
MOTOR SERIE F9Q

CONTENIDO

INFORMACIONES GENERALES	11A-0-3
1. ESPECIFICACIONES	11A-1-1
ESPECIFICACIONES DE SERVICIO	11A-1-1
ESPECIFICACIONES SOBRE LOS PARES DE APRIETE	11A-1-2
2. HERRAMIENTAS ESPECIALES	11A-2-1
3. POLEA DEL CIGÜEÑAL	11A-3-1
4. CORREA DE DISTRIBUCION	11A-4-1
5. SEPARADOR DE ACEITE Y TUBO DE RETORNO DE ACEITE	11A-5-1
6. BOMBA DE INYECCION E INYECTOR DE COMBUSTIBLE	11A-6-1
7. MANGUERA DE VACIO	11A-7-1
8. ADMISION Y ESCAPE	11A-8-1
9. BOMBA DE AGUA Y TUBO DE AGUA	11A-9-1
10. ARBOL DE LEVAS Y BOMBA DE VACIO	11A-10-1
11. CULATA DE CILINDROS	11A-11-1
12. COLECTOR DE ACEITE Y BOMBA DE ACEITE	11A-12-1
13. PISTON	11A-13-1
14. BLOQUE DE CILINDROS	11A-14-1

NOTA

INFORMACIONES GENERALES

Descripción		Especificaciones
Tipo		F9Q1, F9Q2
Número y disposición de los cilindros		4 en línea
Cilindrada total		1870 cm ³
Calibre del cilindro × carrera		83 × 93
Relación de compresión		19
Mecanismo de válvulas		Un solo árbol de levas en la culata
Número de válvulas	Admisión	4
	Escape	4
Reglaje de las válvulas	Apertura de admisión	3° APMS
	Cierre de admisión	21° DPMI
	Apertura de escape	46° APMI
	Cierre de escape	6° APMS
Turboalimentador		Turboalimentador de gases de escape
Sistema de inyección del combustible		Sistema de inyección directa (inyección de combustible por riel común)

1. ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES DE SERVICIO

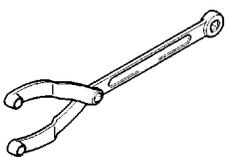
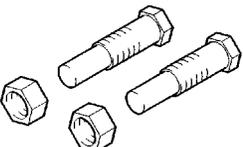
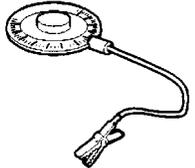
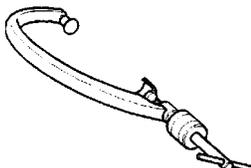
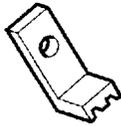
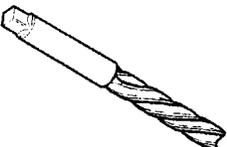
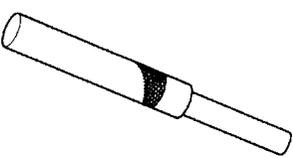
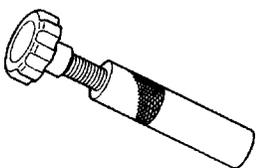
Item		Estándar	Límite
Correa de distribución			
Tensión de la correa de distribución Hz		90 ± 15	–
Arbol de levas y bomba de vacío			
Juego longitudinal mm		0,05 – 0,13	–
Culata de cilindros			
Saliente del pistón por encima del bloque de cilindros mm		0,653 – 0,786	–
Diámetro del vástago de válvula mm		6,98 – 6,99	–
Angulo del asiento de válvula		45°	–
Saliente de la válvula mm		–0,03 – 0,21	–
Altura total de la culata de cilindros mm		161,9 – 162,1	–
Planeidad de la superficie de la junta de la culata de cilindros mm		0,05	–
Altura libre del resorte de válvula mm		45,8	–
Diámetro interior de la guía de válvula mm		7,00 – 7,02	–
Diámetro exterior de la guía de válvula mm		12,03 – 12,05	–
Altura de instalación de la guía de válvula mm		80,7 – 81,4	–
Altura del levantaválvulas mm		34,97 – 34,99	–
Holgura de las válvulas mm	Admisión	0,20	–
	Escape	0,40	–
Pistón			
Diámetro exterior del pistón mm		80	–
Espesor de aros de pistón mm	Aro de pistón N° 1	2,5	–
	Aro de pistón N° 2	2,0	–
	Aro de aceite	3,0	–
Longitud de biela mm		139	–
Saliente del pistón mm		0,50 – 0,62	–

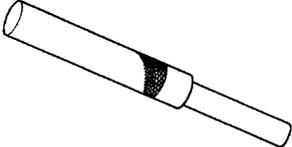
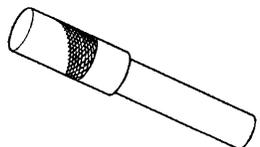
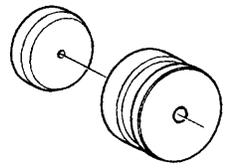
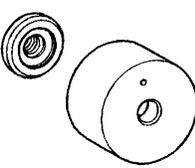
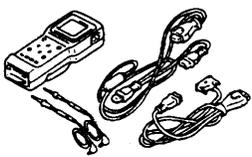
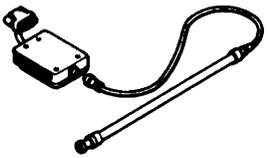
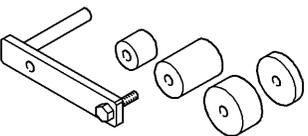
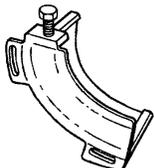
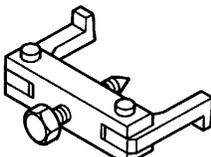
ESPECIFICACIONES SOBRE LOS PARES DE APRIETE

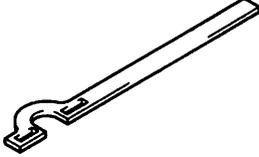
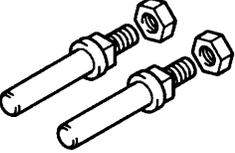
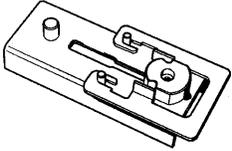
Item	Nm
Polea del cigüeñal	
Perno de la ménsula	44 ± 4
Polea del cigüeñal	20 ± 2 + 115° ± 15°
Correa de distribución	
Cubierta de la correa de distribución	9 ± 0,9
Tuerca de la polea tensora	50 ± 5
Perno de la placa del tensor	10 ± 1
Perno de la rueda dentada del árbol de levas	60 ± 6
Separador de aceite y tubo de retorno de aceite	
Perno del tubo de retorno de aceite	12 ± 1
Turboalimentador del perno del tubo de alimentación de aceite	24 ± 10
Niple del turbo	26 ± 2
Bomba de inyección e inyector de combustible	
Tuerca del tubo de alta presión	25 ± 2
Sensor de presión	25 ± 0,2
Perno de montaje del riel de inyección	25 ± 2
Polea de la bomba de inyección	15 ± 1 + 60° ± 10°
Perno de la ménsula de la bomba de inyección	62 ± 6
Regulador de presión	35 ± 5
Admisión y escape	
Perno del colgador del motor	20 ± 2
Perno de la caja de chapaleta	8 ± 0,8
Perno de la válvula EGR	8 ± 0,8
Tuerca del turboalimentador	24 ± 10
Tuerca del múltiple	28 ± 2
Bomba de agua y tubo de agua	
Perno de la bomba de agua	10 ± 1
Perno del tubo de entrada de agua	39 ± 3

Item	Nm
Arbol de levas y bomba de vacío	
Perno del colgador del motor	13 ± 1
Bujía de incandescencia	15 ± 1
Tornillo del sensor de posición del árbol de levas	8,8 ± 1,5
Perno de la tapa de la culata de cilindros	12 ± 1
Perno de la tapa del cojinete	20 ± 2
Colector de aceite y bomba de aceite	
Perno del colector de aceite	14 ± 1
Perno de la bomba de aceite	25 ± 2
Perno de la placa delantera del bloque de cilindros	15 ± 1,5
Pistón	
Perno de la tapa de biela	50 ± 5
Bloque de cilindros	
Perno del volante	55 ± 5
Perno de la tapa del cojinete	65 ± 6

2. HERRAMIENTAS ESPECIALES

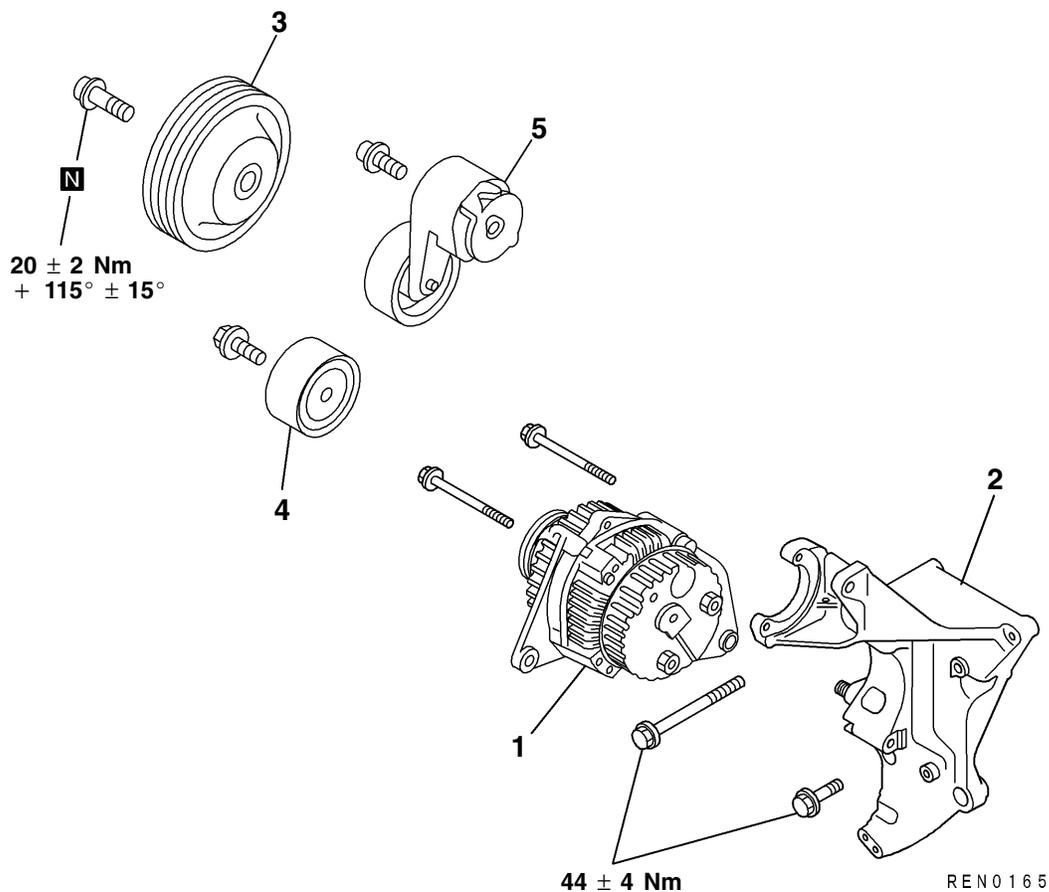
Herramienta	Número	Nombre	Uso
	MB990767	Sujetador de la rueda dentada del árbol de levas	Desmontaje de la rueda dentada del árbol de levas
	MD998715	Pasador del sujetador de la polea	Retención de la rueda dentada del árbol de levas (Utilizar en combinación con MB990767)
	MB991614	Calibrador para ángulos	Apriete de los pernos de la culata de cilindros
	MB996014	Compresor para resortes de válvulas	Desmontaje de los conos hendidos del resorte de válvula
	MB996015	Tope del volante	Para bloquear el volante
	MB996016	Escariador	Escariado de las guías de válvula
	MB996020	Extractor de guías de válvula	Para presionar las guías de válvula
	MB996021	Extractor del sello del vástago de válvula	Desmontaje del sello de la guía de válvula
	MB996024	Escariador	Escariado de las guías de válvula

	MB996029	Instalador de guías de válvula	Instalación a presión de las guías de válvula
	MB996031	Instalador del sello del vástago de válvula	Instalación del sello de la guía de válvula
	MB996038	Instalador de sellos de aceite	Instalación del sello de aceite del cigüeñal (extremo del volante)
	MB996040	Instalador de sellos de aceite	Instalación del sello de aceite del cigüeñal (extremo del engranaje de la distribución)
	MB991502	Subconjunto de MUT-II	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de la tensión de la correa de mando • Verificación y ajuste de la puesta a punto de la inyección del combustible • Verificación de la velocidad de ralentí
	MB991668	Juego de medidor de tensión de la correa	Mediciones de la tensión de la correa de distribución (Usar con MUT-II)
	MB996048	Pretensor de la correa	Instalación de la correa de distribución
	MB996043	Tope de la rueda dentada	Para bloquear la rueda dentada de la bomba de inyección
	MH062464	Extractor del engranaje	Desmontaje del engranaje de la bomba de inyección de combustible

Herramienta	Número	Nombre	Uso
	MB991800	Sujetador de la polea	Sujeción de la polea del cigüeñal
	MB991802	Pasador B	
	MB996050	Instalador del cojinete de biela	Instalación del cojinete de biela

3. POLEA DEL CIGÜEÑAL

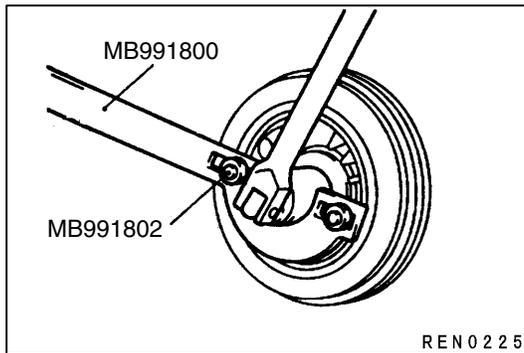
DESMONTAJE E INSTALACION



Pasos de desmontaje

1. Alternador
2. Ménsula
3. Polea del cigüeñal
4. Polea loca
5. Tensor automático

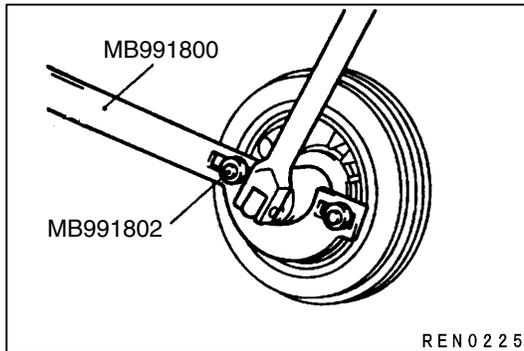




PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE

◀A▶ DESMONTAJE DE LA POLEA DEL CIGÜEÑAL

- (1) Usar las herramientas especiales MB991800 y MB991802 para retener la polea del cigüeñal durante el desmontaje.



PUNTO DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

▶A◀ INSTALACION DE LA POLEA DEL CIGÜEÑAL

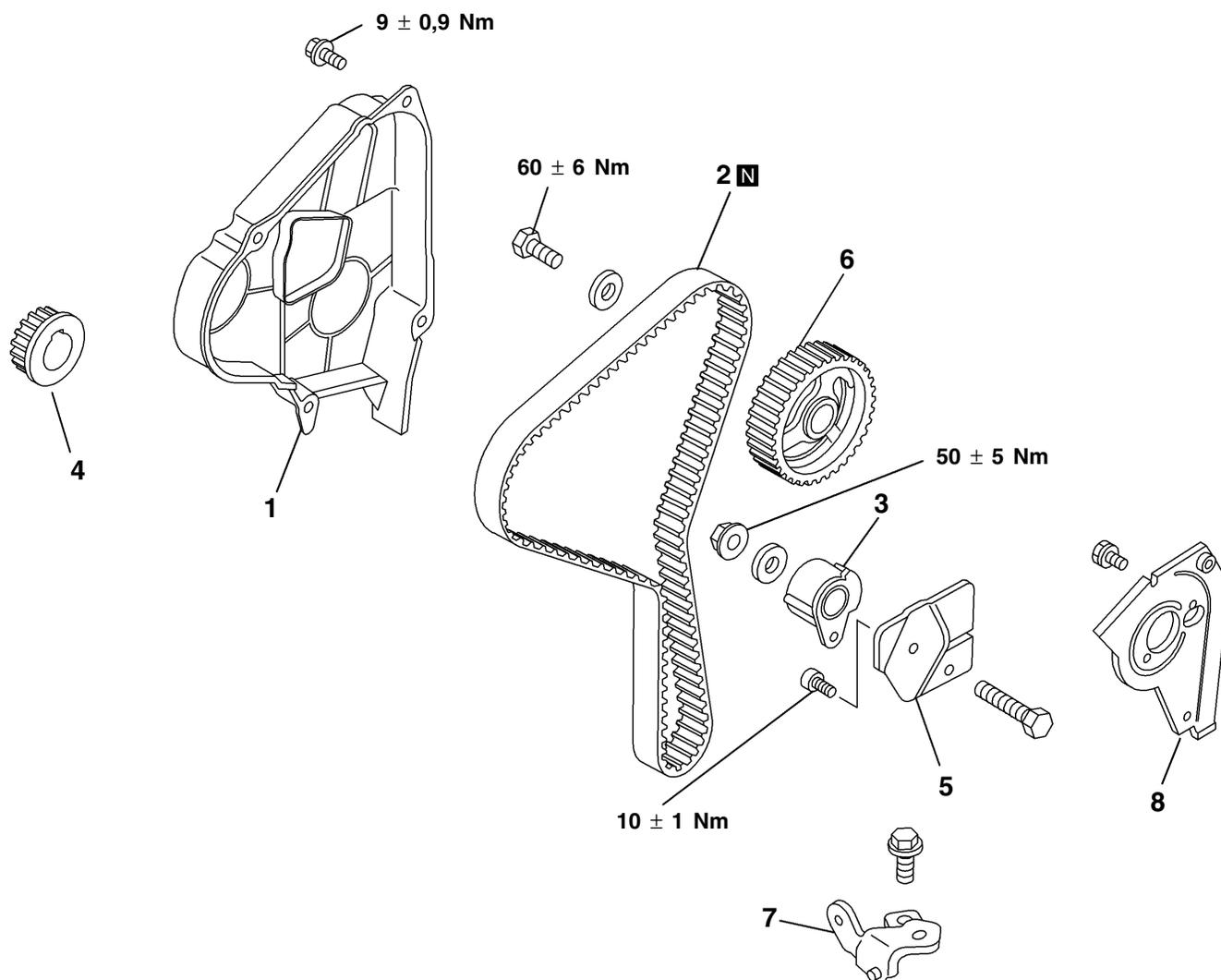
Precaución

- No reutilizar el perno de la polea del cigüeñal.

- (1) Usar las herramientas especiales MB991800 y MB991802 para retener la polea del cigüeñal durante la instalación.
- (2) Aplicar una capa de agente inmobilizador en las roscas del perno.
- (3) Reapretar el perno aflojado a 20 Nm en la secuencia indicada en la ilustración.
- (4) Utilizando un calibrador angular, apretar el perno adicionalmente $115^\circ \pm 15^\circ$.

4. CORREA DE DISTRIBUCION

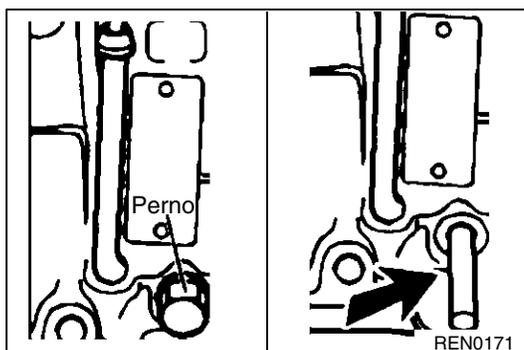
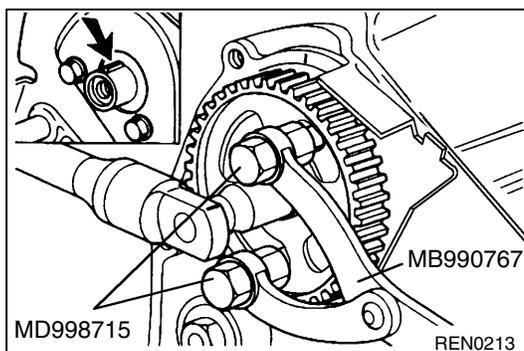
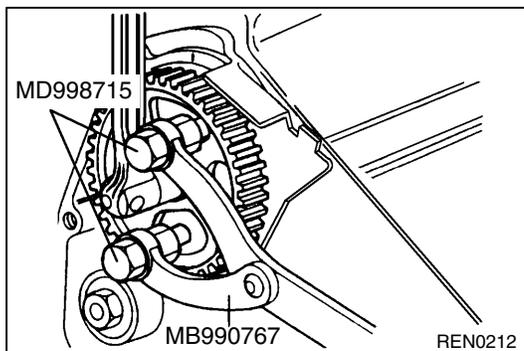
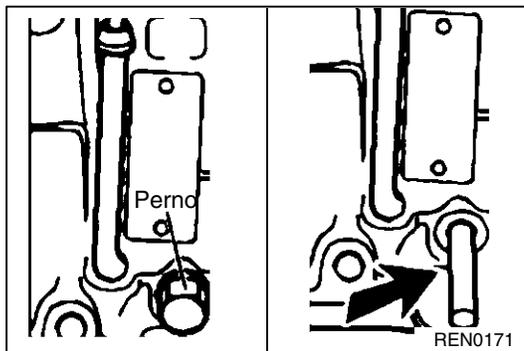
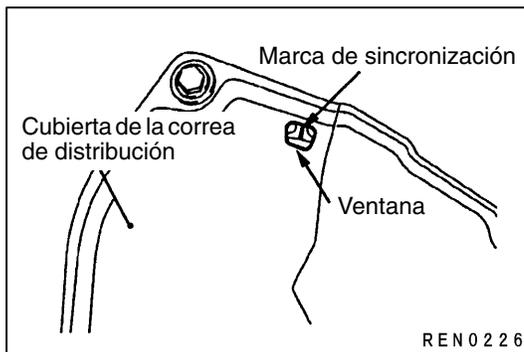
DESMONTAJE E INSTALACION



REN0166

Pasos de desmontaje

- ◀A▶ ▶B◀
 1. Cubierta de la correa de distribución, delantera
 2. Correa de distribución
 3. Polea tensora
 4. Rueda dentada del cigüeñal
 5. Placa del tensor
 ▶B◀ ▶A◀
 6. Rueda dentada del árbol de levas
 7. Ménsula de la cubierta del motor
 8. Cubierta de la correa de distribución, trasera



PUNTOS DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE

◀A▶ DESMONTAJE DE LA CORREA DE DISTRIBUCION

- (1) Girar el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj para alinear la marca de sincronización de la rueda dentada del árbol de levas con el centro de la ventana de la cubierta de la correa de distribución.

Precaución

- El cigüeñal siempre se debe girar en el sentido de las agujas del reloj.

- (2) Girar el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj de manera que el pistón del cilindro No.1 esté en el PMS de la carrera de compresión.
- (3) Quitar el perno del lado derecho trasero del bloque de cilindros e insertar un pasador de 8 mm de diámetro en el orificio del perno. Si el cigüeñal está en la posición correcta, el pasador encajará en la ranura de la nervadura del cigüeñal.

Precaución

- No girar el cigüeñal con el pasador insertado.

- (4) Aflojar la contratuerca del tensor de la correa de distribución. Desmontar la correa de distribución.

◀B▶ DESMONTAJE DEL PERNO DE LA RUEDA DENTADA DEL ARBOL DE LEVAS

- (1) Utilizar la herramienta especial MB990767, sujetador de la rueda dentada del árbol de levas con el pasador MD998715 y sacar el perno retenedor.

Precaución

- Sujetar la rueda dentada del árbol de levas con las herramientas especiales, teniendo la precaución de no golpearlas contra el sensor de posición del árbol de levas.

PUNTOS DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

▶A▶ INSTALACION DEL PERNO DE LA RUEDA DENTADA DEL ARBOL DE LEVAS

- (1) Untar agente inmovilizador en el perno retenedor. Utilizar la herramienta especial MB990767, sujetador de la rueda dentada del árbol de levas con el pasador MD998715 para evitar que gire la rueda dentada y luego apretar el perno retenedor de la rueda dentada del árbol de levas a 60 ± 6 Nm.

Precaución

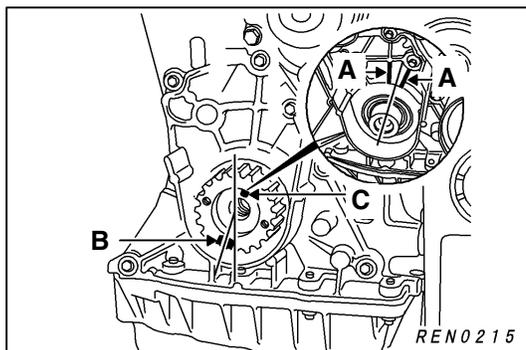
- Sujetar la rueda dentada del árbol de levas con las herramientas especiales, teniendo la precaución de no golpearlas contra el sensor de posición del árbol de levas.

▶B▶ INSTALACION DE LA CORREA DE DISTRIBUCION

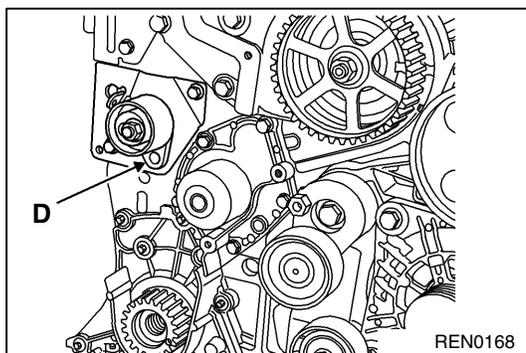
- (1) Girar el cigüeñal hasta posicionar el pistón del cilindro No.1 en el PMS de la carrera de compresión.
- (2) Retirar el perno del lado derecho trasero del bloque de cilindros.
- (3) Insertar un pasador de 8 mm de diámetro en el orificio del perno. Si el cigüeñal está en la posición correcta, el pasador encajará en la ranura de la nervadura del cigüeñal.

Precaución

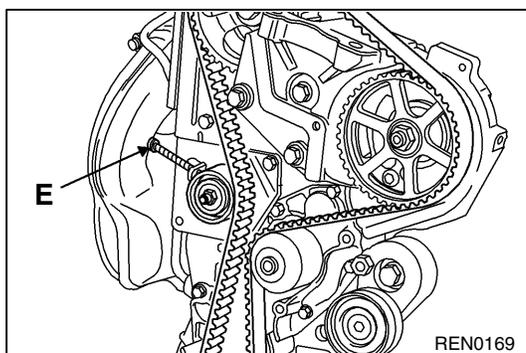
- No girar el cigüeñal con el pasador insertado.



- (4) Verificar que la ranura C del cigüeñal esté posicionada en el centro entre las dos nervaduras A de la placa delantera del bloque de cilindros, y que la parte B del cigüeñal esté en la posición indicada en la ilustración.



- (5) Verificar que el tensor esté firmemente posicionado en el pasador D.
 (6) Instalar la correa de distribución alineando las marcas de la correa con las marcas de las ruedas dentadas del árbol de levas y del cigüeñal. (Hay 77 dientes insertados entre las dos marcas de la correa.)

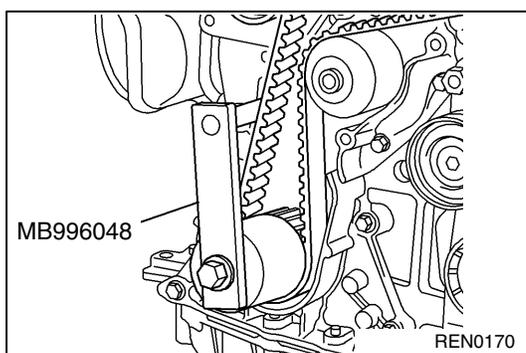


- (7) Colocar la polea tensora contra la correa, apretando el perno E del soporte del tensor.

Precaución

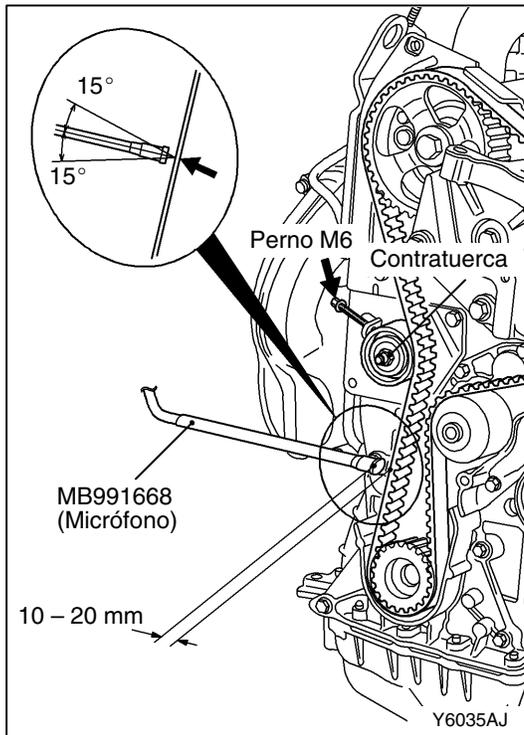
- **No reutilizar la correa de distribución removida.**

- (8) Sacar el pasador instalado en el paso 3.



- (9) Colocar las herramientas especiales en la rueda dentada del cigüeñal.
 (10) Apretar el cigüeñal a 11 Nm.

- (11) Conectar la herramienta especial (MB991704) al MUT-II. Luego, conectar el MUT-II a la batería.
 (12) Conectar el MUT-II al conector de diagnóstico.
 (13) Girar el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj hasta que el cilindro No.1 quede posicionado en el punto muerto superior de la carrera de compresión.
 (14) Seleccionar "Belt tension measurement" (medición de la tensión de la correa) en la pantalla del menú de MUT-II.



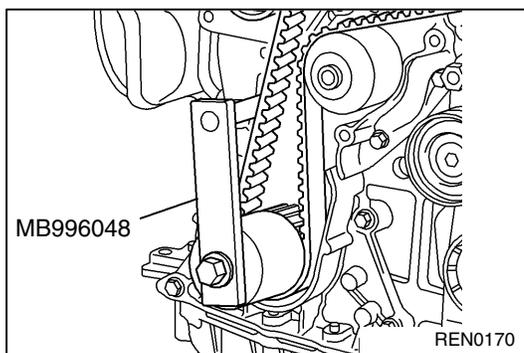
- (15) Aflojar la contratuerca del tensor de la correa de distribución.
- (16) Tensar la correa de distribución con la ayuda de un perno M6.
- (17) Tal como se observa en la ilustración, mantener el micrófono (MB991668) 10 a 20 mm alejado perpendicularmente del lado posterior de la correa (dentro de una inclinación de ± 15 grados).
- (18) Con la punta del dedo, apretar ligeramente sobre la correa, en un punto intermedio entre el tensor y la rueda dentada del cigüeñal, tal como lo indica la flecha en la ilustración, y comprobar que la tensión de la correa se encuentra dentro del valor estándar.

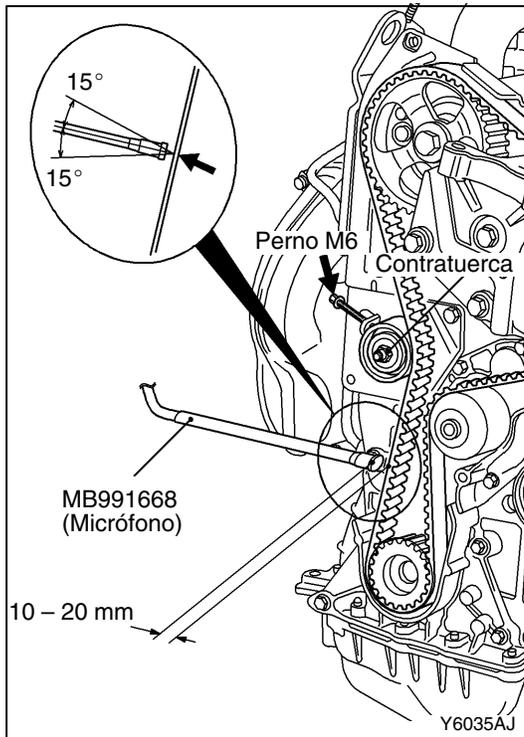
Valor estándar: 90 ± 15 Hz

Precaución

- **Efectuar la medición cuando la temperatura de la superficie de la correa esté próxima a la temperatura ambiente.**
- **Asegurarse de que el agua o el aceite, etc., no se adhiera al micrófono.**
- **Si llegara a soplar un viento fuerte o si hay ruidos cerca del micrófono durante la medición, el medidor mostraría un valor distinto del real.**
- **Si el resultado de la medición se efectúa con el micrófono en contacto con la correa, el medidor mostraría un valor distinto del real.**

- (19) Girar el cigüeñal dos veces en el sentido de las agujas del reloj.
- (20) Insertar un pasador de un diámetro de aproximadamente 8 mm en el orificio del perno para bloquear el cigüeñal.
- (21) Para reconfirmación, girar el cigüeñal en el sentido de las agujas del reloj para que el pistón del cilindro No.1 quede posicionado en el PMS de la carrera de compresión.
- (22) Quitar el pasador de 8 mm.
- (23) Instalar la herramienta especial en la rueda dentada del cigüeñal.
- (24) Aplicar una precarga a la correa con un par de 11Nm.





(25) Conectar la herramienta especial (MB991704) al MUT-II y el micrófono (MB991668).

(26) Verificar la tensión de la correa. Si la tensión de la correa no es la especificada, ajustarla otra vez.

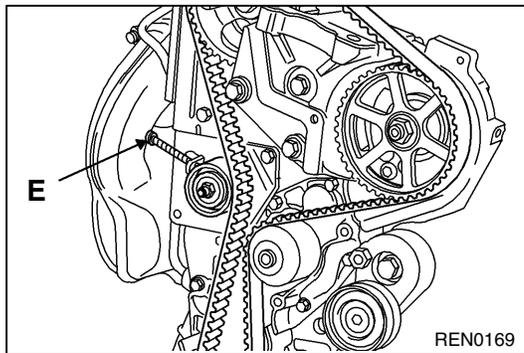
Valor estándar: 90 ± 15 Hz

(27) Apretar la contratuerca de tensión a un par de 50 Nm.

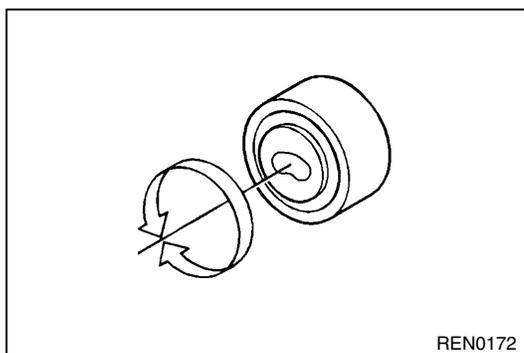
NOTA

La contratuerca de tensión debe estar firmemente apretada, ya que una flojedad podría producir daños en el motor.

(28) Retirar la herramienta de MUT-II.



(29) Quitar el perno E del soporte tensor.

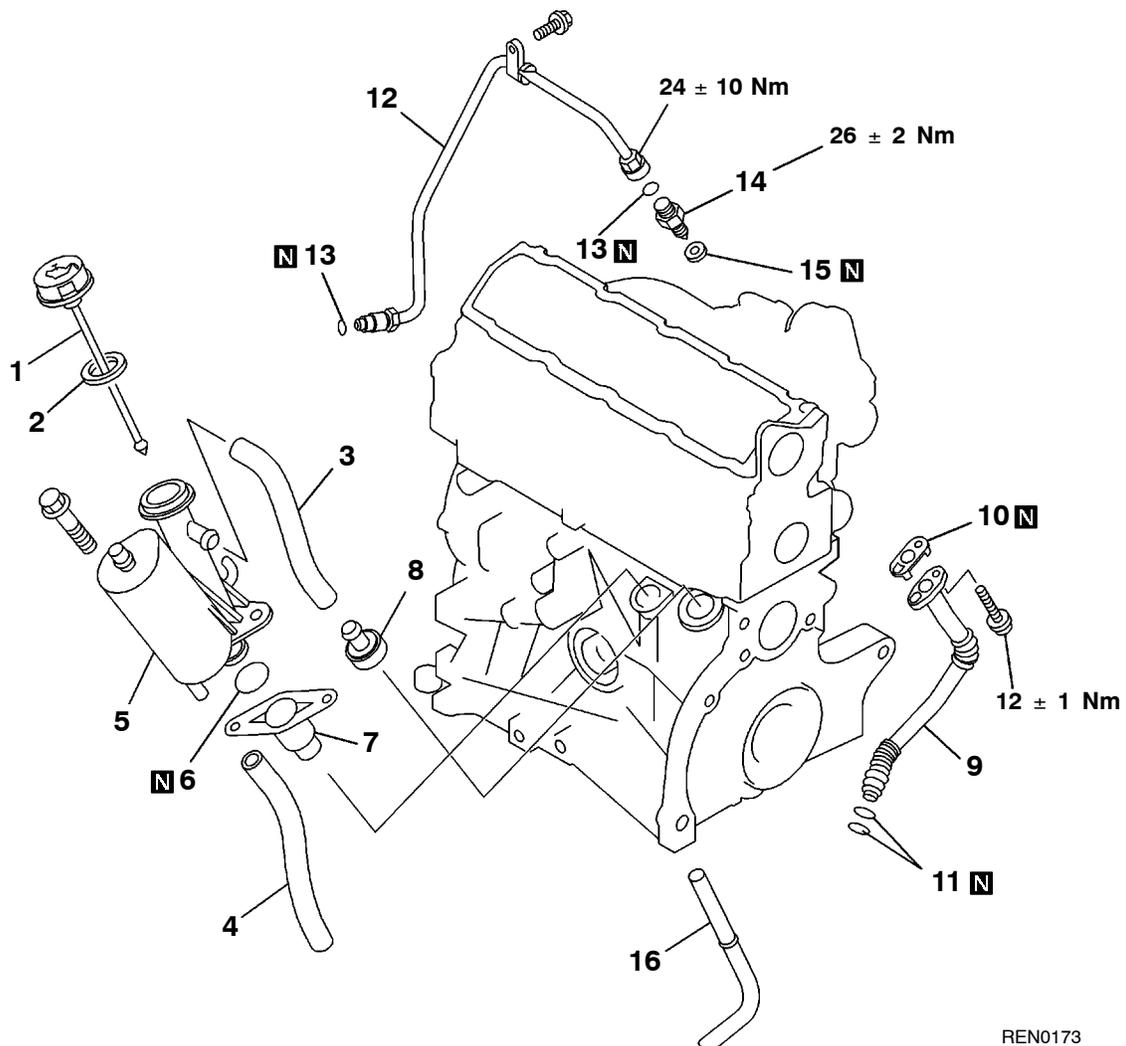


INSPECCION

TENSOR DE LA CORREA DE DISTRIBUCION Y POLEA LOCA

(1) Verificar que el tensor y la polea giren suavemente, sin juego excesivo ni ruidos anormales. De requerirse, sustituir por nuevas unidades.

5. SEPARADOR DE ACEITE Y TUBO DE RETORNO DE ACEITE DESMONTAJE E INSTALACION



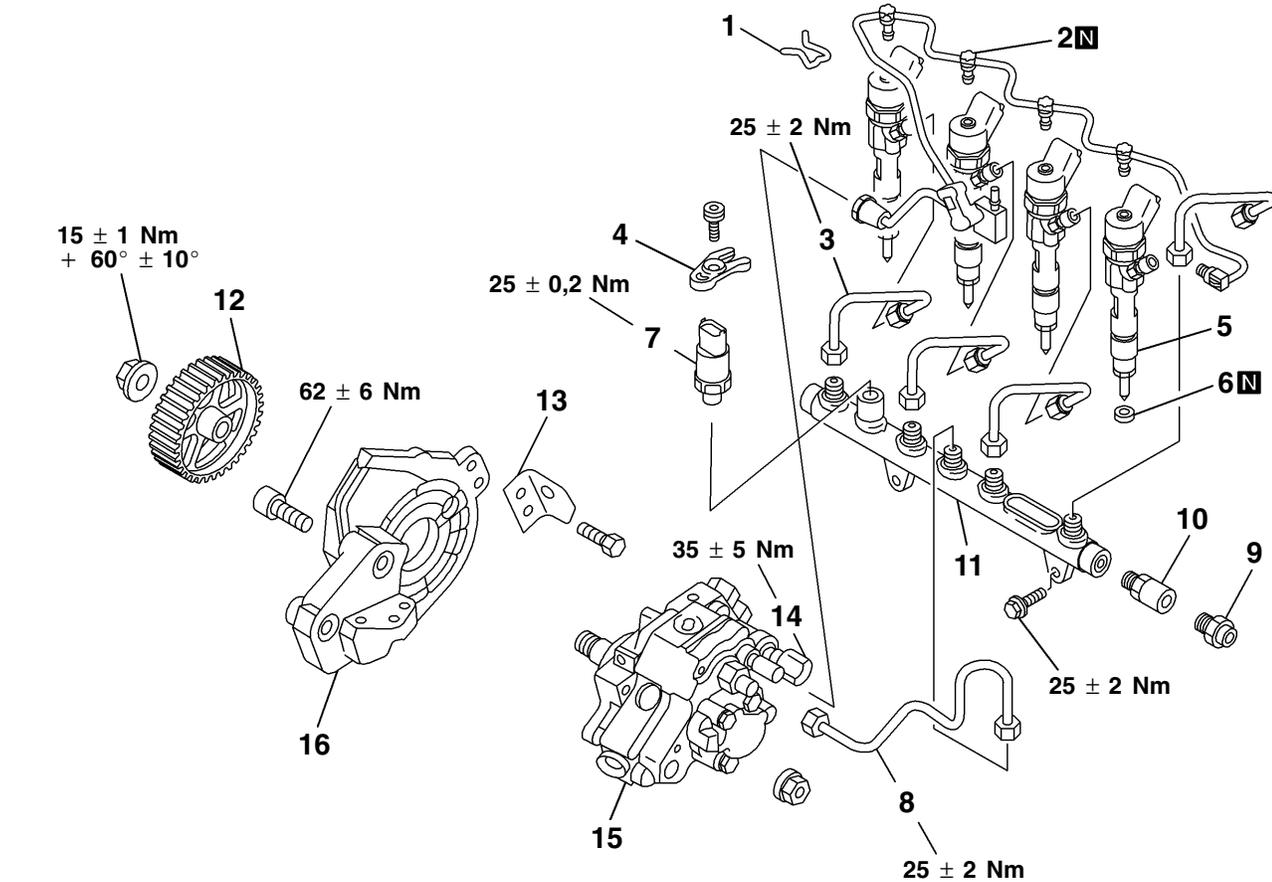
REN0173

Pasos de desmontaje

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Varilla medidora de aceite 2. Sello de la varilla medidora de aceite 3. Manguera del separador de aceite 4. Manguera de retorno del separador de aceite 5. Separador de aceite 6. Junta tórica 7. Anillo de retención del separador de aceite 8. Tubo de respiro del motor | <ol style="list-style-type: none"> 9. Tubo de retorno de aceite 10. Junta de estanqueidad del tubo de retorno de aceite 11. Junta tórica 12. Tubo de alimentación de aceite del turboalimentador 13. Junta tórica 14. Niple del turbo 15. Junta de estanqueidad 16. Tubo de retorno del separador de aceite |
|--|---|

6. BOMBA DE INYECCION E INYECTOR DE COMBUSTIBLE

DESMONTAJE E INSTALACION



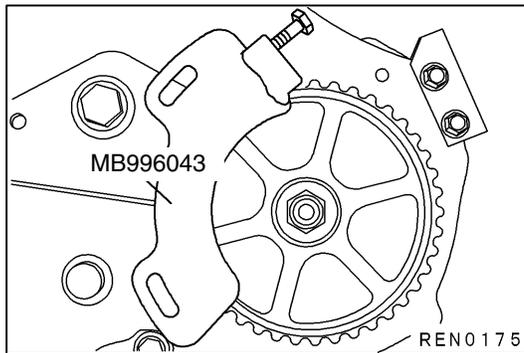
REN0174

Pasos de desmontaje

1. Clip
- ▶B◀ 2. Rampa de retorno de combustible
- ▶B◀ 3. Tubo de alta presión
4. Brida del inyector de combustible
5. Inyector de combustible
6. Arandela de ajuste
- ▶B◀ 7. Sensor de presión
- ▶B◀ 8. Tubo de alta presión
9. Limitador de presión
- ▶B◀ 10. Niple del limitador de presión
- ▶A◀ ▶B◀ 11. Riel de inyección del combustible
- ▶A◀ ▶B◀ 12. Rueda dentada de la bomba de inyección
13. Colgador del motor
14. Regulador de presión
15. Bomba de inyección
16. Ménsula de la bomba de inyección

NOTA

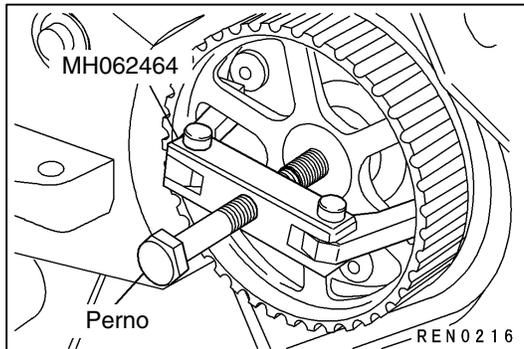
Si desmonta los inyectores de combustible y el riel de inyección de combustible, colocar las tapas en los orificios de conexión del tubo de alta presión para evitar la entrada de polvo en la tubería de combustible. Mantener las tapas colocadas hasta el momento de volver a instalar los inyectores y el riel de inyección de combustible.



PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE

◀A▶ DESMONTAJE DE LA RUEDA DENTADA DE LA BOMBA DE INYECCION

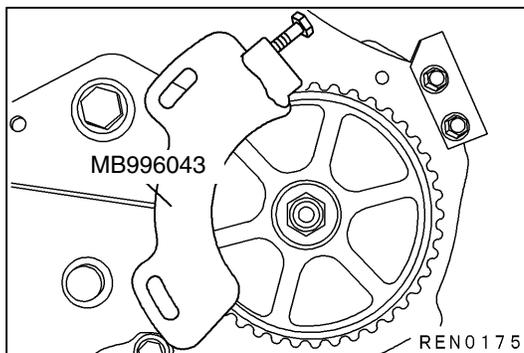
- (1) Colocar la herramienta especial sobre la rueda dentada de la bomba de inyección.
- (2) Antes de realizar la tarea, reemplazar el perno central de la herramienta especial MH062464 por otro de largo suficiente.
- (3) Retirar la rueda dentada de la bomba de inyección utilizando la herramienta especial.



PUNTOS DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

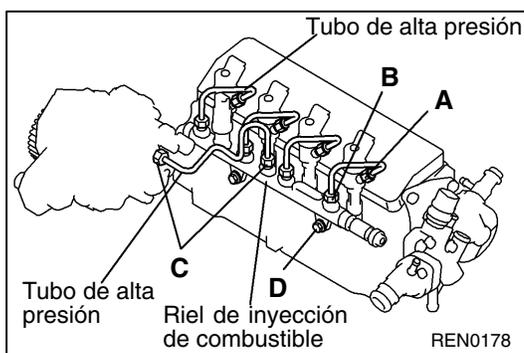
▶A◀ INSTALACION DE LA RUEDA DENTADA DE LA BOMBA DE INYECCION

- (1) Utilizando las herramientas especiales mostradas en la ilustración, bloquear la rueda dentada de la bomba de inyección en su lugar.
- (2) Apretar la tuerca de la rueda dentada de la bomba de inyección al par especificado.



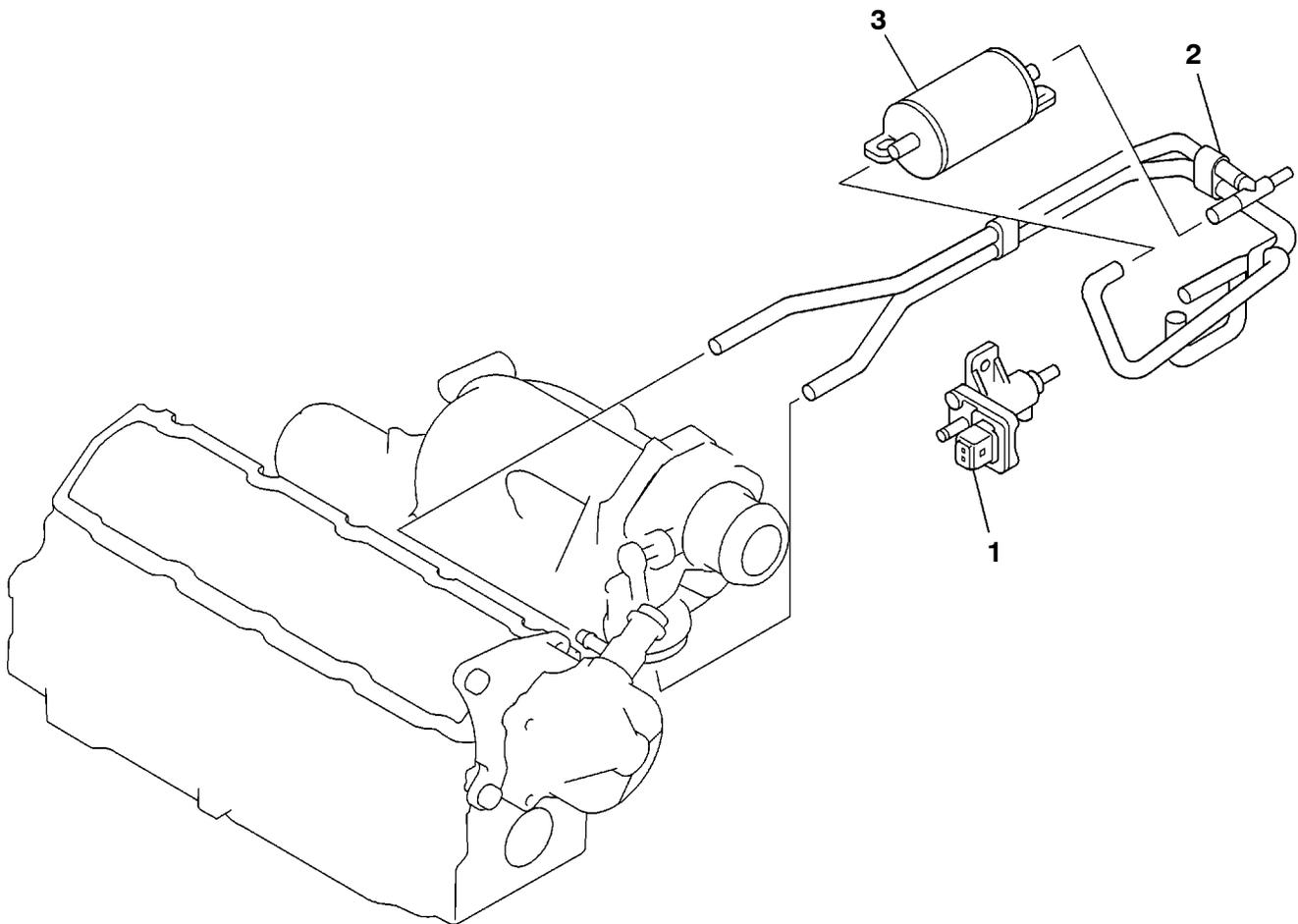
▶B◀ INSTALACION DEL TUBO DE ALTA PRESION / RIEL DE INYECCION DEL COMBUSTIBLE

- (1) Posicionar el riel de inyección de combustible y apretar con los dedos los pernos de montaje (el riel debe quedar flotante).
- (2) Posicionar todos los tubos de alta presión y apretarlos con los dedos.
Apretar todas las conexiones del tubo de inyección de alta presión (en el lado A del inyector y luego en el lado B del riel de inyección de combustible).
- (3) Apretar el tubo de alta presión C.
- (4) Apretar los pernos del riel de inyección de combustible D.



7. MANGUERA DE VACIO

DESMONTAJE E INSTALACION



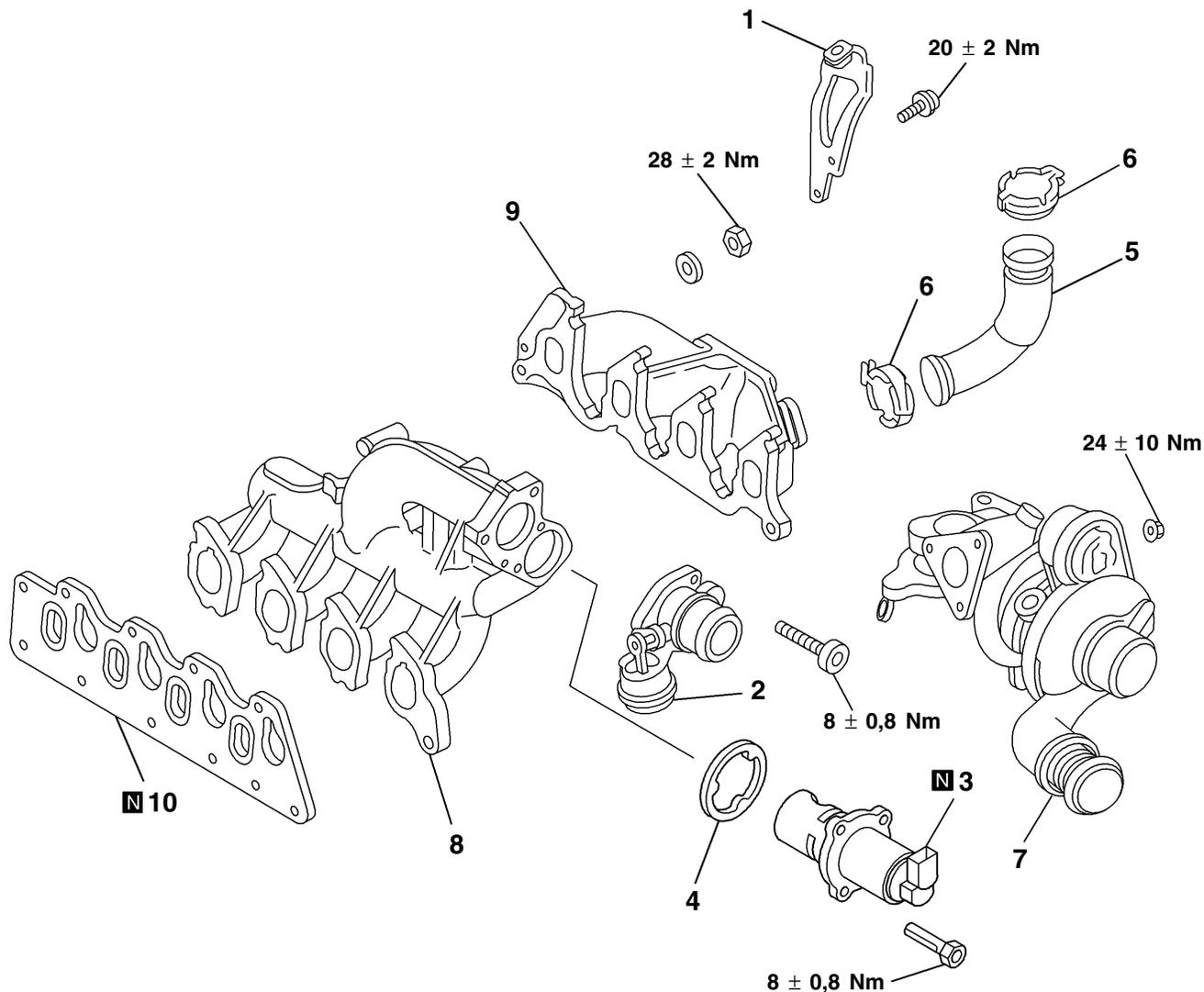
REN0179

Pasos de desmontaje

1. Válvula de solenoide
2. Manguera de vacío
3. Tanque de vacío

8. ADMISION Y ESCAPE

DESMONTAJE E INSTALACION



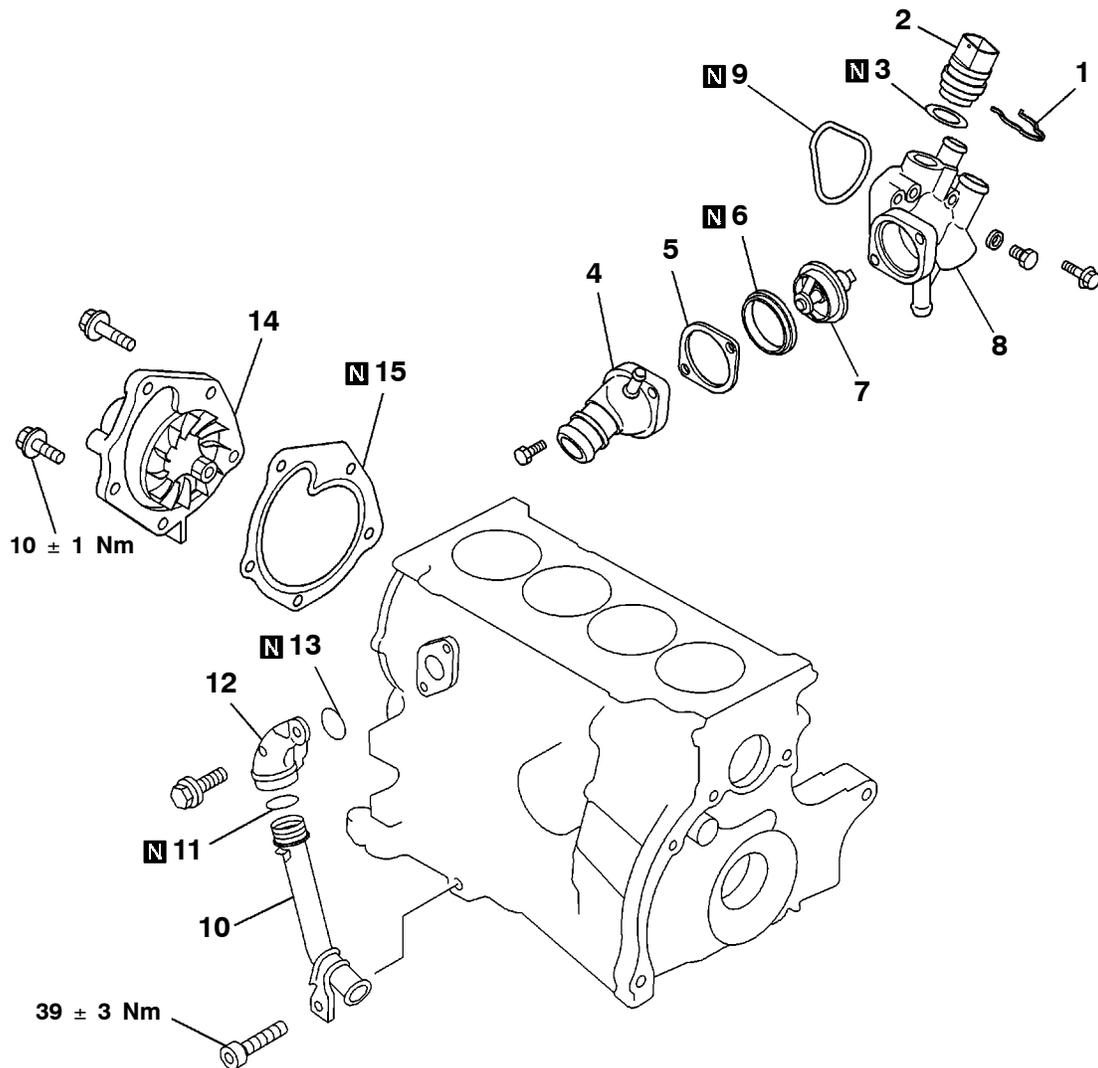
REN0180

Pasos de desmontaje

1. Colgador del motor
2. Caja de chapaleta
3. Válvula EGR
4. Junta de estanqueidad de la válvula EGR
5. Manguera EGR
6. Abrazadera de la manguera EGR
7. Turboalimentador
8. Múltiple de admisión
9. Múltiple de escape
10. Junta de estanqueidad del múltiple

9. BOMBA DE AGUA Y TUBO DE AGUA

DESMONTAJE E INSTALACION



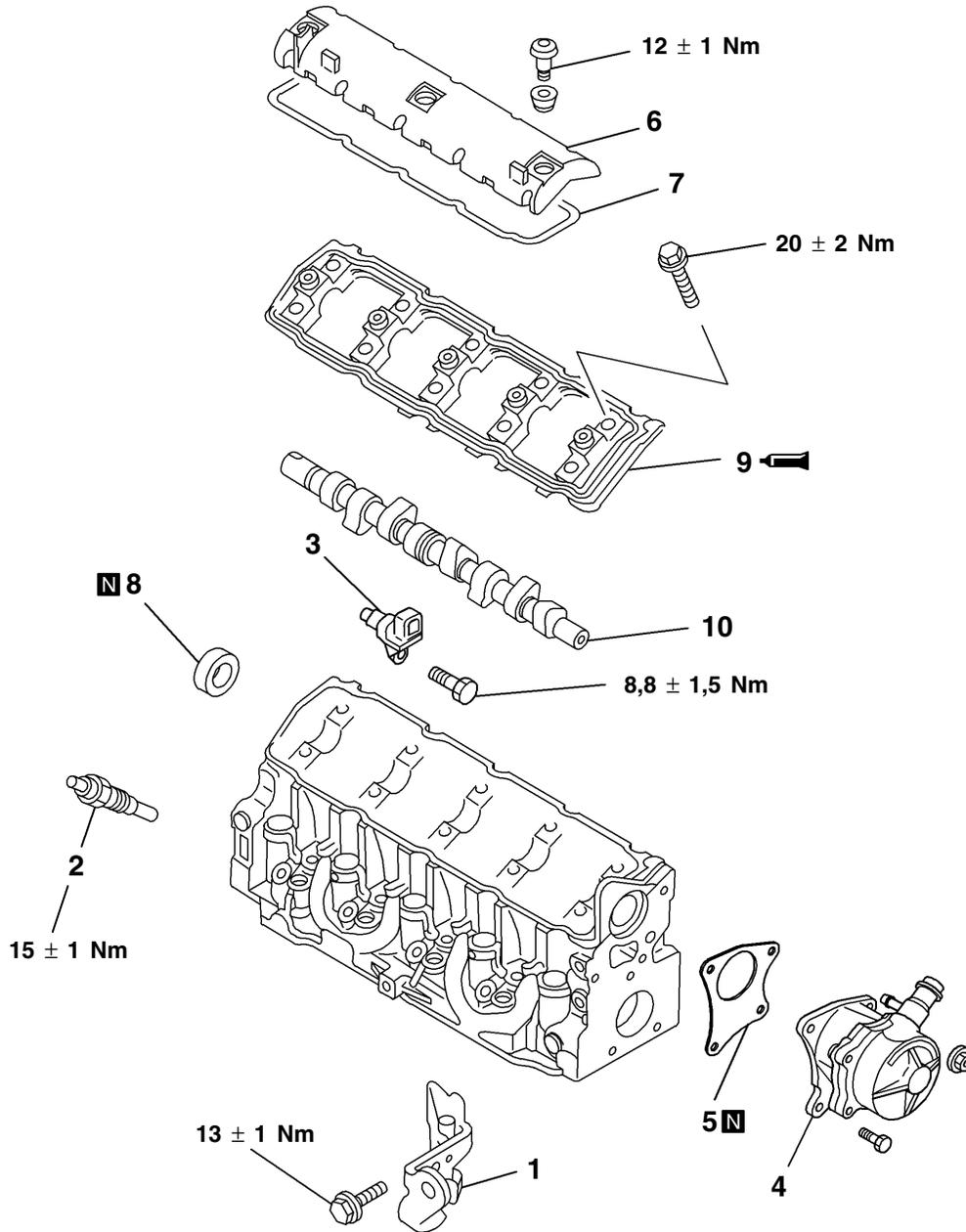
REN0181

Pasos de desmontaje

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Clip 2. Sensor de temperatura del refrigerante del motor 3. Junta de estanqueidad 4. Cubierta de la caja del termostato 5. Refuerzo 6. Junta de estanqueidad de la cubierta de la caja del termostato 7. Termostato 8. Caja del termostato 9. Junta de estanqueidad de la caja del termostato | <ol style="list-style-type: none"> 10. Tubo de la línea de agua del refrigerante 11. Junta tórica 12. Tubo de la línea de agua del refrigerante 13. Junta tórica 14. Bomba de agua 15. Junta de estanqueidad de la bomba de agua |
|--|--|

10. ARBOL DE LEVAS Y BOMBA DE VACIO

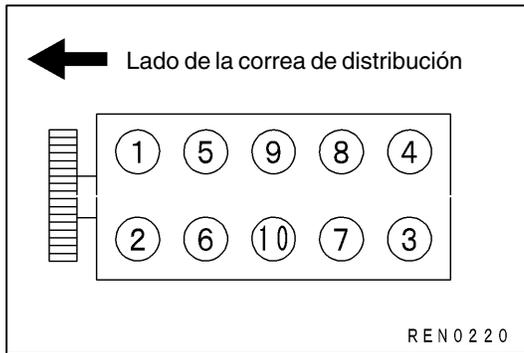
DESMONTAJE E INSTALACION



REN0182

Pasos de desmontaje

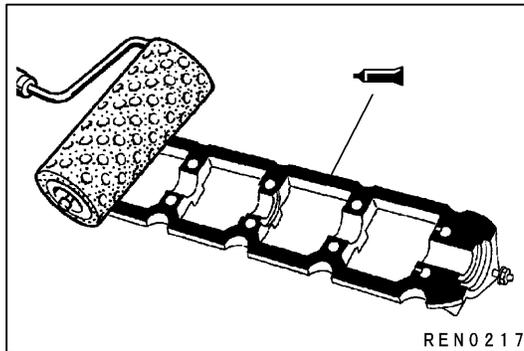
- | | |
|--|---|
| <p>▶C◀</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colgador del motor 2. Bujía de incandescencia 3. Sensor de posición del árbol de levas 4. Bomba de vacío 5. Junta de estanqueidad de la bomba de vacío | <p>◀A▶ ▶B▶</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Tapa de la culata de cilindros 7. Junta de estanqueidad de la tapa de la culata de cilindros 8. Sello de aceite 9. Tapa del cojinete 10. Arbol de levas |
|--|---|



PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE

◀A▶ DESMONTAJE DE LA TAPA DEL COJINETE

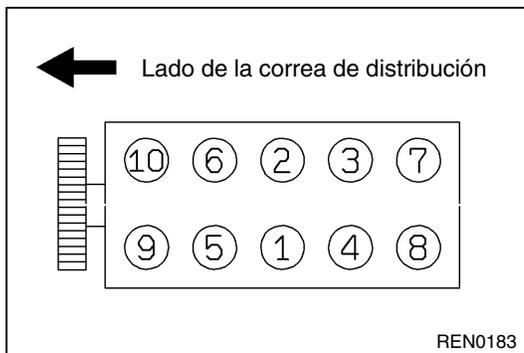
Quitar los pernos de las tapas de cojinete aflojándolos en dos o tres pasos, en el orden indicado en la ilustración.



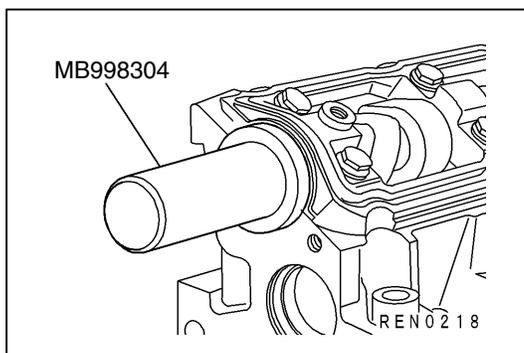
PUNTOS DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

▶A◀ INSTALACION DE LA TAPA DEL COJINETE

(1) Aplicar sellador Loctite 518 en la tapa del cojinete, en la posición en que entra en contacto con la culata de cilindros.



(2) Apretar los pernos de las tapas de cojinete a un par de 20 ± 2 Nm en la secuencia indicada en la ilustración.

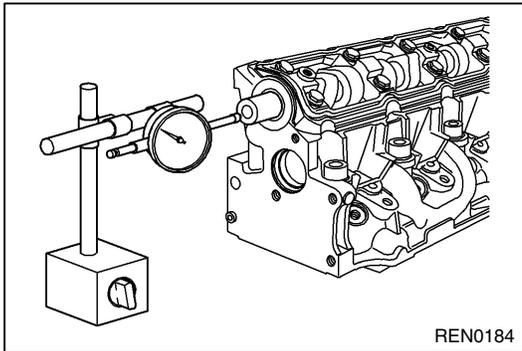


▶B◀ INSTALACION DEL SELLO DE ACEITE

Instalar el sello de aceite utilizando la herramienta especial.

▶C◀ INSTALACION DE LA BOMBA DE VACIO

Instalar la bomba de vacío mientras se alinea la sección de acoplamiento con la muesca del árbol de levas.

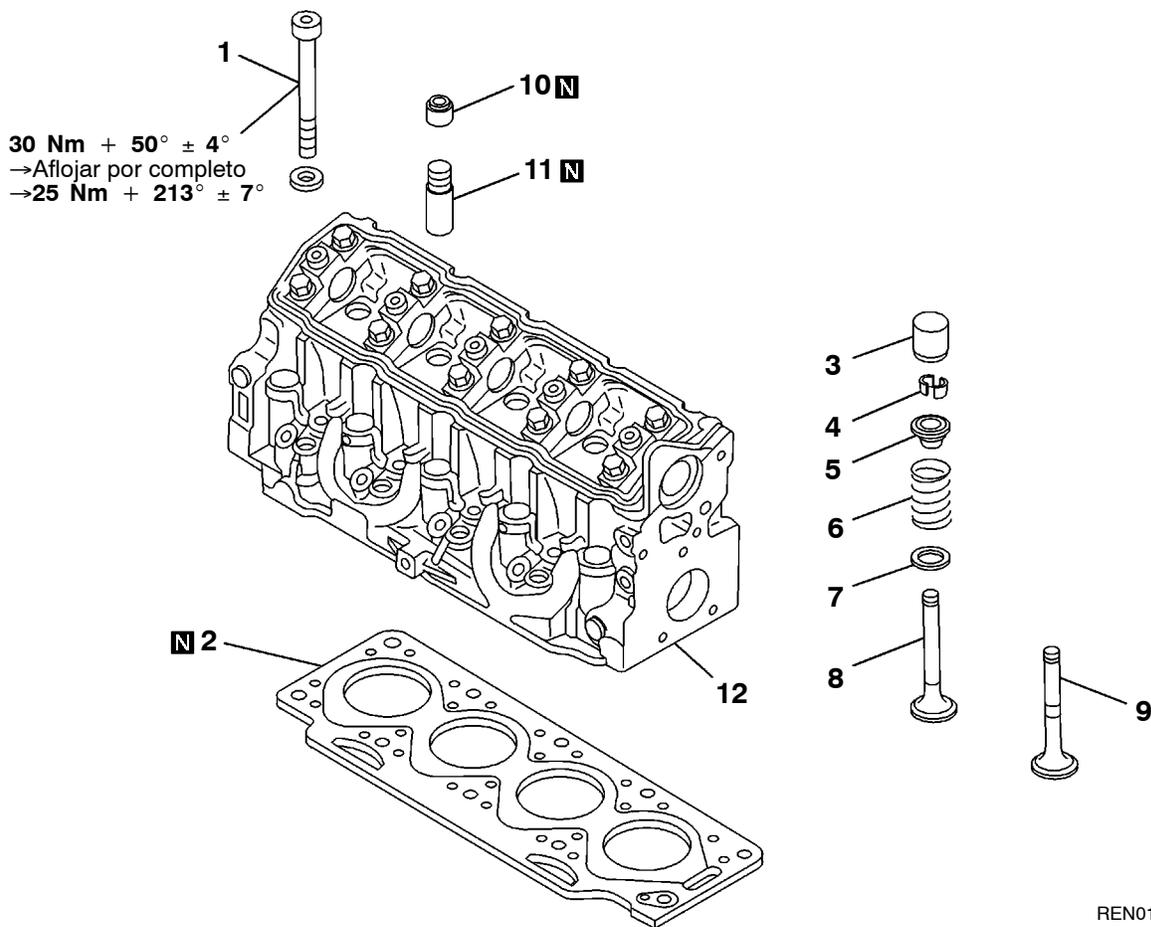
**INSPECCION****ARBOL DE LEVAS**

Medir el juego longitudinal. Si el resultado de la medición no se ajusta al valor estándar, reemplazar el árbol de levas.

Valor estándar: 0,05 – 0,13 mm

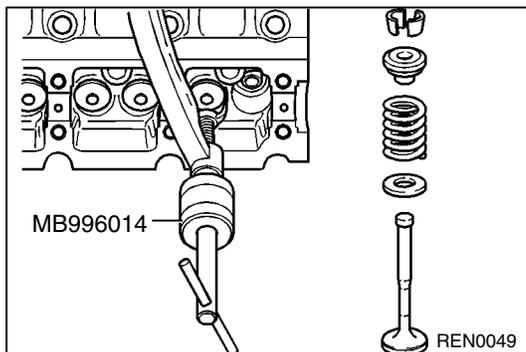
11. CULATA DE CILINDROS

DESMONTAJE E INSTALACION



Pasos de desmontaje

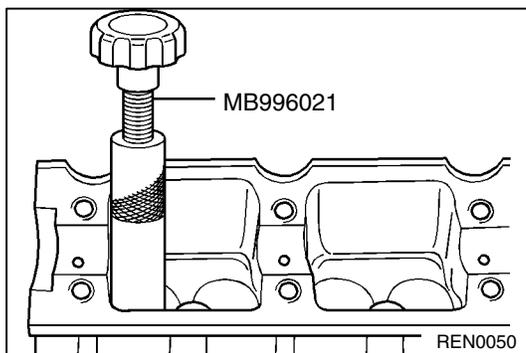
- | | | |
|---------|--|-----------------------------------|
| ▶E▶ | 1. Perno de la culata de cilindros | 7. Asiento del resorte de válvula |
| ▶D▶ | 2. Junta de estanqueidad de la culata de cilindros | 8. Válvula de admisión |
| ▶A▶ ▶C▶ | 3. Levantaválvulas | 9. Válvula de escape |
| ▶A▶ ▶C▶ | 4. Bloqueos del retenedor | ▶B▶ ▶B▶ |
| ▶A▶ ▶C▶ | 5. Retenedor del resorte de válvula | ▶C▶ ▶A▶ |
| | 6. Resorte de válvula | 10. Sello del vástago de válvula |
| | | 11. Guía de válvula |
| | | 12. Culata de cilindros |



PUNTOS DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE

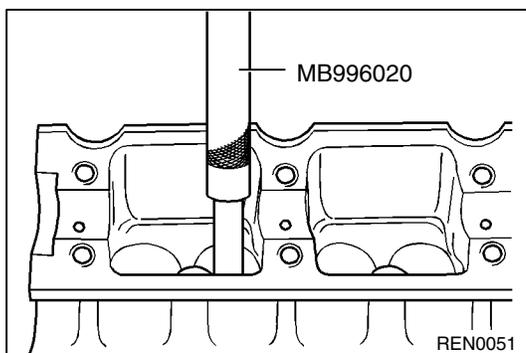
◀A▶ DESMONTAJE DE LOS BLOQUEOS DEL RETENEDOR

- (1) Instalar el compresor para resortes de válvulas MB996014 sobre la culata de cilindros, tal como se indica en la ilustración.
- (2) Presionar hacia abajo el retenedor del resorte de válvula y sacar los bloqueos del retenedor.



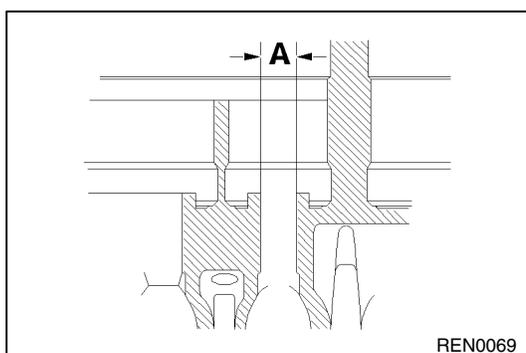
◀B▶ DESMONTAJE DEL SELLO DEL VASTAGO DE VALVULA

Sacar el sello con el extractor del sello del vástago de válvula MB996021.



◀C▶ DESMONTAJE DE LA GUIA DE VALVULA

- (1) Soportar la culata de cilindros.
- (2) Sacar a presión las guías de válvulas hacia el asiento de la válvula con el extractor de guías de válvula MB996020.



PUNTOS DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

▶A◀ INSTALACION DE LA GUIA DE VALVULA

- (1) Medir el diámetro de los calibres de las guías de válvulas en la culata de cilindros. Si el valor medido no está dentro del margen de tolerancia especificado, seleccionar una guía de válvula de sobretamaño.

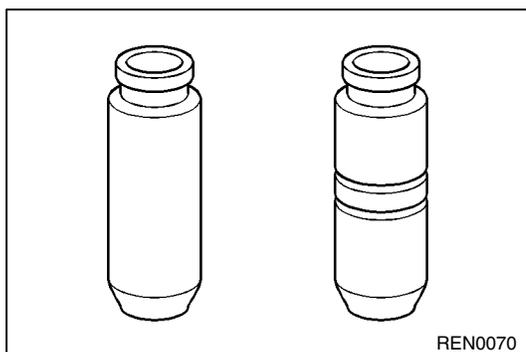
Valor estándar:

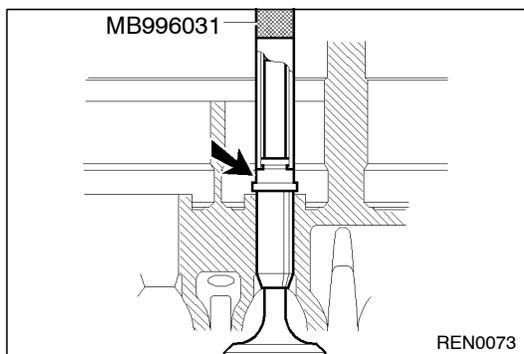
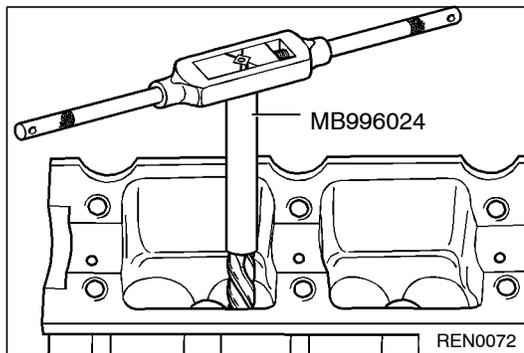
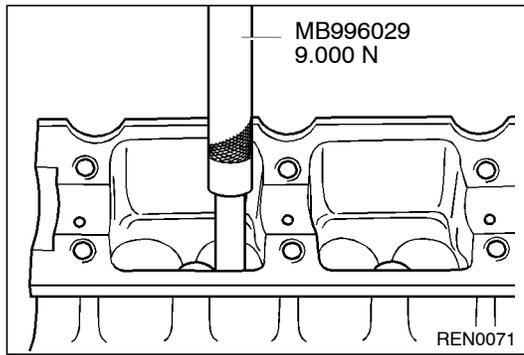
Diámetro del calibre (A): 12 mm

- (2) Escariar los calibres de las guías de válvulas (dimensión A) y ajustarlos al diámetro exterior de las guías de válvulas de sobretamaño seleccionados con el escariador MB 996016.

Guía de válvula de sobretamaño (dos ranuras)
diámetro = 12,3 mm

- (3) Colocar la culata de cilindros sobre una superficie plana.





- (4) Posicionar las guías de válvulas con el cono orientado hacia abajo, sobre el instalador de guías de válvula MB996029.
- (5) Introducir a presión las guías de válvulas hasta que el instalador haga contacto con la culata de cilindros.

Precaución

- La presión ejercida sobre la guía de válvula deberá ser por lo menos de 9.000 N. Si la presión es menor, será necesario desmontar la guía de válvula. Escariar el calibre de la guía de válvula en la culata de cilindros hasta el siguiente sobretamaño e introducir a presión la guía de válvula correspondiente.

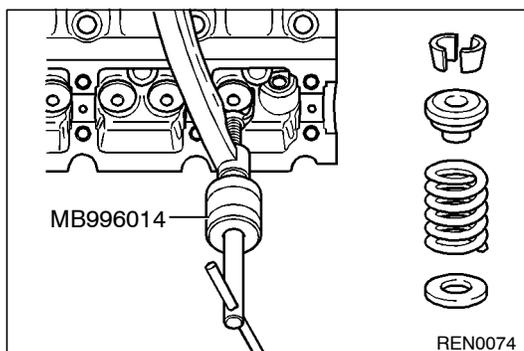
- (6) Limpiar los calibres interiores de la guías de válvulas con el escariador MB996024.

►B◄ INSTALACION DEL SELLO DEL VASTAGO DE VALVULA

- (1) Lubricar las guías de válvulas con aceite de motor. Introducir las válvulas a través de la guía de válvula. Posicionar la tapa protectora de plástico sobre el vástago de válvula.
- (2) Posicionar el sello de aceite del vástago de válvula. Introducir a presión el sello de aceite del vástago de válvula en sentido vertical hasta que haga contacto con la culata de cilindros con el instalador del sello del vástago de válvula MB996031. Sacar la tapa protectora.

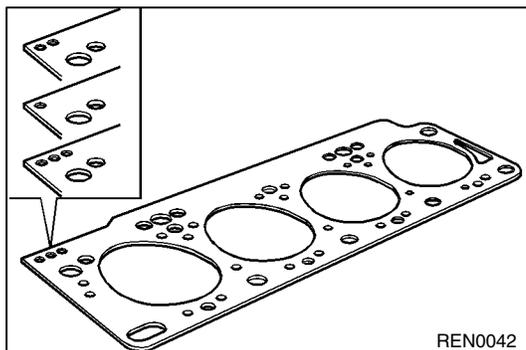
Precaución

- Para no dañar el sello de aceite del vástago de válvula, no volver a sacar las válvulas.



►C◄ INSTALACION DE LOS BLOQUEOS DEL RETENEDOR

- (1) Instalar el compresor para resortes de válvulas MB996014 sobre la culata de cilindros, tal como se indica en la ilustración.
- (2) Presionar el retenedor del resorte de válvula e instalar los bloqueos del retenedor.



►D◄ INSTALACION DE LA JUNTA DE ESTANQUEIDAD DE LA CULATA DE CILINDROS

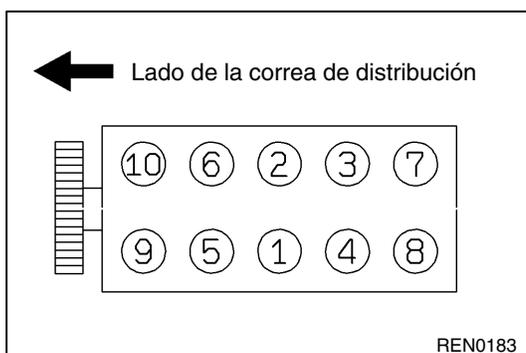
- (1) Seleccionar una junta de la culata de cilindros del espesor correcto, conforme a la altura de proyección de los pistones. Las juntas de la culata se encuentran disponibles en los espesores indicados abajo. El espesor de la junta está indicado por el número de orificios provistos cerca del extremo de la junta (ver la ilustración). Medir la altura de proyección de los pistones. En base a la proyección más alta, seleccionar de la tabla de abajo, una junta de la culata de cilindros del espesor correcto.

Altura máxima del pistón por encima del bloque de cilindros mm	Número de orificios	Espesor de la junta mm
< 0,653	2	1,35
0,653 – 0,786	1	1,45
0,786 >	3	1,55

Cuando se va a reemplazar solamente la junta, verificar el patrón de orificios de la junta anterior y seleccionar una junta que tenga el mismo número de orificios.

Precaución

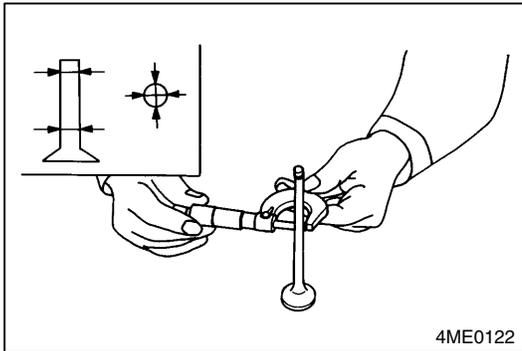
- Si se ha sustituido el pistón o la biela, etc., medir siempre la altura de proyección de los pistones pues podría diferir después de sustituir tales piezas.



►E◄ INSTALACION DEL PERNO DE LA CULATA DE CILINDROS

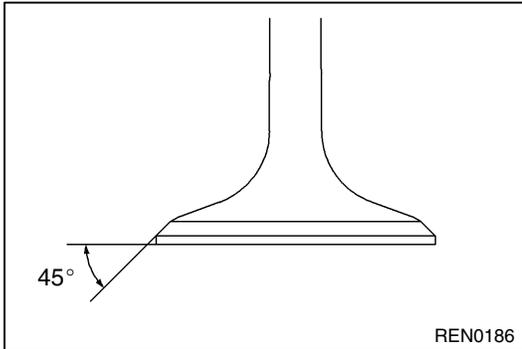
Precaución

- Una vez removidos, no reutilizar los pernos de la culata de cilindros.
- (1) Colocar las arandelas.
 - (2) Apretar todos los pernos a 30 Nm, y luego efectuar el apriete angular a $50^\circ \pm 4^\circ$ en el orden indicado en la ilustración de la izquierda.
 - (3) Esperar tres minutos para dejar que la junta de estanqueidad se asiente.
 - (4) Aflojar los pernos 1 – 2 hasta que estén completamente libres.
 - (5) Apretar los pernos 1 – 2 a 25 Nm, y luego efectuar el apriete angular a $213^\circ \pm 7^\circ$.
 - (6) Efectuar las mismas operaciones de aflojamiento y de par/apriete angular en los pernos restantes 3 – 4, 5 – 6, 7 – 8, 9 – 10.

**INSPECCION****VALVULAS DE ADMISION Y ESCAPE**

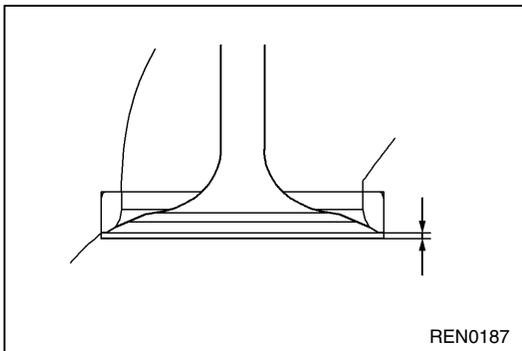
- (1) Medir el diámetro del vástago de válvula y reemplazar la válvula si el resultado de la medición no se ajusta al valor estándar.

Valor estándar: 6,98 – 6,99 mm



- (2) Medir el ángulo del asiento de válvula y corregir si no se ajusta al valor estándar.

Valor estándar: 45°



- (3) Insertar la válvula en la culata de cilindros y medir el saliente de la válvula por encima de la superficie inferior de la culata de cilindros. Reemplazar la válvula si el resultado de la medición no se ajusta al valor estándar.

Valor estándar: -0,03 – 0,21 mm

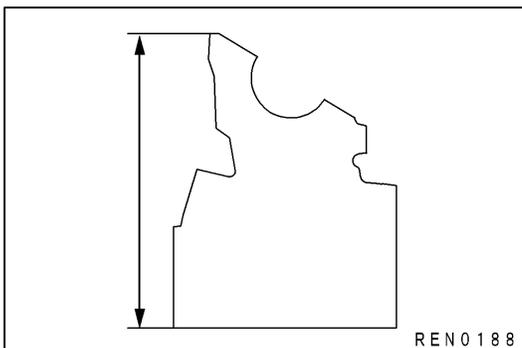
CULATA DE CILINDROS

- (1) Revisar si hay distorsión en la superficie inferior de la culata de cilindros. Reemplazar la culata de cilindros si el resultado de la medición no se ajusta al valor estándar.

Valor estándar: 0,05 mm

Precaución

- La culata de cilindros podría no ser rectificable.

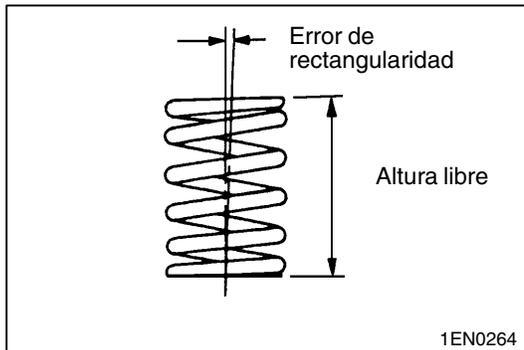


- (2) Medir la altura de la culata de cilindros. Reemplazar la culata de cilindros si el resultado de la medición no se ajusta al valor estándar.

Valor estándar: 161,9 – 162,1 mm

Precaución

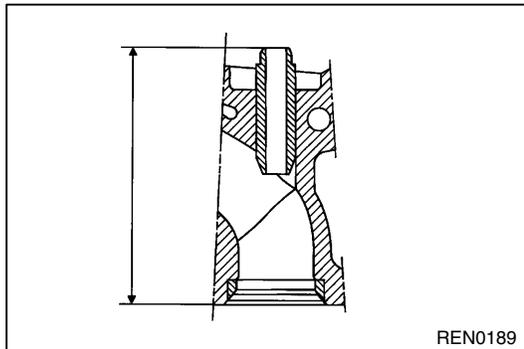
- La culata de cilindros podría no ser rectificable.



RESORTE DE VALVULA

- (1) Medir la altura libre del resorte de válvula. Si el resultado de la medición no se ajusta al valor estándar, reemplazar el resorte de válvula.

Valor estándar: 45,8 mm



GUIA DE VALVULA

- (1) Medir los diámetros interior y exterior de la guía de válvula y verificar que se encuentren dentro del margen de valores estándar.

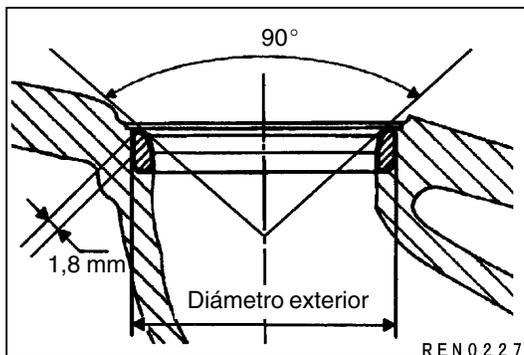
Valor estándar:

Diámetro interior 7,00 – 7,02 mm

Diámetro exterior 12,03 – 12,05 mm

- (2) Verificar que la dimensión indicada en la ilustración se ajusta al valor estándar cuando la guía de válvula está instalada en la culata de cilindros.

Valor estándar: 80,7 – 81,4 mm



ASIENTO DE VALVULA

Medir en las posiciones indicadas en la ilustración.

Valor estándar:

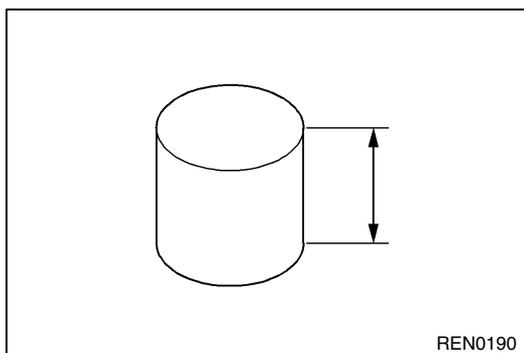
Angulo del asiento 90°

Anchura del asiento 1,8 mm

Admisión del diámetro exterior:

Admisión 36,9 mm

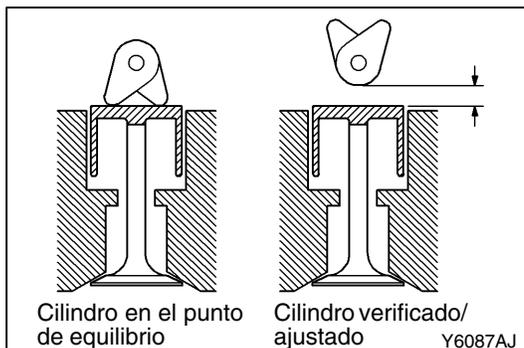
Escape 33,6 mm



LEVANTAVÁLVULAS

Medir la altura del levantaválvulas para verificar que cumple con el valor estándar.

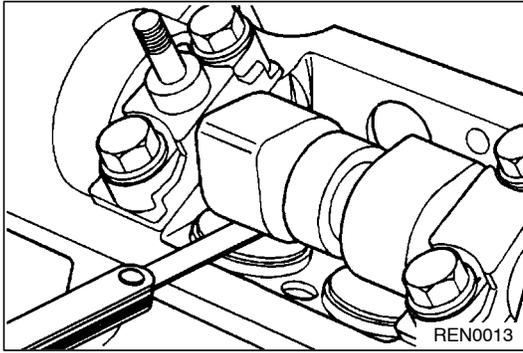
Valor estándar: 34,97 – 34,99 mm



VERIFICACION Y AJUSTE DE LA HOLGURA DE LAS VALVULAS

- (1) La verificación/ajuste de la holgura de las válvulas debe realizarse en la secuencia siguiente.

Cilindro en el punto de equilibrio	Cilindro verificado/ajustado
1	4
2	3
3	2
4	1

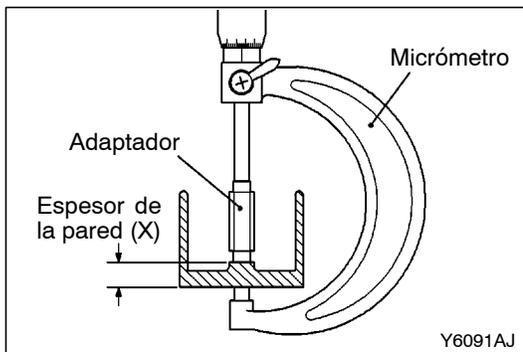


(2) Medir la holgura de las válvulas.

Valor estándar:

Motor frío	Verificación	Ajuste
Válvula de admisión mm	0,15 - 0,20	0,20
Válvula de escape mm	0,35 - 0,45	0,40

- (3) Si la holgura de las válvulas está fuera del valor estándar, efectuar el ajuste reemplazando los levantaválvulas mediante el procedimiento siguiente.
- (4) Medir nuevamente la holgura de las válvulas en el cilindro cuya holgura de válvulas no se encuentra dentro del margen de tolerancia, y anotar el valor medido.



- (5) Utilizando un micrómetro, medir el espesor de la pared (X) del levantaválvulas, y anotar el valor medido.
- (6) En base a las mediciones, seleccionar un levantaválvulas que permita ajustar la holgura de las válvulas al valor estándar.

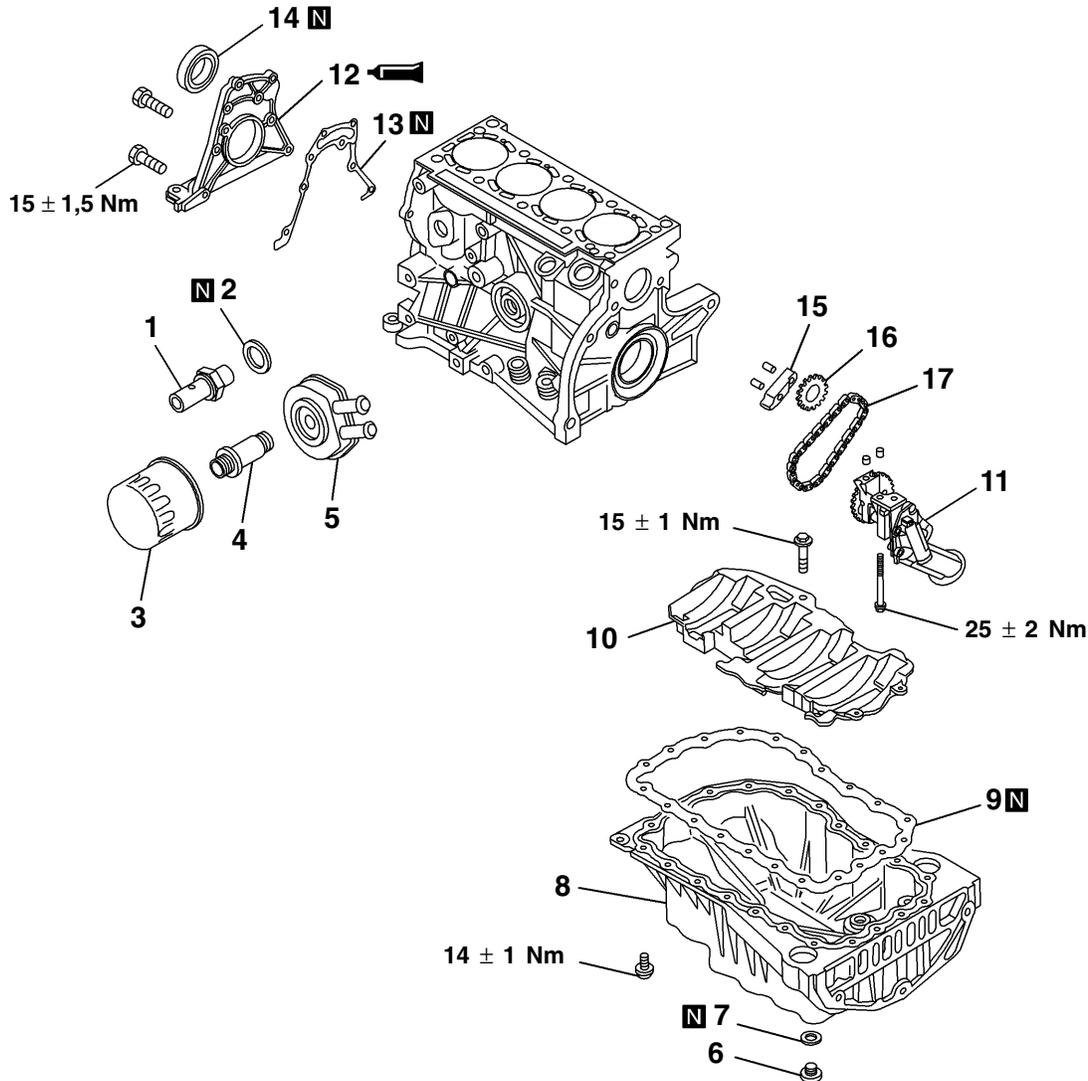
Espesor de la pared del levantaválvulas a seleccionar = Espesor de la pared (X) del levantaválvulas instalado en el momento de la verificación + (valor medido – valor estándar)

NOTA

1. Utilizar siempre levantaválvulas nuevos.
 2. Los levantaválvulas se encuentran disponibles en espesores de 7,550 a 8,150 mm, en incrementos de 0,025 mm.
- (7) Desmontar el árbol de levas. Instalar el levantaválvulas seleccionado.
- (8) Instalar el árbol de levas.
- (9) Girar el árbol de levas una vuelta, y luego verificar que la holgura de las válvulas se ajusta al valor estándar.

12. COLECTOR DE ACEITE Y BOMBA DE ACEITE

DESMONTAJE E INSTALACION



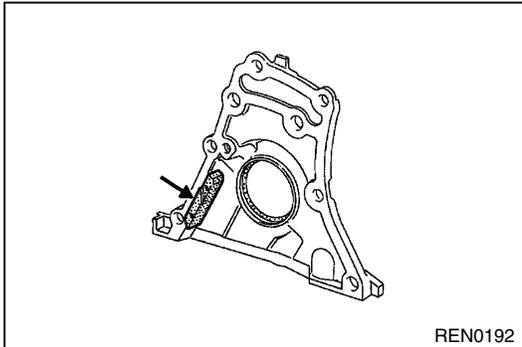
REN0230

Pasos de desmontaje

- | | | |
|---|---------|--|
| 1. Interruptor de presión de aceite | ◀A▶ | 10. Placa de aceite |
| 2. Junta de estanqueidad | ◀B▶ ▶A▶ | 11. Bomba de aceite |
| 3. Filtro de aceite | | 12. Placa del bloque de cilindros, delantera |
| 4. Adaptador del enfriador de aceite | | 13. Junta de estanqueidad |
| 5. Enfriador de aceite | ▶B▶ ▶A▶ | 14. Sello de aceite |
| 6. Tapón de drenaje | | 15. Almohadilla de la cadena |
| 7. Junta de estanqueidad del tapón de drenaje | | 16. Engranaje |
| ▶C▶ 8. Colector de aceite | | 17. Cadena |
| 9. Junta de estanqueidad del colector de aceite | | |

PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE**◀A▶ DESMONTAJE DE LA PLACA DE ACEITE**

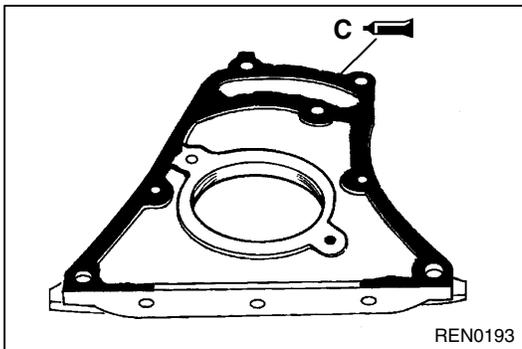
- (1) Quitar los pernos de montaje de la placa de aceite.
- (2) Deslizar la placa de aceite hacia el volante, y sacarla levantándola.

**◀B▶ DESMONTAJE DE LA PLACA DELANTERA DEL BLOQUE DE CILINDROS**

- (1) Desmontar la placa delantera del bloque de cilindros.

NOTA

Tener cuidado de no perder la almohadilla adjunta a la placa delantera del bloque de cilindros.

**PUNTOS DE SERVICIO PARA LA INSTALACION****▶A◀ INSTALACION DE LA PLACA DELANTERA DEL BLOQUE DE CILINDROS****Precaución**

- Si hay una junta de estanqueidad instalada entre el bloque de cilindros y la placa delantera del bloque de cilindros, reemplazarla por una nueva sin usar sellador. Si no se provee junta de estanqueidad, aplicar sellador de la manera mencionada abajo.

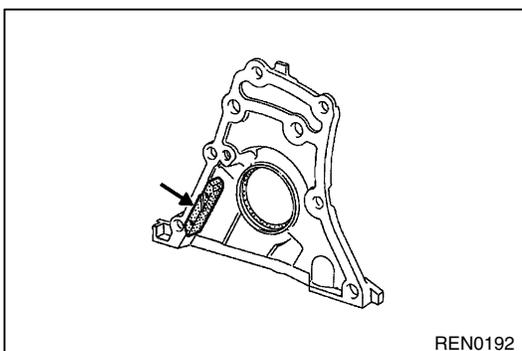
- (1) Aplicar sellador en la placa delantera del bloque de cilindros.

Sellador especificado:

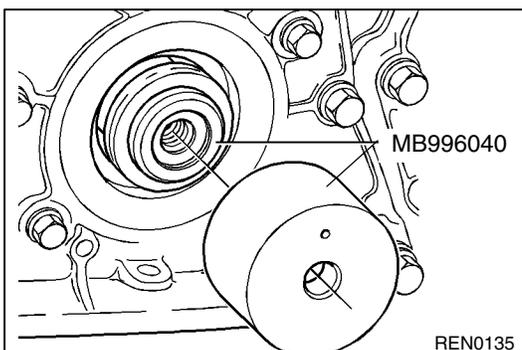
Rhodorseal 5661 o equivalente

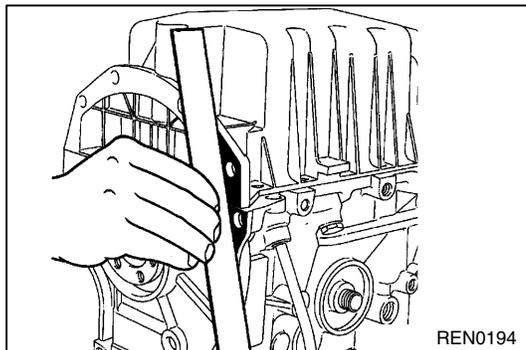
NOTA

Para evitar el riesgo de que se bloqueen las ranuras de lubricación en la zona (C), no aplicar demasiada cantidad de sellador. No olvidar de colocar la almohadilla de la cadena sobre la placa delantera del bloque de cilindros.

**▶B◀ INSTALACION DEL SELLO DE ACEITE DELANTERO DEL CIGÜEÑAL**

- (1) Instalar el sello de aceite utilizando la herramienta especial.



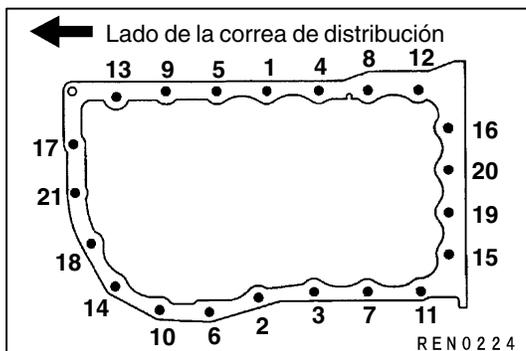


►◀ INSTALACION DEL COLECTOR DE ACEITE

- (1) Instalar el colector de aceite en el bloque de cilindros con una junta de estanqueidad nueva, con los bordes del lado del volante alineados entre sí.

Precaución

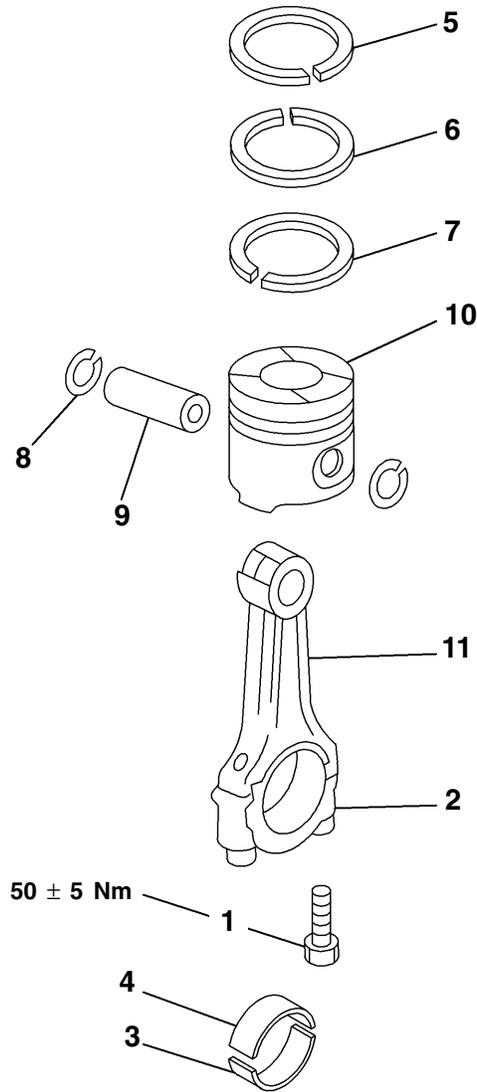
- Asegurarse de realizar la alineación en el lado del volante. De lo contrario, se podrá dañar el cárter del embrague cuando el motor se combina con la transmisión.



- (2) Apretar los pernos del colector de aceite $8 \pm 0,8$ Nm en el orden indicado en la ilustración.
- (3) Luego apretarlos a 14 ± 1 Nm en el mismo orden.

13. PISTON

DESMONTAJE E INSTALACION



REN0195

Pasos de desmontaje

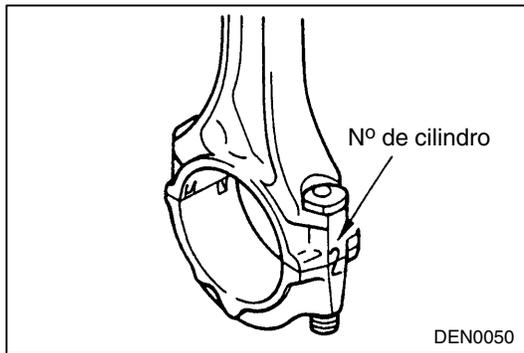
◀A▶

▶C▶
▶C▶
▶B▶

1. Perno de biela
2. Tapa de biela
3. Cojinete inferior de la biela
4. Cojinete superior de la biela
5. Aro de pistón N° 1

▶B▶
▶B▶

6. Aro de pistón N° 2
7. Aro de aceite
8. Aro de resorte
9. Pasador del pistón
10. Pistón
11. Biela



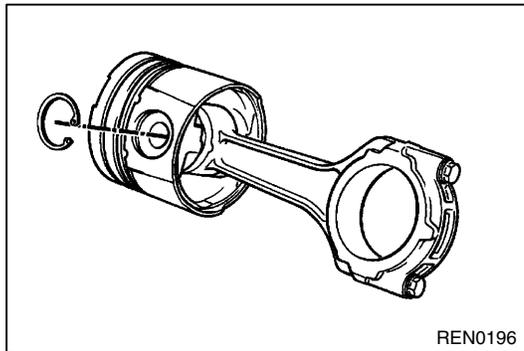
PUNTOS DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE

◀A▶ DESMONTAJE DE LA TAPA DE BIELA

- (1) Para un rearmado correcto, marcar el número de cilindro sobre el costado de la cabeza de biela.

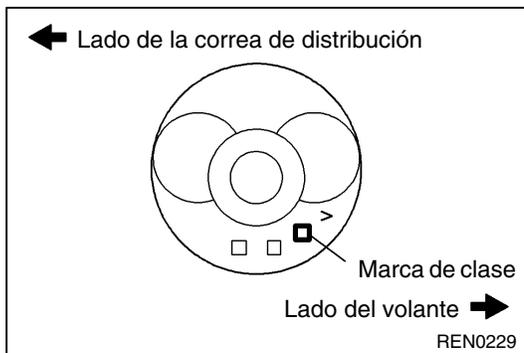
Precaución

- Para evitar la producción de fisuras en las bielas, no utilizar ninguna herramienta gramil para marcar. Utilizar en cambio un lápiz imborrable.



◀B▶ DESMONTAJE DEL PASADOR DEL PISTON

- (1) Retirar el anillo de resorte que asegura al pasador del pistón.

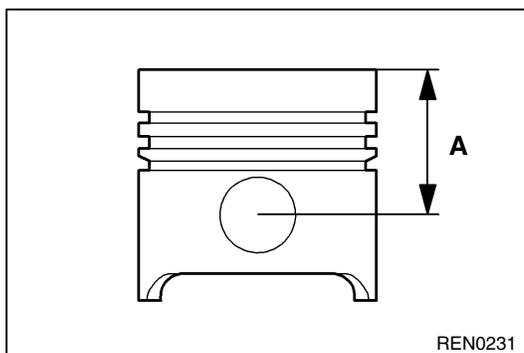


PUNTOS DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

▶A◀ INSTALACION DEL PASADOR DEL PISTON

Cuando tenga que reemplazar un pistón, asegurarse de utilizar un pistón nuevo que tenga la misma marca de clase que la del pistón existente. La marca de clase se encuentra ubicada en la posición mostrada en la ilustración. Reemplazar asimismo el pasador de pistón, los aros de pistón y los aros de resorte por otros nuevos.

Marca de clase	Altura (A) (mm)
K	47,046
L	47,088
M	47,130
N	47,172
P	47,217



NOTA

Los pistones de las clases “K” y “P” no se encuentran disponibles como repuestos.

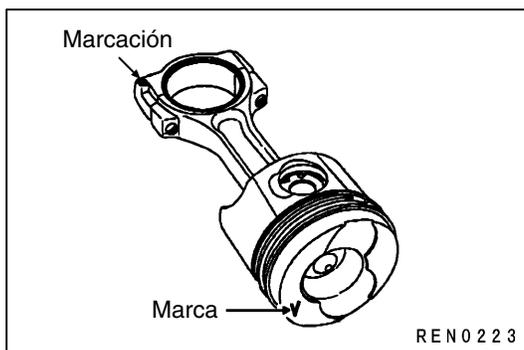
1. Si el pistón existente es un pistón de clase “K”, instalar en su lugar un pistón de clase “L”.
2. Si el pistón existente es un pistón de clase “P”, instalar un pistón de clase “N”.

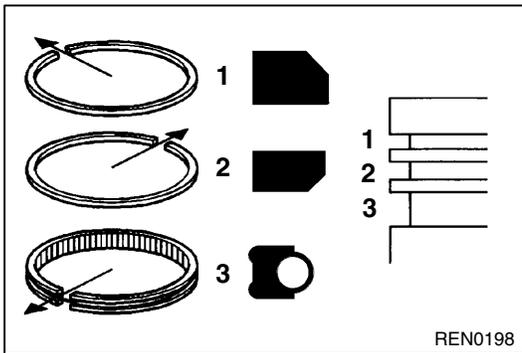
- (1) Aplicar aceite de motor en el pasador del pistón antes de insertarlo en el pistón y la biela.

Precaución

- Colocar la biela con su lado marcado posicionado tal como se observa en la ilustración.

- (2) Instalar los anillos de retención para asegurar el pasador del pistón.

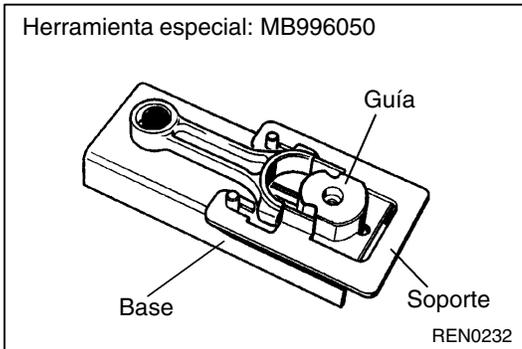




REN0198

►B◄ INSTALACION DE LOS AROS DE PISTON

- (1) Instalar los aros de pistón con el lado de la T (marca de la parte superior) hacia arriba.
- (2) Disponer las aberturas longitudinales de los aros de pistón tal como se observa en la ilustración.



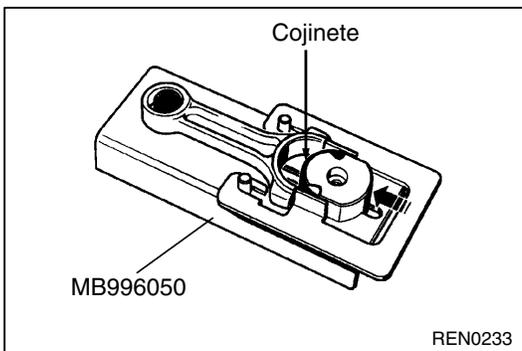
REN0232

►C◄ INSTALACION DEL COJINETE DE BIELA

- (1) Colocar las herramientas especiales y la biela de la manera mostrada en la ilustración.

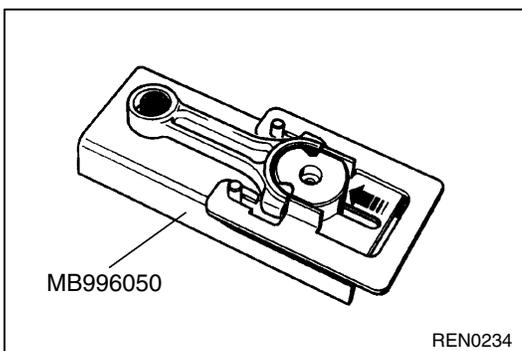
NOTA

Encajar el soporte en los pasadores de guía de la base de manera firme para poder sujetar la biela con seguridad.



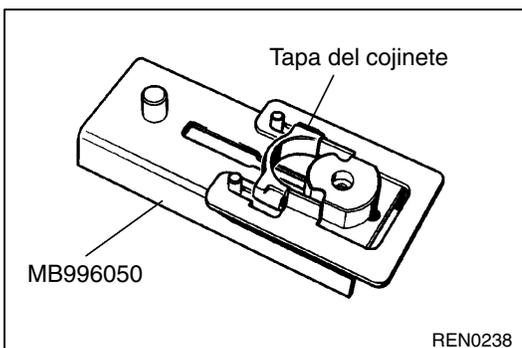
REN0233

- (2) Colocar el cojinete sobre la guía y deslizar la guía en la dirección de la flecha.



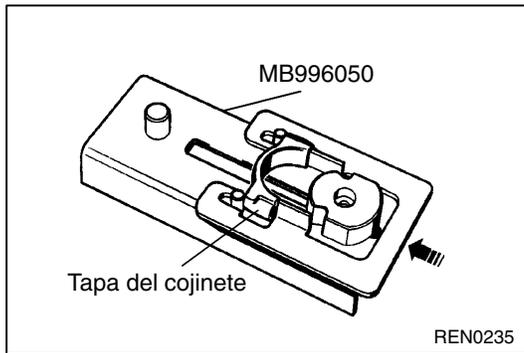
REN0234

- (3) Presionar firmemente la guía contra la biela para que el cojinete quede posicionado en la biela.
- (4) Deslizar la guía hacia atrás y desmontar la biela.
- (5) Repetir el procedimiento de arriba para todas las bielas restantes.

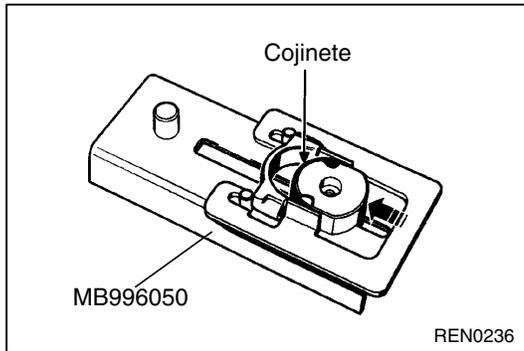


REN0238

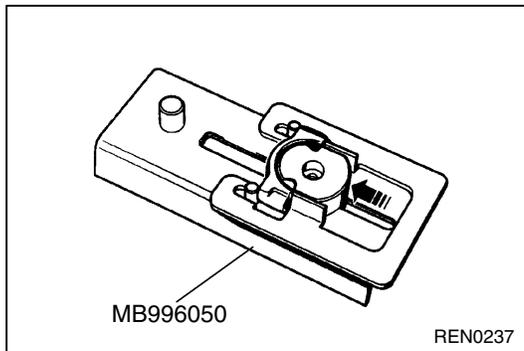
- (6) Colocar la tapa de cojinete en la herramienta especial, tal como se muestra en la ilustración.



(7) Deslizar el soporte hasta que la tapa del cojinete entre en contacto con los pasadores de guía de la base.



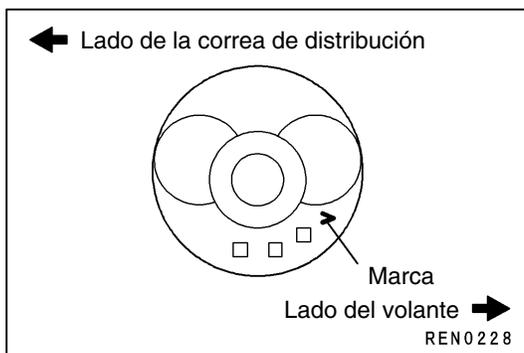
(8) Colocar el cojinete en la guía de la manera mostrada en la ilustración y deslizar la guía en la dirección de la flecha.



(9) Presionar firmemente la guía contra la tapa del cojinete para instalar el cojinete en la tapa del cojinete.

(10) Deslizar la guía hacia atrás y quitar la tapa del cojinete.

(11) Repetir el procedimiento de arriba para todas las demás tapas de cojinete.

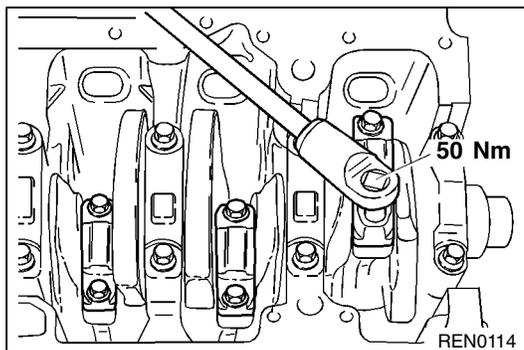


►D◄ INSTALACION DEL PISTON Y BIELA

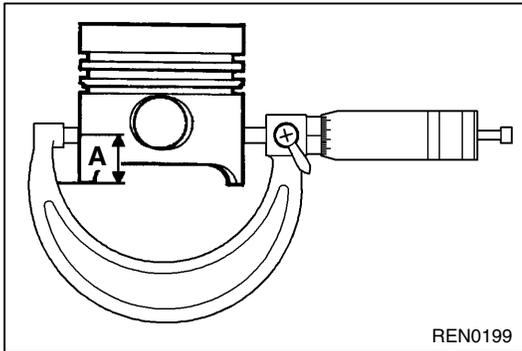
(1) Utilizando un buje, instalar los conjuntos de biela/pistón en el bloque de cilindros, teniendo cuidado de hacerlo en la dirección de instalación correcta (la V hacia el volante).

(2) Colocar las bielas sobre los muñones de cigüeñal lubricados.

(3) Colocar la tapa de cada cojinete de biela de manera que su lado marcado quede en el mismo lado que el lado marcado de la biela.



(4) Apretar los nuevos pernos de las tapas de los cojinetes de biela a un par de 50 Nm.

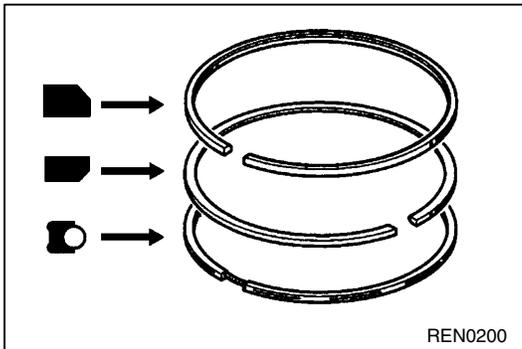


INSPECCION

PISTON

- (1) Medir el diámetro del pistón en un punto donde A = 39 mm

Valor estándar: 80 mm



AROS DE PISTON

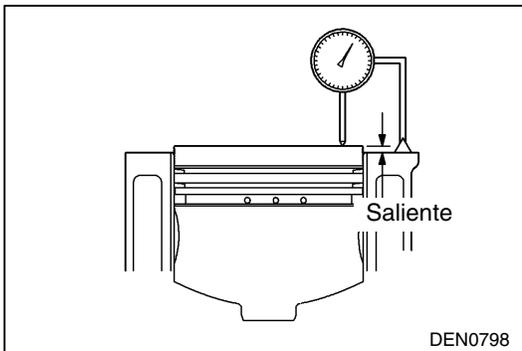
- (1) Medir el espesor de los aros de pistón para verificar el grado de desgaste.

Valor estándar

Aro de pistón N° 1: 2,5 mm

Aro de pistón N° 2: 2,0 mm

Aro de aceite: 3,0 mm



SALIENTE DEL PISTON

- (1) Limpiar la corona del pistón para eliminar los depósitos.
- (2) Girar el cigüeñal en la dirección de funcionamiento hasta posicionar el pistón N° 1 en el PMS.
- (3) Utilizando un calibrador de cuadrante, medir el saliente del pistón N° 1.

Si la medición no se ajusta a la especificación, reemplazar el pistón por uno nuevo.

Si el saliente sigue fuera de la especificación, reemplazar el bloque de cilindros.

Valor estándar: 0,50 – 0,62 mm

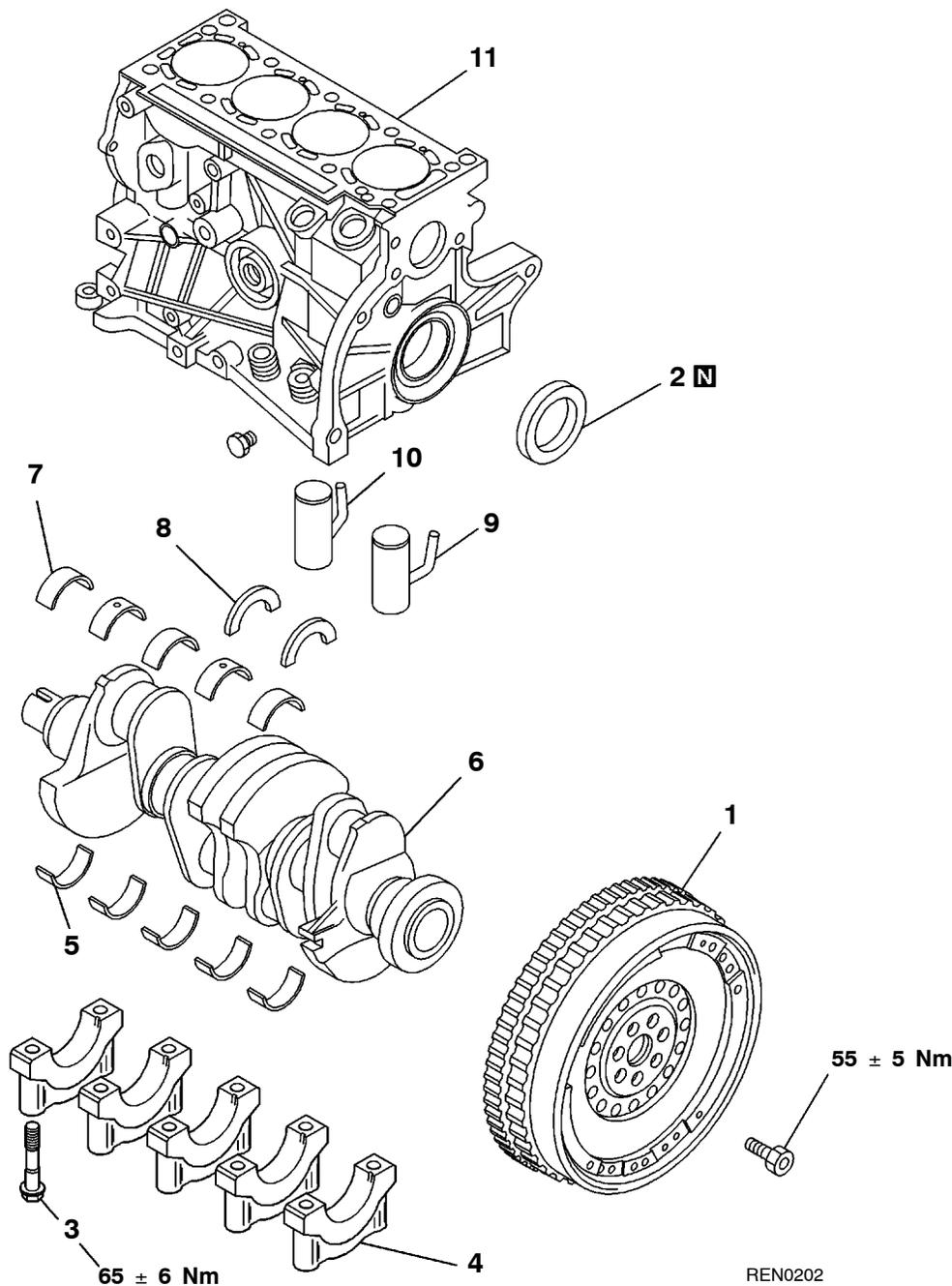
NOTA

No efectuar la medición en la cavidad de la válvula.

- (4) Medir el saliente del pistón en los cilindros restantes siguiendo el mismo procedimiento.

14. BLOQUE DE CILINDROS

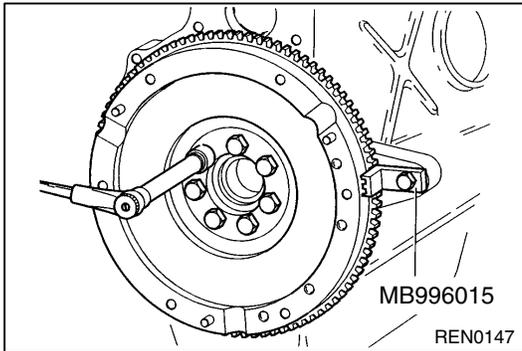
DESMONTAJE E INSTALACION



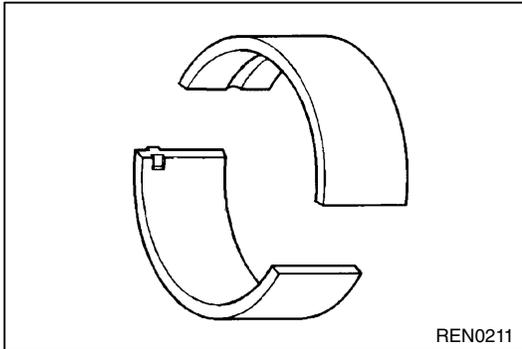
Pasos de desmontaje

- ◀A▶ ▶D▶ 1. Volante
- ▶C▶ 2. Sello de aceite
- ▶B▶ 3. Perno
- ▶A▶ 4. Tapa del cojinete
- ▶A▶ 5. Cojinete del cigüeñal, inferior
- ▶A▶ 6. Cigüeñal

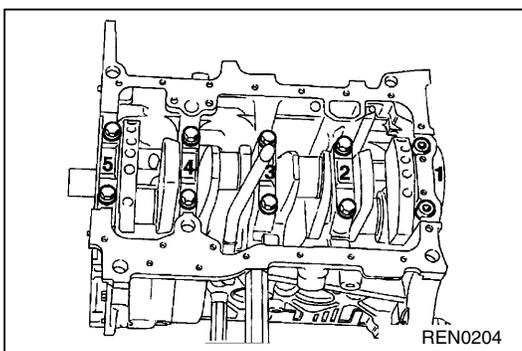
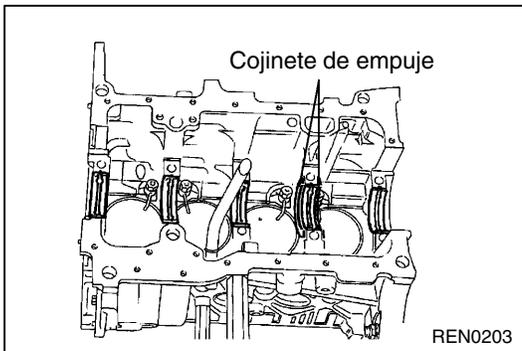
- ▶A▶ 7. Cojinete del cigüeñal, superior
- ▶A▶ 8. Cojinete de empuje
- ▶A▶ 9. Surtidor de aceite
- ▶A▶ 10. Surtidor de aceite
- ▶A▶ 11. Bloque de cilindros

**PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE****◀A▶ DESMONTAJE DEL VOLANTE**

Utilizar la herramienta especial MB996015 para sostener el volante durante del desmontaje.

**PUNTOS DE SERVICIO PARA LA INSTALACION****▶A◀ INSTALACION DEL COJINETE DEL CIGÜEÑAL**

- (1) Instalar los cojinetes con ranura de aceite en el bloque de cilindros.
- (2) Instalar los cojinetes sin ranura de aceite en las tapas de cojinete.
- (3) Instalar los cojinetes de empuje en el cojinete superior No.2 con el lado de la ranura hacia la nervadura del cigüeñal.

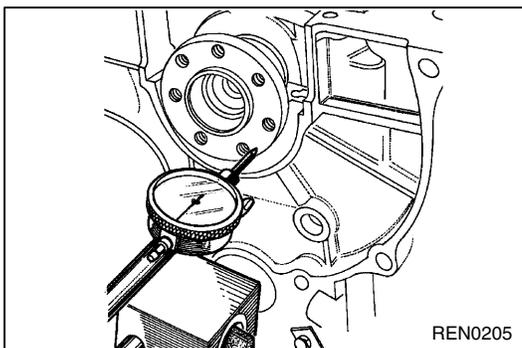
**▶B◀ INSTALACION DE LA TAPA DEL COJINETE**

- (1) Instalar las tapas de cojinete Nos.3, 4, y 5. Cada tapa de cojinete está provista de un número de identificación estampado. Instalar las tapas de cojinete en las posiciones correctas, de acuerdo con los números de identificación.
- (2) Utilizar aceite de motor para lubricar las roscas y debajo de las cabezas de los pernos de montaje de las tapas de los cojinetes de cigüeñal. Apretar los pernos de las tapas de cojinete Nos.3, 4, y 5 a un par de 65 Nm. Colocar la tapa de cojinete No.2 sin apretar los pernos.
- (3) Verificar el huelgo lateral del cigüeñal.

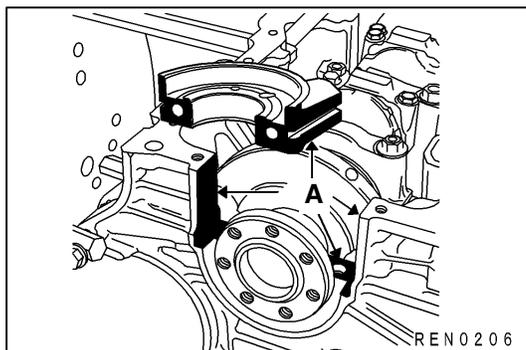
Valor estándar: 0,07 – 0,23 mm

NOTA

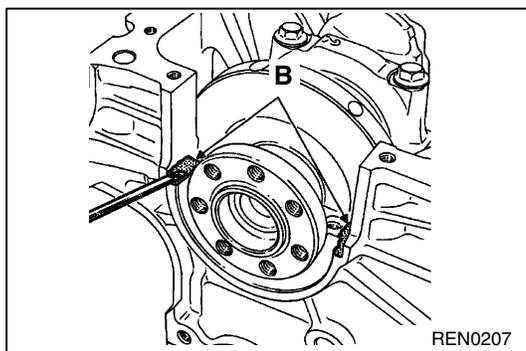
Si la medición no se ajusta al valor especificado, ajustar mediante el cojinete de empuje. Los cojinetes de empuje se encuentran disponibles en cuatro tamaños: 2,30, 2,35, 2,40 y 2,45 mm



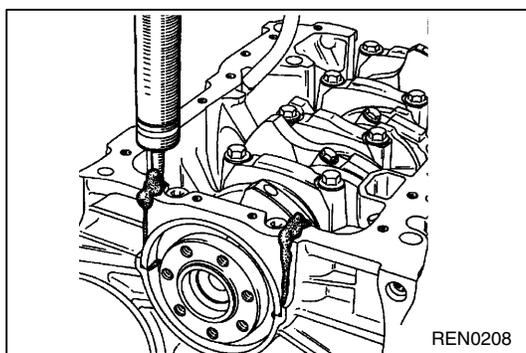
- (4) Apretar los pernos de la tapa de cojinete No.2 a un par de 65 Nm.



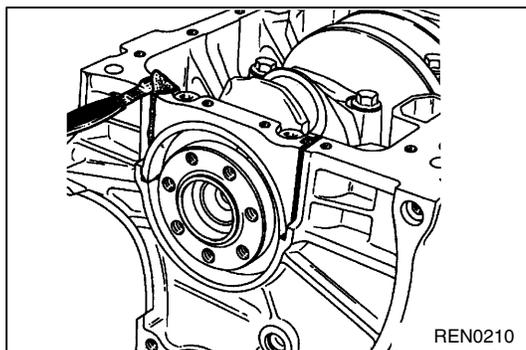
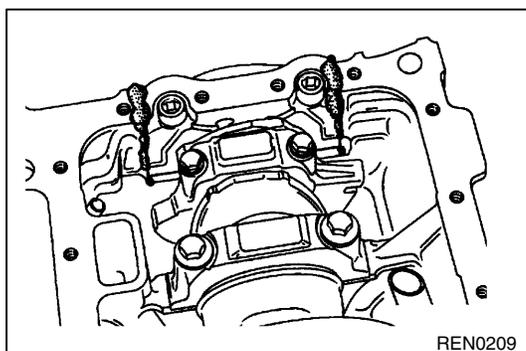
- (5) Limpiar las partes (indicadas A) en la ilustración) del bloque de cilindros y de la tapa del cojinete del cigüeñal con una toalla de taller humedecida con solvente. Dejar secar la zona que se limpió y luego realizar el paso siguiente.



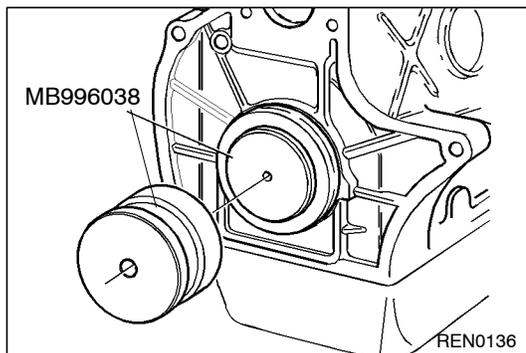
- (6) Revestir una ligera capa de Rhodorseal 5661 en B de las caras inferiores del bloque de cilindros.
 (7) Instalar la tapa del cojinete del cigüeñal No.1 y apretar con un par de 65 Nm.



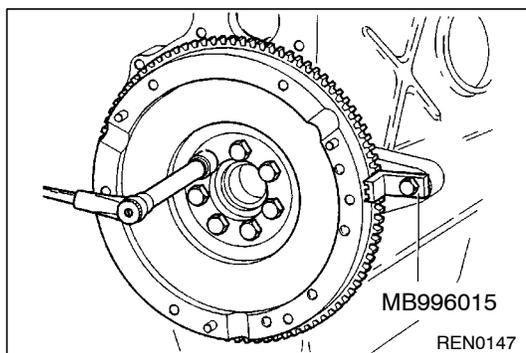
- (8) Utilizando una varilla pequeña, mezclar 45 ml de Rhodorseal 5661 (aproximadamente la mitad de un tubo de 100 gramos) con otra mitad de endurecedor hasta obtener una mezcla uniforme, ligeramente rosado.
 (9) Poner la mezcla en una jeringa e inyectarla en las ranuras de las tapas de los cojinetes de cigüeñal.
 (10) Dejar que la mezcla rezuma por ambos lados de las ranuras de las tapas de los cojinetes de cigüeñal para tener la certeza de que la mezcla inyectada ha rellenado completamente la ranura de sellado.
 (11) Utilizando un trapo, retirar cualquier exceso de mezcla de ambos lados interior y exterior del bloque de cilindros.



- (12) Dejar secar por unos momentos y luego cortar el excedente de la cara de sellado.
 (13) Verificar que el cigüeñal gire libremente.

**►C◄ INSTALACION DEL SELLO DE ACEITE**

- (1) Revestir el labio del sello de aceite con una capa delgada de aceite de motor.
- (2) Posicionar la guía del sello de aceite del instalador MB996038 sobre el cigüeñal.
- (3) Posicionar el sello de aceite sobre la guía del instalador del sello de aceite.
- (4) Colocar el sello de aceite con el instalador de sellos de aceite MB996038.

**►D◄ INSTALACION DEL VOLANTE**

- (1) Utilizar la herramienta especial MB996015 para sujetar el volante durante la instalación.