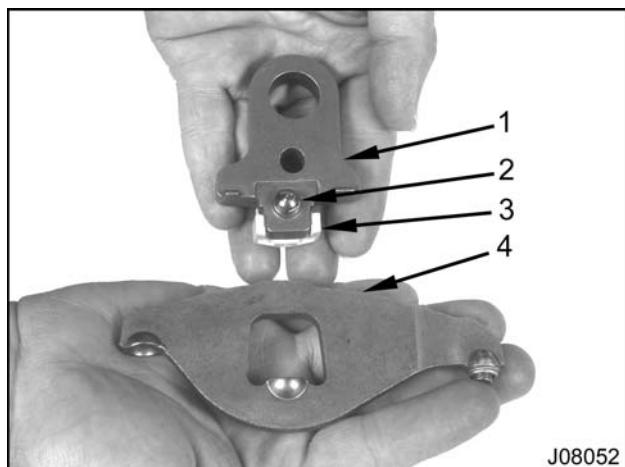
ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use anteojos de seguridad con protectores laterales cuando limpie con aire comprimido, para reducir el peligro ante la posibilidad de que salten partículas. Limite la presión de aire a 207 kPa (30 lb/pulg²). Refiérase a "Información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

1. Limpie todas las piezas con un solvente adecuado. Seque las piezas con aire comprimido filtrado.
2. Inspeccione cada pata de pivote de balancín y su correspondiente fuente de válvula en busca de picaduras o rayones. Inspeccione cada bola y cavidad de balancín en busca de rayones. Cambie los balancines y puentes de válvula que estén defectuosos.
3. Inspeccione la cavidad de bola del balancín en busca de desgaste excesivo. Inspeccione los pernos en busca de daños en las roscas. Cambie los componentes gastados según se requiera.

Armado de balancines y fulcros**Figura 232 Instalación de nuevos clips de balancín**

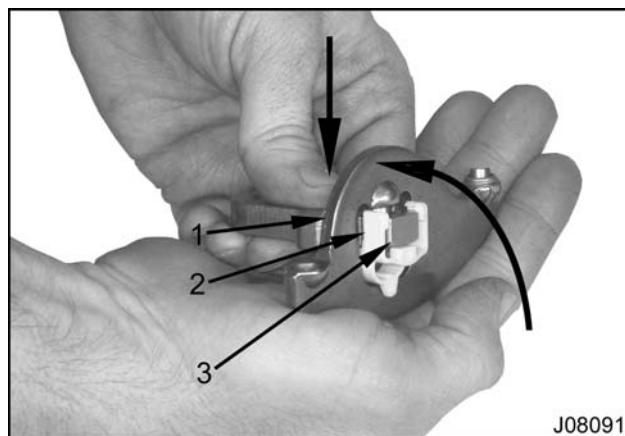
1. Fulcro
2. Clip

1. Instale un nuevo clip en cada fulcro.

**Figura 233 Inserción de la bola del balancín**

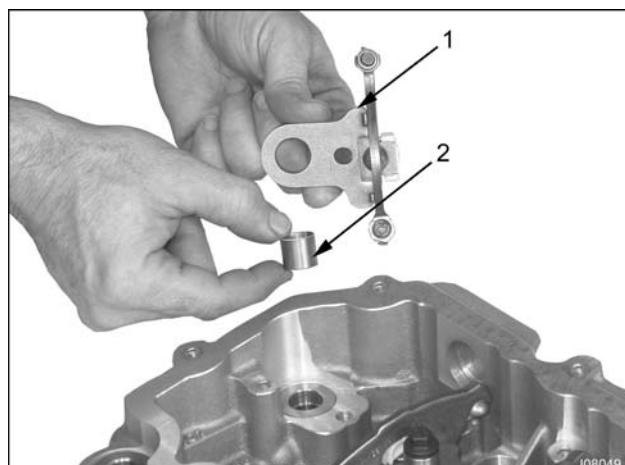
1. Fulcro
2. Bola
3. Clip
4. Balancín

2. Inserte la bola en la cavidad correspondiente de cada fulcro. Sostenga cada balancín boca abajo en la palma de la mano.

**Figura 234 Inserción de los clips de balancín**

1. Balancín
2. Clip
3. Fulcro

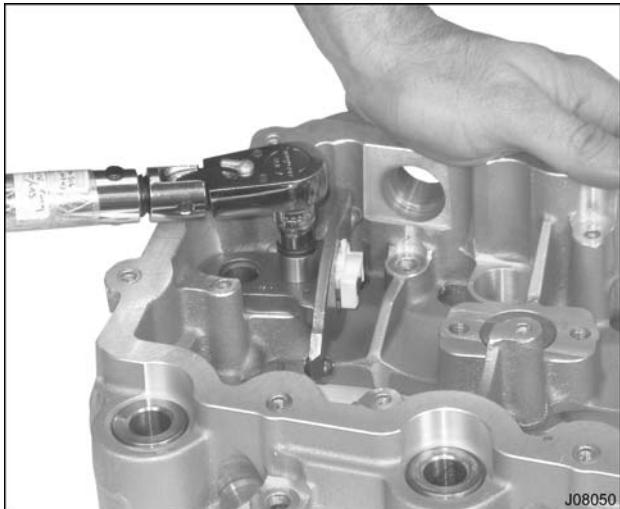
3. Presione la parte inferior del balancín contra el clip, empuje hacia arriba con la palma de la mano y empuje la parte superior del balancín sobre la bola. Verifique que cada balancín se mueva libremente sobre el fulcro.

**Figura 235 Fulcro del extremo y manguito de ubicación**

1. Fulcro
2. Manguito

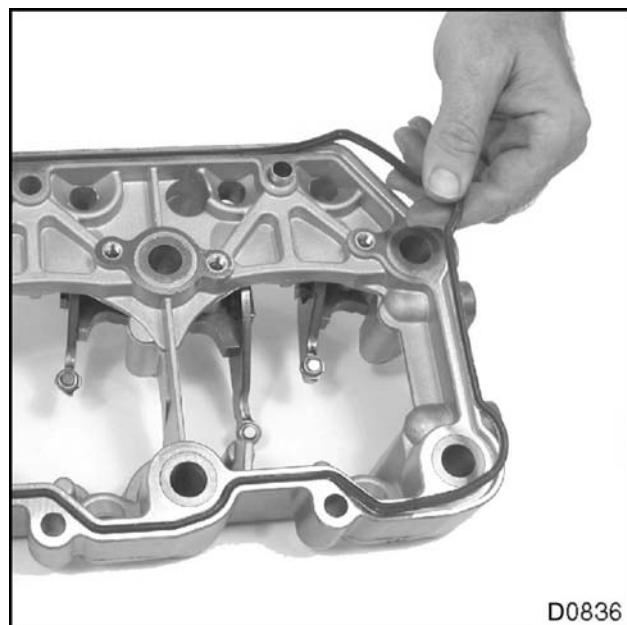
4. Instale cada fulcro de admisión y escape en cada extremo del soporte del eje de balancines, colocándolo sobre el manguito de ubicación y orientando la E y la I estampadas hacia arriba.

Ponga un perno (M8 x 45) y un espaciador en cada fulcro y ajuste al torque especial (página 166).



J08050

Figura 236 Instalación del fulcro del extremo



D0836

Figura 237 Colocación de la empaquetadura entre la culata y el soporte del eje de balancines

5. Instale los fulcros de los extremos en el soporte del eje de balancines, orientándolos con la **E** y la **I** estampadas hacia arriba. Ponga cuatro pernos (M8 x 45) y espaciadores y ajústelos al torque especial (página 166).
6. Coloque una empaquetadura nueva entre la culata y el soporte del eje de balancines.

Instalación

Levantaválvulas hidráulico

1. Limpie los levantaválvulas y la guía. Tenga cuidado de mantener la ubicación y orientación de los levantaválvulas.

NOTA: Verifique la ubicación y la orientación de cada levantaválvulas y cada guía durante el ensamblaje.

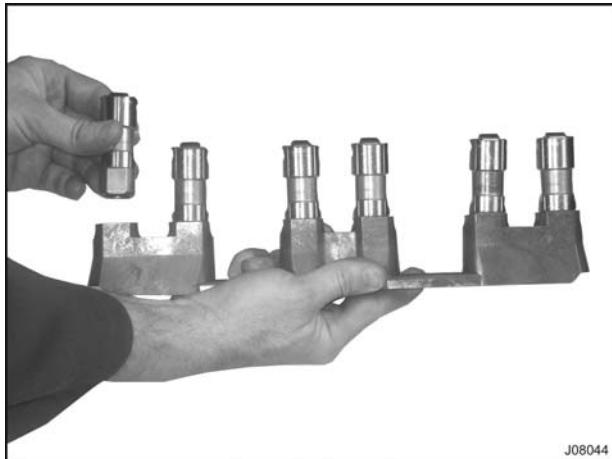


Figura 238 Instalación de un levantaválvulas en la guía

2. Lubrique y ponga cada levantaválvulas en su respectiva guía.

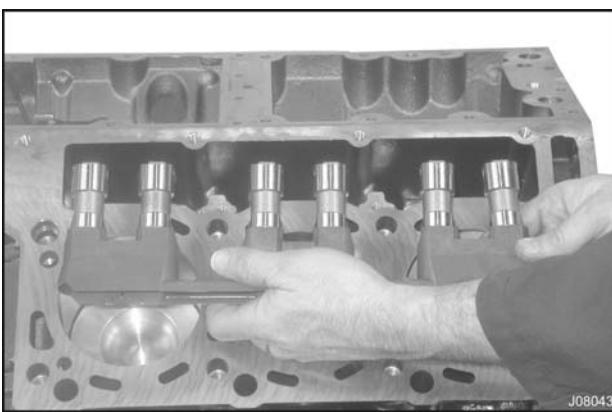


Figura 239 Instalación de los levantaválvulas y de la guía en el bloque

3. Lubrique los levantaválvulas con aceite limpio de motor e instálelos en sus respectivas cavidades.

4. Inserte un perno (M6 x 12) y arandela en el orificio delantero de la guía y ajústelo al torque estándar (página 403).

NOTA: Refiérase a la sección “Bomba de aceite de alta presión” para el procedimiento relativo al tubo de derivación instalado sobre las guías de levantaválvulas.

Culatas



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use anteojos de seguridad con protectores laterales cuando llimpie 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).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de que la culata no tenga residuos, porque eso impediría un buen sellado entre la culata y la empaquetadura, que producirá fugas de aceite, refrigerante y compresión. No aplique sellador a las superficies de la culata donde va la empaquetadura.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, llimpie y seque las roscas de los orificios para pernos del bloque con aire comprimido filtrado. Las roscas con suciedad o aceite pueden hacer que los pernos se atasquen o den medidas de torque incorrectas.

1. Si no lo hizo anteriormente, llimpie todos los orificios para pernos de la culata con un rectificador de roscas y elimine los residuos con aire comprimido filtrado. Refiérase a “Herramientas especiales de servicio” (página 167).

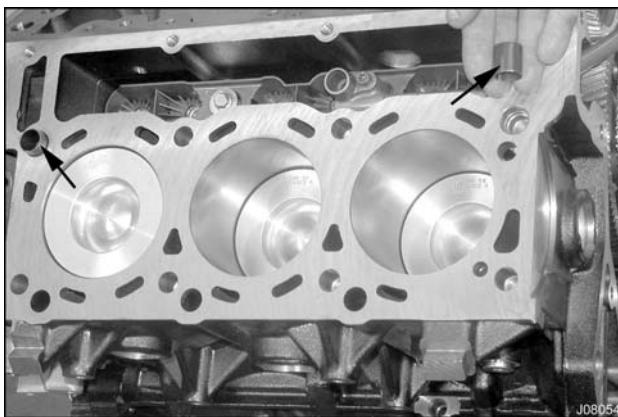


Figura 240 Colocación de los manguitos ubicadores de la culata (2)

2. Asegúrese de colocar los dos manguitos ubicadores de la culata (uno adelante y el otro atrás en el bloque).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, coloque la empaquetadura nueva de la culata con el número de pieza mirando hacia arriba. Verifique que los cuatro orificios para pernos superiores y los orificios para las varillas de empuje en la empaquetadura de la culata estén alineados.

NOTA: Tenga cuidado de no arrancar el compuesto azul de la empaquetadura de la culata.

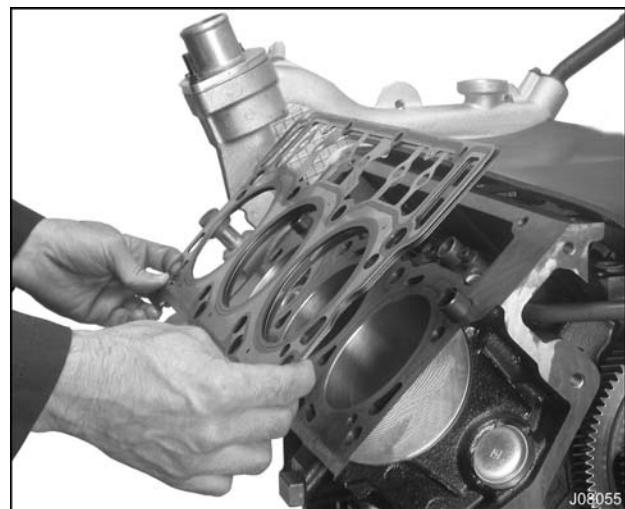


Figura 241 Colocación de la empaquetadura de la culata

3. Ponga la empaquetadura nueva de la culata sobre los manguitos ubicadores y el bloque.



Figura 242 Colocación de las espigas de guía

4. Coloque espigas de guía (hechas en el taller).

NOTA: Los levantaválvulas no pueden sacarse o cambiarse mientras la culata está empernada al bloque. Asegúrese de realizar cualquier tarea necesaria en los levantaválvulas antes de instalar la culata.

5. Instale el soporte de elevación en el centro de la culata (si lo sacó anteriormente). Ajuste los pernos del soporte. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no deje caer la culata sobre la empaquetadura ni la deslice encima de la empaquetadura. Cualquiera de esas acciones dañará la empaquetadura de la culata y los manguitos de alineación, causando fugas.

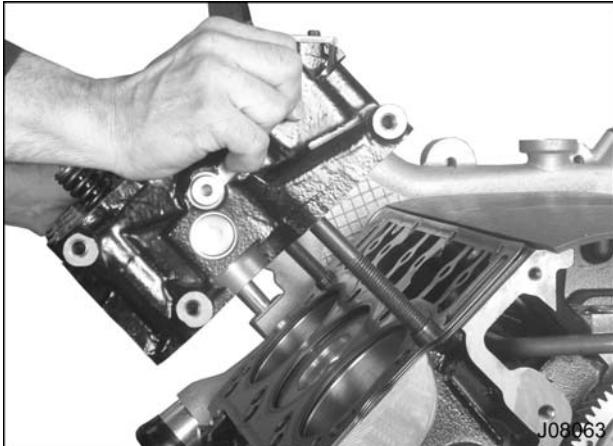


Figura 243 Instalación de la culata sobre el bloque

6. Conecte el gancho de un dispositivo de elevación o una eslinga al soporte. Levante la culata y alinéela con las espigas de guía colocadas anteriormente en el bloque.
7. Descenso de la culata sobre la empaquetadura.
8. Ponga dos pernos exteriores (M8 x 70) en la parte superior de la culata. Enrósquelos a mano.
9. Ponga dos pernos interiores (M8 x 70) en la parte superior de la culata. Enrósquelos a mano.
10. Saque el soporte de elevación de la culata y el gancho.

Puentes de las válvulas y varillas de empuje

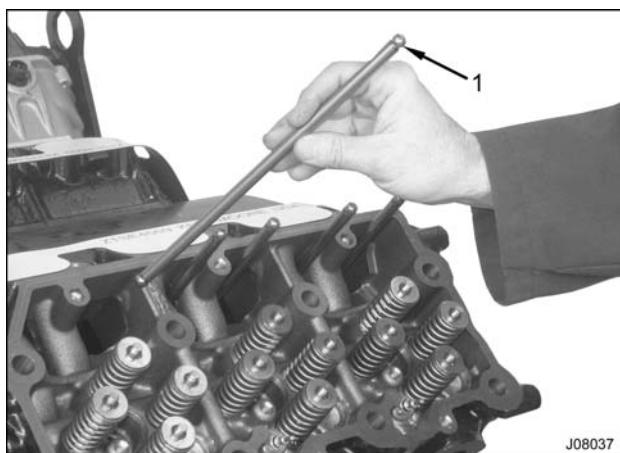


Figura 244 Instalación de las varillas de empuje

1. Extremo color cobre de la varilla de empuje

1. Ponga aceite limpio de motor en cada extremo de la varilla de empuje. Insértelas en sus posiciones respectivas, con el extremo color cobre hacia arriba.

NOTA: En motores con mucho recorrido es necesario limpiar las varillas de empuje para poder ver claramente el extremo color cobre.

2. Recubra el extremo de cada vástago de válvula con aceite limpio de motor.

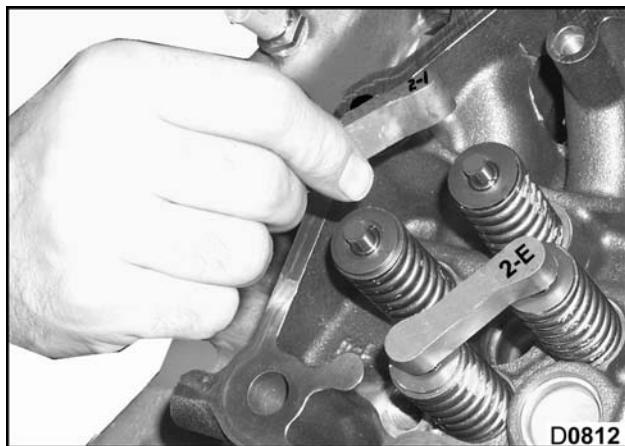


Figura 245 Instalación de los puentes de válvula

3. Ponga cada puente previamente marcado en sus respectivos vástagos.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de que los extremos de cobre de las varillas de empuje estén hacia arriba e insertados en las cápsulas de los levantaválvulas antes de instalar el soporte del eje de balancines.

Soporte del eje de balancines

1. Inserte los manguitos en la culata.

NOTA: Las espigas pueden estar aún en la culata.

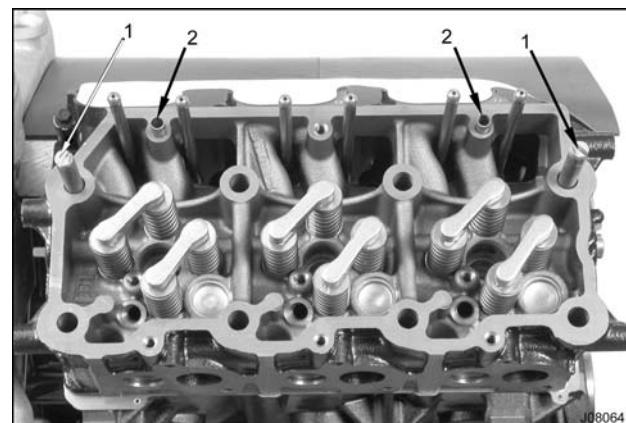


Figura 246 Guías de alineación y espigas colocadas

1. Guías de alineación
2. Espigas

2. Instale las guías de alineación de la culata y el soporte del eje de balancines (hechas en el taller) en la posición que se muestra, para instalar el soporte del eje de balancines.
3. Gire el cigüeñal hasta que el orificio de la espiga ubicadora del amortiguador esté en la posición de las seis horas. Esto pone todos los pistones por debajo del punto muerto superior, de manera que las válvulas no hagan contacto con los pistones al ajustar los balancines.
4. Aplique aceite de motor al centro superior de cada puente de válvula.

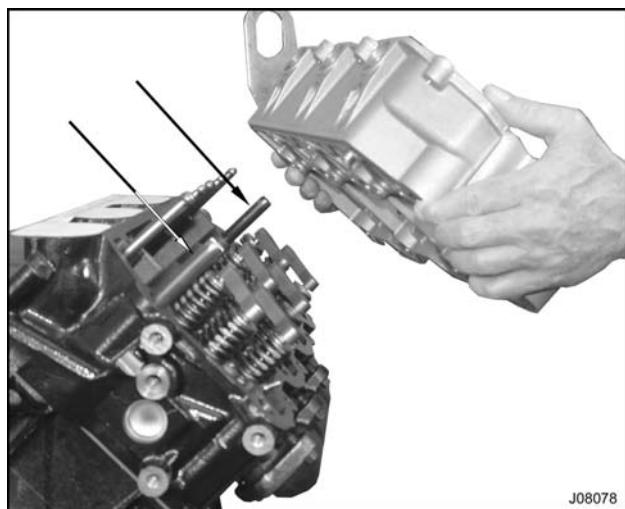


Figura 247 Instalación del soporte del eje de balancines

5. Ponga el soporte del eje de balancines sobre las guías.
6. Inserte cinco pernos (M8 x 50) y un perno espárrago (M8 x 50 x 12) en el soporte del eje de balancines. Ajústelos al torque estándar (página 403).

NOTA: Preste mucha atención a los manguitos de alineación del soporte del eje de balancines al ajustar los pernos. Puede ser necesario ajustar la hilera superior primero y luego los pernos inferiores para asegurar que los manguitos encajen bien.

Instrucciones de torque y secuencia de ajuste de la culata

Pernos M14 x 192

CUIDADO: Para evitar daños al motor, use únicamente marcadores de tinta permanente y no use ningún tipo de pintura ni otra marca temporal para identificar la dirección de ajuste de los pernos de la culata.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de que todas las varillas de empuje estén asentadas en sus respectivas cavidades en los pivotes del balancín

CUIDADO: Para evitar daños al motor, use pernos (M14 x 192) nuevos al instalar la culata. Lubrique las rosas y las bridas de los pernos nuevos y las superficies de contacto con una ligera capa de aceite limpio de motor. Demasiado aceite causará una traba hidrostática y dará valores de torque incorrectos.

CUIDADO: Para evitar daños al motor, no use compuestos antiaferramiento, grasa ni ningún lubricante, excepto aceite de motor en las rosas de los pernos de la culata. Los otros lubricantes impiden ajustar al torque especificado.

1. Lubrique ligeramente los pernos (M14 x 192) nuevos de la culata con aceite limpio de motor. Enrosque a mano ocho pernos en las cavidades libres.
2. Saque las dos guías de alineación del soporte del eje de balancines y enrosque a mano los dos pernos restantes, nuevos y lubricados.

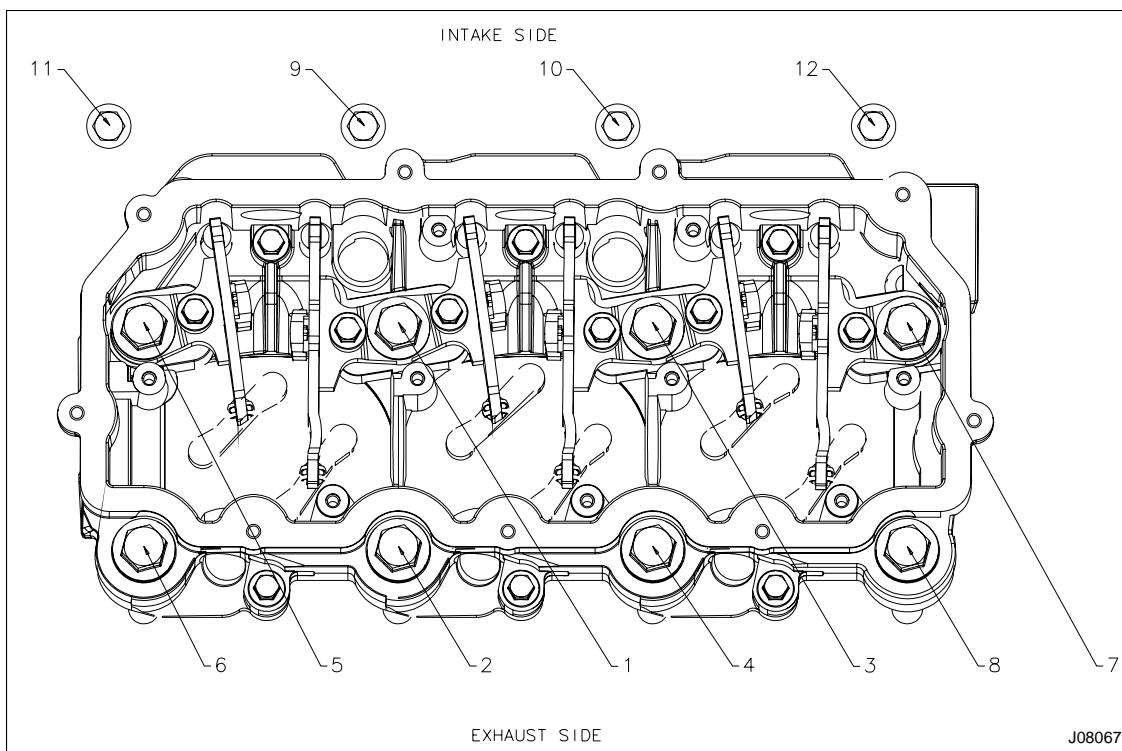


Figura 248 Secuencia de ajuste de los pernos de la culata

3. Ajuste todos los pernos (1 a 8) en secuencia a 88 N·m (65 lbf/pie).
4. Ajuste los pernos 1, 3, 5 y 7 en secuencia a 116 N·m (85 lbf/pie).
5. Ajuste los pernos 2, 4, 6 y 8 en secuencia a 116 N·m (85 lbf/pie).
6. Ajuste todos los pernos (1 a 8) en secuencia 90° a la derecha.
7. Ajuste todos los pernos (1 a 8) en secuencia 90° a la derecha una segunda vez.
8. Ajuste todos los pernos (1 a 8) en secuencia 90° a la derecha una tercera vez.
9. La secuencia de ajuste de los pernos (M14 x 192) está completa.

Pernos M8 x 70

CUIDADO: Para evitar daños al motor, lubrique las roscas y las bridas de los pernos más pequeños (M8 x 70) y las superficies de contacto con una ligera capa de aceite limpio de motor. Demasiado aceite causará una traba hidrostática y dará valores de torque incorrectos.

1. Ajuste todos los pernos (9 a 12) en secuencia a 24 N·m (18 lbf/pie).
2. Ajuste todos los pernos (9 a 12) en secuencia a 31 N·m (23 lbf/pie).
3. La secuencia de ajuste de los pernos (M8 x 70) está completa.

Inyectores de combustible**Cambie los sellos anulares y la empaquetadura de cobre del inyector**

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no use herramientas neumáticas cuando instale los inyectores. Tenga cuidado de no rayar la superficie de los inyectores.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, cambie los sellos anulares externos y la empaquetadura de cobre cada vez que saque un inyector.

1. Saque la empaquetadura de cobre vieja con una herramienta manual pequeña. Limpie la boquilla del inyector con un trapo sin pelusas.

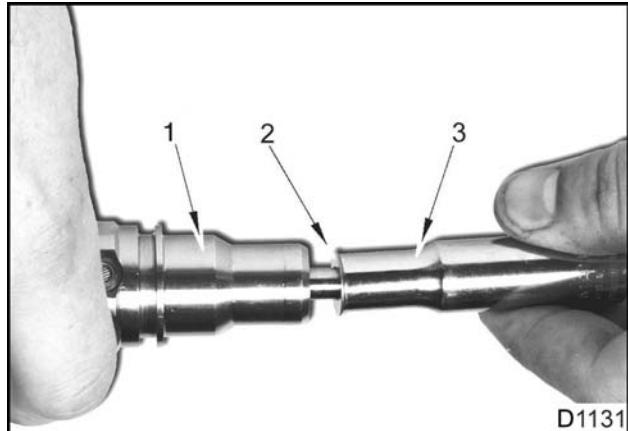


Figura 249 Cambio de la empaquetadura de cobre

1. Inyector (extremo de la boquilla)
2. Empaquetadura de cobre
3. Cubo largo
2. Ponga una nueva empaquetadura de cobre en la punta del inyector. Empújela con un cubo largo para que quede asentada.

NOTA: La empaquetadura de cobre puede ponerse en cualquier dirección.

3. Saque y deseche los sellos anulares superior e inferior del inyector, con una herramienta manual no metálica.
4. Instale un nuevo sello anular recubierto de Teflón® (blanco) (diámetro menor) en la ranura inferior, justo debajo de las rejillas de combustible. Evite el contacto con superficies labradas cortantes.

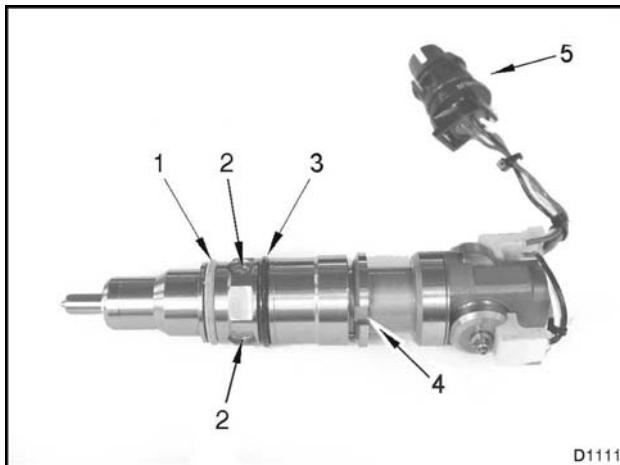


Figura 250 Ubicación de los sellos anulares externos del inyector

1. Sello anular inferior (recubierto de Teflón® blanco) (diámetro menor)
2. Rejillas de entrada de combustible (3)
3. Sello anular superior (recubierto de Teflón® negro) (diámetro mayor)
4. Ranura de alineación de abrazadera
5. Sello anular del conector del cableado (azul oscuro)
5. Instale un nuevo sello anular con revestimiento de Teflón® negro (diámetro mayor) en la ranura justo encima de las rejillas de entrada de combustible. Evite el contacto con superficies labradas cortantes.



Figura 251 Lubricación de los sellos anulares del inyector

6. Lubrique los sellos anulares superior e inferior con aceite limpio de motor.

Unidad del Inyector de combustible

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, verifique que el retenedor del perno de sujeción esté en posición al instalar el sujetador del inyector.

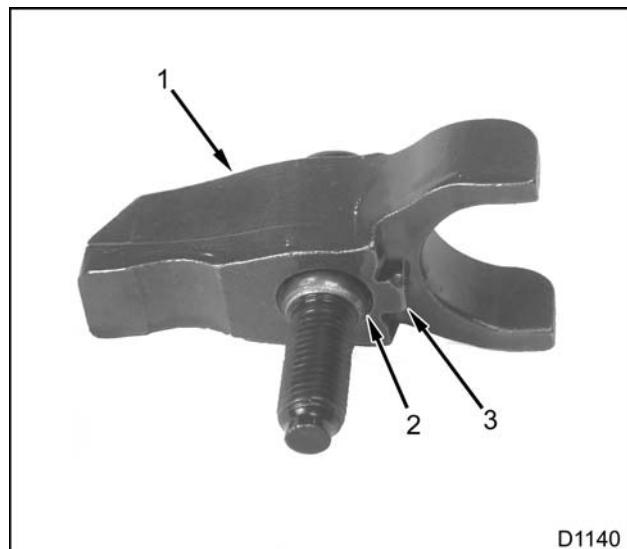


Figura 252 Sujetador de inyector

1. Perno M8 X 45
2. Retenedor
3. Índice de alineación del sujetador

1. Alinee la ranura de alineación del sujetador con el índice de alineación del sujetador. Esto orientará al inyector correctamente dentro de la culata.

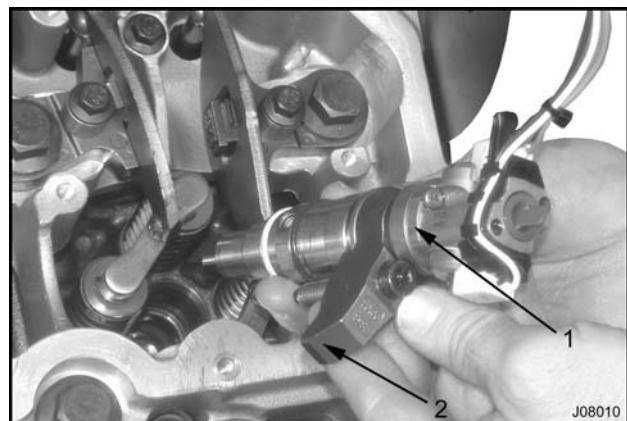


Figura 253 Instalación del inyector en la cavidad

1. Inyector
2. Sujetador
2. Instale el inyector bajándolo con el sujetador dentro de la cavidad.

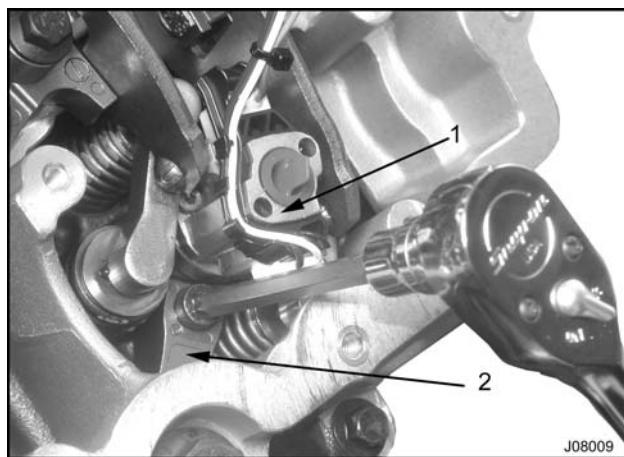


Figura 254 Instalación del inyector

1. Inyector
2. Sujetador

3. Enrosque el sujetador de inyector en la culata con una llave para sujetadores. No use herramientas neumáticas para sacar o instalar el inyector. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 167).
4. Ajuste el sujetador del inyector al torque especial (página 166).

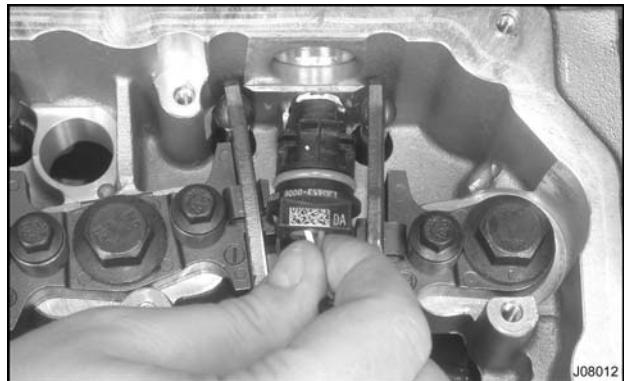


Figura 255 Instalación del conector del cableado de los inyectores

5. Lubrique el sello anular del conector con aceite limpio de motor e instale el cableado de los inyectores en el soporte del eje de balancines empujando el conector hacia adentro hasta que encaje. Las marcas de identificación deberán mirar hacia arriba.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de que el cableado de los inyectores quede alejado de todas las partes móviles.

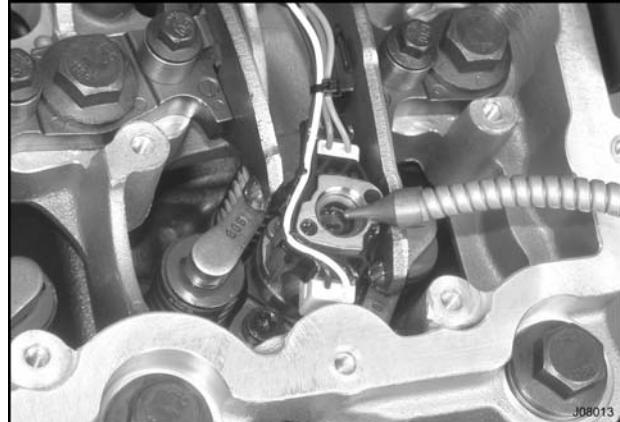


Figura 256 Lubricación del anillo en "D" superior

6. Lubrique el anillo en "D" en la parte superior de la entrada de aceite del inyector con aceite limpio de motor.

Galería de aceite de alta presión

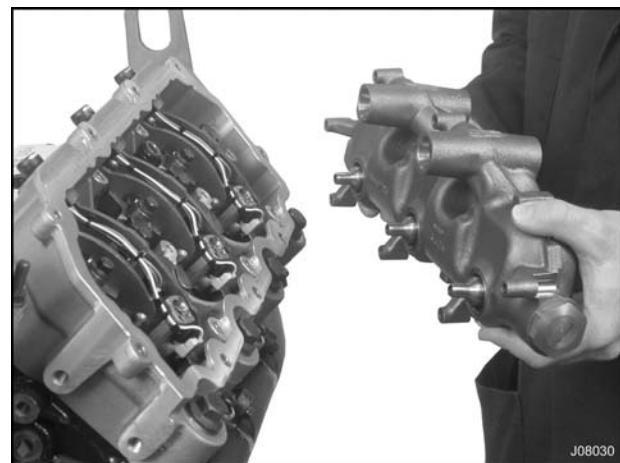


Figura 257 Alinee la galería de aceite con las entradas de aceite de los inyectores



Figura 258 Asentamiento de la galería de aceite de alta presión

1. Con ambas manos, alinee la galería de aceite con las entradas de aceite para cada inyector.

Empuje en forma pareja hacia abajo hasta que la galería de aceite quede firmemente asentada.

2. Enrosque a mano pernos (M6 x 40) de la galería de aceite.



Figura 259 Ajuste de los pernos de la galería de aceite

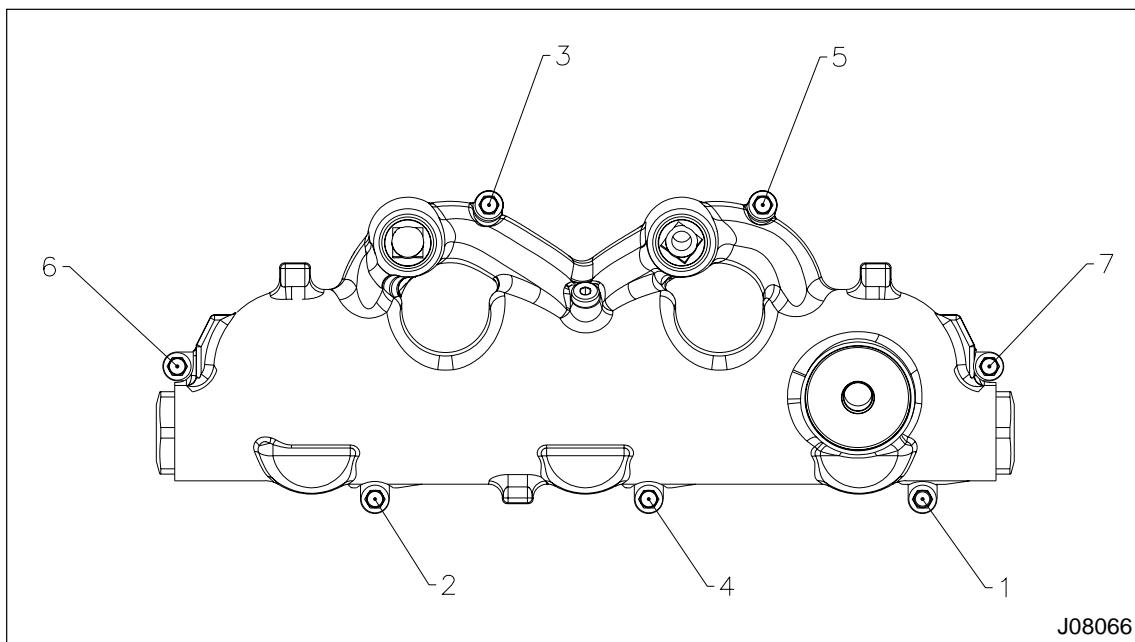


Figura 260 Secuencia de ajuste de los pernos de la galería de aceite

3. Ajuste los pernos al torque estándar (página 403) y en la secuencia que aparece arriba.

Tubos del bloque a la culata

CUIDADO: Para evitar daños al motor, es recomendable cambiar los tubos del bloque a la culata cada vez que los saque. Los anillos en "D" no se pueden cambiar. Si decide volver a usar los tubos del bloque a la culata, corre el riesgo de que haya fugas. Debe inspeccionar cuidadosamente cada anillo en "D" en busca de cortes, abrasión o retorcimiento; no vuelva a usar un tubo que tenga sellos con estos problemas.

NOTA: Si los anillos en "D" parecen dañados, debe cambiar el tubo del bloque a la culata. Los anillos en "D" no están disponibles por separado.

1. Lubrique los anillos en "D" del tubo del bloque a la culata con aceite limpio de motor e instálelos a través de la galería de aceite y el tubo de derivación.

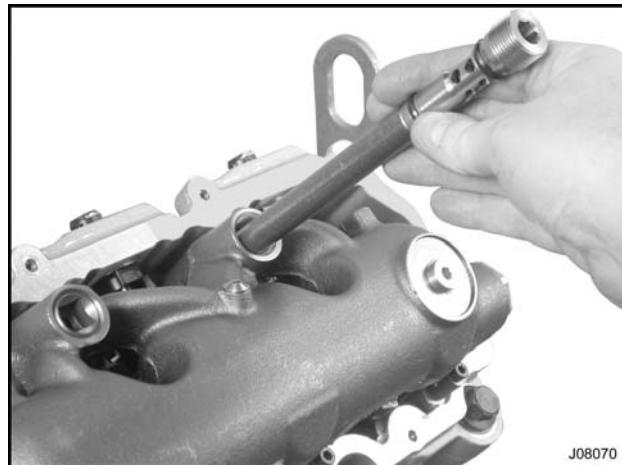


Figura 261 Instalación del tubo del bloque a la culata

NOTA: Los pernos de la galería de aceite debe estar completamente ajustados antes de instalar el tubo del bloque a la culata.

2. Ajuste el tubo del bloque a la culata al torque especial (página 166).

Bujías incandescentes

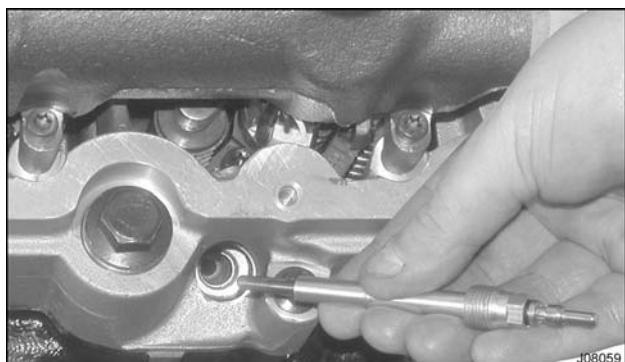


Figura 262 Instalación de la bujía incandescente

1. Instale las bujías incandescentes en la culata.
2. Ajuste las bujías incandescentes al torque especial (página 166).

ICP y empaquetadura

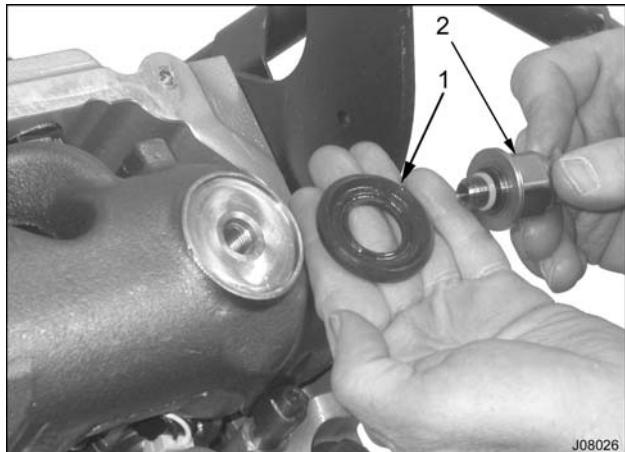


Figura 263 Instalación del ICP y su empaquetadura

1. Empaquetadura del ICP
2. ICP

NOTA: Debe colocar la empaquetadura del ICP antes de instalar la tapa de válvulas. Puede instalar el ICP antes o después de instalar la tapa de válvulas.

1. Coloque la empaquetadura del ICP en la galería de aceite y lubríquela ligeramente.
2. Instale el ICP y ajústelo al torque especial (página 166).
3. Puede cambiar el ICP sin tener que sacar la tapa de válvulas.

Tapas de válvulas

Tapa de válvulas derecha

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no use herramientas neumáticas cuando instale las tapas de válvulas.



Figura 264 Pernos de la tapa de válvulas

1. Instale la tapa de válvulas en la forma siguiente:
 - a. Ponga la tapa de válvulas y la empaquetadura en el soporte del eje de balancines.
 - b. Inserte los pernos de la tapa de válvulas.
 - c. Ajuste los pernos al torque especial (página 166).

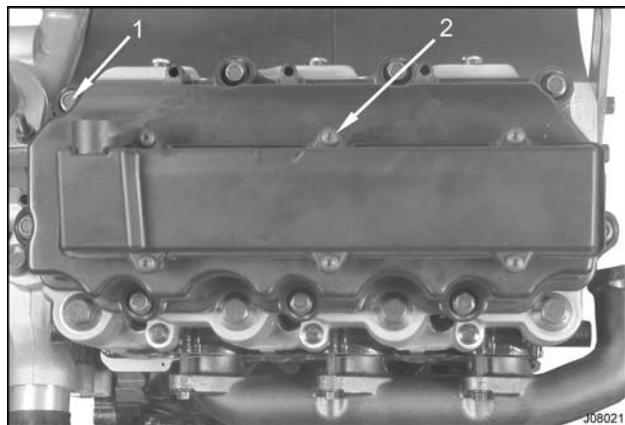
Tapa de válvulas izquierda

Figura 265 Piezas de sujeción de la tapa de válvulas

1. Ubicación de los pernos de la tapa de válvulas (9)
2. Ubicación de los pernos del respirador (6)

1. Instale la tapa de válvulas en la forma siguiente:
 - a. Ponga la tapa de válvulas y la empaquetadura en el soporte del eje de balancines.
 - b. Inserte los pernos de la tapa de válvulas.
 - c. Ajuste los pernos al torque especial (página 166).
2. Si por cualquier motivo los ha sacado, instale los anillos de elevación en la parte posterior de cada soporte de balancín y uno en el soporte delantero

izquierdo. Ajuste los pernos al torque especial (página 166).

Tapa del respirador (si la sacó)

1. Ponga cuatro sellos en las aberturas de la tapa del respirador.
2. Instale la tapa del respirador en la tapa de válvulas.
3. Inserte y ajuste a mano los pernos del respirador (Figura 265).
4. Ajuste los pernos al torque especial (página 166).

NOTA: Luego de instalar la tapa de válvulas izquierda, puede volver a poner las siguientes piezas en el motor:

- Manguera del respirador con tubo pitot
- Conducto de entrada de aire del turbo.
- Conjunto de tubos, filtro a la culata izquierda.
- 5. Retire herramientas, repuestos y equipo.
 - a. Después de haber trabajado en el motor, vuelva a colocar los dispositivos de seguridad, protectores y tapas.
 - b. Una vez que termine todo el trabajo, asegúrese de sacar del motor y del vehículo todas las herramientas, repuestos sueltos y equipo.

Especificaciones

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")
Rectitud de la superficie donde va la empaquetadura	0,05 mm (0,002") por cada 51 mm (2") 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 ± 3,8 lbf)

Comprimidos* (segunda prueba) 38,30 mm a 850 ± 43 N (1,51" a 191,1 ± 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")
-------------------	-----------------

Torque especial

Culata y tren de válvulas

Tubo del bloque a la culata	82 N·m (60 lbf/pie) (Instrucciones de torque y secuencia de ajuste de la culata, página 156)
Torque y secuencia de los pernos de la culata	
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)

Herramientas Especiales de Servicio

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® Nº 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

Contenido

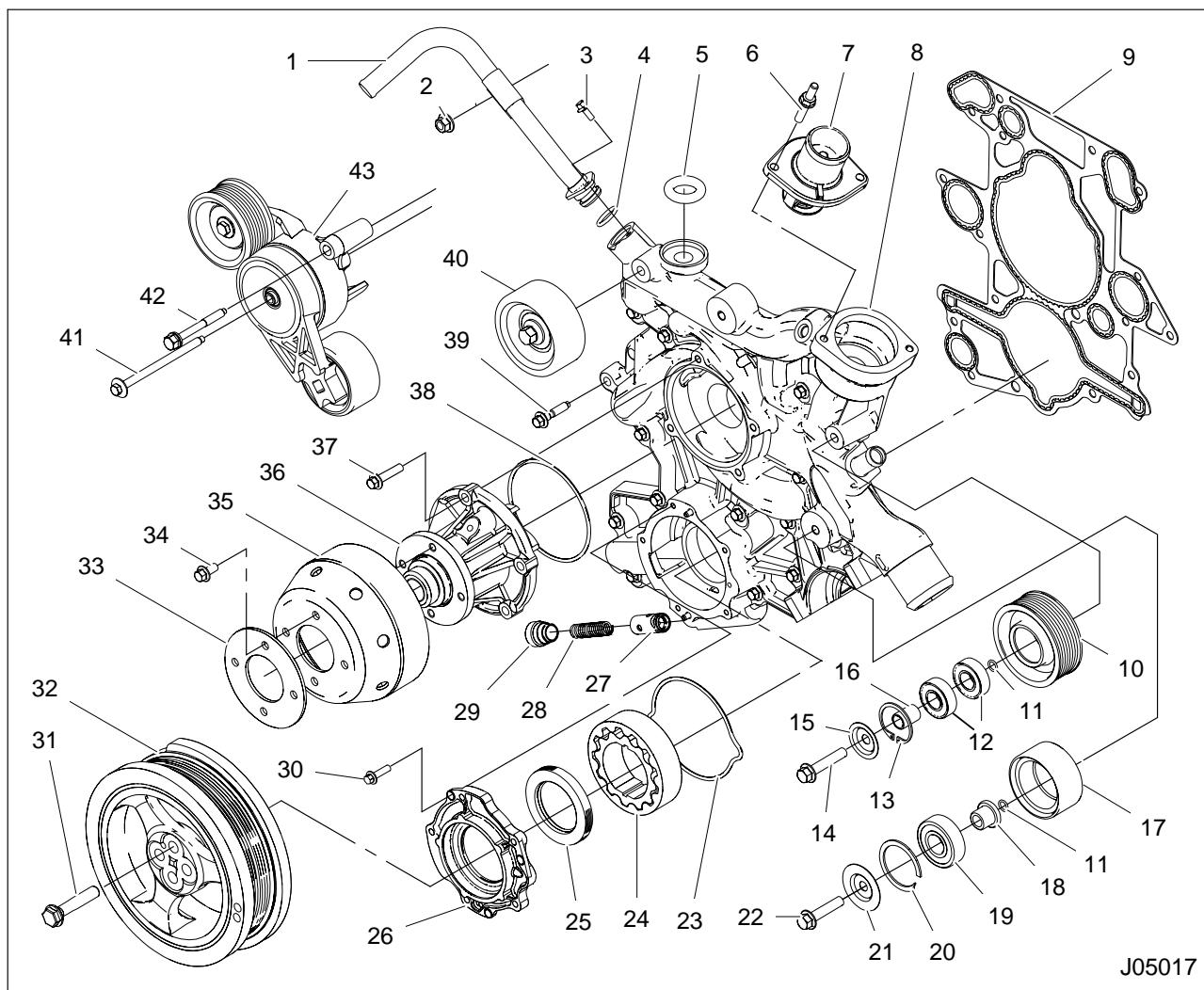
Descripción.....	171
Componentes de la tapa delantera.....	171
Retiro.....	173
Amortiguador de vibraciones.....	173
Sello de aceite y camisa de desgaste delanteros.....	174
Bomba de aceite gerotor.....	175
Bomba de refrigerante.....	176
Termostato.....	177
Tapa delantera.....	178
Limpieza, inspección y pruebas.....	180
Amortiguador de vibraciones.....	180
Bomba de aceite gerotor.....	180
Tapa delantera y bomba de refrigerante.....	182
Termostato.....	182
Amortiguador de vibraciones.....	182
Bomba de refrigerante.....	183
Instalación.....	184
Tapa delantera.....	184
Termostato.....	186
Bomba de refrigerante.....	186
Bomba de aceite gerotor.....	187
Sello de aceite y camisa de desgaste delanteros.....	188
Amortiguador de vibraciones.....	188
Especificaciones.....	190
Torque especial.....	191
Herramientas Especiales de Servicio.....	192

Descripción

Componentes de la tapa delantera

La tapa delantera contiene componentes relacionados con el sistema de enfriamiento,

el suministro de aceite lubricante y el amortiguador de vibraciones


Figura 266 Componentes de la tapa delantera

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| 1. Tubo de suministro del calentador | 16. Espaciador | 29. Tapón de extremo del regulador de presión, con sello anular |
| 2. Tuerca M10 | 17. Polea libre lisa | 30. Perno M6 x 25 (5) |
| 3. Perno M6 x 14 | 18. Espaciador | 31. Perno M12 x 59 (4) |
| 4. Sello anular | 19. Cojinete de bolas | 32. Amortiguador de vibraciones |
| 5. Sello anular de la tapa delantera | 20. Anillo de retención | 33. Anillo de refuerzo |
| 6. Espárrago M8 x 30 x 19 (2) | 21. Cubierta contra polvo | 34. Perno M8 x 16 (4) |
| 7. Termostato | 22. Perno M10 x 45 | 35. Polea impulsora del ventilador y de la bomba de refrigerante |
| 8. Tapa delantera | 23. Sello de la tapa de la bomba gerotor | 36. Bomba de refrigerante |
| 9. Empaqueadura de la tapa delantera | 24. Bomba de aceite gerotor | 37. Perno M8 x 30 (4) |
| 10. Polea libre con 8 ranuras | 25. Sello de aceite delantero del cigüeñal | 38. Sello anular Nº 242 |
| 11. Sello anular Nº 904 | 26. Tapa de la bomba de aceite gerotor | 39. Perno M8 x 35 (17) |
| 12. Cojinete de bolas | 27. Válvula reguladora de presión de aceite | 40. Polea libre lisa |
| 13. Anillo de retención | 28. Resorte | 41. Perno M8 x 115 |
| 14. Perno M10 x 50 | | 42. Perno M8 x 72 |
| 15. Cubierta contra polvo | | 43. Tensor |

Retiro

! ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, asegúrese de que el motor se haya enfriado lo suficiente antes de sacar cualquier componente. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

! 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.

Amortiguador de vibraciones

1. Antes de sacar el amortiguador de vibraciones, determine si está pandeado en la forma siguiente:

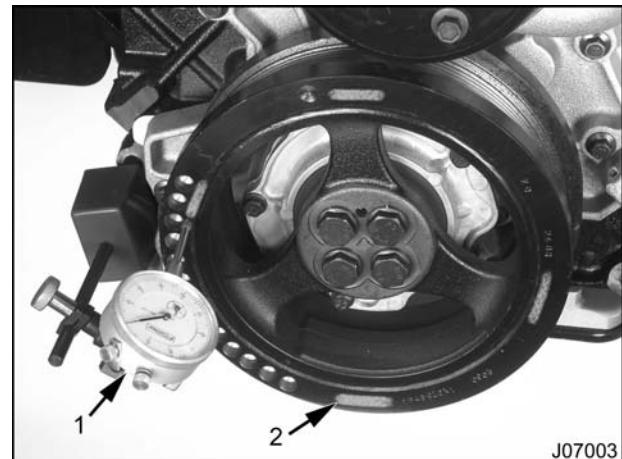


Figura 267 Mida el pandeo del amortiguador de vibraciones

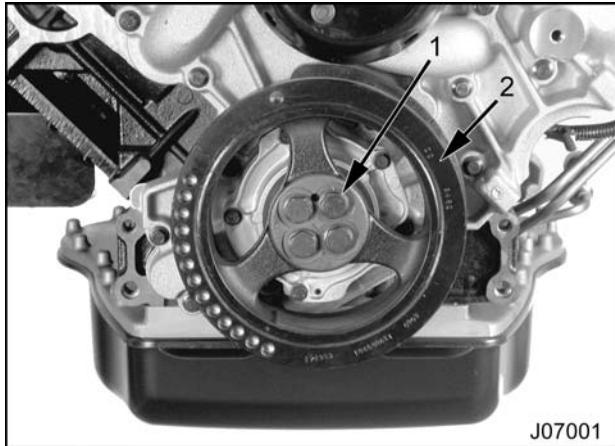
1. Medidor analógico con base magnética
2. Cuatro puntos sin pintura (90° uno del otro)
 - a. Raspe la pintura de la cara del amortiguador de vibraciones en cuatro puntos aproximadamente 90° uno del otro.
 - b. Coloque un medidor analógico con base magnética en el frente del bloque. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 192). Coloque el extremo del medidor en un punto sin pintura.
 - c. Palanquee el cigüeñal hacia adelante y ponga el medidor en cero. Esta medida se usará como base.
- NOTA:** Palanquee en una misma dirección para eliminar posibles errores causados por el juego longitudinal del cigüeñal.
 - d. Gire el cigüeñal 90°. Palanquee el cigüeñal hacia adelante y anote la medida.
 - e. Repita en cada uno de los puntos sin pintura. Si el pandeo excede las especificaciones, cambie el amortiguador de vibraciones. Refiérase a "Especificaciones" (página 190).



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, sujeté el amortiguador de vibraciones mientras saca los pernos. El amortiguador puede deslizarse del extremo del cigüeñal con facilidad. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use anteojos de seguridad con protectores laterales cuando trabaje con herramientas metálicas de impacto, para reducir el peligro ante la posibilidad de que salten partículas. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).



J07001

Figura 268 Pernos del amortiguador de vibraciones

1. Perno M12 x 59 (4)
2. Amortiguador de vibraciones

2. Saque y deseche los cuatro pernos (M12 x 59) que sujetan el amortiguador de vibraciones al cigüeñal. Los pernos del amortiguador de vibraciones no se deben volver a usar.
3. Saque el amortiguador de vibraciones del cigüeñal.

Sello de aceite y camisa de desgaste delanteros

NOTA: El motor International® VT 275 no es equipado con camisa de desgaste durante su producción. La camisa de desgaste está disponible en un kit de reparaciones con el sello de aceite.

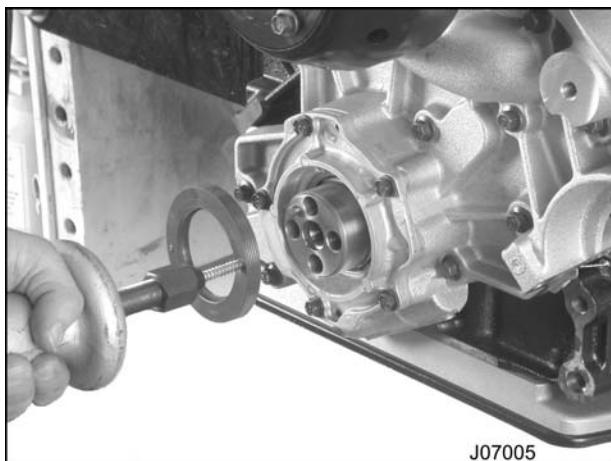
NOTA: Si va a sacar sólo el sello, haga los pasos 1 a 3; si va a sacar el sello y la camisa de desgaste, haga los pasos 1 a 4.



J07004

Figura 269 Taladre agujeros para el martillo deslizante

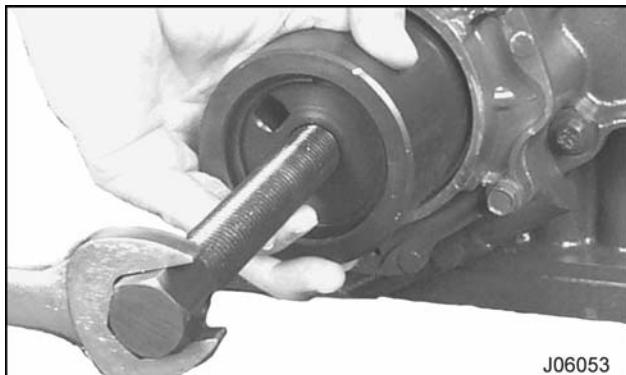
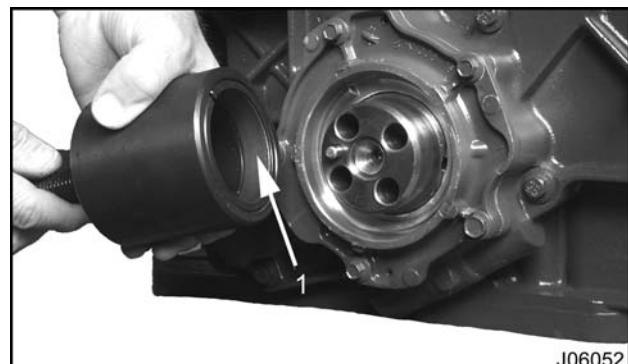
1. Con un taladro y una broca, haga dos agujeros en el sello de aceite delantero a 180° uno del otro.

**Figura 270 Retiro del sello delantero**

2. Enrosque un martillo deslizante con un tornillo del tamaño adecuado, en uno de los dos agujeros.
3. Deslice el martillo hasta que un lado del sello comience a salir de la tapa de la bomba gerotor. Pase el martillo deslizante al otro agujero y repita hasta sacar completamente el sello de aceite delantero.

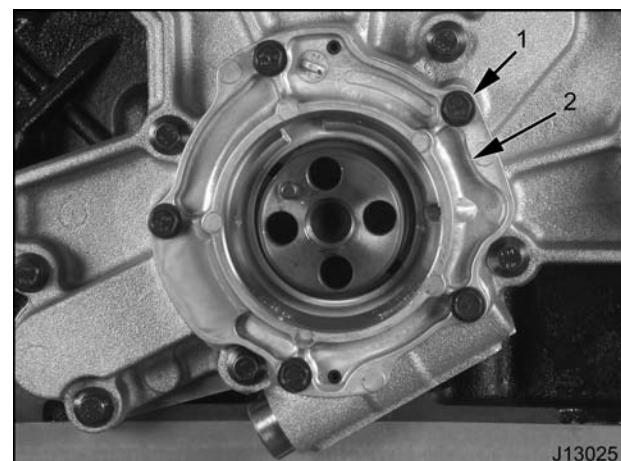
NOTA: El paso siguiente es necesario sólo si el motor tiene camisa de desgaste delantera. La camisa de desgaste sólo está disponible en un kit de reparaciones con el sello de aceite.

4. Instale el extractor de camisa de desgaste delantera. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 192). Haga los pasos siguientes:

**Figura 271 Extractor de camisa de desgaste delantera****Figura 272 Camisa de desgaste delantera ya retirada**

1. Camisa de desgaste delantera
- a. Instale los dos casquillos de la herramienta detrás de la camisa de desgaste delantera.
- b. Ponga el eje roscado y la brida extractora dentro de los dos casquillos, manteniéndolos juntos.
- c. Ponga el collarín sobre los dos casquillos.
- d. Enrosque el eje hasta el cigüeñal y aplique tensión a los dos casquillos. Saque la camisa de desgaste.

Bomba de aceite gerotor

**Figura 273 Retiro de los pernos de la tapa de la bomba de aceite gerotor**

1. Pernos de la tapa (5)
2. Tapa de la bomba

1. Saque cinco pernos (M6 x 25) de la tapa de la bomba de aceite gerotor.
2. Saque con cuidado la tapa y deje al descubierto la bomba.

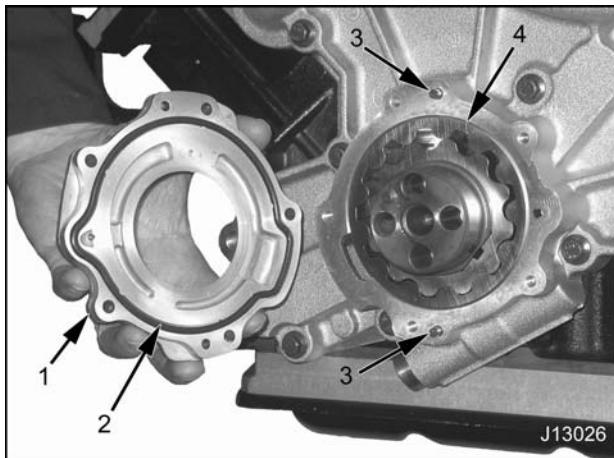


Figura 274 Componentes de la bomba gerotor

1. Tapa
2. Sello anular
3. Espiga
4. Rotores

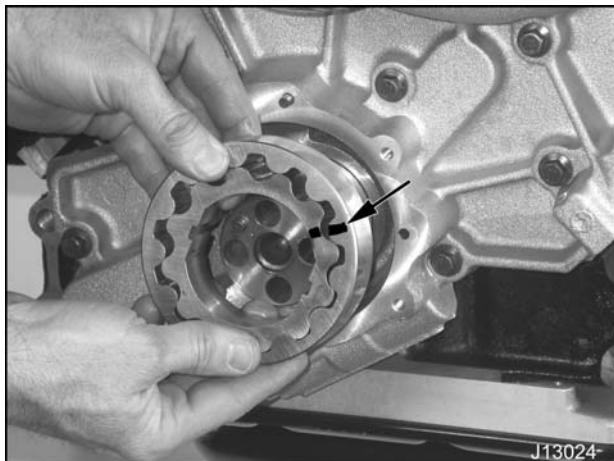


Figura 275 Marcas de orientación de los rotores

3. Marque el frente de cada rotor con un marcador indeleble, para orientarlos correctamente cuando vuelva a ensamblar la bomba.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no marque con pintura los componentes internos ni su orientación. Sólo use marcadores indelebles.

4. Saque el juego de rotores de la carcasa.

Bomba de refrigerante

NOTA: Si va a sacar la tapa delantera, no es necesario que saque la bomba de refrigerante ni el termostato; sin embargo debe sacar la polea impulsora del ventilador y de la bomba de refrigerante para tener acceso a algunos de los pernos de la tapa delantera.



Figura 276 Retiro de la polea impulsora del ventilador y de la bomba de refrigerante

1. Saque cuatro pernos (M8 x 12) que sujetan la polea a la bomba de refrigerante.

NOTA: Si no está usando herramientas neumáticas, inmovilice la polea impulsora del ventilador al sacar los pernos. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 192).

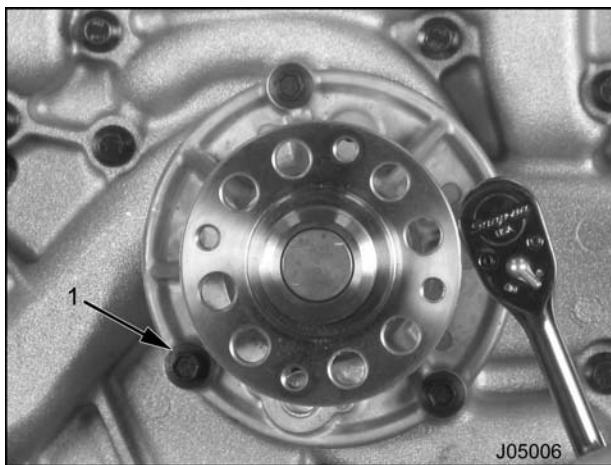


Figura 277 Retiro de los pernos de la bomba de refrigerante

1. Perno M8 x 25 (4)
2. Saque cuatro pernos (M8 x 25) que sujetan la bomba de refrigerante a la tapa delantera.

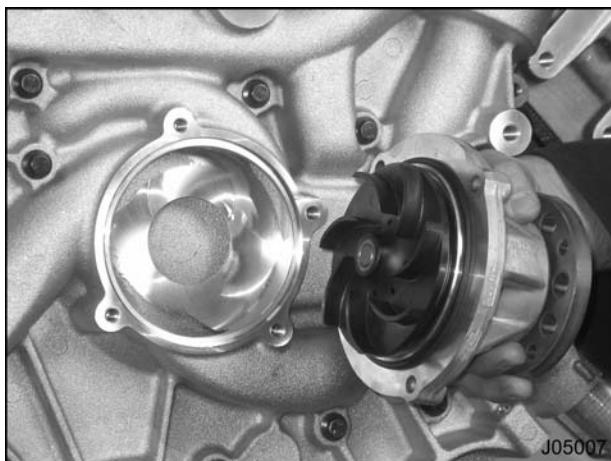


Figura 278 Bomba de refrigerante

3. Saque y deseche el sello anular de la bomba de refrigerante.

Termostato

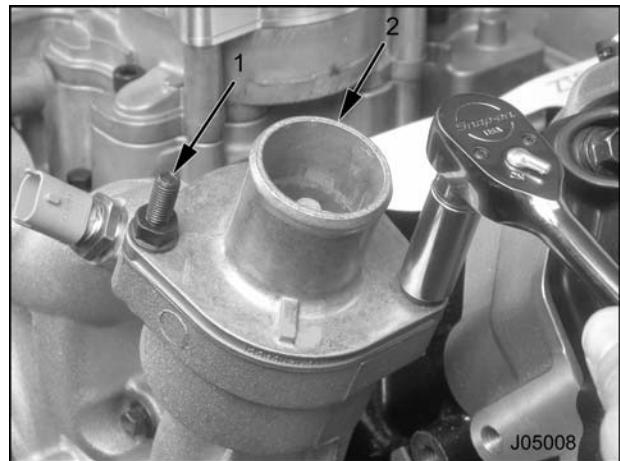


Figura 279 Espárragos de sujeción del termostato

1. Espárrago M8 x 30 x 19 (2)
2. Lado de salida del refrigerante de la tapa delantera (lado izquierdo)
1. Saque dos espárragos (M8 x 30 x 19) que sujetan el termostato al lado izquierdo de la tapa delantera.

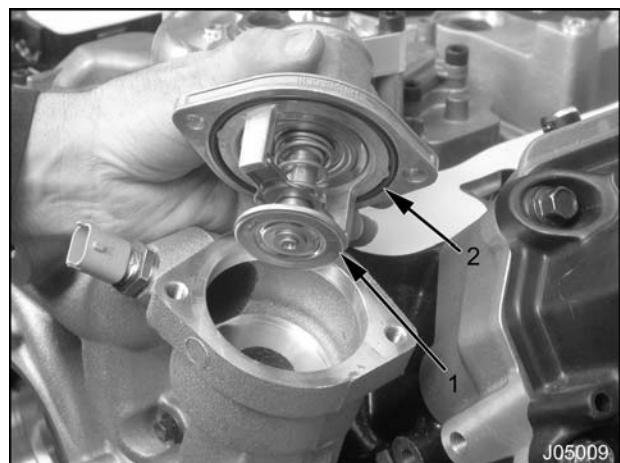


Figura 280 Retiro del termostato

1. Termostato
2. Sello anular

2. Saque el termostato de la tapa delantera. Saque y deseche el sello anular.

Tapa delantera

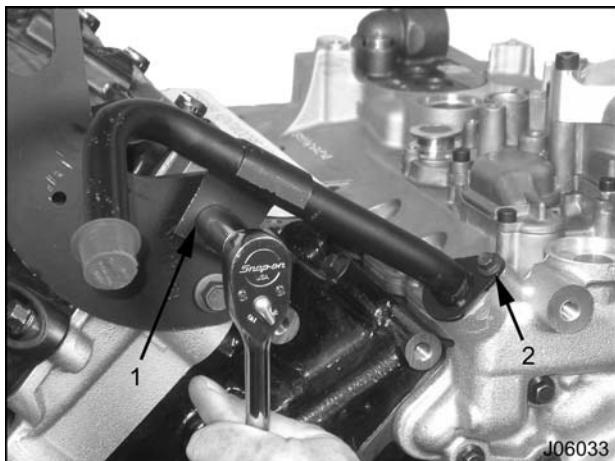


Figura 281 Retiro de las piezas de sujeción del tubo de suministro del calentador

1. Tuerca M10
 2. Perno M6 x 14
1. Saque el perno (M6 x 14) que sujet a el tubo de suministro del calentador a la tapa delantera. Afloje la tuerca (M10) del soporte que va sobre el anillo de elevación y deslice el tubo de suministro del calentador fuera de la tapa delantera. Saque y deseche el sello anular.

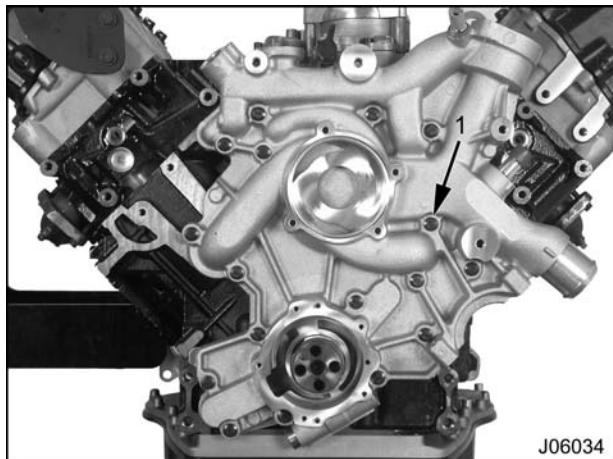


Figura 282 Pernos de la tapa delantera

1. Perno M8 x 35 (17)
2. Saque los 17 pernos (M8 x 35) de la tapa delantera.

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

Nota: Si no corta debidamente el sellador antes de sacar la tapa delantera con o sin su empaquetadura, puede arrancar la empaquetadura entre el bloque superior y el bloque inferior. Para cambiar la empaquetadura del bloque inferior, será necesario sacar y desensamblar completamente el motor.

3. Al sacar la tapa delantera pueden pasar dos cosas. Siga el procedimiento adecuado que aparece a continuación.
 - a. **Situación 1: La tapa delantera y su empaquetadura están pegadas entre sí**

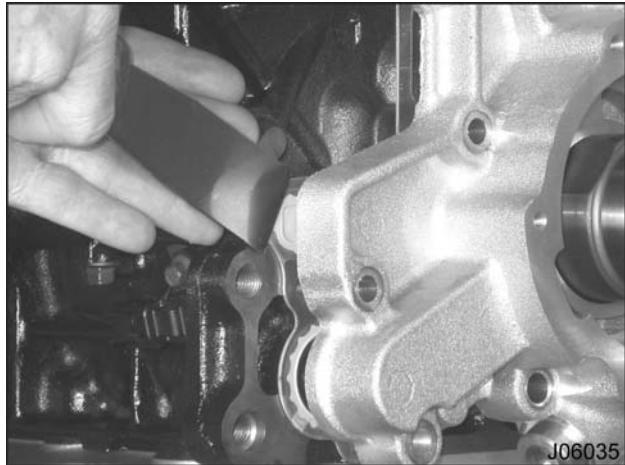


Figura 283 Corte del sellador entre la tapa delantera y su empaquetadura (situación 1)

Corte el sellador entre la tapa delantera y su empaquetadura con una espátula de hoja delgada. Saque la tapa delantera y siga las instrucciones para la situación 2.

- b. **Situación 2: La empaquetadura de la tapa delantera y la empaquetadura del bloque inferior están pegadas entre sí**

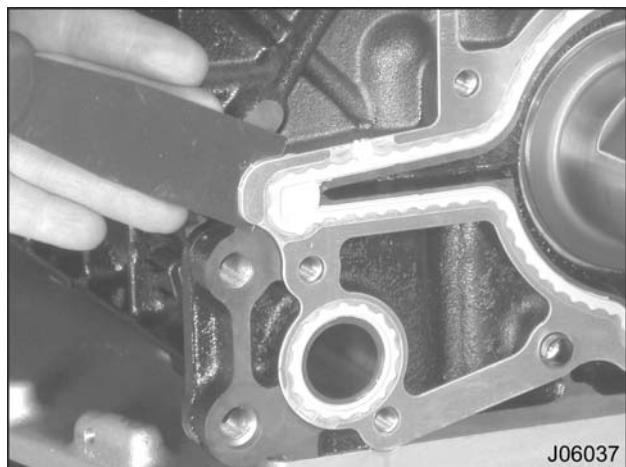


Figura 284 Corte del sellador entre la empaquetadura de la tapa delantera y la empaquetadura entre el bloque inferior y superior (situación 2)

Use una espátula delgada para cortar el sellador donde se unen el bloque, el bloque inferior y la empaquetadura de la tapa delantera. Despegue la empaquetadura de la tapa delantera y deséchela.

Limpieza, inspección y pruebas

Amortiguador de vibraciones



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).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no sumerja el amortiguador en solventes derivados de petróleo. Hacerlo dañará el elemento amortiguador de goma.

Lave el amortiguador de vibraciones con agua, jabón y un cepillo suave. Séquelo con aire comprimido filtrado.

Bomba de aceite gerotor



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).

Lave a fondo todas las piezas en un solvente adecuado. Séquelo con aire comprimido filtrado.

1. Ponga la tapa delantera sobre una mesa de trabajo.

2. Inspeccione los rotores y la carcasa en busca de mellas, rebabas o rayones.

3. Cambie cualquier componente que esté averiado.

NOTA: El rotor interno y el rotor externo vienen en un par que coincide exactamente y no se pueden cambiar por separado.

- Cuando instale rotores nuevos, no importa de qué lado los ponga.
 - Cuando instale los mismos rotores, es importante orientarlos correctamente.
4. Coloque el rotor interno y el rotor externo en la carcasa de la bomba.



J13029

Figura 285 Inspección de los rotores en busca de desgaste

1. Lámina calibrada
2. Tapa delantera
3. Rotor externo

5. Inspeccione en busca de desgaste insertando una lámina calibrada entre el rotor externo y la carcasa de la bomba de aceite para ver si hay juego radial.

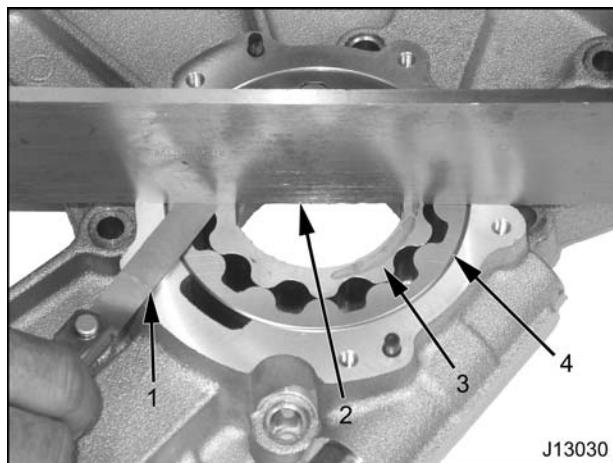


Figura 286 Medición del juego longitudinal de la bomba de aceite

1. Lámina calibrada
 2. Regla
 3. Rotor interno
 4. Rotor externo
6. Mida el juego longitudinal de la bomba de aceite en la forma siguiente:
- a. Con los rotores puestos en la tapa delantera, coloque una regla encima de la carcasa.
 - b. Inserte una lámina calibrada por debajo de la regla, sobre el rotor interno y sobre el rotor externo. Compare el juego longitudinal con las especificaciones. Refiérase a "Especificaciones" (página 190).
 - c. Si las medidas no cumplen con las especificaciones, cambie ambos rotores (como un conjunto).
7. Saque el regulador de la presión del aceite con una llave hexagonal interna de 12 mm.
-
- Figura 287 Componentes del regulador de presión de aceite**
1. Tapón de extremo y sello anular
 2. Resorte de desvío de presión
 3. Vástago de pistón

8. Revise que el vástagos de pistón (de acero) del regulador de presión de aceite no se esté pegando debido a desechos o rayones profundos. Revise que el resorte de desvío de presión de aceite no esté roto. El resorte es generalmente la única causa probable de mal funcionamiento del regulador. Cambie lo que fuera necesario.

9. Revise que la cavidad del regulador (de aluminio) no tenga rayones profundos. No debería tener un desgaste significativo que afecte su tamaño. Refiérase a "Especificaciones" (página 190). Cambie lo que fuera necesario.

10. Instale los componentes del regulador y ajuste el tapón de extremo al torque especial (página 191).
- 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

Tapa delantera y bomba de refrigerante



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).

1. Lave a fondo todos los componentes en un solvente adecuado.
2. Seque con aire comprimido filtrado.
3. Inspeccione la tapa delantera en busca de grietas.
4. Cambie la tapa delantera si está agrietada.

Termostato



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use guantes resistentes al calor y protección adecuada para los ojos durante la prueba del funcionamiento del termostato. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, cuando le de servicio al termostato asegúrese de que se abra totalmente a la temperatura especificada, para evitar el recalentamiento.

NOTA: Sólo los termostatos originales International® aseguran un flujo apropiado de refrigerante y el sellado positivo requerido para enfriar debidamente el motor.

Pruebe el funcionamiento del termostato en la forma siguiente:

1. Abra manualmente el termostato lo suficiente para insertar una cinta de nailon debajo del

asiento de la válvula. Suspenda el termostato en un recipiente sin dejar que toque el fondo.

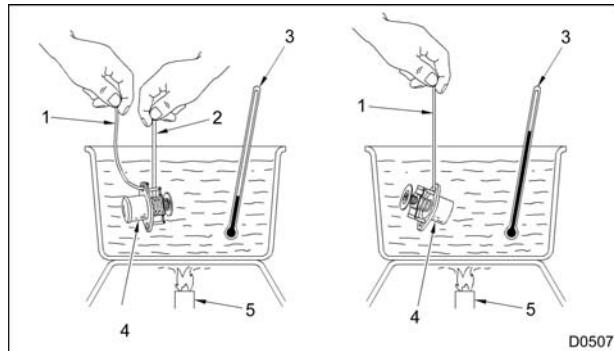


Figura 288 Prueba de funcionamiento del termostato

1. Cuerda de suspensión
 2. Cinta
 3. Termómetro
 4. Termostato
 5. Fuente de calor
2. Caliente el recipiente lleno de agua a la temperatura aproximada normal de operación del termostato. Refiérase a "Especificaciones" (página 190).
 3. Observe el termómetro y anote la temperatura tan pronto como el termostato se caiga de la cinta de nailon. Éste es el punto en el que comienza la temperatura normal de operación.
 4. Siga calentando el agua hasta llegar a la temperatura en que el termostato queda completamente abierto; mire el termómetro y el movimiento del manguito del termostato.
 5. Mientras que el manguito está fuera de su asiento, saque el termostato del recipiente con un gancho de alambre. Inspeccione el área del asiento en busca de picaduras y depósitos de residuos.
 6. Cambie el termostato si está averiado o no funciona como se describe.

Amortiguador de vibraciones

Inspeccione el compuesto de goma del amortiguador de vibraciones en busca de grietas, abultamiento o separación. Cambie lo que fuera necesario.

Bomba de refrigerante

Inspeccione la bomba de refrigerante en busca de fugas, grietas, fallas de cojinetes y problemas con el sello del eje. Cambie lo que fuera necesario.

Instalación

Tapa delantera

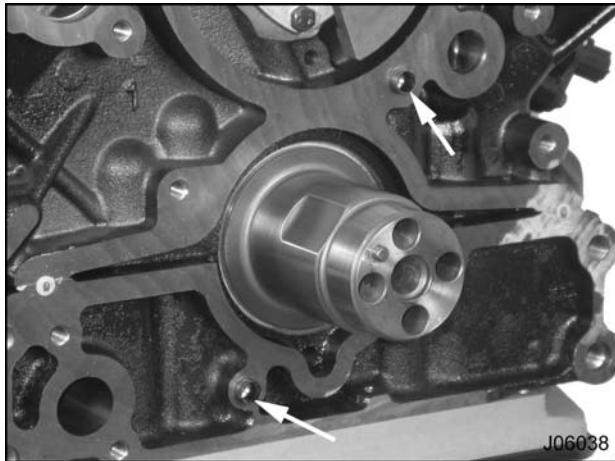


Figura 289 Espigas de la tapa delantera en el bloque

1. Si las sacó anteriormente, inserte las espigas de la tapa delantera en el bloque.

NOTA: Las espigas pueden quedarse encastadas en la tapa delantera. Saque las espigas e insértelas en el bloque. Si las espigas están dobladas, use espigas nuevas.

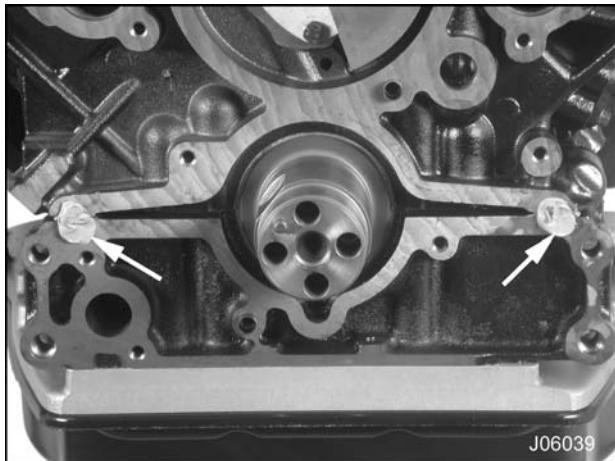


Figura 290 Área de aplicación de empaquetadura líquida (RTV)

2. Aplique empaquetadura líquida (RTV) a las superficies de contacto del bloque y bloque

inferior. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 192).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, coloque la empaquetadura, ponga la tapa y ajuste los pernos antes de que pasen cinco minutos de haber aplicado la empaquetadura líquida, para que no se forme una película y garantizar una unión hermética.

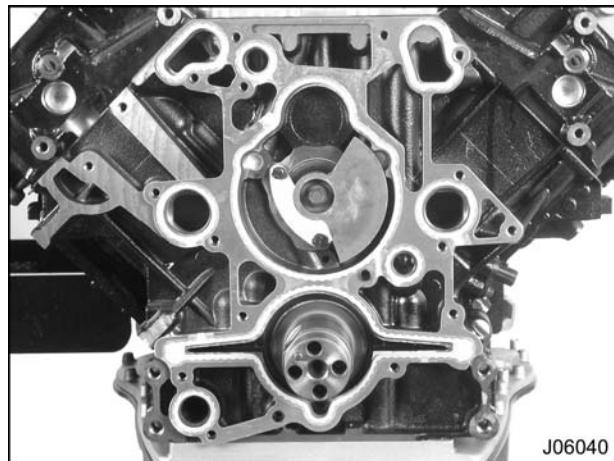


Figura 291 Empaquetadura de la tapa delantera instalada

3. Coloque una nueva empaquetadura en el bloque.

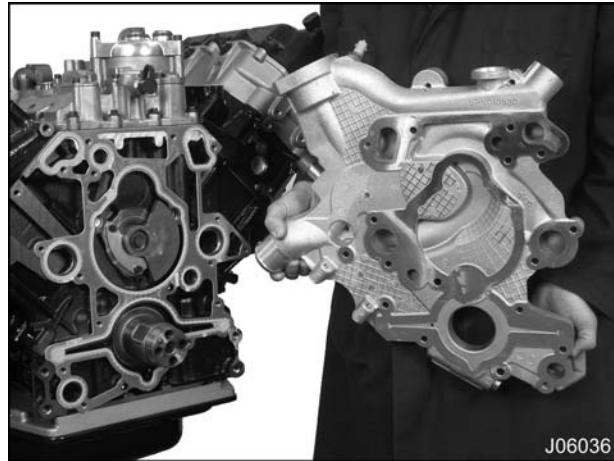


Figura 292 Instalación de la tapa delantera

4. Alinee la tapa delantera con las espigas del bloque.
7. Lubrique un sello anular nuevo para el tubo de suministro del calentador con el refrigerante recomendado.

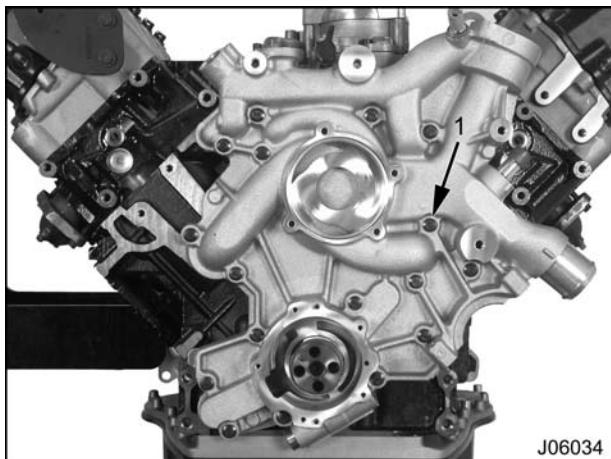


Figura 293 Pernos de la tapa delantera

1. Perno M8 x 35 (17)
5. Emperne la tapa delantera al bloque con 17 pernos (M8 x 35) y ajústelos al torque especial (página 191).
6. Si la sacó anteriormente, instale la bomba de refrigerante con un nuevo sello anular en la tapa delantera. Refiérase a "Instalación de la bomba de refrigerante" (página 186).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no lubrique el sello anular del tubo de suministro del calentador con aceite de motor. El aceite hincha el sello anular y producirá fugas.

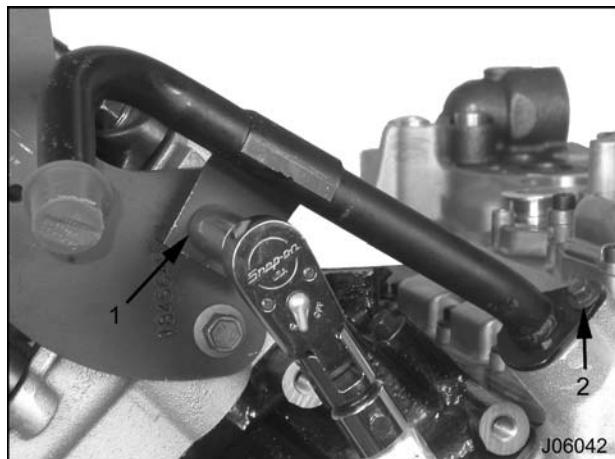


Figura 295 Ajuste del tubo de suministro del calentador

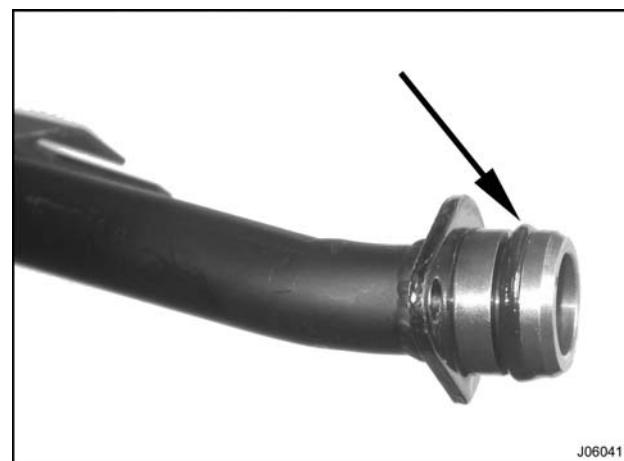


Figura 294 Sello anular del tubo de suministro del calentador

1. Tuerca M10
2. Perno M6 x 14
8. Instale el tubo de suministro del calentador en la tapa delantera mientras alinea la ranura del soporte con el espárrago en el anillo de elevación. Inserte un perno (M6 x 14) en la tapa delantera y ajústelo al torque estándar (página 403). Ajuste la tuerca al torque especial (página 191).

Termostato

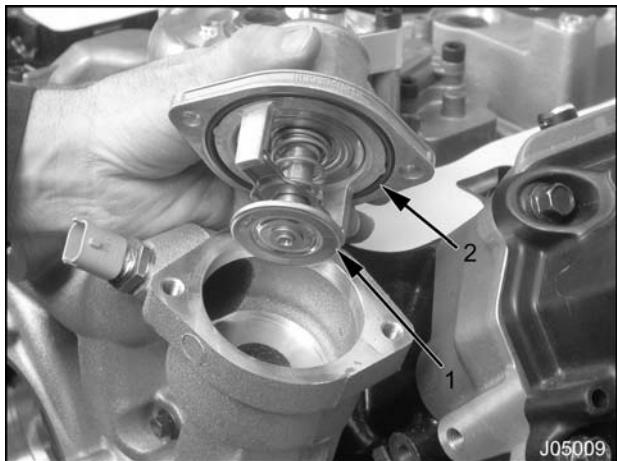


Figura 296 Instalación del termostato

1. Termostato
 2. Sello anular
1. Coloque un sello anular nuevo en el termostato.



Figura 297 Ajuste del termostato

2. Instale el termostato en la salida de refrigerante de la tapa delantera. Sujételo con dos espárragos (M8 x 30 x 19) y ajústelos al torque especial (página 191).

Bomba de refrigerante

1. Coloque un sello anular nuevo en la tapa delantera. Use vaselina para mantenerla en su lugar.

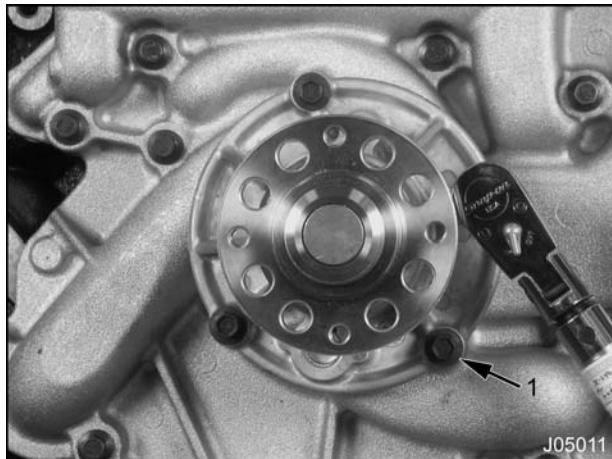


Figura 298 Instalación de la bomba de refrigerante

1. Pernos M8 x 25 (4)
2. Instale la bomba de refrigerante encima del nuevo sello anular en la tapa delantera y sujetela con cuatro pernos (M8 x 25). Ajuste los pernos al torque especial (página 191).



Figura 299 Instalación de la polea impulsora del ventilador y de la bomba de refrigerante

1. Pernos de la polea impulsora del ventilador y de la bomba de refrigerante
3. Instale la polea impulsora del ventilador y de la bomba de refrigerante con cuatro pernos (M8 x 12) y ajústelos al torque especial (página 191).

Bomba de aceite gerotor

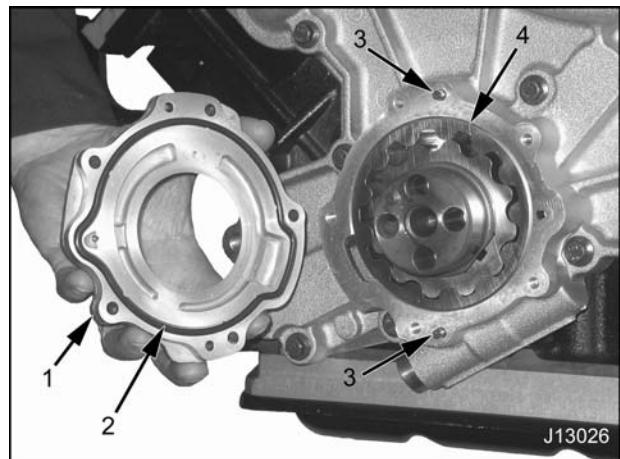


Figura 300 Instalación de la tapa de la bomba de aceite gerotor

1. Tapa
2. Sello anular
3. Espigas (2)
4. Bomba de aceite gerotor

1. Lubrique el rotor interno con grasa de ensamblaje de litio e instálelo en el cigüeñal. Lubrique el rotor externo con grasa de ensamblaje de litio y hágalo concordar con el rotor interno dentro de la carcasa de la bomba de aceite. Elimine el exceso de grasa de ensamblaje con un trapo.

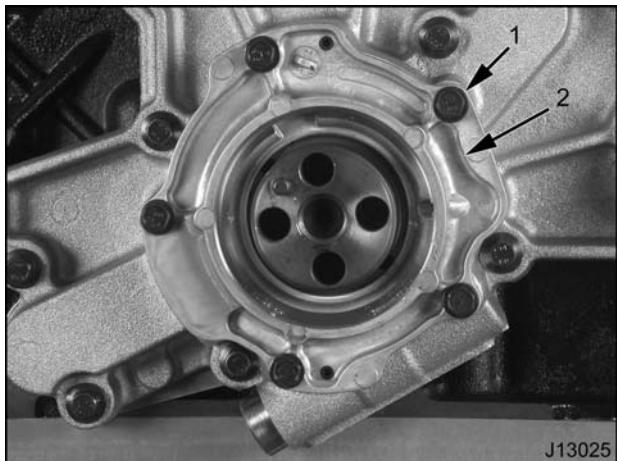


Figura 301 Carcasa de la bomba de aceite gerotor

1. Pernos M6 x 25 (5) de la tapa
2. Tapa

2. Alinee las espigas e instale la tapa de la bomba de aceite en la tapa delantera. Inserte cinco pernos (M6 x 25) en la tapa de la bomba de aceite. Ajuste los pernos al torque especial (página 191).

Sello de aceite y camisa de desgaste delanteros

NOTA: El motor VT 365 no es equipado con camisa de desgaste durante su producción. La camisa de desgaste es necesaria para reconstruir y está disponible en un kit de reparaciones con el sello de aceite.

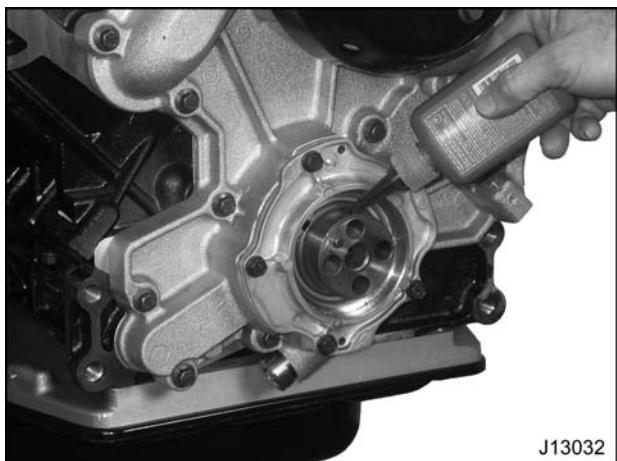


Figura 302 Colocación de sellador hidráulico Loctite® en el cigüeñal

1. Elimine la película de aceite de la punta del cigüeñal con un solvente adecuado y un trapo limpio.

Ponga un cordón de 360° de sellador hidráulico Loctite® en el borde delantero del cigüeñal antes de instalar la camisa de desgaste. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 192).

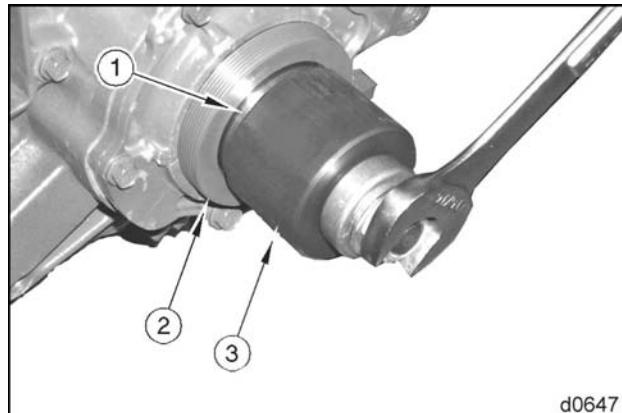


Figura 303 Instalación de sello delantero de aceite y camisa de desgaste

1. Camisa de desgaste
2. Sello delantero de aceite
3. Instalador de sello delantero y camisa de desgaste

2. Instale la combinación de sello de aceite y camisa de desgaste en la tapa de la bomba de aceite con el instalador de sello delantero y camisa de desgaste. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 192).
3. Inserte el sello y la camisa hasta que el instalador toque fondo (profundidad correcta).

Amortiguador de vibraciones

1. Alinee el amortiguador de vibraciones con la espiga ubicada en el frente del bloque.

! ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use siempre pernos nuevos para instalar el amortiguador de vibraciones. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

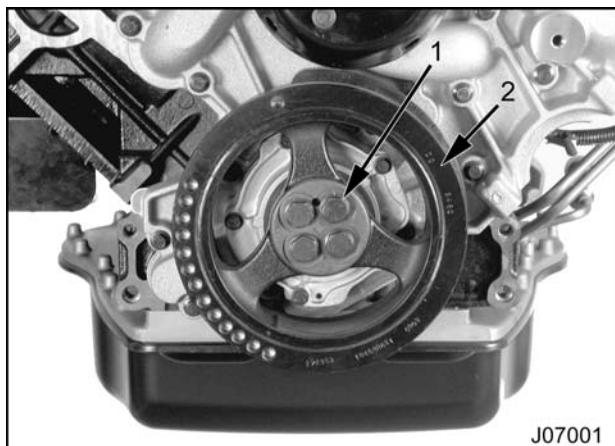


Figura 304 Pernos del amortiguador de vibraciones

1. Perno M12 x 59 (4)
2. Amortiguador de vibraciones
2. Sujete el amortiguador de vibraciones al cigüeñal con cuatro pernos (M12 x 59) nuevos.

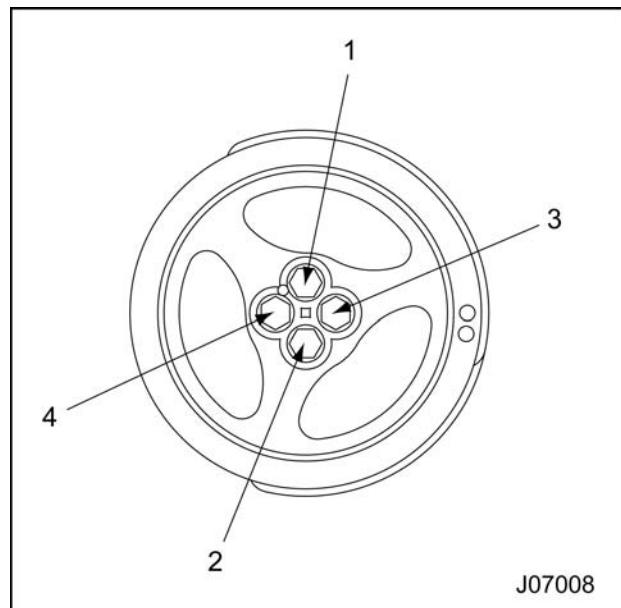


Figura 305 Secuencia de ajuste de los pernos del amortiguador de vibraciones

3. Ajuste los pernos del amortiguador de vibraciones al torque especial (página 191) de acuerdo con la secuencia anterior.

NOTA: Refiérase a “Encaminamiento de la correa impulsora de accesorios” (Figura 605) para ubicar e identificar la polea libre y los accesorios.

4. Retire herramientas, repuestos y equipo.
 - a. Después de haber trabajado en el motor, vuelva a colocar los dispositivos de seguridad, protectores y tapas.
 - b. Una vez que termine todo el trabajo, asegúrese de sacar del motor y del vehículo todas las herramientas, repuestos sueltos y equipo.

Especificaciones
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)

Torque especial

Tapa delantera, amortiguador de vibraciones y bomba de aceite gerotor	
Polea impulsora del ventilador y la bomba de refrigerante	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)
Tapa de la bomba de aceite gerotor	13 N·m (110 lbf/pulg)
Espárragos del termostato	22 N·m (200 lbf/pulg)
Pernos nuevos solamente: 68 N·m (50 lbf/pie) + giro de 90°	
Pernos del amortiguador de vibraciones	
Pernos de la bomba de refrigerante	23 N·m (17 lbf/pie)

Herramientas Especiales de Servicio**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
Empaque líquida (de vulcanizado a temperatura ambiente), tubo de 6 onzas	1830858C1
Sellador hidráulico Loctite®	Obtener localmente

Contenido

Retiro.....	195
Cárter inferior.....	195
Tubo de captación de aceite.....	196
Cárter superior.....	197
Limpieza e inspección.....	198
Cárter inferior.....	198
Tubo de captación de aceite.....	198
Cárter superior.....	198
Instalación.....	199
Cárter superior.....	199
Tubo de captación de aceite.....	199
Cárter inferior.....	200

Retiro

! ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, asegúrese de que el motor se haya enfriado lo suficiente antes de sacar cualquier componente. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

! 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.

Cárter inferior

1. Retire los dispositivos de seguridad, protectores y tapas.

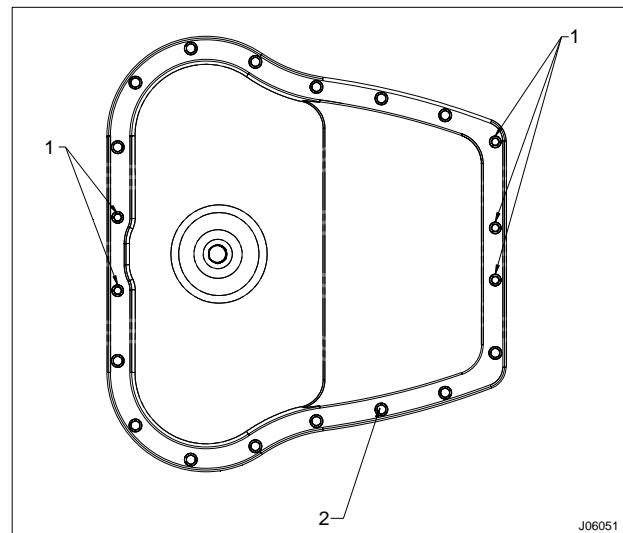


Figura 306 Ubicación de los pernos del cárter inferior

1. 5 pernos (M6 x 35)
2. 15 pernos (M6 x 16)



Figura 307 Retiro de los pernos del cárter inferior

2. Saque 15 pernos (M6 x 16) y 5 pernos (M6 x 35) del cárter inferior.



Figura 308 Retiro del cárter inferior

3. Saque el cárter inferior.

1. Saque dos pernos (M6 x 16) y el tubo de captación de aceite.



Figura 310 Retiro del sello anular del tubo de captación de aceite

2. Saque y deseche el sello anular del tubo de captación de aceite.

Tubo de captación de aceite

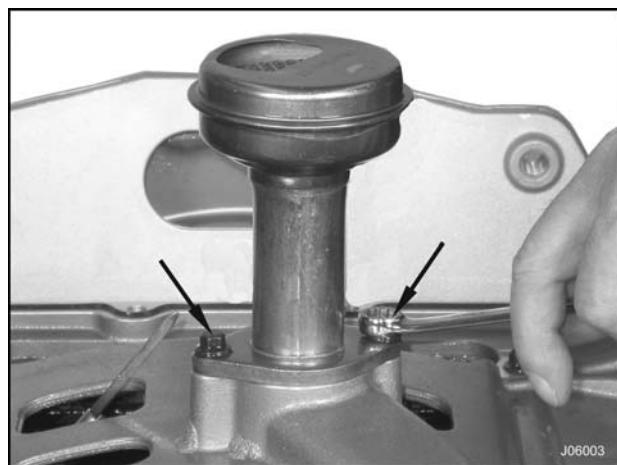
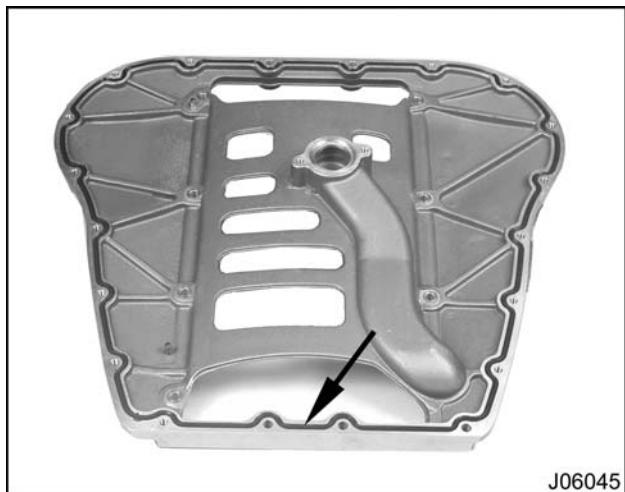


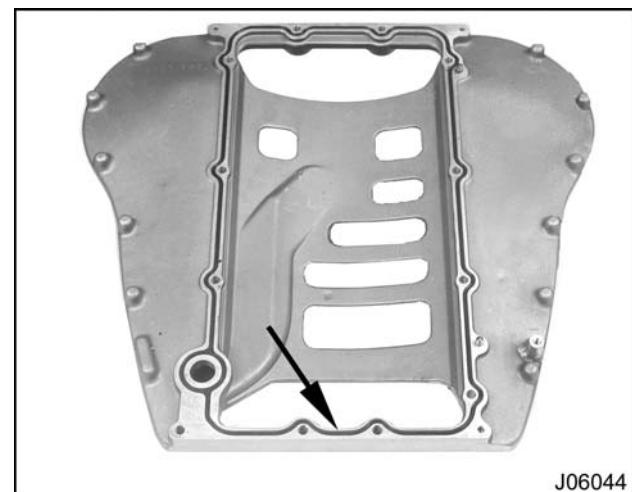
Figura 309 Retiro del tubo de captación de aceite

Cárter superior**Figura 311 Pernos del cárter superior**

1. Saque siete pernos (M8 x 40) del cárter superior.
2. Saque el cárter superior.

**Figura 312 Empaquetadura del cárter superior
(de la cara inferior)**

3. Saque y deseche la empaquetadura de la cara inferior del cárter superior.

**Figura 313 Empaquetadura del cárter superior
(de la cara superior)**

4. Saque y deseche la empaquetadura de la cara superior del cárter superior.

Limpieza e inspección

Cárter inferior



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).

1. Inspeccione el fondo del cárter en busca de residuos metálicos u otra evidencia de daños en el motor. Investigue cualquier anomalía según sea necesario.
2. Limpie el cárter con un solvente adecuado.
3. Seque con aire comprimido filtrado.
4. Inspecciónelo en busca de pandeo, abolladuras y grietas. Cambie el cárter si fuera necesario.

Tubo de captación de aceite



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).

1. Lave el tubo en un solvente adecuado.
2. Seque con aire comprimido filtrado.
3. Inspeccione el tubo de captación de aceite y su soporte en busca de grietas. Cámbielos si fuera necesario.

Cárter superior



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).

1. Lave el cárter en un solvente adecuado.
2. Seque con aire comprimido filtrado.
3. Inspecciónelo en busca de pandeo y grietas. Cámbielos si fuera necesario.

Instalación

Cárter superior

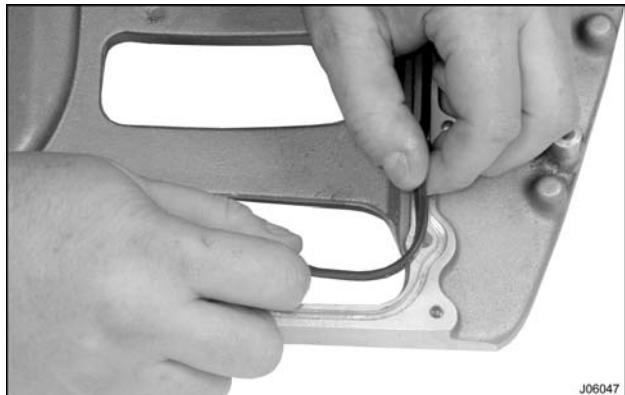


Figura 314 Colocación de una empaquetadura nueva en la cara superior del cárter superior

1. Coloque una empaquetadura nueva en la cara superior del cárter superior.

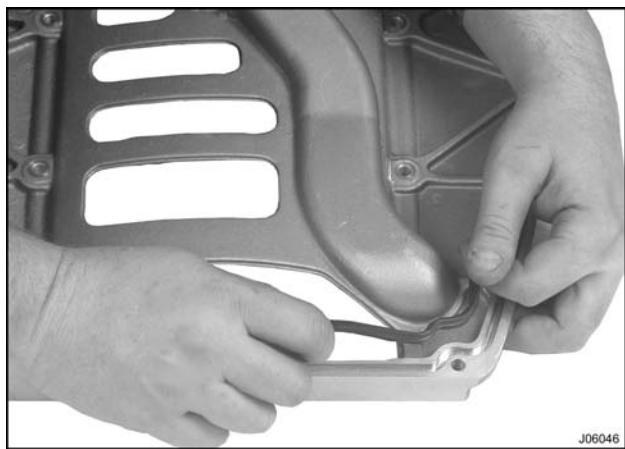


Figura 315 Colocación de una empaquetadura nueva en la cara inferior del cárter superior

2. Coloque una empaquetadura nueva en la cara inferior del cárter superior.



Figura 316 Pernos del cárter superior

3. Instale el cárter superior e inserte siete pernos (M8 x 25). Ajuste los pernos al torque estándar (página 403).

Tubo de captación de aceite

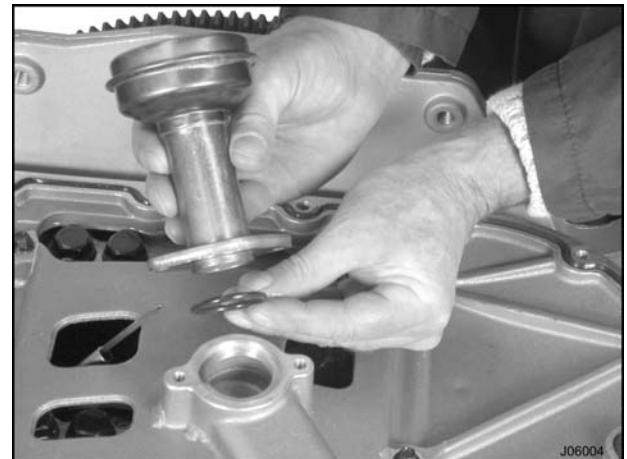


Figura 317 Colocación de un nuevo sello anular

1. Lubrique con aceite limpio de motor y coloque un sello anular nuevo en el tubo de captación de aceite.

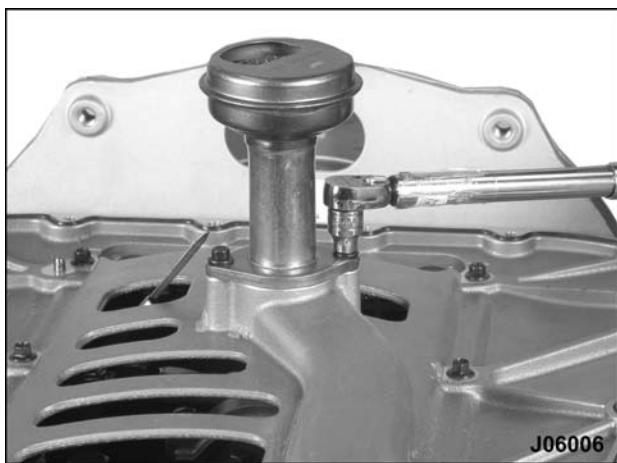


Figura 318 Ajuste de los pernos del tubo de captación de aceite

- Instale el tubo de captación de aceite y dos pernos (M6 x 20). Ajuste los pernos al torque estándar (página 403).

Cárter inferior



Figura 319 Instalación del cárter inferior en el motor

- Coloque el cárter inferior sobre la superficie de contacto del cárter superior.

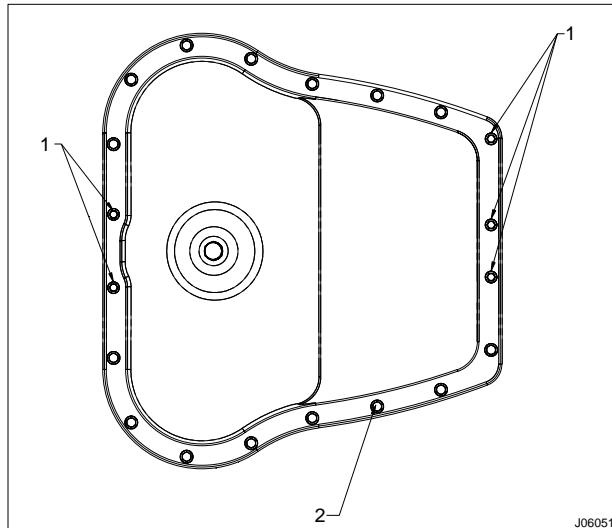


Figura 320 Ubicación de los pernos del cárter inferior

- 5 pernos (M6 x 35)
- 15 pernos (M6 x 16)



Figura 321 Ajuste de los pernos del cárter inferior

- Inserte 5 pernos (M6 x 35) y 15 pernos (M6 x 16) en el cárter inferior. Ajuste todos los pernos al torque estándar (página 403).
- Retire herramientas, repuestos y equipo.

- a. Después de haber trabajado en el motor, vuelva a colocar los dispositivos de seguridad, protectores y tapas.
- b. Una vez que termine todo el trabajo, asegúrese de sacar del motor y del vehículo todas las herramientas, tapas, repuestos sueltos y equipo.

Contenido

Retiro.....	205
Mediciones preliminares.....	205
Protuberancia de los pistones.....	205
Juego lateral de las bielas.....	206
Retiro de los conjuntos de biela y pistón.....	206
Desarme del pistón.....	208
 Limpieza e inspección.....	 209
Pistones.....	209
Anillos de pistón.....	211
Bielas.....	211
Inspección por ovalización y conicidad de la cavidad de la biela.....	212
Revisión del encaje del cojinete de la biela.....	213
Inspección de pasadores de pistón.....	214
 Instalación.....	 215
Ensamblaje de los pistones.....	215
Instalación de bielas y pistones.....	217
 Especificaciones.....	 220
 Torque especial.....	 221
 Herramientas Especiales de Servicio.....	 221

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

Retiro

! ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, asegúrese de que el motor se haya enfriado lo suficiente antes de sacar cualquier componente. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

! 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: Antes de sacar los pistones, los anillos y las bielas, debe sacar los siguientes componentes: Refiérase al procedimiento de retiro en las secciones correspondientes.

- Filtro de combustible y tubería
- Turbo doble
- Múltiple de admisión
- Culatas
- Cárter

Mediciones preliminares

Protuberancia de los pistones

NOTA: Antes de sacar los pistones y las bielas se recomienda medir la protuberancia de los pistones y el juego lateral de las bielas. Esto ayudará a identificar bielas dobladas o torcidas.



J04001

Figura 322 Medición de la protuberancia de los pistones

NOTA: Las mediciones de protuberancia de los pistones se hacen en las posiciones de las 3 y 9 horas. Esas posiciones están en línea con el pasador de cada pistón y evitan el movimiento de balanceo del pistón que habría en cualquier otra posición.

1. Mida la protuberancia del pistón por encima del bloque en la forma siguiente:
 - a. Coloque un medidor analógico con base magnética cerca del pistón que va a medir. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).
 - b. Ponga el medidor analógico en cero en la superficie del bloque.
 - c. Coloque el extremo del medidor sobre la cabeza del pistón en la posición de las 3 horas.
 - d. Haga girar el cigüeñal en la dirección de rotación normal. Esto levantará el pistón a su protuberancia máxima en el punto muerto superior del cilindro. Mida esta protuberancia máxima en el medidor.

- e. Anote la medida.
- f. Coloque el extremo del medidor sobre la cabeza del pistón en la posición de las 9 horas.
- g. Haga girar el cigüeñal en la dirección de rotación normal para levantar el pistón a su protuberancia máxima. Mida la protuberancia máxima (altura del pistón sobre el bloque) en el medidor.
- h. Esto le dará un valor promedio de ambas medidas. Refiérase a "Especificaciones" (página 220). Cambie el pistón y la biela si fuera necesario.

Juego lateral de las bielas

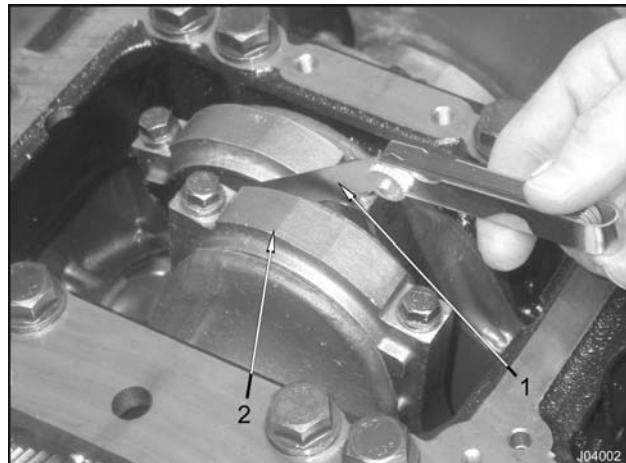


Figura 323 Medición del juego lateral de las bielas

1. Lámina calibrada
 2. Biela
1. Mida el juego lateral de las bielas con láminas calibradas en la forma siguiente:
 - a. Separe un par de bielas en un muñón del cigüeñal. Inserte la lámina calibrada más grande que pueda entre las bielas para medir el juego lateral.
 - b. Haga lo mismo con cada par de bielas en cada muñón del cigüeñal y compare los valores con las especificaciones. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).

NOTA: La falta de juego pudiera indicar que hay una biela dañada o un cojinete de biela fuera de lugar. Demasiado juego puede requerir el cambio de las bielas o del cigüeñal. Haga las correcciones necesarias.

Retiro de los conjuntos de biela y pistón

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, saque el borde de carbón, si lo hay, antes de sacar los conjuntos de biela y pistón fuera del cilindro. Esto reduce la posibilidad de dañar el resalto de los anillos durante el retiro.

1. Use una navaja o lima flexible para raspar el borde de carbón de la parte superior del cilindro.
2. Haga girar el cigüeñal hasta colocar los muñones en posición para poder sacar las bielas. Marque la ubicación de las bielas.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de que los pernos de las bielas no estén trabados. Si están trabados, revise el estado de las roscas cuidadosamente durante la inspección.

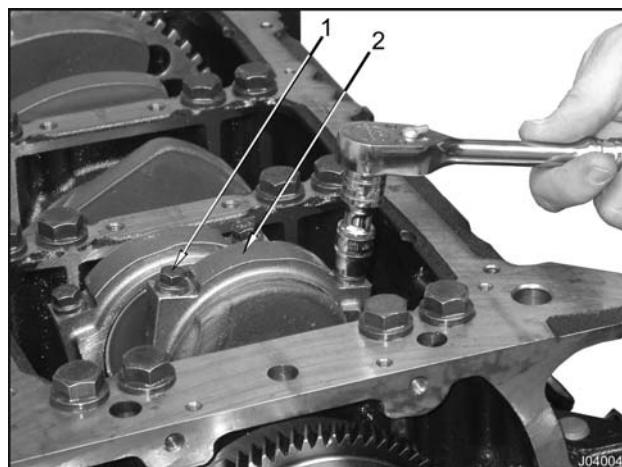


Figura 324 Retiro de los pernos de las tapas de las bielas

1. Pernos de las bielas (2 por tapa)
2. Tapas de las bielas (6)

3. Saque dos pernos y la tapa de la biela.

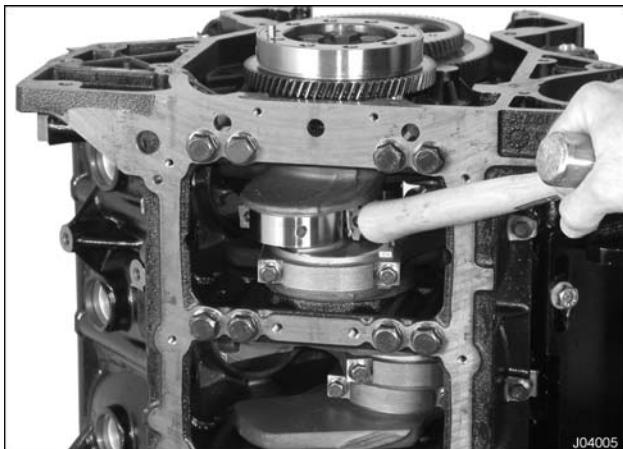


Figura 325 Retiro del conjunto de pistón y biela

4. Saque los conjuntos de pistón y biela fuera del bloque en la forma siguiente:
- Ponga el motor en posición vertical.
 - Use un mango de madera o plástico de un martillo para empujar el conjunto de pistón y biela fuera del cilindro.
 - Una vez que los anillos del pistón hayan salido del cilindro, saque el conjunto de pistón y biela fuera del bloque superior.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de estampar, marcar o etiquetar cada biela y su tapa con el número del cilindro.

Este motor usa bielas fracturadas. No altere o dañe la superficie fracturada de contacto entre la biela y la tapa. La tapa de una biela no se puede usar con ninguna otra biela. Los números de las bielas y las tapas sólo sirven para formar pares.

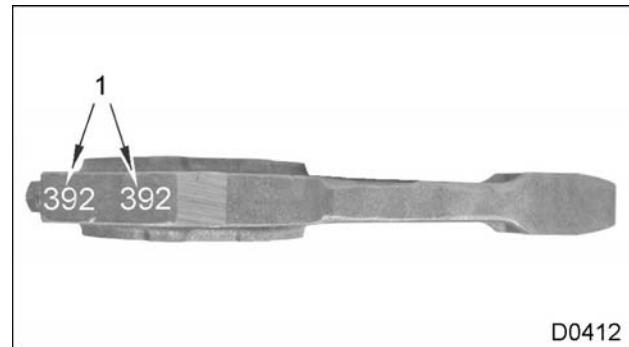


Figura 326 Números iguales en la biela y la tapa

1. Números iguales

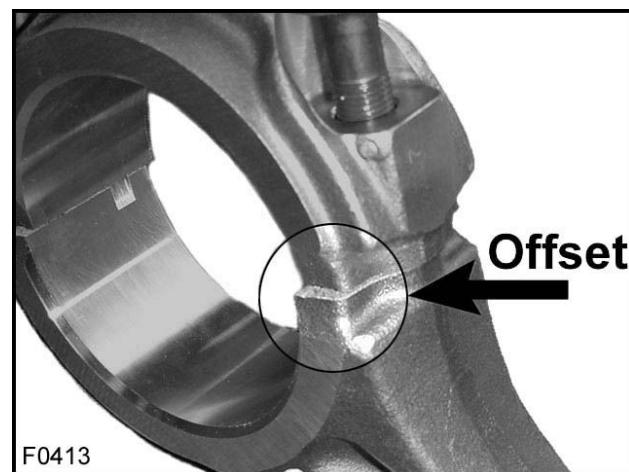


Figura 327 Desplazamiento entre una biela y una tapa que no forman un par

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de instalar la tapa en la dirección correcta. Si la tapa queda al revés al armar la biela, se verá un desplazamiento evidente en las superficies de contacto. Si instala una biela en el cigüeñal con este problema, es necesario que la cambie. También revise los brazos del cigüeñal en busca de daños. Esos daños requerirán cambiar el cigüeñal.

Desarme del pistón

ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use gafas de seguridad al sacar los anillos de retención. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, marque los pistones con el número del cilindro del cual los sacó. Si va a volver a usar los pistones, debe instalar cada uno en su cilindro original.

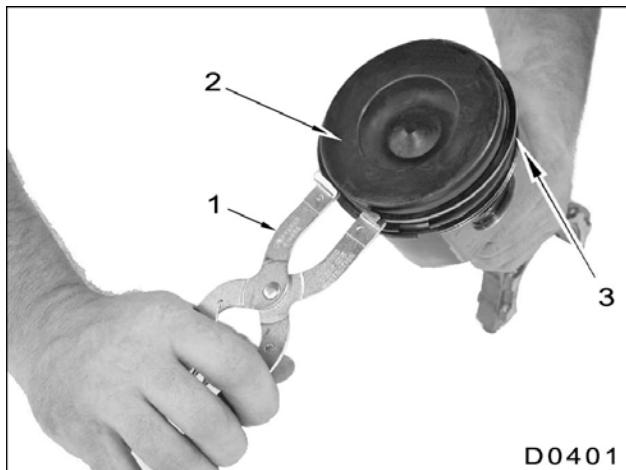


Figura 328 Retiro de los anillos de pistón

1. Pinza de expansión
2. Pistón
3. Anillo

1. Saque los anillos de pistón con una pinza de expansión. Primero saque el anillo superior, luego el intermedio y por último el anillo de control de aceite. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).



D0402

Figura 329 Retiro de los anillos de retención del pasador

2. Separe la biela y el pistón en la forma siguiente:
 - a. Saque los dos anillos de retención del pasador con un alicate.
 - b. Saque el pasador del orificio con la mano y luego separe la biela y el pistón.

Limpieza e inspección

NOTA: No lave los pistones de aluminio con soluciones cáusticas ni con cepillo de alambre. No limpie los pistones con chorro de partículas.

1. Lave los pistones de aluminio con agua jabonosa. Primero remójelos y luego páselos un cepillo no metálico.
2. Lave a fondo las ranuras de los anillos del pistón.
3. Puede limpiar los siguientes componentes sueltos con un solvente adecuado:
 - Pasadores de pistón
 - Anillos de retención de los pasadores
 - Bielas
4. Limpie a fondo los orificios y roscas para pernos de la biela.

Pistones

1. Inspeccione los pistones en busca de faldas raspadas o rayadas, resaltos de anillo rajados o desgastados y orificios de pasador rajados o raspados. Cambie cualquier pistón que tenga este tipo de daños.

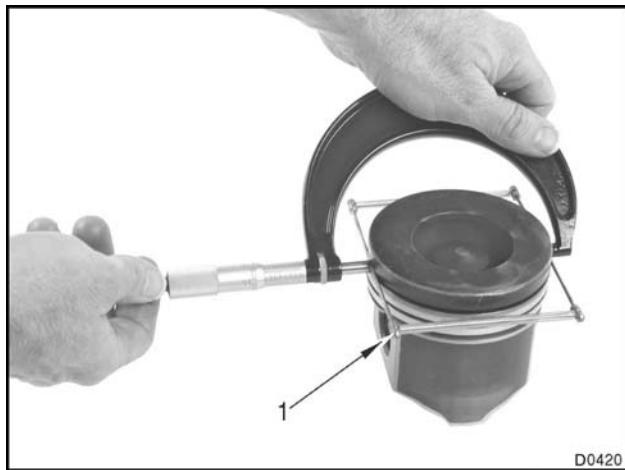


Figura 330 Medición de la ranura para el anillo superior de compresión

1. Espiga calibrada (0,082")
2. Revise la ranura para el anillo superior de compresión en busca de desgaste en la forma siguiente:

NOTA: La ranura para el anillo superior de compresión tiene perfil trapezoidal, por lo tanto hay que medir el desgaste usando espigas calibradas.

- a. Coloque la espiga calibrada (0,082") en la ranura para el anillo superior. Las espigas calibradas deben quedar paralelas. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).
- b. Mida el diámetro sobre la espiga calibrada con un micrómetro externo de 3 – 4 pulgadas. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).
- c. Si la medida sobre las espigas calibradas no está dentro de las especificaciones, la ranura del pistón está muy desgastada. Cambie el pistón. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).

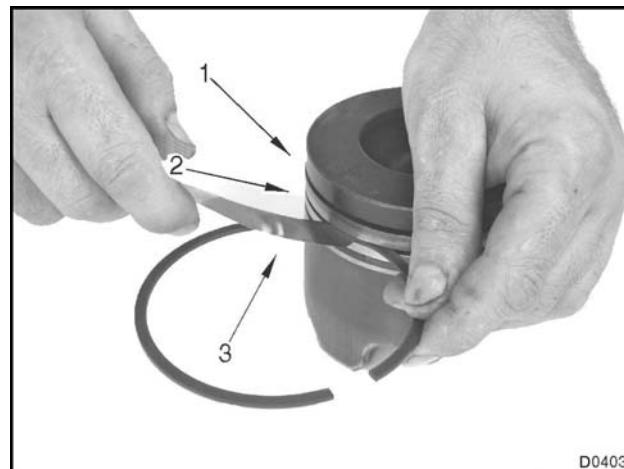


Figura 331 Medición del juego lateral de los anillos en las ranuras (se muestra el anillo intermedio)

1. Ranura para el anillo de compresión
2. Ranura para el anillo intermedio de compresión
3. Lámina calibrada
3. Mida el juego lateral de la ranura del **anillo intermedio** en la forma siguiente:
 - a. Inserte el borde externo de un anillo nuevo en su ranura respectiva.
 - b. Haga girar el anillo por toda su ranura alrededor del pistón. Asegúrese de que el anillo puede moverse libremente en la ranura.

- c. Mida el juego lateral con una lámina calibrada. Demasiado juego lateral indica que la ranura está desgastada y requiere cambiar el pistón. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).
- 4. Mida el juego lateral de la ranura del **anillo de control de aceite** en la forma siguiente:
 - a. Inserte el borde externo de un anillo nuevo en su ranura respectiva.
 - b. Haga girar el anillo por toda su ranura alrededor del pistón. Asegúrese de que el anillo puede moverse libremente en la ranura.
 - c. Mida el juego lateral del anillo de control de aceite con una lámina calibrada. Demasiado juego lateral indica que la ranura está desgastada y requiere cambiar el pistón. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).

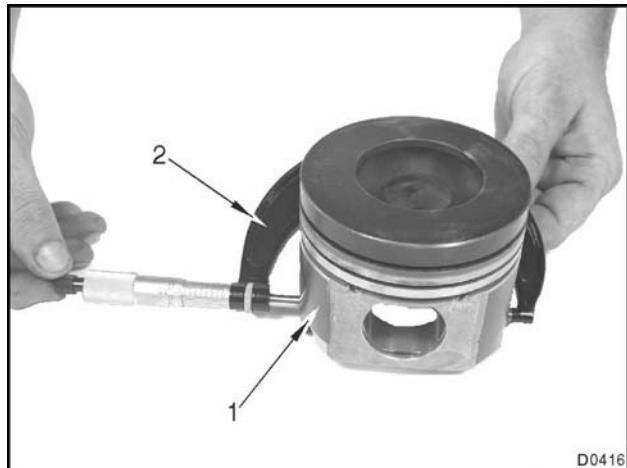


Figura 332 Medición del diámetro de la falda del pistón

1. Falda del pistón
2. Micrómetro de 3 – 4"

- 5. Cuando esté considerando cambiar pistones, revise las especificaciones de ovalización de los cilindros. Refiérase a "Especificaciones" (página 220). Puede ser necesario rectificar el cilindro. Esta rectificación puede hacer necesario el uso de pistones sobretamaño. Verifique el tamaño del pistón midiendo el diámetro de la falda bajo las condiciones indicadas en las

especificaciones al final de esta sección y en la sección "Especificaciones" del manual. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).

NOTA: Además de los pistones tamaño estándar, hay pistones disponibles en los siguientes sobretamaños:

- 0,254 mm (0,010")
- 0,508 mm (0,020")
- 0,762 mm (0,030")
- 6. Si las paredes del cilindro tienen daños superficiales menores pero las demás especificaciones (por ejemplo la ovalización) están correctas, puede corregir los daños superficiales mediante asentamiento.

Si el cilindro no necesita rectificación, quitele el vidriado a la superficie usando un cepillo especial y vuelva a armarlo. Para el procedimiento correcto para quitar el vidriado, refiérase a la sección "Bloque del motor, cigüeñal y árbol de levas".



Figura 333 Medición del juego de la falda del pistón en el cilindro

1. Pistón
2. Bloque
3. Lámina calibrada

- 7. Mida el juego de la falda del pistón en el cilindro con una lámina calibrada. Haga las correcciones necesarias.

Anillos de pistón

NOTA: Los anillos defectuosos no siempre pueden detectarse a simple vista. Por lo tanto, cada vez que saque un pistón de su cilindro, cambie los anillos.

1. Verifique que los anillos nuevos estén limpios.
2. Antes de colocar los nuevos anillos en el pistón, mida la abertura de cada uno en la forma siguiente:
 - a. Empuje el anillo hacia abajo sobre el cilindro. Asegúrese de que el anillo no esté torcido con respecto a las paredes del cilindro. Puede usar un anillo invertido para empujar el anillo hasta el lugar deseado para tomar la medida (generalmente la parte superior del recorrido del anillo del pistón).
 - b. Mida la abertura entre los extremos de cada anillo con láminas calibradas.

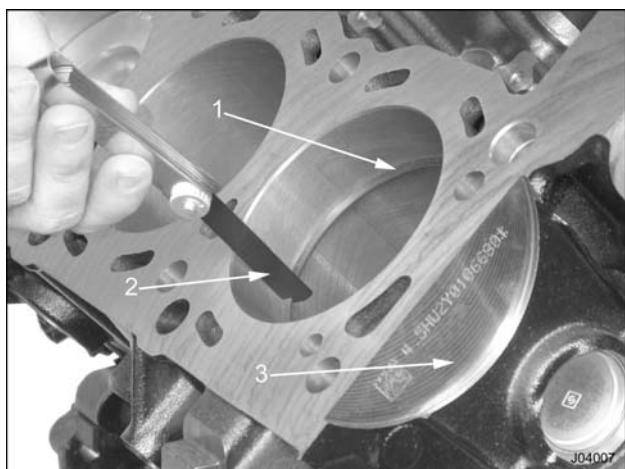


Figura 334 Medición de la abertura entre extremos de los anillos en el cilindro

1. Anillo
2. Lámina calibrada
3. Bloque

- c. Si la abertura no cumple con las especificaciones, seleccione otro anillo o vuelva a medir el desgaste del cilindro. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).

Bielas

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de ensamblar cada biela con su tapa original, con la superficie fracturada de contacto en la orientación correcta y la numeración exacta adyacente).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, mantenga las superficies fracturadas de contacto limpias y sin residuos. No permita que las superficies de contacto se apoyen sobre ninguna otra superficie. No golpee las superficies de contacto ni deje caer la biela o la tapa. Esto podría causar mellas y desgaste en la superficie fracturada, lo que resultaría en un contacto inadecuado durante la instalación y en posibles daños en el motor.

1. Inspeccione los pernos de las bielas en busca de mellas u otros daños. Cambie lo que fuera necesario.
2. Inspeccione las superficies de contacto de la biela y su tapa y de la cavidad para el cojinete en busca de cualquier tipo de daños. La cavidad debe estar suave y sin rayones o mellas. Cambie lo que fuera necesario.

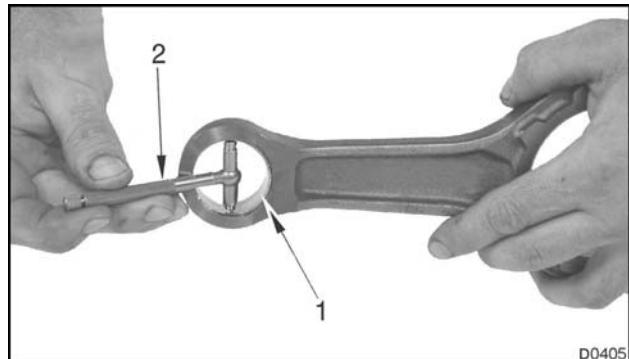


Figura 335 Medición del diámetro interno del buje del pasador del pistón

1. Buje del pasador del pistón
2. Calibrador telescopico
3. Inspeccione el buje del pasador del pistón en busca de desgaste en la forma siguiente:
 - a. Mida el orificio del pasador en dos lugares aproximadamente a 90° uno del otro, con un calibrador telescopico y un micrómetro de 1 – 2 pulgadas. Anote las medidas. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).

- b. Si el diámetro interno del buje del pasador del pistón excede las especificaciones, cambie la biela. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).

Inspección por ovalización y conicidad de la cavidad de la biela

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de que los pernos de las bielas no estén trabados. Deben enroscarse fácilmente en la biela cuando son lubricados con aceite limpio de motor. Si no enrosan fácilmente, debe desechar la biela. Si los pernos se traban, las roscas de las bielas no pueden volverse a hacer. Revise el estado de las roscas cuidadosamente durante la inspección.

1. Lubrique los pernos de las bielas con aceite limpio de motor. Atornille la tapa a la biela sin el casquillo del cojinete. Ajuste los pernos al torque especial (página 221).

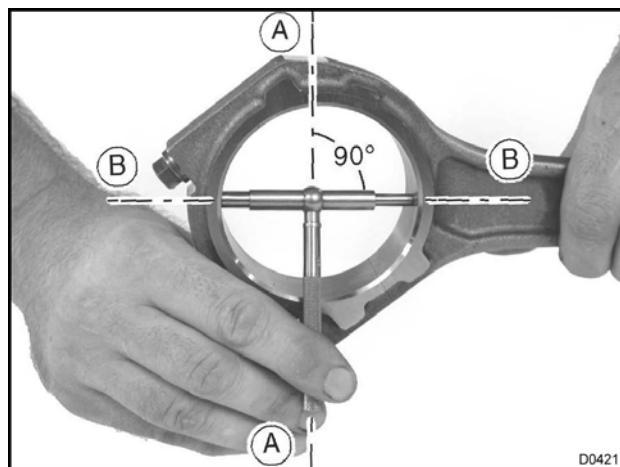


Figura 336 Medición en busca de ovalización en la cavidad para el cojinete de biela

2. Mida la biela en dos lugares 90° uno del otro con un calibrador telescopico. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).
3. Si la diferencia entre las dos medidas A y B excede las especificaciones de ovalización,

cambie la biela. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).

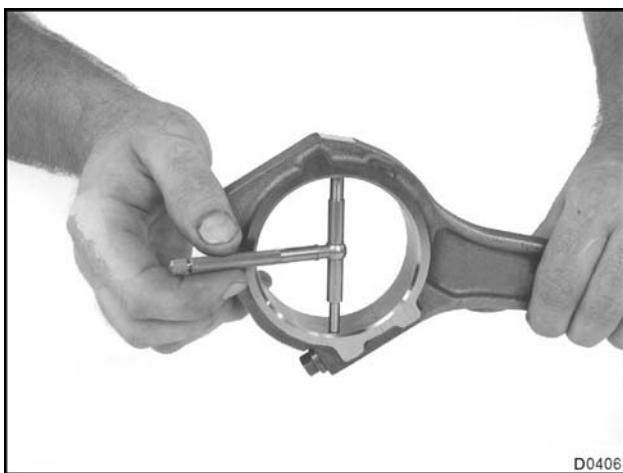


Figura 337 Medición de la conicidad de la cavidad de la biela

4. Mida la conicidad de la biela en la forma siguiente:
 - a. Inserte un calibrador telescópico cerca del bisel en uno de los lados. Anote las medidas. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).
 - b. Mida el diámetro interno de la cavidad para el cojinete de la biela cerca del bisel del otro lado. Anote las medidas.

La diferencia entre las dos medidas es la conicidad de la cavidad de la biela. Si la conicidad de la cavidad de la biela excede las especificaciones, cambie la biela. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).
5. Saque la tapa y revise el acabado de la superficie de la cavidad para el cojinete de la biela. La cavidad debe estar suave y sin rayones, mellas o rebabas. Cambie lo que fuera necesario.

Revisión del encaje del cojinete de la biela

NOTA: Los casquillos del cojinete deben encajar bien ajustados en la cavidad. Cuando los cojinetes se insertan en la biela y en la tapa, sobresalen por encima de la línea de separación. Esta protuberancia es necesaria para conseguir el aplastamiento del cojinete. Es importante limpiar a fondo las tapas de las bielas antes de instalar los casquillos de los cojinetes.

La distancia entre los extremos del cojinete es ligeramente mayor que el diámetro de la cavidad de la biela dentro de la cual se instalan. Esto es para que los extremos del cojinete se abran hacia afuera en la línea de separación cuando se aplastan al ajustar los pernos. Con el uso normal se perderá algo de la tensión, pero eso no es motivo para cambiar el cojinete.

1. Cuando el conjunto se aprieta, el cojinete se comprime, asegurando un contacto positivo entre el reverso del cojinete y la cavidad.
2. Lubrique los pernos de las bielas con aceite limpio de motor. Atornille la tapa a la biela con los casquillos del cojinete nuevos. Ajuste los pernos en forma alternativa y pareja al torque especial (página 221).
3. Mida el diámetro interno del cojinete de la biela en dos lugares 90° uno del otro con un calibrador telescópico. Promedie las dos medidas del diámetro interno. Anote la medida. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).
4. Mida el diámetro de cada muñón del cigüeñal con un micrómetro de 2 – 3 pulgadas. Anote la medida.
5. Reste el diámetro de cada muñón del cigüeñal del diámetro interno del cojinete de su biela respectiva para obtener el juego de funcionamiento entre los cojinetes y el cigüeñal. Repita con cada muñón del cigüeñal.
6. Si el juego de funcionamiento entre los cojinetes y el cigüeñal excede las especificaciones debido a desgaste en el cigüeñal, cambie o rectifique el cigüeñal e instale casquillos de cojinete subtamaño de precisión. Refiérase a "Especificaciones" (página 220).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no intente reducir el juego de funcionamiento entre el muñón y el cojinete rectificando la tapa del cojinete, el cojinete o ambas piezas. Sólo rectifique o cambie el cigüeñal.

NOTA: También puede medir el juego de funcionamiento usando Plastigage®.

Inspección de pasadores de pistón

1. Inspeccione los pasadores de pistón en busca de óxido y desgaste. Cambie lo que fuera necesario.

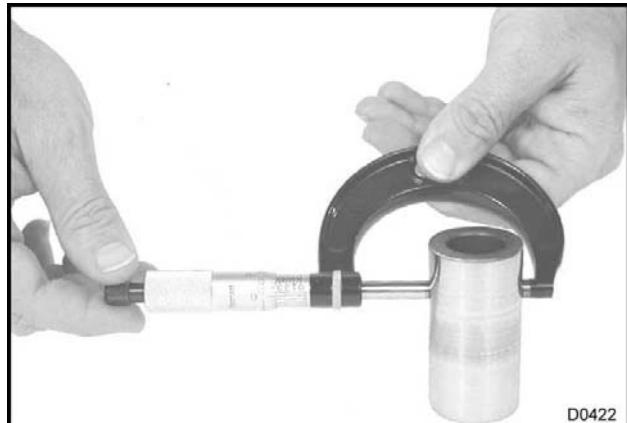


Figura 338 Medición de los pasadores de pistón en busca de desgaste

2. Mida el diámetro externo del pasador en dos lugares 90° uno del otro con un micrómetro

de 1 – 2 pulgadas. Mida cada extremo del pasador. Anote las diferentes medidas. Cambie el pasador del pistón cuyo desgaste excede las especificaciones. Refiérase a “Especificaciones” (página 220).



Figura 339 Medición del diámetro interior de la cavidad para pasadores de pistón

3. Mida el diámetro interno de la cavidad para cada pasador en dos lugares 90° uno del otro con un calibrador telescopico y un micrómetro de 1 – 2 pulgadas. Anote la medida.
4. Determine el juego del pasador restando el diámetro externo del pasador del diámetro interno de la cavidad. Si el juego excede las especificaciones, cambie el pasador y vuelva a medir el juego con el nuevo pasador. Refiérase a “Especificaciones” (página 220).

Instalación

Ensamblaje de los pistones



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones personales graves o accidentes fatales, use gafas de seguridad al instalar los anillos de retención en los pasadores de pistón. Refiérase a "Información sobre seguridad" (página 3).

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de que las bielas y los pistones estén bien ensamblados.

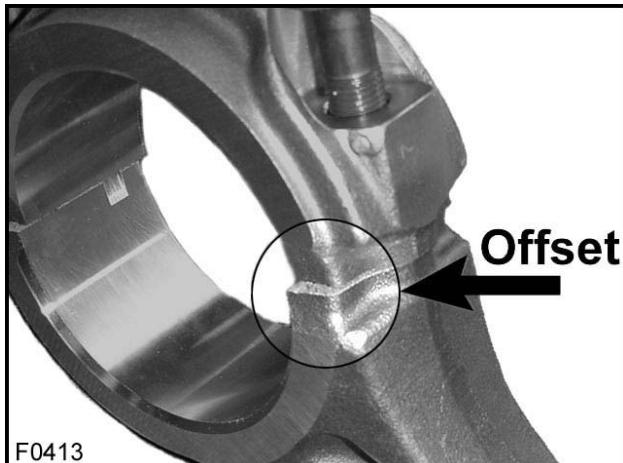


Figura 340 Desplazamiento entre biela y tapa que no forman un par

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de instalar la tapa en la dirección correcta. Si la tapa queda al revés al armar la biela, se verá un desplazamiento evidente en las superficies de contacto. Si instala una biela en el cigüeñal con este problema, es necesario que la cambie. También revise los brazos del cigüeñal en busca de daños. Esos daños requerirán cambiar el cigüeñal.

Ensamble el pistón, los anillos y la biela en la forma siguiente:

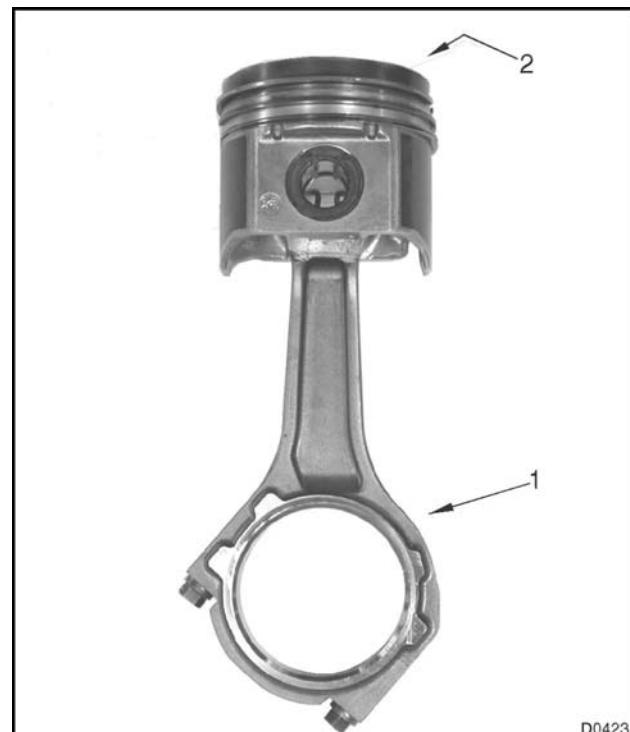


Figura 341 Posición correcta de las bielas instaladas

1. Pata larga de la biela (lado del árbol de levas)
2. "CAM V8" estampado en el lado del árbol de levas de la corona del pistón

1. Conecte los pistones a las bielas en la forma siguiente:
 - a. Lubrique la cavidad para el pasador del pistón en la biela y el pasador con aceite limpio de motor.
 - b. Coloque la pata larga de la biela mirando hacia el lado del pistón que tiene estampado "CAM V8" en la corona.



Figura 342 Instalación de los anillos de retención del pasador

- c. Con unas pinzas, instale el anillo de retención en un extremo de la cavidad para el pasador del pistón.
- d. Deslice el pasador a través de los orificios, deteniéndose en el anillo de retención.
- e. Instale el segundo anillo de retención.
- f. Revise si el pistón se desliza fácilmente por el pasador, entre los anillos a presión.

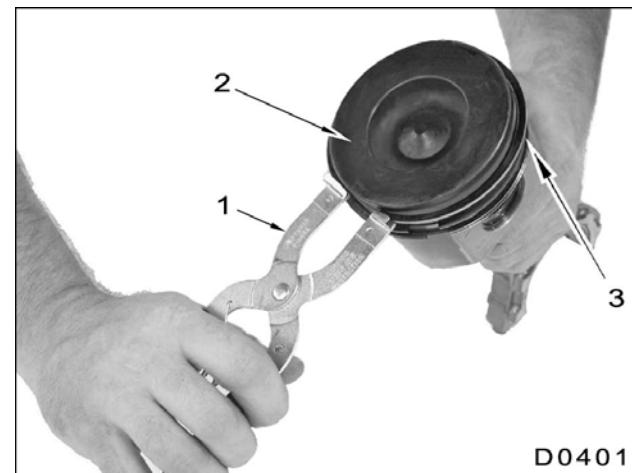


Figura 344 Instalación típica de los anillos

1. Pinza de expansión
2. Pistón
3. Anillo (superior de compresión)

2. Instale los anillos en el pistón con una pinza de expansión, en la forma siguiente: Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).
 - a. Instale el resorte de expansión del anillo de control de aceite de dos piezas en la ranura inferior.
 - b. Instale el raspador de aceite del anillo de control de aceite de dos piezas sobre el resorte de expansión.

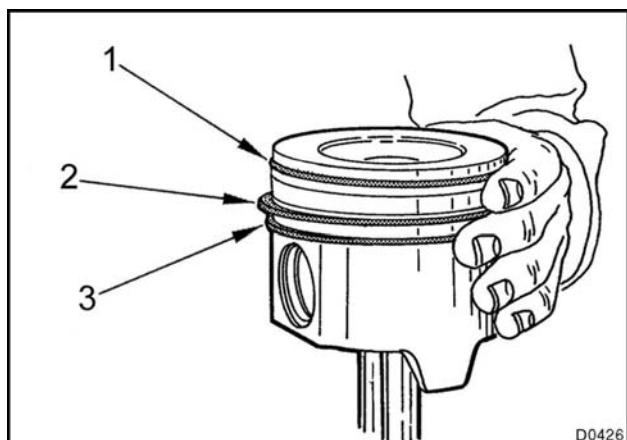


Figura 343 Ubicación de los anillos del pistón

1. Anillo superior de compresión
2. Anillo intermedio de compresión
3. Anillo de control de aceite

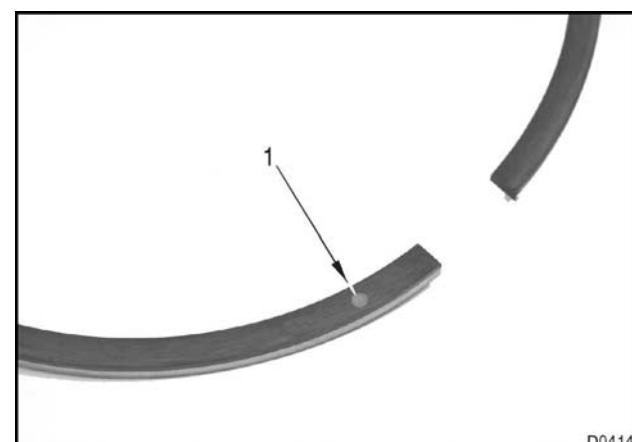


Figura 345 Marcas de identificación de los anillos (se muestra el anillo superior)

1. Marca de identificación

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de instalar correctamente los anillos de pistón. Los anillos de compresión superior e intermedio tienen las mismas marcas de identificación. El anillo intermedio tiene un perfil cuadrado y va en la ranura del medio. El anillo superior tiene un perfil trapezoidal y va en la ranura de arriba.

- c. Instale el anillo intermedio (de perfil cuadrado) en la ranura del medio. El anillo intermedio puede identificarse por una marca 'O' en la superficie superior. Asegúrese de instalar el anillo con la marca de identificación hacia arriba.
- d. Instale el anillo superior (de perfil trapezoidal) en la ranura de arriba. El anillo superior puede identificarse por una marca 'O' en la superficie superior. Asegúrese de instalar el anillo con la marca de identificación hacia arriba.
3. Luego de instalarlos, coloque las aberturas de los anillos aproximadamente 120° una de otra.

Instalación de bielas y pistones

1. Haga girar el cigüeñal para que el muñón N° 1 quede en el punto inferior de su carrera.

NOTA: Antes de instalar los pistones con las bielas, asegúrese de que los tubos de enfriamiento de los pistones estén colocados.



D0410

Figura 346 Lubricación de pistones y anillos para la instalación



d0613

Figura 347 Lubricación de las paredes de los cilindros para instalar los pistones

2. Recubra el pistón y los anillos con aceite limpio de motor. Recubra las paredes del cilindro, los muñones del cigüeñal y el compresor de anillos con aceite limpio de motor.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, la marca "CAM V8" estampada encima del pistón debe quedar hacia el lado del árbol de levas del bloque, mirando al centro del motor.

NOTA: Los pistones de los motores diesel VT 365 y VT 275 se pueden intercambiar. Los motores VT 275 iniciales usaron los mismos pistones que los motores VT 365. Por lo tanto, pistones con la marca "CAM V8" estampada arriba son correctos para ambos motores.



Figura 348 Pistón en el compresor de anillos

- Ponga el pistón en un compresor de anillos para facilitar la instalación en el bloque del conjunto de pistón y biela. Refiérase a "Herramientas especiales de servicio" (página 221).

NOTA: Asegúrese de limpiar las bielas y las superficies de cojinete de las tapas para eliminar aceite y suciedad.

- Instale los casquillos del cojinete en la cavidad de la biela y la tapa. Recubra los casquillos en la biela con aceite limpido de motor.
- Inserte cuidadosamente la biela y comience a introducir el pistón en el cilindro hasta que el compresor de anillos haga contacto con la parte superior del cilindro.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, tenga cuidado de no averiar los tubos de enfriamiento de los pistones cuando instale las bielas con los pistones.

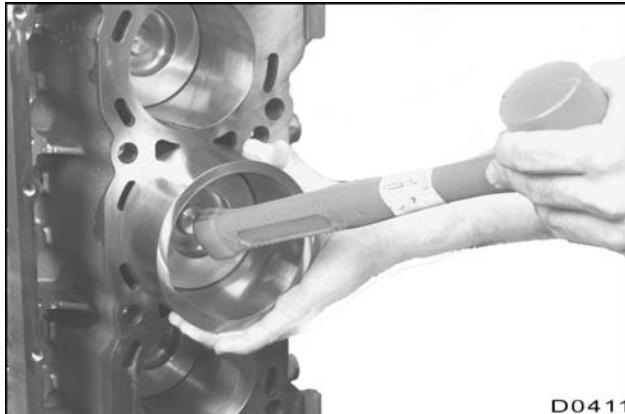


Figura 349 Instalación del pistón en el cilindro

- Una vez que haya insertado los pistones con las bielas en las cavidades de los cilindros, golpee los pistones dentro de las cavidades del bloque con el mango (de madera o plástico) de un martillo. Guíe hasta acomodar las bielas en el cigüeñal.

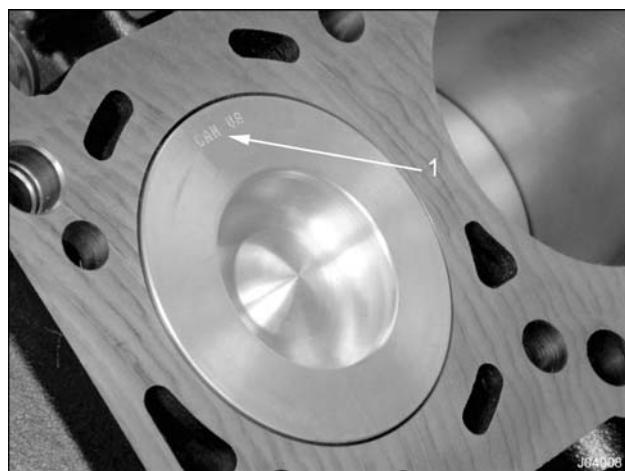


Figura 350 Dirección correcta del pistón en el cilindro

- Marca de identificación "CAM V8"
- Ponga aceite limpido de motor en las roscas de los orificios para los pernos de las bielas y en

los casquillos de los cojinetes en la tapa antes de poner los pernos.

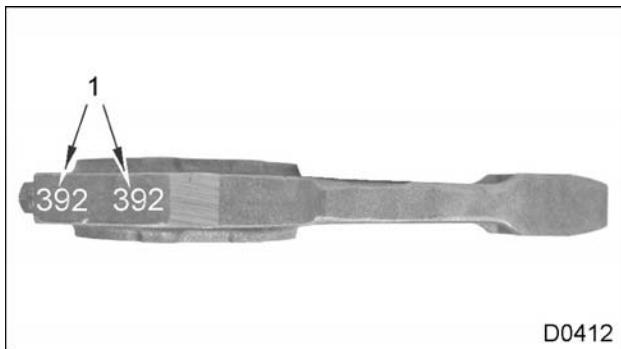


Figura 351 Números de identificación idénticos en la biela y la tapa

1. Números idénticos

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, asegúrese de no alterar o dañar la superficie fracturada de contacto entre la biela y la tapa.

8. Ensamble las tapas y las bielas haciendo coincidir los números de identificación, en el mismo muñón del cigüeñal del cual las sacó. Asegúrese de que la pata larga de la biela y la marca "CAM V8" estampada en la corona del pistón queden mirando hacia el árbol de levas.

CUIDADO: Para evitar daños en el motor, no use herramientas neumáticas cuando ponga los pernos de las bielas. Hacerlo puede causar aferramiento de los pernos de las bielas.

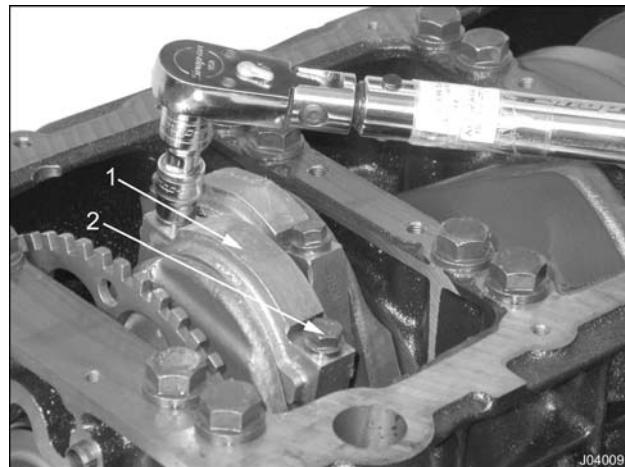


Figura 352 Ajuste de la tapa de la biela

1. Tapa del cojinete
2. Perno

9. Ponga y ajuste los pernos de las bielas en forma pareja a los valores de torque inicial y final. Refiérase a "Torque especial" (página 221).
10. Repita el procedimiento de instalación con las bielas y pistones restantes.
11. Mida el juego lateral de las bielas con láminas calibradas. Refiérase al procedimiento en "Juego lateral de las bielas" en esta sección.
12. Complete el ensamblaje del motor y vuelva a colocar los dispositivos de seguridad, protectores y defensas.
13. Una vez que termine todo el trabajo, asegúrese de sacar del motor y del vehículo todas las herramientas, tapas, repuestos sueltos y equipo.

Especificaciones

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 g (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 (buje 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")

Torque especial**Cilindros**

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

Herramientas Especiales de Servicio**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	ZTSE4514
Pinzas de expansión de anillos de pistón	Obtener localmente
Juego de calibradores telescópicos	Obtener localmente
