

Instrucciones de montaje y funcionamiento
para
frenos de resorte BRE 300... BRE 1200
(con liberación electromagnética)

(Precima FDR 23 ... FDR 30)



Contenido

1. Observaciones preliminares

- 1.1 Sobre las instrucciones de montaje y funcionamiento
- 1.2 Condiciones de montaje y funcionamiento
- 1.3 Estructura y funcionamiento

2. Descripción del producto

- 2.1 Identificación
 - 2.1.1 Marcado
 - 2.1.2 Código de producto para frenos FDR (PRECIMA)
 - 2.1.3 Nomenclatura de los frenos (Getriebebau NORD)
- 2.2 Información técnica
 - 2.2.1 Funcionamiento del freno
 - 2.2.2 Datos técnicos

3. Montaje

- 3.1 Instalación mecánica
 - 3.1.1 Requisitos y preparación
 - 3.1.2 Superficie de contrafricción
 - 3.1.3 Buje y primer rotor
 - 3.1.4 Freno con brida intermedia y segundo rotor
 - 3.1.5 Ayuda de montaje para frenos sin liberación manual
- 3.2 Instalación eléctrica
- 3.3 Modificaciones y adiciones
 - 3.3.1 Cambio del par de frenado
 - 3.3.2 Montaje posterior de la liberación manual

4. Funcionamiento

- 4.1 Freno en funcionamiento
 - 4.1.1 Puesta en marcha
 - 4.1.2 Operación continua
 - 4.1.3 Mantenimiento
- 4.2 Freno fuera de servicio (averías)

5. Desmontaje / sustitución

- 5.1 Desmontaje del freno
- 5.2 Sustitución de componentes
- 5.3 Sustitución / eliminación de los frenos
- 5.4 Repuestos

1. Observaciones preliminares

1.1 Sobre las instrucciones de montaje y funcionamiento

Para obtener información sobre la validez, la tarea y el uso, así como sobre los términos y avisos, consulte el capítulo 1 «Acerca de las instrucciones de montaje y funcionamiento» en la edición actual de la *Introducción general (...) para frenos de resorte PRECIMA*. Como se señala allí, se debe consultar a PRECIMA en casos de duda fundamentados. También se pueden enviar otras preguntas, observaciones y sugerencias de mejora a la siguiente dirección:



Röcker Straße 16
D – 31675 Bückeberg
Número de teléfono: +49 (0) 57 22 / 89 33 2 -0
Número de fax: +49 (0) 57 22 / 89 33 2 -2
Correo electrónico: info@precima.de

1.2 Condiciones de montaje y funcionamiento

Para conocer las condiciones relativas al personal y el producto, el uso debido, los aspectos legales, así como el volumen y estado de suministro, consulte el Capítulo 2 «Condiciones de montaje y funcionamiento» en la edición actual de la *Introducción general (...) para frenos de resorte PRECIMA*

Además, se aplicarán las siguientes **condiciones generales de uso** a los frenos BRE (Precima FDR):

Humedad: 0 ... 80% → Se debe utilizar un freno cerrado (FDW, FDX) con una humedad del aire > 80%

Duración de conexión
(válido cuando está instalado en un **motor autoventilado** con una **velocidad mínima de 750 min⁻¹** o en **motor ventilado externamente**):

S1-100 % a una temperatura ambiente de -20...+40 °C

S1-100 % a -20...+60 °C y reducción de potencia mediante rectificador de alta velocidad

S3-60 % a -20...+60 °C en general

S3-60 % a -20...+80°C y reducción de potencia mediante rectificador de alta velocidad

Calentamiento a temperatura ambiente <-20 °C

Es necesario consultar a PRECIMA:

- con la opción de reducción de ruido de conmutación (NRB1, véase 2.1.3) y una temperatura ambiente > 60 °C
- con NRB1 y reducción de potencia mediante rectificador de alta velocidad (subexcitación)
- con un control PWM (modulación de ancho de pulso)

1.3 Estructura y funcionamiento

Para obtener información general sobre la estructura y el funcionamiento de un freno de resorte, consulte el capítulo 3 correspondiente en la edición actual de la *Introducción general (...) para frenos de resorte PRECIMA*

2. Descripción del producto

2.1 Identificación

2.1.1 Marcado

El marcado del freno de resorte contiene todos los datos importantes. Estos datos y los acuerdos contractuales para los frenos determinan los límites de su uso.

Marcado en la carcasa magnética:

103V 12 09 500

Par de frenado en N
 Año de fabricación
 Semana de fabricación
 Voltaje de funcionamiento (CC) en voltios

2.1.2 Código de producto para frenos FDR (PRECIMA)

Ejemplo:

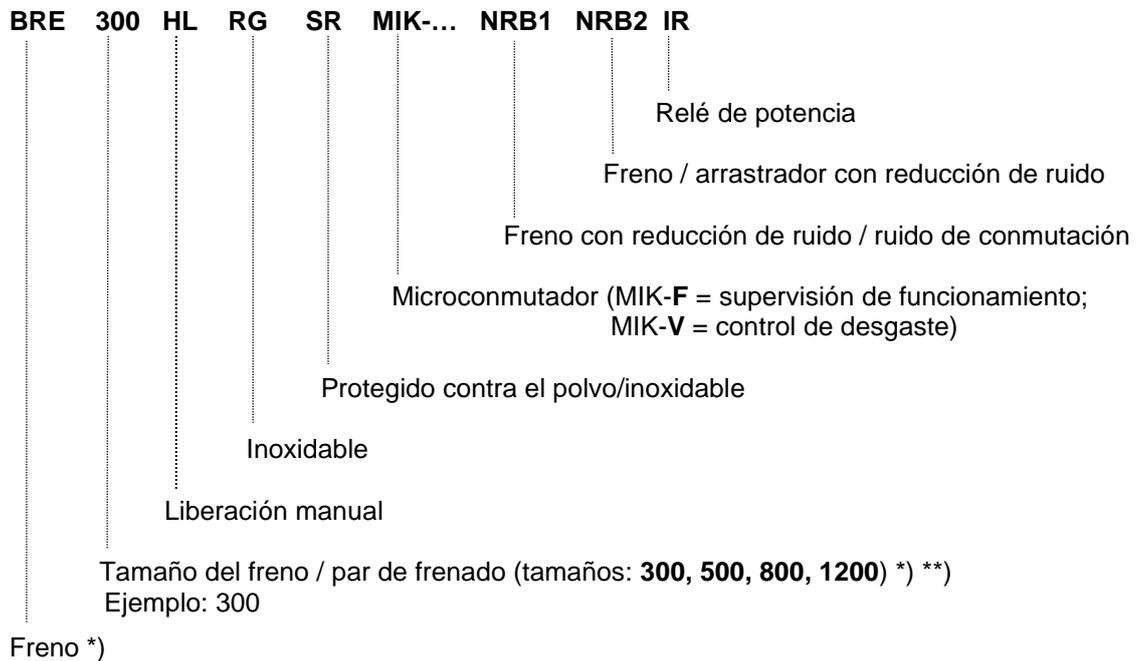
FDR 23 H F T S M 40 H7 48 VDC

Tensión de funcionamiento
 Orificio del buje
 Microconmutador *Opciones II **)*
 Anillo de protección contra el polvo
 Orificios del velocímetro
 Brida *Opciones I *)*
 Liberación manual
sin abreviatura:
 Amortiguación de ruidos de conmutación
 Tamaño del freno (tamaños: **23, 26, 30**)
 Denominación de freno (serie)

*) Las *opciones I* están incluidas en estas instrucciones de montaje y funcionamiento, pero deben especificarse al realizar el pedido si así se desea. Con la excepción de la opción de *amortiguación del ruido de conmutación*, esto se puede hacer simplemente especificando la abreviatura.

***) Las *opciones II* no se han tenido en cuenta en estas instrucciones. La única opción M (=microconmutador) contemplada se debe especificar al realizar el pedido y no se puede reequipar. Para las opciones II hay descripciones o manuales de configuración separados que se deben tener en cuenta además de este documento.

2.1.3 Nomenclatura de los frenos (Getriebebau NORD)



*) BRE 300 ... BRE 1200: *Precima FDR 23 ... 30*

**) BRE 1200 solo como freno de retención con propiedades de parada de emergencia

2.2 Información técnica

2.2.1 Características especiales del freno

Además de la descripción general del funcionamiento del freno (ver *Introducción general (...)* para frenos de resorte PRECIMA / Capítulo 3 «Estructura y funcionamiento»; ver 1.3), en el caso de los frenos de resorte BRE / *Precima FDR*, es esencial la **construcción con dos rotores** (=freno de rotor doble), esto es, con un total de **cuatro pares de superficies de fricción**: Como resultado, se puede lograr **un par de frenado elevado (en la dirección radial) con un espacio de instalación relativamente pequeño**.

El modelo estándar del freno de resortes se suministra con un par de frenado M_{bN} . Este momento se puede variar en función del número de resortes (número de resortes; a veces también el tipo de resorte) de acuerdo con **2.2.2.1**. El freno de rotor doble está limitado a los tamaños 23, 26 y 30.

Se debe tener en cuenta que el **grado de protección IP55** asignado a los frenos solo es válido para la instalación debajo de una **cubierta de ventilador** correspondiente, pero no para un freno BRE / *FDR* incorporado sin más.

2.2.2 Datos técnicos

2.2.2.1 Pares de frenado nominales y número de resortes

Tamaño	BRE 300 FDR 23	BRE 500 FDR 26	BRE 1200 BRE 800 FDR 30
Par de frenado nominal M_{bN} [Nm]	450*	750*	1200*
	300	500	800
	210	375	600
	170	250	400
	125		

Tamaño	BRE 300 FDR 23	BRE 500 FDR 26	BRE 1200 BRE 800 FDR 30
Número de resortes para los M_{bN} arriba mencionados	Consultar resortes para M_b que difieran de M_{bN}		4 + 4**
	7	8	8
	5	6	6
	4	4	4
	3		

* solo como freno de retención con propiedades de parada de emergencia

** resortes reforzados

— Desviaciones admisibles del par de frenado real:
 Freno de trabajo: -30/+20% (nuevo) o $\pm 20\%$ (gastado)
 Freno de retención: $\pm 20\%$ (nuevo) o -10/+30% (gastado) —

2.2.2.2 Dimensiones, masas, fijación (véase figura 2.1)

Tamaño	Dimensiones del buje [mm]			Dimensiones generales del freno [mm]					Dimensiones de los orificios del veloc. [mm]		
	Buje dentado $\varnothing d$ H7	Dimensiones de montaje		Freno sin / con anillo de protección contra el polvo	Freno en estado nuevo	Frenos con liberación manual			Círculo de pernos $\varnothing e_1 \pm 0,1$	(n.º de orif.) x \varnothing nominal de la rosca	Profundidad de la rosca
	d	m	n	d_7 / d_8	g / g_1	c	v / w	t / z	e_2	k_2	p_2
BRE 300 FDR 23	40/45	62,5	4	225 / 231	119 / 130	82	25 / 12	250 / 224	95	(3x) M8	15
BRE 500 FDR 26	45/50/55*	70	4	258 / 264	130 ** / 141 **	89	35 / 19	330 / 258	110	(6x) M10	25
BRE 800 BRE 1200 FDR 30	50/55/60/65*	82	4	306 / 312	137 / 150	92	35 / 19	357 / 304	138	(6x) M10	25

Chavetero estándar del buje según DIN 6885/1-JS9

* chavetero distinto según DIN 6885/3-JS9

** Las cabezas de los tornillos sobresalen 1 mm (dimensión total = 131 o 142)

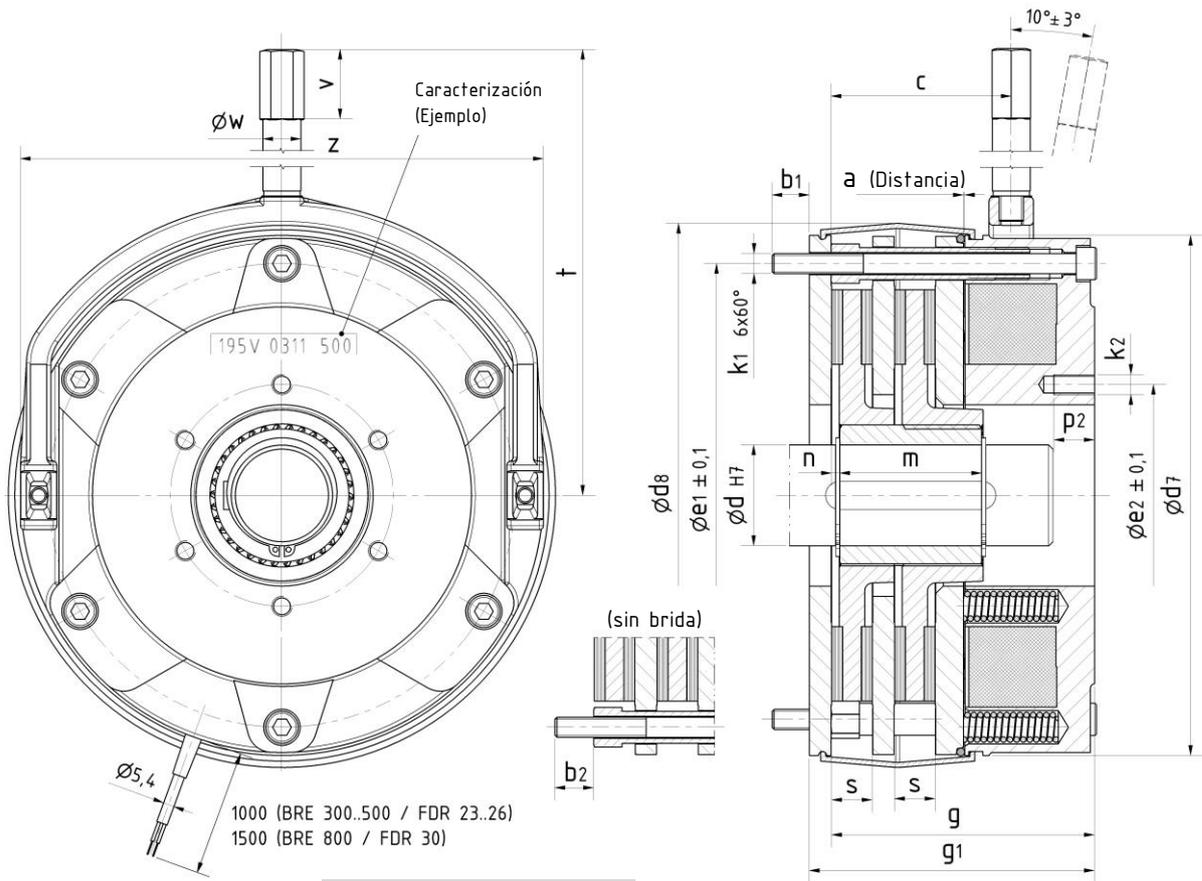


Figura 2.1:
Dimensiones principales
del freno

a (brecha de aire) y s (espesor del rotor):
véase 2.2.2.3

Tamaño	Masas [kg]				Dimensiones de montaje [mm]				Par de apriete [Nm]	Dimensiones de ajuste [mm]
	Freno sin liberación manual y brida	Liberación manual	Brida intermedia	Brida	Círculo de pernos $\varnothing e_1 \pm 0,1$	(n.º orif.) x \varnothing nominal de la rosca	con Brida	sin Brida	Tornillos de fijación	Liberación manual
					e_1	k_1	b_1	b_2	M_A	y
BRE 300 <i>FDR 23</i>	14,80	0,29	2,50	2,50	196	(5 x) M8	11	10	25	1,2
BRE 500 <i>FDR 26</i>	21,50	0,80	3,50	3,50	230	(6 x) M10	20	19	50	1,5
BRE 800 BRE 1200 <i>FDR 30</i>	35,20	0,90	5,20	5,20	278	(6 x) M10	16	14	50	1,5

Dimensión y , véase 3.3.2 o fig. 3.3

2.2.2.3 Brecha de aire, valores del rotor

Tamaño	Brecha de aire mín. [mm]	Brecha de aire máx. [mm]		Espesor del rotor (nuevo) [mm]	Espesor del rotor (mín.) [mm]	Momento de inercia de los rotores [kgm ²]	Velocidad máxima de los rotores [min ⁻¹] - velocidades admisibles superiores a lo indicado podrían ser posibles en dimensiones especiales bajo pedido -	
	<i>a_{min}</i>	<i>a_{max}</i>		<i>S_{neu}</i>	<i>S_{min}</i>	ΣJ	<i>n_{max}</i>	<i>n_{max}</i> Rotores girados **
BRE 300 FDR 23	0,5	1,10	0,80*	18,0 ^{-0,1}	14,5	5,6 x 10 ⁻³	3600	4500 (6000+)
BRE 500 FDR 26	0,5	1,20	0,90*	20,0 ^{-0,1}	16,5	13,2 x 10 ⁻³	1800	3000 (4500+)
BRE 800 BRE 1200 FDR 30	0,6	1,20	0,90*	20,0 ^{-0,1}	16,5	38,5 x 10 ⁻³	1800	3000 (4500+)

* Frenos de retención con propiedades de parada de emergencia + durante un máximo de 5 segundos

** bajo pedido → Con altas velocidades, se debe proporcionar una amortiguación entre el rotor y el buje (versión NRB2, véase 2.1.3)

2.2.2.4 Trabajo de fricción, fuerza de fricción

Tamaño	Pérdida por fricción máx. permitida** [J/h]	Trabajo de fricción / frenado máx. permitido [J]	Pérdida por fricción máx. permitida** [J/h]	Trabajo de fricción / frenado máx. permitido [J]	Trabajo de fricción / 0,1 mm Desgaste total [J]
	Revestimiento del freno de trabajo		Revestimiento del freno de retención		Revestimiento del freno de trabajo
	<i>P_{Rmax}</i>	<i>W_{Rmax}</i>	<i>P_{Rmax}</i>	<i>W_{Rmax}</i>	<i>Q_{r 0,1}</i>
BRE 300 FDR 23	1620 x 10 ³	112 x 10 ³	810 x 10 ³	56 x 10 ³	170 x 10 ⁶
BRE 500 FDR 26	1890 x 10 ³	156 x 10 ³	945 x 10 ³	78 x 10 ³	230 x 10 ⁶
BRE 800 BRE 1200 FDR 30	2160 x 10 ³	224 x 10 ³	1080 x 10 ³	112 x 10 ³	310 x 10 ⁶

** con una distribución uniforme del frenado en el tiempo

2.2.2.5 Características eléctricas

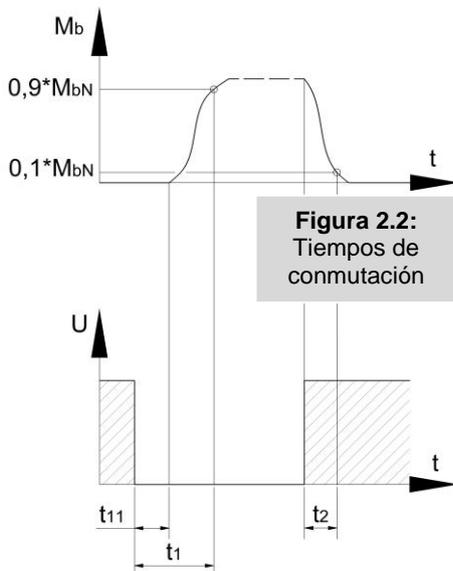
Tamaño	Potencia eléctrica (valor medio) [W]	Voltaje [VCC]	Corriente nominal (valor orientativo) [A]	Tamaño	Potencia eléctrica (valor medio) [W]	Voltaje [VCC]	Corriente nominal (valor orientativo) [A]
	<i>P_{20°C}</i> =	<i>U</i> =	<i>I_N</i> =		<i>P_{20°C}</i> =	<i>U</i> =	<i>I_N</i> =
BRE 300 FDR 23	76	24	3,20	BRE 800 BRE 1200 FDR 30	140	24	5,90
		103	0,86			103	1,36
		180	0,40			180	0,78
		205	0,34			205	0,68
BRE 500 FDR 26	105	24	4,17				
		103	1,12				
		180	0,60				
		205	0,54				

2.2.2.6 Tiempos de conmutación

Tamaño	Par de frenado nominal [Nm]	Tiempo de separación [ms]	Retraso de respuesta [ms]	Tiempo de enlace [ms]	Retraso de respuesta [ms]	Tiempo de enlace [ms]
			conectado en el lado de corriente continua		conectado en el lado de corriente alterna	
	$M_{bN} =$	$t_2 =$	$t_{1DC} =$	$t_{1DC} =$	$t_{11AC} =$	$t_{1AC} =$
BRE 300 FDR 23	450*	290*	40*	140*	250*	400*
	300	270	45	145	320	570
BRE 500 FDR 26	750*	360*	46*	166*	200*	400*
	500	300	58	178	400	600
BRE 1200 BRE 800 FDR 30	1200*	450*	50*	180*	250*	600*
	800	400	65	195	550	900

* Frenos de retención con propiedades de parada de emergencia

— Los tiempos de conmutación indicados deben entenderse como valores orientativos afectados por la tolerancia con una brecha de aire nominal —



t_2 = Tiempo de separación = tiempo desde que se conecta la corriente hasta que se pierde el par de frenado ($M_b \leq 0,1 * M_{bN}$)

— aquí, en caso de sobreexcitación, con un rectificador de alta velocidad —

t_{1DC} = tiempo de enlace = tiempo de respuesta en frenado con interrupción del lado de CC mediante interruptores mecánicos = tiempo desde la desconexión de la corriente hasta que se alcanza el par de frenado completo ($M_b \geq 0,9 * M_{bN}$)

t_{1AC} = tiempo de enlace = tiempo de respuesta al frenar con corte del lado de corriente alterna, es decir, interrumpiendo un rectificador alimentado por separado

t_{11DC} / t_{11AC} = retardo de respuesta = tiempo desde la desconexión de la corriente hasta el aumento del par de frenado (incluido en el tiempo de enlace respectivo)

- En función de la temperatura de funcionamiento y del estado de desgaste de los discos de freno, los tiempos de respuesta reales (t_2 , t_{1DC} , t_{1AC}) pueden desviarse de los valores orientativos aquí indicados. En la conmutación en el lado de corriente continua se ha tenido en cuenta la caída de voltaje por medio de un rectificador de alta velocidad -

3. Montaje

3.1 Instalación mecánica

3.1.1 Requisitos y preparación

- Comprobación del freno de resorte desembalado para asegurarse de que las piezas no estén dañadas y no falte ninguna (según el albarán de entrega). Las reclamaciones por daños reconocibles durante el transporte se deben hacer inmediatamente al repartidor; en el caso de defectos reconocibles y falta de piezas, a PRECIMA (véase también 2.5 en la *Introducción general (...) frenos de resorte PRECIMA*).
- Comparación de la placa de identificación del freno con las características acordadas y las condiciones reales

→ ¡Atención!

No instale ni ponga en funcionamiento el freno sin consultar previamente a PRECIMA si surgen ambigüedades o contradicciones durante la inspección.

3.1.2 Superficie de contrafricción

3.1.2.1 Placa de rodamientos del motor etc. como superficie de contrafricción (= sin brida)

- Comprobar si la superficie de contrafricción cumple los requisitos (material: acero, acero fundido, fundición gris - *sin aluminio / acero inoxidable con restricciones*; calidad de la superficie **Rz 6,3**) y si está libre de grasa y aceite.

3.1.2.2 Brida

- Si se suministra la superficie de contrafricción en forma de brida (pos. **7, figura 3.1**), este componente se fija junto con el freno directamente sobre la placa de rodamiento del motor (véanse también 3.1.3, 3.1.4 y figura 3.1).

→ ¡Atención!

No instale ni ponga en funcionamiento el freno sin consultar previamente a PRECIMA si la superficie de contrafricción no cumple los requisitos. ¡Se debe eliminar por completo cualquier grasa y aceite de la superficie de contrafricción antes de continuar con el trabajo!

3.1.3 Buje y primer rotor (figura 3.1)

→ ¡Stop!

Antes del montaje, se debe comprobar la resistencia del rotor de acuerdo con la información de 2.2.2.3. s_{neu} es el valor para un rotor nuevo (tolerancia = 0/-0,1 mm), s_{min} es el espesor de rotor mínimo admitido. Al instalar un freno o rotores nuevos, se debe dar $s = s_{neu}$; en caso de una instalación después de desmontarlo (p. ej., después de desmontarlo por cuestiones de mantenimiento) se debe dar $s > s_{min}$, de lo contrario, se deberán sustituir ambos rotores.

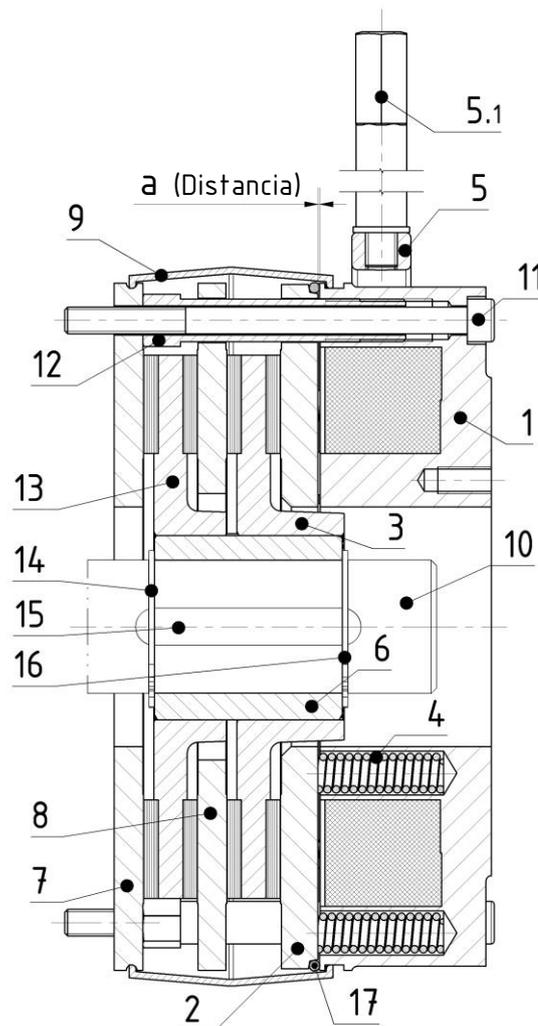
→ Consulte también 4.1.3.2 sobre la sustitución del rotor.

El rotor se une a través del buje al eje del motor que se va a frenar como parte de una máquina giratoria:

- Insertar el primer anillo de bloqueo (pos. 14) en la ranura radial trasera del eje (pos.10)
- Insertar la chaveta (pos. 15) en la ranura axial del eje
- Deslizar el buje dentado (pos. 6) por el eje y a través de la chaveta
- Fijación axial del buje insertando el segundo anillo de bloqueo (pos. 16) en la ranura radial delantera del eje
- En caso necesario, colocar la superficie de contrafricción (brida [pos. 7])
- Deslizar el primer rotor (adjunto por separado, con cuello corto; pos. 13) sobre el buje, el rotor se puede seguir desplazando axialmente

➔ ¡Atención! ¡Asegúrese de que el emparejamiento rotor/buje se mueva sin dificultad!

Figura 3.1:
Montaje del freno
(vista de sección)



3.1.4 Freno con brida intermedia y segundo rotor (figura 3.1)

El freno con brida intermedia y segundo rotor (pos. 1 [incluidas pos. 4+2] con pos. 8 y pos. 3) está unido a la brida del motor (en caso necesario con la interposición de una brida). Se realizan los ajustes importantes para el funcionamiento y el freno se complementa, en caso necesario, con componentes adicionales:

- Deslizar el freno (con brida intermedia y segundo rotor) en el buje, colocar y girar en primer lugar **tres** tornillos de fijación 120° (pos. 11) hasta que la brecha de aire **a** se corresponda con la **brecha de aire nominal** (valores de brecha de aire nominal y tolerancia: véase 2.2.2.3).

- Apretar los tornillos huecos correspondientes (pos. 12) contra la superficie de contrafricción exterior (brida, brida del motor), apretar luego los tres tornillos de fijación con el par de apriete dado en 2.2.2.2
- Verificar el tamaño de la brecha de aire **a** con el del **valor nominal** (+tolerancia) con la galga en el área de los tres tornillos de fijación y, dado el caso, corregir ajustando los tornillos huecos
 → Para conocer el procedimiento para corregir la brecha de aire, consulte 4.1.3.1.
- Apretar el resto de tornillos huecos y los tornillos de fijación correspondientes con el par de apriete dado en 2.2.2.2
- Colocar la junta tórica (pos. 17; *solo en frenos con la opción «Amortiguación de ruidos de conmutación»*)
- Colocar el anillo de protección contra el polvo (pos. 9; *solo para frenos con opción S*)
- Atornillar la palanca de liberación manual (pos. 5.1) con la arandela adjunta en el soporte de liberación manual (pos. 5) y apretar utilizando las *superficies hexagonales* (*solo para frenos con liberación manual = opción H*) → **Par de apriete:**

Tamaño	Rosca Palanca	Par de apriete [valor orientativo en Nm]
23	M8	18
26 / 30	M10	25

- Retirar la ayuda de montaje (*solo para frenos sin liberación manual, véase abajo*)

3.1.5 Ayuda de montaje para frenos sin liberación manual (figura 3.2)

Para simplificar el montaje, los frenos de la serie FDR **sin** liberación manual incluyen una ayuda correspondiente en forma de dos conexiones atornilladas en los orificios para dicha liberación manual. Estas conexiones atornilladas tiran de la placa de anclaje contra la fuerza de los resortes de compresión hacia la carcasa magnética. Esta ayuda de montaje se debe retirar antes de poner en funcionamiento el freno y volver a colocarse antes de desmontarlo.

→ ¡Atención!

Un freno de la serie FDR con ayuda de montaje **no** está en condiciones de funcionamiento admisibles según 2.2.3. de la *Introducción general (...)* para frenos de resorte PRECIMA y **no debe** ponerse en funcionamiento de esta forma.

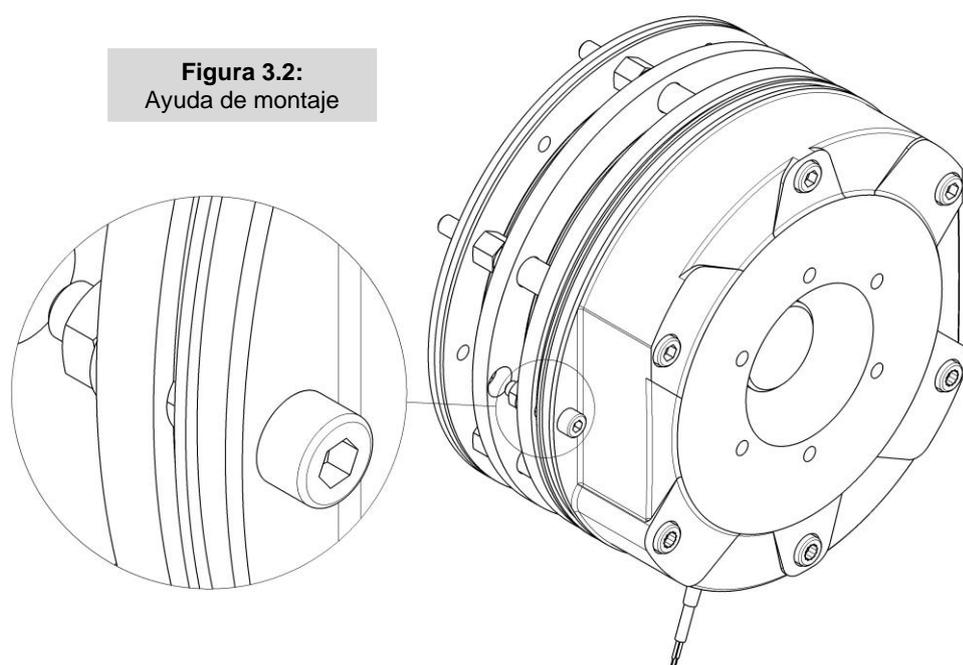


Figura 3.2:
Ayuda de montaje

3.2 Instalación eléctrica

La conexión eléctrica únicamente debe realizarse en estado libre de tensión.
La tensión de funcionamiento (CC) del freno está indicada en la carcasa magnética (cf. 2.1.1 y figura 2.2).

Para lograr los valores de desgaste más bajos posibles, PRECIMA recomienda utilizar el rectificador de alta velocidad PMG con doble sobreexcitación en los frenos de la serie FDR.

3.3 Modificaciones y adiciones

3.3.1 Cambio del par de frenado

El par de frenado se puede cambiar cambiando el conjunto de resortes de acuerdo con **2.2.2.1**. Asegúrese de que al menos los resortes dispuestos externamente estén distribuidos uniformemente.

3.3.2 Montaje posterior de la liberación manual (figura 3.3)

En el caso de los frenos pedidos directamente como tales con liberación manual (opción H), esta última ya está instalada y no se debe modificar su configuración (ver más abajo).

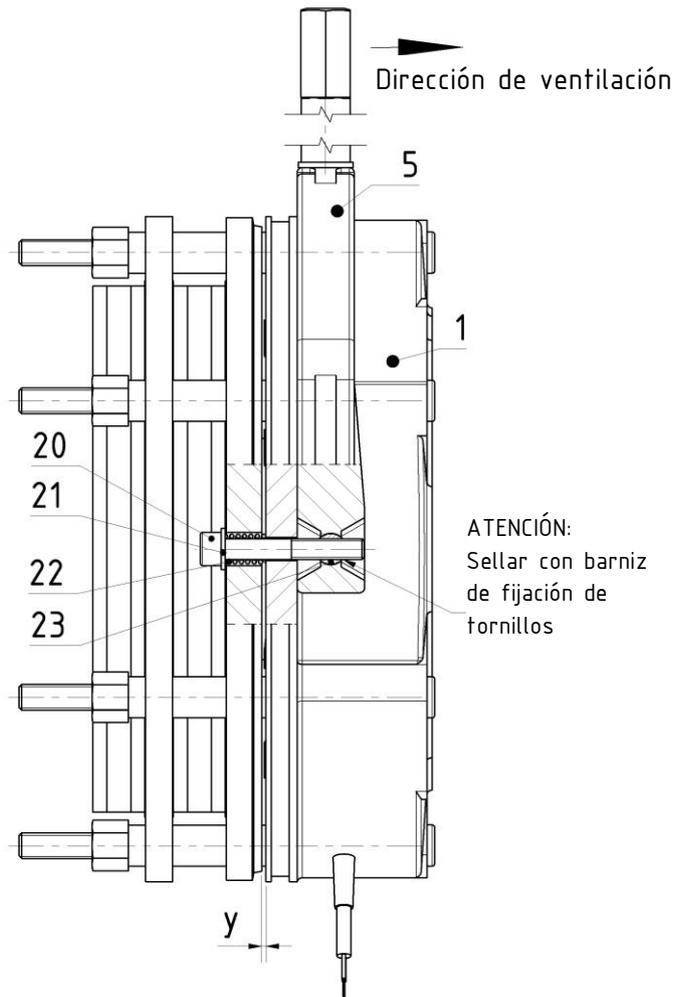
Por lo demás, también es posible actualizar una liberación manual a posteriori:

- Colocar el soporte de liberación manual (pos. **5**) en el cuerpo magnético (pos. **1**) e insertar los dos pernos con orificios de rosca cruzada (pos.**23**) en los orificios correspondientes del soporte de liberación manual
- Insertar el tornillo (pos. **20**) con la arandela adjunta (pos. **21**) y el resorte de presión (pos. **22**) en los orificios de la placa de anclaje. Los tornillos pasan a través de los orificios posteriores de la carcasa magnética; el disco descansa sobre la placa de anclaje debajo de la cabeza del tornillo, mientras que el resorte de compresión se sujeta entre el disco y el cuerpo magnético
- Enroscar los tornillos en los pernos (pos. **23**) y ajuste de forma uniforme la dimensión y según **2.2.2.2**. En la posición de ajuste correcta, ambos tornillos **se deben sellar con barniz de bloqueo de tornillos**.

➔ ¡Atención!

¡Por razones de seguridad, no se debe cambiar el ajuste de la liberación manual! ¡El reajuste de la brecha de aire del freno a (véase 4.1.3.1) no requiere ningún ajuste de la dimensión y!

Figura 3.3:
Montaje del
Liberación manual
(vista en sección parcial)



4. Funcionamiento

4.1 Freno en funcionamiento

4.1.1 Puesta en marcha

Antes de poner en marcha el freno, se debe realizar una **prueba de funcionamiento**. En casos normales, esto se puede llevar a cabo sin dificultad con el motor al que está acoplado el freno. Acerca de posibles averías, consulte: 4.2.

→ ¡Stop!

¡El par de frenado completo solo es efectivo después de que las pastillas de freno hayan rodado en el rotor! → Valores de desviación a M_{bN} : ver 2.2.2.1

4.1.2 Operación continua

El funcionamiento continuo no requiere medidas especiales en ausencia de averías. Solo se debe comprobar el **tamaño de la brecha de aire** (que aumenta debido al desgaste del revestimiento de fricción del rotor) de acuerdo con la siguiente lista (véase también: 4.1.3), a menos que se incorpore en el freno un sensor especial para controlar el desgaste. En caso de averías, proceda de acuerdo con 4.2.

Intervalos de control:

Freno de trabajo: + según el cálculo de la vida útil
+ según especificación a determinar por el cliente

Freno de retención: + al menos cada dos años
+ según especificación a determinar por el cliente
+ intervalos más cortos en caso de paradas de emergencia frecuentes

Además, después de reajustar varias veces la brecha de aire (véase 4.1.3), se debe comprobar el **espesor del rotor s**. Un intervalo de control significativo resulta de la relación entre el valor $2*(s_{neu} - s_{min})$ con la diferencia $a_{max} - a_{enn}$ teniendo en cuenta la tolerancia correspondiente.

4.1.3 Mantenimiento

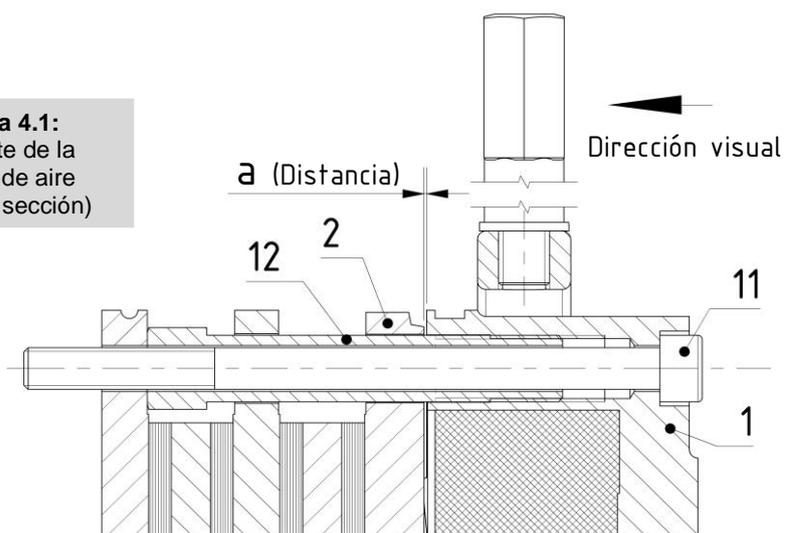
4.1.3.1 Ajustar la brecha de aire (figura 4.1)

El freno de resorte no necesita prácticamente mantenimiento. Sin embargo, cuando se alcanza la **brecha de aire máxima a_{max}** indicada en **2.2.2.3** es necesario **reajustar (volver a ajustar) la brecha de aire a** para garantizar un funcionamiento seguro del freno. Una funcionalidad del freno que va más allá de la brecha de aire máxima en casos individuales no supone ningún cambio; **en dicho caso, dejará de tratarse de un uso debido**. En cualquier caso, a medida que avanza el desgaste, la funcionalidad y la función de seguridad del freno se ven afectadas.

Procedimiento para reajustar la brecha de aire:

- Al mirar el freno (véase **figura 4.1**), aflojar todos los tornillos de fijación (pos. **11**) girándolos en sentido *contrario a las agujas del reloj*.
- Apretar los tornillos huecos (pos. **12**) en el cuerpo magnético (pos. **1**) girándolos también en sentido contrario a las agujas del reloj
- Apretar los tornillos de fijación (*en sentido de las agujas del reloj*) en el brida (del motor) hasta que se dé la brecha de aire *nominal* (medición con galga de espesores entre el cuerpo magnético y placa de anclaje [pos. **2**]) en tres puntos de la circunferencia.
- Reposicionar los tornillos huecos, esto es, desenroscarlos del cuerpo magnético (*en sentido de las agujas del reloj*) hasta que queden bien apretadas con la superficie de contrafricción
- Apretar los tornillos de fijación con el **par de apriete según 2.2.2.2**
- Comprobar la brecha de aire, reajustar en caso necesario

Figura 4.1:
Reajuste de la brecha de aire (vista de sección)



4.1.3.2 Cambiar los rotores

Cuando se alcanza el espesor mínimo del rotor s_{min} según **4.2.2.3** deja de ser posible ajustar la brecha de aire a y se hace necesario sustituir los rotores. Una funcionalidad del freno que va más allá del espesor mínimo del rotor en casos individuales no cambia esto; **en dicho caso, dejará de tratarse de un uso debido.**

→ ¡Stop!

¡Incluso después de reemplazar los rotores, el par de frenado completo solo volverá a ser efectivo después de que las pastillas de freno hayan rodado!

→ Valores de desviación a M_{bN} : ver 2.2.2.1

→ ¡Atención!

Al reemplazar el rotor, los componentes mecánicos implicados en la creación y la transmisión del par de frenado se deben revisar para detectar un desgaste excesivo (placa de anclaje, tornillos huecos) o la ausencia de daños (resortes) y reemplazarlos si es necesario.

4.2 Freno fuera de servicio (averías)

La siguiente tabla enumera averías típicas durante el funcionamiento (en parte, también durante la puesta en marcha), sus posibles causas e instrucciones sobre cómo subsanarlas.

Avería	Posible causa	Solución
El freno no se libera	Brecha de aire demasiado grande	Controlar y reajustar
	El freno no recibe alimentación	Controlar conexión eléctrica
	La tensión en la bobina es demasiado baja	Controlar tensión de conexión de la bobina
	Placa de anclaje bloqueada mecánicamente	Bloqueo mecánico mecánico
El freno se libera retraso	Brecha de aire demasiado grande	Controlar y reajustar
	La tensión en la bobina es demasiado baja	Controlar tensión de conexión de la bobina
El freno no se cierra	La tensión en la bobina es demasiado alta	Controlar tensión de conexión de la bobina
	Placa de anclaje bloqueada mecánicamente	Eliminar bloqueos mecánicos
El freno se cierra retraso	La tensión en la bobina es demasiado grande	Controlar tensión de conexión de la bobina

5. Desmontaje / sustitución

5.1 Desmontaje del freno

El desmontaje del freno se realiza en orden inverso al montaje y solo se puede realizar con el freno y el motor **apagados, libres de tensión y sin par**.

→ ¡Peligro!

El desmontaje del freno cancela su función de frenado pasivo. ¡No debe derivarse ningún riesgo de esta cancelación!

5.2 Sustitución de componentes

El único componente que tiene que ser reemplazado regularmente en el sitio es el **rotor** cuando se alcanza el límite de desgaste (véase 4.1.3.1); Si el **buje** está muy **desgastado**, se puede reemplazar si es necesario. Además, el resto de componentes enumerados en **5.4 Piezas de repuesto**, también se pueden sustituir en principio.

→ ¡Atención!

Antes de volver a instalar un freno, se debe comprobar el funcionamiento de los elementos de fijación y, dado el caso, sustituirse.

5.3 Sustitución / eliminación de los frenos

Los componentes de nuestros frenos de resorte se deben reciclar por separado debido a los diferentes materiales. Además, se deben observar las regulaciones oficiales.

A continuación se proporcionan códigos importantes de la ordenanza alemana del catálogo de residuos (AAV). En función de la composición del material y del tipo de desmontaje, también podrían ser relevantes otros códigos para los componentes fabricados en estos materiales.

- metales ferrosos (código 160117)
- metales no ferrosos (código 160118)
- pastillas de freno (código 160112)
- plásticos (código 160119)

5.4 Repuestos

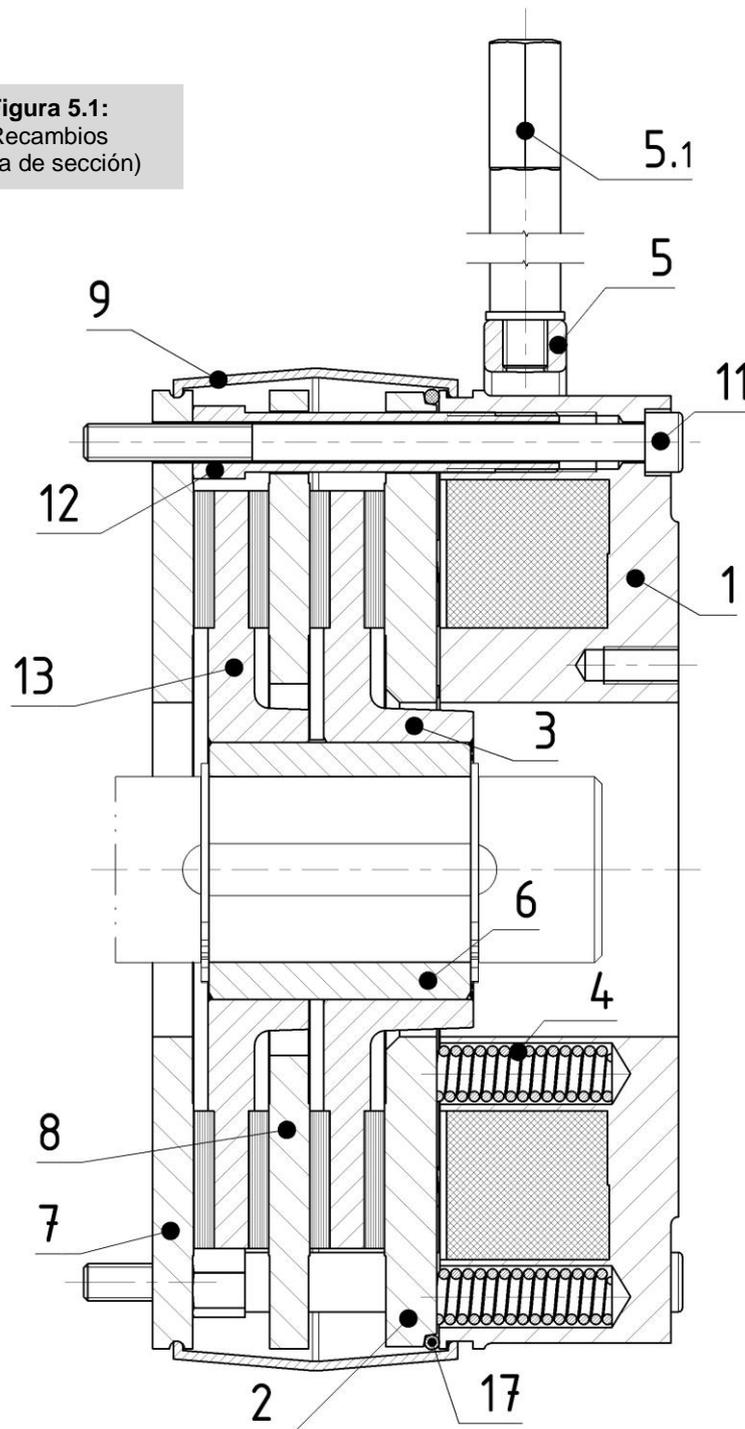
La **figura 5.1** muestra todas las piezas de repuesto para los frenos de resorte BRE (*Precima FDR*) que aparecen en la lista a continuación.

Al pedir piezas de repuesto, facilite los datos del marcado del freno (véase 2.1.1).

→ ¡Atención!

Cualquier responsabilidad o garantía por parte de PRECIMA Magnostechnik GmbH excluye daños causados por el uso de repuestos y accesorios no originales (véase 2.2.3 en la *Introducción general (...)* para frenos de resorte PRECIMA).

Figura 5.1:
Recambios
(vista de sección)



Posición	Denominación	Posición	Denominación
1	Cuerpo magnético	7	Brida
2	Placa de anclaje	8	Brida intermedia
3	Rotor 2 (cuello largo)	9	Anillo de protección contra el polvo
4	Resortes	11	Tornillo de fijación
5	Liberación manual acopl.	12	Tornillo hueco
5.1	Palanca de liberación manual	13	Rotor 1 (cuello corto)
6	Buje	17	Junta tórica

Historial del documento

Edición	Versión	Descripción
05.2020	0.0	Elaboración