

Instrucciones de reparación

WABCO MAXX™ 22T

Freno de disco mecánico con pinza deslizante

con mantenimiento incluido

Vehículos industriales



A F T E R M A R K E T

LEMFÖRDER



SACHS



WABCO

Copyright © WABCO GmbH | Todos los derechos reservados.

El presente documento está protegido según los derechos de autor.
Sin la autorización de la empresa WABCO GmbH, queda prohibida la
reproducción y distribución total o parcial de esta documentación.
Las infracciones serán perseguidas conforme al derecho penal y civil.
La presente documentación es una traducción de la versión original
alemana.

1	Prólogo	6
1.1	Validez y ámbito de aplicación	6
1.2	Información adicional	6
2	Seguridad	7
2.1	Palabras de señalización y símbolos	7
2.2	Indicaciones de seguridad generales	8
3	Indicaciones para los trabajos en el producto ZF	11
3.1	Indicaciones generales	11
3.2	Limpieza del producto ZF	11
3.3	Despiece del producto ZF	11
3.4	Ensamblaje del producto ZF	11
3.5	Limpieza de piezas	11
4	Descripción	12
4.1	Descripción breve del producto	12
5	Datos técnicos	13
5.1	Datos específicos del producto	13
5.2	Placa de identificación	14
6	Transporte y almacenamiento	15
6.1	Volumen de suministro	15
6.2	Transporte	15
6.2.1	Indicaciones generales de transporte	15
6.3	Almacenamiento	15
6.3.1	Almacenamiento de corta duración y almacenamiento de larga duración	15
7	Puesta fuera de servicio	17
7.1	Eliminación	17
8	Condiciones de montaje	19
8.1	Condiciones de montaje	19
9	Datos de ajuste	20
10	Pares de apriete	21
11	Equipamiento de taller	22
11.1	Herramientas estándar y dispositivos	22
11.2	Útiles especiales	23
12	Mantenimiento	27
12.1	Plan de mantenimiento	27
12.2	Comprobación del dispositivo de reajuste	27
12.3	Comprobación de la desplazabilidad de la pinza de freno	31

Índice

12.4	Comprobación del juego del rodamiento de los pernos guía	31
12.5	Comprobación y revisión de las pastillas de freno	33
12.5.1	Revisión de las pastillas de freno en busca de posibles daños	33
12.5.2	Comprobación del desgaste de las pastillas de freno	34
12.5.3	Comprobación del desgaste de las pastillas de freno	35
12.5.4	Medición del grosor de las pastillas de freno	36
12.5.5	Diferencias en el desgaste	37
12.5.6	Desgaste oblicuo tangencial	38
12.5.7	Desgaste oblicuo radial	39
12.5.8	Comprobación y revisión del disco de freno	40
13	Cambio de componentes	43
13.1	Sustitución del sistema de sujeción	43
13.1.1	Desmontaje del sistema de sujeción	43
13.1.2	Montaje del sistema de sujeción	44
13.2	Sustitución del indicador de desgaste y el sistema de sujeción	45
13.2.1	Desmontaje del indicador de desgaste y el sistema de sujeción	45
13.2.2	Montaje del indicador de desgaste y el sistema de sujeción	48
13.3	Sustitución de las pastillas de freno	51
13.3.1	Restablecimiento del freno	51
13.3.2	Desmontaje de las pastillas de freno	52
13.3.3	Montaje de las pastillas de freno	54
13.3.4	Ajuste del juego	55
13.4	Sustitución de la placa de presión	56
13.4.1	Desmontaje de la placa de presión	56
13.4.2	Montaje de la placa de presión	57
13.5	Sustitución del cilindro de freno	59
13.5.1	Desmontaje del cilindro de freno	59
13.5.2	Montaje del cilindro de freno	60
13.6	Sustitución de los pernos y las juntas	62
13.6.1	Desmontaje de la tapa de cierre de las guías de perno	62
13.6.2	Montaje de la tapa de cierre de las guías de perno	63
13.6.3	Desmontaje de los pernos guía y el portafrenos	64
13.6.4	Montaje de los pernos guía y el portafrenos	65
13.6.5	Desmontaje de las tapas protectoras de pernos	69
13.6.6	Montaje de las tapas protectoras de pernos	69
13.6.7	Desmontaje de los casquillos	70
13.6.8	Montaje de los casquillos	71
13.6.9	Desmontaje de la tapa protectora del sello	74
13.6.10	Montaje de la tapa protectora del sello	75
13.7	Sustitución del freno	78
13.7.1	Desmontaje del freno	78
13.7.2	Montaje del freno	79
14	Trabajos finales	81
14.1	Comprobaciones finales	81

14.2	Control de funcionamiento	81
------	---------------------------------	----

1 Prólogo

1.1 Validez y ámbito de aplicación

Este documento es válido para los siguientes números de pieza WABCO:

- 640 222 001 0
- 640 222 002 0
- 640 222 003 0
- 640 222 004 0
- 640 222 000 2 (freno de repuesto)
- 640 222 001 2 (freno de repuesto)

Se puede realizar el mantenimiento y la reparación de todas las versiones del producto con este documento.

1.2 Información adicional

Los **juegos de piezas de reparación y los repuestos** disponibles actualmente se encuentran en la página del producto en línea:

www.wabco-customercentre.com

Persona de contacto local:

https://www.zf.com/site/locations/en/home/locations_worldwide.html

ZF [pro]Academy:

<https://proacademy.zf.com>

2 Seguridad

2.1 Palabras de señalización y símbolos

Este documento contiene indicaciones de seguridad especialmente resaltadas, las cuales están marcadas con una de las palabras de señalización indicadas a continuación, según el grado del peligro.

PELIGRO

PELIGRO

La palabra de señalización PELIGRO identifica una situación peligrosa, la cual, si no es evitada, conduce a una lesión grave o a la muerte.

⇒ Información sobre cómo se puede evitar el riesgo.

ADVERTENCIA

ADVERTENCIA

La palabra de señalización ADVERTENCIA identifica una situación peligrosa, la cual, si no es evitada, puede conducir a una lesión grave o a la muerte.

⇒ Información sobre cómo se puede evitar el riesgo.

ATENCIÓN

ATENCIÓN

La palabra de señalización ATENCIÓN identifica una situación peligrosa, la cual, si no es evitada, puede conducir a una lesión ligera hasta moderada.

⇒ Información sobre cómo se puede evitar el riesgo.

AVISO

La palabra de señalización AVISO identifica una situación que, en caso de no ser evitada, puede conducir a un daño material.

⇒ Información sobre cómo se puede evitar el daño material.

Se emplean adicionalmente los siguientes símbolos:

 Este símbolo remite a informaciones adicionales relevantes para la seguridad.

 Este símbolo identifica una información sobre procesos de trabajo o métodos especiales, aplicación de medios auxiliares, etc.

2.2 Indicaciones de seguridad generales

Leer todas las indicaciones de seguridad e instrucciones. La inobservancia puede derivar en daños materiales, lesiones graves o la muerte.

Conservar la documentación como referencia para el futuro.

Uso previsto

El producto ZF está destinado exclusivamente a la finalidad de uso fijada contractualmente y válida en el momento de la entrega. Un uso diferente o que vaya más allá no se considera conforme con el uso previsto. El uso previsto incluye también la observancia de la presente documentación y de la documentación de validez paralela para evitar anomalías y daños.

El producto ZF está diseñado y fabricado según el nivel técnico actual. El producto ZF es fiable en el estado de entrega. El producto ZF puede provocar peligros si personal no autorizado, no formado y no instruido lo utiliza de forma incorrecta o no conforme con el uso previsto.

Las ilustraciones pueden diferir del producto ZF y no están a escala. No es posible sacar conclusiones sobre el tamaño y el peso.

Montaje, puesta en servicio, manejo, mantenimiento y reparación

Los trabajos de montaje, la puesta en servicio, el manejo y los trabajos de mantenimiento y reparación se deben llevar a cabo siempre de acuerdo con la presente documentación y con la documentación de validez paralela.

Observar los siguientes puntos:

- Emplear a personal autorizado, formado e instruido. Emplear a personal con cualificación electrotécnica para los trabajos en las instalaciones eléctricas.
- Respetar las especificaciones técnicas.
- Las modificaciones y transformaciones no autorizadas pueden suponer la anulación de la autorización de funcionamiento, de la garantía legal o de la garantía comercial.

ZF recomienda observar los siguientes puntos:

- Usar repuestos originales de ZF.
- Usar accesorios originales de ZF.
- Usar útiles especiales originales de ZF.

En caso de daños, ponerse en contacto con ZF, teniendo preparados los siguientes datos del producto:

- Tipo
- Número de las listas de piezas
- Número de serie
- Kilometraje
- Descripción del daño

Respetar las indicaciones de seguridad, las normas de seguridad y las obligaciones legales vigentes para evitar anomalías y daños.

Además, se aplican las normas de seguridad, las normas de prevención de accidentes y las disposiciones de protección medioambiental específicas del país.

Durante la realización de todos los trabajos, utilizar ropa de trabajo conforme a las normas de seguridad. Dependiendo de los trabajos, usar adicionalmente equipo de protección individual.

Una vez concluidos los trabajos, comprobar el funcionamiento correcto y la seguridad de funcionamiento.

Manejo del producto ZF

Las modificaciones y las transformaciones no autorizadas pueden mermar la seguridad de funcionamiento. Las modificaciones, conversiones y aplicaciones únicamente están permitidas si se cuenta con la autorización por escrito de ZF Friedrichshafen AG.

Durante los trabajos en el producto de ZF, respetar lo siguiente:

- Proteger la zona de trabajo.
- Comprobar que todas las indicaciones de seguridad y advertencias de peligro son legibles. Limpiar o sustituir si es necesario.
- Realizar los trabajos con la instalación eléctrica desconectada y comprobada.
- Asegurar la instalación eléctrica contra el arranque involuntario. Colocar un rótulo indicador bien visible.
- Realizar los trabajos con el motor apagado.
- Asegurar el motor contra el arranque involuntario. Colocar un rótulo indicador bien visible.
- No permanecer debajo de una carga suspendida.
- No trabajar junto a una carga suspendida.
- Utilizar únicamente medios de transporte autorizados y dispositivos de elevación que tengan suficiente capacidad de carga.
- Obturar las mangueras y las tuberías abiertas, y evitar daños.
- Respetar los pares de apriete.
- Proteger el cableado para que no sufra daños mecánicos.
- Tener en cuenta la influencia sobre implantes médicos activos y pasivos.

Ruido

El ruido puede ocasionar lesiones auditivas permanentes.

El ruido puede afectar a la capacidad de oír señales acústicas, llamadas de advertencia o sonidos que anuncian peligro.

Durante los trabajos en el producto de ZF, respetar lo siguiente:

- Evitar el ruido.
- Usar protectores de oído.

Sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles

Las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles pueden causar perjuicios a la salud y daños ambientales.

A la hora de seleccionar sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles, tener en cuenta lo siguiente:

- Riesgos para la salud

Seguridad

- Compatibilidad medioambiental
- Hojas de datos de seguridad

Durante la manipulación de las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles, se debe tener en cuenta:

- Guardar las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles en recipientes adecuados e identificados correctamente.
- En caso de lesiones por materiales consumibles calientes, fríos o corrosivos, buscar ayuda médica.

Para proteger el medio ambiente, tener en cuenta:

- Recoger las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles derramados en recipientes con la suficiente capacidad.
- Respetar las normas de eliminación de residuos.
- Respetar las hojas de datos de seguridad.

3 Indicaciones para los trabajos en el producto ZF

3.1 Indicaciones generales

- Leer esta documentación antes del comienzo de los trabajos de reparación, mantenimiento o montaje.
- En caso de dudas, consultar a su socio de ZF.
- Durante todos los trabajos en un producto ZF, se debe prestar atención a la limpieza y la ejecución profesional.
- Para los procesos de trabajo descritos utilizar las herramientas especiales y los dispositivos prescritos para ello.
- Realizar todos los trabajos de acuerdo con el proceso de trabajo descrito.
- Proteger los productos ZF abiertos cubriendolos contra la penetración de cuerpos extraños.
- Cubrir las piezas desmontadas y reutilizables, y protegerlas contra la suciedad y los daños.
- Una vez concluidos los trabajos y las comprobaciones, el personal especializado debe asegurar que el producto ZF funcione de nuevo de manera impecable y fiable.

3.2 Limpieza del producto ZF

Antes de efectuar trabajos de reparación o montaje, limpiar el producto ZF con un producto de limpieza adecuado.

AVISO

El agua que penetre puede producir daños en el producto ZF.

⇒ Cuidado al manejar el limpiador de alta presión sobre el producto ZF.

3.3 Despiece del producto ZF

- Las piezas deben asignarse inequívocamente al producto ZF para evitar una posible confusión.
- Examinar las piezas ya durante el despiece para encontrar una posible causa del daño.

3.4 Ensamblaje del producto ZF

Ensamblar el producto ZF en un puesto de trabajo limpio. Debe respetarse el orden de los pasos de trabajo, los datos de ajuste y los pares de apriete. Utilizar las herramienta especiales descritas en los pasos de trabajo.

3.5 Limpieza de piezas

Limpiar todas las piezas reutilizables.

Descripción

4 Descripción

4.1 Descripción breve del producto

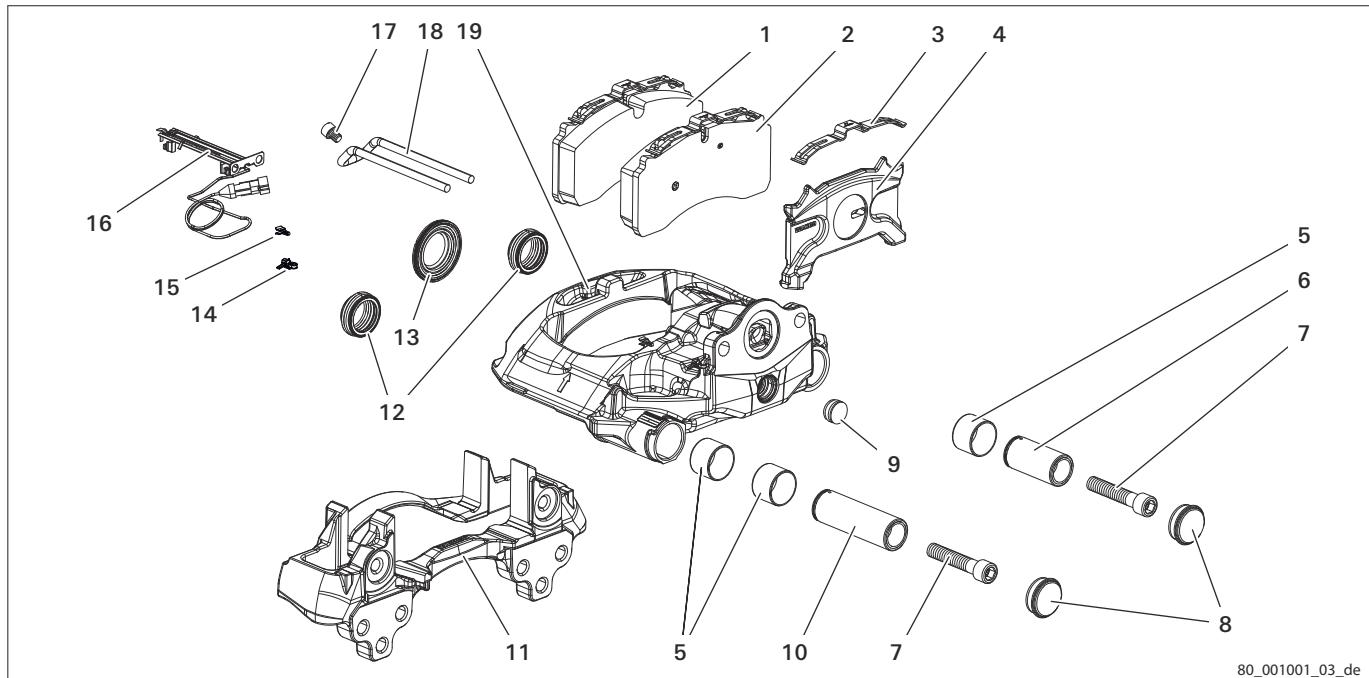


Fig. 1

- | | |
|---|---|
| 1 Pastilla de freno del lado de la llanta con muelle de sujeción premontado | 2 Pastilla de freno del lado del cilindro con muelle de sujeción premontado |
| 3 Muelle de sujeción | 4 Placa de presión |
| 5 Casquillo | 6 Perno de juego libre |
| 7 Tornillo Allen (ancho de llave: 14 mm) | 8 Tapa de cierre para la guía de perno |
| 9 Tapón obturador para el reposicionador | 10 Bulón de ajuste |
| 11 Portafrenos | 12 Tapa protectora de pernos |
| 13 Tapa protectora del sello | 14 Brida para cables (opcional) |
| 15 Clip de cable (opcional) | 16 Indicador de desgaste (opcional) |
| 17 Tornillo Allen (ancho de llave: 8 mm) | 18 Estribo de retención |
| 19 Pinza de freno | |

5 Datos técnicos

5.1 Datos específicos del producto

Datos específicos del producto en la página del producto en línea:

www.wabco-customercentre.com

5.2 Placa de identificación

Identificar el producto con el número de la pieza.

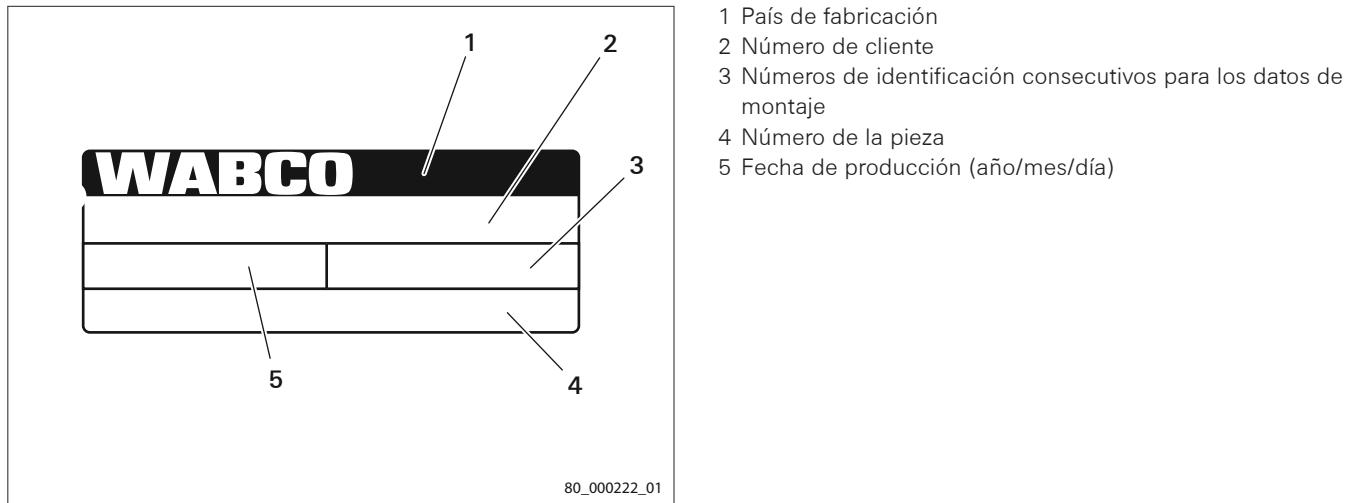


Fig. 2

6 Transporte y almacenamiento

6.1 Volumen de suministro

Volumen de suministro del freno de repuesto

- El freno está embalado en lámina de plástico y cartón.
- El freno está protegido contra los daños y la suciedad con seguros y tapas protectoras para el transporte.

 Las pastillas de freno, el sistema de sujeción, el indicador de desgaste y el disco de freno no se incluyen en el volumen de suministro. Disponibles de forma separada con los juegos de piezas de reparación.

Volumen de suministro del juego de piezas de reparación

- Las piezas individuales del juego de piezas de reparación están embaladas en una caja de cartón.
- Comprobar que el juego de piezas de reparación esté completo utilizando los documentos adjuntos.

6.2 Transporte

6.2.1 Indicaciones generales de transporte

- El producto se entrega en una caja de cartón. Los envíos grandes se entregan en una caja de rejilla o en un palet.
- Para transportar y depositar el producto se deben tener en cuenta el peso total, las dimensiones y los requisitos de espacio (*véase el capítulo "Datos técnicos"*).
- Asegurar el soporte de carga con medios auxiliares adecuados en el vehículo de transporte.
- Proteger el producto de la suciedad, la humedad y los daños con una cubierta adecuada.
- No colocar ni almacenar al aire libre el soporte de carga.
- Notificar los daños que se produzcan durante el transporte inmediatamente a su socio de ZF. Los daños evidentes que se hayan producido durante el transporte deben anotarse en los documentos de entrega.
- Los tiempos de transporte elevados suponen altas exigencias en la protección contra la corrosión.

 Tener en cuenta las indicaciones de transporte descritas en caso de devolver el producto a ZF. En caso necesario, solicitar un soporte de carga a ZF.

6.3 Almacenamiento

6.3.1 Almacenamiento de corta duración y almacenamiento de larga duración

AVISO

Se pueden producir daños materiales en el producto ZF por un almacenamiento inadecuado.

- ⇒ Almacenar el producto ZF en espacios secos y cerrados, y protegerlo contra influencias nocivas como suciedad, humedad, temperatura y daños.
- ⇒ Si no se tiene esto en cuenta, se extinguirá la garantía legal.

Transporte y almacenamiento

Condiciones de almacenamiento:

- El producto ZF debe almacenarse en espacios secos y cerrados con las menores oscilaciones de temperatura posibles y una humedad relativa del aire baja.
- Proteger el producto ZF de la suciedad, la humedad y los daños mediante una cubierta y un soporte de carga adecuados.
- Almacenar el producto ZF de manera que se eviten daños y mermas en la calidad.

7 Puesta fuera de servicio

7.1 Eliminación

AVISO

Se pueden causar daños al medio ambiente por una eliminación incorrecta.

- ⇒ Eliminar el producto ZF, las piezas, las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles de acuerdo con las normativas regionales, nacionales e internacionales vigentes del país del explotador.
- ⇒ Encargar la eliminación del producto ZF, las piezas, las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles a una empresa especializada en eliminación.

 Las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles pueden causar perjuicios a la salud y daños ambientales. Observar las hojas de datos de seguridad (*véase el apartado "Información adicional"*).

El producto ZF está hecho de diferentes materiales. Tratar, eliminar o reciclar cada uno de estos materiales de acuerdo con las normativas regionales, nacionales e internacionales del país del explotador.

Eliminación del embalaje

- Embalaje desechable
Clasificar por tipo las piezas del embalaje desechable de acuerdo con las normativas vigentes en el país del explotador.
- Embalaje reutilizable
Consulte con su socio de ZF si necesita información adicional sobre la devolución o eliminación de embalajes reutilizables.

Preparación y despiece del producto ZF para la eliminación

Tener en cuenta los siguientes puntos y, en caso necesario, ejecutarlos:

- Aliviar la presión del sistema hidráulico.
- Aliviar la presión del sistema neumático.
- Vaciar o retirar las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles del producto ZF.
- Limpiar el producto ZF.
- Siempre que sea posible, el personal especializado debe despiezar completamente el producto ZF.

Eliminación de piezas

Limpiar las piezas y clasificarlas por tipo de material. Eliminar las piezas de acuerdo con las normativas vigentes en el país del explotador.

Eliminación de piezas eléctricas y de piezas electrónicas

Eliminar las piezas eléctricas y las piezas electrónicas de acuerdo con las especificaciones del fabricante y las normativas del país del explotador.

Eliminación de sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles

Recoger y eliminar las sustancias necesarias para el funcionamiento y consumibles de acuerdo con las hojas de datos de seguridad vigentes, las especificaciones del fabricante y las normativas del país del explotador.

Sistema de depósito ZF para piezas usadas

Al enviar las piezas usadas a ZF, se recibe el depósito abonado. Más información sobre la devolución de piezas usadas: <http://www.wabco.info/i/1639>

8 Condiciones de montaje

8.1 Condiciones de montaje

Para el montaje, extraer los datos de la hoja de datos y de la representación del producto (*véase el capítulo Datos técnicos y el apartado Información adicional*).

Téngase en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

9 Datos de ajuste

Denominación	Indicación de medida	Aparato de medición	Observación Capítulo/apartado
Juego de la inclinación de los pernos guía	máx. 2,0 mm	Reloj comparador con soporte magnético	• Comprobación del juego del rodamiento de los pernos guía, página 31
Valor límite del alabeo del disco de freno	0,15 mm	Reloj comparador con soporte magnético	• Comprobación del alabeo de los discos de freno, página 41
Juego	1 mm	Galga de espesores	• Ajuste del juego, página 55

10 Pares de apriete

La tabla de los pares de apriete solo se aplica en relación con los capítulos/apartados referenciados. Los pares de apriete utilizados en los documentos adjuntos no están incluidos en esta tabla.

Denominación	Par de apriete	Aparato de medición	Observación Capítulo/apartado
Tornillo Allen (ancho de llave 8 mm)	30 Nm (+15 Nm)	Llave dinamométrica	Para estribo de retención • Montaje del sistema de sujeción, página 44
Tornillo Allen (ancho de llave 8 mm)	30 Nm (+15 Nm)	Llave dinamométrica	Para estribo de retención • Montaje del indicador de desgaste y el sistema de sujeción, página 48
Tuerca hexagonal (ancho de llave de 24 mm)	70 Nm (par de apriete); 180 - 210 Nm (par de apriete firme)	Llave dinamométrica	Par de apriete: 70 Nm (apretar tuerca hexagonal); par de apriete: 180 - 210 Nm (apretar firmemente tuerca hexagonal); los valores son válidos únicamente para el cilindro de freno original de WABCO. • Montaje del cilindro de freno, página 60
Tornillo Allen (ancho de llave de 14 mm)	70 Nm (par de apriete); 130 Nm + ángulo de giro de 90° (par de apriete firme)	Llave dinamométrica	Par de apriete: 70 Nm (apretar pernos); par de apriete y ángulo de giro de 130 Nm + 90° (apretar firmemente los pernos) • Montaje de los pernos guía y el portafrenos, página 65

Equipamiento de taller

11 Equipamiento de taller

11.1 Herramientas estándar y dispositivos

Para la reparación y el mantenimiento de los frenos de disco de aire comprimido WABCO se debe disponer de las siguientes herramientas estándar y dispositivos.

Herramienta estándar		
Denominación	Requisito	Observaciones
Llave dinamométrica	Calibrada según DIN EN ISO 6789, con activación audible y perceptible	Pares de apriete (<i>véase el capítulo "Pares de apriete"</i>)
Llave de vaso, casquillo de vaso, llave de estrella, llave de boca, destornillador, pinza	Diferentes tamaños	
Martillo de plástico	Diferentes tamaños	

Tab. 1

Instrumento de medición y comprobador		
Denominación	Requisito	Observaciones
Metro desplegable		
Reloj comparador	Precisión de la medición: 0,01 mm Rango de medición: distintas longitudes	Con soporte magnético
Calibre con indicador digital	Precisión de la medición: 0,01 mm Rango de medición: distintas longitudes	
Galga de espesores	Rango de medición: desde 0,05 mm hasta 1,20 mm	

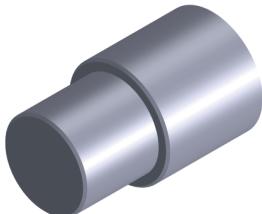
Tab. 2

Otro equipo		
Denominación	Requisito	Observaciones
Soporte		Por ejemplo: tornillo de banco Fijación del freno
Dispositivo de elevación		Elevación del freno
Paño de limpieza		Limpieza, desengrasado
Cepillo metálico		Limpieza de superficies
Brida para cables		Fijación del cable del indicador de desgaste
Rotulador	Cobertura permanente, eliminable con disolvente orgánico	Marcado de una posición, colocación

Tab. 3

11.2 Útiles especiales

Se indica el número de piezas necesario. Antes de realizar el pedido, preguntar por la unidad de embalaje.

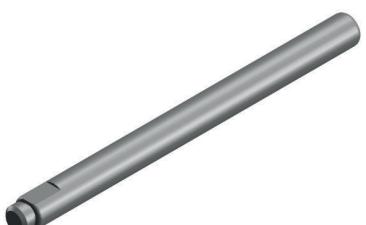
Figura	Nº de pedido Denominación Capítulo/apartado	Número de piezas	Observación
 80_000367_01	300 100 012 2 Chicharra <ul style="list-style-type: none">• Restablecimiento del freno, página 51• Ajuste del juego, página 55• Montaje de la placa de presión, página 57• Desmontaje de la tapa protectora del sello, página 74• Montaje de la tapa protectora del sello, página 75	1	No se puede solicitar por separado.
 80_000219_01	892 010 051 4 Tapa del casquillo insertable <ul style="list-style-type: none">• Montaje de la tapa de cierre de las guías de perno, página 63	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
80_000209_01	300 100 005 4 Husillo roscado TR 20x2 <ul style="list-style-type: none">• Desmontaje de los casquillos, página 70• Montaje de los casquillos, página 71	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
80_000210_01	891 500 057 4 Tuerca TR 20x2 <ul style="list-style-type: none">• Desmontaje de los casquillos, página 70• Montaje de los casquillos, página 71	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.

Equipamiento de taller

Figura	Nº de pedido Denominación Capítulo/apartado	Número de piezas	Observación
 80_000211_01	893 040 012 4 Casquillo extraíble a presión • Desmontaje de los casquillos, página 70	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
 80_000212_01	893 040 013 4 Perno extraíble a presión • Desmontaje de los casquillos, página 70	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
 80_000213_01	810 710 007 4 Cojinete de empuje • Desmontaje de los casquillos, página 70 • Montaje de los casquillos, página 71	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
 80_000214_01	810 409 017 4 Disco redondo • Montaje de los casquillos, página 71	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
 80_000215_01	300 100 003 4 Arandela de ajuste • Montaje de los casquillos, página 71	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.

Figura	Nº de pedido Denominación Capítulo/apartado	Número de piezas	Observación
 80_000216_01	893 040 016 4 Perno de ajuste con casquillo a presión inferior • Montaje de los casquillos, página 71	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
 80_000217_01	893 040 015 4 Perno de ajuste con casquillo a presión superior • Montaje de los casquillos, página 71	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
 80_000218_01	893 040 014 4 Perno de juego libre con casquillo a presión • Montaje de los casquillos, página 71	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
 80_000206_01	893 040 017 4 Tapón a presión • Montaje de la tapa protectora del sello, página 75	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.
 80_000207_01	300 100 007 2 Pernos de unión (3 unidades) • Montaje de la tapa protectora del sello, página 75	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.

Equipamiento de taller

Figura	Nº de pedido Denominación Capítulo/apartado	Número de piezas	Observación
 80_000208_01	300 100 022 4 Barra de retención • Montaje de la tapa protectora del sello, página 75	1	Forma parte del juego de herramientas 300 100 010 2. No se puede solicitar por separado.

12 Mantenimiento

12.1 Plan de mantenimiento

Tener en cuenta las indicaciones del fabricante del vehículo.

i Cada vez que se revise la presión de las ruedas, se recomienda realizar un control visual de los frenos a través de las ruedas del vehículo. La tabla contiene una guía para planificar los intervalos de mantenimiento. Según el uso del vehículo en cuestión (por ejemplo, en entornos corrosivos, uso intensivo en calles rugosas o sin pavimentar, etc.) podrían requerirse controles más frecuentes del sistema de frenos y sus componentes. Los componentes de goma y engrasados incluidos no requieren mantenimiento. Cambiar las piezas dañadas.

Trabajos de mantenimiento	Intervalo de mantenimiento ¹⁾		
	Cada 6 meses (4 meses en casos de desgaste extremo)	Cada 12 meses	En cada cambio de pastillas de freno
Rueda del vehículo montada	Rueda del vehículo desmontada		
Revisión y comprobación de las pastillas de freno	X	X	
Revisión y comprobación de los discos de freno	X	X	X
Revisión de las juntas y casquillos		X	X
Revisión del desgaste de las pastillas de freno		X	X
Revisión de los daños (por ejemplo, desgaste, fracturas, fisuras) en el sistema de fijación (estribo de retención, resorte de sujeción y tornillo).		X	X
Comprobación del juego del rodamiento de los pernos guía		X	X
Comprobación del dispositivo de reajuste		X	X
Comprobación de la desplazabilidad de la pinza de freno			X
Revisión de las tapas, los cables y las piezas exteriores del freno			X
Revisión del par de apriete del tornillo del sistema de fijación de acuerdo con las especificaciones			X

Tab. 4 Plan de mantenimiento

12.2 Comprobación del dispositivo de reajuste

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.

i Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1) Dependiendo de lo que se presente primero.

AVISO

Daños materiales en el asiento de la junta de la pinza de freno debido a un uso incorrecto y erróneo de las herramientas.

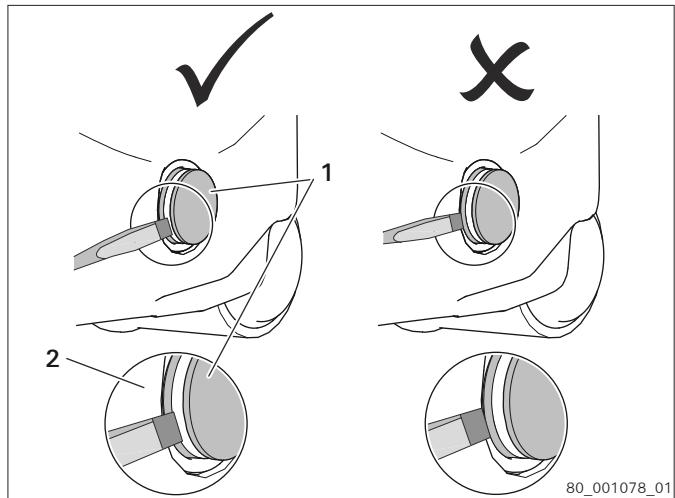
⇒ Utilizar únicamente las herramientas descritas de forma adecuada.

Desmontaje del tapón obturador

1. Extraer con cuidado el tapón obturador (1) de la junta (2) del reposicionador haciendo palanca con un destornillador.
2. Comprobar si hay daños en el tapón obturador (1).



Sustituir la pieza dañada.



80_001078_01

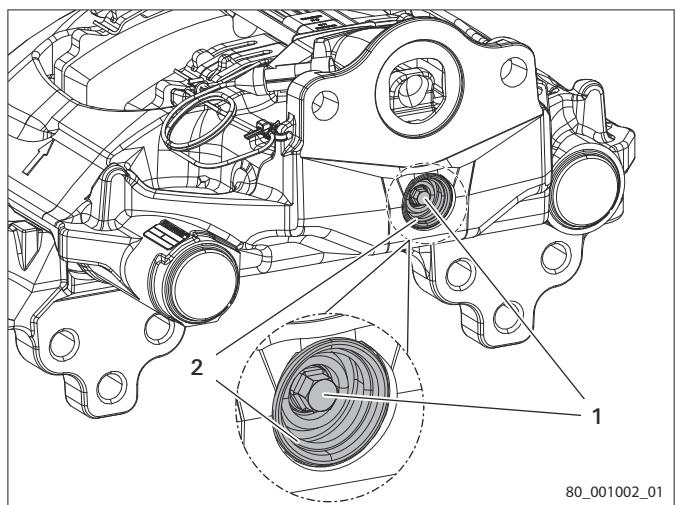
Fig. 3

Comprobación del reposicionador

3. Comprobar que el hexágono (1) y la junta (2) del reposicionador no presenten desgaste ni daños.



Sustituir las piezas dañadas (*véase también el apartado "Sustitución del reposicionador"*), (*véase también el apartado "Sustitución del freno"*).



80_001002_01

Fig. 4

Comprobación del dispositivo de reajuste

4. **(i)** Los siguientes trabajos deben ser realizados por dos personas.
- (i)** La comprobación del dispositivo de reajuste solo se puede realizar si hay un juego considerable (de 2 mm a 3 mm).
- (i)** Sentido de giro del hexágono:
Giro en el sentido de las agujas del reloj (aflojamiento): aumenta el juego.
Giro en sentido contrario a las agujas del reloj (apriete): disminuye el juego.
El giro en contra del sentido de las agujas del reloj requiere más fuerza que el giro en el sentido de las agujas del reloj.

Con ayuda de una llave de estrella acodada (ancho de llave de 8 mm), girar el hexágono (1) del reposicionador media vuelta en el sentido de las agujas del reloj.

5. Ajustar el juego de 2 mm a 3 mm.
- (i)** El espacio libre para la llave de estrella acodada (ancho de llave de 8 mm) debe ser lo suficientemente grande como para que la llave se pueda girar sin bloquearse durante el reajuste.
6. Introducir la llave de estrella acodada (ancho de llave de 8 mm) en el hexágono (1) del reposicionador.
- (i)** Aquí, la herramienta sirve exclusivamente como ayuda óptica para que se pueda percibir mejor si el hexágono (1) del reposicionador gira.
7. Una segunda persona deberá accionar ahora suavemente el pedal de freno cinco veces. Mientras tanto, observar el movimiento de la llave de estrella.

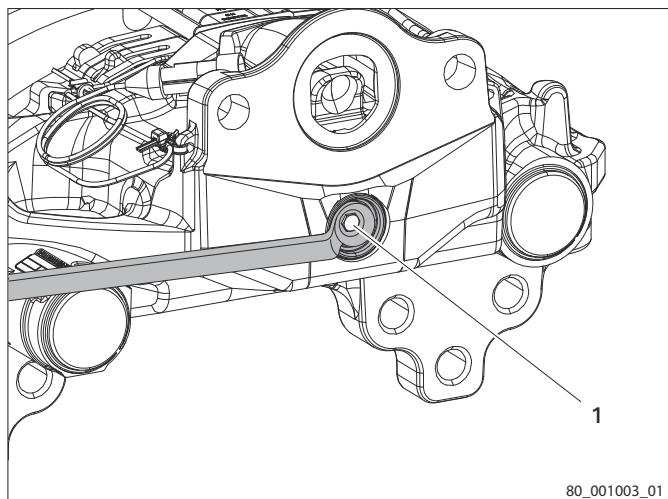


Fig. 5

80_001003_01

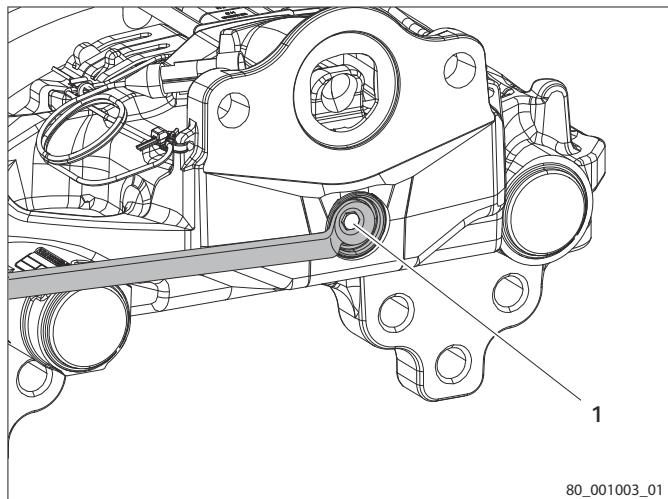


Fig. 6

80_001003_01

- La llave de estrella gira por pasos en sentido contrario a las agujas del reloj. Funcionamiento correcto.
- El ángulo de giro será cada vez más pequeño con cada accionamiento del pedal de freno. Funcionamiento correcto.

La llave de estrella no gira. Funcionamiento incorrecto.

La llave de estrella gira solo al accionar el pedal de freno la primera vez.

Funcionamiento incorrecto.

La llave de estrella se mueve de un lado a otro con cada accionamiento del pedal de freno. Funcionamiento incorrecto.

8. En caso de un funcionamiento incorrecto, sustituir el freno (*véase el apartado "Sustitución del freno"*).
9. Retirar la llave de estrella acodada (ancho de llave de 8 mm) del hexágono (1) del reposicionador.
10. Después de comprobar el dispositivo de reajuste, se debe ajustar el juego (*véase el apartado "Ajuste del juego"*).

Montaje del tapón obturador

11.

AVISO

Daños materiales por un montaje incorrecto o inadecuado del tapón obturador.

La humedad y la suciedad pueden penetrar y dañar el freno.

- ⇒ Introducir completamente el tapón obturador en la junta del retroceso.
- ⇒ Prestar atención a que el tapón obturador quede colocado de forma hermética y uniforme.

Presionar con cuidado y de forma uniforme el tapón obturador (2) en la junta (1) del reposicionador.

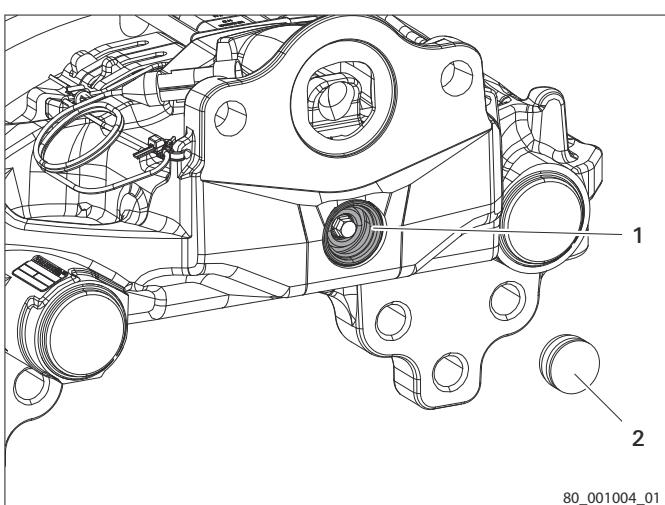


Fig. 7

12.3 Comprobación de la desplazabilidad de la pinza de freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

! ATENCIÓN

Peligro de lesiones por la caída de piezas.
Podrían producirse lesiones de leves a intermedias.
⇒ Asegurar las piezas contra la caída.

1.

! ATENCIÓN

Peligro de aplastamiento a causa de las piezas movidas.
Podrían producirse lesiones leves hasta semi-graves.
⇒ No tocar la zona de peligro.

Mover la pinza de freno (1) horizontalmente en ambas direcciones con la mano (tomando la pinza por el exterior) para comprobar que todo el movimiento puede realizarse con suavidad. Prestar atención a que las tapas protectoras de pernos no se aplasten ni se dañen.

i Sustituir los casquillos, las tapas protectoras de pernos, los pernos guía, los tornillos Allen y las tapas de cierre si la pinza de freno se mueve con dificultad (*véase el capítulo "Sustitución de juntas y casquillos"*).

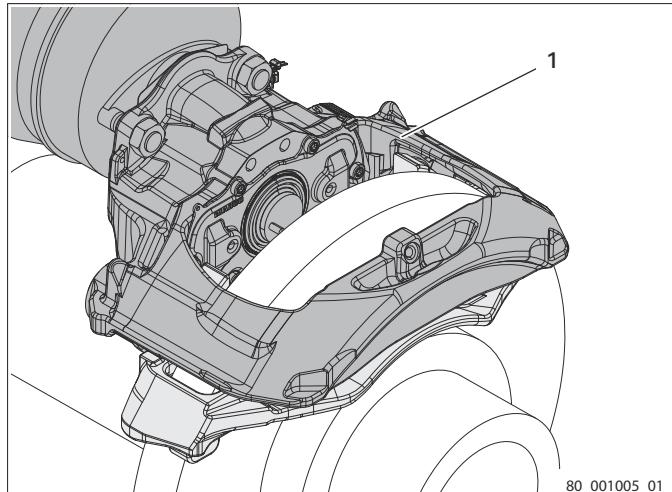


Fig. 8

12.4 Comprobación del juego del rodamiento de los pernos guía

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.

- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

 Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1. Limpiar el punto de medición (1) de la pinza de freno (2).
 El punto de medición (1) se encuentra en el borde de fundición de la pinza de freno (2), en el lado de la llanta.
2. Desplazar la pinza de freno (2) completamente hacia el lado de la llanta.

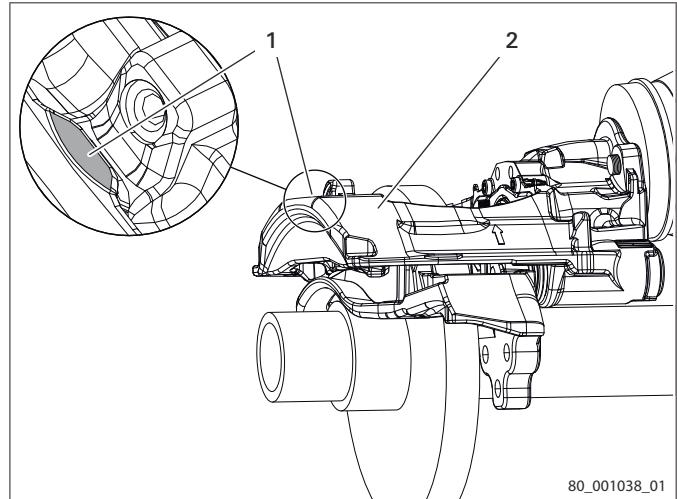


Fig. 9

3. Fijar el reloj comparador con soporte magnético al portafrenos (2) o al eje.
4. Orientar el reloj comparador perpendicularmente al punto de medición en la pinza de freno (1).

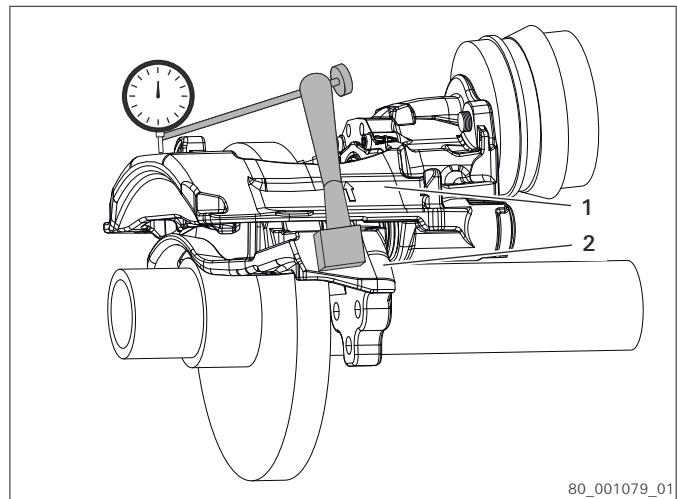


Fig. 10

5. Inclinar la pinza de freno (2) hacia el lado de la llanta tanto como sea posible, a mano y con un momento de vuelco bajo (aprox. 10 Nm), y mantenerla en esa posición.
6. Girar la escala del reloj comparador (1) a cero.

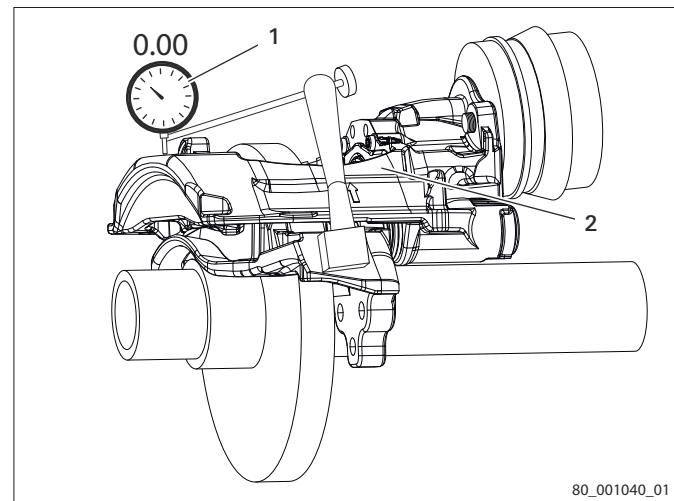


Fig. 11

7. Inclinar la pinza de freno (2) hacia el lado del cilindro tanto como sea posible, a mano y con un momento de vuelco reducido (aprox. 10 Nm).
8. Leer el juego de la inclinación en el reloj comparador (1).
Juego de la inclinación de los pernos guía máx. 2,0 mm
 - Juego de inclinación inferior a 2 mm: el juego de inclinación es correcto.
 - Juego de inclinación superior a 2 mm: el juego de inclinación no es correcto.



Sustituir los casquillos de los pernos guía si el juego de inclinación es superior a 2 mm (*véase el apartado "Sustitución de juntas y casquillos"*).

9. Retirar el reloj comparador con soporte magnético.

12.5 Comprobación y revisión de las pastillas de freno

12.5.1 Revisión de las pastillas de freno en busca de posibles daños

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Si es necesario, desmontar la placa de presión (*véase el apartado Desmontaje de la placa de presión*).

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.

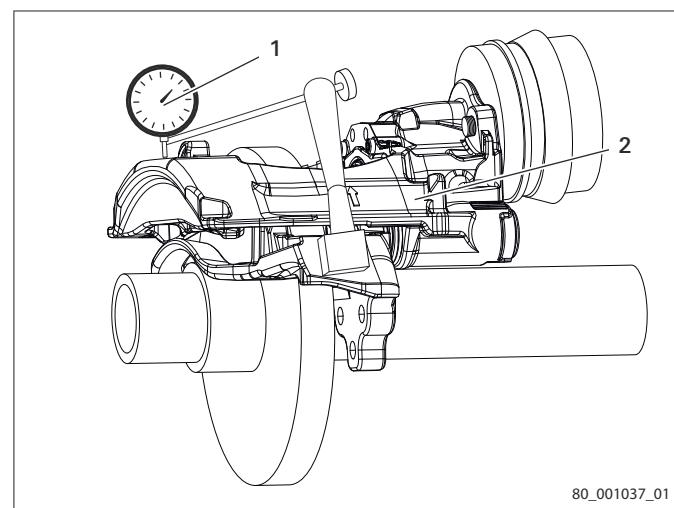


Fig. 12

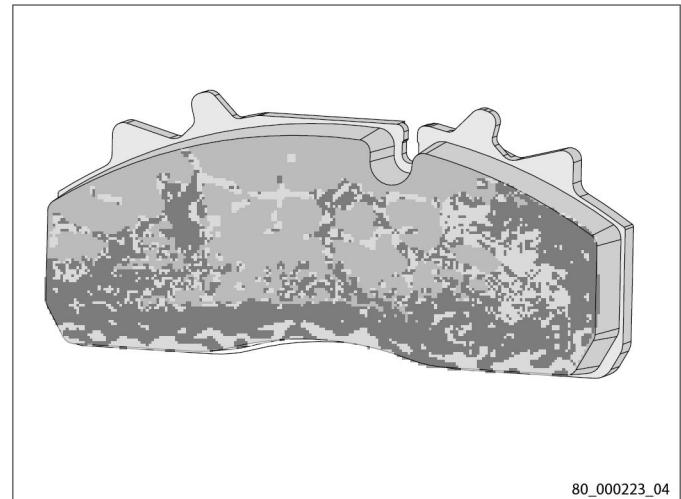
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado Desmontaje del sistema de sujeción*).
- El freno se ha reiniciado (*véase el apartado Reinicio del freno*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado Desmontaje de las pastillas de freno*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

(i) Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1. **(i)** La rotura y la vitrificación pueden producirse por un manejo inadecuado o por una falta de mantenimiento.

Sustituir las pastillas de freno (*véase el capítulo Sustitución de las pastillas de freno*), si se detecta lo siguiente:

- Mellas grandes en la superficie
- Quemaduras, cristalizaciones o acumulaciones de grasa
- Desgaste pronunciado



80_000223_04

Fig. 13

12.5.2 Comprobación del desgaste de las pastillas de freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

(i) Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

Pastillas de freno que aún no están desgastadas

1. Si el borde (1) de la pinza de freno no se superpone con la superficie (2) del portafrenos, las pastillas de freno aún no están desgastadas.

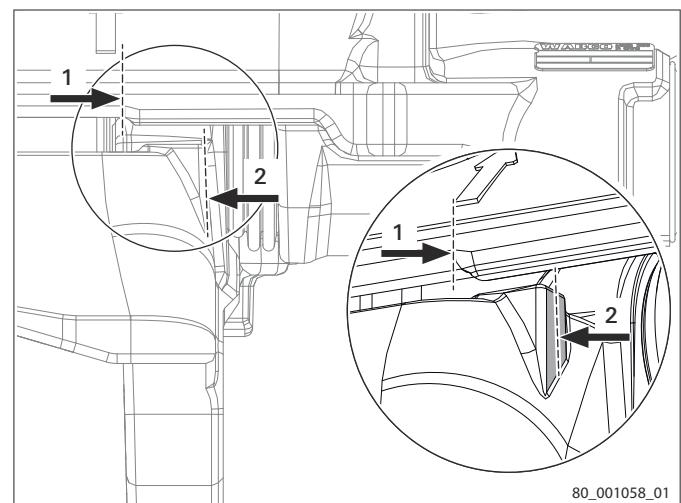


Fig. 14

Pastillas de freno desgastadas

2. Si el borde (1) de la pinza de freno se superpone con la superficie (2) del portapinzas, las pastillas de freno están desgastadas.
- (i)** Sustituir las pastillas de freno si están gastadas (*véase el apartado "Sustitución de las pastillas de freno"*).

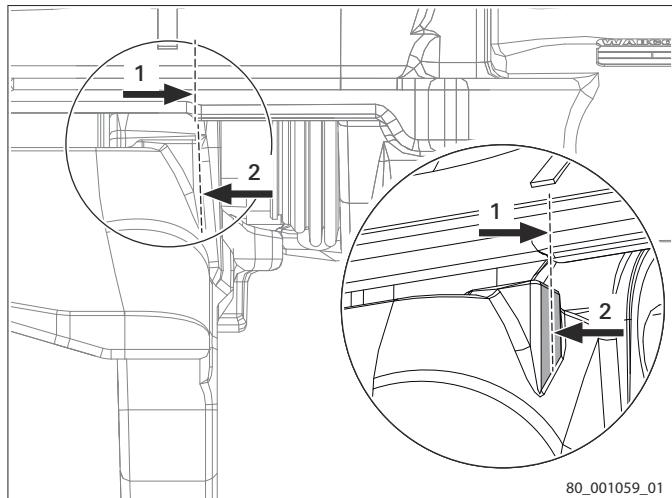


Fig. 15

12.5.3 Comprobación del desgaste de las pastillas de freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

El desgaste central de las pastillas de freno se puede medir con un metro desplegable, según la accesibilidad, en el lado del perno de ajuste (perno largo) o en el lado del perno de juego (perno corto).

- (i)** Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

Medición en el lado del perno de juego

1. Con un metro desplegable, medir la distancia entre la superficie del portapinzas (2) y el borde de la guía larga (1) (perno corto).

- Distancia inferior a 100 mm: la pastilla de freno todavía no está desgastada.
→ Distancia superior a 100 mm: la pastilla de freno está desgastada.

- (i)** Sustituir las pastillas de freno si están gastadas (*véase el apartado "Sustitución de las pastillas de freno"*).

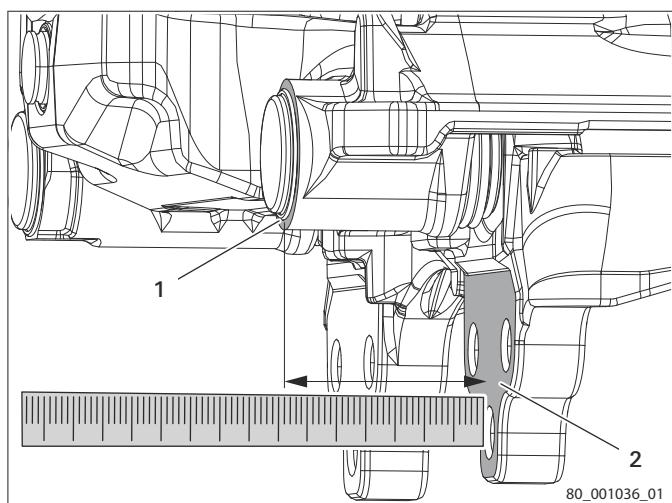


Fig. 16

Medición en el lado del perno de ajuste

2. Con un metro desplegable, medir la distancia entre la superficie del portapinzas (2) y el extremo del bulón de ajuste (1) (perno largo).

- Distancia inferior a 140 mm: la pastilla de freno todavía no está desgastada.
- Distancia superior a 140 mm: la pastilla de freno está desgastada. Sustituir las pastillas de freno (*véase el apartado "Sustitución de las pastillas de freno"*).

- (i)** Sustituir las pastillas de freno si están gastadas (*véase el apartado "Sustitución de las pastillas de freno"*).

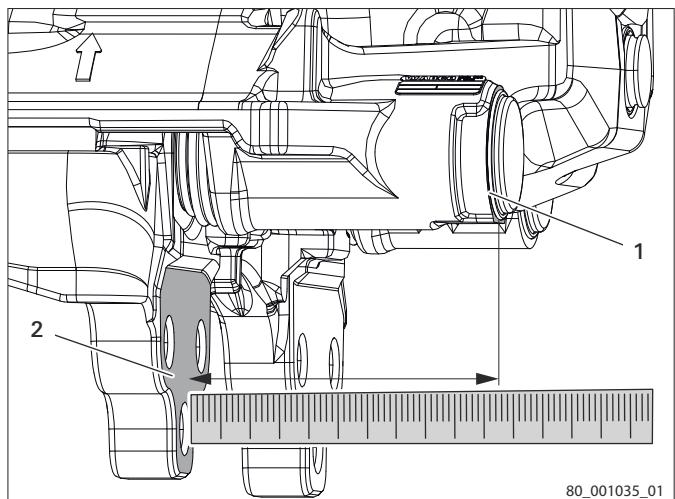


Fig. 17

12.5.4 Medición del grosor de las pastillas de freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Si es necesario, desmontar la placa de presión (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- Tener en cuenta la documentación del eje y del fabricante del vehículo.

- (i)** Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1. Medir el grosor total de la placa de la pastilla de freno y de la pastilla de freno.

Dimensiones iniciales de la pastilla de freno

- Grosor total de la pastilla de freno nueva:
Medida A: 32 mm
- Grosor de la placa de la pastilla de freno:
Medida B: 9 mm
- Valor límite del grosor total:
Medida C: 11 mm
- Valor límite del grosor de la pastilla de freno:
Medida D: 2 mm

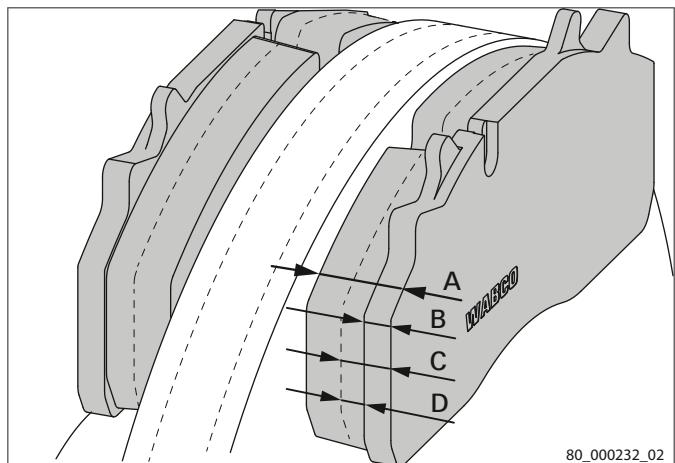


Fig. 18

- Medida C < 11 mm: la pastilla de freno está desgastada.

- (i)** Sustituir las pastillas de freno si están gastadas (*véase el apartado "Sustitución de las pastillas de freno"*).

12.5.5 Diferencias en el desgaste

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Si es necesario, desmontar la placa de presión (*véase el apartado Desmontaje de la placa de presión*).

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado Desmontaje del sistema de sujeción*).
- El freno se ha reiniciado (*véase el apartado Reinicio del freno*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado Desmontaje de las pastillas de freno*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

- (i)** Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1. **(i)** El material de fricción de las pastillas de freno está desgastado de forma irregular. La diferencia entre el grosor total del material de fricción de ambas pastillas de freno (1, 2) no debe ser superior a 4 mm. Si la diferencia es superior a 4 mm, realizar las siguientes tareas.

Pastilla de freno (2) - pastilla de freno (1) > 4 mm

Comprobar el juego del rodamiento de los pernos guía (*véase el apartado Comprobación del juego del rodamiento de los pernos guía*).

2. Limpiar la pinza de freno y el portafrenos y revisar si cada uno de los componentes funciona correctamente.
3. Revisar la libertad de movimiento de las pastillas de freno.
4. Revisar que los frenos (incluidas las líneas de conexión) no encuentren obstáculos ni toquen otras piezas del eje durante su desplazamiento.

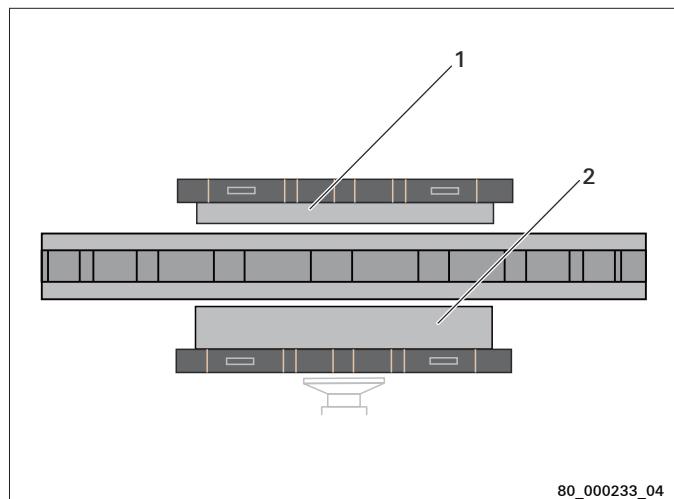


Fig. 19

5. Sustituir las pastillas de freno (*véase el apartado "Sustitución de las pastillas de freno"*).

12.5.6 Desgaste oblicuo tangencial

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Si es necesario, desmontar la placa de presión (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

 Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1.  El material de fricción de una pastilla de freno (1, 2) está desgastado de forma irregular. El grosor total del material de fricción debe ser igual en el lado frontal A₁ y en el lado trasero A₂. Si la diferencia entre los dos lados es superior a 2 mm, realizar las siguientes tareas.

$$A_1 - A_2 > 2 \text{ mm}$$

Comprobar el juego del rodamiento de la guía de perno (*véase el apartado "Comprobación del juego del rodamiento de los pernos guía"*).

2. Limpiar la pinza de freno y el portapinzas, y comprobar si cada uno de los componentes funciona correctamente.
3. Comprobar que los frenos (incluidas las líneas de conexión) no encuentren obstáculos ni toquen otras piezas del eje durante su desplazamiento.
4. Sustituir las pastillas de freno (*véase el apartado "Sustitución de las pastillas de freno"*).

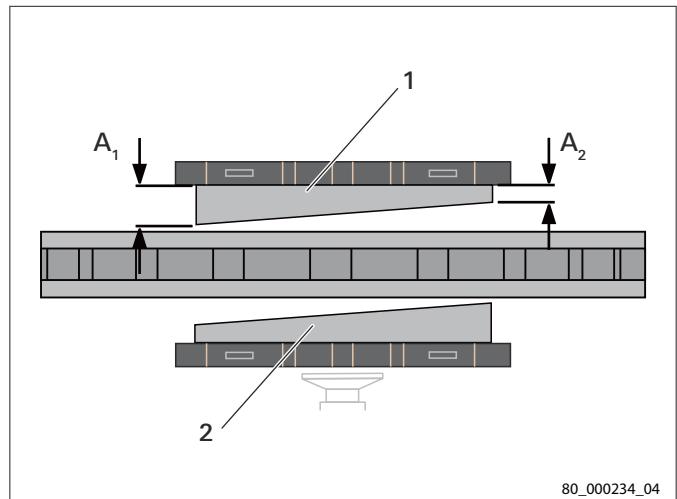


Fig. 20

12.5.7 Desgaste oblicuo radial

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Si es necesario, desmontar la placa de presión (*véase el apartado Desmontaje de la placa de presión*).

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado Desmontaje del sistema de sujeción*).
- El freno se ha reiniciado (*véase el apartado Reinicio del freno*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado Desmontaje de las pastillas de freno*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

 Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1.  El material de fricción de una pastilla de freno está gastado de forma irregular. El grosor total del material de fricción debería ser igual en la cara superior A₁ y en la cara inferior A₂. Si la diferencia entre las dos caras es superior a 2 mm, realizar las siguientes tareas.

$$A_2 - A_1 > 2 \text{ mm}$$

Comprobar el juego del rodamiento de los pernos guía (*véase el apartado Comprobación del juego del rodamiento de los pernos guía*).

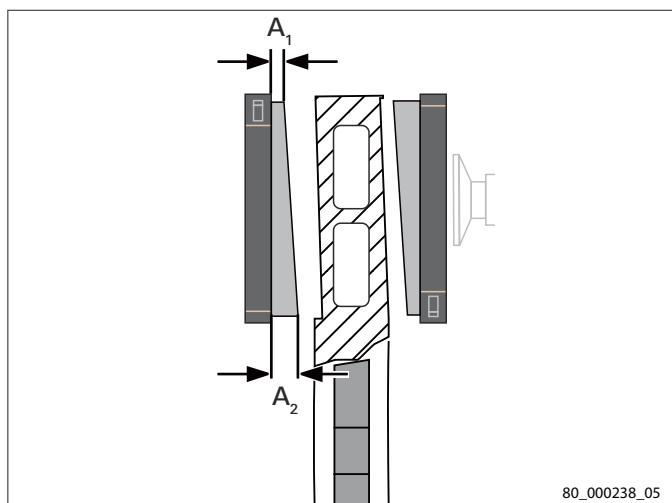


Fig. 21

2. Limpiar la pinza de freno y el portafrenos y revisar si cada uno de los componentes funciona correctamente.
3. Revisar que los frenos (incluidas las líneas de conexión) no encuentren obstáculos ni toquen otras piezas del eje durante su desplazamiento.
4. Sustituir las pastillas de freno (*véase el apartado Sustitución de las pastillas de freno*).

12.5.8 Comprobación y revisión del disco de freno

12.5.8.1 Revisión de la presencia de daños en el disco de freno

Las siguientes tareas se pueden llevar a cabo con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El freno se ha reiniciado (*véase el apartado Reinicio del freno*).
- Téngase en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

 Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1.  Un manejo inadecuado o un mantenimiento insuficiente pueden provocar grietas o estrías.

Comprobar ambas superficies de fricción para ver si hay fisuras y revisar el acabado superficial.

2. El disco de freno no necesita sustituirse cuando presente lo siguiente:
 - Agrietamiento reticular (D)
 - Grietas hacia el centro del cubo (A) de un ancho de 0,5 mm como máx. (e)
 - Grietas hacia el centro del cubo (A) con una altura de un 75 % de la altura de la banda de fricción "g" (f) como máx.
 - Irregularidades en la superficie de fricción (B) de hasta un máx. de 1,5 mm de profundidad

3. Cambiar el disco de freno cuando presente lo siguiente:

- Grietas continuas (C)
- Grietas hacia el centro del cubo (A) de más de 0,5 mm de ancho (e)
- Grietas hacia el centro del cubo (A) con más del 75 % de la altura de la banda de fricción "g" (f)
- Irregularidades en la superficie de fricción (B) superiores a 1,5 mm de profundidad

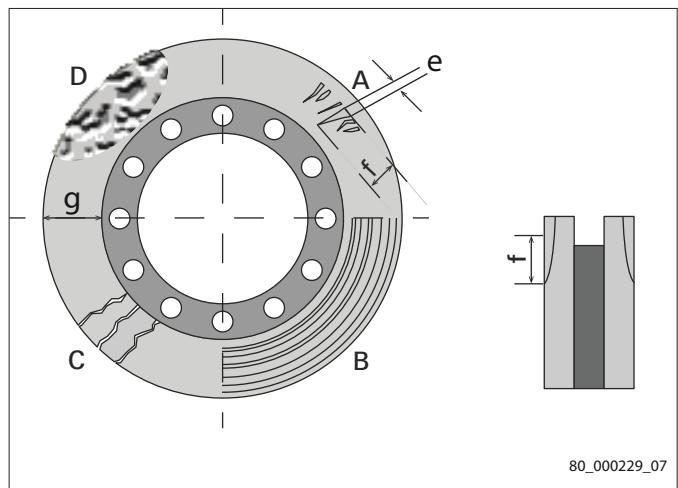


Fig. 22

- En discos de freno ventilados, cuando las grietas hayan llegado al diámetro exterior o interior de la superficie de fricción

12.5.8.2 Medición del grosor del disco de freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

i Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1. Con ayuda de un calibrador, medir en varios puntos y en el punto más fino el grosor del disco de freno en la zona de contacto de la pastilla de freno.

Grosor total de un disco de freno nuevo,
medida (A): 43 mm

Límite de desgaste,
medida (B): 37 mm

- Sustituir el disco de freno si se ha alcanzado el límite de desgaste de 37 mm en el punto más fino (*véase el apartado "Sustitución del disco de freno"*).

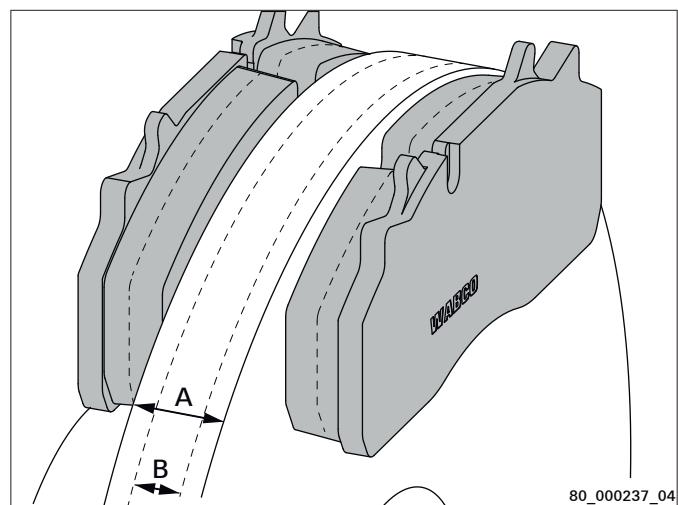


Fig. 23

12.5.8.3 Comprobación del alabeo de los discos de freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

(i) Intervalos: (*véase el apartado Plan de mantenimiento*)

1. Fijar el reloj comparador (1) con soporte magnético (3) al portafrenos (4).
2. Orientar el reloj comparador (1) en un ángulo de 90° con respecto a la superficie del disco de freno (2). Girar la escala del reloj comparador (1) a cero. Marcar la posición del reloj comparador con un rotulador en el perímetro del disco de freno.
3. Girar el buje 360° en un sentido de giro y ajustarlo la marca.
4. Medir el alabeo del disco de freno.
Valor límite del alabeo del disco de freno
0,15 mm
5. Retirar el reloj comparador con soporte magnético.

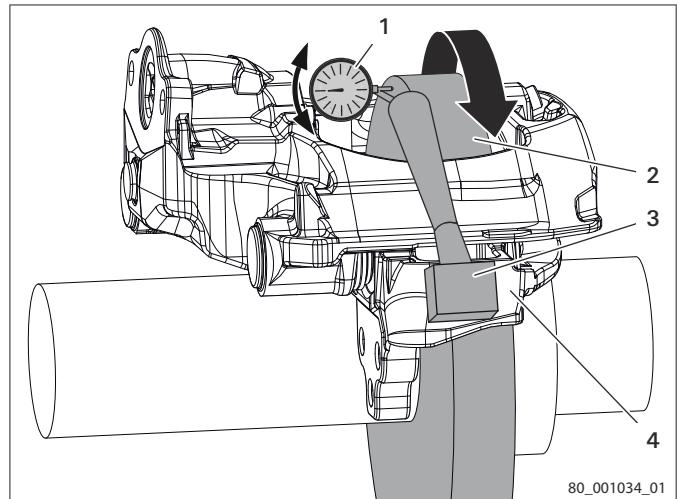


Fig. 24

(i) Sustituir el disco de freno si el alabeo del disco de freno es superior a 0,15 mm (*véase el apartado "Sustitución del disco de freno"*).

13 Cambio de componentes

13.1 Sustitución del sistema de sujeción

13.1.1 Desmontaje del sistema de sujeción

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

1.  Si el freno está montado, por ejemplo, en la parte inferior de la rueda, las pastillas de freno y la placa de presión podrían caerse al retirar el estribo de retención.

ATENCIÓN

Peligro de lesiones por la caída de piezas.
Podrían producirse lesiones de leves a intermedias.
⇒ Asegurar las piezas contra la caída.

Para prevenir la caída de las pastillas de freno y la placa de presión girar el reposicionador en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que las pastillas de freno se apoyen en el disco de freno.

2.

ATENCIÓN

Peligro de lesiones por las piezas que están bajo tensión de muelle.
Podrían producirse lesiones leves hasta semi-graves.
⇒ Usar gafas protectoras.

Presionar el pasador retén (1) en dirección a las pastillas de freno y sujetarlo en esa posición.

3. Retirar el tornillo Allen (ancho de llave 8 mm) (2).
4. Retirar el pasador retén (1) de la pinza de freno (3).

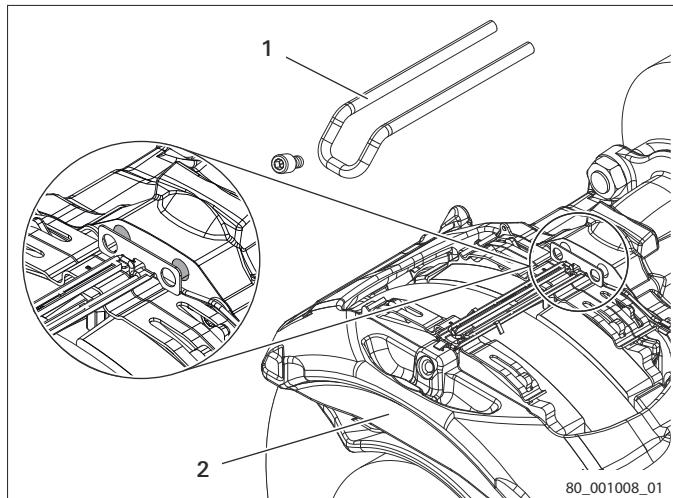


Fig. 25

13.1.2 Montaje del sistema de sujeción

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Si hay que sustituir piezas de la pinza de freno, el freno debe estar desmontado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- Las pastillas de freno están montadas (*véase el apartado "Montaje de las pastillas de freno"*).
- El juego está ajustado (*véase el apartado "Ajuste del juego"*).
- La placa de presión está montada (*véase el apartado "Montaje de la placa de presión"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

 Cada vez que se sustituyan las pastillas de freno, sustituir también el sistema de sujeción.

ATENCIÓN

Peligro de aplastamiento a causa de las piezas movidas.

Podrían producirse lesiones leves hasta semi-graves.

⇒ No tocar la zona de peligro.

1. Introducir un **nuevo** estribo de retención (1) en los taladros de la pinza de freno (2).

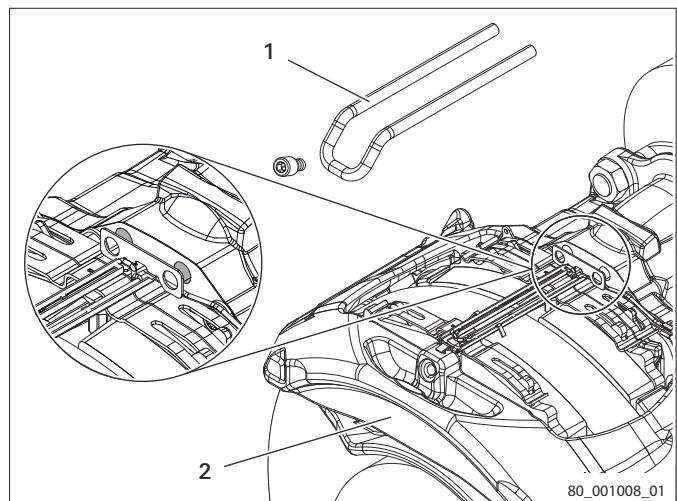


Fig. 26

2. Empujar hacia abajo el estribo de retención (1) y sujetarlo en esa posición.
 3. Atornillar el pasador retén con el **nuevo** tornillo Allen (ancho de llave 8 mm) (2) en la pinza de freno (3).
- Par de apriete: **30 Nm (+15 Nm)**

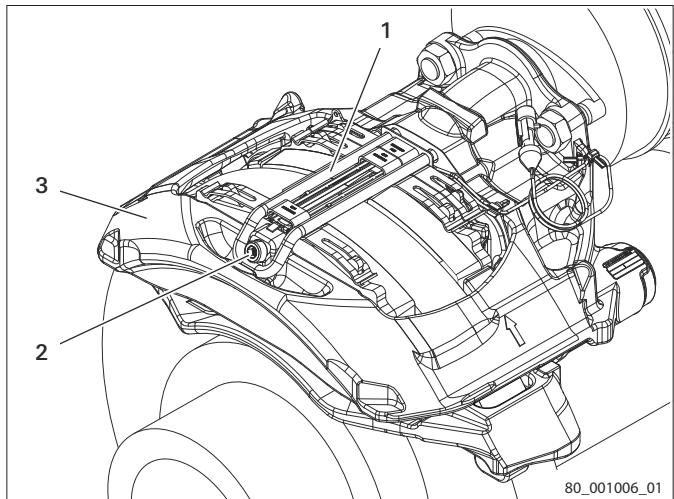


Fig. 27

13.2 Sustitución del indicador de desgaste y el sistema de sujeción

13.2.1 Desmontaje del indicador de desgaste y el sistema de sujeción

Las siguientes tareas se pueden llevar a cabo con el freno montado.

Si hay que sustituir piezas de la pinza de freno, el freno debe estar desmontado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

! ATENCIÓN

Peligro de aplastamiento a causa de las piezas movidas.

Podrían producirse lesiones leves hasta semi-graves.

⇒ No tocar la zona de peligro.

1. Desconectar la conexión por enchufe (1) del indicador de desgaste.

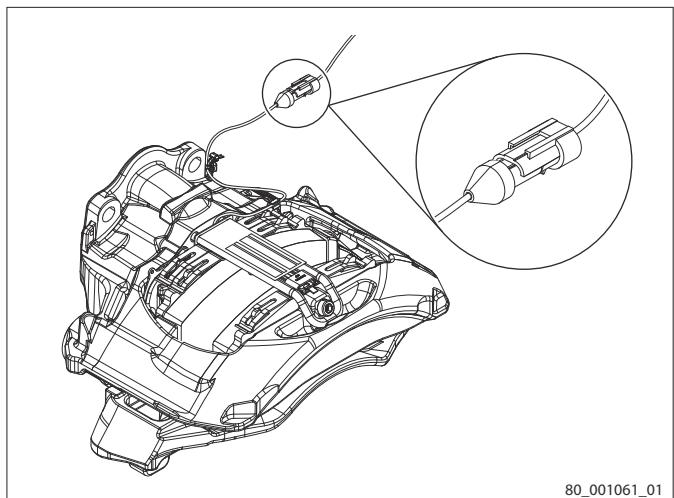


Fig. 28

Cambio de componentes

2.  Si el freno está montado, por ejemplo, en la parte inferior de la rueda, las pastillas de freno y la placa de presión podrían caerse al retirar el estribo de retención.

ATENCIÓN

Peligro de lesiones por la caída de piezas.
Podrán producirse lesiones de leves a intermedias.
⇒ Asegurar las piezas contra la caída.

Para prevenir la caída de las pastillas de freno y la placa de presión girar el reposicionador en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que las pastillas de freno se apoyen en el disco de freno.

- 3.

ATENCIÓN

Peligro de lesiones por las piezas que están bajo tensión de muelle.
Podrán producirse lesiones leves hasta semi-graves.
⇒ Usar gafas protectoras.

Presionar el pasador retén (3) en dirección a las pastillas de freno y sujetarlo en esa posición.

4. Retirar el tornillo Allen (ancho de llave 8 mm) (4).
5. Retirar el pasador retén (3) de la pinza de freno (2).
6. Retirar los pines de sujeción (1) de las pastillas de freno.

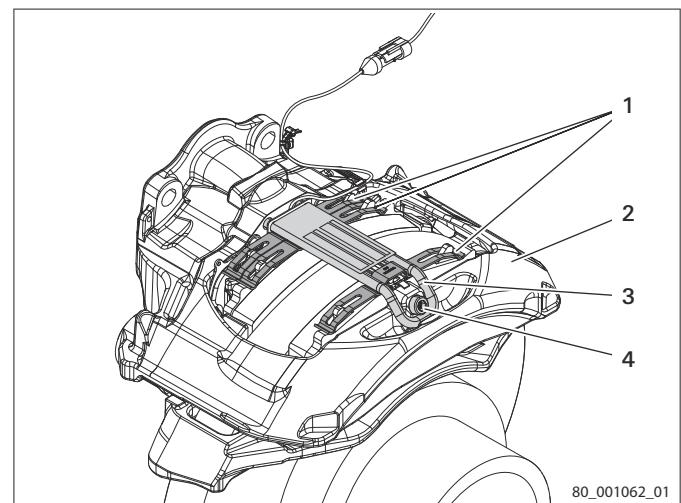


Fig. 29

7. Retirar los pasadores (1) de las pastillas de freno (2).

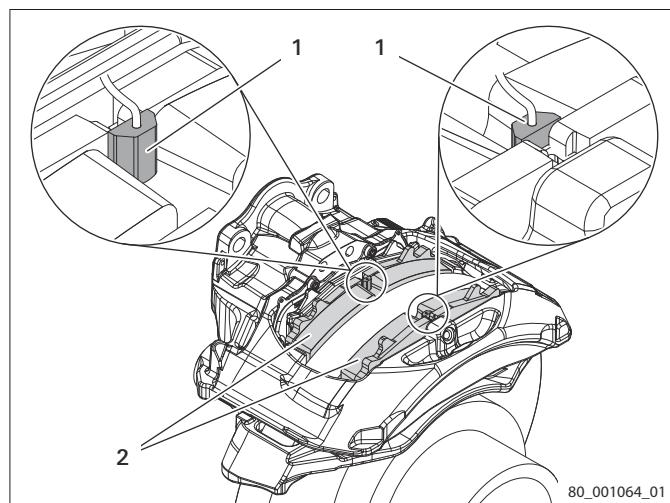


Fig. 30

8. Retirar la chapa guía para cables (2) del indicador de desgaste (1).

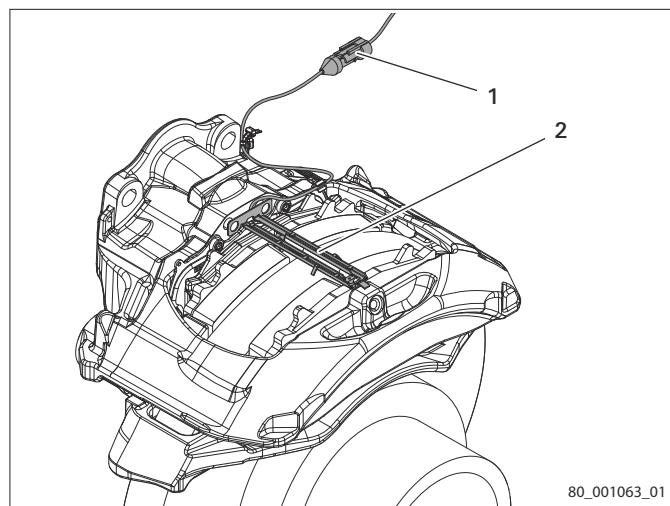


Fig. 31

9. Cuando proceda, retirar el clip de cable (1) de la pinza de freno (2).

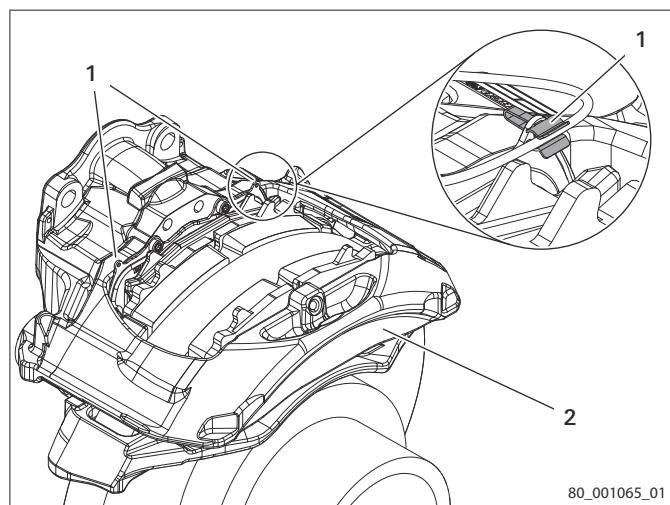


Fig. 32

13.2.2 Montaje del indicador de desgaste y el sistema de sujeción

Las siguientes tareas se pueden llevar a cabo con el freno montado.

Si hay que sustituir piezas de la pinza de freno, el freno debe estar desmontado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- Las pastillas de freno están montadas (*véase el apartado "Montaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está montada (*véase el apartado "Montaje de la placa de presión"*).
- El juego está ajustado (*véase el apartado "Ajuste del juego"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

(i) Siempre que se sustituyan las pastillas de freno, sustituir también el indicador de desgaste y el sistema de sujeción.

! ATENCIÓN

Peligro de aplastamiento a causa de las piezas movidas.

Podrían producirse lesiones leves hasta semi-graves.

⇒ No tocar la zona de peligro.

1. Colocar una chapa guía para cables (3) **nueva** con un indicador de desgaste (2) **nuevo** en la posición correcta sobre la pinza de freno (1).

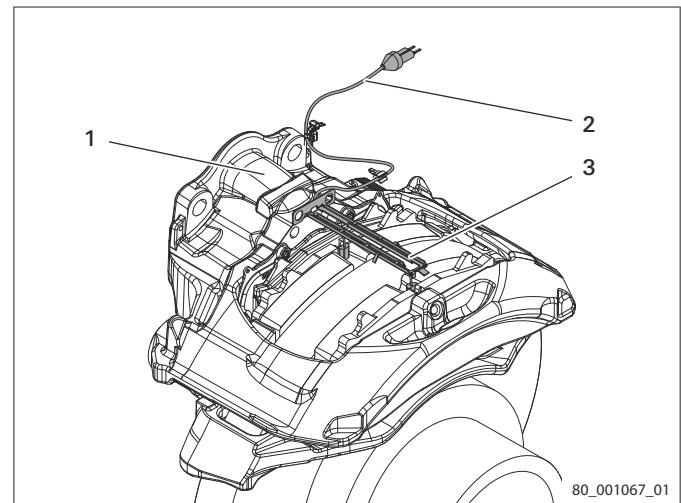


Fig. 33

2. Introducir los cabezales sensores (1) del indicador de desgaste en la posición correcta y por completo en las dos pastillas de freno (2). Prestar atención al asiento correcto.

→ El lado de desgaste de los cabezales sensores apunta hacia el disco de freno.

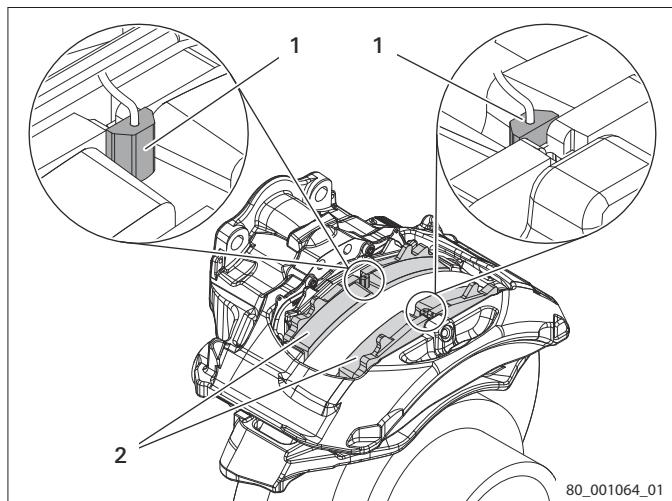


Fig. 34

3. Elevar ligeramente la chapa guía para cables (2).
4. Desplazar los muelles de sujeción (1) **nuevos** debajo de la chapa guía para cables (2).

→ Hay un muelle de sujeción colocado en cada pastilla de freno (3) y placa de presión (4).

→ El cable del indicador de desgaste no toca la pastilla de freno del lado del cilindro.

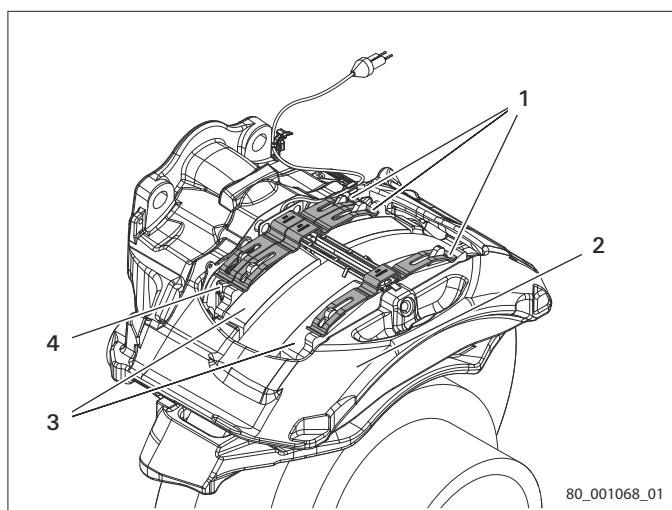


Fig. 35

5. Introducir los pasadores retén (2) **nuevos** en los taladros de la pinza de freno (1) sin dañar el cable al hacerlo. Prestar atención al posicionamiento correcto de la chapa guía para cables (3).

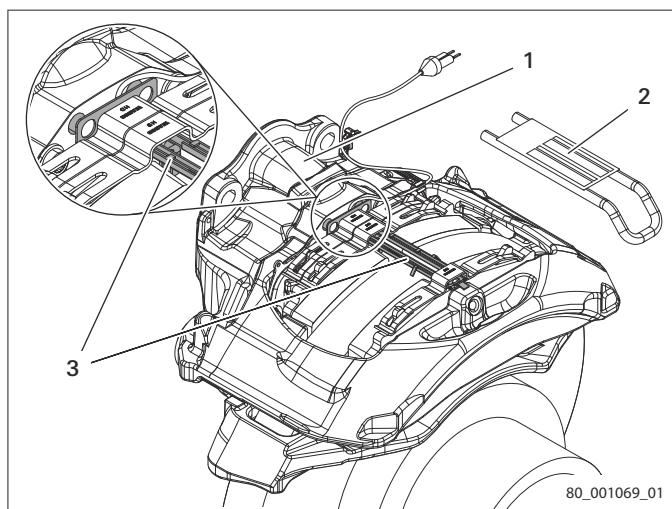


Fig. 36

Cambio de componentes

6. Empujar hacia abajo el estribo de retención (1) y sujetarlo en esa posición.
7. Atornillar el pasador retén con el **nuevo** tornillo Allen (ancho de llave 8 mm) (2) en la pinza de freno (3).
Par de apriete: **30 Nm (+15 Nm)**

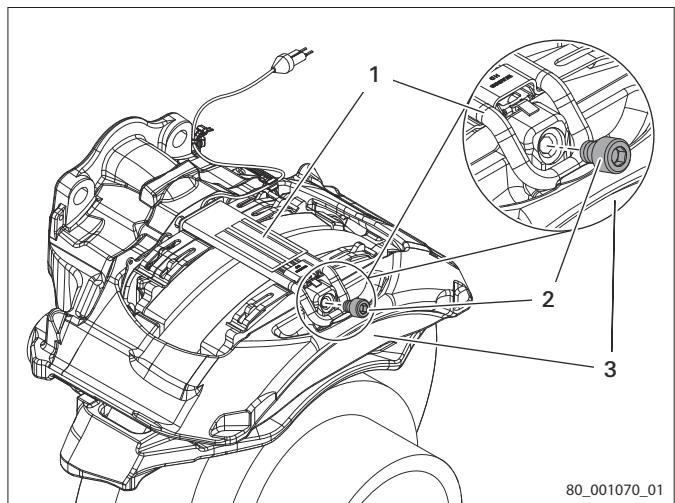


Fig. 37

8. Colocar el cable (2) en el **nuevo** clip de cable (1).
 9. Introducir el clip de cable (1) con el cable colocado en la pinza de freno (3).
- El cable está colocado correctamente y no puede dañarse.

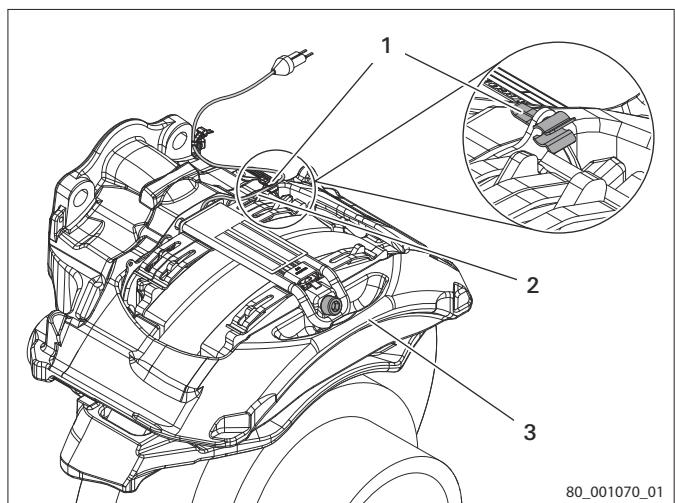


Fig. 38

10. Cuando proceda, extraer la tapa de protección para transporte (2) del conector (1) del indicador de desgaste.
11. Conectar el conector (1) del indicador de desgaste con la hembrilla (3) del vehículo.

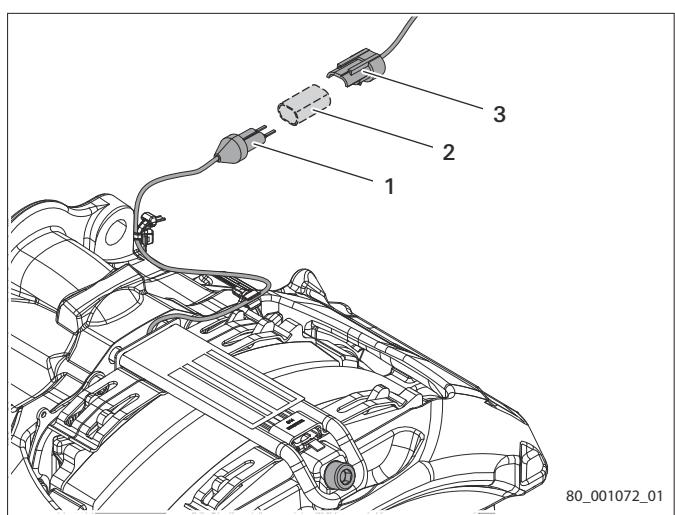


Fig. 39

13.3 Sustitución de las pastillas de freno

Cuando se cambian las pastillas de freno, deben sustituirse también todos los elementos de sujeción, como los muelles de sujeción, los tornillos, etc.

Sustituir las pastillas freno siempre por ejes.

13.3.1 Restablecimiento del freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El tapón obturador está desmontado (*véase el apartado "Comprobación del dispositivo de reajuste"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).

Útiles especiales:

- 300 100 012 2 Chicharra

AVISO

Daños materiales en las piezas adyacentes debido a un uso incorrecto y erróneo de las herramientas.

⇒ Utilizar únicamente las herramientas descritas de forma adecuada.

1.  Sentido de giro del hexágono:

Giro en el sentido de las agujas del reloj (aflojamiento): aumenta el juego.

Giro en sentido contrario a las agujas del reloj (apriete): disminuye el juego.

El giro en contra del sentido de las agujas del reloj requiere más fuerza que el giro en el sentido de las agujas del reloj.

Con el freno montado:

utilizar 300 100 012 2 [Chicharra].

Con ayuda de una llave de estrella curvada (ancho de llave 8 mm), girar el hexágono (1) del reposicionador en contra del sentido de las agujas del reloj hasta el tope y, a continuación, retroceder 90° en el sentido contrario.

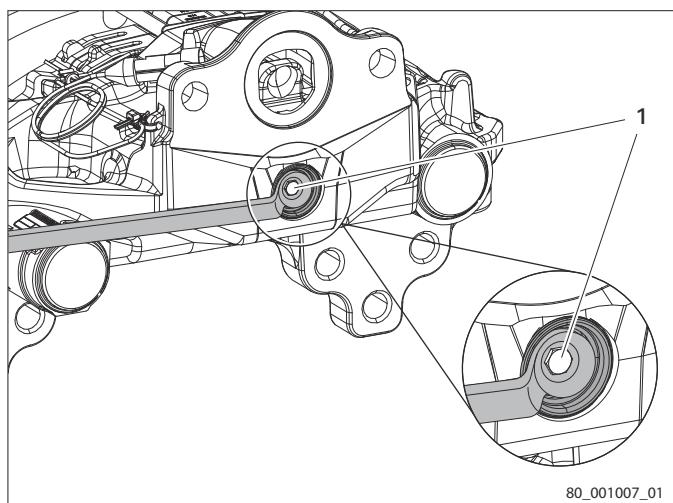


Fig. 40

Cambio de componentes

13.3.2 Desmontaje de las pastillas de freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Si hay que sustituir piezas de la pinza de freno, el freno debe estar desmontado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

i Cuando el freno está montado, por ejemplo, en la parte inferior de la rueda, las pastillas de freno y la placa de presión pueden caerse.

! ATENCIÓN

Peligro de lesiones por la caída de piezas.
Podrían producirse lesiones de leves a intermedias.
⇒ Asegurar las piezas contra la caída.

1.

! ATENCIÓN

Peligro de aplastamiento a causa de las piezas movidas.
Podrían producirse lesiones leves hasta semi-graves.
⇒ No tocar la zona de peligro.

Desplazar la pinza de freno (1) manualmente hacia el lado de la llanta.

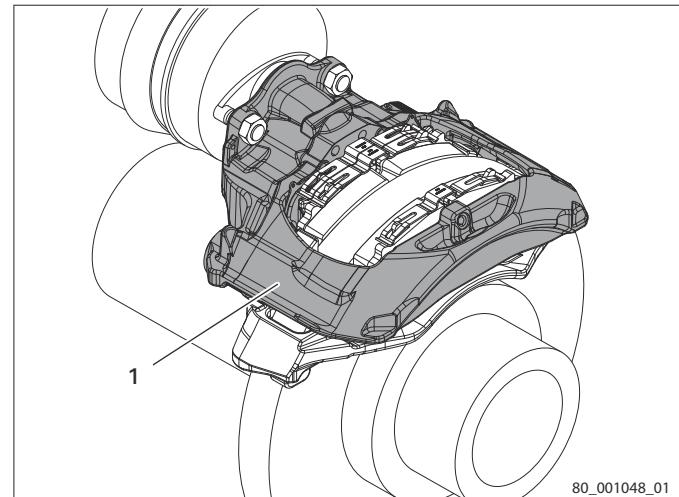


Fig. 41

2. Con cuidado, retirar del freno la pastilla de freno (1) del lado de la llanta (con muelle de sujeción), tirando de ella hacia arriba.

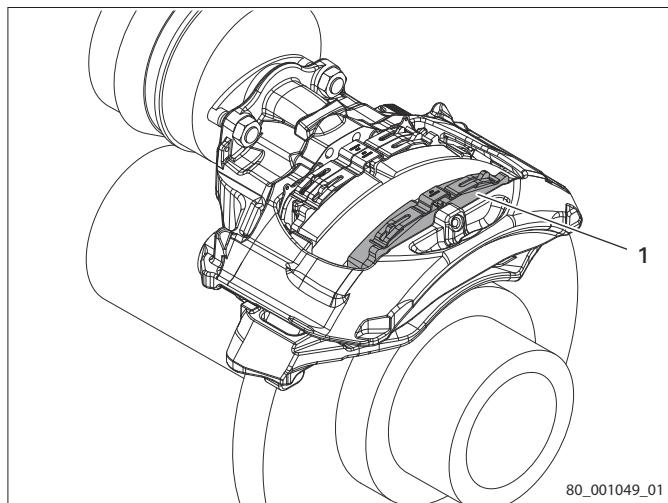


Fig. 42

3. Desplazar cuidadosamente con la mano la pinza de freno (1) hacia el lado del cilindro.

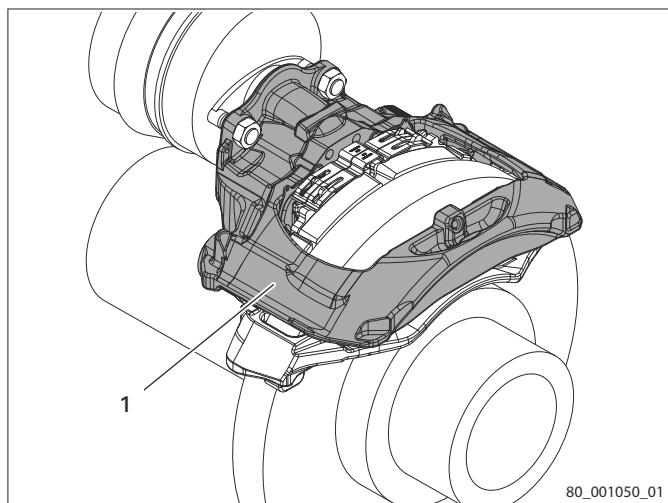


Fig. 43

4. Con cuidado, retirar del freno la pastilla de freno (1) del lado del cilindro (con muelle de sujeción), tirando de ella hacia arriba.

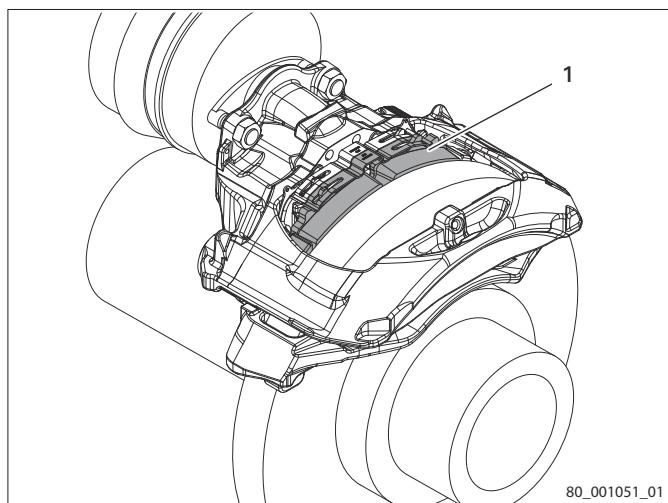


Fig. 44

13.3.3 Montaje de las pastillas de freno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- La placa de presión está montada (*véase el apartado "Montaje de la placa de presión"*).
- El tapón obturador está desmontado (*véase el apartado "Comprobación del dispositivo de reajuste"*).
- El pasador del tornillo de reajuste está en la ranura de sujeción de la placa de presión.
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

(i) Cuando el freno está montado, por ejemplo, en la parte inferior de la rueda, las pastillas de freno y la placa de presión pueden caerse.

! ATENCIÓN

Peligro de lesiones por la caída de piezas.
Podrían producirse lesiones de leves a intermedias.
⇒ Asegurar las piezas contra la caída.

1. Colocar la **nueva** pastilla de freno (1) con muelle de sujeción premontado del lado del cilindro desde arriba en el freno.

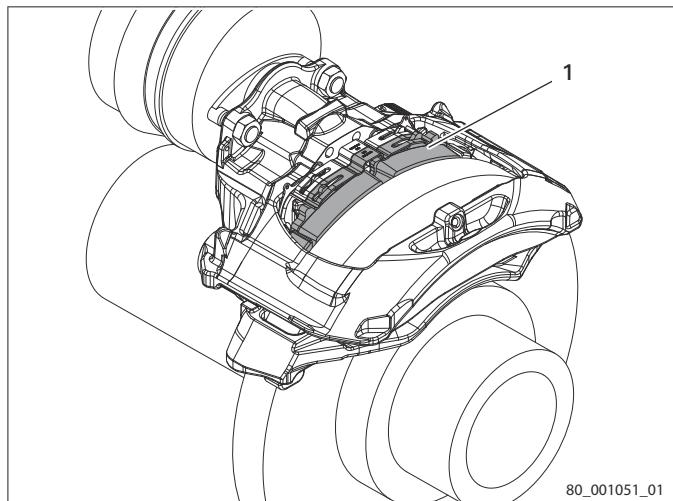


Fig. 45

2.

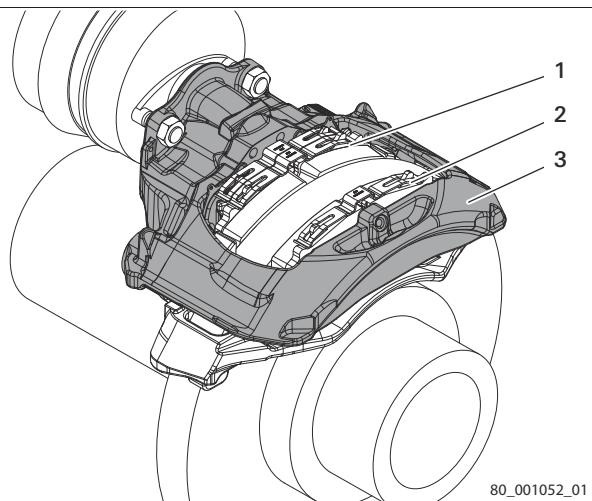
ATENCIÓN

Peligro de aplastamiento a causa de las piezas movidas.

Podrían producirse lesiones leves hasta semi-graves.

⇒ No tocar la zona de peligro.

Desplazar con cuidado la pinza de freno (3) hacia el lado de la llanta hasta que la pastilla de freno (1) esté en contacto con el disco de freno.



3. Colocar la **nueva** pastilla de freno (2) con muelle de sujeción premontado del lado de la llanta desde arriba en el freno.

Fig. 46

13.3.4 Ajuste del juego

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- La placa de presión está montada (*véase el apartado "Montaje de la placa de presión"*).
- Las pastillas de freno están montadas (*véase el apartado "Montaje de las pastillas de freno"*).
- Tener en cuenta la documentación del eje y del fabricante del vehículo.

Útiles especiales:

- 300 100 012 2 Chicharra

1. Colocar la galga de espesores (4) 1 mm en el centro entre la pinza de freno y la pastilla de freno del lado de la llanta.

Juego 1 mm

2. Sentido de giro del hexágono:

Giro en el sentido de las agujas del reloj (aflojamiento): aumenta el juego.

Giro en sentido contrario a las agujas del reloj (apriete): disminuye el juego.

El giro en contra del sentido de las agujas del reloj requiere más fuerza que el giro en el sentido de las agujas del reloj.

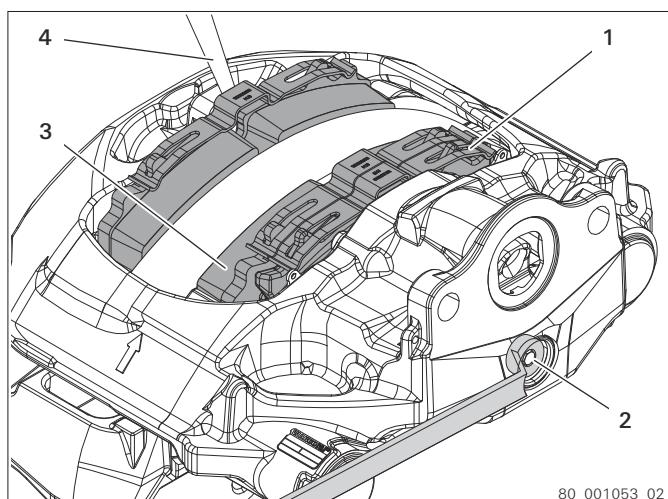


Fig. 47

AVISO

Daños materiales en las piezas adyacentes debido a un uso incorrecto y erróneo de las herramientas.

⇒ Utilizar únicamente las herramientas descritas de forma adecuada.

Con la llave de estrella acodada (ancho de llave 8 mm) o 300 100 012 2 [Chicharra] girar el hexágono (2) en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que las pastillas de freno (1, 3) estén en contacto con el disco de freno.

3. Retirar la galga de espesores.
4. Introducir a presión un tapón obturador (2) **nuevo** en la junta (1) del reposicionador. Prestar atención a que el tapón obturador quede colocado de forma hermética y uniforme.

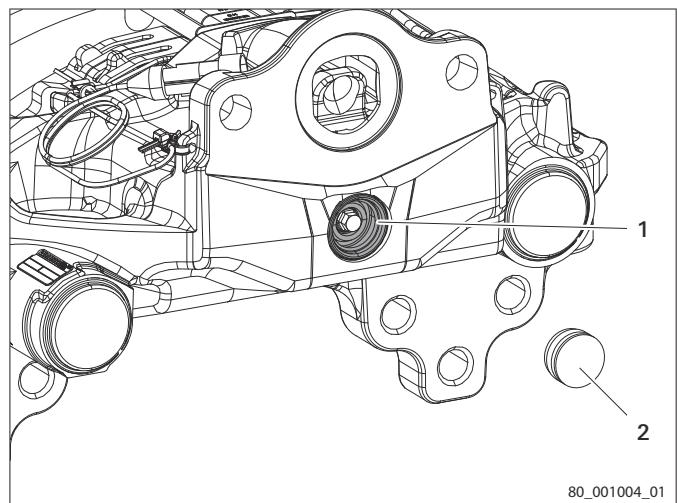


Fig. 48

13.4 Sustitución de la placa de presión

13.4.1 Desmontaje de la placa de presión

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- Tener en cuenta la documentación del eje y del fabricante del vehículo.

! ATENCIÓN

Peligro de lesiones por la caída de piezas.
Podrán producirse lesiones de leves a intermedias.
⇒ Asegurar las piezas contra la caída.

1. Retirar la placa de presión con el muelle de sujeción (1) incluido.

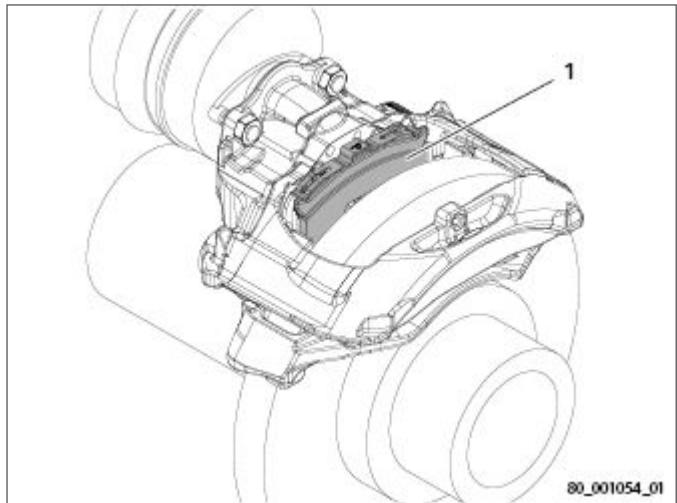


Fig. 49

2. Limpiar la placa de presión desmontada y comprobar si presenta daños. Sustituir la placa de presión dañada (*véase el apartado "Montaje de la placa de presión"*).

13.4.2 Montaje de la placa de presión

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- El tapón obturador está desmontado (*véase el apartado "Comprobación del dispositivo de reajuste"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

Útiles especiales:

- 300 100 012 2 Chicharra

! ADVERTENCIA

Peligro de accidente debido a la pérdida del efecto de frenado
Puede provocar lesiones graves o la muerte.
⇒ No aplicar lubricantes en las piezas del sistema de frenado.

Cambio de componentes

AVISO

Daños materiales debidos al uso de lubricantes durante el montaje del freno.

⇒ El uso de lubricantes, por ejemplo, pasta de cobre o similares, puede influir de forma negativa en el desgaste del sistema de frenado.

AVISO

Daños materiales y deterioro funcional debido a la penetración de suciedad o humedad en el freno.

⇒ Limpiar los frenos de tal manera que no pueda penetrar la suciedad ni la humedad.

1.  No limpiar la tapa protectora del sello y la tapa protectora de pernos con un cepillo metálico.

No dañar la tapa protectora del sello ni la tapa protectora de pernos.

La tapa protectora del sello no debe estar torcida.

Limpiar las cámaras de las pastillas de freno (1) del portafrenos.

→ Las cámaras de las pastillas de freno (1) y el disco de freno no deben presentar corrosión, suciedad ni grasa.

2. Si se utiliza una placa de presión usada, se debe limpiar la placa de presión.

→ La placa de presión debe estar intacta y sin grasa.

3.  Si se montan pastillas de freno nuevas, se deben utilizar muelles de sujeción **nuevos** para la placa de presión.

Colocar la placa de presión (1), incluido el muelle de sujeción, en el portafrenos y desplazarla contra el tornillo de reajuste.

→ El pasador (2) del tornillo de reajuste se asienta en la ranura de sujeción de la placa de presión.

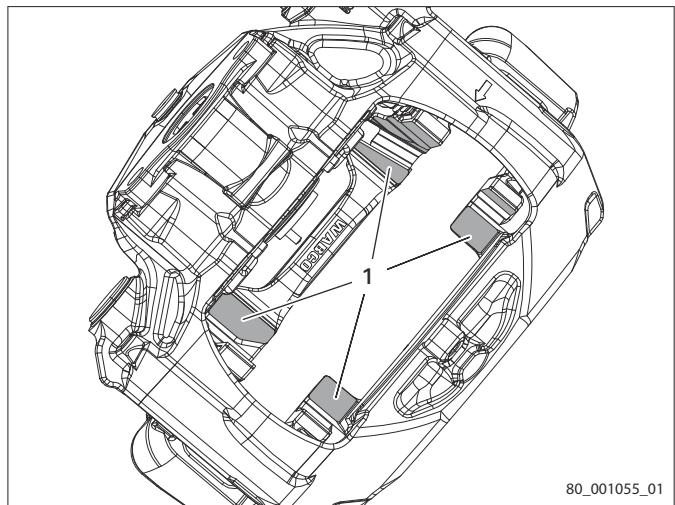


Fig. 50

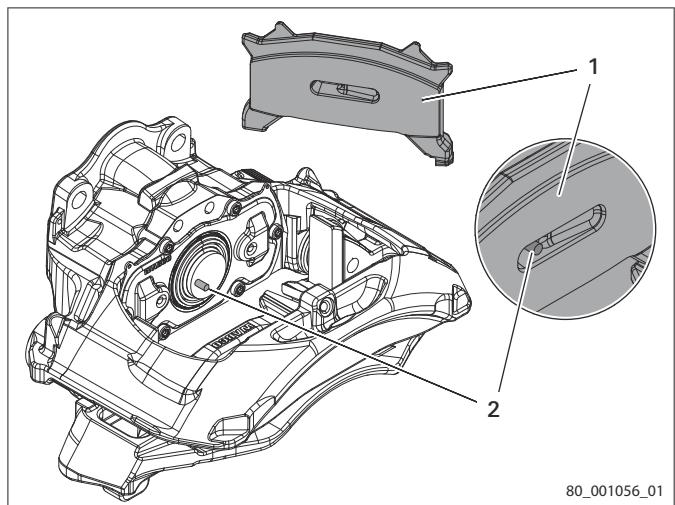


Fig. 51

4. Con la llave de estrella acodada (ancho de llave 8 mm) (2) o 300 100 012 2 [Chicharra] girar el hexágono (3) del reposicionador en el sentido de las agujas del reloj hasta el tope y, a continuación, retroceder 90° en el sentido contrario a las agujas del reloj. Durante este proceso, desplazar la placa de presión (1) hacia el lado del cilindro para que el pasador del tornillo de reajuste, como seguro antigiro, no resbale de la ranura de sujeción de la placa de presión.

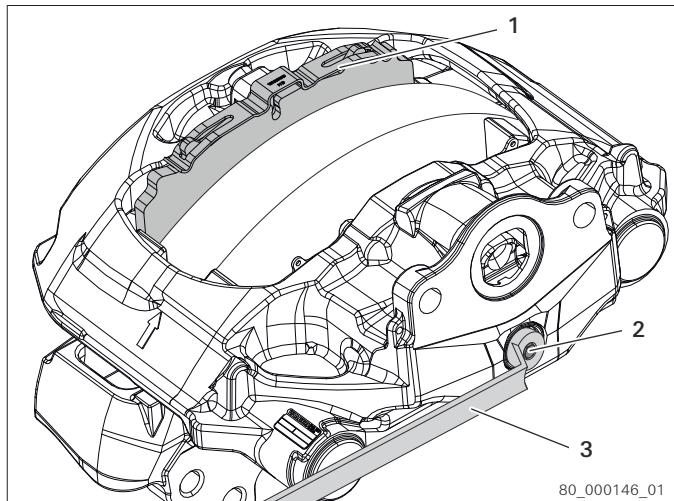


Fig. 52

5. Controlar que la placa de presión esté asentada en la ranura guía y que toda su superficie esté apoyada sobre los listones guía del portafrenos.

13.5 Sustitución del cilindro de freno

13.5.1 Desmontaje del cilindro de freno

Si es necesario, desmontar el freno.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del cilindro de freno.
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

1. Desenroscar la conexión neumática (2) del cilindro de freno (1).

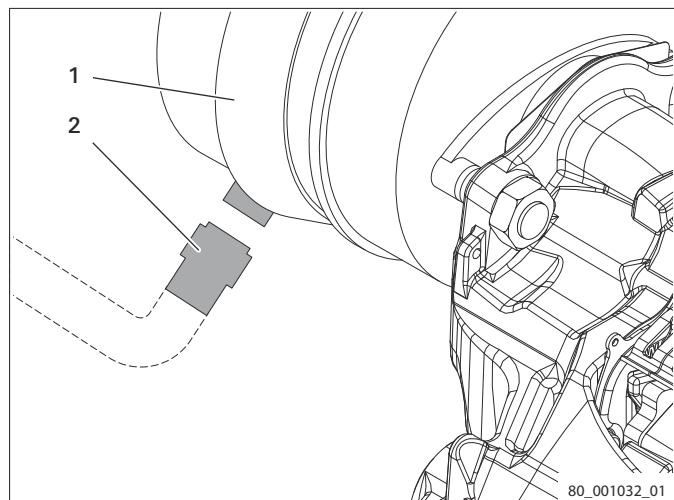


Fig. 53

Cambio de componentes

2. Aflojar y retirar las tuercas hexagonales (3) del cilindro de freno (1) (en el caso de los cilindros de freno de WABCO: ancho de llave de 24 mm).
3. Retirar el cilindro de freno (1) de la pinza de freno (2).

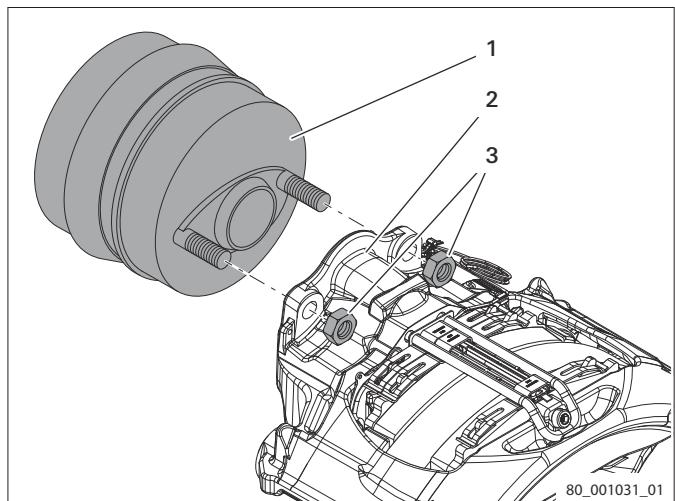


Fig. 54

4.

! ADVERTENCIA

Peligro de accidente por caída del sistema de frenado.

Puede provocar lesiones graves o la muerte.

⇒ No montar componentes defectuosos.

⇒ Sustituir los componentes defectuosos.

Comprobar el desgaste y los daños de la zona interna de la junta de biela y las superficies de estanqueidad y de las bridas.

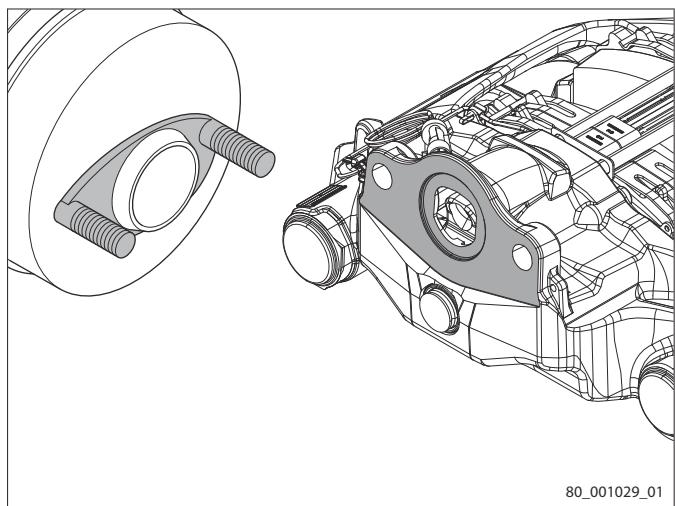


Fig. 55

13.5.2 Montaje del cilindro de freno

Si es necesario, desmontar el freno.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del cilindro de freno.
- Tener en cuenta la documentación del eje y del fabricante del vehículo.

1.

AVISO

Daños materiales y deterioro funcional debido a la penetración de suciedad o humedad en el freno.

⇒ Limpiar los frenos de forma que la suciedad o la humedad no puedan penetrar en ellos.

Limpiar las superficies de estanqueidad y de las bridas en el cilindro de freno y la pinza de freno.

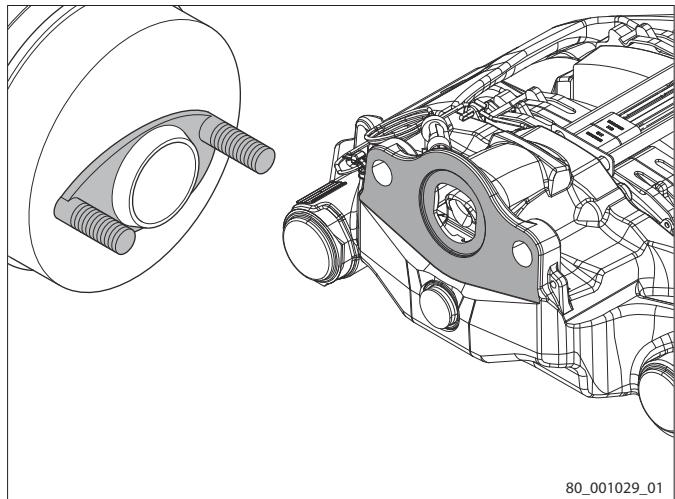


Fig. 56

- Engrasar el casquete esférico (1) de la palanca del freno (*véanse el tipo y la cantidad de grasa en la documentación del fabricante del cilindro de freno*).

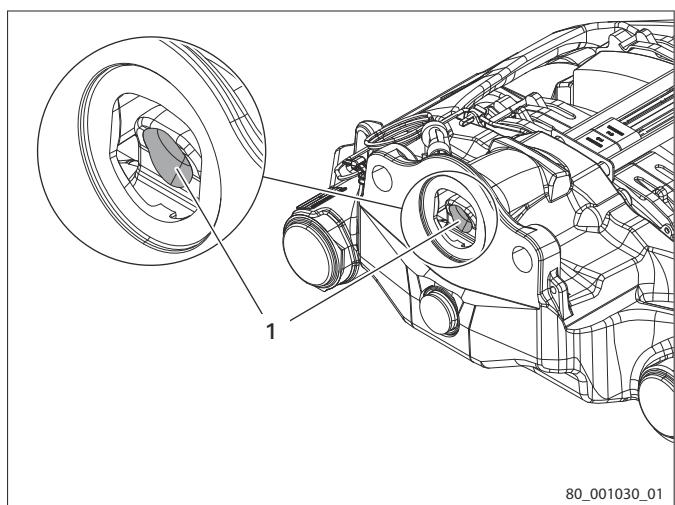


Fig. 57

- (i) En lo que respecta a las especificaciones sobre las aberturas de drenaje, tener en cuenta la documentación del fabricante del cilindro de freno.

Acoplar el cilindro de freno (1) a la pinza de freno (2) en la posición correcta.

- Enroscar a mano tuercas hexagonales (3) **nuevas** (en el caso de los cilindros de freno de WABCO: ancho de llave de 24 mm) en el cilindro de freno (1) hasta que toda la superficie del cilindro esté en contacto con la pinza de freno (2).

- (i) Los valores solo son válidos para los cilindros de freno originales de WABCO.

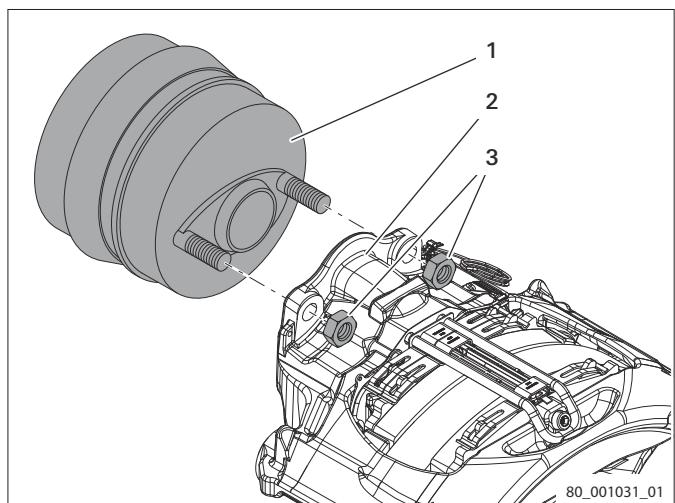


Fig. 58

Cambio de componentes

Par de apriete: **70 Nm** (par de apriete);
180 - 210 Nm (par de apriete firme)

Apretar uniformemente las tuercas hexagonales (ancho de llave de 24 mm), y, a continuación, apretarlas firmemente (*véanse los pares de apriete también en la documentación del fabricante del cilindro de freno*).

6. Montar la conexión neumática (2) en el cilindro de freno (1).
 - Las tuberías de freno no están inmovilizadas y no pueden dañarse.
 - Las tuberías de freno están tendidas de modo que no se ve obstaculizado el movimiento del freno o de la pinza de freno.
7. Comprobar la estanqueidad de la conexión neumática. Tener en cuenta la documentación del fabricante del cilindro de freno.

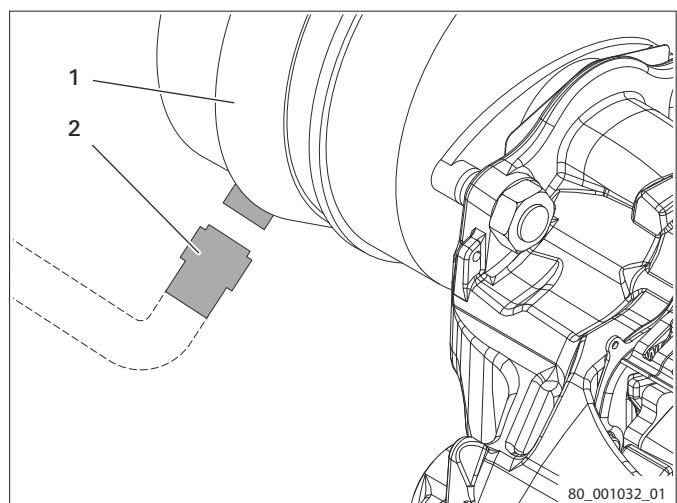


Fig. 59

13.6 Sustitución de los pernos y las juntas

13.6.1 Desmontaje de la tapa de cierre de las guías de perno

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).
- Tener en cuenta la documentación del eje y del fabricante del vehículo.

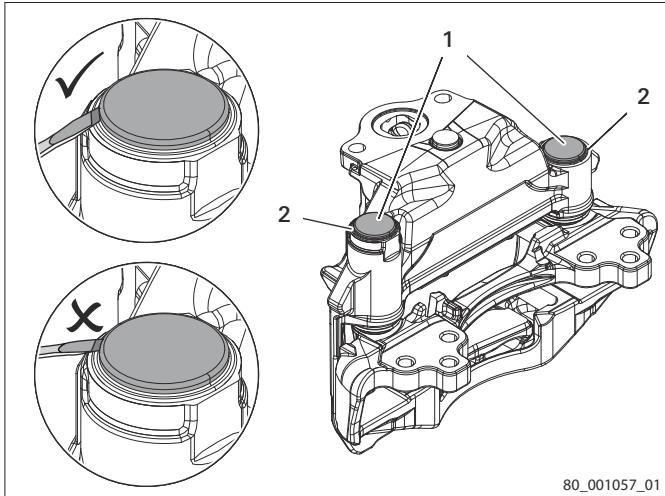
1.

AVISO

Daños materiales en el asiento de la junta de la pinza de freno debido a un uso incorrecto y erróneo de las herramientas.

⇒ Utilizar únicamente las herramientas descritas de forma adecuada.

Retirar la tapa de cierre (1) de las guías de perno con un destornillador y un martillo. No dañar la superficie frontal (2) de la pinza de freno.



80_001057_01

Fig. 60

13.6.2 Montaje de la tapa de cierre de las guías de perno

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado. Si es necesario, desmontar el freno.

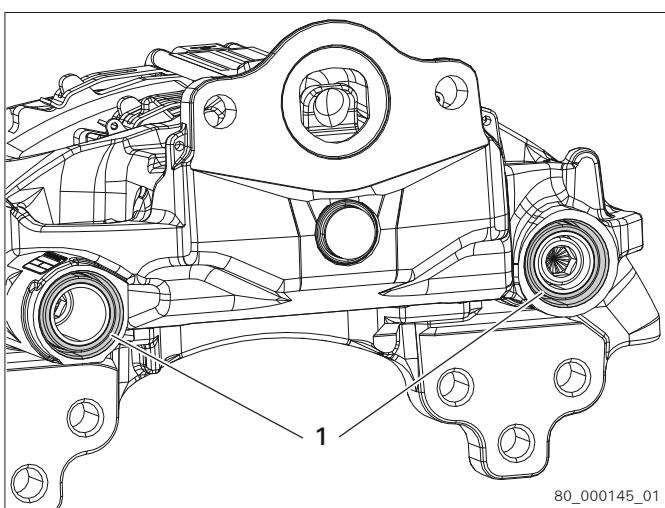
Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- Tener en cuenta la documentación del eje y del fabricante del vehículo.

Útiles especiales:

- 892 010 051 4 Tapa del casquillo insertable

1. Limpiar los taladros (1) con un paño de limpieza.
2. Aplicar grasa en los taladros (1).



80_000145_01

Fig. 61

Cambio de componentes

3. Desplazar la pinza de freno (1) contra el portafrenos (2).

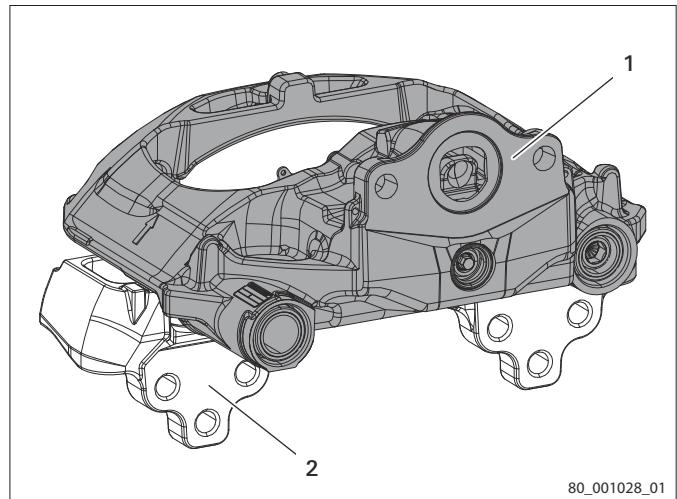


Fig. 62

4. Colocar las **nuevas** tapas de cierre (1) en los taladros.

→ Las tapas de cierre (1) ya están colocadas rectas en el taladro.

5. Introducir la tapa de cierre (1) en el taladro hasta el tope con ayuda de 892 010 051 4 [Tapa del casquillo insertable] (2) y un martillo de plástico.

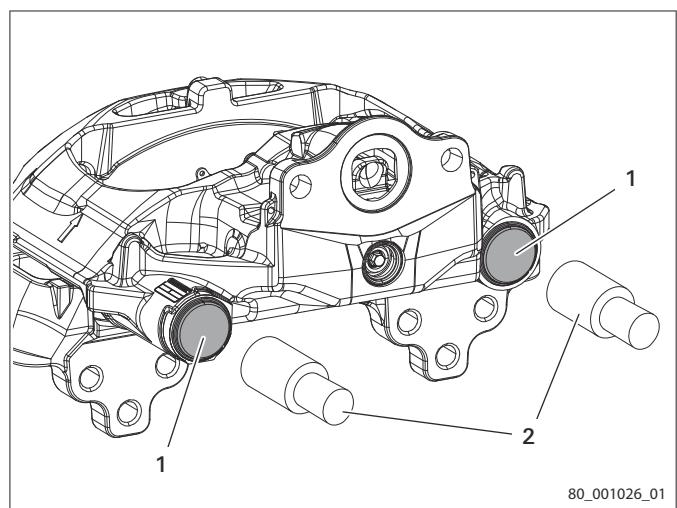


Fig. 63

6. Comprobar si la pinza de freno se puede desplazar (*véase el apartado "Comprobación de la desplazabilidad de la pinza de freno"*).

13.6.3 Desmontaje de los pernos guía y el portafrenos

Requisitos:

- El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).

1.  Tener en cuenta el orden al retirar los tornillos Allen para evitar inclinaciones:
 1. Lado corto (lado del perno de juego)
 2. Lado largo (lado del perno de ajuste)

Aflojar y retirar los tornillos Allen (ancho de llave de 14 mm) (2) de los pernos guía.
2. Retirar la pinza de freno (1) del portafrenos (3).
3. Retirar los pernos guía (2) de la pinza de freno (1).

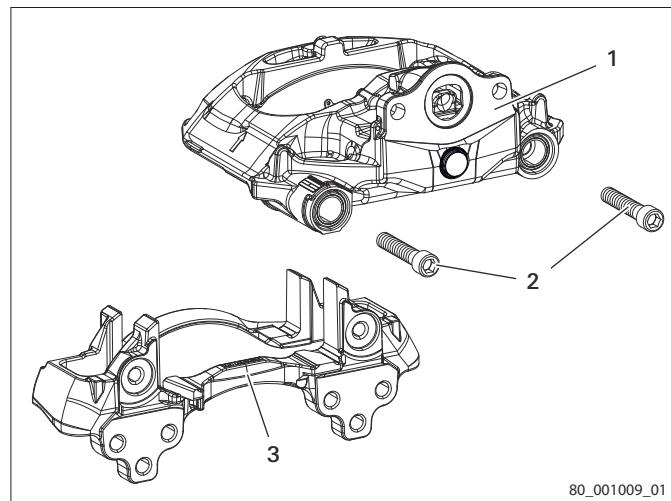


Fig. 64

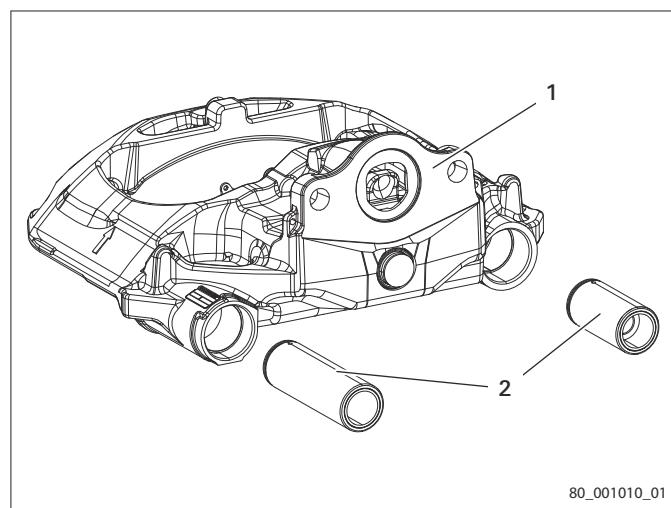


Fig. 65

13.6.4 Montaje de los pernos guía y el portafrenos

Requisitos:

- El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).

Cambio de componentes

1. Limpiar la superficie de contacto (1) del portafrenos.

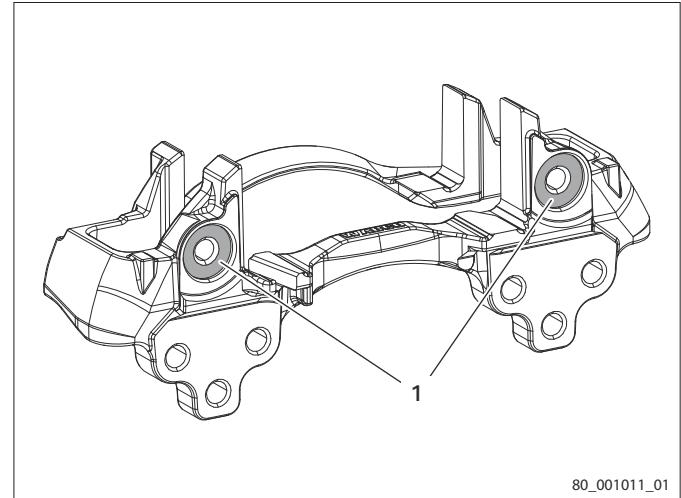


Fig. 66

2. Limpiar las superficies deslizantes (interiores) (1) de los casquillos y los taladros de la pinza de freno con un paño de limpieza.
3. Engrasar las superficies deslizantes (interiores) (1) de los casquillos.

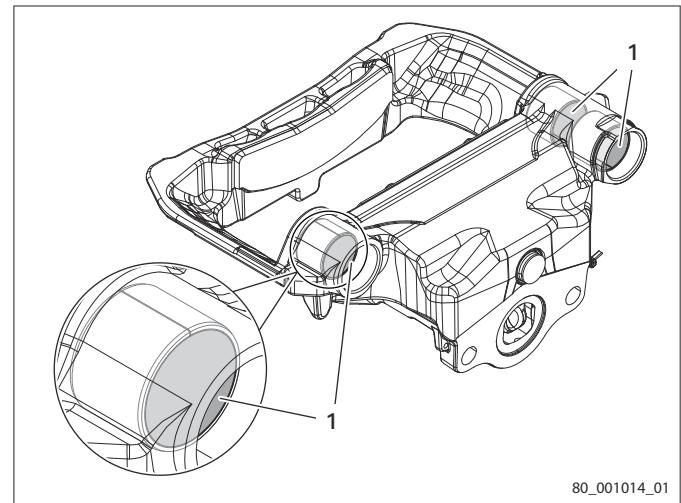


Fig. 67

4. Engrasar las superficies de contacto (1) de los pernos guía y el reborde (2) de las tapas protectoras de pernos.

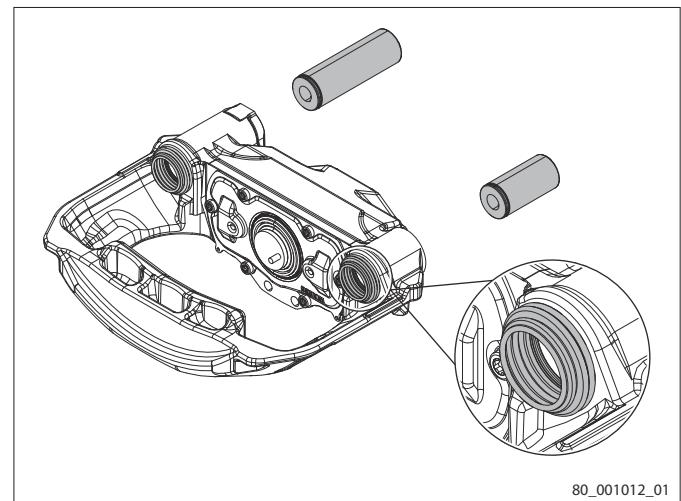


Fig. 68

5. Desplazar las dos tapas protectoras de pernos (1) sobre los pernos (3) hasta colocarlas en el asiento de la junta (ranura circular) previsto. Si hubiera un anillo de chapa (2), este no puede soltarse de la tapa protectora de pernos y debe estar enclavado en la posición correcta.

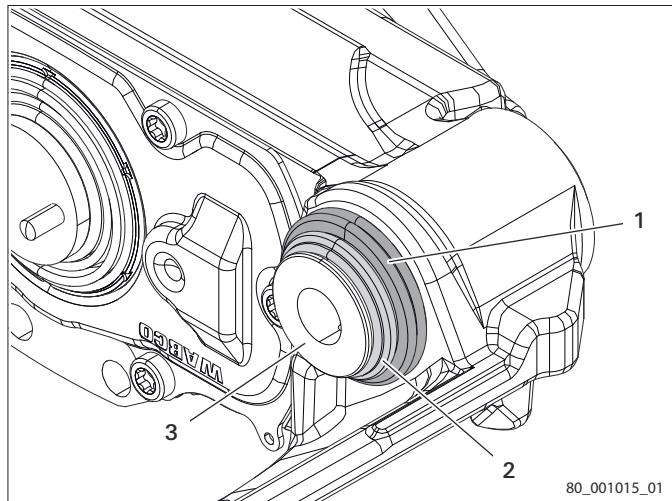


Fig. 69

6. Mover con la mano los pernos guía de un lado a otro en los casquillos para comprobar que se mueven con suavidad. Al hacerlo, prestar atención a que las tapas protectoras de pernos no resulten dañadas.

7.

AVISO

Daños materiales y deterioro funcional debido a la penetración de grasa en las superficies planas de los pernos guía. Al mover los pernos guía, la grasa sobrante puede llegar a las superficies planas de los pernos guía y provocar que los tornillos Allen se aflojen.

⇒ Antes de atornillar la pinza de freno al portafrenos, asegurarse de que las superficies planas de los pernos guía hacia el portafrenos y las superficies de contacto están limpias y sin grasa.

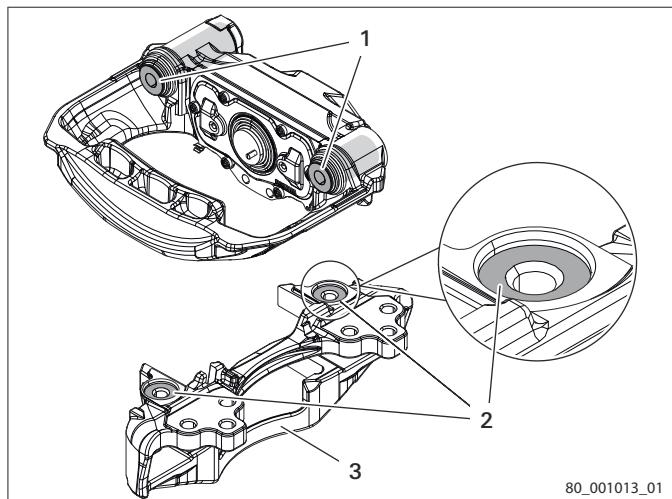


Fig. 70

Eliminar la grasa sobrante. Las superficies planas (1) de los pernos guía hacia el portafrenos y las superficies de contacto (2) del portafrenos (3) deben estar limpias y exentas de grasa.

Cambio de componentes

8. Asentar la pinza de freno (1) en el portafrenos (3).
9.  Utilizar siempre tornillos Allen **nuevos**.
-  Tener en cuenta el orden al poner los tornillos Allen para evitar una inclinación:
 1. Lado largo (lado del perno de ajuste)
 2. Lado corto (lado del perno de juego)

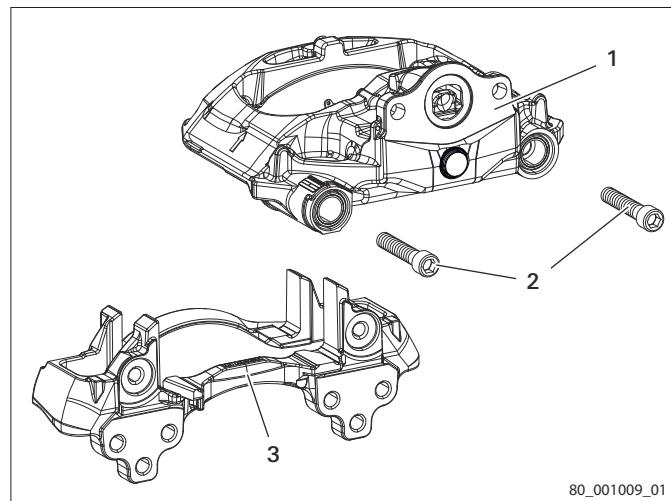


Fig. 71

ATENCIÓN

Peligro de aplastamiento a causa de las piezas movidas.
Podrían producirse lesiones de leves a moderadas.
⇒ No tocar la zona de peligro.
⇒ Mover las piezas lentamente y con cuidado.

Introducir tornillos Allen (2) **nuevos** (ancho de llave de 14 mm) a través de los pernos guía insertados en la pinza de freno. No torcer las tapas protectoras de pernos al apretar los tornillos Allen.

10.  Tener en cuenta el orden de apriete de los pernos guía para evitar inclinaciones.
Par de apriete: **70 Nm** (par de apriete);
130 Nm + ángulo de giro de 90° (par de apriete firme)
Apretar el tornillo Allen (ancho de llave de 14 mm) del bulón de ajuste (2) y el bulón de juego (1) usando una llave dinamométrica y con un par de apriete de **70 Nm**.
11. Apretar firmemente el tornillo Allen (ancho de llave de 14 mm) en el bulón de ajuste (2) y en el perno de juego (1) usando una llave dinamométrica con un par de apriete y un ángulo de giro de **130 Nm + 90°**.

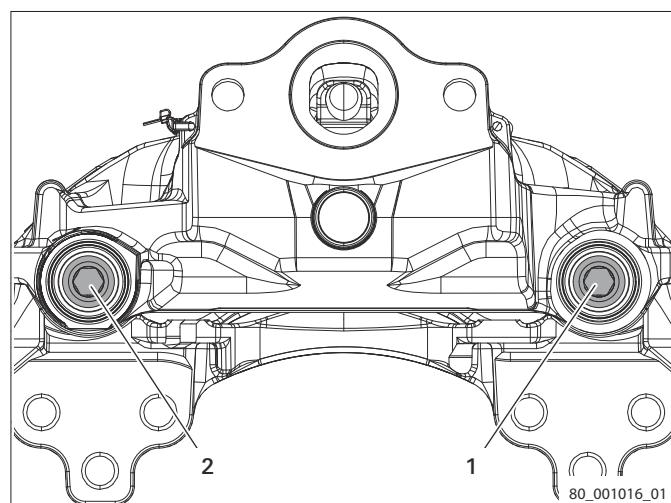


Fig. 72

12. Comprobar si la pinza de freno se puede desplazar (*véase el apartado "Comprobación de la desplazabilidad de la pinza de freno"*).

13.6.5 Desmontaje de las tapas protectoras de pernos

Requisitos:

- El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
- Los pernos guía y el portafrenos están desmontados (*véase el apartado "Desmontaje de los pernos guía y el portafrenos"*).

1.  Sustituir las tapas protectoras de pernos solo en caso de daños o desgaste.

Retirar las tapas protectoras de pernos (2) de la ranura circular (1) de la pinza de freno (si fuera preciso, utilizando una pinza).

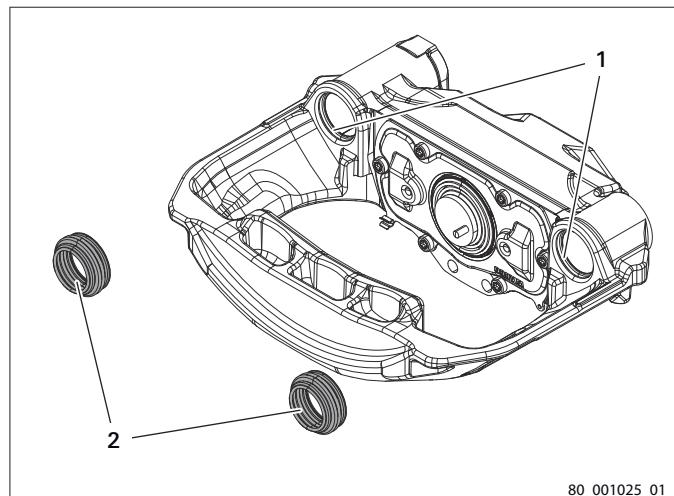


Fig. 73

13.6.6 Montaje de las tapas protectoras de pernos

Requisitos:

- El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).
- Los pernos guía y el portafrenos están desmontados (*véase el apartado "Desmontaje de los pernos guía y el portafrenos"*).

1. Limpiar los asientos de las juntas (1) y las ranuras circulares (1). Los asientos de las juntas y las ranuras circulares deben estar limpias y sin grasa.

2.

AVISO

Daños materiales y deterioro funcional por montaje incorrecto de las tapas protectoras de pernos.

Las tapas protectoras de pernos dañadas pueden dar lugar a inestanqueidad y fallos en los frenos.

⇒ Montar las piezas de manera que no puedan ocurrir daños.

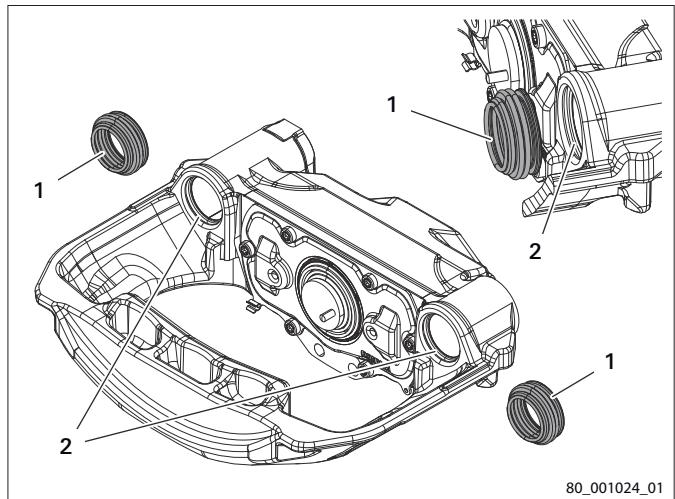


Fig. 74

Introducir completamente, a mano tapas protectoras de pernos (1) **nuevas**, colocándolas rectas y concéntricas, en los asientos de las juntas (2) de la pinza de freno. Prestar atención a que las tapas protectoras de pernos queden uniformemente asentadas y sin arrugas en los asientos de las juntas.

13.6.7 Desmontaje de los casquillos

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).
- El cilindro de freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del cilindro de freno"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
- Los pernos guía y el portafrenos están desmontados (*véase el apartado "Desmontaje de los pernos guía y el portafrenos"*).
- Las tapas protectoras de pernos están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las tapas protectoras de pernos"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.
Tener en cuenta la documentación del fabricante del cilindro de freno.

Útiles especiales:

- 300 100 005 4 Husillo roscado TR 20x2
- 891 500 057 4 Tuerca TR 20x2
- 893 040 012 4 Casquillo extraíble a presión
- 893 040 013 4 Perno extraíble a presión
- 810 710 007 4 Cojinete de empuje

1.  Girar 300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] con una llave de boca o de estrella (ancho de llave de 24 mm).

Sujetar 891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] con una llave de boca (ancho de llave de 27 mm).

Empujar los casquillos (3) del bulón de ajuste con las siguientes herramientas desde la pinza de freno hacia el lado del cilindro en la herramienta 893 040 012 4 [Casquillo extraíble a presión] (4):

891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] (1)
893 040 013 4 [Perno extraíble a presión] (2)
300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] (5)
810 710 007 4 [Cojinete de empuje] (6)

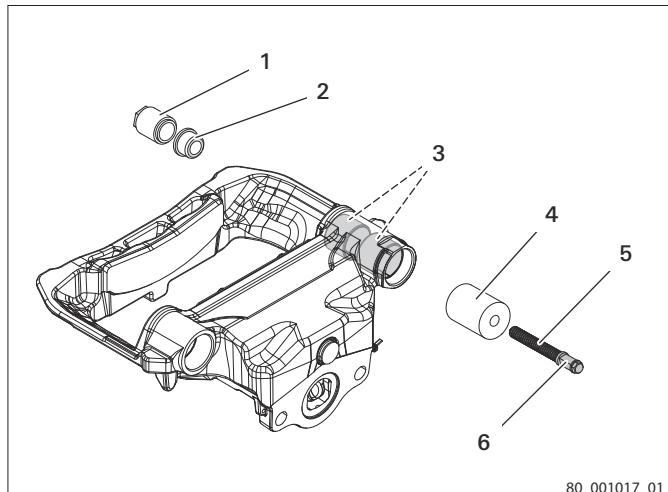


Fig. 75

2.  Girar 300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] con una llave de boca o de estrella (ancho de llave de 24 mm).

Sujetar 891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] con una llave de boca (ancho de llave de 27 mm).

Empujar los casquillos (6) del perno de juego con las siguientes herramientas desde la pinza de freno hacia el lado del cilindro en la herramienta 893 040 012 4 [Casquillo extraíble a presión] (5):

891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] (1)
893 040 013 4 [Perno extraíble a presión] (2)
300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] (4)
810 710 007 4 [Cojinete de empuje] (3)

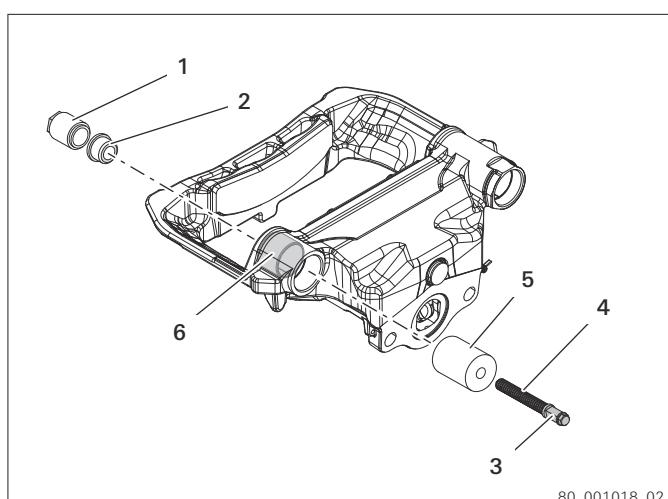


Fig. 76

13.6.8 Montaje de los casquillos

Montar solo casquillos sin engrasar.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El cilindro de freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del cilindro de freno"*).
- El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).

Cambio de componentes

- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
- Los pernos guía y el portafrenos están desmontados (*véase el apartado "Desmontaje de los pernos guía y el portafrenos"*).
- Las tapas protectoras de pernos están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las tapas protectoras de pernos"*).
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.
Tener en cuenta la documentación del fabricante del cilindro de freno.

Útiles especiales:

- 300 100 005 4 Husillo roscado TR 20x2
- 891 500 057 4 Tuerca TR 20x2
- 810 409 017 4 Disco redondo
- 300 100 003 4 Arandela de ajuste
- 893 040 016 4 Perno de ajuste con casquillo a presión inferior
- 810 710 007 4 Cojinete de empuje
- 893 040 015 4 Perno de ajuste con casquillo a presión superior
- 893 040 014 4 Perno de juego libre con casquillo a presión

1. Limpiar los taladros (1) para los pernos guía.

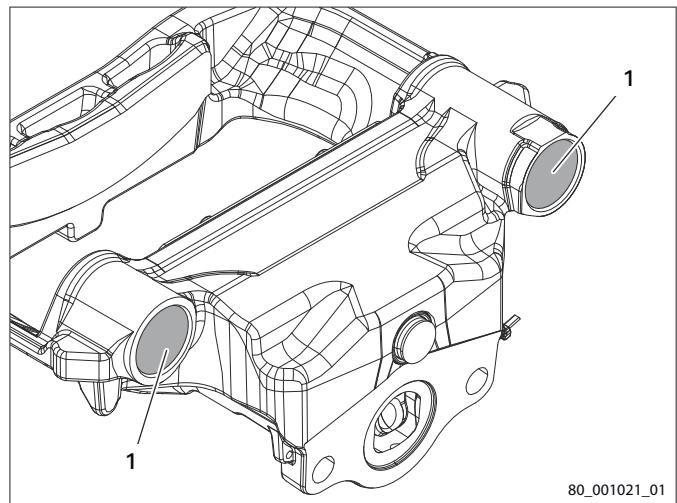


Fig. 77

2. Girar 300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] (7) con una llave de boca o de estrella (ancho de llave de 24 mm).

Sujetar 891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] (1) con una llave de boca (ancho de llave de 27 mm).

Introducir hasta el tope los **nuevos** casquillos inferiores (4) para los bulones de ajuste en el taladro de la pinza de freno con las siguientes herramientas:

891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] (1)
810 409 017 4 [Disco redondo] (2)
300 100 003 4 [Arandela de ajuste] (3)

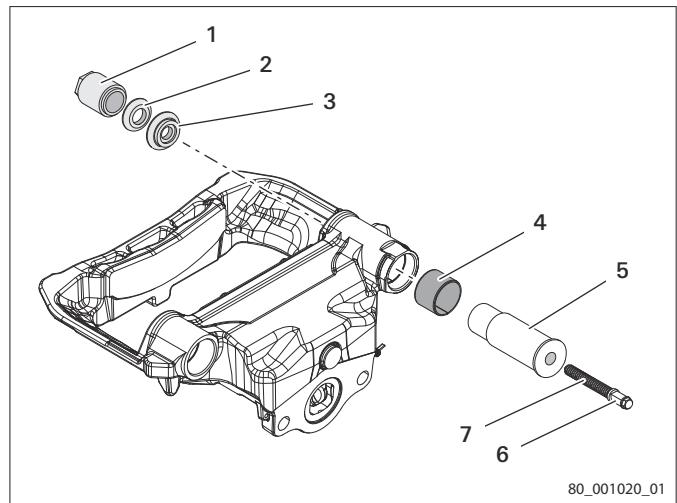


Fig. 78

893 040 016 4 [Perno de ajuste con casquillo a presión inferior] (5)
 300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] (7)
 810 710 007 4 [Cojinete de empuje] (6)

3.  Girar 300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] (7) con una llave de boca o de estrella (ancho de llave de 24 mm).

Sujetar 891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] (1) con una llave de boca (ancho de llave de 27 mm).

Introducir hasta el tope los **nuevos** casquillos superiores (4) para los bulones de ajuste en el taladro de la pinza de freno con las siguientes herramientas:

891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] (1)
 810 409 017 4 [Disco redondo] (2)
 300 100 003 4 [Arandela de ajuste] (6)
 893 040 015 4 [Perno de ajuste con casquillo a presión superior] (5)
 300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] (7)
 810 710 007 4 [Cojinete de empuje] (7)

→ Los dos casquillos no están inmediatamente en contacto entre sí.

4.  Sujetar y girar 300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] (7) con una llave de boca o de estrella (ancho de llave de 24 mm).

Sujetar y girar 891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] (1) con una llave de boca (ancho de llave de 27 mm).

El casquillo **nuevo** queda asentado en 893 040 014 4 [Perno de juego libre con casquillo a presión] (5).

893 040 015 4 [Perno de ajuste con casquillo a presión superior] (6) se utiliza como espaciador.

Introducir hasta el tope el **nuevo** casquillo (4) para perno de juego en el taladro de la pinza de freno utilizando las siguientes herramientas:

891 500 057 4 [Tuerca TR 20x2] (1)

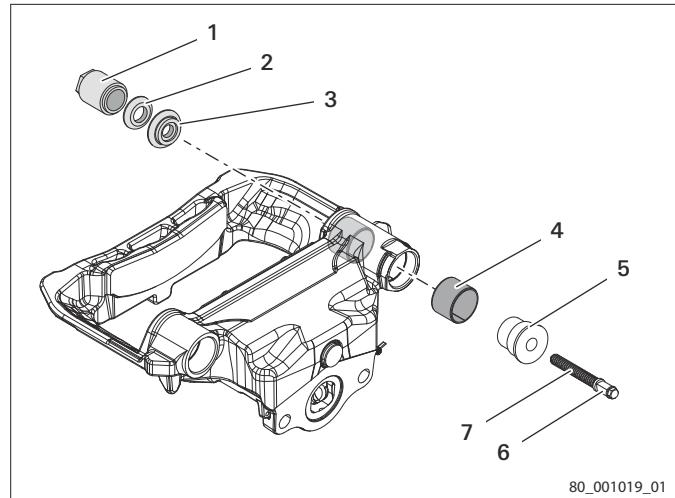


Fig. 79

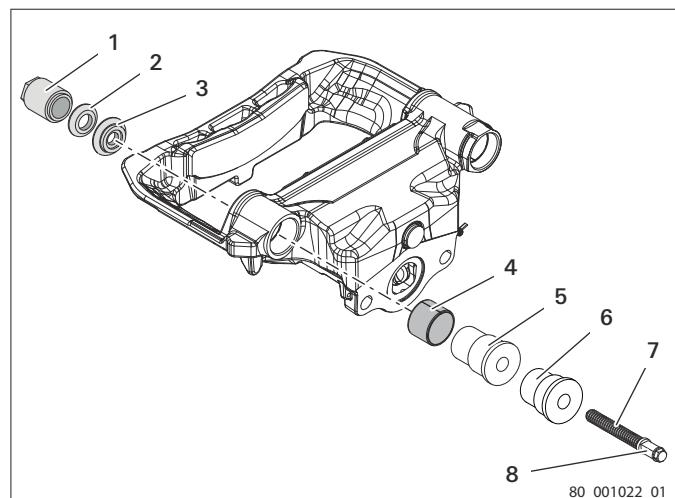


Fig. 80

- 810 409 017 4 [Disco redondo] (2)
- 300 100 003 4 [Arandela de ajuste] (3)
- 893 040 014 4 [Perno de juego libre con casquillo a presión] (5)
- 893 040 015 4 [Perno de ajuste con casquillo a presión superior] (6)
- 300 100 005 4 [Husillo roscado TR 20x2] (7)
- 810 710 007 4 [Cojinete de empuje] (8)

13.6.9 Desmontaje de la tapa protectora del sello

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado o desmontado.

Si se desmonta únicamente la tapa protectora del sello, no es necesario desmontar la pinza de freno y el cilindro de freno.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
- Tener en cuenta la documentación del eje y del fabricante del vehículo.

Útiles especiales:

- 300 100 012 2 Chicharra

1. Con la llave de estrella acodada (ancho de llave de 8 mm) o 300 100 012 2 [Chicharra] girar el hexágono (1) del reposicionador en el sentido contrario a las agujas del reloj. Al hacerlo, sujetar el tornillo de reajuste (2) por el pasador para evitar que gire.

→ El tornillo de reajuste (2) está desenroscado 30 mm.

Sustituir los frenos si el tornillo de reajuste está totalmente desenroscado del freno (*véase el apartado "Sustitución del freno"*).

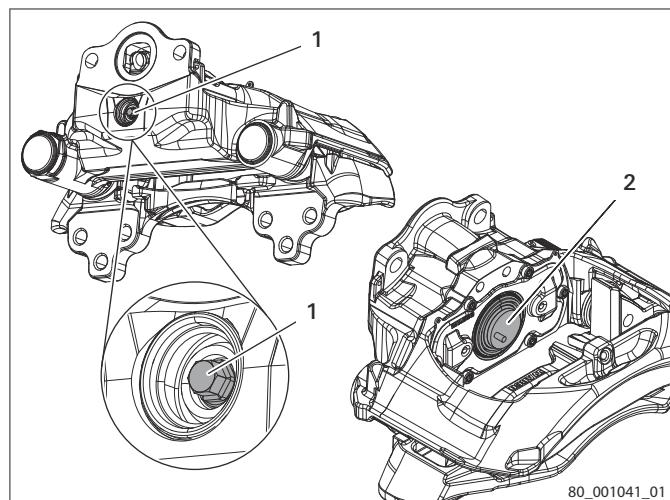


Fig. 81

2. Desplazar cuidadosamente con la mano la pinza de freno (1) hacia el lado del cilindro.

3.

AVISO

Daños materiales en el asiento de la junta de la pinza de freno debido a un uso incorrecto y erróneo de las herramientas.

⇒ Utilizar únicamente las herramientas descritas de forma adecuada.

Con ayuda de un destornillador (3), extraer la tapa protectora del sello (2) del asiento de la junta/de la ranura circular del tornillo de reajuste (4).

(i) Sustituir los frenos si el asiento de la junta está desgastado o dañado (*véase el apartado "Sustitución del freno"*).

4. Marcar la posición del pasador (2) del tornillo de reajuste en la pinza de freno (1).

(i) El pasador (2) del tornillo de reajuste debe encontrarse en la misma posición después de la comprobación.

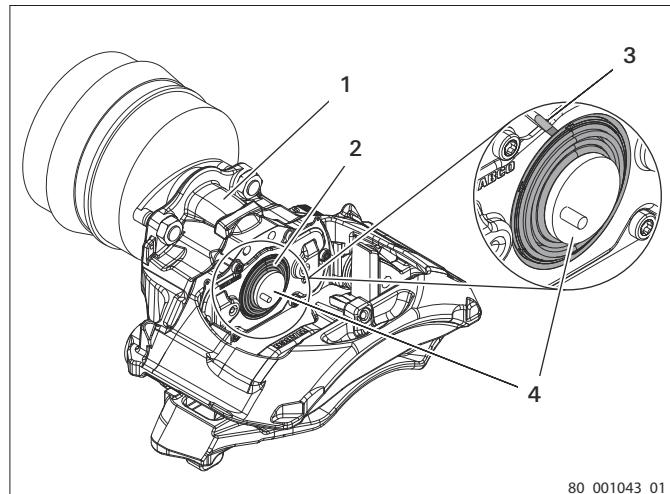


Fig. 82

80_001043_01

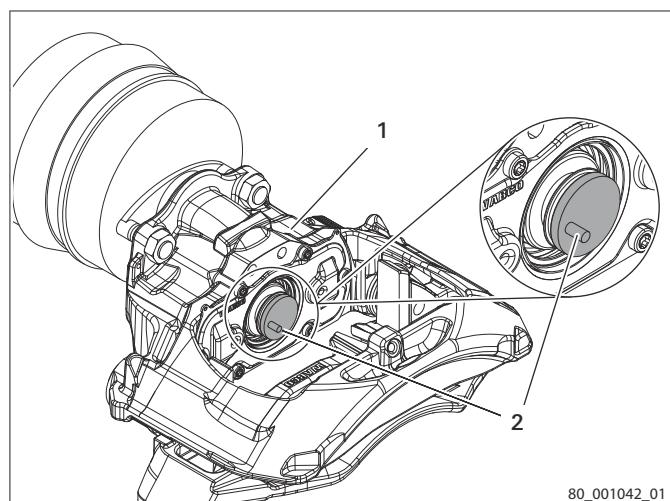


Fig. 83

80_001042_01

13.6.10 Montaje de la tapa protectora del sello

Las siguientes tareas se pueden realizar con el freno montado o desmontado.

Requisitos:

- **Freno desmontado**
La rueda del vehículo está desmontada.
- El cilindro de freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del cilindro de freno"*).
- El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).

Cambio de componentes

- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
 - El tapón obturador está desmontado (*véase el apartado "Comprobación del dispositivo de reajuste"*).
 - El tornillo de reajuste está desenroscado entre 10 y 20 mm aprox.
 - Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.
- Freno montado**
- La rueda del vehículo está desmontada.
 - El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
 - El freno se ha restablecido (*véase el apartado "Restablecimiento del freno"*).
 - Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
 - La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*).
 - El tornillo de reajuste está desenroscado entre 10 y 20 mm aprox.
 - Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

Útiles especiales:

- 300 100 012 2 Chicharra
- 893 040 017 4 Tapón a presión
- 300 100 007 2 Pernos de unión (3 unidades)
- 300 100 022 4 Barra de retención

1. Engrasar el reborde interior de la **nueva** tapa protectora del sello (1).

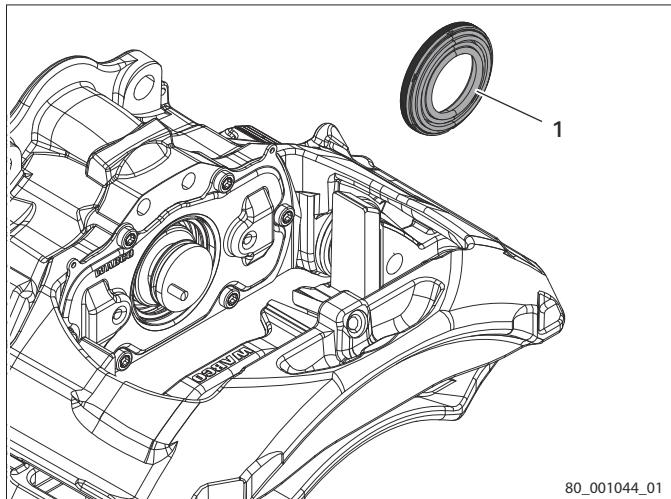


Fig. 84

2. Desplazar la tapa protectora del sello (1) sobre el tornillo de reajuste (3).
3. Centrar la tapa protectora del sello (1) e introducirla a presión con la mano en el asiento de la junta de la pinza de freno (2).
4. Colocar el reborde de la tapa protectora del sello en el asiento de la junta del tornillo de reajuste.

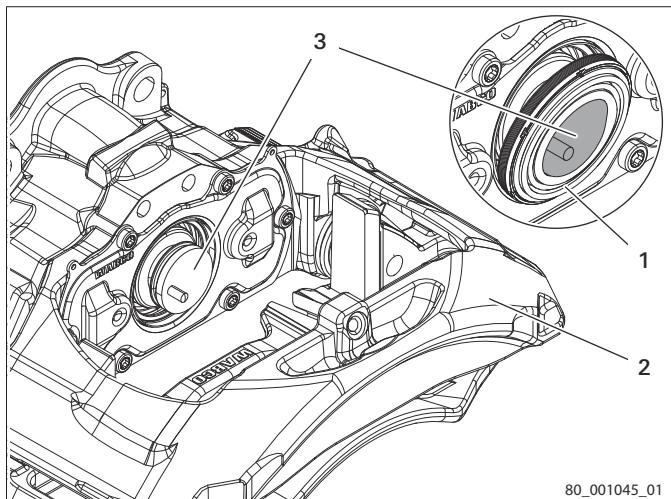


Fig. 85

5. Con la llave de estrella acodada (ancho de llave de 8 mm) o 300 100 012 2 [Chicharra] girar el hexágono (1) del reposicionador en el sentido de las agujas del reloj hasta que el tornillo de reajuste (2) esté parcialmente enroscado.

→ El pasador del tornillo de reajuste debe encontrarse en la misma posición en la que se realizó la marca.

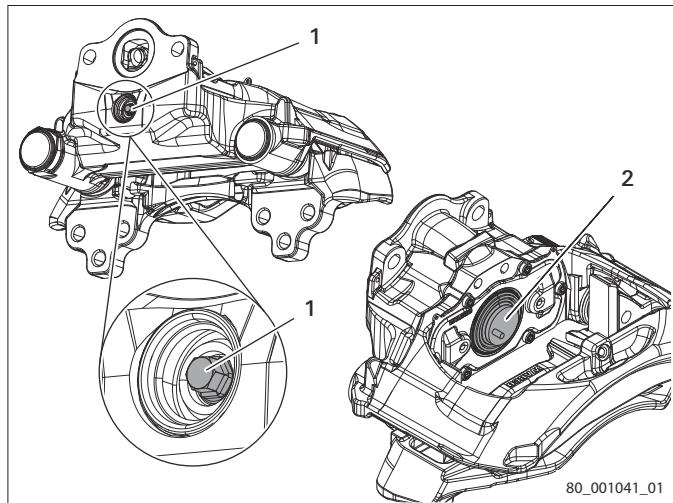


Fig. 86

Freno desmontado

6. Montar las herramientas 893 040 017 4 [Tapón a presión] (3), 300 100 007 2 [Pernos de unión (3 unidades)] (4) y 300 100 022 4 [Barra de retención] (5).
7. Centrar la herramienta 893 040 017 4 [Tapón a presión] (3) sobre la tapa protectora del sello (1).
8. Girar la herramienta 300 100 007 2 [Pernos de unión (3 unidades)] (4) con la mano hasta que quede apoyada en el lado opuesto de la pinza de freno (2).
9. Para introducir a presión la tapa protectora del sello (1) seguir desenroscando la herramienta 300 100 007 2 [Pernos de unión (3 unidades)] (4) con una llave de boca (ancho de llave de 27 mm) hasta que el perno de unión esté en contacto con la pinza de freno. Seguir girando hasta que la tapa protectora del sello (1) esté bien unida al asiento de la junta de la pinza de freno. Prestar atención a que el asiento de la junta de la pinza de freno sea correcto y a que el reborde de la tapa protectora del sello quede asentado uniformemente en la ranura circular del tornillo de reajuste.

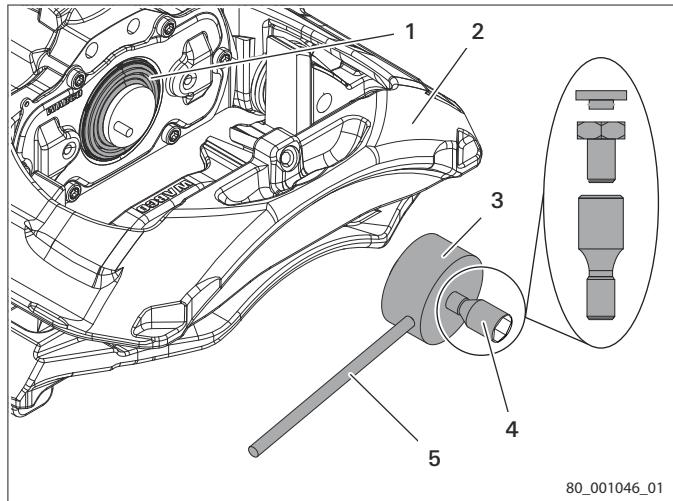


Fig. 87

Cambio de componentes

Freno montado

10. Montar las herramientas 893 040 017 4 [Tapón a presión] (3), 300 100 007 2 [Pernos de unión (3 unidades)] (4) y 300 100 022 4 [Barra de retención] (5).
11. Girar manualmente la herramienta 300 100 007 2 [Pernos de unión (3 unidades)] (4) hasta que esté en contacto con el disco de freno (6).
12. Para introducir a presión la tapa protectora del sello (1) seguir desenroscando la herramienta 300 100 007 2 [Pernos de unión (3 unidades)] (4) con una llave de boca (ancho de llave de 27 mm) hasta que el perno de unión esté en contacto con la pinza de freno. Seguir girando hasta que la tapa protectora del sello (1) esté bien unida al asiento de la junta de la pinza de freno. Prestar atención a que el asiento de la junta de la pinza de freno sea correcto y a que el reborde de la tapa protectora del sello quede asentado uniformemente en la ranura circular del tornillo de reajuste.

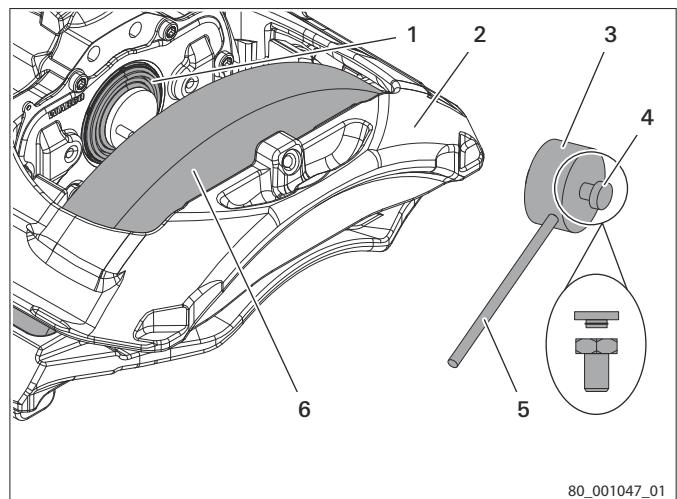


Fig. 88

13.7 Sustitución del freno

13.7.1 Desmontaje del freno

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
- El cilindro de freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del cilindro de freno"*).
- La conexión por enchufe del indicador de desgaste con el vehículo está desconectada.
- El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
- Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
- La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*)
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.
Tener en cuenta la documentación del fabricante del cilindro de freno.

1. Las siguientes tareas deben ser realizadas por dos personas o con un dispositivo de elevación adecuado.

! ATENCIÓN

Peligro de aplastamiento a causa de las piezas movidas.

Podrían producirse lesiones leves hasta semi-graves.

⇒ No tocar la zona de peligro.

Aflojar los tornillos de fijación (ancho de llave de 24 mm) para desmontar el freno. Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.

13.7.2 Montaje del freno

No confundir el freno izquierdo con el derecho durante el montaje.

Prestar atención a la flecha en la pinza de freno (indicación del sentido de giro del disco de freno al conducir hacia adelante).

La ranura de compensación del portafrenos, que evita/reduce el desgaste diagonal, está siempre montada en el lado de entrada.

Los frenos de repuesto se entregan sin pastillas de freno, sin indicador de desgaste y sin sistema de sujeción.

Requisitos:

- La rueda del vehículo está desmontada.
 - El freno está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del freno"*).
 - El sistema de sujeción está desmontado (*véase el apartado "Desmontaje del sistema de sujeción"*).
 - Las pastillas de freno están desmontadas (*véase el apartado "Desmontaje de las pastillas de freno"*).
 - La placa de presión está desmontada (*véase el apartado "Desmontaje de la placa de presión"*)
 - Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.
- Tener en cuenta la documentación del fabricante del cilindro de freno.

1. Comprobar si la brida de fijación y el disco de freno presentan desgaste o daños.
2. Limpiar la brida de sujeción del eje.
3. Retirar los seguros de transporte (1) y la tapa protectora para el transporte (2) del freno de repuesto.

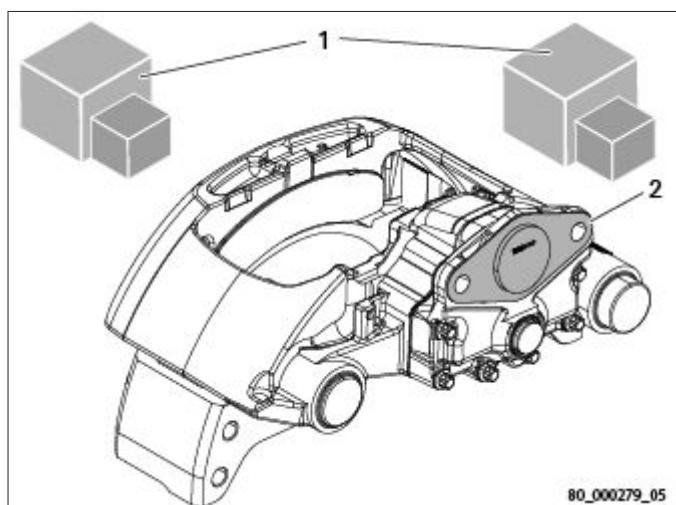


Fig. 89

Cambio de componentes

4.  Las siguientes tareas deben ser realizadas por dos personas o con un dispositivo de elevación adecuado.
Colocar el freno sobre el disco de freno.
5. Fijar el freno al eje con tornillos de fijación (ancho de llave de 24 mm).

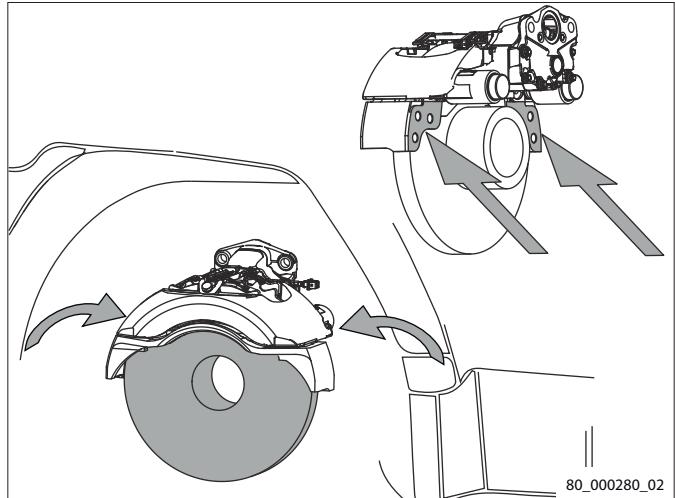


Fig. 90

14 Trabajos finales

14.1 Comprobaciones finales

Requisitos:

- Tener en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.
1. Comprobar si todas las piezas del freno se han montado de nuevo correctamente.
 2. Comprobar si se han respetado todos los pares de apriete y todos los valores de ajuste.
(véase el apartado Pares de apriete)
(véase el apartado Datos de ajuste)
 3. Comprobar si todos los cables/tuberías se han tendido y conectado correctamente, y si presentan daños.
 4. Borrar la memoria de diagnosis.

14.2 Control de funcionamiento

Requisitos:

- Téngase en cuenta la documentación del fabricante del eje y del fabricante del vehículo.
1. Comprobar si el cubo puede girarse libremente.
 2. Al finalizar los trabajos de reparación y mantenimiento, comprobar el funcionamiento de los frenos y el freno de estacionamiento en un banco de pruebas de rodillos. Si no se dispone de un banco de pruebas de rodillos, realizar una prueba en carretera.

ZF Friedrichshafen AG
ZF Aftermarket
ZF CV Distribution Germany GmbH & Co. KG
Am Lindener Hafen 21
30453 Hannover
Alemania · Germany
Teléfono/Phone +49 511 922-0
www.aftermarket.zf.com
www.wabco-customercentre.com