
SISTEMA DE FRENO BASICO

Haga clic en el marcador correspondiente para seleccionar el modelo del año deseado.

SISTEMA DE FRENO BASICO

INDICE

INFORMACION GENERAL	3
ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO	5
LUBRICANTES	6
HERRAMIENTAS ESPECIALES	6
LOCALIZACION DE FALLAS	
<Vehículos con ABS>	7
SERVICIO EN EL VEHICULO	19
Inspección y ajuste del pedal de freno	19
Verificación del funcionamiento del reforzador de freno hidráulico (HBB) <Vehículos con ABS>	20
Verificación del HBB <Vehículos con ABS>	23
Verificación de continuidad del relé del motor de HBB <Vehículos con ABS>	24
Prueba de funcionamiento del reforzador de freno <Vehículos sin ABS>	24
Verificación del funcionamiento de la válvula de retención <Vehículos sin ABS>	25
Verificación y ajuste de la longitud del resorte de detección de carga <Vehículos sin ABS>	25
Prueba de funcionamiento de la válvula proporcionadora de detección de carga <Vehículos sin ABS>	26
Purga <Vehículos con ABS>	27
Purga <Vehículos sin ABS>	29
Verificación del sensor de nivel de fluido de frenos	30
Verificación del interruptor de vacío del reforzador del freno <Vehículos con motor 4D5>	30
Verificación y cambio de la almohadilla del freno de disco	31
Verificación del rotor del freno de disco	32
Verificación del espesor del disco de freno	32
Verificación y corrección del descentramiento del disco de freno	33
PEDAL DEL FRENO	34
REFORZADOR DE FRENO HIDRAULICO (HBB) <Vehículos con ABS>	36
ALARMA DEL HBB <Vehículos con ABS>	40
CILINDRO MAESTRO Y REFORZADOR DEL FRENO <Vehículos sin ABS>	41
Cilindro maestro	43
FRENO DE DISCO DELANTERO	44
FRENO DE DISCO TRASERO	49
VALVULA PROPORCIONADORA DE DETECCION DE CARGA <Vehículos sin ABS>	54

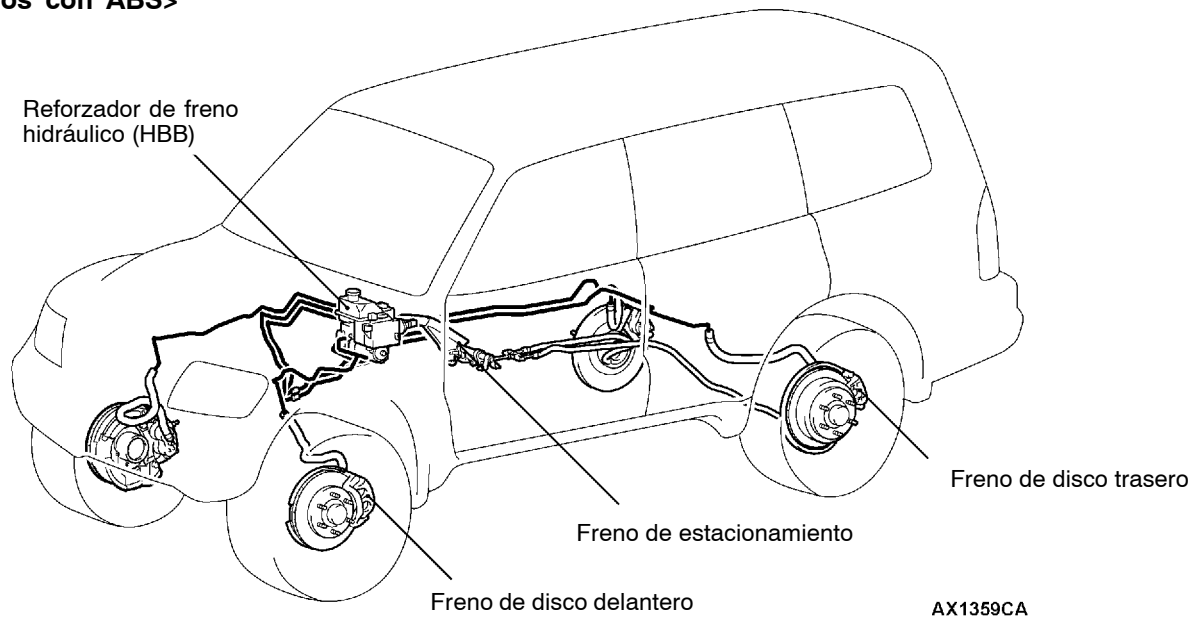
INFORMACION GENERAL

El sistema de frenos es muy confiable y durable, y las prestaciones del freno se han mejorado y tienen más sensibilidad.

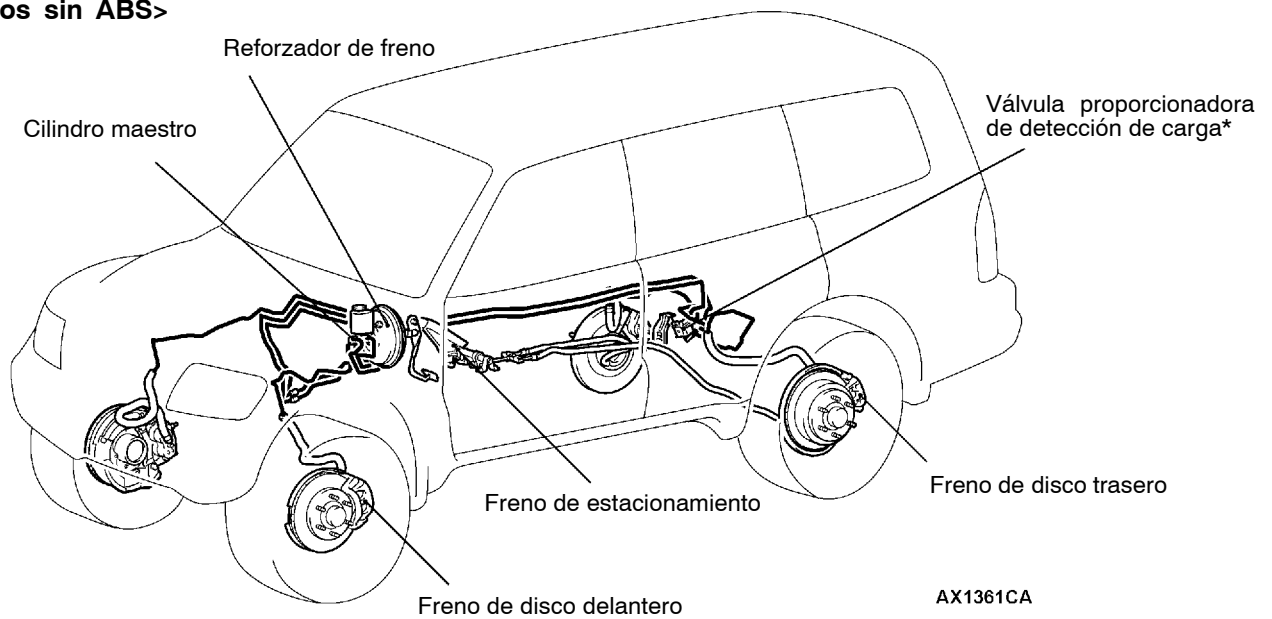
Puntos		Especificaciones
Reforzador del freno hidráulico (HBB) <Vehículos con ABS>	Tipo cilindro maestro	Tipo simple (con válvula central)
	Diám. int. de cilindro maestro mm	22,22
	Relación de refuerzo	5,4 <Fuerza de pisada del pedal: 274 N>
Cilindro maestro <Vehículos sin ABS>	Tipo	Tipo tándem
	Diámetro interior mm	23,81
Reforzador de freno <Vehículos sin ABS>	Tipo	Tipo vacío, en tándem
	Diámetro efectivo del cilindro de fuerza mm	216 + 217
	Relación de refuerzo	6,5 <Fuerza de pisada del pedal: 240 N>
Tipo control de presión hidráulica de rueda trasera <Vehículos con ABS>		Distribución de fuerza de freno electrónica (DFE)
Válvula proporcionadora de detección de carga <Vehículos sin ABS>	Relación de descompresión	0,3
Frenos delanteros	Tipo	Mecanismo flotante, disco ventilado de dos pistones
	Diámetro efectivo de disco × espesor mm	241 × 26
	Diámetro interior del cilindro de rueda mm	45,4
	Espesor de almohadilla mm	10,0
	Ajuste de la holgura	Automático
Frenos de disco traseros	Tipo	Mecanismo flotante, disco ventilado de un pistón
	Diámetro efectivo de disco × espesor mm	256 × 22
	Diámetro interior del cilindro de rueda mm	44,5
	Espesor de almohadilla mm	10,0
	Ajuste de la holgura	Automático
Fluido de frenos		DOT3 o DOT4

DIAGRAMA DE CONSTRUCCION

<Vehículos con ABS>



<Vehículos sin ABS>



NOTA

Para una base de ruedas corta, sólo la posición indicada con el asterisco * es simétrica.

ESPECIFICACIONES PARA EL SERVICIO

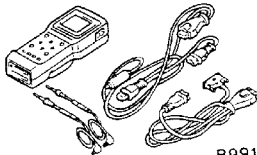
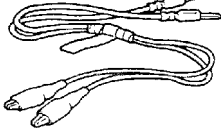
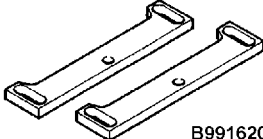
Puntos				Valor normal	Límite	
Altura del pedal del freno mm	Vehículos con volante a la izquierda			192 - 195	-	
	Vehículos con volante a la derecha			187 - 190	-	
Juego libre del pedal del freno mm				3 - 8	-	
Separación del pedal de freno a tablero de piso cuando se pisa el pedal del freno mm				90 o más	-	
Reforzador de freno hidráulico (HBB) <Vehículos con ABS>	Segundos de tiempo de funcionamiento del motor de la bomba	Cuando no se aplica la presión del fluido de frenos del sistema de alimentación hidráulica		20 - 80	-	
		Cuando se aplica la presión del fluido de frenos del sistema de alimentación hidráulica		2 - 11	-	
	Presión hidráulica durante la prueba de funcionamiento sin vacío MPa	Fuerza al pisar el pedal: 100 N	Adelante	0,6 o más	-	
			Atrás	0	-	
		Fuerza al pisar el pedal: 500 N	Adelante	4,5 o más	-	
			Atrás	0	-	
	Presión hidráulica durante la prueba de funcionamiento en vacío MPa	Fuerza al pisar el pedal: 100 N	Adelante	3,0 - 4,0	-	
			Atrás	3,3 - 4,3	-	
		Fuerza al pisar el pedal: 200 N	Adelante	8,0 - 10,0	-	
			Atrás	8,0 - 10,0	-	
		Fuerza al pisar el pedal: 400 N	Adelante	14,0 - 18,0	-	
			Atrás	14,0 - 18,0	-	
		Fuerza al pisar el pedal: 500 N	Adelante	15,0 - 19,0	-	
			Atrás	15,0 - 19,0	-	
	Separación entre varilla de empuje del reforzador de freno y pistón primario mm <Vehículos sin ABS>			6G7	0,5 - 0,9	-
				4D5, 4M4	0,8 - 1,2	-
Presión de salida de fluido de la válvula proporcionadora de detección de carga (Presión de entrada de fluido) MPa <Vehículos sin ABS>	Cuando la longitud de resorte de detección de carga está 133 mm (sin carga)	Batalla larga	4,9 - 5,9 (9,8)	-		
		Batalla corta	5,9 - 6,9 (9,8)	-		
	Cuando la longitud de resorte de detección de carga está 149 mm (con carga)	Batalla larga	7,5 - 8,5 (9,8)	-		
			9,0 - 11,0 (16,7)	-		
		Batalla corta	9,3 - 10,3 (9,8)	-		
			11,4 - 13,4 (16,7)	-		
Longitud del resorte de detección de carga (Longitud entre ambos extremos del resorte) mm <Vehículos sin ABS>				135 - 139	-	

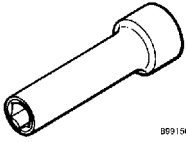
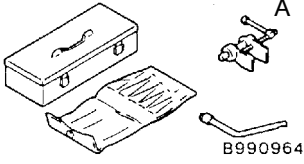
Puntos		Valor normal	Límite
Freno de disco delantero	Espesor de la almohadilla mm	10,0	2,0
	Espesor del disco mm	26,0	24,4
	Descentramiento del disco mm	-	0,06
	Fuerza de arrastre N	55	-
Freno de disco trasero	Espesor de la almohadilla mm	10,0	2,0
	Espesor de disco mm	22,0	20,4
	Descentramiento del disco mm	-	0,06
	Fuerza de arrastre N	55	-
Juego longitudinal del cubo delantero mm		-	0
Juego longitudinal del cubo trasero mm		-	0

LUBRICANTES

Puntos	Lubricante especificado	Cantidad
Fluido de frenos	DOT3 o DOT4	La necesaria
Funda de pistón, sello de pistón	Grasa del juego de reparaciones	
Pasador guía, pasador de fijación		
Pistón, cuerpo del cilindro de rueda	DOT3 o DOT4	

HERRAMIENTAS ESPECIALES

Herramienta	Número	Nombre	Uso
 B991502	MB991502	Subconjunto MUT-II	- Verificación del reforzador de freno hidráulico (HBB) (Lectura de código de diagnóstico utilizando el MUT-II) - Purga de aire del reforzador de freno hidráulico (HBB) del sistema ABS
 B991529	MB991529	Mazo de conductores de verificación del código de diagnóstico	- Verificación del reforzador de freno hidráulico (HBB) (Lectura del código de diagnóstico utilizando la luz de aviso de frenos) - Borrado de códigos de diagnóstico (sin utilizar el MUT-II)
 B991620	MB991620	Adaptador del compresor del muelle de válvula	Sujeción del reforzador de freno hidráulico (HBB)

Herramienta	Número	Nombre	Uso
	MB991568	Cubo de ajuste de varilla de empuje	Ajuste de la cantidad de saliente de la varilla de empuje del reforzador de freno
	MB990964 A: MB990520	Juego de las herramientas para el freno A: Expansor de pistón de freno de disco	Encaje a presión del pistón del freno de disco

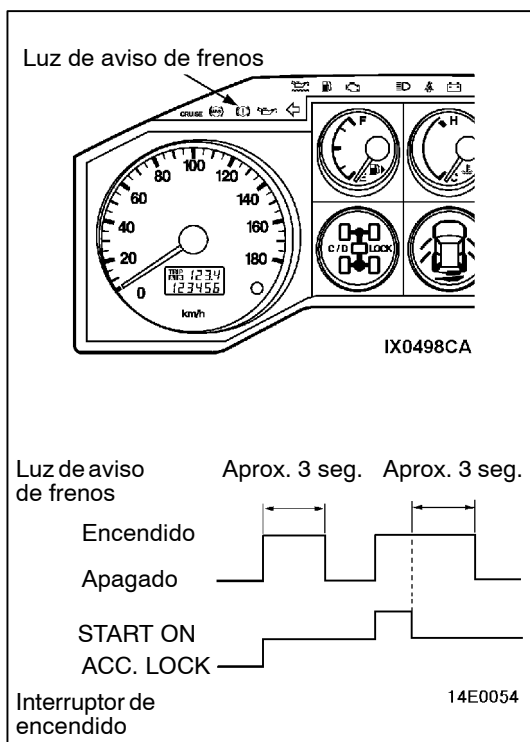
LOCALIZACION DE FALLAS <Vehículos con ABS>

DIAGRAMA DE FLUJO BASICO DE LOS DIAGNOSTICOS DE FALLAS

Consultar el GRUPO 00 - Cómo utilizar la localización de fallas/Puntos de servicio para la inspección.

PRECAUCIONES PARA EL DIAGNOSTICO

1. El reforzador de freno hidráulico (HBB) acumula fluido a gran presión en el acumulador haciendo funcionar el motor de la bomba y reforzando el freno. Por lo tanto, el motor de la bomba genera un sonido de funcionamiento pero esto indica que el HBB está funcionando correctamente y no se trata de un malfuncionamiento.
2. Para cada código de diagnóstico, los contenidos de detección de problema son diferentes. Cuando se comprueba el síntoma de problema, realizar consultando los contenidos de “Comentario”.



INSPECCION DE LA LUZ DE AVISO DE FRENOS

Verificar que la luz de aviso de frenos se enciende de la siguiente forma.

1. Cuando se gira la llave de encendido a “ON”, la luz de aviso de frenos se enciende durante unos 3 segundos y se apaga.
2. Cuando se gira la llave de encendido a “START”, la luz de aviso de frenos permanece encendida.
3. Cuando se gira la llave de encendido de “START” a “ON”, la luz de aviso de frenos se enciende durante unos 3 segundos y se apaga.
4. Si la luz se comporta de otra forma, verificar los códigos de diagnóstico.

FUNCION DE DIAGNOSTICO

VERIFICACION DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO

Leer un código de diagnóstico utilizando el MUT-II o la luz de aviso de frenos. (Consultar el GRUPO 00 - Cómo utilizar la localización de fallas/puntos de servicio de inspección.)

NOTA

Conectar el MUT-II en el conector de diagnóstico (16 patillas).

BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO

Cuando utilice el MUT-II

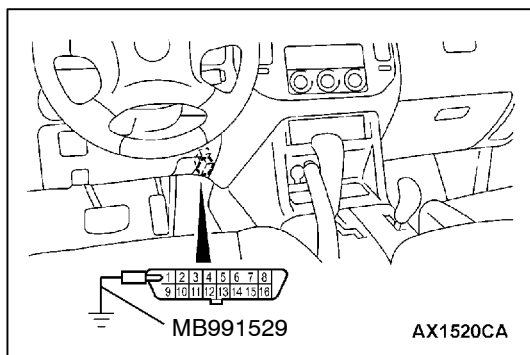
Conectar el MUT-II en el conector de diagnóstico (16 patillas) y borrar el código de diagnóstico.

Precaución

Girar la llave de encendido a la posición LOCK (OFF) antes de conectar o desconectar el MUT-II.

Cuando no se utiliza el MUT-II.

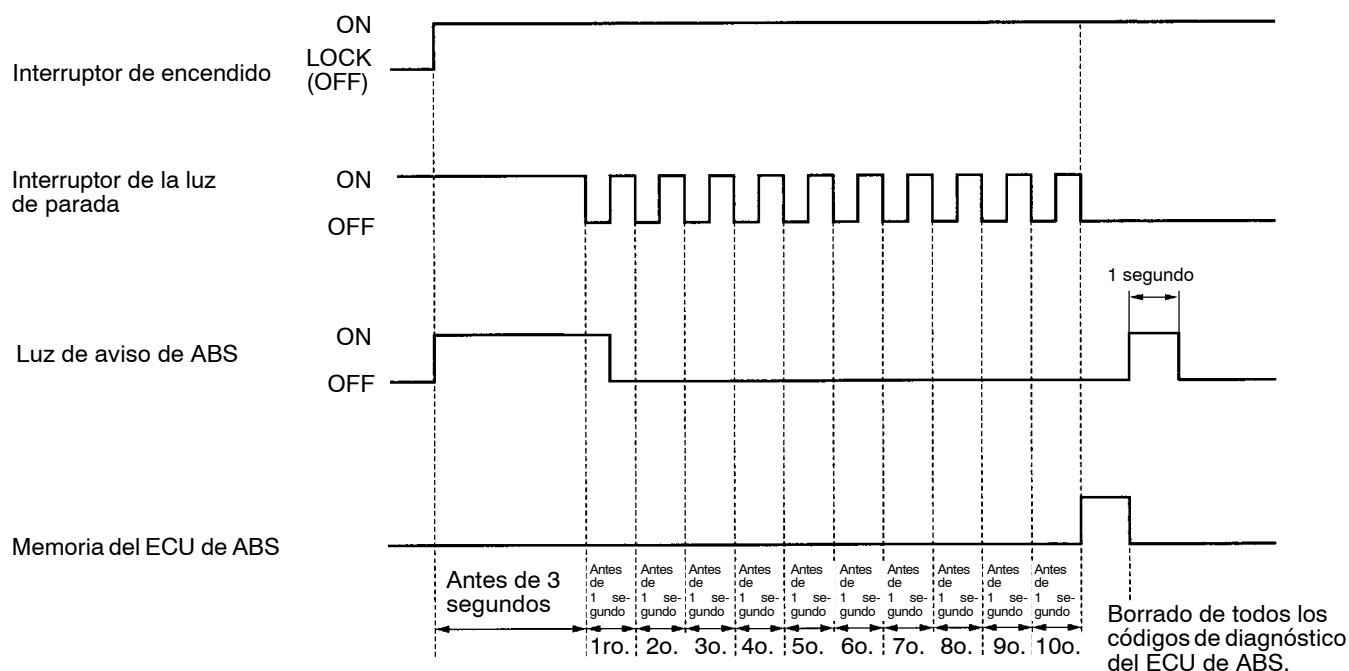
1. Parar el motor.

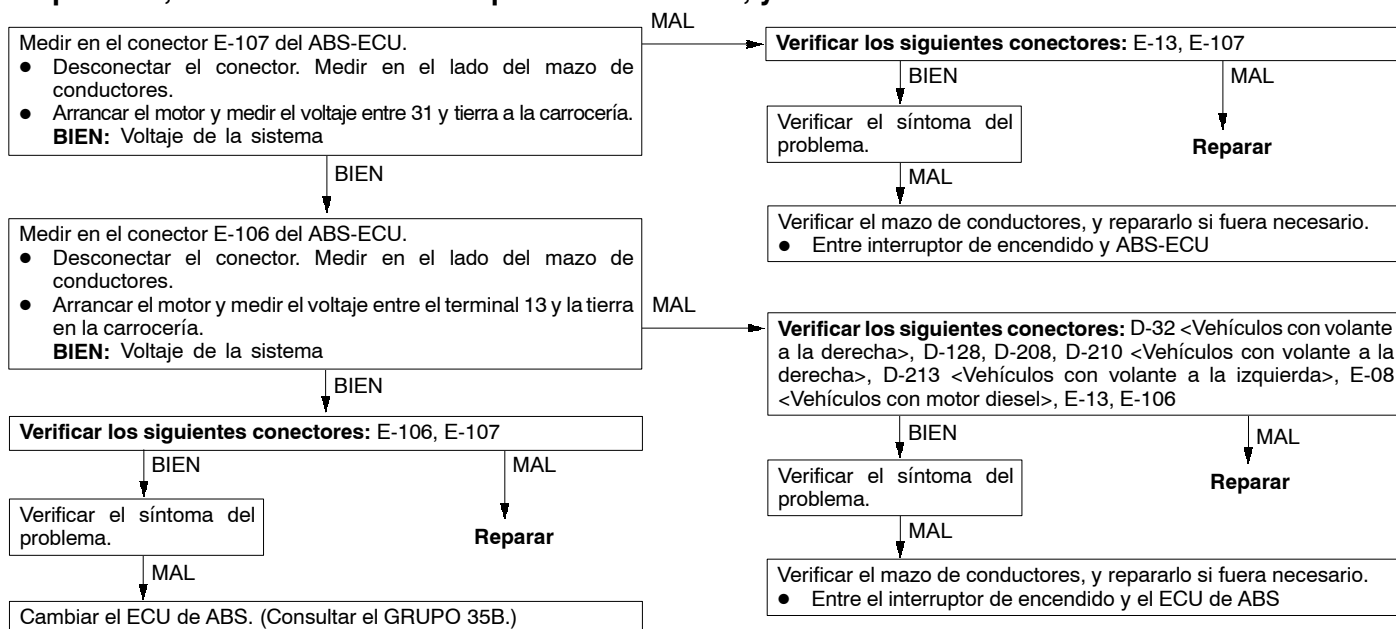


2. Utilizar la herramienta especial para conectar a tierra el terminal (1) (terminal de control de diagnóstico) del conector de diagnóstico.
3. Conectar el interruptor de la luz de parada. (Pisar el pedal del freno.)
4. Después de realizar los pasos 1. a 3., girar la llave de encendido a ON. Antes de 3 segundos después de girar el interruptor de encendido a ON, desconectar el interruptor de la luz de parada (soltar el pedal del freno). Conectar y desconectar el interruptor de la luz de parada un total de 10 veces.

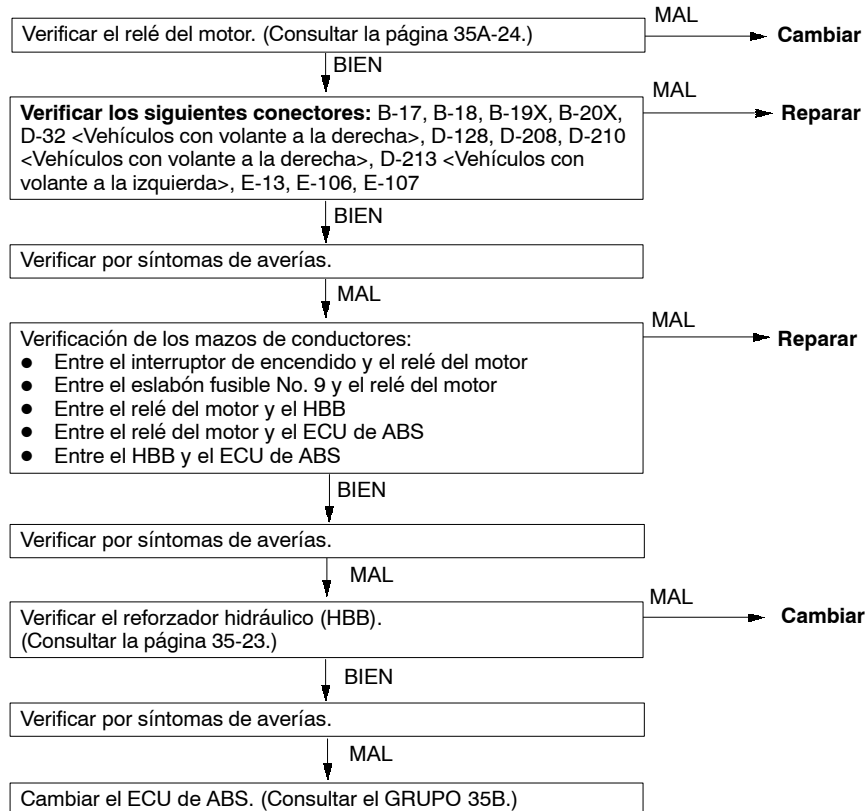
NOTA

Si se ha parado el funcionamiento del ECU de ABS debido a que funcionó el sistema de protección, no será posible borrar los códigos de diagnóstico.

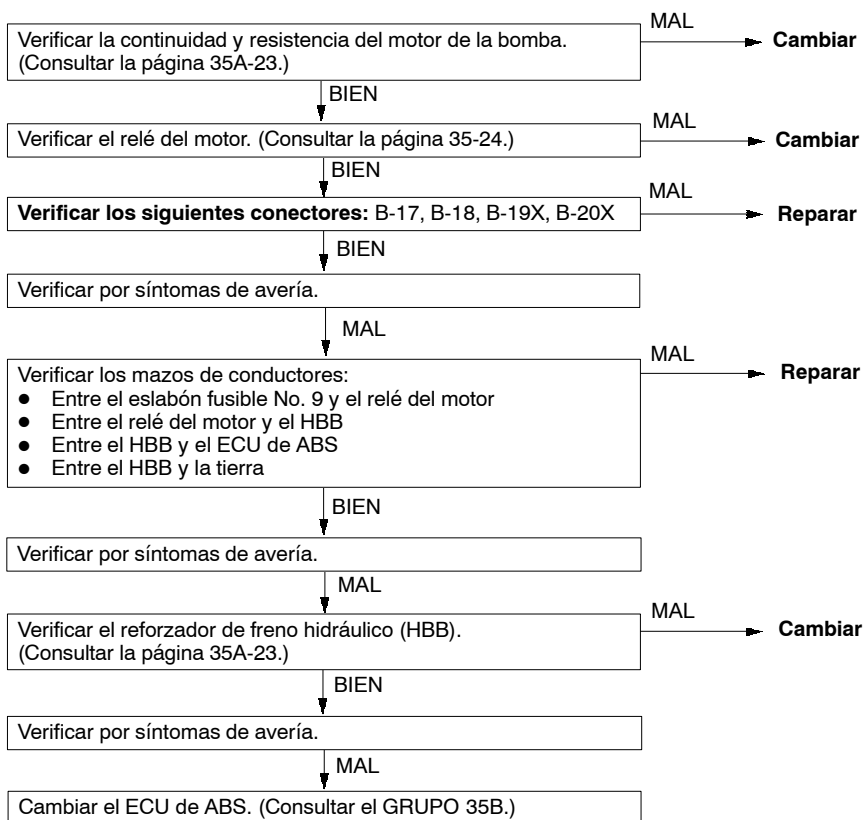




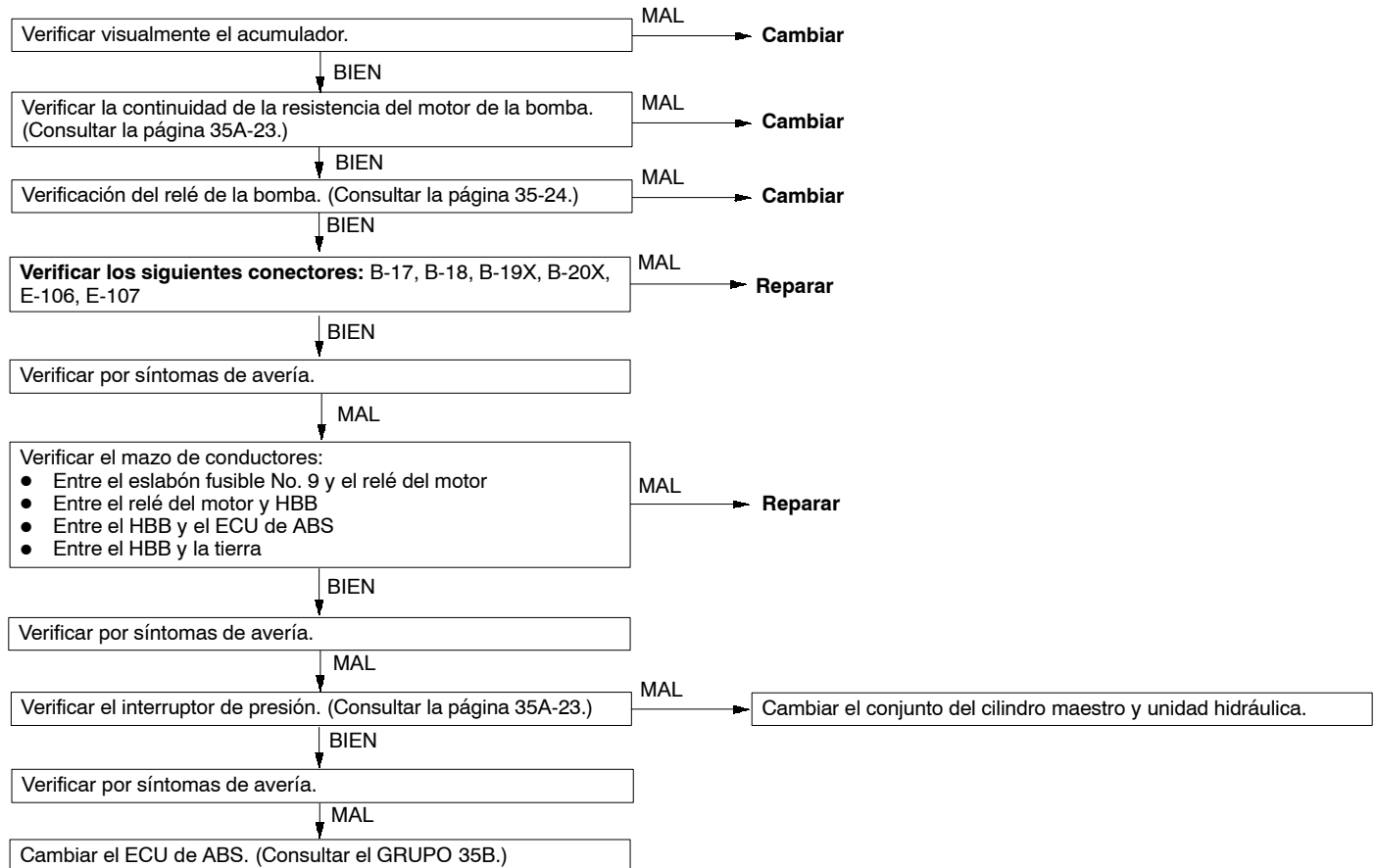
Código No. 53 Sistema de relé de motor (circuito roto, cortocircuitado o bobina de relé de motor defectuosa)	Causas probables
Este código sale cuando el circuito del relé del motor está cortocircuitado o roto, el circuito interno del ECU de ABS está defectuoso o el conjunto del cilindro maestro del reforzador de freno hidráulico (HBB) y unidad hidráulica está defectuoso.	● Malfuncionamiento del conector o mazo de conductores ● Malfuncionamiento del relé del motor ● Malfuncionamiento del ECU de ABS ● Malfuncionamiento del HBB (conjunto de cilindro maestro y unidad hidráulica)



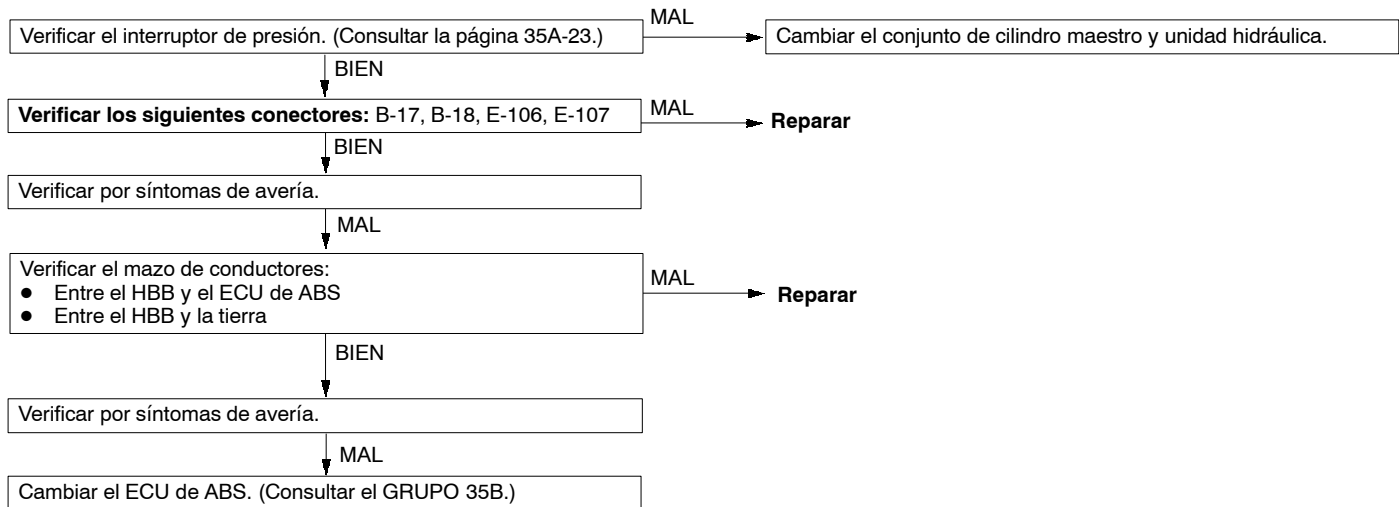
Código No. 55 Sistema del motor de la bomba (motor de la bomba atascado o circuito de detección de corriente anormal en el ECU de ABS)	Causas probables
Este código aparece cuando el circuito de mando del relé del motor está cortocircuitado o roto, el relé del motor o el circuito interno del ECU de ABS está defectuoso o el conjunto del motor de la bomba o cilindro hidráulico o unidad hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) está defectuoso.	● Malfuncionamiento del conector o mazo de conductores ● Malfuncionamiento del relé del motor ● Malfuncionamiento del ECU de ABS ● Malfuncionamiento del HBB (conjunto del motor de la bomba o cilindro maestro y unidad hidráulica)



Código No. 78 Sistema de acumulador (El motor recibe energía anormal durante mucho tiempo o baja presión anormal en el acumulador)	Causas probables
Este código aparece en los siguientes casos: • El motor de la bomba funciona durante 300 segundos consecutivos • La presión del fluido de frenos disminuye, suena la alarma de HBB debido a que funciona el interruptor de presión (para un aviso de baja presión) y se enciende la luz de aviso de frenos.	• El fluido de frenos tiene fugas dentro del reforzador de frenos hidráulico (HBB) • Malfuncionamiento del relé del motor • Malfuncionamiento del mazo de conductores del conector • Malfuncionamiento del ECU de ABS • Malfuncionamiento del HBB (acumulador, interruptor de presión, motor de la bomba o conjunto de cilindro maestro y unidad hidráulica)



Código No. 79 Sistema del interruptor de presión (circuito roto o cortocircuitado)	Causas probables
Este código aparece cuando el circuito del interruptor de presión está cortocircuitado, el circuito interno del ECU de ABS está defectuoso o el interruptor de presión o conjunto de cilindro maestro y unidad hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) está defectuoso.	• Malfuncionamiento del conector o mazo de conductores • Malfuncionamiento del ECU de ABS • Malfuncionamiento del HBB (interruptor de presión o conjunto de cilindro maestro y unidad hidráulica)



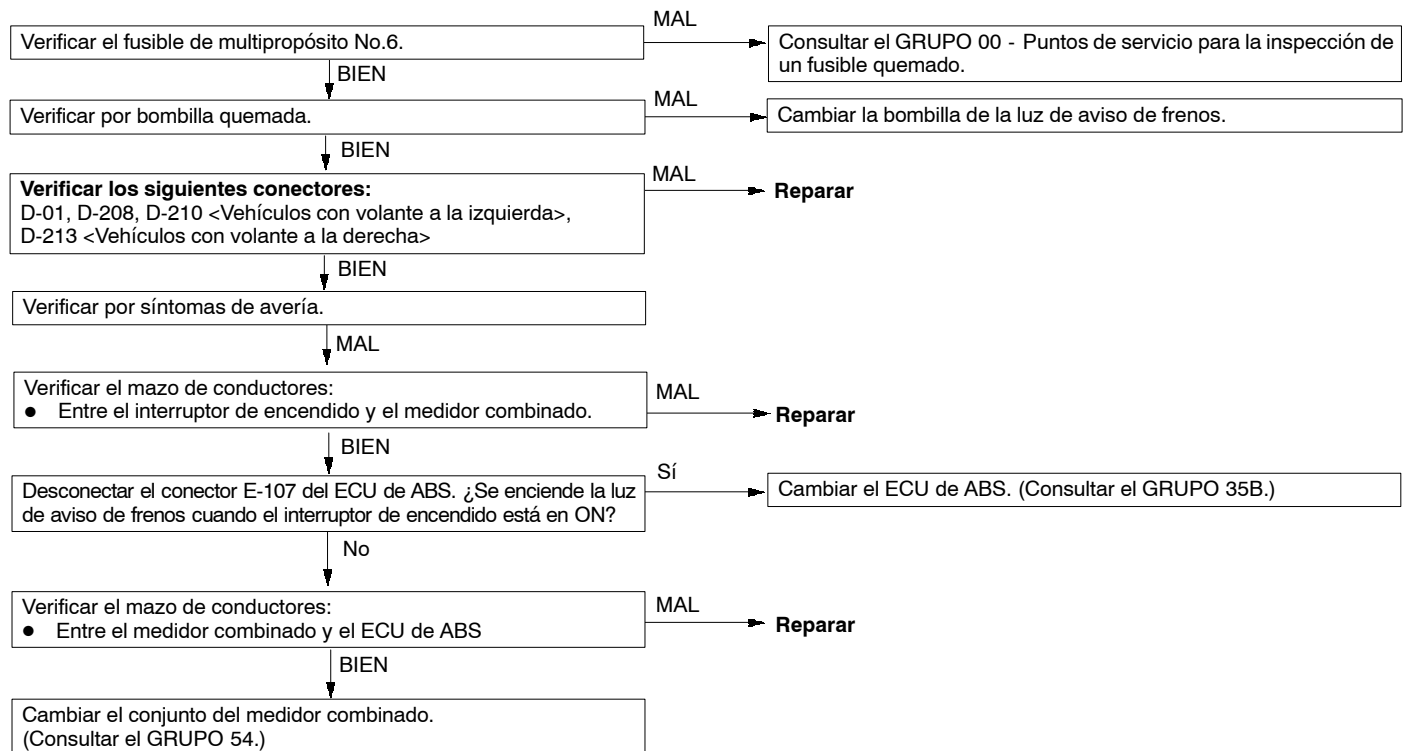
CUADRO DE INSPECCION PARA LOS SINTOMAS DEL PROBLEMA

Síntoma del problema	No. de procedimiento de inspección	Página de referencia
La luz de aviso de frenos no se enciende cuando se gira el interruptor de encendido a "ON" (motor parado).	1	35B-14
La luz de aviso del freno permanece encendida después de arrancar el motor.	2	35B-15
La alarma de HBB no suena cuando el reforzador de freno hidráulico (HBB) está defectuoso. (Sin embargo se enciende la luz de aviso de frenos.)	3	35A-15
La alarma de HBB continúa sonando.	4	35A-16
Las comunicaciones entre el MUT-II y todos los sistemas son imposibles.	Consultar el GRUPO 35B.	
Comunicación entre el MUT-II y ABS-ECU es imposible.		

PROCEDIMIENTO DE INSPECCION PARA SINTOMAS DE AVERIAS

Procedimiento de inspección 1

La luz de aviso de frenos no se enciende cuando se gira el interruptor de encendido a ON (motor parado).	Causas probables
La causa puede ser un circuito roto en el circuito de alimentación eléctrica de la luz, una lámpara quemada, un malfuncionamiento del transistor de mando de la luz en el ECU de ABS, un circuito roto entre el interruptor de encendido y la luz de aviso de frenos o cortocircuito entre la luz de aviso de frenos y el ECU de ABS.	● Fusible quemado ● Fusible fundido ● Malfuncionamiento del medidor combinado ● Avería en el mazo de conductores o conector ● Malfuncionamiento del ECU de ABS (transistor de mando de luz)

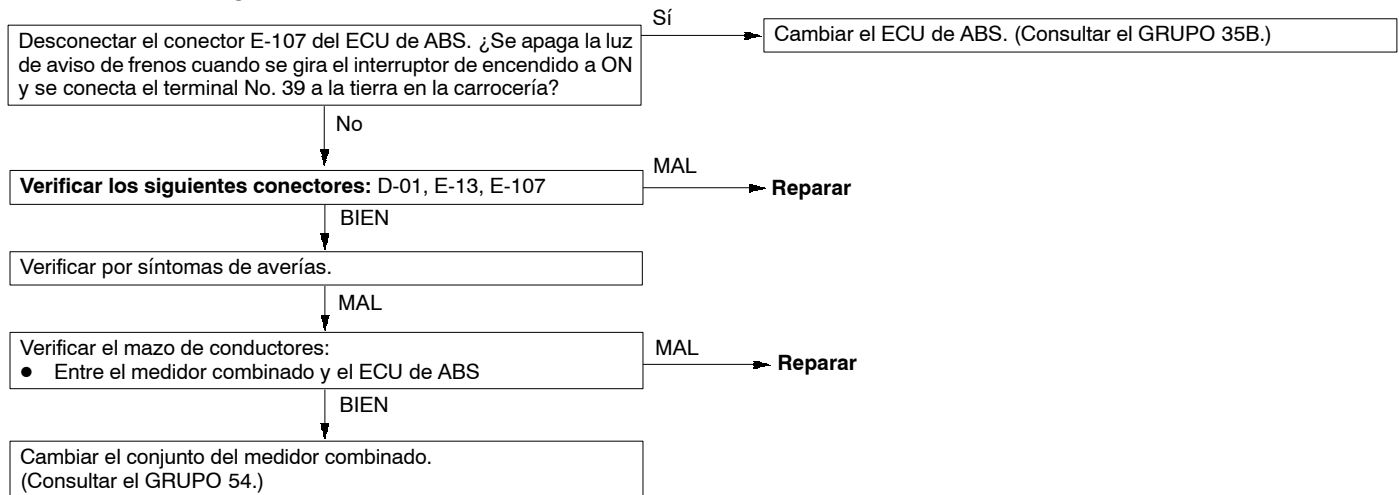


Procedimiento de inspección 2

La luz de aviso de ABS sigue encendida incluso después de haberse puesto en marcha el motor.	Causas probables
La causa probable es un malfuncionamiento del transistor de mando de la luz dentro del ECU de ABS o un circuito roto entre la luz de aviso de frenos y el ECU de ABS.	● Malfuncionamiento del medidor de combinación ● Avería en el mazo de conductores (cortocircuito) ● Malfuncionamiento del ECU de ABS (transistor de mando de la luz)

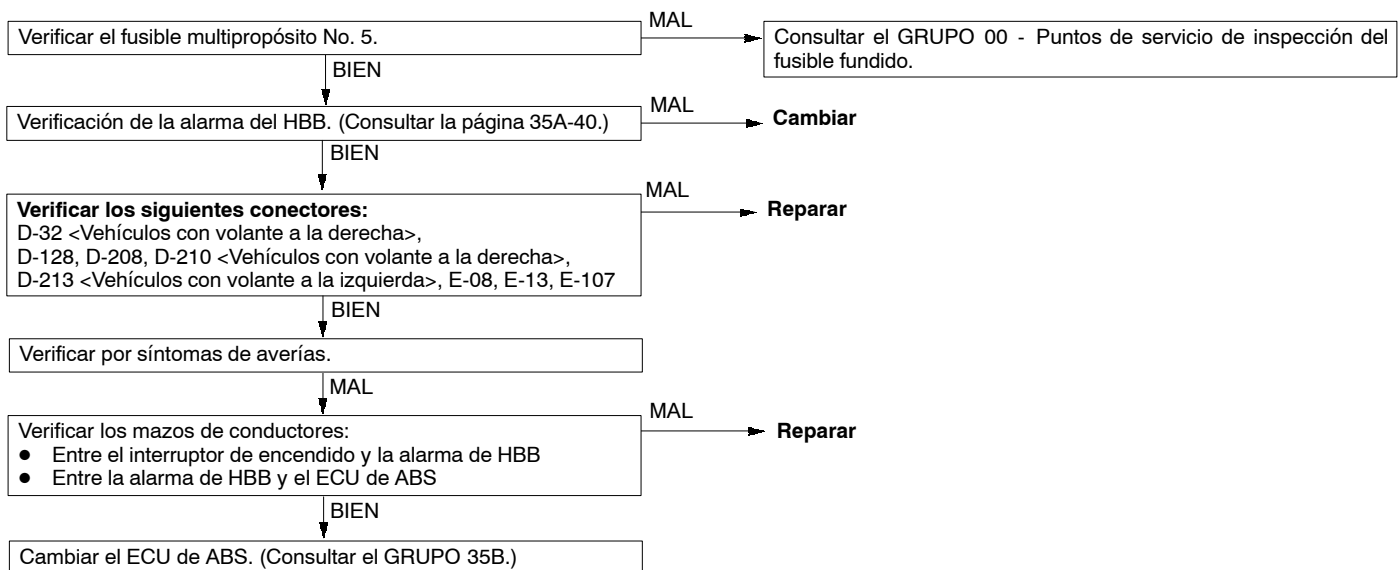
NOTA

Este síntoma del problema está limitado a aquellos casos en los que la comunicación con el MUT-II es posible (la fuente de alimentación para el ECU de ABS normal) y además el código de diagnóstico muestra un código de normalidad.



Procedimiento de inspección 3

La alarma de HBB no suena cuando el reforzador de freno hidráulico (HBB) está defectuoso. (Sin embargo se enciende la luz de aviso de frenos.)	Causas probables
La causa probable es un circuito roto en el circuito de alimentación eléctrica de la alarma, una alarma defectuosa, un malfuncionamiento dentro del transistor de mando de alarma dentro del ECU de ABS o un circuito roto del interruptor de encendido a través de la alarma de HBB al ECU de ABS.	● Fusible fundido ● Malfuncionamiento de la alarma de HBB ● Malfuncionamiento del conector o mazo de conductores ● Malfuncionamiento del ECU de ABS (transistor de mando de la alarma)

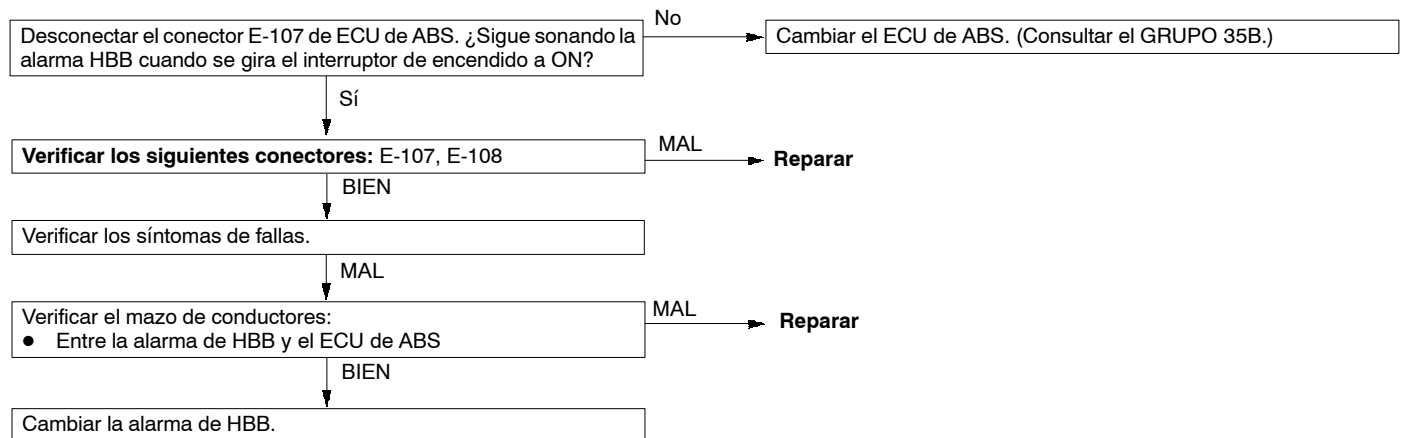


Procedimiento de inspección 4

La alarma de HBB continúa sonando.	Causas probables
Puede haber un cortocircuito en el circuito de la alarma de HBB	• Malfuncionamiento de la alarma de HBB • Malfuncionamiento del mazo de conductores • Malfuncionamiento de ECU de ABS (transistor de activación de alarma)

NOTA

Este síntoma de falla está limitado a los casos en los que es posible la comunicación con MUT-II (la alimentación eléctrica de ECU de ABS está normal) y el código de diagnóstico es un código de diagnóstico normal.



CUADRO DE REFERENCIA PARA PRUEBA DEL ACTUADOR

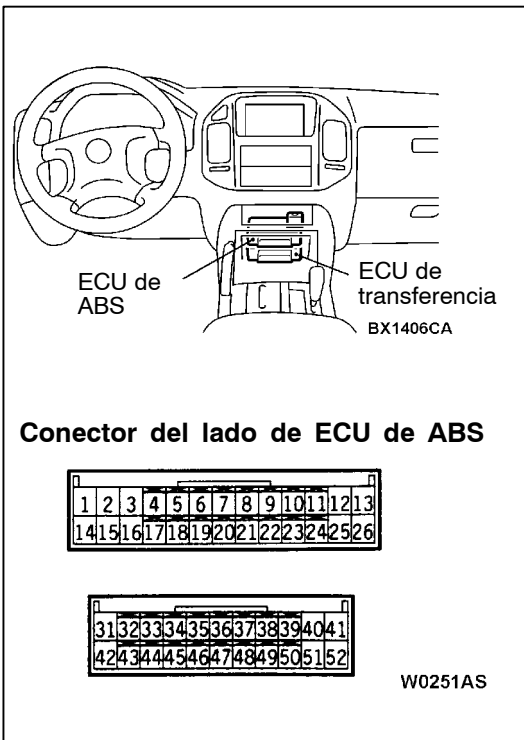
MUT-II pone en funcionamiento los siguientes actuadores.

NOTA

1. No se podrá efectuar la prueba del actuador en caso de cesar el funcionamiento de ECU de ABS.
2. Esta prueba requiere la condición estática del vehículo.

ESPECIFICACIONES PARA LA PRUEBA DEL ACTUADOR

Punto No.	PUNTO	Contenido del mando
01	Motor de la bomba del HBB	Accionar el motor de la bomba durante 1 segundo.
02	Alarma de HBB	Suena la alarma durante 3 segundos



INSPECCION EN ECU DE ABS

NOTA

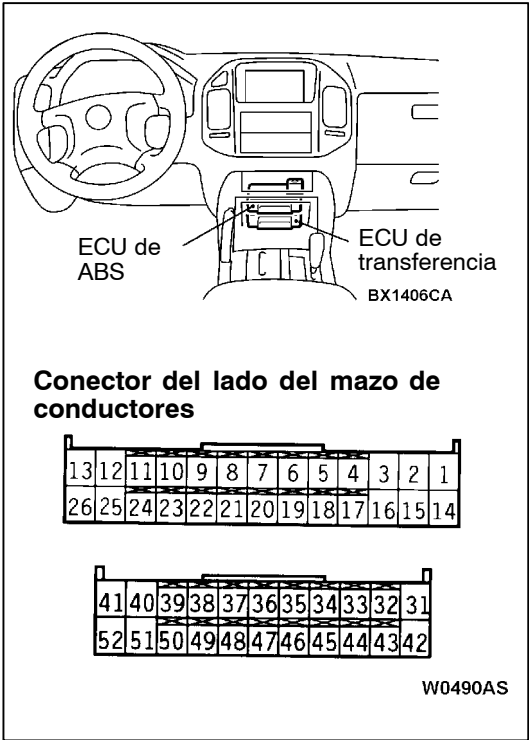
Hay dos ECU iguales instalados detrás de la consola del piso. El ECU superior es para el ECU de ABS y tiene un conector azul. El ECU inferior es para el ECU de transferencia y tiene un conector verde.

CUADRO PARA INSPECCION DE VOLTAJE EN TERMINAL

1. Medir el voltaje entre cada terminal y la tierra.
2. Los números de terminales son lo siguiente.

No. de terminal	Puntos	Condiciones		Condición normal
36	MUT-II	Conectar el MUT-II		Comunicación en serie con MUT-II
		No conectar el MUT-II		1 V o menos
13, 31	Fuente de alimentación del ABS-ECU	Interruptor de encendido: ON		Voltaje de la batería
		Interruptor de encendido: START		0 V
47	Entrada de la conmutación de diagnóstico	Conectar el MUT-II		1 V o menos
		No conectar el MUT-II		Aprox. 12 V
39	Salida a la luz de freno de aviso	Interruptor de encendido: ON	La lámpara se apaga	2 V o menos
			La lámpara se enciende	Voltaje de la batería
44	Salida a la alarma de HBB	Interruptor de encendido: ON	Cuando no suena la alarma de HBB	Voltaje del sistema
			Cuando suena la alarma de HBB	2 V o menos
6, 38	Salida al relé del motor	Interruptor de encendido: ON	Cuando no funciona el motor de la bomba	Voltaje del sistema
			Cuando funciona el motor de la bomba	2 V o menos
17	Salida al interruptor de presión (para aviso de baja presión)	Interruptor de encendido: ON	Cuando la presión de fluido de frenos está baja (Cuando suena la alarma de HBB)	Aprox. 9 V
			Cuando la presión de fluido de frenos está normal. (Cuando no suena la alarma de HBB)	Aprox. 4 V

No. de terminal	Puntos	Condiciones		Condición normal
43	Salida al interruptor de presión (para el control de la bomba)	Interruptor de encendido: ON	Cuando la presión de fluido de freno está baja (Cuando el motor de la bomba está funcionando)	Aprox. 6 V
			Cuando la presión de fluido de freno está alta (Cuando no funciona el motor de la bomba)	2 V o menos
35	Entrada de detección de corriente negativa del motor de la bomba	Interruptor de encendido: ON	Cuando no funciona el motor de la bomba	2 V o menos
			Cuando funciona el motor de la bomba	2 V o menos
49	Entrada de detección de voltaje del motor de la bomba	Interruptor de encendido: ON	Cuando no funciona el motor de la bomba	2 V o menos
			Cuando funciona el motor de la bomba	2 V o menos
45	Entrada de detección de corriente positiva del motor de la bomba	Interruptor de encendido: ON	Cuando no funciona el motor de la bomba	2 V o menos
			Cuando funciona el motor de la bomba	Voltaje del sistema



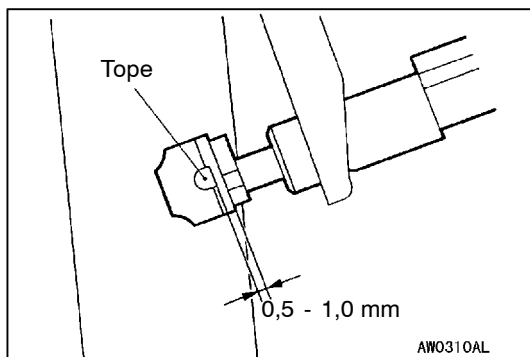
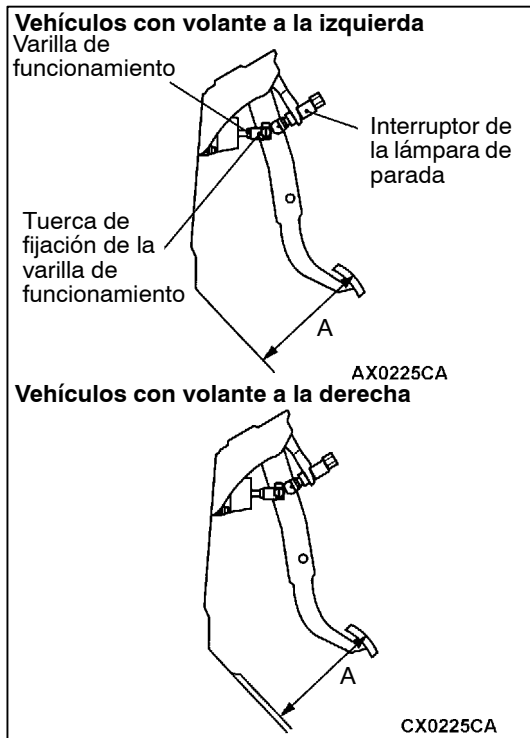
CONTINUIDAD ENTRE LOS TERMINALES DEL CONECTOR DEL LADO DEL MAZO DE CONDUCTORES

NOTA

Hay dos ECU iguales instalados detrás de la consola del piso. El ECU superior es para el ECU de ABS y tiene un conector azul. El ECU inferior es para el ECU de transferencia y tiene un conector verde.

1. Girar la llave de encendido a la posición LOCK (OFF).
2. Desconectar el conector del ECU de ABS.
3. Verificar la continuidad entre los terminales indicados en el siguiente cuadro.
4. La distribución de terminales es la de la figura.

No. de terminal	Nombre de señal	Estado normal
12 - tierra en la carrocería	Tierra	Hay continuidad
25 - tierra en la carrocería	Tierra	
26 - tierra en la carrocería	Tierra	
42 - tierra en la carrocería	Tierra	



SERVICIO EN EL VEHICULO

INSPECCION Y AJUSTE DEL PEDAL DE FRENO

ALTURA DEL PEDAL DE FRENO

1. Levantar la alfombra, etc. de debajo del pedal del freno.
2. Medir la altura del pedal de freno como se muestra en la ilustración.

Valor normal (A):

<Vehículos con volante a la izquierda> 192 - 195 mm

<Vehículos con volante a la derecha> 187 - 190 mm

3. Si la altura del pedal del freno no está dentro del valor normal, ajustarla con el siguiente procedimiento.
 - (1) Desconectar el conector del interruptor de la lámpara de parada.
 - (2) Aflojar el interruptor de lámpara de parada girando en aprox. 1/4 giro hacia la izquierda.
 - (3) Desmontar el pasador y ajustar de tal forma que la altura del pedal del freno cumple con el valor normal, girando la horquilla.

- (4) Atornillar el interruptor de la lámpara de parada hasta que toque el tope. En este momento, sujetar el pedal del freno a su posición más alta, a mano.
- (5) Ajustar el interruptor de la lámpara de parada de tal forma que la separación entre el émbolo de interruptor y el tope es la que aparece y fijar girando en aprox. 1/4 giro hacia la derecha.
- (6) Conectar el conector del interruptor de la lámpara de parada.

Precaución

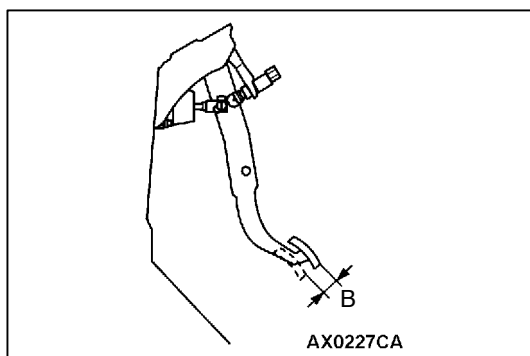
Verificar que la lámpara de parada no se enciende cuando el pedal del freno no está pisado.

4. Para el A/T, verificar los mecanismos de interbloqueo de llave y bloqueo del cambio. (Consultar el GRUPO 23 - Servicio en el vehículo.)
5. Volver a instalar la alfombra, etc.

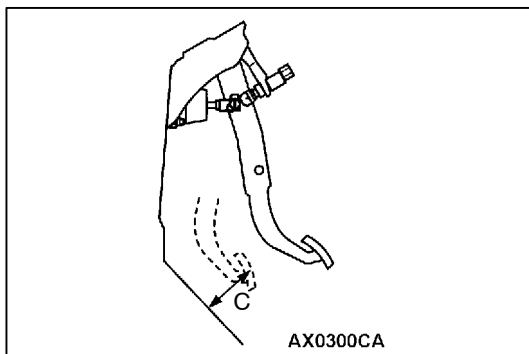
JUEGO LIBRE DEL PEDAL DE FRENO

1. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos por lo menos cuarenta veces hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto. A continuación, empujar el pedal con su dedo para verificar que la altura del pedal (juego libre) está en el valor normal.

Valor normal (B): 3 - 8 mm



2. Si el pedal del freno no está dentro del valor normal, verificar lo siguiente y ajustar o cambiar si fuera necesario:
 - Juego excesivo entre el pedal del freno y el pasador de horquilla o entre el pasador de horquilla y la varilla de funcionamiento del reforzador del freno
 - Altura del pedal del freno
 - Posición de instalación del interruptor de la lámpara de parada, etc.



HOLGURA ENTRE EL PEDAL DEL FRENO Y EL TABLERO DE LOS PEDALES

1. Levantar la alfombra, etc. de debajo del pedal del freno.
2. Arrancar el motor y pisar el pedal de freno con una fuerza de unos 490 N, y medir la holgura entre el pedal y el tablero de los pedales.

Valor normal (C): 90 mm o más

3. Si la separación está fuera del valor normal, verificar que no haya aire atrapado en la línea de combustible y el espesor de pastilla de freno de disco. Ajustar y cambiar las piezas defectuosas si fuera necesario.
4. Volver a instalar la alfombra, etc.

VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL REFORZADOR DE FRENO HIDRAULICO (HBB) <Vehículos con ABS>

Precaución

Puede haber un código de diagnóstico memorizado al realizar las verificaciones. Borrar siempre los códigos de diagnóstico después de las verificaciones y verificar que o aparecen códigos de diagnóstico.

VERIFICACION DE FUNCION Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACION HIDRAULICA

1. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos por lo menos cuarenta veces hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto.
2. Verificar que el nivel de fluido en el depósito está en la posición MAX.
3. Colocar tacos en las ruedas y soltar los frenos de estacionamiento.
4. Girar el interruptor de encendido a ON y medir el tiempo transcurrido después de que empieza a funcionar el motor de la bomba hasta que se para.

Valor normal: 20 - 80 segundos

5. Después de parar el motor de la bomba, arrancar el motor. No se debe encender la luz de aviso de frenos.
6. Parar el motor y volver a girar el interruptor de encendido a ON.

7. Cuando se pisa el pedal del freno cuatro o cinco veces, el motor de la bomba debe empezar y después pararse.
8. Pisar nuevamente el pedal del freno cuatro o cinco veces y medir el tiempo que transcurre desde que el motor de la bomba empieza hasta que se para.

Valor normal: 2 - 11 segundos

9. Pisar a fondo el pedal del freno consecutivamente 15 - 20 veces durante diez segundos. La luz de aviso de frenos debe encenderse y debe sonar la alarma.

Precaución

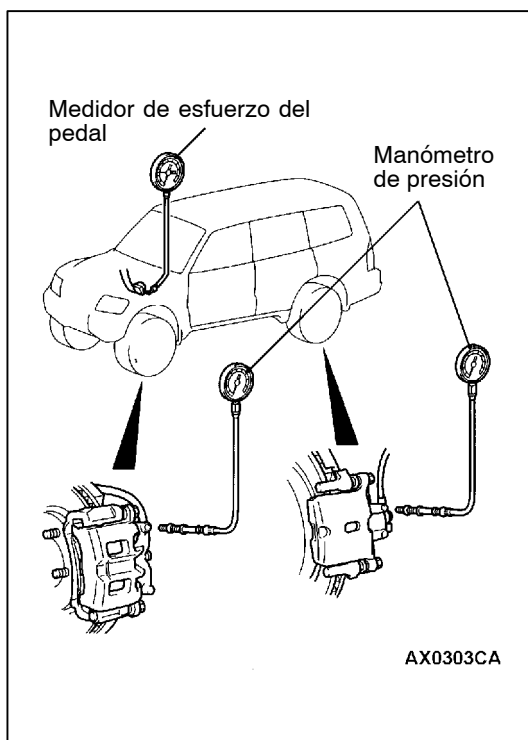
Girar el interruptor de encendido a ON y esperar por lo menos 120 segundos antes de realizar la verificaciones.

INSPECCION SIMPLE DEL HBB

1. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos por lo menos cuarenta veces hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto.
2. Pisar el pedal del freno y girar el interruptor de encendido a ON. Verificar el pedal. El pedal debe bajar. Si no lo hace, el pedal está defectuoso.

VERIFICAR CON UN MEDIDOR DE PRUEBA SIMPLE

1. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos por lo menos cuarenta veces hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto.
2. Conectar un manómetro de presión y un medidor de esfuerzo del pedal tal como se muestra y purgar el aire por el manómetro de presión.
3. Realizar la prueba de funcionamiento sin la asistencia del vacío de la siguiente forma:
 - (1) Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos por lo menos cuarenta veces hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto para vigilar la relación entre el esfuerzo del pedal y la presión del fluido.



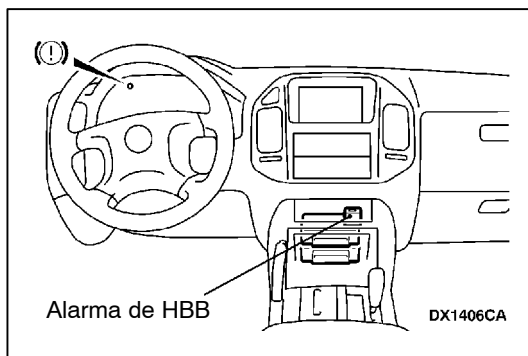
Valor normal:

Esfuerzo del pedal N	Presión de fluido en las ruedas delanteras MPa	Presión de fluido en las ruedas traseras MPa
100	0,6 o más	0
500	4,5 o más	0

4. Realizar la prueba de funcionamiento con la asistencia hidráulica de la siguiente forma:
- (1) Girar el interruptor de encendido a ON. Parar el motor de la bomba y verificar la relación entre el esfuerzo del pedal y la presión del fluido.

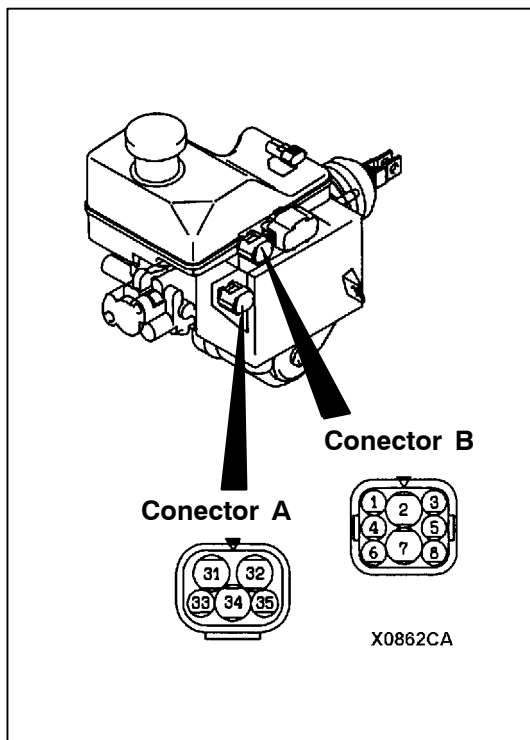
Valor normal:

Esfuerzo del pedal N	Presión de fluido en las ruedas delanteras MPa	Presión de fluido en las ruedas traseras MPa
100	3,0 - 4,0	3,3 - 4,3
200	8,0 - 10,0	8,0 - 10,0
400	14,0 - 18,0	14,0 - 18,0
500	15,0 - 19,0	15,0 - 19,0

**VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LA LUZ DE AVISO DE FRENOS Y ALARMA DE HBB****Precaución**

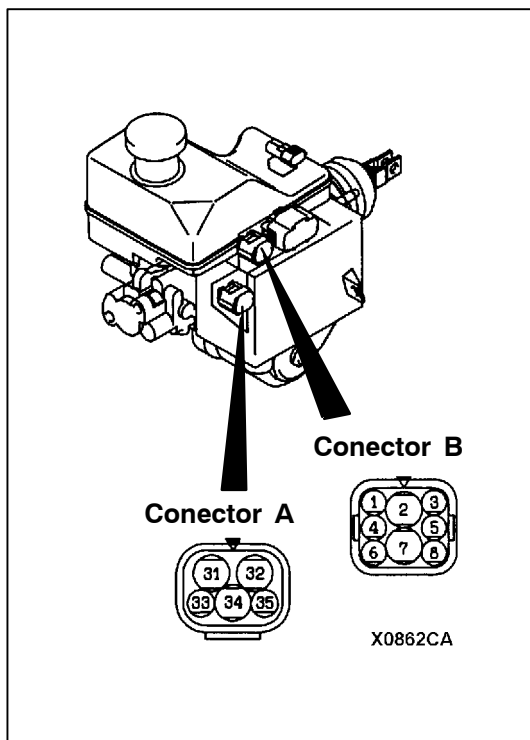
Girar el interruptor de encendido a ON y esperar por lo menos 120 segundos antes de realizar las verificaciones.

1. Colocar tacos en las ruedas y arrancar el motor.
2. Soltar la palanca del freno de estacionamiento y pisar a fondo el pedal del freno consecutivamente 15 - 20 veces durante diez segundos. Se debe encender la luz de aviso de frenos y debe sonar la alarma.

**VERIFICACION DEL HBB <Vehículos con ABS>****VERIFICACION DE LA CONTINUIDAD Y RESISTENCIA DEL MOTOR DE LA BOMBA**

1. Desconectar el conector del lado del mazo de conductores.
2. Medir la continuidad y la resistencia entre los terminales de conector del lado del HBB.

No. de terminal									Resisten- cia entre terminales. (valor de referencia)
Conector A			Conector B						
31	-	32	2	4	-	6	7	8	
									10 Ω o menos
									
									0 Ω
									Aprox. 33 Ω
									
									
									
									

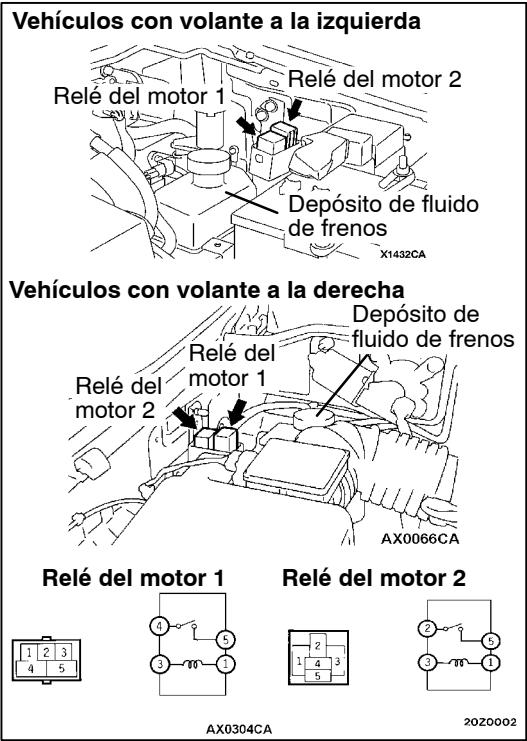
**VERIFICACION DEL INTERRUPTOR DE PRESION (PARA CONTROL DE LA BOMBA)**

1. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos por lo menos cuarenta veces hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto.
2. Desconectar el conector A del HBB.
3. Medir la continuidad entre los terminales No. 33 y No. 35 del conector A del lado del HBB. No debe haber continuidad.
4. Girar el interruptor de encendido a la posición ON y hacer funcionar el motor de la bomba con el conector A desconectado. Medir la continuidad entre los terminales No. 33 y No. 35 del conector A del lado del HBB con el motor de la bomba en marcha. Debe hacer continuidad.
5. Borrar los códigos de diagnóstico. (Consultar la página 35A-8.)

VERIFICACION DEL INTERRUPTOR DE PRESION (PARA AVISO DE PRESION BAJA)

1. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos por lo menos cuarenta veces hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto.
2. Desconectar el conector B del HBB.
3. Medir la continuidad entre los terminales No. 1 y No. 5 del conector B del lado del HBB. No debe haber continuidad.
4. Conectar el conector B del HBB al conector del lado del mazo de conductores.
5. A continuación, girar el interruptor de encendido y hacer funcionar el motor de la bomba.
6. Esperar hasta que se detenga el motor de la bomba y desconectar nuevamente el conector B del HBB.
7. Medir la continuidad entre los terminales No. 1 y No. 5 del conector B del lado del HBB. Debe hacer continuidad.

8. Borrar los códigos de diagnóstico. (Consultar la página 35A-8.)



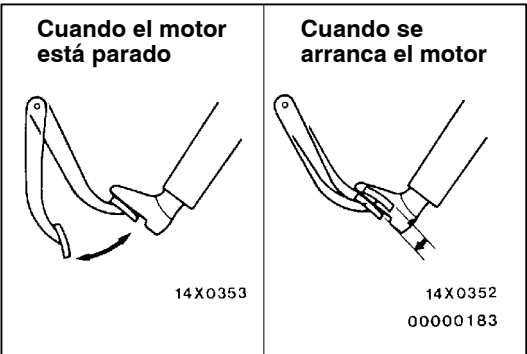
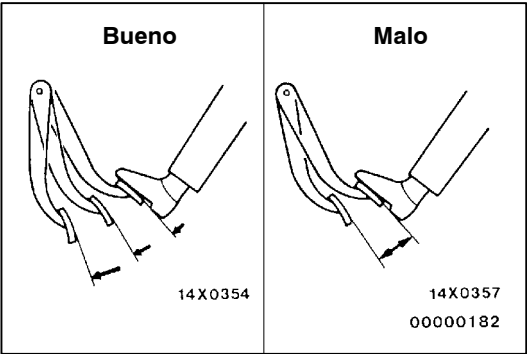
VERIFICACION DE CONTINUIDAD DEL RELE DEL MOTOR DE HBB <Vehículos con ABS>

Relé del motor 1

Voltaje del sistema	No. de terminal			
	1	3	4	5
Cuando no hay corriente	○	○		
Cuando pasa corriente	⊕	⊖	○	○

Relé del motor 2

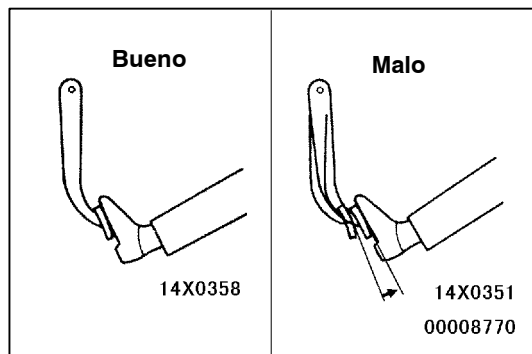
Voltaje del sistema	No. de terminal			
	1	2	3	5
Cuando no hay corriente	○		○	
Cuando pasa corriente	⊕	○	⊖	○



PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL REFORZADOR DE FRENO <Vehículos sin ABS>

Para verificar sencillamente el funcionamiento, realizar las pruebas que se describen a continuación.

1. Hacer funcionar el motor durante un minuto o dos y luego pararlo.
Si la primera vez que se pisa el pedal, el recorrido es el más largo, y la segunda y tercera vez se disminuye el recorrido, es señal de que el reforzador de freno está bien. Si el recorrido del pedal no varía, es señal de que el reforzador de freno está en mal estado.
2. Con el motor parado, pisar varias veces el pedal de freno. Posteriormente, pisar el pedal de freno y arrancar el motor. Si el pedal baja un poco, es señal de que el reforzador de freno está bien. Si el pedal no baja, es señal de que el reforzador de freno está en mal estado.



- Con el motor en marcha, pisar el pedal de freno. Con el pedal pisado, parar el motor. Mantener el pedal en este estado durante unos 30 segundos. Si la altura del pedal no cambia, es señal de que el reforzador de freno está bien. Si el pedal sube, es señal de que el reforzador de freno está en mal estado. Si en las tres ocasiones el pedal actúa correctamente se puede considerar que el reforzador de freno funciona bien. Si una o más de las pruebas no da un resultado correcto se puede considerar que la válvula de retención, la manguera de vacío o el reforzador estén en mal estado.

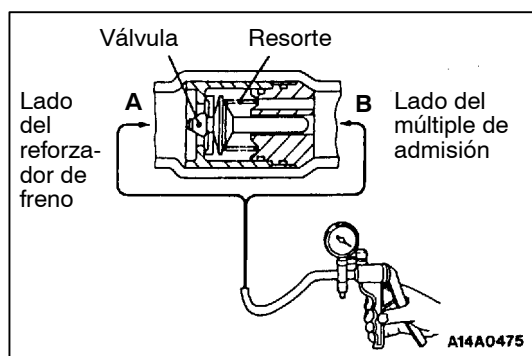
VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LA VALVULA DE RETENCION <Vehículos sin ABS>

- Desmontar la manguera de vacío. (Consultar la página 35A-41.)

Precaución

La válvula de retención no se debe desarmar de la manguera de vacío ya que forman una sola unidad.

- Verificar el funcionamiento de la válvula de retención con la bomba de vacío.



Conexión de la bomba de vacío	Criterios de aceptación/rechazo
Conexión en el lado del reforzador de freno (A)	Se crea y se mantiene una presión negativa (vacío)
Conexión en el lado del múltiple de admisión (B)	No se crea una presión negativa (vacío)

Precaución

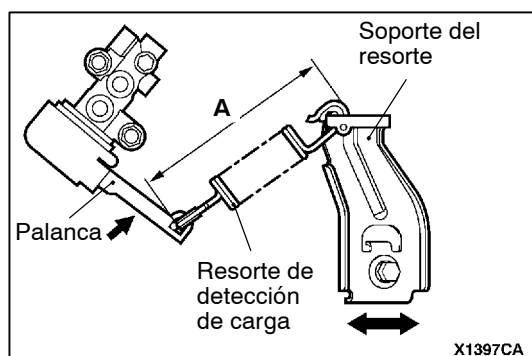
Si la válvula de retención está defectuosa, cambiarla como un conjunto con la manguera de vacío.

VERIFICACION Y AJUSTE DE LA LONGITUD DEL RESORTE DE DETECCION DE CARGA <Vehículos sin ABS>

- Estacionar el vehículo sobre un lugar plano. El vehículo debe estar sin carga y sostenido sólo por las ruedas.

Precaución

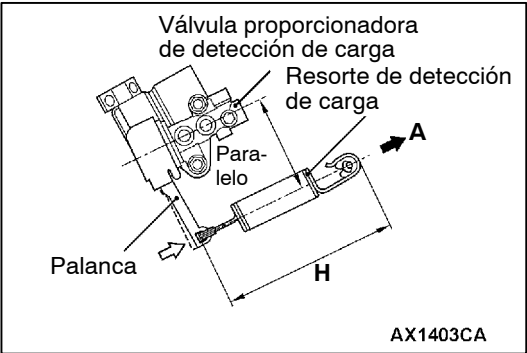
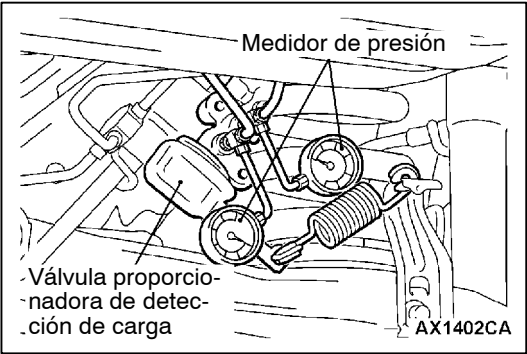
No sostener el vehículo con un gato u otra herramienta similar.



- Con la palanca presionada completamente hacia el lado de la válvula proporcionadora de detección de carga, verificar que la longitud (indicada por la flecha en la figura) del resorte (la longitud entre las dos puntas) está dentro del valor normal.

Valor normal (A): 135 - 139 mm

- Si la distancia no está dentro de los valores normales, aflojar el perno de fijación del soporte y ajustar la distancia moviendo el soporte.



PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DE LA VALVULA PROPORCIONADORA DE DETECCION DE CARGA <Vehículos sin ABS>

1. Conectar los indicadores de presión en los orificios de entrada y salida de la válvula proporcionaladora de detección de carga.
2. Purgar el sistema. (Consultar la página 35A-29.)
3. Desconectar el resorte en el lado del soporte.
4. Colocar el resorte de tal forma que quede paralelo a la válvula proporcionaladora de detección de carga y tirar en el sentido indicado por la flecha A, de tal forma que la longitud H que aparece en la figura (la longitud entre las dos puntas) sea la que aparece a continuación.

NOTA
En este momento la palanca se moverá completamente hacia el lado de la válvula proporcionaladora de detección de carga.

5. Verificar en este momento que la presión del fluido en la salida, comparada con la presión del fluido en la entrada de la válvula proporcionaladora de detección de carga, está dentro del valor normal.

Valor normal:

Puntos	Longitud de resorte H mm	Presión de entrada de fluido MPa	Presión de salida de fluido MPa
Batalla corta	133*1	9,8	4,9 - 5,9
	149*2	9,8	7,5 - 8,5
		16,7	9,0 - 11,0
Batalla larga	133*1	9,8	5,9 - 6,9
	149*2	9,8	9,3 - 10,3
		16,7	11,4 - 13,4

NOTA
*1 y *2 indican las longitudes aplicables para los vehículos sin carga y con carga respectivamente.

6. Después de hacer la verificación, instalar nuevamente el resorte. Desconectar los medidores de presión de la válvula proporcionaladora de detección de carga y purgar el aire.

PURGA <Vehículos con ABS>

Precaución

Fluido de freno especificado: DOT3 o DOT4

1. Usar el fluido de frenos especificado. Evitar el uso de una mezcla del fluido de frenos especificado con otro diferente.
2. Mantener el nivel del depósito de fluido entre las marcas MIN y MAX durante la purga de aire.
3. No pisar con fuerza el pedal del freno durante la purga de aire (purga de aire normal) para evitar que el motor de la bomba funcione frecuentemente.
4. Después de purgar el aire, verificar que el roce de frenos no se vuelve más fuerte.
5. Si se pisa el pedal con la tapa del depósito abierta, puede llenarse el fluido de freno y salir. No pise el pedal del freno cuando se está agregando el fluido.

PURGA DE AIRE NORMAL

Después de desmontar e instalar el freno delantero o freno trasero, puede quedar fluido en el depósito del reforzador de freno hidráulico (HBB). En este caso, purgar el aire del calibre del freno.

PURGA DE AIRE DEL SISTEMA DE HBB

Si todo el fluido de freno dentro del depósito se ha drenado debido a que se ha desmontado e instalado el HBB, purgar el aire de la siguiente forma:

Purga de aire del sistema de freno delantero

1. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Purgar el aire de los calibres de freno delantero (derecha e izquierda) bombeando el pedal del freno.

Funcionamiento del motor de la bomba

2. Girar el interruptor de encendido a la posición ON, y hacer funcionar el motor de bomba. Si el motor de la bomba está funcionando libremente, agregar fluido de frenos en el motor de la bomba pisando el pedal del freno tres o cuatro veces.

Purga de aire del sistema del acumulador

3. Después de parar el motor de la bomba, pisar el pedal del freno tres o cuatro veces con el interruptor de encendido en ON. Vigilar el nivel de fluido de frenos en el depósito. Si el fluido de frenos se ve blanco, esperar unos minutos hasta que se aclare.
4. Repetir el paso 3 hasta que el fluido de frenos se vuelva transparente.

Purga de aire del sistema de freno trasero

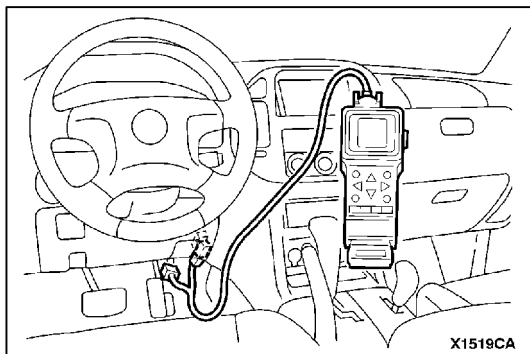
5. Con el interruptor de encendido en ON y el pedal del freno pisado, purgar el aire de los calibres de freno trasero derecho e izquierdo.

Precaución

- (1) Si se drena demasiado fluido de frenos de una vez, la presión del acumulador puede caer anormalmente. Se debe limpiar la cantidad del drenaje por cada vez a 100 cm³ o menos y verificar que el motor de la bomba se para cada purga de aire.
- (2) Si el nivel del fluido de freno en el depósito ha bajado, puede entrar aire accidentalmente en el motor de la bomba. Para evitar este problema, mantener siempre el fluido de frenos entre las marcas MIN y MAX.

Purga de aire del sistema de alimentación hidráulica

6. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la alimentación hidráulica del HBB pisando el pedal del freno varias veces hasta que el esfuerzo de frenado se vuelva alto.
7. Girar el interruptor de encendido a ON y pisar el pedal del freno rápidamente unas veinte veces. Verificar que se para el motor de la bomba.
8. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto.
9. A continuación, girar el interruptor de encendido a ON y hacer funcionar el motor de la bomba. El motor de la bomba debe parar en menos de 25 segundos. Si el motor de la bomba no se para, purgar nuevamente el aire del sistema de alimentación hidráulica. (Consultar los pasos 6 - 9.)

**Purga de aire del sistema ABS**

10. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF) y conectar el MUT-II en el conector de diagnóstico.

Precaución

Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF) cuando conecte y desconecte el MUT-II.

11. Girar el interruptor de encendido a ON y seleccionar la pantalla del menú en el MUT-II de la siguiente forma: "ABS/ASC" a "ACTUATOR TEST" a "AIR BLEEDING (1)".
12. Con el interruptor de encendido en ON y el pedal del freno pisado, realizar la prueba de actuador "AIR BLEEDIGN (1)".

Precaución

Si se realiza repetidamente el "AIR BLEEDING (1)" (purga de aire), esperar por lo menos veinte segundos antes de hacerlo por segunda vez.

13. Seleccionar "AIR BLEEDING (2)" en la pantalla del menú del MUT-II y realizar el "AIR BLEEDING (2)" con el interruptor de encendido en ON y el pedal del freno pisado.

Purga de aire del sistema de frenos traseros (etapa final)

14. Purgar completamente el aire de los calibres de freno trasero con el interruptor de encendido en ON y el pedal de frenos pisado.

Precaución

- (1) Si se drena demasiado fluido de frenos de una vez, la presión del acumulador puede bajar anormalmente. Limitar la cantidad para cada vez a 100 cm³ o menos y verificar que el motor de la bomba se detiene para cada purga de aire.
- (2) Si el nivel del fluido de frenos en el depósito ha bajado, puede entrar accidentalmente aire en el motor de la bomba. Para evitarlo, mantener siempre el fluido de frenos entre las marcas MIN y MAX.

Purga de aire del sistema de frenos delanteros (etapa final)

15. Hacer funcionar el motor de la bomba con el interruptor de encendido girado a ON. Purgar completamente el aire de los calibres de freno delantero bombeando el pedal del freno.

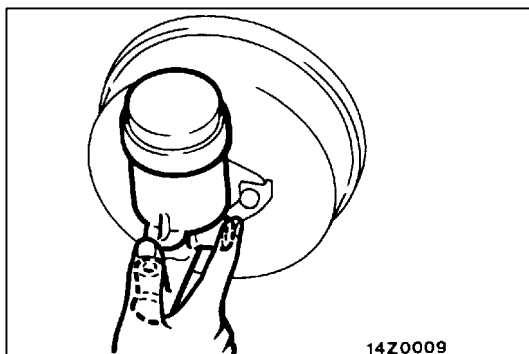
Agregado de fluido de frenos

16. Girar el interruptor de encendido a la posición LOCK (OFF). Eliminar la presión del sistema de alimentación hidráulica del reforzador de freno hidráulico (HBB) pisando el pedal de frenos por lo menos cuarenta veces hasta que el esfuerzo del pedal se vuelva alto.
17. Agregar fluido de frenos hasta la marca MAX en el depósito.

PURGA <Vehículos sin ABS>**Precaución**

Fluido de freno especificado: DOT3 o DOT4

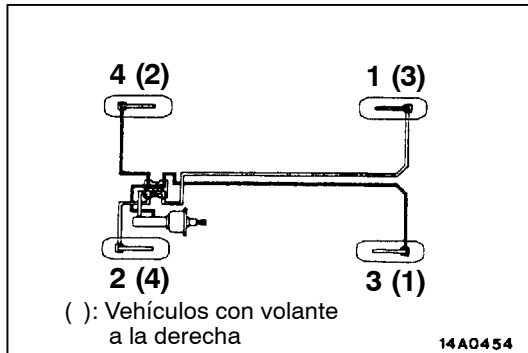
Usar el fluido de frenos especificado. Evitar el uso de una mezcla del fluido de frenos especificado con otro diferente.

**PURGA DEL CILINDRO MAESTRO**

Si no hay fluido de frenos en el cilindro maestro debido a que el cilindro maestro usado en este vehículo no tiene válvula de retención, se debe purgar el aire del cilindro maestro con el siguiente procedimiento.

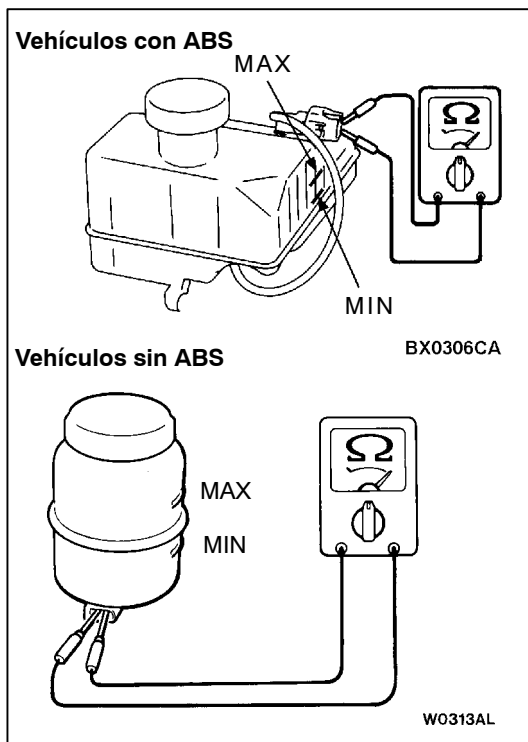
1. Llenar el tanque de reserva con fluido de frenos.
2. Mantener pisado el pedal del freno.
3. Hacer que otra persona cubra la salida del cilindro maestro con un dedo.
4. Con la salida cerrada, soltar el pedal del freno.

5. Repetir los pasos 2 - 4 tres o cuatro veces hasta llenar el interior del cilindro maestro con fluido de frenos.



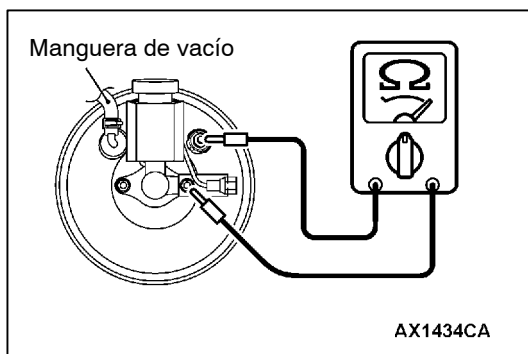
PURGA DE LA TUBERIA DEL TUBO DEL FRENO

Purgar el sistema del freno en la secuencia que se muestra en la figura.



VERIFICACION DEL SENSOR DE NIVEL DE FLUIDO DE FRENOS

El sensor del nivel de fluido de frenos está en buen estado si no hay continuidad cuando la superficie de flotación está por encima de "MIN" y hay continuidad cuando la superficie de flotación está por debajo de "MIN".



VERIFICACION DEL INTERRUPTOR DE VACIO DEL REFORZADOR DEL FRENO

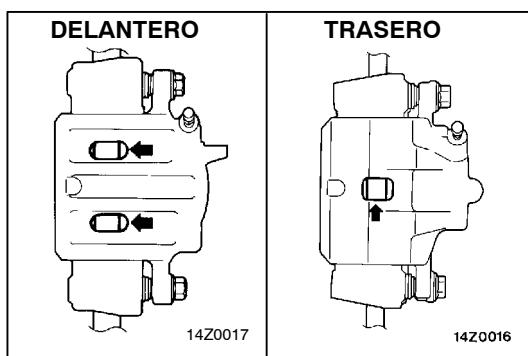
<Vehículos con motor 4D5>

1. Conectar un ohmímetro en el conector del interruptor de vacío.
2. Arrancar el motor y verificar por continuidad cuando se ha conectado la manguera de vacío y cuando se lo ha desconectado.
El interruptor de vacío está en buen estado si no hay continuidad cuando se ha conectado la manguera de vacío y hay continuidad cuando no está conectada.
3. Desconectar el muelle del lado de soporte.

VERIFICACION Y CAMBIO DE LA ALMOHADILLA DEL FRENO DE DISCO

NOTA

Las pastillas de freno tienen indicadores de desgaste que entran en contacto con el disco de freno cuando el espesor de la pastilla de freno llega a aproximadamente 2 mm y se escucha un chirrido para avisar al conductor.

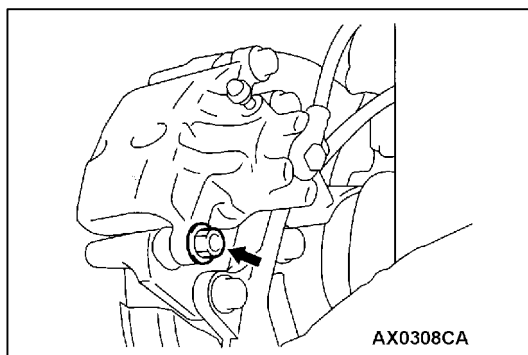


1. Verificar el espesor de almohadilla de freno a través del orificio de verificación del cuerpo del calibrador.

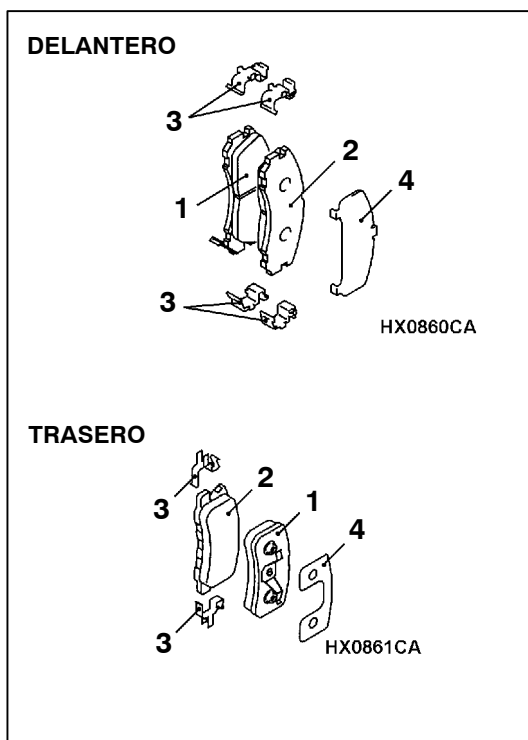
Valor normal: 10,0 mm

Valor límite: 2,0 mm

2. Cuando el espesor es de menos del límite, cambiar siempre las patillas como un juego para cada eje.



3. Sacar el perno del pasador de guía. Hacer pivote sobre el conjunto de calibre y sujetar con cables.



4. Desmontar las siguientes piezas del soporte de calibrador.
 1. Conjunto de pastilla e indicador de desgaste <delantero>, conjunto de pastilla y gancho <trasero>
 2. Conjunto de almohadilla
 3. Gancho
 4. Calce
5. Para medir la fuerza de arrastre del freno después de instalar las almohadillas, medir la resistencia de giro-patinaje del cubo sin las almohadillas. (Consultar la página 35A-44, 49.)
6. Instalar las almohadillas y el conjunto del calibre, y verificar la fuerza de arrastre del freno. (Consultar la página 35A-45, 50.)

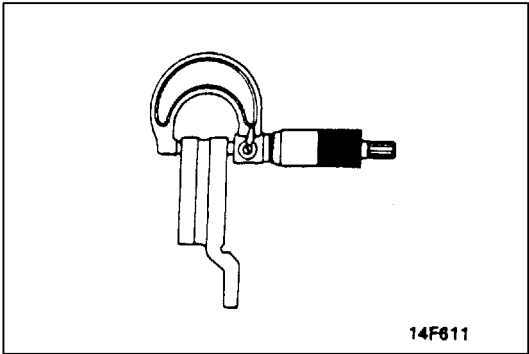
VERIFICACION DEL ROTOR DEL FRENO DE DISCO

Precaución

Cuando se hacen trabajos de servicio en los frenos de disco, será necesario hacerlo con cuidado para mantener los frenos de disco dentro de los valores de servicio tolerables y para que los frenos funcionen normalmente.

Antes de reparar la teminación o el revestimiento de la superficie de los discos de freno, verificar que se dan las siguientes condiciones.

Puntos a inspeccionar	Observaciones
Rayas, corrosión, materiales en el forro y desgaste en forma de ranuras	- Si no se conduce el vehículo durante un cierto período de tiempo, las secciones de los discos que no están contactos con forro o almohadilla se oxidarán y producirán ruido y vibraciones. - Si las ranuras producidas por un desgaste excesivo del disco y las rayas no se han eliminado antes de instalar un nuevo conjunto de almohadilla, puede producirse un contacto incorrecto momentáneo entre el disco y el forro (almohadilla).
Descentramiento o desviación	El descentramiento o desviación excesivos de los discos harán que en el recorrido del pedal sea más largo debido a la resistencia del pistón.
Cambio en el espesor (paralelismo)	Si el espesor del disco ha cambiado, se producirán pulsaciones, vibraciones y cambios en el recorrido del pedal como consecuencia de los cambios en la presión del fluido.
Abolladura o curvatura (aplanado)	Sobrecalentamiento y mal uso durante el servicio harán que se produzca abolladura o curvatura.



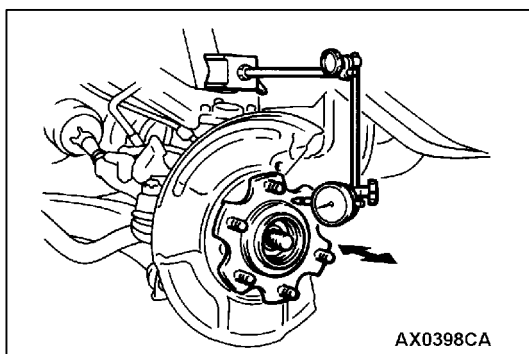
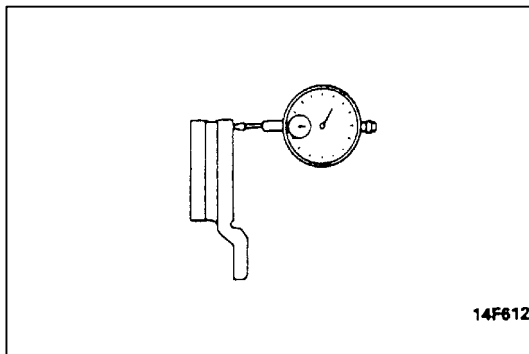
VERIFICACION DEL ESPESOR DEL DISCO DE FRENO

1. Utilizar un micrómetro para medir el espesor del disco en ocho posiciones, aproximadamente a 45° de distancia y 10 mm del borde exterior del disco.

Espesor del disco de freno

Puntos	Valor normal	Límite
Delantero	26,0	24,4
Trasero	22,0	20,4

- Variación del espesor (ocho posiciones al menos)
- La diferencia entre cualesquieras dos mediciones de espesor no debe ser nunca de más de 0,015 mm.
2. Si el espesor del disco es de menos del límite, cambiar con un nuevo. Si la variación del espesor no está dentro de la especificación, cambiar el disco de freno o girar el rotor en el torno del freno del tipo de coche ("MAD, DL-8700PF" o equivalente).



VERIFICACION Y CORRECCION DEL DESCENTRAMIENTO DEL DISCO DE FRENO

1. Desmontar el conjunto de frenos y sujetar con un cable.
2. Colocar un calibre de espesor de aproximadamente 5 mm de la circunferencia exterior del disco de freno y medir el descentramiento del disco.

Límite: 0,06 mm o menos

3. Si el descentramiento del disco supera el límite, corregir de la siguiente forma:
 - (1) Marque las fases con tiza en el espárrago de rueda y el disco de freno, donde el descentramiento sea excesivo, tal como se indica.
 - (2) Desmontar el disco de freno. Colocar un calibre de esfera como se indica y medir el juego longitudinal empujando y tirando del cubo de rueda.

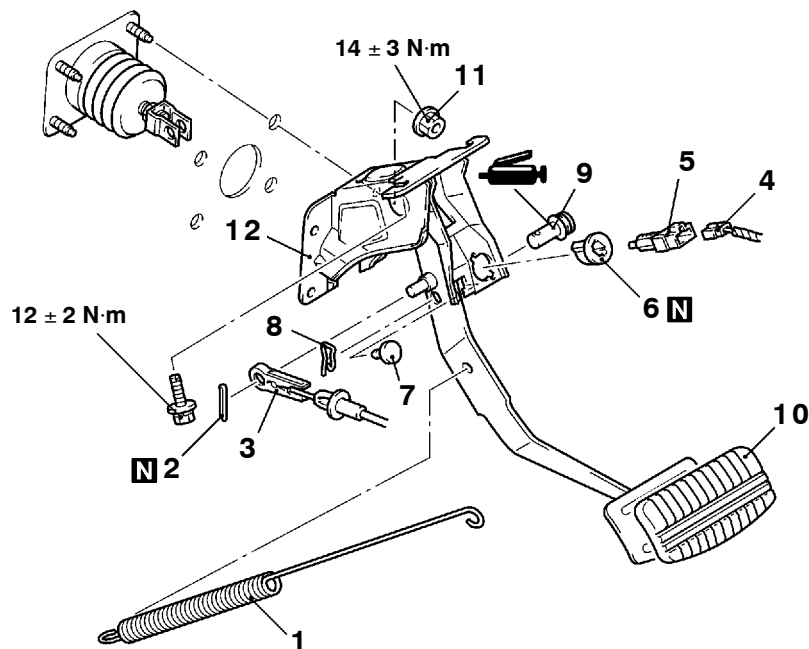
Límite: <Delantero> 0 mm, <Trasero> 0 mm

- (3) Si el juego longitudinal supera el límite, desarmar el conjunto de cubo y muñón para verificar cada pieza.
 - (4) Si el juego longitudinal no supera el límite, cambiar la fase del disco de frenos y asegurarlo. Volver a verificar el descentramiento del disco de freno.
4. Si no fuera posible corregir el descentramiento cambiando la fase del disco de freno, cambiar el disco de freno o esmerilar con un pulidor de frenos de tipo esmerilado en el vehículo ("MAD, DL-8700PF" o equivalente).

PEDAL DEL FRENO

DESMONTAJE E INSTALACION

Trabajos a realizar después de la instalación
Ajuste del pedal del freno (Consultar la página 35A-19.)



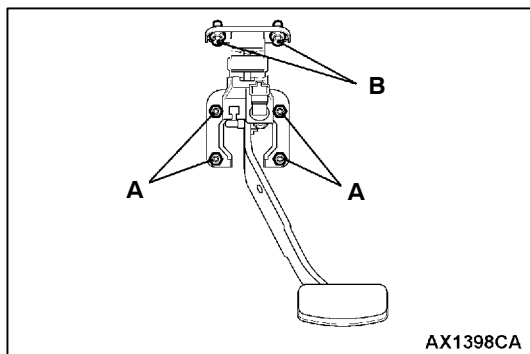
AX1405CA

Pasos para el desmontaje

- Panel inferior del tablero de instrumentos (Consultar el GRUPO 52A.)
- 1. Muelle de retorno
- 2. Pasador hendido <A/T>
- 3. Conexión del cable de bloqueo de cambio <A/T>
- 4. Conector del mazo de conductores
- 5. Interruptor de la lámpara de parada
- 6. Ajustador

- 7. Tope del pedal
- 8. Pasador de resorte
- 9. Conjunto del pasador
- 10. Almohadilla del pedal del freno
- 11. Tuerca de montaje del reforzador de frenos

- A◄ 12. Pedal del freno y miembro de soporte del pedal



AX1398CA

PUNTO DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

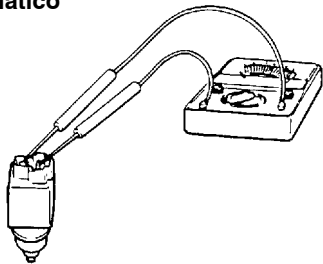
►A◄ INSTALACION DEL PEDAL DEL FRENO Y MIEMBRO DE SOPORTE DEL PEDAL

Apretar las tuercas de montaje (A) del reforzador de freno y los pernos de montaje (B) del pedal del freno.

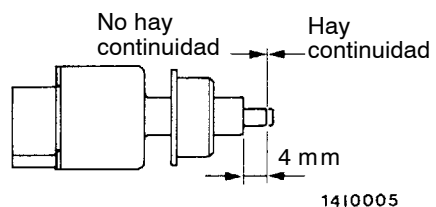
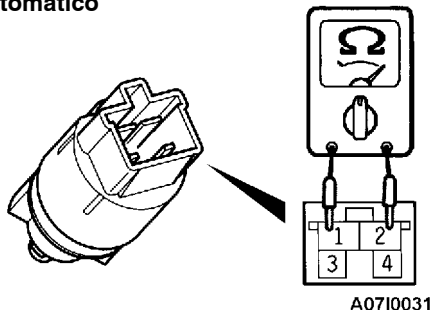
NOTA

El miembro de soporte del pedal no puede colocarse correctamente si los pernos de montaje (B) del pedal se han apretado primero ya que sus orificios son alargados.

Vehículos sin control de cruceo automático



Vehículos con control de cruceo automático



INSPECCION

VERIFICACION DEL INTERRUPTOR DE LA LAMPARA DE PARADA

1. Conectar un ohmiómetro entre los terminales del interruptor de la lámpara de parada.
2. No debe haber continuidad entre los terminales cuando se empuja el émbolo como en la figura. Debe haber continuidad al soltarlo.

REFORZADOR DE FRENO HIDRAULICO (HBB) <Vehículos con ABS>

DESMONTAJE E INSTALACION

Precaución

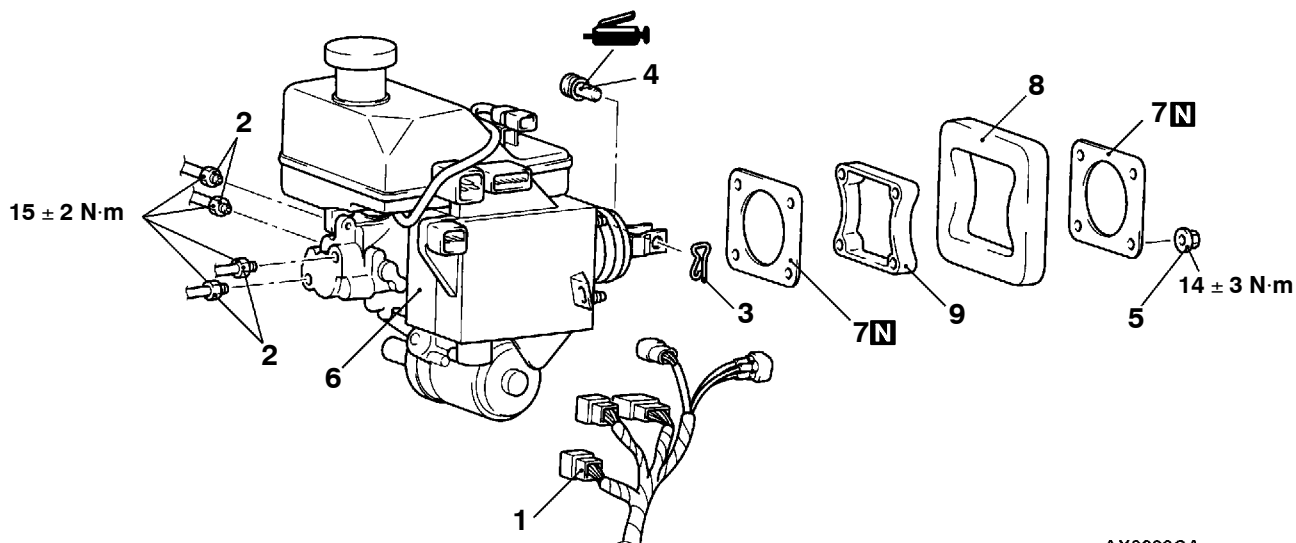
No girar el interruptor de encendido a ON sin haber rellenado primero con fluido de frenos para evitar que se dañe el motor de la bomba del HBB.

Pasos antes del desmontaje

- Eliminar la presión del fluido de frenos en el sistema de alimentación hidráulica.
(Pisar el pedal por lo menos cuarenta veces con el interruptor de encendido en la posición "LOCK (OFF)").
- Drenaje del fluido de frenos

Pasos después de la instalación

- Ajuste del pedal del freno
(Consultar la página 35-19.)
- Alimentación y purga de fluido de frenos
(Consultar la página 35A-27.)
- Verificación del funcionamiento y funciones del sistema de alimentación hidráulica del HBB
(Consultar la página 35A-20.)



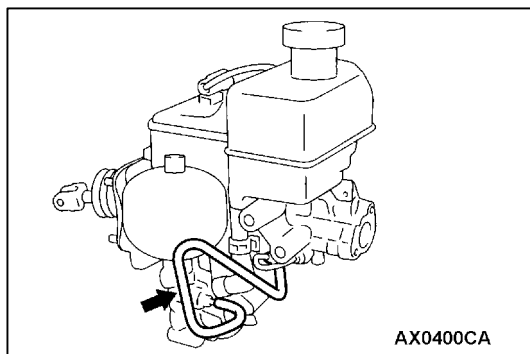
AX0399CA

Pasos para el desmontaje

- Batería
<Vehículos con volante a la izquierda>
 - Manguera de entrada de aire y depurador de aire
<Vehículos con volante a la derecha>
1. Conector del mazo de conductores
 2. Conexión del tubo de freno



3. Pasador de resorte
4. Conjunto de pasador
5. Tuercas de montaje de HBB
6. HBB
7. Sello
8. Aislador <4M4>
9. Espaciador



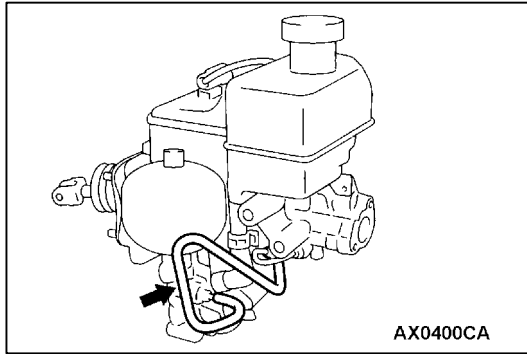
AX0400CA

PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESMONTAJE

◀A▶ DESMONTAJE DEL HBB

Precaución

No doblar el tubo de la figura ya que está bajo alta presión.



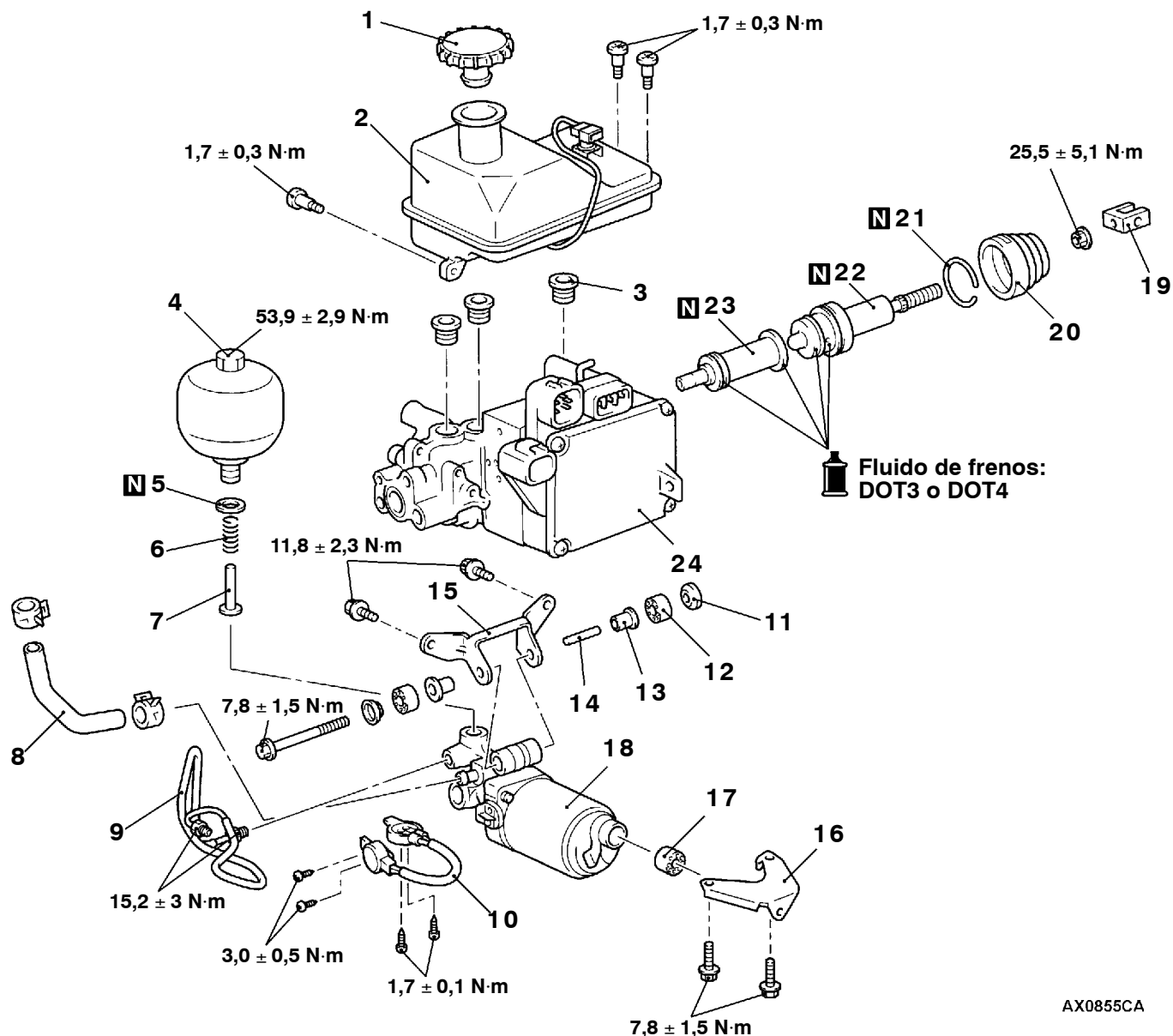
PUNTO DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

►A◄ INSTALACION DEL HBB

Precaución

No doblar el tubo de la figura ya que está bajo alta presión.

DESARMADO Y REARMADO



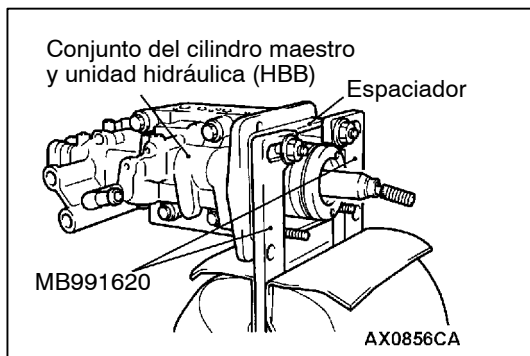
AX0855CA

Pasos para el desarmado

1. Tapa de la boca de llenado
2. Conjunto del depósito
3. Ojete protector
4. Acumulador
5. Anillo en O
6. Muelle
7. Tubo de silenciador
8. Manguera
9. Tubo
10. Cable
11. Arandela
12. Buje
13. Collar
14. Pasador



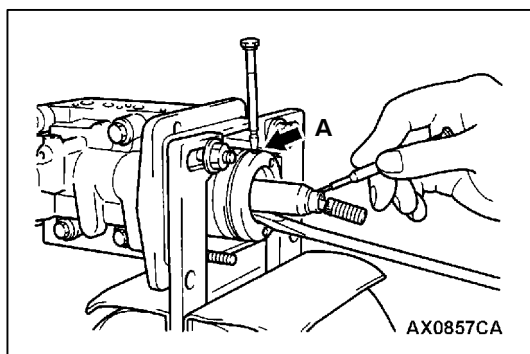
15. Ménsula
16. Ménsula
17. Buje
18. Motor de la bomba
19. Horqueta
20. Funda
 - Fijación del HBB
21. Anillo de resorte
22. Conjunto del pistón hidráulico
23. Conjunto del pistón del cilindro maestro
24. Conjunto del cilindro maestro y unidad hidráulica



PUNTOS DE SERVICIO PARA EL DESARMADO

◀A▶ SUJECION DEL HBB

Utilizar las herramientas especiales y el espaciador para sujetar el HBB como se indica.



◀B▶ DESMONTAJE DEL ANILLO DE RESORTE, CONJUNTO DEL PISTON HIDRAULICO Y CONJUNTO DEL PISTON DEL CILINDRO MAESTRO

1. Empujar la varilla de empuje del conjunto del pistón hidráulico y utilizar un destornillador de punta plana pequeño para desmontar el anillo de resorte.

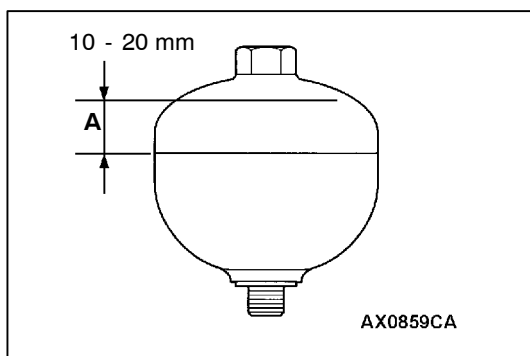
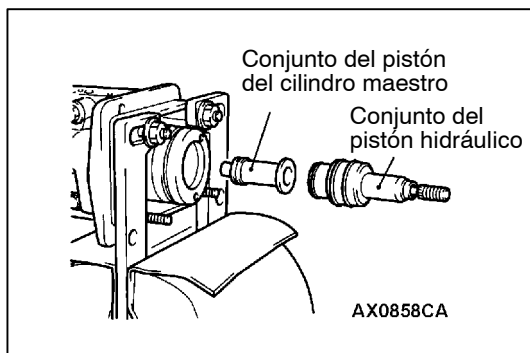
NOTA

Si no puede soltar el anillo de resorte fácilmente, utilizar un pasador para empujar el anillo de resorte fuera del orificio del cuerpo del cilindro.

2. Sacar el conjunto del pistón hidráulico y el conjunto del pistón del cilindro maestro del cuerpo del cilindro.

Precaución

No dañar la pared del cilindro.



DESECHO DEL ACUMULADOR

Utilizar una sierra para abrir un orificio en la zona (A) del acumulador y descargar el gas.

Precaución

1. **Cubrir la sierra con un trapo ya que pueden volar partículas de metal.**
2. **Realizar este trabajo lenta y firmemente.**

NOTA

El gas es inoloro, incoloro y no tóxico (gas nitrógeno)

ALARMA DEL HBB <Vehículos con ABS>

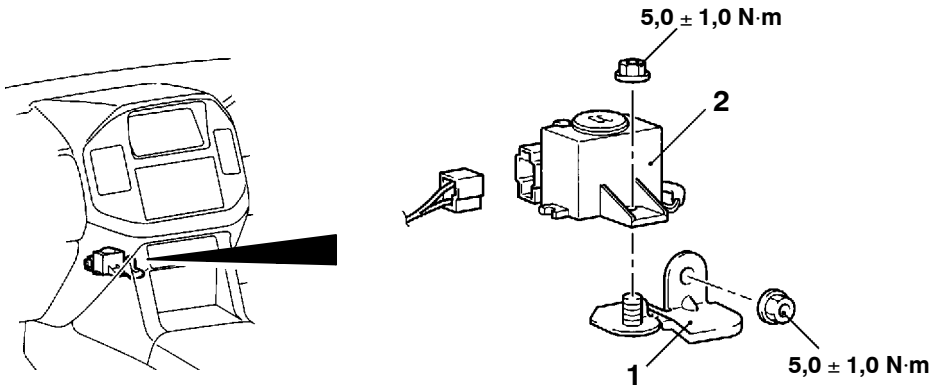
DESMONTAJE E INSTALACION

Pasos antes del desmontaje

Desmontaje del tablero de indicadores y panel central inferior
(Consultar el GRUPO 52A - Consola del piso.)

Pasos después de la instalación

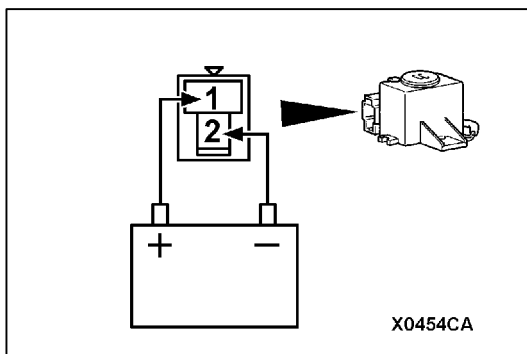
- Instalación del tablero de indicadores y panel central inferior
(Consultar el GRUPO 52A - Consola del piso.)
- Verificación del funcionamiento de la alarma de HBB (Consultar la página 35A-22.)



AX0407CA

Pasos para el desmontaje

1. Ménsula
2. Alarma del HBB



X0454CA

INSPECCION

VERIFICACION DE LA ALARMA DE HBB

La alarma debe sonar cuando se conecta la batería como se indica.

CILINDRO MAESTRO Y REFORZADOR DEL FRENO <Vehículos sin ABS>

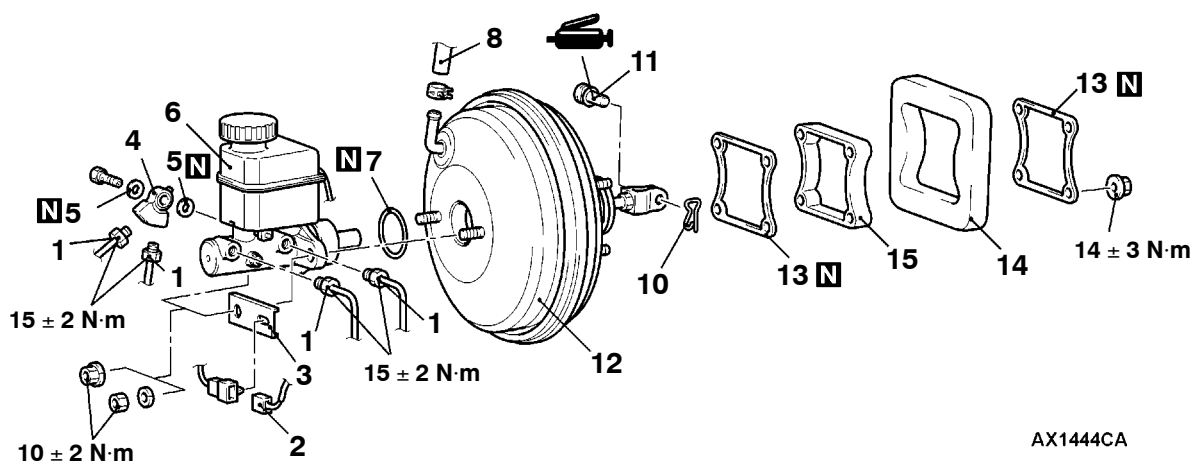
DESMONTAJE E INSTALACION

Pasos antes del desmontaje

- Desmontaje de la batería
<Vehículos con volante a la izquierda>
- Desmontaje de la manguera de admisión de aire y depurador de aire
<Vehículos con volante a la izquierda>
(Consultar el GRUPO 15.)
- Vaciado del fluido de frenos

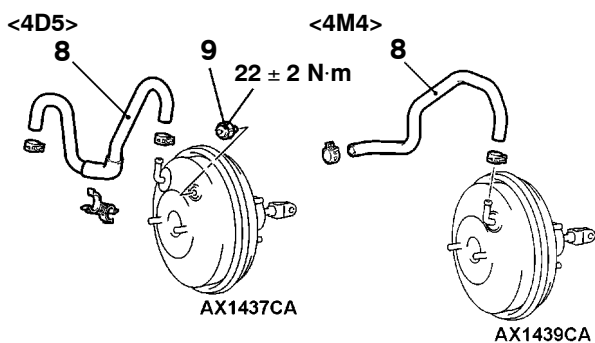
Trabajos a realizar después de la instalación

- Alimentación de fluido de frenos y purga de aire
(Consultar la página 35A-29.)
- Ajuste del pedal de freno (Consultar la página 35A-19.)
- Instalación de la batería
<Vehículos con volante a la izquierda>
- Instalación de la manguera de admisión de aire y depurador de aire
<Vehículos con volante a la derecha>
(Consultar el GRUPO 15.)



AX1444CA

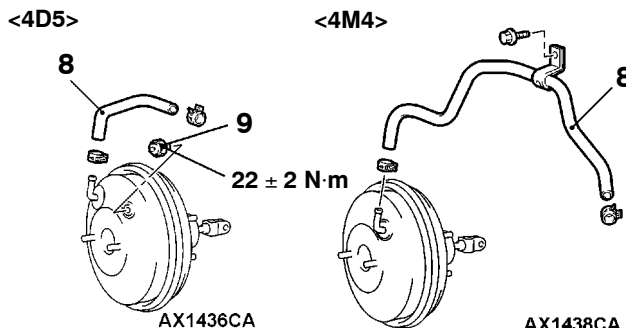
Vehículos con volante a la izquierda



AX1437CA

AX1439CA

Vehículos con volante a la derecha



AX1436CA

AX1438CA

Pasos para el desmontaje del cilindro maestro

1. Conexión del tubo de freno
2. Conector del sensor de nivel del fluido de freno
3. Ménsula
4. Conector
5. Empaquetadura
6. Cilindro maestro
7. Anillo en O

Pasos para el desmontaje del reforzador de frenos

1. Conexión del tubo de freno
2. Conector del sensor de nivel de fluido de frenos
3. Ménsula
4. Conector

5. Empaquetadura
6. Cilindro maestro
7. Anillo en O
- B◀ • Ajuste de la holgura entre la varilla de empuje del reforzador de freno y pistón primario
- A◀ 8. Manguera de vacío (Incorpora la válvula de retención)
9. Interruptor de vacío <4D5>
10. Pasador de resorte
11. Conjunto de pasador
12. Reforzador del freno
13. Sellador
14. Aislador <4M4>
15. Espaciador

PUNTO DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

►A◄ CONEXION DE LA MANGUERA DE VACIO

Insertar la manguera de vacío en el reforzador del freno con su marca de pintura hacia adelante y asegurar la manguera utilizando el gancho de manguera.

►B◄ AJUSTE DE LA HOLGURA ENTRE LA VARILLA DE EMPUJE DEL REFORZADOR DE FRENO Y PISTON PRIMARIO

1. Calcular la separación A a base de las mediciones B, C y D.

$$A = B - C + D$$

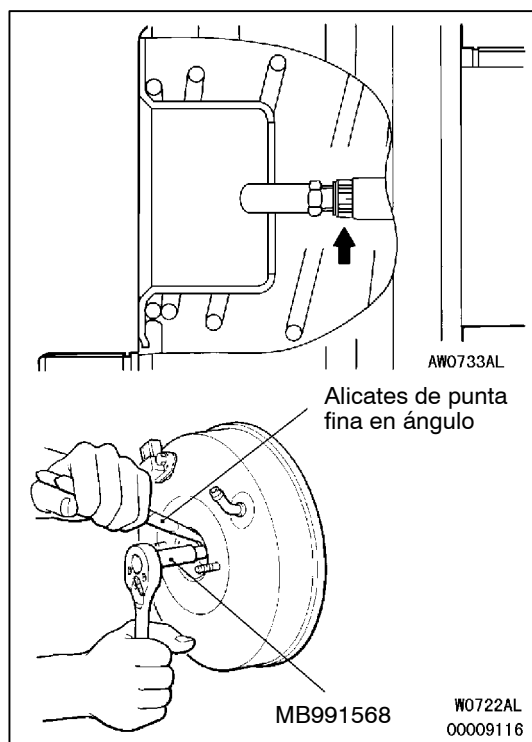
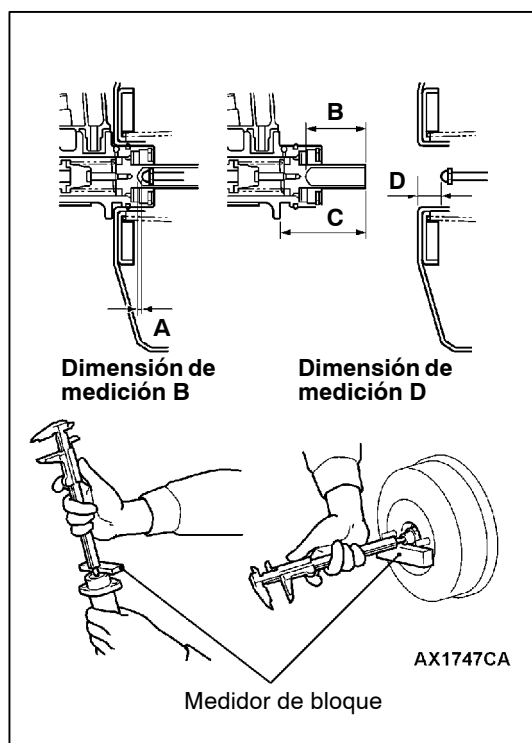
Valor normal:

<6G7> 0,5 - 0,9 mm

<4D5, 4M4> 0,8 - 1,2 mm

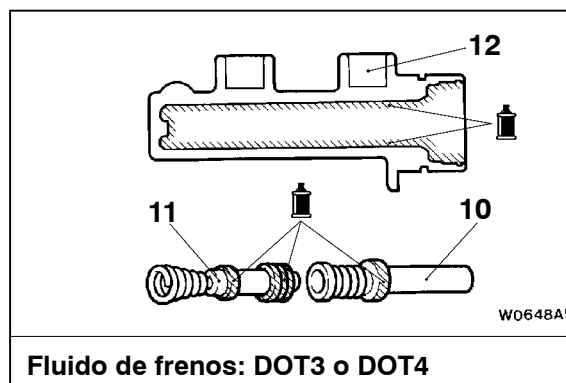
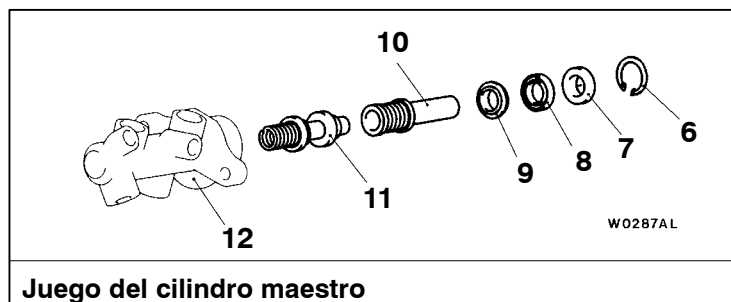
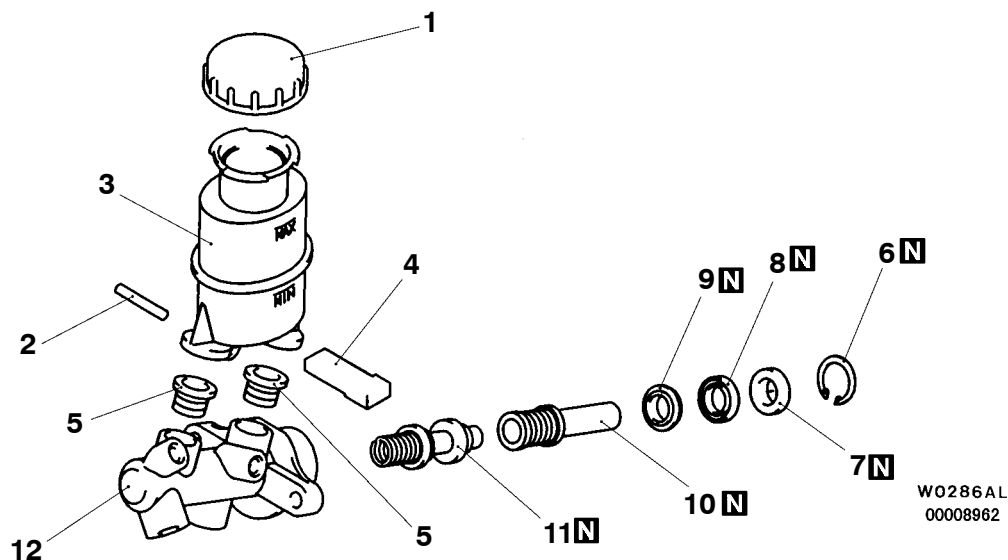
NOTA

- (1) Cuando se aplica una presión negativa de 66,7 kPa en el reforzador del freno, la holgura es 0,10 - 0,50 mm. <6G7>
- (2) Cuando se aplica una presión negativa de 93,3 kPa en el reforzador del freno, la holgura es 0,10 - 0,50 mm. <4D5, 4M4>



2. Si la holgura no está dentro de la gama de valores normales, ajustar la holgura girando la varilla de empuje. Utilizar la herramienta especial para girar la varilla de empuje mientras sujeta el estriado de la barra con alicates de punta fina en ángulo.

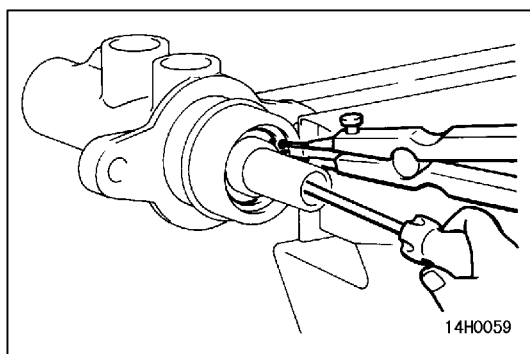
CILINDRO MAESTRO DESARMADO Y REARMADO



Pasos para el desarmado

1. Tapa del depósito
2. Pasador
3. Tanque del depósito
4. Sensor de nivel de fluido de frenos
5. Sello del depósito
6. Anillo de tope

7. Guía de pistón
8. Taza del cilindro
9. Placa
10. Conjunto del pistón primario
11. Conjunto del pistón secundario
12. Cuerpo del cilindro maestro



PUNTO DE SERVICIO PARA EL DESARMADO

◀▶ DESMONTAJE DEL ANILLO DE TOPE

Empujar el conjunto del pistón primario y desmontar el anillo de tope.

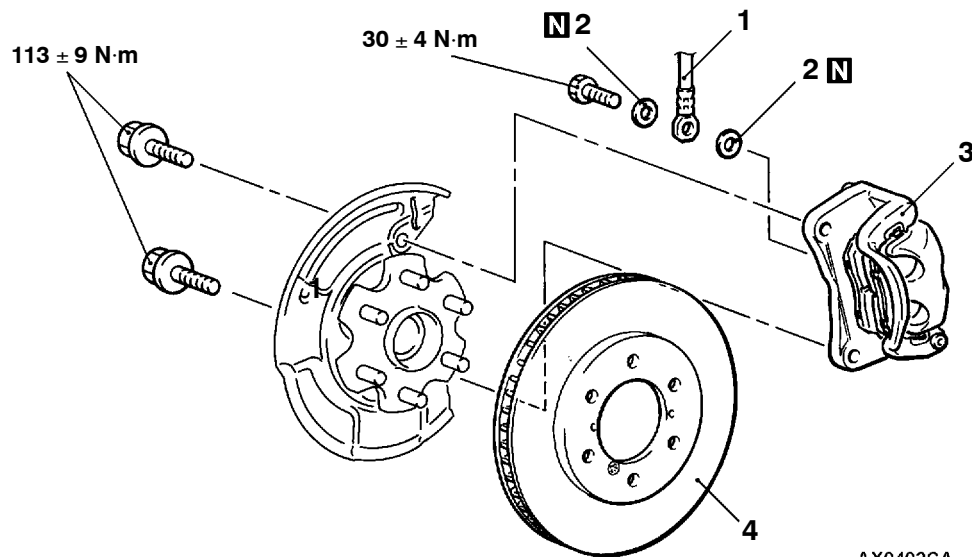
FRENO DE DISCO DELANTERO

DESMONTAJE E INSTALACION

Trabajos a realizar antes del desmontaje
Vaciado del fluido de frenos

Trabajos a realizar después de la instalación

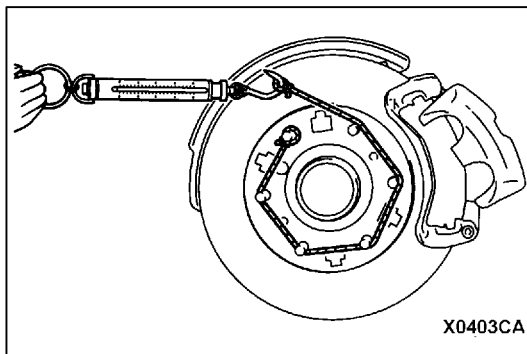
- Llenado con el fluido de frenos
- Purga de la tubería de frenos
(Consultar la página 35A-27, 29.)



AX0402CA

Pasos para el desmontaje

1. Conexión de la manguera de freno
2. Empaquetadura
3. Conjunto del freno de disco
4. Disco del freno



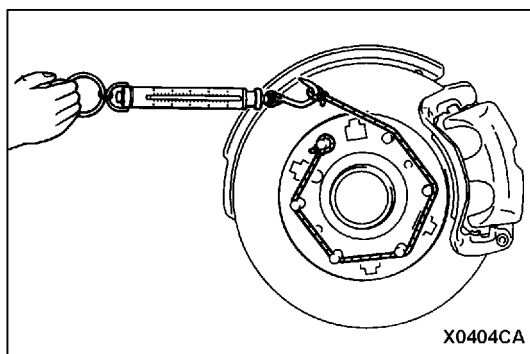
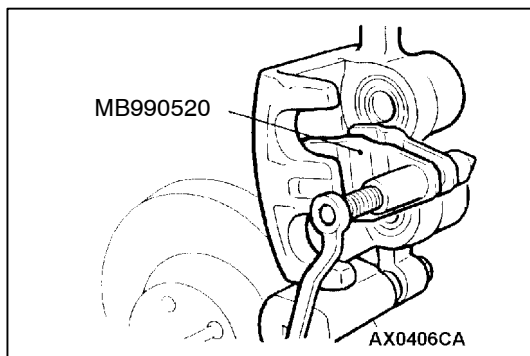
PUNTO DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

►A◄ INSTALACION DEL CONJUNTO DEL FRENO DE DISCO

1. Utilizar un dinamómetro para medir la resistencia de rotación del cubo girando el cubo hacia adelante con la pastilla desmontada para medir la fuerza de roce del freno.
2. Después de instalar el soporte del calibrador en el muñón, instalar los clips de almohadilla y las almohadillas en el soporte del calibrador.

Precaución

No dejar que el aceite, grasa u otras partículas contaminantes ensucien las superficies de fricción de las almohadillas y discos de freno.



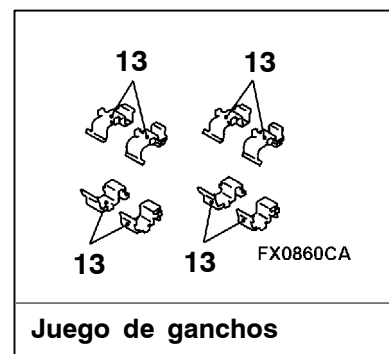
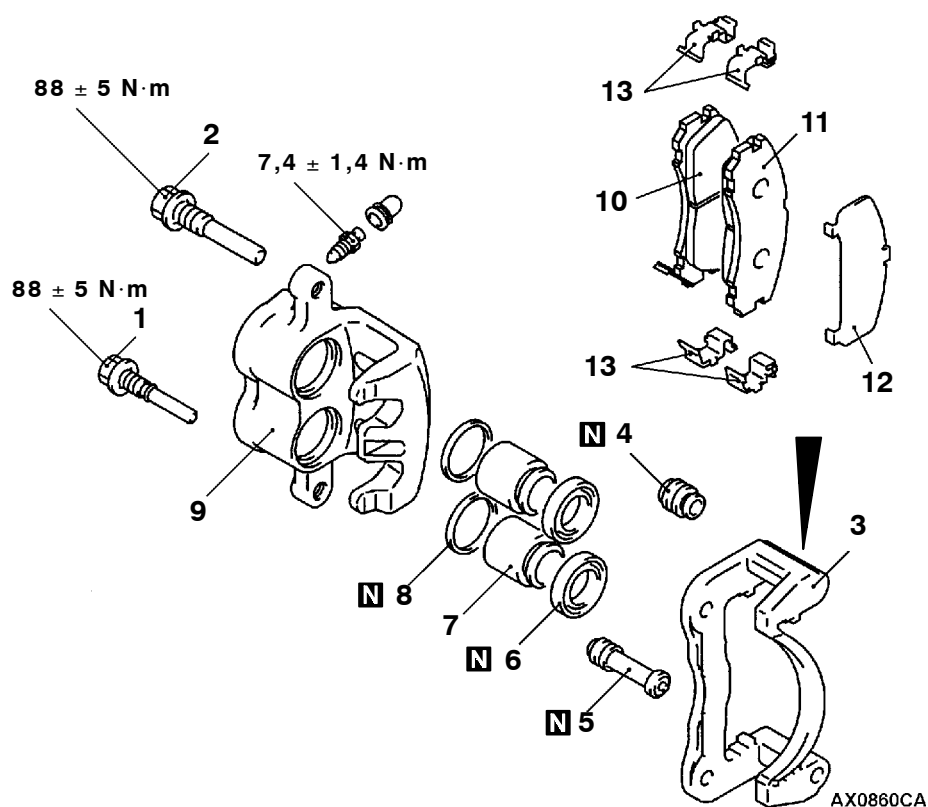
3. Limpiar el pistón e insertarlo en el cilindro con la herramienta especial.
4. Trabajar con cuidado para que la funda del pistón no quede atrapada cuando baje el conjunto de calibre e instalar el pasador guía en el calibre.
5. Arrancar el motor y pisar con fuerza el freno dos o tres veces. A continuación, parar el motor.
6. Girar el disco de freno hacia adelante 10 veces.

7. Utilizar un dinamómetro para medir la resistencia al deslizamiento en la rotación hacia adelante del cubo.
8. Calcular la fuerza de roce del freno de disco (Diferencia entre los valores medidos en los pasos 1 y 7).

Valor normal: 55 N

9. Si la fuerza de roce supera el valor normal, desarmar el conjunto del pistón. Verificar el pistón por si está sucio u oxidado, y confirmar que el pistón o sello de pistón no está deteriorado, y que el pasador de fijación y el pasador de guía se deslizen sin problemas.

DESARMADO Y REARMADO



Juego para reparaciones del calibrador de frenos	Juego de forro	Juego de calces	Juego para reparaciones de sellos y fundas

Pasos para el desarmado

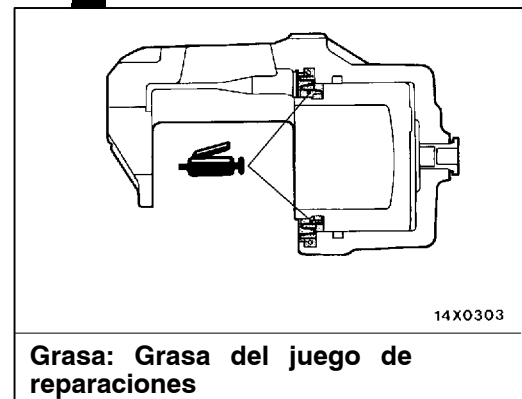
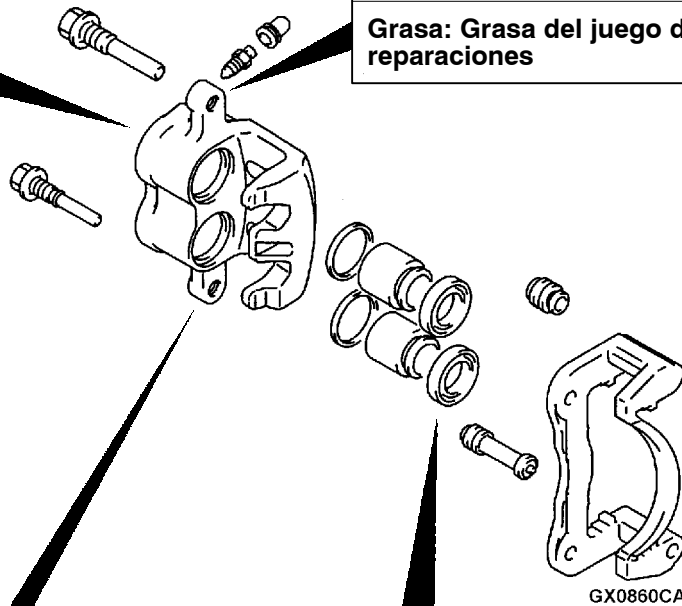
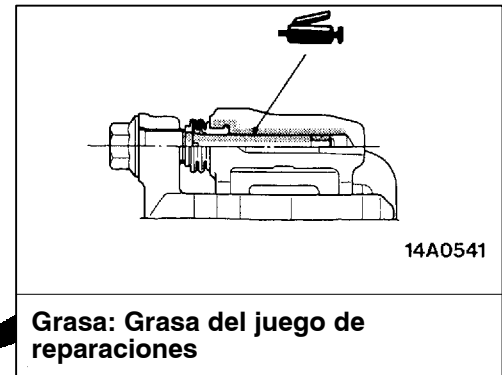
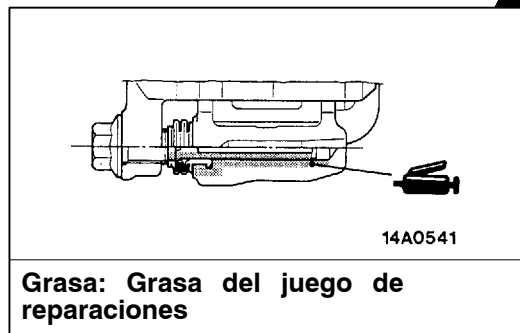
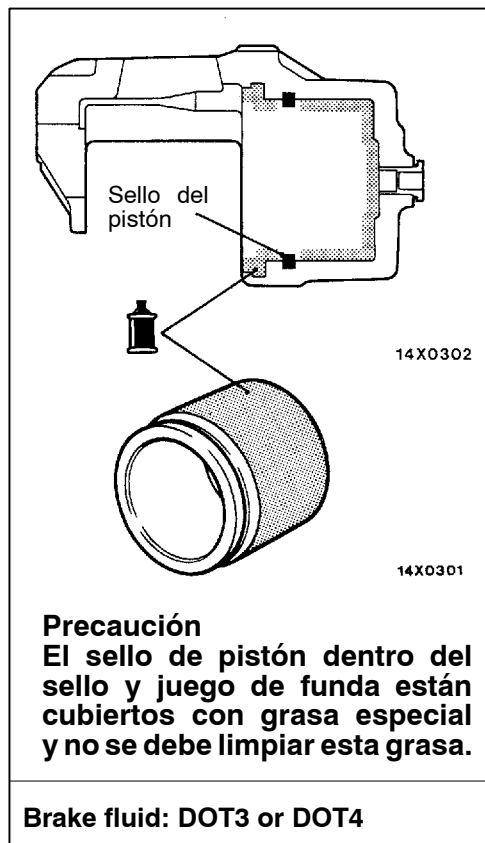
1. Perno de fijación del pasador de guía
2. Pasador de guía
3. Soporte del calibrador (almohadilla, abrazadera, calce)
4. Funda
5. Buje
6. Funda del pistón

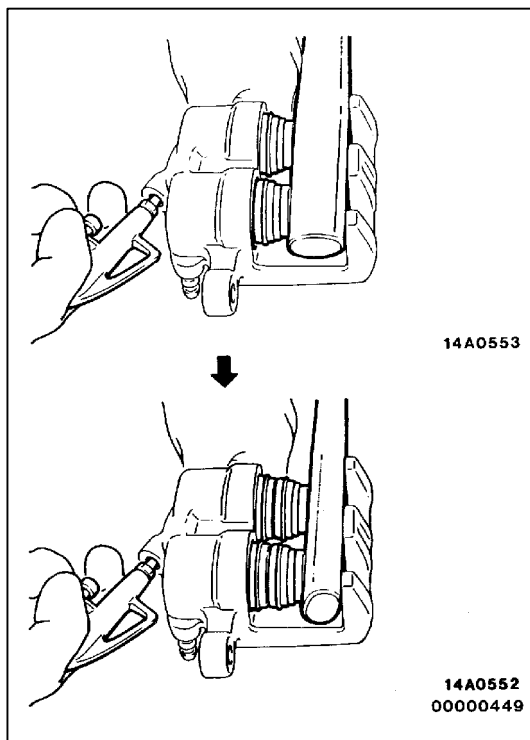


7. Pistón
8. Sello del pistón
9. Cuerpo del calibrador
10. Conjunto del indicador de desgaste y la almohadilla
11. Conjunto de la almohadilla
12. Calce
13. Abrazadera



PUNTOS PARA APLICAR LUBRICANTE





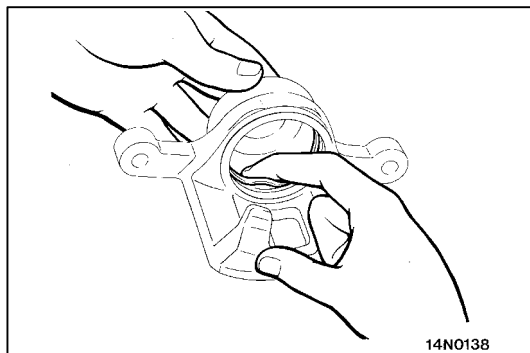
PUNTOS DE SERVICIO PARA EL DESARMADO

◀A▶ DESMONTAJE DE LA FUNDA DEL PISTON Y PISTON

Sacar el pistón y funda de pistón mientras aplica aire comprimido por el orificio de conexión de manguera de freno. En este momento, utilizar un martillo de plástico como se indica para ajustar de tal forma que los dos pistones sobresalgan uniformemente.

Precaución

Si sólo se saca un pistón, no podrá desmontar el otro.



◀B▶ DESMONTAJE DEL SELLO DEL PISTON

1. Desmontar el sello del pistón con la punta del dedo.

Precaución

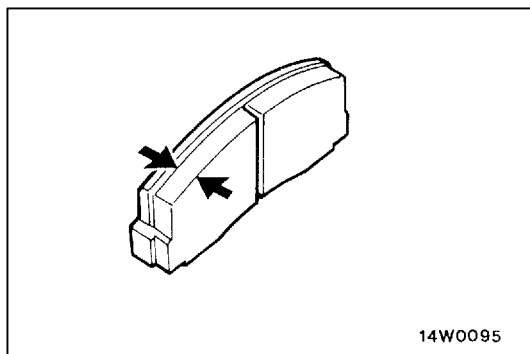
No usar un destornillador de punta plana u otra herramienta similar para evitar daños en el cilindro interior.

2. Limpiar la superficie del pistón y cilindro interior con tricloroetileno, alcohol o fluido de freno especificado.

Fluido de freno especificado: DOT3 o DOT4

INSPECCION

- Verificar por desgaste, daños u oxidación del cilindro.
- Verificar por desgaste, daños u oxidación de la superficie del pistón.
- Verificar por desgaste en el cuerpo del calibrador o manguito.
- Verificar por daños o adhesión de grasa en la almohadilla, verificar el metal de respaldo por daños.



VERIFICACION DEL DESGASTE DE LA ALMOHADILLA

Medir el espesor en la parte más fina y desgastada de la almohadilla. Cambiar el conjunto de la almohadilla si el espesor es de menos del límite.

Valor normal: 10 mm

Límite: 2,0 mm

Precaución

1. Cambiar siempre los forros de freno derecho e izquierdo como un juego.

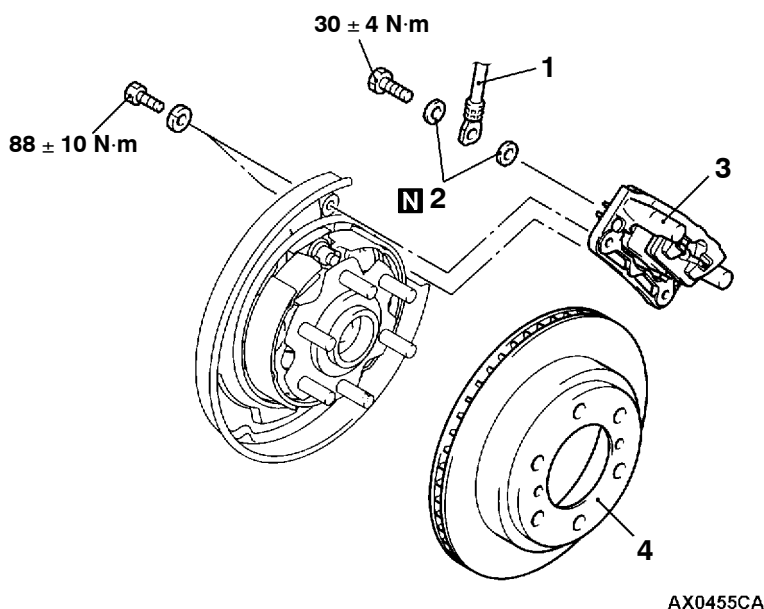
2. Si hay una diferencia excesiva en el espesor entre los forros de freno derecho e izquierdo, verificar las piezas móviles.

FRENO DE DISCO TRASERO

DESMONTAJE E INSTALACION

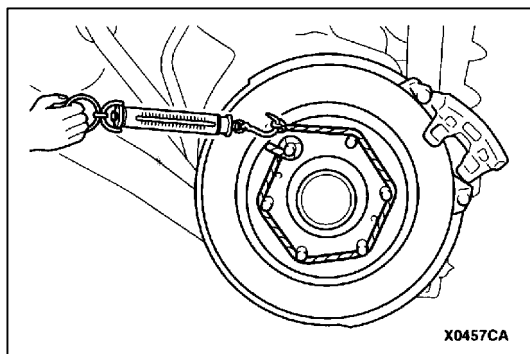
Trabajos a realizar antes del desmontaje
Vaciado del fluido de frenos

Trabajos a realizar después de la instalación
Llenado con el fluido de frenos y purga de la tubería de frenos (Consultar la página 35A-27, 29.)



Pasos para el desmontaje

1. Conexión de la manguera de freno
 2. Empaquetadura
 3. Conjunto del freno de disco
 4. Disco del freno
- A◄



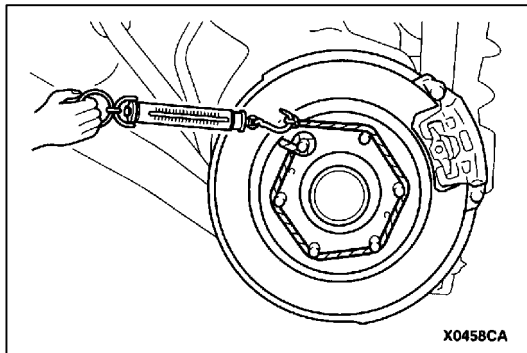
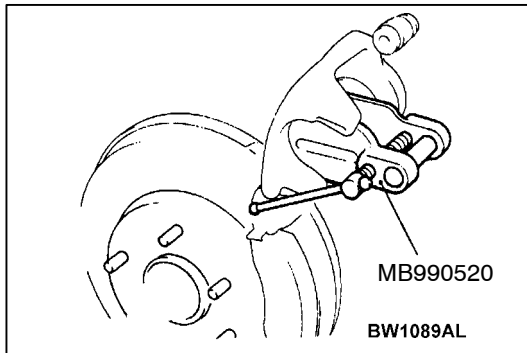
PUNTO DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

►A◄ INSTALACION DEL CONJUNTO DEL FRENO DE DISCO

1. Para medir el par de roce de frenos después de la instalación de la pastilla, utilizar un dinamómetro para medir la resistencia de deslizamiento rotatoria del cubo con las pastillas desmontadas.
2. Instalar el soporte de calibre en la placa de respaldo y armar el gancho de pastilla y la pastilla en el soporte de calibre.

Precaución

No dejar que el aceite, grasa u otras partículas contaminantes ensucien las superficies de fricción de las almohadillas y discos de freno.



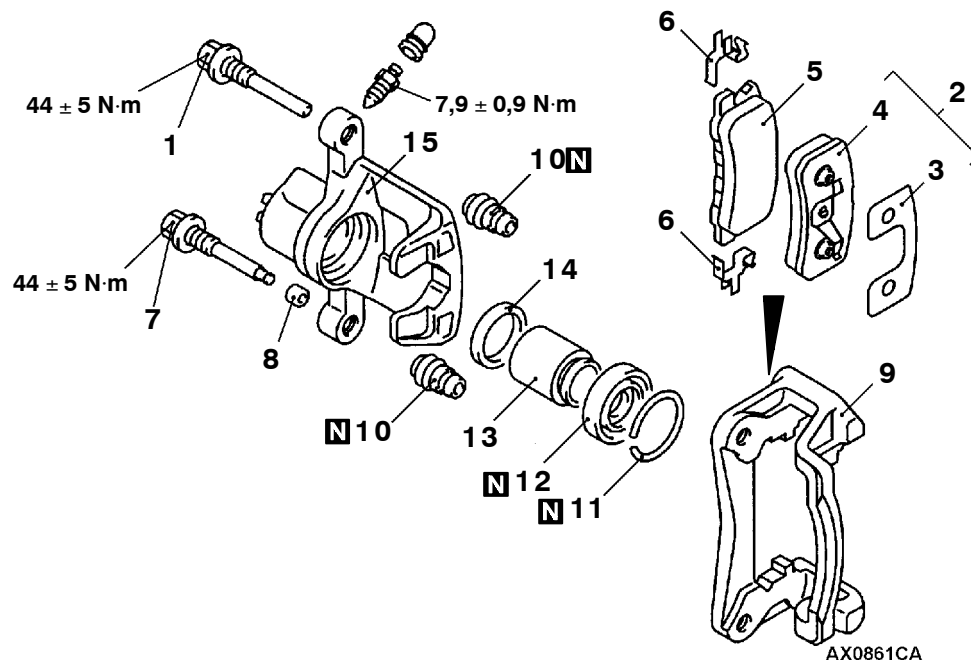
3. Limpiar el pistón e introducir en el cilindro con una herramienta especial.
4. Trabajar con cuidado para que la funda de pistón no quede atrapada al bajar el conjunto de calibre e instalar el pasador de guía en el calibre.
5. Arrancar el motor y pisar con fuerza el pedal del freno dos o tres veces. A continuación, parar el motor.
6. Girar el disco de freno hacia adelante 10 veces.

7. Utilizar un dinamómetro para medir la resistencia al deslizamiento rotatorio del cubo.
8. Calcular la fuerza de roce del freno de disco (diferencia entre los valores medidos en los pasos 1 y 7).

Valor normal: 55 N

9. Si la fuerza de arrastre supera el valor normal, desarmar el conjunto del pistón. Verificar el pistón por si está sucio u oxidado. Verificar el pistón por contaminación u oxidación y confirmar si el pistón o el sello de pistón no están deteriorados, y si el pasador de fijación y el pasador de guía se deslizan suavemente.

DESARMADO Y REARMADO



Juego para reparaciones del calibrador de frenos	Juego de forro	Juego de calce	Juego para reparaciones de sellos y fundas

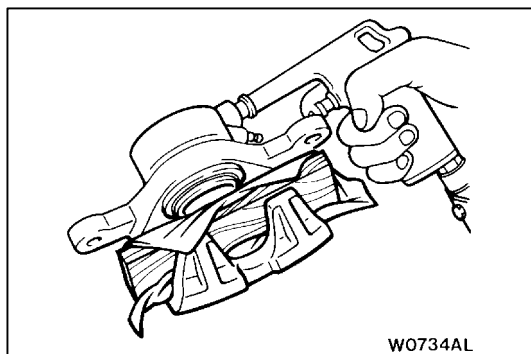
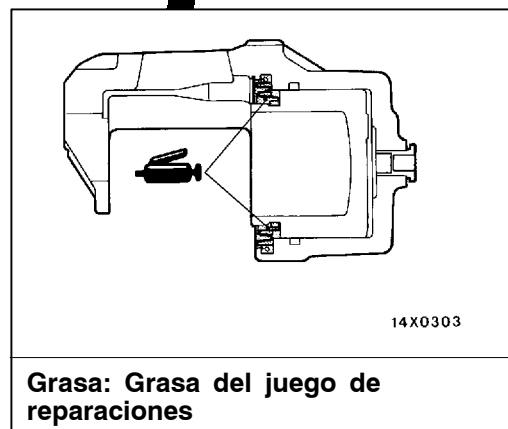
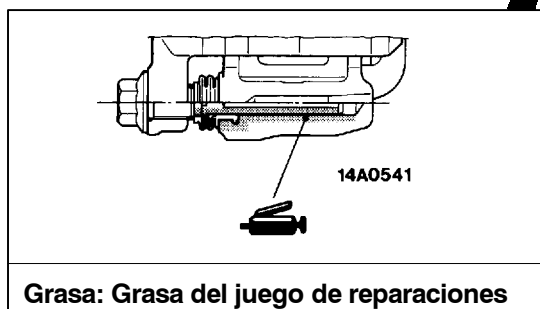
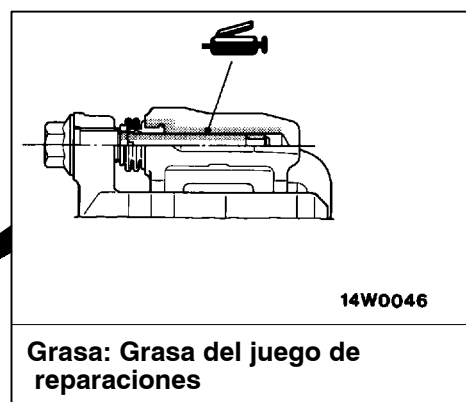
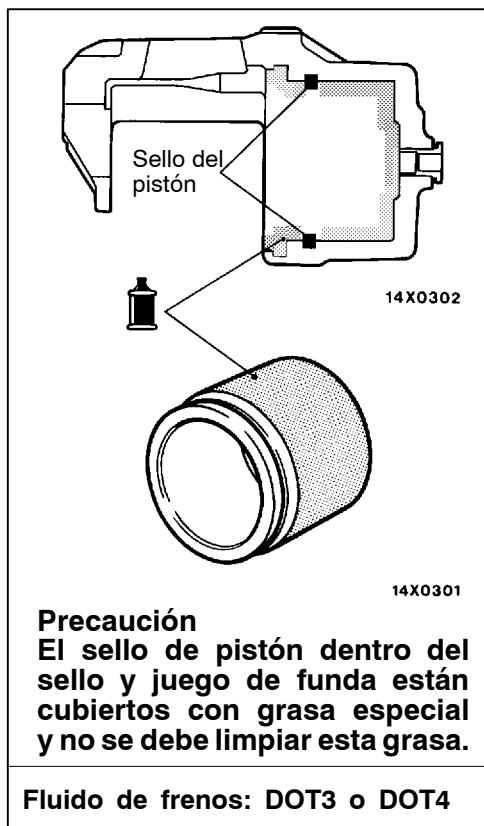
Pasos para el desarmado

- A◄ 1. Pasador de guía
2. Conjunto de pastilla y gancho, calce
3. Calce
4. Conjunto de pastilla y gancho
5. Conjunto de la almohadilla
6. Gancho de pastilla
►A◄ 7. Pasador de fijación
8. Buje



9. Soporte del calibrador
10. Funda
11. Anillo de funda
12. Funda del pistón
13. Pistón
14. Sello del pistón
15. Cuerpo del calibrador

PUNTOS PARA APLICAR LUBRICANTE



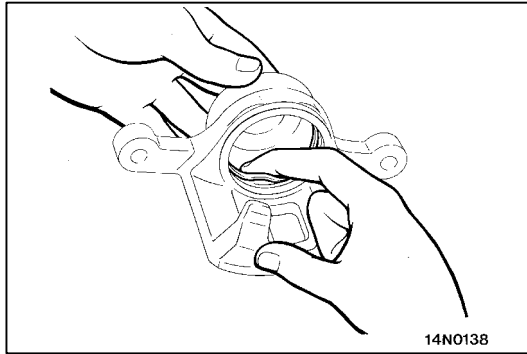
PUNTOS DE SERVICIO PARA EL DESARMADO

◀A▶ DESMONTAJE DE LA FUNDA DEL PISTON Y PISTON

Utilizar una pieza de madera para proteger el lado exterior del cuerpo de calibre y aplicar aire comprimido por el orificio de conexión de la manguera del freno para sacar el pistón y la funda de pistón.

Precaución

Si se sopla aire repentinamente en el cuerpo de calibre, el pistón se saldrá, dañando el cuerpo de calibre. Aplicar gradualmente el aire comprimido.



◀B▶ DESMONTAJE DEL SELLO DEL PISTON

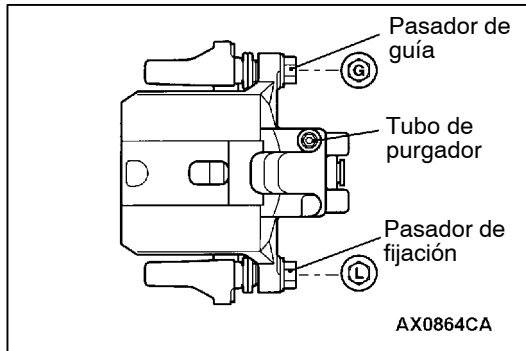
1. Desmontar el sello del pistón con la punta del dedo.

Precaución

No usar un destornillador de punta plana u otra herramienta similar para evitar daños en el cilindro interior.

2. Limpiar la superficie del pistón y cilindro interior con tricloroetileno, alcohol o fluido de freno especificado.

Fluido de freno especificado: DOT3 o DOT4



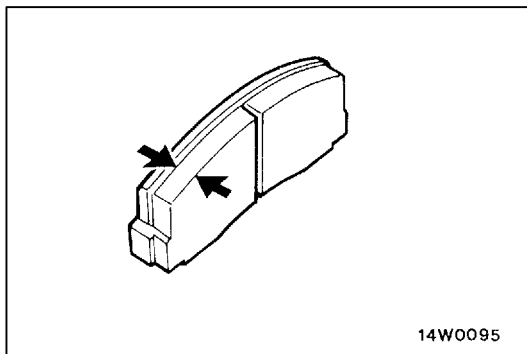
PUNTO DE SERVICIO PARA EL REARMADO

▶A◀ INSTALACION DEL PASADOR DE FIJACION Y DEL PASADOR DE GUIA

Instalar el pasador de guía en el lado del tubo de purgador en el cuerpo del calibre, el pasador de fijación está en su lado opuesto, respectivamente.

INSPECCION

- Verificar por desgaste, daños u oxidación del cilindro.
- Verificar por desgaste, daños u oxidación de la superficie del pistón.
- Verificar por desgaste en el cuerpo del calibrador o manguito.
- Verificar por daños o adhesión de grasa en la almohadilla, verificar el metal de respaldo por daños.



VERIFICACION DEL DESGASTE DE LA ALMOHADILLA

Medir el espesor en la parte más fina y desgastada de la almohadilla. Cambiar el conjunto de la almohadilla si el espesor es de menos del límite.

Valor normal: 10 mm

Límite: 2,0 mm

Precaución

1. Cambiar siempre los forros de freno derecho e izquierdo como un juego.
2. Si hay una diferencia excesiva en el espesor entre los forros de freno derecho e izquierdo, verificar las piezas móviles.

VALVULA PROPORCIONADORA DE DETECCION DE CARGA <Vehículos sin ABS>

DESMONTAJE E INSTALACION

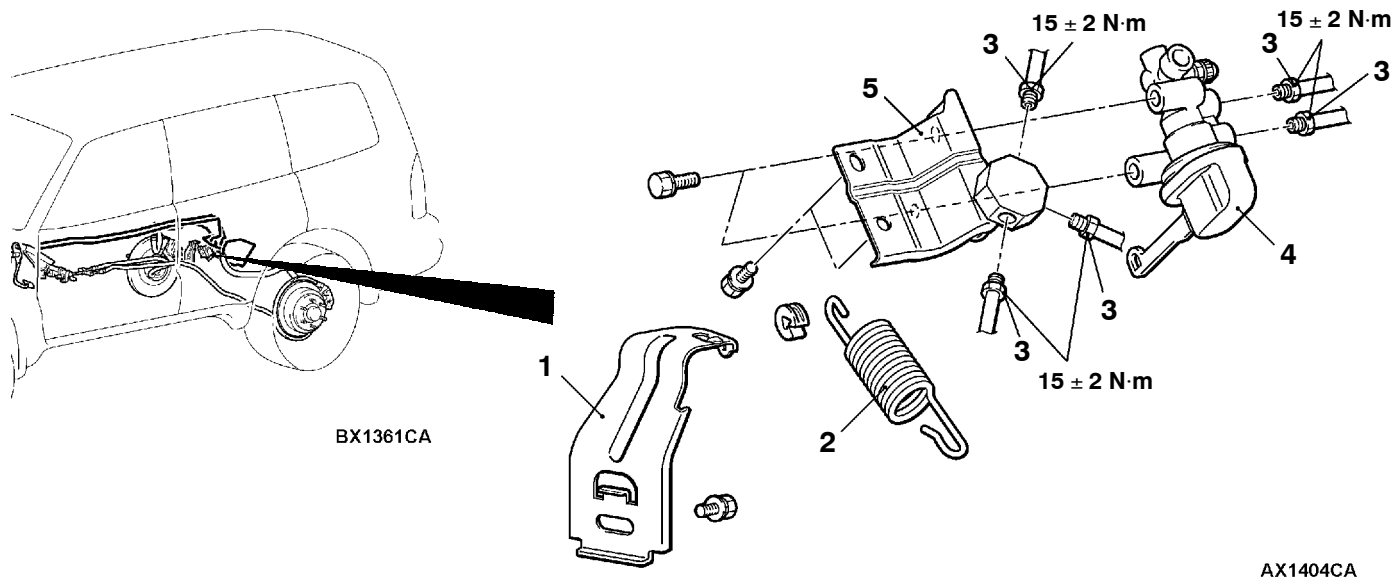
Precaución

No desarmar la válvula proporcionadora de detección de carga.

Trabajos a realizar antes del desmontaje
Vaciado del fluido de frenos

Trabajos a realizar después de la instalación

- Llenado con fluido de frenos
- Purga de la tubería de frenos
(Consultar la página 35A-29.)

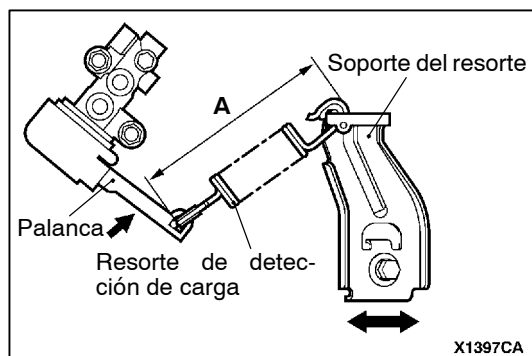


Pasos para el desmontaje



1. Soporte del resorte
2. Resorte de detección de carga
3. Conexión del tubo de freno

4. Válvula proporcionadora de detección de carga
5. Ménsula



PUNTO DE SERVICIO PARA LA INSTALACION

►A◄ INSTALACION DEL SOPORTE DE RESORTE

1. Instalar el resorte de detección de carga y ajustar el soporte del resorte en la cubierta del eje provisionalmente.
2. Empujar (completamente) la palanca de la válvula proporcionadora para detección de carga hacia el interior de la válvula y sostenerla. Ajustar la posición del soporte del resorte posteriormente, a fin de permitir que la longitud del resorte (la distancia entre los 2 extremos de éste) tenga el valor normal.

Valor normal (A): 135 - 139 mm