

## Bombas de husillo roscado KRAL.

Serie K

Acoplamiento magnético



Tener en cuenta las indicaciones de seguridad para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

OIK 09es  
Edición 2020-03  
Instrucciones originales

<b>1 Acerca de este documento</b>	<b>4</b>	9.4 Conexión del grupo de bombas a la alimentación de tensión	20
1.1 Indicaciones generales	4	<b>10 Funcionamiento</b>	<b>21</b>
1.2 Documentación aplicable	4	10.1 Peligros durante el funcionamiento	21
1.3 Grupos de destinatarios	4	10.2 Puesta en marcha	21
1.4 Símbolos	4	10.2.1 Limpieza de la red de tubos	21
1.4.1 Niveles de peligro	4	10.2.2 Llene y purgue la bomba	22
1.4.2 Señales de peligro	5	10.2.3 Comprobación de la dirección de giro	23
1.4.3 Símbolos en este documento	5	10.2.4 Puesta en marcha de la bomba	24
<b>2 Seguridad</b>	<b>5</b>	10.3 Durante el funcionamiento	25
2.1 Uso adecuado	5	10.3.1 Comprobación de la presión de servicio	25
2.2 Uso inadecuado previsible	6	10.3.2 Comprobación de los filtros y/o de los colectores de suciedad	26
2.3 Obligaciones del propietario	6	10.3.3 Ajuste de la válvula de descarga	26
2.4 Indicaciones de seguridad	6	10.3.4 Apagado del grupo de bombas	27
2.4.1 Indicaciones básicas de seguridad	6	10.4 Puesta fuera de servicio	27
2.4.2 Peligros en los sistemas de acoplamiento magnético	6	10.4.1 Puesta fuera de funcionamiento de la bomba	27
<b>3 Identificación</b>	<b>7</b>	10.5 Nueva puesta en marcha	28
3.1 Código de identificación	7	10.5.1 Nueva puesta en marcha de la bomba	28
3.2 Placa de características	8	<b>11 Mantenimiento</b>	<b>29</b>
<b>4 Datos técnicos</b>	<b>8</b>	11.1 Peligros durante el mantenimiento	29
4.1 Límites de servicio	8	11.2 Requisitos de mantenimiento	29
4.2 Valores NPSH necesarios	8	11.3 Cojinete de bolas	29
4.3 Nivel de intensidad acústica	8	11.4 Realización del mantenimiento de la bomba	29
4.4 Pesos	9	11.5 Realización del mantenimiento del acoplamiento magnético	30
4.5 Accesorios	9	<b>12 Servicio técnico</b>	<b>31</b>
<b>5 Descripción del funcionamiento</b>	<b>9</b>	12.1 Peligros durante el servicio técnico	31
5.1 Estructura de la bomba	9	12.2 Desgaste	31
5.2 Estructura del grupo de bombas	10	12.2.1 Indicios de desgaste	31
5.3 Principio de funcionamiento	10	12.2.2 Acoplamiento magnético	31
5.4 Acoplamiento magnético	10	12.3 Sustitución de la válvula de descarga	32
5.5 Variantes de la carcasa	11	12.3.1 Desmontaje de la válvula de descarga	32
5.6 Válvula de descarga	11	12.3.2 Montaje de la válvula de descarga	32
<b>6 Transporte, almacenamiento</b>	<b>12</b>	12.4 Sustitución del acoplamiento magnético	32
6.1 Peligros durante el transporte	12	12.4.1 Desmontaje del rotor exterior	32
6.2 Peligros durante el almacenamiento	12	12.4.2 Desmontaje del rotor interior	33
6.3 Desembalaje y comprobación del estado de entrega	12	12.4.3 Montaje del rotor interior	34
6.4 Transporte de la bomba / del grupo de bombas	12	12.4.4 Montaje del rotor exterior	36
6.5 Almacenamiento de la bomba	13	12.5 Sustitución del cojinete de bolas y del juego de husillos	37
<b>7 Conservación</b>	<b>14</b>	12.5.1 Desmontaje del cojinete de bolas y del juego de husillos	37
7.1 Tabla de conservación	14	12.5.2 Montaje del cojinete de bolas y del juego de husillos	38
7.2 Conservación de las superficies internas	14	<b>13 Gestión de residuos</b>	<b>39</b>
7.3 Conservación de las superficies externas	15	13.1 Desmontaje y gestión de residuos de la bomba	39
7.4 Retirada del producto de conservación	15	<b>14 Ayuda en caso de problemas</b>	<b>40</b>
<b>8 Montaje, desmontaje</b>	<b>16</b>	14.1 Posibles averías	40
8.1 Peligros durante el montaje	16	14.2 Solución de problemas	40
8.2 Peligros durante el desmontaje	16	<b>15 Accesorios</b>	<b>42</b>
8.3 Emplazamiento de la bomba	16	15.1 Calefacción	42
8.4 Desmontaje de la bomba	17	15.1.1 Posibles clases de calefacción	42
<b>9 Conexión</b>	<b>18</b>	15.1.2 Calefacción eléctrica	42
9.1 Peligros durante la conexión	18	15.1.3 Calefacción de medio	44
9.2 Conexión de la bomba a la red de tubos	19		
9.3 Aislamiento de la bomba	20		

15.1.4	Calefacción modelo especial .....	45
<b>16</b>	<b>Piezas de repuesto.....</b>	<b>46</b>
16.1	Cuadro sinóptico.....	46
16.2	Juegos de mantenimiento .....	47
16.2.1	Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 5 – 660 .....	47
16.2.2	Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 851 – 1301 .....	48
16.2.3	Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 1500 – 1700 .....	49
16.2.4	Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 2200 – 2900 .....	50
16.2.5	Juego de mantenimiento del acoplamiento magnético KFN/KFT/KVT .....	51
16.3	Juegos de reparación .....	52
16.3.1	Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 5 – 660 y KFT/KVT/KFN/KFA .....	52
16.3.2	Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 851 – 1301 .....	53
16.3.3	Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 1500 – 1700 .....	54
16.3.4	Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 2200 – 2900 .....	55
16.3.5	Juego de reparación, juego de husillos .....	56
16.4	Entubaciones.....	56
16.4.1	Entubación tipo KF.....	56
16.4.2	Entubación tipo KV .....	57
<b>17</b>	<b>Anexo .....</b>	<b>58</b>
17.1	Pares de apriete para tornillos con rosca métrica con y sin arandelas de presión .....	58
17.2	Pares de apriete para tornillos de cierre con rosca inglesa y junta elastomérica.....	58
17.3	Par de apriete para los tornillos de los elemento de sujeción.....	59
17.4	Contenido de la declaración de conformidad .....	59

## 1 Acerca de este documento

### 1.1 Indicaciones generales

## 1 Acerca de este documento

### 1.1 Indicaciones generales

Las presentes instrucciones forman parte del producto y tienen que guardarse para usos posteriores. Tenga en cuenta, además, la documentación aplicable.

### 1.2 Documentación aplicable

- ☐ Declaración de conformidad según la directiva UE 2006/42/CE
- ☐ Declaración del fabricante según la directiva UE 2014/68/UE
- ☐ Hoja de datos de la bomba
- ☐ Documentación técnica de las piezas de suministro

### 1.3 Grupos de destinatarios

Las instrucciones van dirigidas a las siguientes personas:

- ☐ Personas que trabajan con el producto
- ☐ Propietarios responsables de la utilización del producto

Las personas que trabajan con el producto deben estar cualificadas. La cualificación asegura que los posibles peligros y daños materiales relacionados con esta actividad sean reconocidos y evitados. Estas personas son personal especializado que debido a su formación, sus conocimientos, su experiencia y conforme a las disposiciones correspondientes, pueden realizar el trabajo correspondiente.




Al principio de cada capítulo de estas instrucciones se hace referencia por separado a la cualificación necesaria del personal. La siguiente tabla ofrece un cuadro sinóptico.

Grupo de destinatarios	Actividad	Cualificación
Personal de transporte	Transporte, descarga, instalación	Personal especializado para el transporte, conductor de la grúa móvil, conductor de la grúa, conductor de la carretilla apiladora
Montador	Instalación, conexión	Personal especializado para el montaje
Electricista	Conexión eléctrica	Personal especializado para instalaciones eléctricas
Personal formado	Tarea asignada	Personal formado por el propietario que conoce las tareas que le han sido asignadas y los posibles peligros en caso de comportamiento inadecuado.








Tab. 1: Grupos de destinatarios

### 1.4 Símbolos










#### 1.4.1 Niveles de peligro

	Palabra de señalización	Nivel de peligro	Consecuencias en caso de inobservancia
	PELIGRO	Peligro inminente	Lesiones corporales graves, muerte
	ADVERTENCIA	Posible peligro inminente	Lesiones corporales graves, invalidez
	ATENCIÓN	Posible situación peligrosa	Lesiones corporales leves
	AVISO	Posible situación peligrosa	Daños materiales

### 1.4.2 Señales de peligro

	Significado	Causa y posibles consecuencias en caso de inobservancia
	Tensión eléctrica	La tensión eléctrica puede provocar lesiones corporales graves o la muerte.
	Campo magnético	El campo magnético puede provocar lesiones corporales graves o la muerte.
	Carga suspendida	La caída de objetos puede provocar lesiones corporales graves o la muerte.
	Carga pesada	Las cargas pesadas pueden provocar lesiones graves en la espalda.
	Peligro de resbalamiento	El fluido de bombeo y los aceites que salgan sobre el suelo o las superficies de acceso pueden provocar caídas que pueden tener como consecuencia lesiones corporales graves o la muerte.
	Sustancias inflamables	El fluido de bombeo y los aceites que salgan pueden ser muy inflamables y pueden provocar lesiones graves por quemaduras.
	Superficie caliente	Las superficies calientes del grupo de bombas pueden provocar lesiones por quemaduras.

### 1.4.3 Símbolos en este documento

	Significado
	Advertencia de daños personales
	Indicación de seguridad
	Señal de prohibición para marcapasos
	Requerimiento de actuación
1.  2.  3. 	Instrucciones de actuación de varios pasos
	Resultado de actuación
	Referencia cruzada

## 2 Seguridad

### 2.1 Uso adecuado

- ☐ Utilice la bomba exclusivamente para el bombeo de líquidos lubricantes que sean químicamente neutros y no contengan elementos sólidos o gaseosos.
- ☐ La bomba solo se debe utilizar dentro de los límites de servicio que figuran en la placa de características y en el capítulo "Datos técnicos". Si los datos de servicio no coinciden con las indicaciones de la placa de características, póngase en contacto con el fabricante.
- ☐ La bomba se diseña especialmente para la presión de servicio indicada por el cliente. En caso de diferencias notables entre la presión de servicio real y esta presión de diseño, podrían producirse daños en la bomba incluso dentro de los límites de servicio indicados. Esto es válido tanto para presiones de servicio notablemente más altas como para presiones de servicio notablemente más bajas. En ningún caso deberá excederse por defecto una presión mínima de 2 bares. En caso de duda, póngase en contacto con el fabricante.

#### 2.2 Uso inadecuado previsible

- ☐ Cualquier uso distinto al uso adecuado descrito o utilización de otro tipo se considerará como uso inadecuado.
- ☐ El producto no ha sido diseñado para el bombeo de fluidos fuera de los límites de servicio.
- ☐ La inutilización o la puesta fuera de servicio de los dispositivos de seguridad durante el funcionamiento están prohibidas.

#### 2.3 Obligaciones del propietario

El propietario es aquella persona que utiliza el producto de forma industrial o que encarga la utilización de la misma a una tercera persona y que asume la responsabilidad legal del producto y la protección del personal y de terceras personas.

El producto se utiliza dentro del ámbito industrial. Por ello, el propietario está sujeto a obligaciones legales relativas a la seguridad laboral.

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en estas instrucciones, deben respetarse las prescripciones aplicables para el ámbito de aplicación del producto relativas a la seguridad, la prevención de accidentes y la protección del medio ambiente.

#### 2.4 Indicaciones de seguridad

##### 2.4.1 Indicaciones básicas de seguridad



##### Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:

- ☐ Lea detenidamente y el presente manual de instrucciones y respételo.
- ☐ Lea detenidamente y tenga en cuenta los manuales de instrucciones de los componentes.
- ☐ Los trabajos solo deben ser realizados por personal especializado/personal formado.
- ☐ Utilice el equipo de protección individual y trabaje con cuidado.
- ☐ Los fluidos de bombeo pueden estar sometidos a alta presión y, en caso de manejo incorrecto o existencia de componentes dañados, pueden provocar daños personales y daños materiales.
- ☐ Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos. Utilice el equipo de protección individual correspondiente.
- ☐ Tenga en cuenta las hojas de datos y las disposiciones de seguridad correspondientes para la manipulación de sustancias peligrosas.
- ☐ Con temperaturas de servicio superiores a 60 °C, evite el contacto de la piel con las piezas de la planta que sean conductoras de fluidos.
- ☐ Recoja de forma segura el fluido de bombeo saliente y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales. Neutralice los residuos.
- ☐ Las superficies de montaje, los andamios, las escaleras, las plataformas elevadoras y las herramientas deben mantenerse limpias para evitar resbalones o tropiezos.
- ☐ En caso de presencia de componentes sometidos a presión o conductores de tensión, detenga la bomba inmediatamente. Sustituya el componente o la bomba.

##### 2.4.2 Peligros en los sistemas de acoplamiento magnético

Los campos magnéticos de los sistemas de acoplamiento magnético (MKS) pueden influir en el funcionamiento y la seguridad de los dispositivos eléctricos y electrónicos. Tenga en cuenta necesariamente las siguientes indicaciones de seguridad.



##### Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:

- ☐ Las personas con marcapasos deben mantenerse alejadas de los MKS. ¡Peligro de muerte!
  - Los trabajos de montaje, desmontaje y mantenimiento no deberán realizarse nunca por personas con marcapasos.
- ☐ Las personas con marcapasos deben mantener las siguientes distancias de seguridad respecto de los MKS:
  - 3 m de distancia respecto de los MKS abiertos y accesibles
  - 1 m de distancia respecto de los grupos de bombas con MKS montados
- ☐ Los MKS no se deben colocar en las proximidades de PCs, soportes de datos y otros componentes electrónicos.
- ☐ Los MKS deben mantenerse alejados de relojes, de herramientas magnetizables de medición y de trabajo o de cualquier otro componente magnetizable.
- ☐ Los dos componentes MKS no pueden entrar en contacto. De lo contrario, el sistema de acoplamiento magnético podría sufrir daños irreparables.

### 3 Identificación

#### 3.1 Código de identificación

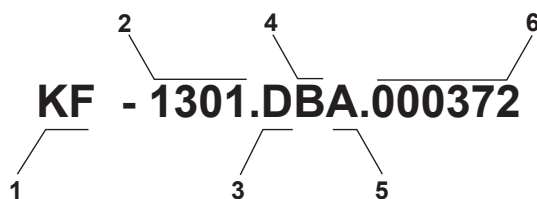


Fig. 1: Código de identificación

Pos.	Clasificación	Descripción
1	Tipo	<div>KF</div> <input type="checkbox"/> Bomba con extremo del eje libre <input type="checkbox"/> Bomba con bridas en línea PN16 <input type="checkbox"/> Grupo de bombas con o sin pie de soporte de la bomba <div>KFA</div> <input type="checkbox"/> Bomba con extremo del eje libre <input type="checkbox"/> Bomba con bridas superiores en modelo especial PN16 <input type="checkbox"/> Grupo de bombas con o sin pie de soporte de la bomba <div>KFN</div> <input type="checkbox"/> Bomba con extremo del eje libre <input type="checkbox"/> Bomba con bridas superiores PN6 <input type="checkbox"/> Grupo de bombas con o sin pie de soporte de la bomba <div>KFT</div> <input type="checkbox"/> Bomba con extremo del eje libre <input type="checkbox"/> Bomba con bridas superiores PN16 <input type="checkbox"/> Grupo de bombas con o sin pie de soporte de la bomba <div>KH</div> <input type="checkbox"/> Bomba con pie para montaje horizontal <input type="checkbox"/> Bomba con bridas en línea PN16 <input type="checkbox"/> Grupo de bombas sobre bastidor <div>KV</div> <input type="checkbox"/> Bomba con base para montaje vertical <input type="checkbox"/> Bomba con bridas en línea PN16 para montaje vertical <input type="checkbox"/> Grupo de bombas sobre base para montaje vertical <div>KVT</div> <input type="checkbox"/> Bomba con base para montaje vertical <input type="checkbox"/> Bomba con bridas superiores PN6 para montaje vertical <input type="checkbox"/> Grupo de bombas sobre base para montaje vertical
2	Tamaño	Equivale a un caudal de bombeo en [l/min] a 1450 rpm
3	Junta del eje	<div>A</div> Junta de anillo deslizante estándar <div>B</div> Junta de anillo deslizante de material duro <div>C</div> Junta obturadora radial estándar <div>D</div> Acoplamiento magnético <div>E</div> Junta de anillo deslizante con colector <div>F</div> Junta obturadora radial de alta temperatura <div>X</div> Modelo especial
4	Nivel de presión de la válvula de descarga	<div>A</div> Nivel de presión 3,0 – 5,9 bares <div>B</div> Nivel de presión 6,0 – 9,9 bares <div>C</div> Nivel de presión 10 – 16 bares <div>X</div> Modelo especial
5	Calefacción	<div>A</div> Sin calefacción <div>B</div> Calefacción eléctrica <div>C</div> Calefacción de medio <div>X</div> Modelo especial
6	Índice de versión	Para uso interno

Tab. 2: Código de identificación

### 3.2 Placa de características

6	<b>KRAL</b>	<b>CE</b>	7
5	Art.-Nr. / Item no.		
4	Typ / Type	$\Delta p$	bar
3	SN / Serial no.	Q	l/min
2	Tmin. / Tmax.	°C	n min <sup>-1</sup>
1	ps max. / pD max.	bar	v mm <sup>3</sup> /s
	Jahr / Year	Gewicht / Weight	kg

KRAL GmbH, 6890 Lustenau, Austria [www.kral.at](http://www.kral.at)

- 1 Año de construcción
- 2 Sobrepresión de servicio máx. en el lado de aspiración / sobrepresión de servicio máx. en el lado de presión
- 3 Rango de temperatura
- 4 Número de serie
- 5 Tipo
- 6 Número de artículo
- 7 Presión diferencial
- 8 Caudal bombeado nominal
- 9 Revoluciones nominales
- 10 Viscosidad nominal
- 11 Peso

*Fig. 2: Placa de características*

#### 4.1 Límites de servicio

Parámetro	Unidad	Tamaño								
		5 – 20	32 – 42	55 – 118	160 – 275	370 – 450	550 – 660	851 – 1301	1500 – 1700	2200 – 2900
Sobrepresión de servicio máx.										
<input type="checkbox"/> Bomba con brida PN6	[bares]	6								
<input type="checkbox"/> Bomba con brida PN16	[bares]	16								
Temperatura máx. del fluido de bombeo										
<input type="checkbox"/> Acoplamiento magnético estándar	[°C]	180								
<input type="checkbox"/> Acoplamiento magnético de alta temperatura	[°C]	250								
Temperatura mín. para materiales de bombeo	[°C]	-20								
Temperatura ambiente mín. – máx.	[°C]	-20...50								
Viscosidad mín. – máx.	[mm²/s]	1,5 – 10000								
Revoluciones máx.										
<input type="checkbox"/> A 50 Hz	[rpm]	2900						1450		
<input type="checkbox"/> A 60 Hz	[rpm]	3500						1750		
Presión de entrada máx.	[bares]	Hasta 16								

Tab. 3: Límites de servicio

Los valores NPSH necesarios de la bomba dependen del tamaño, de la viscosidad del fluido de bombeo y de las revoluciones.

Los valores NPSH están disponibles en la página web del fabricante:

[www.kral.at/en/screw-pumps](http://www.kral.at/en/screw-pumps)

## Valores orientativos a una distancia de 1 m, 1450 rpm, 10 bares



	Tamaño								
	5 – 20	32 – 42	55 – 118	160 – 275	370 – 450	550 – 660	851 – 1301	1500 – 1700	2200 – 2900
Nivel máx. de intensidad acústica ± 3 [dB(A)]									
Bomba	56,0	59,0	65,0	71,0	74,0	71,0	76,0	78,5	80,5
Motor	65,0	66,0	77,0	79,0	79,0	67,0	72,0	76,0	78,0
Grupo de bombas	66,0	67,0	78,0	80,0	82,0	73,0	78,0	80,5	82,0

Tab. 4: Nivel de intensidad acústica

4.4 Pesos

El peso se indica en la placa de características.

4.5 Accesorios

Indicación Los datos técnicos de los accesorios se especifican por separado ↗ Accesorios, Página 42.

5 Descripción del funcionamiento

5.1 Estructura de la bomba

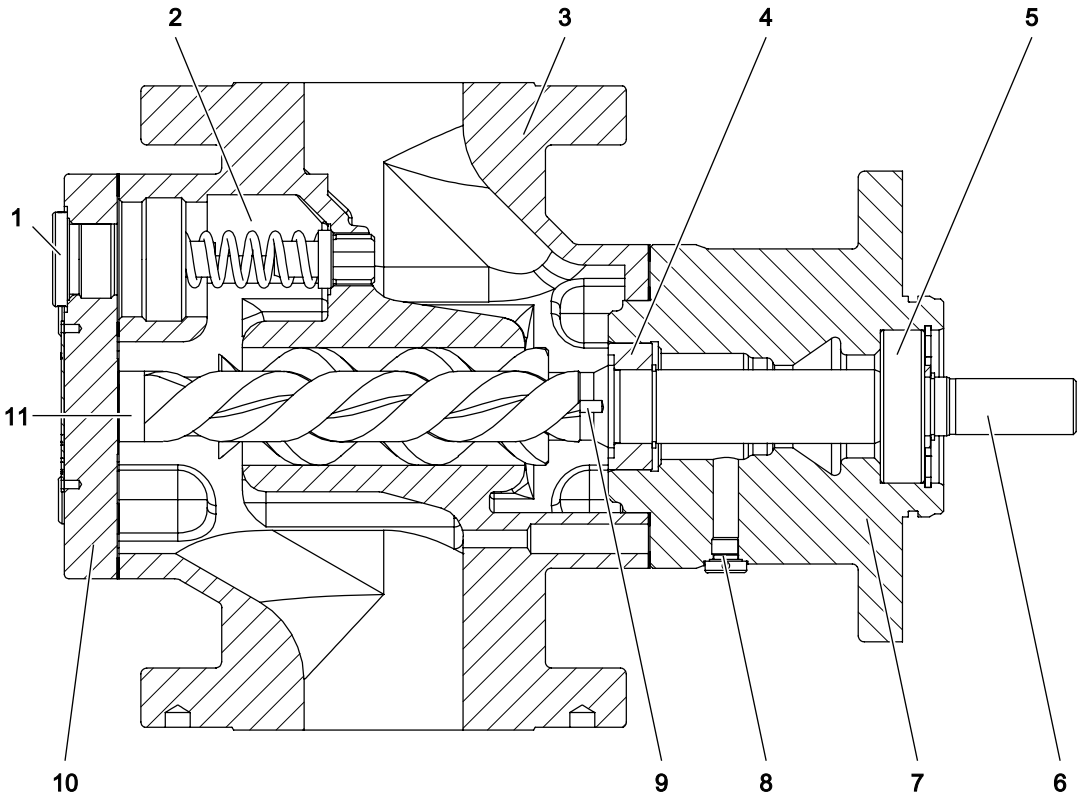


Fig. 3: Estructura de la bomba

- |   |                          |    |                     |
|---|--------------------------|----|---------------------|
| 1 | Tornillo de cierre       | 7  | Tapa de brida       |
| 2 | Válvula de descarga      | 8  | Orificio de purga   |
| 3 | Carcasa de la bomba      | 9  | Pasador de arranque |
| 4 | Cilindro de compensación | 10 | Tapa de cierre      |
| 5 | Cojinete de bolas        | 11 | Husillo secundario  |
| 6 | Husillo principal        |    |                     |

## 5 Descripción del funcionamiento

### 5.2 Estructura del grupo de bombas

#### 5.2 Estructura del grupo de bombas

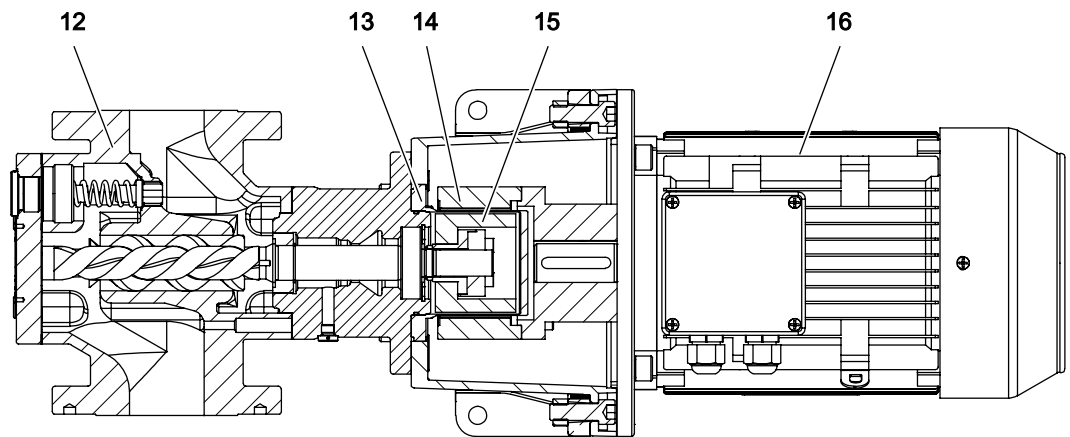


Fig. 4: Estructura del grupo de bombas

12	Bomba	15	Rotor interior
13	Vaso	16	Motor
14	Rotor exterior		

#### 5.3 Principio de funcionamiento

Las bombas de husillo roscado son bombas volumétricas rotatorias. El efecto de extracción resulta de tres husillos rotatorios **6** y **11** y la carcasa envolvente de la bomba **3**.

El apoyo radial del juego de husillos se realiza mediante el contacto deslizante en la carcasa de la bomba, que requiere la lubricación mediante el fluido de bombeo. Por lo tanto, las bombas de husillo roscado no son adecuadas para la marcha en seco y solo se deben utilizar dentro de los límites de presión u viscosidad indicados. Debido a las limitadas tolerancias no es posible realizar el bombeo de partículas sólidas suspendidas.

El apoyo axial del husillo principal se realiza mediante un cojinete ranurado de bolas. Para la reducción de la presión hay un cilindro de compensación montado en el husillo principal. Una válvula de descarga integrada protege contra una presión excesiva, que podría provocar la explosión de piezas de la carcasa.

El sentido de rotación predeterminado del juego de husillos se realiza en el sentido horario, visto desde el motor, y está marcado en la brida de la bomba mediante una flecha.

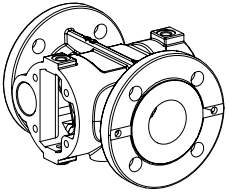
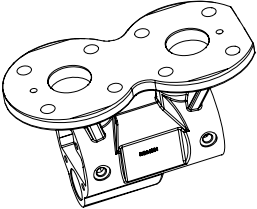
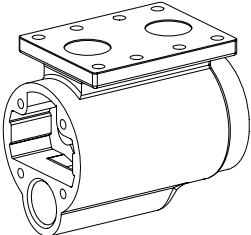
El sentido de caudal está marcado en la carcasa de la bomba mediante dos flechas.

#### 5.4 Acoplamiento magnético

El extremo del eje de la bomba **12** está envuelto por un vaso **13** conectado herméticamente a la brida del motor de la bomba. De este modo ya no es necesario hermetizar un extremo del eje rotatorio contra una carcasa del cierre estacionaria. Para transferir el par de apriete del motor a la bomba se utilizan rotores especiales dotados con imanes permanentes de gran rendimiento. El rotor interior **15** se fija en el extremo del eje y es accionado por el rotor exterior **14**, que está fijado a su vez en el eje del motor **16**. La transferencia del par de apriete se realiza sin contacto físico con ayuda del campo magnético existente entre el rotor interior y el exterior.

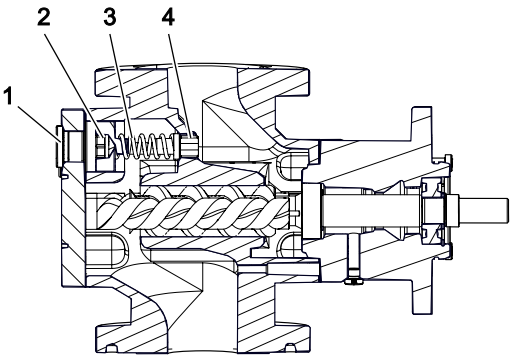
El vaso está fabricado en acero fino magnético que no impide la formación de las líneas de campo magnético entre los rotores. La descarga de presión del vaso se realiza a través de un orificio situado en el husillo principal. Por lo tanto, se puede partir de la base de que la presión del vaso corresponde aprox. a la presión de la parte de aspiración de la bomba.

5.5 Variantes de la carcasa

Carcasa	Tipo	Descripción
	KF/KV	Disposición de las bridas: Brida en línea PN16
	KFN/KFT/KVT	Disposición de las bridas: Bridas superiores PN6/PN16
	KFA	Disposición de las bridas: Bridas superiores en modelo especial PN16

Tab. 5: Variantes de la carcasa

5.6 Válvula de descarga



- 1 Tornillo de cierre
- 2 Tornillo de ajuste
- 3 Muelle de compresión
- 4 Cuerpo de la válvula

Fig. 5: Válvula de descarga

La válvula de descarga integrada evita que se produzcan presiones demasiado elevadas, que podrían provocar la explosión de piezas de la carcasa.

La válvula de descarga es un mero mecanismo de seguridad para la bomba y no es adecuada para tareas de regulación como para el mantenimiento de la presión. En caso de condiciones de funcionamiento desfavorables (presiones diferenciales y/o viscosidades reducidas), la apertura prolongada de la válvula de descarga puede producir daños en la válvula de descarga y en el asiento de válvula incluso después de unos pocos minutos. La consecuencia es una fuga de la válvula de descarga con el correspondiente retroceso del caudal. Además, una circulación excesiva a través de la válvula de descarga provoca un calentamiento excesivo de la bomba. La reducción de viscosidad resultante puede provocar el fallo de la bomba.

Por lo tanto, en la planta tiene que garantizarse mediante una válvula de seguridad que la máxima sobrepresión de servicio permitida siempre esté por debajo de la presión de respuesta de la válvula de descarga.

**Indicación** La presión de respuesta de la válvula de descarga viene ajustada de fábrica al 110 % de la presión diferencial.

La válvula de descarga es accesible a través de un tornillo de cierre 1 y puede ajustarse desde fuera

⚠ Durante el funcionamiento, Página 25.

## 6 Transporte, almacenamiento

### 6.1 Peligros durante el transporte

- Indicación**
- ☐ La realización de una prueba de funcionamiento de la válvula de descarga es imprescindible como mínimo cada 5 años para garantizar un funcionamiento seguro ➔ Durante el funcionamiento, Página 25.
  - ☐ El alcance y, caso necesario, los intervalos de comprobación más cortos deben definirse por el propietario de acuerdo con las necesidades y las disposiciones nacionales (p. ej. reglamento alemán de seguridad laboral (BetrSichV)).
  - ☐ La primera prueba de funcionamiento debe realizarse directamente después de la puesta en marcha.
  - ☐ Después de tiempos de parada prolongados (> 4 semanas) debe comprobarse de nuevo la función de la válvula de descarga.

## 6 Transporte, almacenamiento

### 6.1 Peligros durante el transporte



**Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:**

- ☐ Todos los trabajos tienen que realizarse exclusivamente por personal de transporte autorizado.
- ☐ Utilice mecanismos de elevación en buen estado y de dimensiones adecuadas.
- ☐ Asegúrese de que los medios de transporte están en correcto estado.
- ☐ Asegúrese de que se respete el centro de gravedad de la carga.
- ☐ No permanezca debajo de cargas suspendidas.

### 6.2 Peligros durante el almacenamiento



**Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:**

- ☐ Tenga en cuenta las condiciones de almacenamiento.

### 6.3 Desembalaje y comprobación del estado de entrega

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal formado
1. ➔	Compruebe la existencia de daños de transporte en la bomba o el grupo de bombas al recibirlos.
2. ➔	Comunique los daños de transporte de inmediato al fabricante.
3. ➔	Elimine el material de embalaje de acuerdo con las prescripciones locales vigentes.

### 6.4 Transporte de la bomba / del grupo de bombas

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal de transporte
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Casco protector <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación



## **⚠ PELIGRO**

### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



### ⚠ ADVERTENCIA

#### Peligro de lesiones y daños en el aparato por la caída y el vuelco de piezas.

- ▶ Utilice un mecanismo de elevación en buen estado y de dimensiones adecuadas de acuerdo con el peso total a transportar.
- ▶ Seleccione los puntos de enganche del mecanismo de elevación de acuerdo con el centro de gravedad y la distribución del peso.
- ▶ Utilice como mínimo dos cables portadores.
- ▶ En caso de transporte vertical, asegure el motor adicionalmente contra el vuelco.
- ▶ No permanezca debajo de cargas suspendidas.

### AVISO

#### Daños en el aparato por el transporte inadecuado.

- ▶ Proteja la bomba contra posibles daños, calor, radiación solar, polvo y humedad.

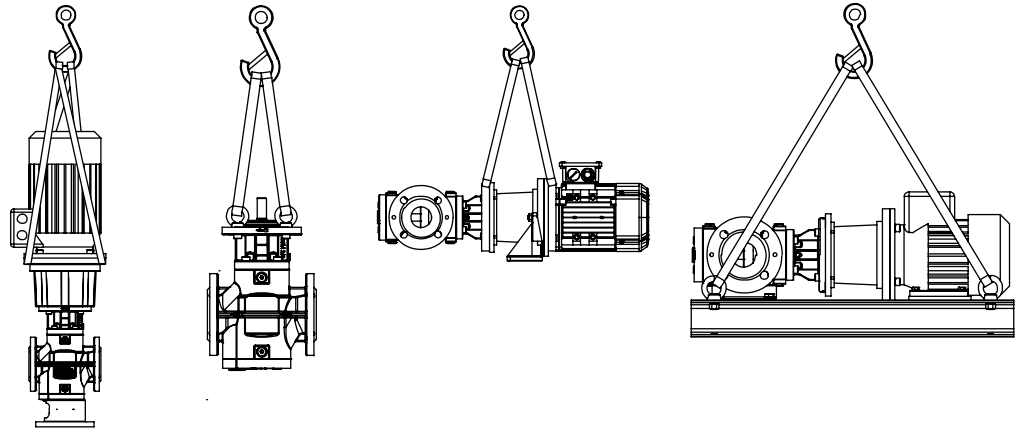


Fig. 6: Sujeción del mecanismo de elevación - Diagramas esquemáticos

1. ▶ Fije el mecanismo de elevación a la bomba / al grupo de bombas y ténselo. Para ello, tenga en cuenta que el centro de gravedad se encuentre exactamente debajo del gancho de la grúa.
2. ▶ Levante y deposite la bomba / el grupo de bombas con cuidado.
3. ▶ Antes de soltar las cintas transportadoras, asegúrese de que la bomba / el grupo de bombas están asegurados contra el vuelco.

## 6.5 Almacenamiento de la bomba

Durante la prueba de funcionamiento, los componentes internos de la bomba se rocían con aceite para su conservación. La conexión de presión y la conexión de aspiración están cerradas con tapas de protección. Para su conservación, a las superficies externas de la bomba se les aplica (salvo que se especifique lo contrario) una capa de pintura de dos componentes basada en PU.

Los productos de conservación aplicados de fábrica protegen la bomba durante un periodo de almacenamiento de seis semanas aprox. en un lugar seco y limpio.

Para periodos de almacenamiento de hasta 60 meses, el fabricante ofrece una conservación de larga duración. La bomba se envuelve además con papel anticorrosivo herméticamente.

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal de transporte
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación



#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

#### **AVISO**

##### **Daños en el aparato y corrosión en caso de almacenamiento inadecuado y tiempos de parada prolongados.**

- Proteja la bomba contra posibles daños, calor, radiación solar, polvo y humedad.
- Protéjala contra la corrosión durante tiempos de parada prolongados.
- Tenga en cuenta las prescripciones para el almacenamiento y la conservación.

1. ► Almacénela en un lugar fresco y seco y protéjalo de la radiación solar.
2. ► Asegúrese de que el papel anticorrosivo no esté dañado.
3. ► Respete los intervalos para la conservación ➔ Conservación, Página 14.

## 7 Conservación

### 7.1 Tabla de conservación

Con las siguientes condiciones hay que realizar adicionalmente una conservación:

Tipo de entrega	Condición
Entrega estándar	<input type="checkbox"/> Periodo de almacenamiento superior a seis semanas <input type="checkbox"/> Condiciones de almacenamiento poco favorables como una humedad del aire alta, aire salino, etc.
Entrega con conservación de larga duración	<input type="checkbox"/> Envoltorio abierto o dañado

Tab. 6: Condiciones para la conservación adicional

### 7.2 Conservación de las superficies internas

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal formado
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Producto de conservación (aceite sin ácido ni resina)



#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

1. ► Abra el envoltorio con cuidado. Si la bomba está protegida adicionalmente por papel anticorrosivo, asegúrese de que no se dañe.
2. ► Tape la conexión de aspiración de la bomba con una brida ciega.
3. ► Llene el producto de conservación en la conexión de presión hasta aprox. 2 cm por debajo del borde, mientras lo hace, gire lentamente el husillo principal en el sentido contrario a la dirección de giro.
4. ► Tape la conexión de presión de la bomba con una brida ciega nueva.

5. ➤ Cierre el envoltorio con cuidado.
6. ➤ Tras periodos de almacenamiento de seis meses, compruebe el nivel de llenado del producto de conservación y rellénelo en caso necesario.

### 7.3 Conservación de las superficies externas

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal formado
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Protección facial <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Grasa lubricante compleja de calcio (p. ej. GRASA TEVIER® WAVE 100 con aditivo adhesivo) <input type="checkbox"/> Castrol Rustilo DWX 33 u otro producto de conservación de efecto protector comparable



#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

1. ➤ Aplique grasa lubricante compleja de calcio (p. ej. GRASA TEVIER® WAVE 100 con aditivo adhesivo) como protección anticorrosiva en las superficies de montaje.
2. ➤ Aplique o pulverice producto de conservación (p. ej. Castrol Rustilo DWX 33) en las conexiones de proceso y en los restantes componentes pulidos y sin esmaltar.
3. ➤ Compruebe el estado de conservación en intervalos de seis meses y, en caso necesario, repítalo.

### 7.4 Retirada del producto de conservación

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal formado
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Protección facial <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Disolvente <input type="checkbox"/> Recipiente colector <input type="checkbox"/> Pulverizador de vapor con aditivos decerantes



#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



#### **ATENCIÓN**

##### **Peligro de lesiones por el producto de conservación saliente.**

- Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual.
- Recoja de forma segura el producto de conservación que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.

## 8 Montaje, desmontaje

### 8.1 Peligros durante el montaje

1. ➤ Limpie la parte exterior de la bomba con disolvente. En caso necesario, utilice un pulverizador de vapor.
2. ➤ Retire con cuidado la brida ciega en el lado de presión, para reducir la posible presión existente en la bomba.
3. ➤ Vacíe la bomba y recoja el producto de conservación en un recipiente adecuado.
4. ➤ Retire la brida ciega en el lado de aspiración.
5. ➤ Para retirar los restos de producto de conservación, limpie la bomba con fluido de bombeo.

## 8 Montaje, desmontaje

### 8.1 Peligros durante el montaje



**Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:**

- ☐ Todos los trabajos deben ser realizados únicamente por personal especializado autorizado.
- ☐ Antes de realizar el montaje, asegúrese de que se cumplen los límites de servicio, los valores NPSH y las condiciones ambientales.
- ☐ Respete los pares de apriete ➤ Anexo, Página 58.
- ☐ Asegúrese de que todos los componentes sean fácilmente accesibles y que los trabajos de mantenimiento se pueden realizar sin complicaciones.

### 8.2 Peligros durante el desmontaje



**Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:**

- ☐ Todos los trabajos deben ser realizados únicamente por personal especializado autorizado.
- ☐ Deje que el grupo de bombas se enfríe a temperatura ambiente antes de iniciar el trabajo.
- ☐ Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.
- ☐ Asegúrese de que el recipiente colector para la recogida del fluido de bombeo saliente tenga las dimensiones adecuadas.

### 8.3 Emplazamiento de la bomba

Las bombas pueden funcionar en posición de montaje horizontal y vertical.

**Indicación** La suciedad en la red de tubos perjudica la vida útil de la bomba. Si la red de tubos se enjuaga y se limpia con la bomba durante la primera puesta en marcha, tiene que montarse provisionalmente un filtro de puesta en marcha adicional en la planta delante de la bomba (ancho de malla: 0,02 mm).

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal de transporte <input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Casco protector <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación



## PELIGRO

### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.





### ⚠ ADVERTENCIA

**Peligro de lesiones y daños en el aparato por la caída y el vuelco de piezas.**

- ▶ Fije la bomba solo en una base firme o en una suspensión de carga firme.
- ▶ Asegúrese de que los elementos de sujeción y los tubos estén correctamente fijados.

### AVISO

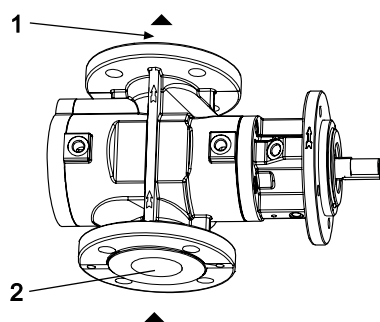
**Peligro de daños en el motor por el fluido de bombeo saliente.**

- ▶ No monte la bomba encima el motor.

### AVISO

**Daños en el aparato por la presencia de suciedad en la red de tubos.**

- ▶ Durante los trabajos de soldadura, coloque una tapa de protección delante de las bridas de conexión.
- ▶ Asegúrese de que no se puedan filtrar ni salpicaduras de soldadura ni polvo de esmerilado en la bomba o en la red de tubos durante los trabajos de soldadura.
- ▶ Si la red de tubos se enjuaga y se limpia con la bomba, asegúrese de que está montado un filtro de puesta en marcha.



- 1 Conexión de presión
- 2 Conexión de aspiración

Fig. 7: Sentido de caudal

Requisito previo:

- ✓ Protección de la bomba: Válvula de descarga integrada o válvula de descarga/válvula de seguridad instalada en la planta.
  - ✓ Conexiones de la bomba protegidas frente a la suciedad, p. ej., mediante una tapa de protección montada de fábrica
  - ✓ En caso necesario, mecanismo de elevación preparado
1. ▶ Lleve la bomba a la posición de montaje, teniendo en cuenta la posición del motor y de las flechas para el sentido de caudal en la carcasa de la bomba (1 conexión de presión, 2 conexión de aspiración).
  2. ▶ Fije y asegure la bomba con elementos de sujeción en el suelo.

## 8.4 Desmontaje de la bomba

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal de transporte <input type="checkbox"/> Montador <input type="checkbox"/> Electricista
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Casco protector <input type="checkbox"/> Protección facial <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación <input type="checkbox"/> Recipiente colector

## 9 Conexión

### 9.1 Peligros durante la conexión



#### PELIGRO

##### **Peligro de muerte por descarga eléctrica.**

- ▶ Asegúrese de que la alimentación eléctrica está sin tensión y asegurada contra posibles reconexiones.
- ▶ Tenga en cuenta los manuales de instrucciones de los componentes eléctricos.



#### PELIGRO

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



#### PELIGRO

##### **Peligro de muerte por el fluido de bombeo saliente.**

Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos y salir a chorro bajo alta presión.

- ▶ Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- ▶ Deje que el grupo de bombas se enfríe a temperatura ambiente antes de iniciar los trabajos.
- ▶ Asegúrese de que la bomba está despresurizada.
- ▶ Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.

Requisito previo:

- ✓ Grupo de bombas enfriado a temperatura ambiente

1. ▶ Cierre los dispositivos de cierre en el lado de presión y en el lado de aspiración.
2. ▶ Vacíe la bomba en el punto más bajo, recogiendo el fluido de bombeo saliente con un recipiente colector.
3. ▶ Desmonte las bridas de conexión en el lado de presión y en el lado de aspiración.
4. ▶ Desconecte el grupo de bombas de la red de tubos, recogiendo el fluido de bombeo saliente.
5. ▶ Desenrosque los elementos de sujeción para la fijación de la bomba.
6. ▶ Desmonte el grupo de bombas in situ o téngalo a un lugar adecuado ➔ Transporte, almacenamiento, Página 12.

## 9 Conexión

### 9.1 Peligros durante la conexión



#### **Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:**

- ☐ Todos los trabajos en la bomba y en la red de tubos tienen que realizarse exclusivamente por personal especializado autorizado.
- ☐ Asegúrese de que no pueda penetrar suciedad en la bomba ni en la red de tubos.
- ☐ Asegúrese de que las conexiones mecánicas se montan sin tensión.
- ☐ Respete los pares de apriete ➔ Anexo, Página 58.
- ☐ Todos los trabajos en el sistema eléctrico solo deben encomendarse a electricistas.
- ☐ Antes de iniciar el trabajo en la bomba, asegúrese de que la alimentación eléctrica esté sin tensión y esté asegurada contra posibles reconexiones.
- ☐ Desconecte inmediatamente la fuente de alimentación si está dañado el aislamiento de los cables.

## 9.2 Conexión de la bomba a la red de tubos

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal de transporte <input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Casco protector <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación

**PELIGRO****Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

**AVISO****Daños en el aparato por la presencia de suciedad en la red de tubos.**

- ▶ Durante los trabajos de soldadura, coloque una tapa de protección delante de las bridas de conexión.
- ▶ Asegúrese de que no se puedan filtrar ni salpicaduras de soldadura ni polvo de esmerilado en la bomba o en la red de tubos durante los trabajos de soldadura.
- ▶ Si la red de tubos se enjuaga y se limpia con la bomba, asegúrese de que está montado un filtro de puesta en marcha.

**AVISO****Daños en el aparato por arriostramiento mecánico.**

- ▶ Asegúrese de que la bomba esté montada sin arriostramientos mecánicos en la red de tubos.
- ▶ Respete los pares de apriete.

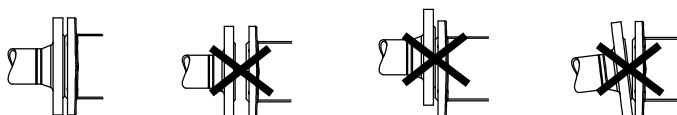


Fig. 8: Conexión a la red de tubos

1. ➤ Gire el eje de la bomba o la rueda del ventilador del motor. Compruebe que la bomba funcione con suavidad.  
Si el eje de la bomba no puede girarse con la mano, subsane la avería antes de montar la bomba ➤ Ayuda en caso de problemas, Página 40.
2. ➤ Antes de los trabajos de soldadura, coloque una tapa de protección en la conexión de aspiración y en la conexión de presión.
3. ➤ Sitúe los tubos en posición y apunte el peso de los tubos.
4. ➤ Compruebe el desajuste angular, de altura y de longitud y, en caso necesario, corrija los posibles errores.  
⇒ Si los tornillos se pueden apretar sin dificultad, quiere decir que el montaje está realizando sin tensión.
5. ➤ Apriete los tornillos de conexión en cruz con el par de apriete, tabla de pares de apriete ➤ Anexo, Página 58.

#### 9.3 Aislamiento de la bomba

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Material aislante



#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la estación de bombeo no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



#### **ADVERTENCIA**

##### **Superficie caliente.**

El contacto con las superficies calientes no aisladas puede provocar quemaduras.

- ▶ Antes de la puesta en marcha, aisle los componentes y los tubos por los que circulan fluidos calientes ( $> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

—▶ Antes de la puesta en marcha, aisle con cuidado todas las superficies potencialmente calientes de la bomba y de la tubuladura conectada o instale una protección contra contacto adecuada.

#### 9.4 Conexión del grupo de bombas a la alimentación de tensión

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Electricista
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Manual de instrucciones del motor <input type="checkbox"/> Diagrama eléctrico del motor



#### **PELIGRO**

##### **Peligro de muerte por descarga eléctrica.**

- ▶ Asegúrese de que la alimentación eléctrica está sin tensión y asegurada contra posibles reconexiones.
- ▶ Antes de la puesta en marcha deberá realizarse con cuidado la toma de tierra y la conexión equipotencial.
- ▶ Tenga en cuenta los manuales de instrucciones de los componentes eléctricos.



#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

1. ▶ Asegúrese de que los datos de servicio de la placa de características del motor coincidan con los datos de servicio de la bomba y las características de la red local.
2. ▶ Ponga a tierra con cuidado el pie de soporte de la bomba, el bastidor o la base mediante la unión a rosca.
3. ▶ Conecte el motor a la caja de conexiones del motor conforme al manual de instrucciones y al diagrama eléctrico.
4. ▶ Lleve a cabo la conexión equipotencial al realizar la conexión del grupo de bombas a la planta completa.

## 10 Funcionamiento

### 10.1 Peligros durante el funcionamiento



**Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:**

- ☐ Todos los trabajos deben ser realizados únicamente por personal especializado autorizado.
- ☐ Antes de la puesta en marcha, asegúrese de que en la red de tubos se ha instalado una válvula de seguridad en el lado de presión, delante del primer dispositivo de cierre.
- ☐ Antes de la puesta en marcha, asegúrese de que el conducto de aspiración y la bomba estén llenos.
- ☐ Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos. Utilice el equipo de protección individual correspondiente.
- ☐ Asegúrese de que la bomba se utiliza solo dentro de los límites de servicio.
- ☐ Para los trabajos de duración prolongada que se realicen directamente en la bomba, utilice protección auditiva.
- ☐ Asegúrese de que no se supera la máxima presión del sistema permitida.
- ☐ Asegúrese de que la bomba solo se expone a cambios de temperatura lentos al enfriarse o calentarse.
- ☐ Asegúrese de que los dispositivos de seguridad durante el funcionamiento no sean manipulados o puestos fuera de servicio.
- ☐ Antes de la puesta fuera de servicio, asegúrese de que la alimentación eléctrica está sin tensión y asegurada contra posibles reconexiones.

### 10.2 Puesta en marcha

#### 10.2.1 Limpieza de la red de tubos

**Indicación** La suciedad en la red de tubos perjudica la vida útil de la bomba. Si la red de tubos se enjuaga y se limpia con la bomba durante la primera puesta en marcha, tiene que instalarse provisionalmente un filtro de puesta en marcha adicional en la planta delante de la bomba.

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad



### **PELIGRO**

#### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la estación de bombeo no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

### **AVISO**

**Daños en el aparato a causa de una pérdida de presión adicional en el filtro de puesta en marcha/colector de suciedad de puesta en marcha.**

- Calcule la resistencia de flujo y determine la potencia restante de aspiración.
- Compruebe la presión en el lado de aspiración.
- Controle regularmente el filtro de puesta en marcha/colector de suciedad de puesta en marcha.

Requisito previo:

- ✓ En caso necesario, debe montarse un filtro de puesta en marcha (ancho de malla 0,02 mm)

1. ► Antes de la puesta en marcha deberá limpiarse a fondo la red de tubos completa para proteger la bomba.
2. ► Enjuague la red de tubos como mínimo 50 – 100 horas.

### 10.2.2 Llène y purgue la bomba

#### Posibilidades

Hay dos formas de llenar la bomba:

- ☐ A través de la conexión de aspiración y la conexión de presión
- ☐ A través de los orificios de purga

#### Llenado y purga de la bomba a través de la conexión de aspiración o la conexión de presión

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Protección facial <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad



#### **PELIGRO**

##### Campo magnético.

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

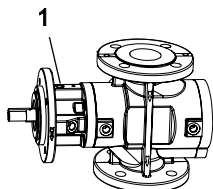


#### **PELIGRO**

##### Peligro de muerte por el fluido de bombeo saliente.

Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos y salir a chorro bajo alta presión.

- Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.



**1** Orificio de purga cámara de estanqueidad

1. ► Afloje el tornillo de cierre del orificio de purga **1** un máx. de 2 vueltas para que pueda salir el aire durante el proceso de llenado.
2. ► Abra el dispositivo de cierre en el lado de aspiración o de presión y llene la bomba a través de la conexión de aspiración o la conexión de presión hasta que el fluido de bombeo salga por el orificio de purga **1**.
3. ► Durante el proceso de llenado, gire a mano el eje de la bomba o la rueda del ventilador del motor para acelerar el proceso de llenado:  
 Llenado a través de la conexión de aspiración: Gire el eje de la bomba en la dirección de giro del motor.  
 Llenado a través de la conexión de presión: Gire el eje de la bomba en la dirección opuesta al giro del motor.
4. ► Vuelva a apretar el tornillo de cierre del orificio de purga **1**.

#### Llenado y purga de la bomba a través del orificio de purga

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Protección facial <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad



### ⚠ PELIGRO

#### Campo magnético.

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

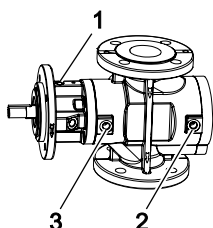


### ⚠ ADVERTENCIA

#### Peligro de lesiones por el fluido de bombeo saliente.

Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos.

- Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.



- 1 Orificio de purga cámara de estanqueidad
- 2 Orificio de purga, lado de aspiración
- 3 Orificio de purga, lado de presión

Requisito previo:

- ✓ Dispositivos de cierre cerrados en los conductos de aspiración y presión

- Retire el tornillo de cierre del orificio de purga **1** para que pueda salir el aire durante el proceso de llenado.
- Retire el tornillo de cierre del orificio de purga **3** en el lado de presión.
- Llene la bomba a través del orificio de purga en el lado de presión **3**, hasta que el fluido de bombeo salga por el orificio de purga **1**.
- Durante el proceso de llenado, gire a mano el eje de la bomba o la rueda del ventilador del motor para acelerar el proceso de llenado:  
 Llenado a través de la cámara de aspiración: Gire el eje de la bomba en contra de la dirección de giro del motor.  
 Llenado de la cámara de estanqueidad: Gire el eje de la bomba en la dirección de giro del motor.  
 Para acelerar el llenado de la cámara de estanqueidad, llene la cámara de estanqueidad de la bomba a través del orificio de purga **1**, hasta que el fluido de bombeo salga.
- Vuelva a apretar el tornillo de cierre del orificio de purga **3** en el lado de presión.
- Vuelva a apretar el tornillo de cierre del orificio de purga **1**.

#### 10.2.3 Comprobación de la dirección de giro

La dirección de giro está identificada mediante una flecha en la brida de la bomba. La dirección de giro del motor predetermina la dirección de giro de la bomba. La rueda del ventilador del motor tienen que girar en la misma dirección de la flecha de indicación de dirección de giro en la brida de la bomba.

#### Indicación

Dirección de giro estándar: en sentido horario (visto desde el motor)

Cualificación del personal: ☐ Montador



### ⚠ PELIGRO

#### Campo magnético.

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

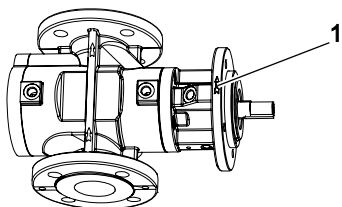
- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

#### AVISO

##### **Daños materiales por la marcha en seco de la bomba.**

- ▶ Asegúrese de que la bomba está correctamente llenada.
- ▶ Conecte la bomba como máximo durante un segundo y vuelva a desconectarla inmediatamente.

1. ➔ Conecte la alimentación de tensión y vuelva a desconectarla inmediatamente.



2. ➔ Compare el sentido de giro de la rueda del ventilador con la dirección de la flecha de indicación de dirección de giro 1.
3. ➔ Si las direcciones no coinciden, cambie las dos fases de la conexión eléctrica. Repita los pasos 1 y 2.

#### 10.2.4 Puesta en marcha de la bomba

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador <input type="checkbox"/> Electricista
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Protección facial <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Recipiente colector



#### **! PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



#### **! PELIGRO**

##### **Peligro de muerte por la explosión de componentes y el fluido de bombeo saliente.**

Como consecuencia de una presión elevada inadmisible existe la posibilidad de que los componentes con energía elevada exploten, p. ej. por el cierre de la red de tubos en el lado de presión.

- ▶ Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual.
- ▶ Protección de la instalación: Antes de la puesta en marcha, asegúrese de que se encuentre instalada una válvula de seguridad en la planta en la red de tubos en el lado de presión.
- ▶ Protección de la bomba: Antes de la puesta en marcha debe asegurarse de que esté instalada una válvula de descarga integrada o una válvula de descarga/válvula de seguridad instalada en la planta.



#### **! ADVERTENCIA**

##### **Peligro de lesiones por el fluido de bombeo saliente.**

Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos.

- ▶ Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- ▶ Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.





### ADVERTENCIA

#### Superficie caliente.

El contacto con las superficies calientes no aisladas puede provocar quemaduras.

- Antes de la puesta en marcha, aisle los componentes y los tubos por los que circulan fluidos calientes ( $> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

### AVISO

#### Daños materiales por la marcha en seco de la bomba.

- Asegúrese de que la bomba y la red de tubos conectada están llenados correctamente.
- Si la bomba no bombea tras 10 – 15 segundos, cancele la puesta en marcha.

Requisito previo:

- ✓ Grupo de bombas correctamente colocado
- ✓ Conexiones conectadas de manera estanca
- ✓ Motor correctamente conectado
- ✓ Red de tubos sin suciedad
- ✓ Protección de la instalación: Válvula de seguridad instalada en la red de tubos en el lado de presión antes del primer dispositivo de cierre según la norma EN ISO 4126-1
- ✓ Protección de la bomba: Válvula de descarga integrada o válvula de descarga/válvula de seguridad instalada en la planta.
- ✓ Bomba llena con fluido de bombeo
- ✓ Dispositivos de cierre abiertos en el conducto de aspiración y en el conducto de presión

1. ► Encienda el grupo de bombas.
  - ⇒ La bomba bombea, cuando la presión en el lado de presión asciende o cuando se dispara un indicador de caudal disponible en la planta.
2. ► Si la bomba no bombea tras 10 – 15 segundos de funcionamiento, cancele la puesta en marcha. Elimine la causa de la avería; solo entonces podrá continuar con la puesta en marcha, teniendo en cuenta las indicaciones de la tabla de averías ➤ Ayuda en caso de problemas, Página 40.
3. ► Deje funcionar la bomba unos minutos para purgar completamente la red de tubos.
  - ⇒ La red de tubos está completamente purgada cuando el ruido de funcionamiento de la bomba es uniforme y no se observa ninguna oscilación en el manómetro situado en el lado de presión.
4. ► Compruebe la función de la válvula de descarga ➤ Durante el funcionamiento, Página 25.

## 10.3 Durante el funcionamiento

### 10.3.1 Comprobación de la presión de servicio

Cualificación del personal: ☐ Personal formado

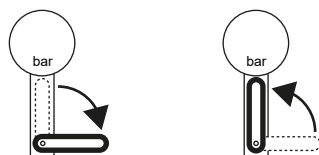


Fig. 9: Válvula de cierre del manómetro cerrada/abierta - Diagrama esquemático



### PELIGRO

#### Campo magnético.

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la estación de bombeo no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

#### AVISO

**Fugas en el manómetro debido a que la válvula de cierre del manómetro se ha abierto de forma continua.**

- Cierre la válvula de cierre del manómetro inmediatamente después de la lectura.

1. ► Abra la válvula de cierre del manómetro .
2. ► Consulte la presión de servicio y cierre la válvula de cierre del manómetro.

#### 10.3.2 Comprobación de los filtros y/o de los colectores de suciedad

**Indicación** El fabricante recomienda proteger la bomba contra la suciedad mediante filtros instalados en la planta y/o colectores de suciedad (ancho de malla máx. 0,5 mm). El grado de suciedad del filtro y/o del colector de suciedad puede controlarse con la ayuda de un manómetro en el lado de aspiración o con un indicador de presión diferencial.

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal formado
-----------------------------	---



#### ⚠ PELIGRO

**Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

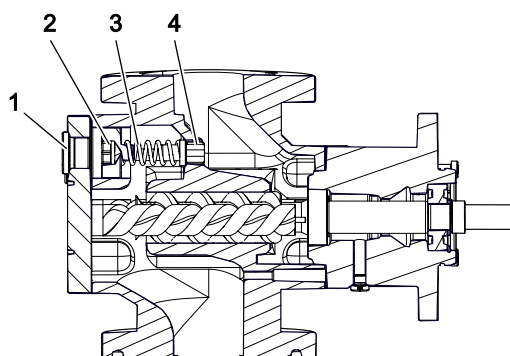
- Los trabajos en la estación de bombeo no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

1. ► Después de la puesta en marcha, compruebe el grado de suciedad del filtro y/o del colector de suciedad con un manómetro en el lado de aspiración o de un indicador de presión diferencial.
2. ► Compruebe el filtro y/o el colector de suciedad en caso de caída de presión en el lado de aspiración. Tenga en cuenta los datos de diseño del fabricante del filtro/colector de suciedad.
3. ► Durante el funcionamiento en curso, compruebe la presión en el lado de aspiración cada dos semanas.

#### 10.3.3 Ajuste de la válvula de descarga

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Llave macho hexagonal

**Indicación** La presión de respuesta de la válvula de descarga viene ajustada de fábrica al 110 % de la presión diferencial.



- 1 Tornillo de cierre
- 2 Tornillo de ajuste
- 3 Muelle de compresión
- 4 Cuerpo de la válvula

Fig. 10: Válvula de descarga



### **⚠ ADVERTENCIA**

#### **Peligro de lesiones por el fluido de bombeo saliente.**

Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos.

- ▶ Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- ▶ Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.

Requisito previo:

✓ Manómetro instalado en el lado de presión

1. ▶ Conecte la bomba reitre y el tornillo de cierre **1** de la válvula de descarga.
2. ▶ Aumente gradualmente la presión de bombeo para comprobar la presión de respuesta de la válvula de descarga. Al hacerlo, observe el manómetro y asegúrese de que se respetan los límites de servicio.  
⇒ La presión de respuesta se habrá alcanzado cuando la presión indicada descienda.
3. ▶ Gire el tornillo de ajuste **2** para ajustar la presión de respuesta:  
Giro en el sentido horario: Aumento de la presión de respuesta  
Giro en el sentido antihorario: Reducción de la presión de respuesta
4. ▶ Repita los pasos 2 y 3 hasta que se alcance la presión de respuesta deseada.
5. ▶ Vuelva a apretar el tornillo de cierre **1**.

#### **10.3.4 Apagado del grupo de bombas**

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Personal formado
-----------------------------	---

### **AVISO**

#### **Daños en las juntas por carga por presión durante los tiempos de parada.**

- ▶ Asegúrese de que no se supera la máxima presión del sistema permitida.

1. ▶ Apague el motor.
2. ▶ Cierre el dispositivo de cierre en el lado de presión.

## **10.4 Puesta fuera de servicio**

### **10.4.1 Puesta fuera de funcionamiento de la bomba**

La puesta fuera de servicio es una interrupción del funcionamiento que requiere distintas medidas, en función del alcance y la duración, así como de las características del fluido de bombeo.

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador <input type="checkbox"/> Electricista
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Recipiente colector



### **⚠ PELIGRO**

#### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



### ADVERTENCIA

#### **Peligro de lesiones por el fluido de bombeo saliente.**

Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos.

- Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.

### AVISO

#### **Daños en el aparato como consecuencia de un cambio de temperatura demasiado rápido.**

- No exponga la bomba a cambios de temperatura bruscos.
- Nunca caliente la bomba con llamas abiertas.

► En caso de interrupciones en la operación, proceda como se indica:

Alcance de la interrupción del funcionamiento	Medida
<input type="checkbox"/> Detenga la bomba durante un tiempo prolongado	► En función del fluido de bombeo
<input type="checkbox"/> Vacíe la bomba	► Cierre los dispositivos de cierre en el lado de presión y en el lado de aspiración.
<input type="checkbox"/> Desmonte la bomba	► Desconecte los motores de la alimentación de tensión y asegúrelos contra posibles re-conexiones.
<input type="checkbox"/> Almacene la bomba	► Tenga en cuenta las prescripciones para el almacenamiento y la conservación ➡ Transporte, almacenamiento, Página 12.

Tab. 7: Medidas en caso de interrupción del funcionamiento

Comportamiento del fluido de bombeo	Duración de la interrupción del funcionamiento	
	Breve	Prolongada
<input type="checkbox"/> Sedimentación de elementos sólidos	► Enjuague la bomba.	► Enjuague la bomba.
<input type="checkbox"/> Congelado <input type="checkbox"/> No corrosivo	► Caliente o vacíe la bomba.	► Vacíe la bomba.
<input type="checkbox"/> Congelado <input type="checkbox"/> Corrosivo	► Caliente o vacíe la bomba.	1. ► Vacíe la bomba. 2. ► Realice la conservación de la bomba.
<input type="checkbox"/> Permanece líquido <input type="checkbox"/> No corrosivo	—	—
<input type="checkbox"/> Permanece líquido <input type="checkbox"/> Corrosivo	—	1. ► Vacíe la bomba. 2. ► Realice la conservación de la bomba.

Tab. 8: Medidas dependientes del comportamiento del fluido de bombeo

► Vacíe la bomba a través del conducto de presión, conducto de aspiración, tornillos de purga y tornillos de cierre.

## 10.5 Nueva puesta en marcha

### 10.5.1 Nueva puesta en marcha de la bomba

► Lleve a cabo todos los pasos descritos en el proceso de puesta en marcha ➡ Puesta en marcha, Página 21.

## 11 Mantenimiento

### 11.1 Peligros durante el mantenimiento



**Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:**

- ☐ Todos los trabajos deben ser realizados únicamente por personal especializado autorizado.
- ☐ Deje que el grupo de bombas se enfríe lentamente a temperatura ambiente antes de iniciar el trabajo. Evite los cambios de temperatura bruscos.
- ☐ Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos. Utilice el equipo de protección individual correspondiente.
- ☐ Recoja de forma segura el fluido de bombeo saliente y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.
- ☐ Asegúrese de que el recipiente colector para la recogida del fluido de bombeo saliente tenga la capacidad suficiente.
- ☐ Tenga en cuenta los manuales de instrucciones y las hojas de datos de los componentes.

### 11.2 Requisitos de mantenimiento

La vida útil dependerá del cumplimiento de las condiciones de funcionamiento de la bomba y de los requisitos indicados en los manuales de instrucciones de los componentes.

Componente	Requisitos de mantenimiento	Ciclo
Filtro / colector de suciedad (en la planta)	<input type="checkbox"/> Control de la presión en el lado de aspiración	2 semanas
Acoplamiento magnético	<input type="checkbox"/> Comprobación de los pares de apriete	1 año
Válvula de descarga	<input type="checkbox"/> Prueba de funcionamiento	≤ 5 años

Tab. 9: Requisitos de mantenimiento

### 11.3 Cojinete de bolas

En caso de utilización de la bomba para aplicaciones con aceite lubricante con un grado de pureza mínimo de 21/18/13 según la norma ISO 4406, es suficiente si se realiza la sustitución del cojinete después de un máximo de 5 años (40000 h).

### 11.4 Realización del mantenimiento de la bomba

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad <input type="checkbox"/> Protección facial



#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



#### **ADVERTENCIA**

##### **Peligro de lesiones por el fluido de bombeo saliente.**

Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos.

- Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.

## 11 Mantenimiento

### 11.5 Realización del mantenimiento del acoplamiento magnético

1. ➤ Compruebe la bomba regularmente cada cuatro semanas de forma acústica y visual.
2. ➤ En caso de indicios de desgaste, elimine la causa ➔ Servicio técnico, Página 31.

#### 11.5 Realización del mantenimiento del acoplamiento magnético

Cualificación del personal:

☐ Montador

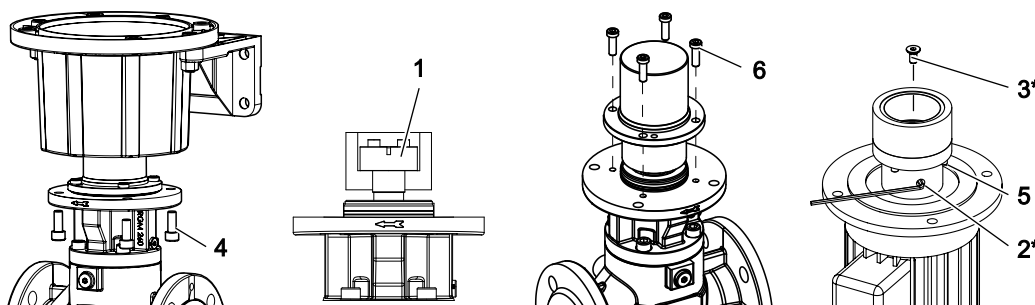


#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



1. ➤ Compruebe anualmente los pares de apriete de las piezas del acoplamiento magnético de acuerdo con tabla a continuación. Véase para ello también Sustitución del acoplamiento magnético ➔ Servicio técnico, Página 31, pares de apriete que deben mantenerse ➔ Anexo, Página 58.
2. ➤ Limpie cuidadosamente los elementos sólidos metálicos y otras adherencias de las superficies externas del rotor interior, el rotor exterior y el vaso.
3. ➤ Compruebe la holgura axial del cojinete de bolas mediante el movimiento manual del eje, véase abajo. Si se aprecia una holgura de más de 0,5 mm, sustituya el cojinete de bolas ➔ Servicio técnico, Página 31.

N.º pos.	Componente
1	Elemento de sujeción
2*	Tornillo de sujeción del alojamiento del rotor exterior
3*	Tornillo avellanado del alojamiento del rotor exterior
4	Tornillos de cabeza cilíndrica entre el soporte de la bomba y la bomba
5	Tornillos de cabeza cilíndrica entre el alojamiento del rotor exterior y el rotor exterior
6	Tornillos de cabeza cilíndrica entre el vaso y la bomba
*	En función del tamaño del motor

Tab. 10: Acoplamiento magnético: Piezas que tienen que someterse al mantenimiento

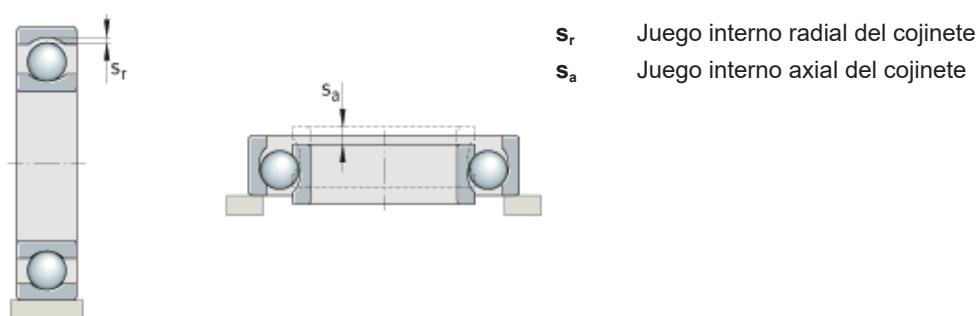
**Holgura del cojinete de bolas (juego interno del cojinete)**

Fig. 11: Juego interno del cojinete

El cojinete de bolas debe sustituirse en caso de que se superen los valores límite de la holgura radial y axial (juego interno del cojinete).

Los valores límite del juego interno radial del cojinete para los cojinetes no montados están definidos en la norma DIN 620-4 o ISO 5753-1. Los valores límite juego interno axial del cojinete dependen del juego interno radial del cojinete y de las condiciones de montaje concretas, por lo que para ello no pueden indicarse valores límite generalmente válidos.

El valor indicado anteriormente de 0,5 mm es un valor empírico probado en la práctica.

**12 Servicio técnico****12.1 Peligros durante el servicio técnico****Las siguientes indicaciones de seguridad deberán tenerse siempre en cuenta:**

- ☐ Todos los trabajos deben ser realizados únicamente por personal especializado autorizado.
- ☐ Antes de iniciar el trabajo en la bomba, asegúrese de que la alimentación eléctrica esté sin tensión y esté asegurada contra posibles reconexiones.
- ☐ Deje que el grupo de bombas se enfríe lentamente a temperatura ambiente antes de iniciar el trabajo. Evite los cambios de temperatura bruscos.
- ☐ Los fluidos de bombeo pueden estar calientes, ser tóxicos, inflamables y corrosivos. Utilice el equipo de protección individual correspondiente.
- ☐ Asegúrese de que la bomba está despresurizada y que los dispositivos de cierre no se accionen de forma descontrolada.
- ☐ Recoja de forma segura el fluido de bombeo saliente y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.
- ☐ Asegúrese de que el recipiente colector para la recogida del fluido de bombeo saliente tenga la capacidad suficiente.
- ☐ Respete los pares de apriete ↗ Anexo, Página 58.
- ☐ Tenga en cuenta los manuales de instrucciones y las hojas de datos de los componentes.

**12.2 Desgaste****12.2.1 Indicios de desgaste**

La siguiente tabla muestra indicios de desgaste prematuro de los diversos elementos de la bomba:

Diagnóstico	Causa	Solución
Ruidos intensos durante el funcionamiento	Daños incipientes en el cojinete de bolas	→ Sustituya el cojinete de bolas.
Descenso del caudal bombeado o de la presión en condiciones de funcionamiento constantes	Desgaste prematuro de los husillos y la carcasa	→ Sustituya la bomba.

Tab. 11: Indicios de desgaste

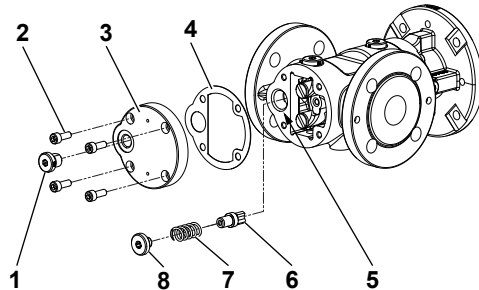
**12.2.2 Acoplamiento magnético**

En caso de utilización de la bomba para aplicaciones con aceite lubricante con un grado de pureza mínimo de 21/18/13 según la norma ISO 4406, es suficiente si se realiza una inspección después de un máximo de 5 años (40000 h).

#### 12.3 Sustitución de la válvula de descarga

##### 12.3.1 Desmontaje de la válvula de descarga

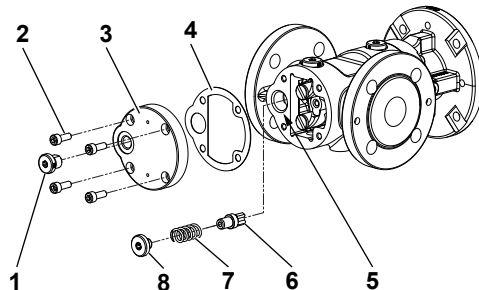
Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad



1. ➤ Retire el tornillo de cierre **1** y los tornillos de cabeza cilíndrica **2**.
2. ➤ Retire la tapa de cierre **3** y la junta plana **4** de la carcasa de la bomba **5**.
3. ➤ Desenrosque el tornillo de ajuste **8** con cuidado y retire el muelle de compresión **7** y el cuerpo de la válvula **6** de la carcasa de la bomba.

##### 12.3.2 Montaje de la válvula de descarga

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad



1. ➤ Limpie cuidadosamente la superficie de ajuste y pegue una nueva junta plana **4** en la superficie de ajuste.
2. ➤ Coloque el cuerpo de la válvula **6** y el muelle de compresión **7** en la carcasa de la bomba **5** y asegure el muelle de compresión con el tornillo de ajuste **8**.
3. ➤ Posicione la tapa de cierre **3** y apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **2** con el par de apriete indicado.
4. ➤ Ajuste la válvula de descarga ⚙ Durante el funcionamiento, Página 25.

#### 12.4 Sustitución del acoplamiento magnético

##### 12.4.1 Desmontaje del rotor exterior

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Llave de boca <input type="checkbox"/> Palanca de montaje <input type="checkbox"/> Mecanismo de elevación





### ⚠ PELIGRO

#### Campo magnético.

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



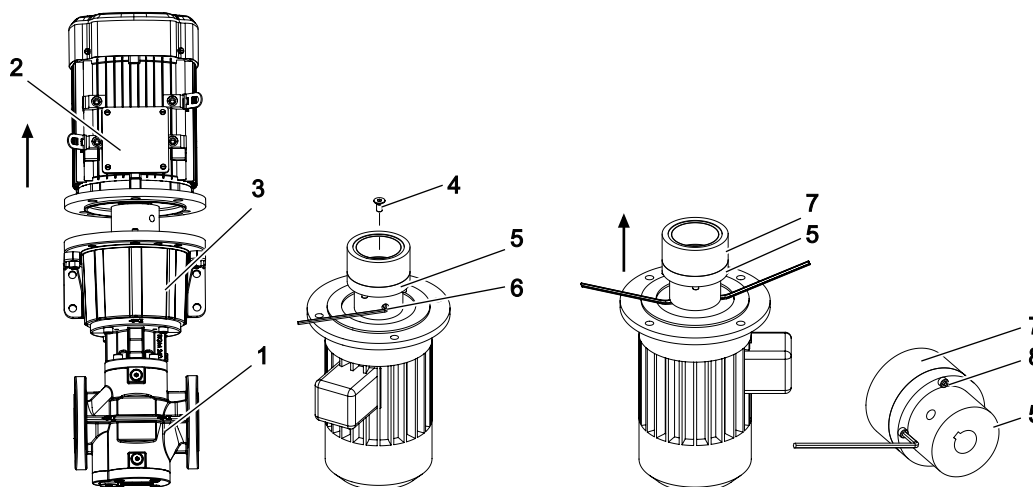
### ⚠ ADVERTENCIA

#### Peligro de lesiones y daños en el aparato por la caída y el vuelco de piezas.

- ▶ Utilice un mecanismo de elevación en buen estado y de dimensiones adecuadas de acuerdo con el peso total a transportar.
- ▶ Seleccione los puntos de enganche del mecanismo de elevación de acuerdo con el centro de gravedad y la distribución del peso.
- ▶ Utilice como mínimo dos cables portadores.
- ▶ En caso de transporte vertical, asegure el motor adicionalmente contra el vuelco.
- ▶ No permanezca debajo de cargas suspendidas.

Requisito previo:

1. ➤ Antes del desmontaje, cierre la conexión de aspiración y la conexión de presión de la bomba con las tapas de protección.
2. ➤ Fije el grupo de bombas tomando las medidas adecuadas, de forma que la bomba no pueda volcar después del desmontaje del motor.



3. ➤ Coloque el mecanismo de elevación en el motor 2.
4. ➤ Suelte los tornillos de cabeza cilíndrica que hay entre el motor y el soporte de la bomba 3.
5. ➤ Levante el motor del soporte de la bomba.
6. ➤ En función del tamaño del motor, retire el tornillo de sujeción 6 o el tornillo avellanado 4.
7. ➤ Retire del eje del motor el alojamiento del rotor exterior 5 y el rotor exterior 7 con palancas de montaje.
8. ➤ Retire los tornillos de cabeza cilíndrica 8 que hay entre el alojamiento del rotor exterior y el rotor exterior.

#### 12.4.2 Desmontaje del rotor interior

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Llave macho hexagonal <input type="checkbox"/> Sellador

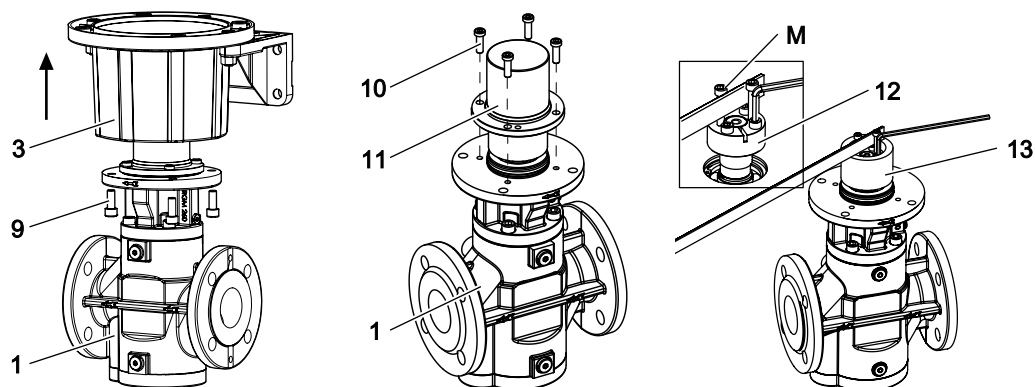


#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



1. ► Retire los tornillos de cabeza cilíndrica **9** que hay entre la bomba **1** y el soporte de la bomba **3**, y retire el soporte de la bomba.
2. ► Retire los tornillos de cabeza cilíndrica **10** que hay entre el vaso **11** y la bomba y desmonte el vaso.
3. ► Para sustituir el rotor interior **13**, introduzca dos tornillos **M** como sellador en los orificios roscados huecos del elemento de sujeción **12**.
4. ► Retire los tornillos del elemento de sujeción.
5. ► Vuelva a enroscar los tornillos en los orificios roscados existentes.  
⇒ De este modo, el elemento de sujeción se suelta del rotor interior y del eje de la bomba.

#### 12.4.3 Montaje del rotor interior

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Aceite sin aditivo de disulfuro de molibdeno (p. ej. spray universal WS-40)

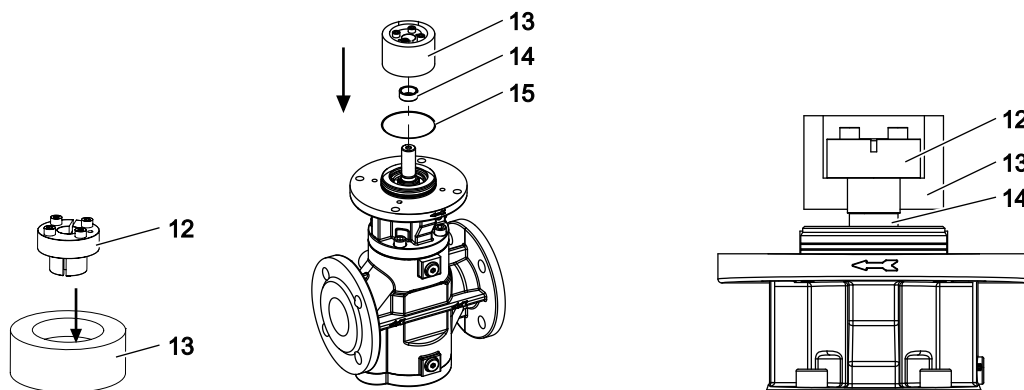


#### **PELIGRO**

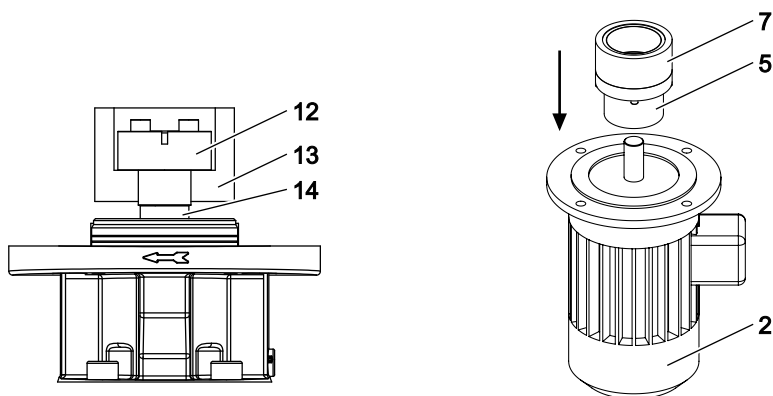
##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

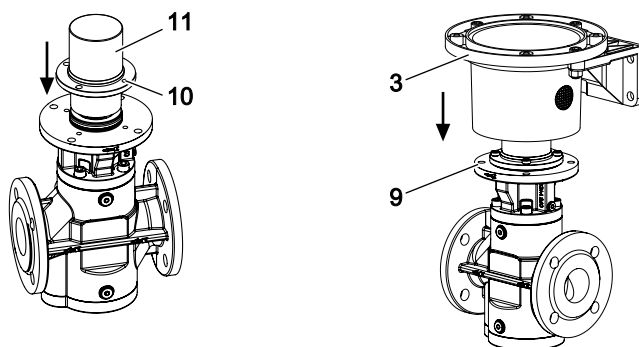
- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



1. Limpie cuidadosamente las superficies de contacto del rotor interior **13**, lubrique ligeramente el elemento de sujeción **12**.
2. Desenrosque los tornillos del elemento de sujeción un par de vueltas a mano e inserte el elemento de sujeción en el rotor interior.
3. Limpie cuidadosamente las superficies de contacto.
4. Limpie el anillo tórico **15** y engráselo ligeramente. Inserte el anillo tórico y desplace el casquillo distanciador **14** sobre el eje de la bomba.



5. Coloque el rotor interior con el elemento de sujeción premontado sobre el eje de la bomba y apriete los tornillos del elemento de sujeción manualmente y en cruz.
6. Compruebe la posición del elemento de sujeción: El elemento de sujeción tiene que estar colocado sobre el casquillo distanciador y el rotor interior. De lo contrario, suelte los tornillos y vuelva a alinear el elemento de sujeción.
7. Si la posición es correcta, apriete los tornillos del elemento de sujeción en cruz primero con la mitad del par de apriete. Seguidamente, apriete con el par de apriete completo en cruz ➡ Anexo, Página 58.



8. Monte a presión el vaso **11** sobre la brida de la bomba y apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **10** con el par de apriete indicado.
9. Coloque el soporte de la bomba **3** sobre la bomba y apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **9** con el par de apriete indicado.

#### 12.4.4 Montaje del rotor exterior

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Mecanismo de elevación



#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

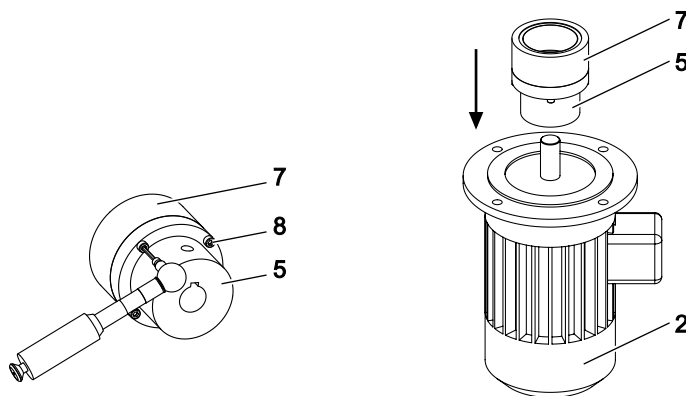


#### **ADVERTENCIA**

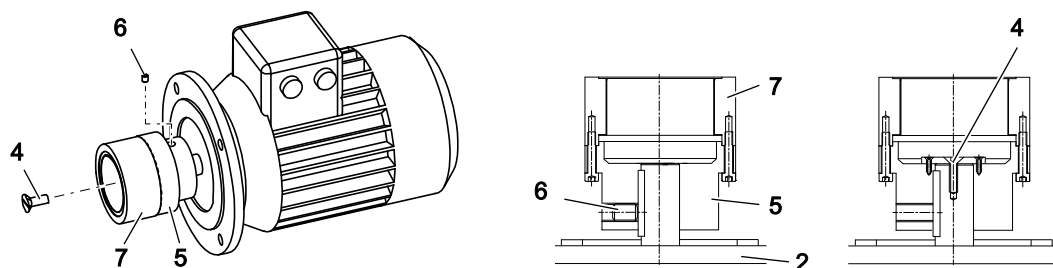
##### **Peligro de aplastamiento al montar el motor y la bomba.**

Al acercar el motor a la bomba puede producirse un impacto repentino por las fuerzas magnéticas y causar lesiones en manos y dedos.

- Para el montaje son necesarias dos personas.
- Utilice el mecanismo de elevación adecuado (p. ej. polipasto de cadena).
- Realice el montaje en posición vertical siempre que sea posible.
- Fije la bomba, tomando las medidas adecuadas.
- Al aproximarse el motor a la bomba, asegúrese de que las manos / los dedos no se encuentran entre estos dos elementos.

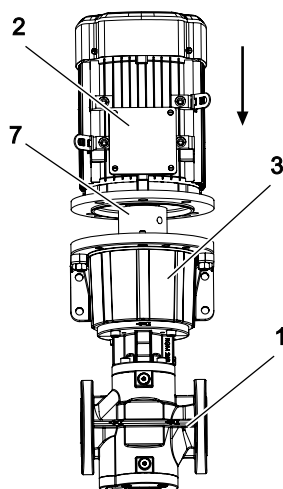


1. ► Limpie en profundidad el rotor exterior **7** con aire comprimido. Apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **8** que hay entre el rotor exterior y el alojamiento del rotor exterior **5** con el par de apriete indicado ↗ Anexo, Página 58.
2. ► Limpie y engrase el extremo del eje del motor.
3. ► Inserte el alojamiento del rotor exterior con el rotor exterior sobre el extremo del eje del motor.



4. ► Asegúrese de que el extremo del eje del motor está a ras con la superficie de contacto del alojamiento del rotor exterior.

5. ➔ En función del tamaño del motor, apriete el tornillo de sujeción **6** o el tornillo avellanado **4** con el par de apriete indicado.



6. ➔ Fije la bomba **1** tomando las medidas adecuadas, de forma que la bomba no pueda volcar durante el montaje del motor.
7. ➔ Coloque el mecanismo de elevación en el motor **2** y llévelo a su posición sobre la bomba.
8. ➔ Coloque lentamente el motor sobre el soporte **3** de la bomba. Preste atención a que el rotor exterior **7** no golpee con el vaso.
9. ➔ Apriete los tornillos de cabeza cilíndrica con el par de apriete indicado.
10. ➔ Vuelva a retirar la tapa de protección justo antes de la conexión de la bomba a la red de tubos.

## 12.5 Sustitución del cojinete de bolas y del juego de husillos

### 12.5.1 Desmontaje del cojinete de bolas y del juego de husillos

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Martillo de plástico <input type="checkbox"/> Dispositivo de extracción

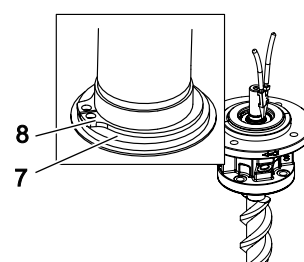
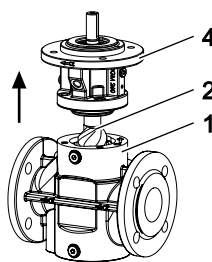
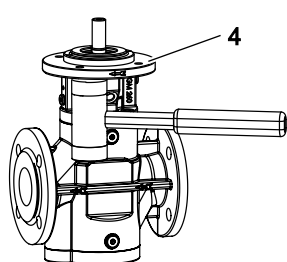


### ⚠ PELIGRO

#### Campo magnético.

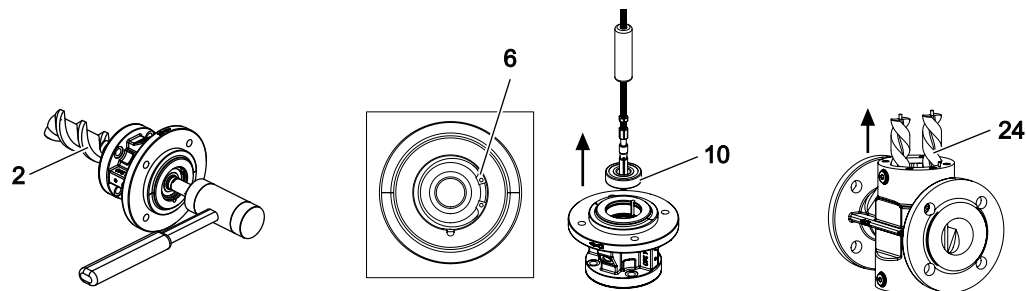
Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



1. ➔ Retire los tornillos de cabeza cilíndrica de la brida de la bomba **4** y suelte la brida de la bomba con ligeros impactos.
2. ➔ Extraiga la unidad de introducción (husillo principal **2** y la brida de la bomba **4**) de la carcasa de la bomba **1**.

3. ➔ Retire la arandela de retención del eje 8 y el anillo de soporte 7.



4. ➔ Expulse el husillo principal 2 de la brida de la bomba 4 golpeándolo suavemente con un martillo de plástico.
5. ➔ Suelte la arandela de retención del eje 6 de la brida de la bomba. Extraiga el cojinete de bolas 10 de la brida de la bomba 4 mediante el dispositivo de extracción adecuado.
6. ➔ Retire los husillos secundarios 24 de la carcasa de la bomba 1.

#### 12.5.2 Montaje del cojinete de bolas y del juego de husillos

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Manguito de montaje cojinete de bolas



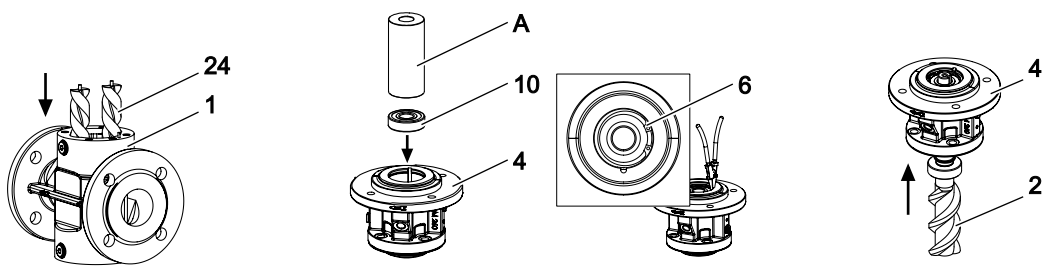
#### **PELIGRO**

##### **Campo magnético.**

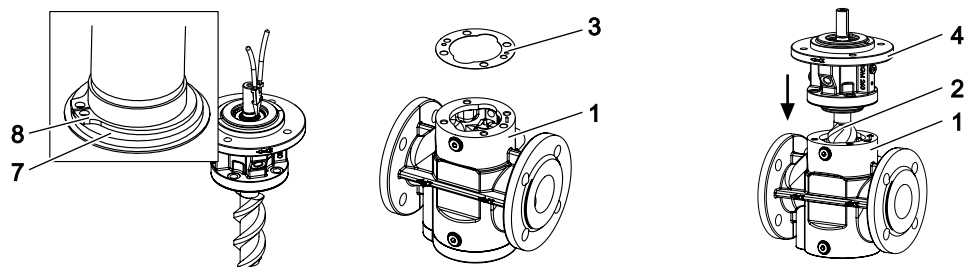
Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

1. ➔ Limpie las superficies de ajuste, limpie y engrase minuciosamente el juego de husillos.



2. ➔ Inserte los husillos secundarios 24 en la carcasa de la bomba 1.
3. ➔ Presione e inserte el cojinete de bolas 10 con el manguito de montaje del cojinete de bolas A en la brida de la bomba 4 y fíjelo con la arandela de retención del eje 6.
4. ➔ Presione e inserte el husillo principal 2 hasta el tope en el cojinete de bolas en la brida de la bomba.



5. ➔ Monte el anillo de soporte 7 y la arandela de retención del eje 8.

6. ➤ Adhiera la nueva junta plana **3** en la carcasa de la bomba **1**.
7. ➤ Inserte el husillo principal con la brida de la bomba premontada en la carcasa de la bomba, hasta que el husillo principal engrane en los husillos secundarios. Gire a la vez el husillo principal.
8. ➤ Apriete los tornillos de cabeza cilíndrica en la brida de la bomba con el par de apriete indicado.

## 13 Gestión de residuos

### 13.1 Desmontaje y gestión de residuos de la bomba

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Protección facial <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	<input type="checkbox"/> Disolvente o limpiador industrial adecuado para el fluido de bombeo <input type="checkbox"/> Recipiente colector



#### PELIGRO

##### **Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- ▶ Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



#### ADVERTENCIA

##### **Peligro de intoxicación y daños medioambientales por residuos.**

- ▶ Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- ▶ Antes de proceder a la gestión de residuos, recoja de forma segura el posible fluido de bombeo que quede y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.
- ▶ Antes de la gestión de residuos, neutralice los residuos.

Requisito previo:

- ✓ Grupo de bombas desconectado de la alimentación de tensión y asegurado contra posibles reconexiones
- ✓ Grupo de bombas enfriado a temperatura ambiente y desconectado de la red de tubos
- ✓ Bomba completamente vacía
- ✓ Bomba situada en un lugar adecuado para el desmontaje

1. ➤ Desmante la bomba y desármela en piezas individuales.
2. ➤ Elimine los restos de fluido de bombeo de las piezas individuales.
3. ➤ Retire los elementos de estanqueidad de elastómero y cerámica (SiC) de la bomba y elimínelos por separado.
4. ➤ Deposite las piezas de hierro en un centro de reciclaje.

## 14 Ayuda en caso de problemas

### 14.1 Posibles averías

## 14 Ayuda en caso de problemas

### 14.1 Posibles averías

Las averías pueden estar originadas por diversas causas. En las tablas siguientes se enumeran los indicios de algunas averías, sus causas posibles y las medidas necesarias para su solución.

Número	Avería
1	La bomba no aspira
2	El caudal bombeado es demasiado bajo
3	La bomba hace mucho ruido
4	El motor está sobrecargado
5	La potencia de bombeo es irregular
6	Bomba atascada
7	Acoplamiento magnético no estanco

### 14.2 Solución de problemas

Número Avería							Causa	Solución
1	–	–	–	–	–	–	El conducto de aspiración de la bomba está cerrado	<div>→ Compruebe los dispositivos de cierre, ábralos en caso necesario.</div>
1	2	3	–	5	–	–	Las piezas están sucias (filtro, conducto de aspiración, válvula de aspiración, colector de suciedad)	<div>→ Limpie las piezas.</div>
1	2	3	–	5	–	–	El nivel de aspiración es demasiado elevado	<div>→ Reduzca la diferencia de nivel. -O bien- Reduzca la longitud del conducto. -O bien- Aumente la sección transversal del conducto. -O bien- Caliente el fluido. -O bien- Monte un filtro/colector de suciedad con mayor ancho de malla y para ello tenga en cuenta que no se supere el ancho de malla admitido.</div>
1	–	3	–	–	–	–	El nivel de llenado en el recipiente de aspiración es demasiado bajo	<div>→ Llene el recipiente de aspiración.</div>
1	–	–	–	–	–	–	Cantidad insuficiente de fluido de bombeo en la bomba	<div>→ Llene la bomba con fluido de bombeo.</div>
1	–	–	–	–	–	–	La dirección de giro de la bomba no es correcta	<div>→ Cambie dos fases de la conexión eléctrica ↻ Conexión, Página 18.</div>
–	–	–	4	–	–	–	La presión diferencial es demasiado elevada	<div>→ Reduzca la presión diferencial.</div>
1	–	3	4	5	–	–	La viscosidad del fluido de bombeo es demasiado elevada	<div>→ Aumente la temperatura del fluido de bombeo. -O bien- Reduzca las revoluciones.</div>
–	2	–	–	–	–	–	La viscosidad del fluido de bombeo es demasiado baja	<div>→ Reduzca la temperatura del fluido de bombeo. -O bien- Aumente las revoluciones.</div>
–	2	3	–	5	–	–	Burbujas de aire/formación de gas en el fluido de bombeo	<div>1. → Compruebe si entra aire en la red de tubos, cambie las piezas no estancas. 2. → Reduzca el nivel de aspiración. -O bien- Aumente la presión de entrada.</div>



Número Avería							Causa	Solución
-	2	-	4	-	-	-	Revoluciones / frecuencia / tensión del motor mal	<ol style="list-style-type: none"> <li>➤ Asegúrese de que la frecuencia y la tensión del motor coincidan con la tensión de servicio.</li> <li>➤ Asegúrese de que las revoluciones del motor coinciden con la placa de características de la bomba y adapte las revoluciones en caso necesario.</li> </ol>
-	2	3	-	5	-	-	La válvula de descarga se abre durante el funcionamiento normal	<p>➤ Ajuste la presión de respuesta al 110 % de la presión diferencial ➤ Durante el funcionamiento, Página 25.</p>
-	2	-	-	5	-	-	La válvula de descarga no está estanca	<p>➤ Póngase en contacto con el fabricante.</p>
-	2	-	-	-	-	-	Desgaste avanzado en carcasa / juego de husillos	<p>➤ Póngase en contacto con el fabricante.</p>
-	-	3	-	-	-	-	Bomba arriostrada mecánicamente	<p>➤ Conecte la bomba correctamente a la red de tubos ➤ Conexión, Página 18.</p>
-	-	3	-	-	-	-	Oscilaciones/pulsaciones en la planta	<p>➤ Garantice el alojamiento elástico de la bomba. -O bien- Realice las conexiones con tubos flexibles.</p>
-	-	3	-	-	-	-	La velocidad de flujo del conducto de presión o aspiración es demasiado alta	<p>➤ Ajuste la velocidad de flujo en el conducto de presión de tal manera, que no sea superior a 3 m/s. -O bien- Ajuste la velocidad de flujo en el conducto de aspiración de tal manera, que no sea superior a 1 m/s. -O bien- Póngase en contacto con el fabricante.</p>
-	-	3	4	-	-	7	El cojinete de bolas está dañado	<p>➤ Sustitución del cojinete de bolas ➤ Servicio técnico, Página 31.</p>
-	-	-	4	-	-	7	Hay cuerpos externos en la bomba	<p>➤ Póngase en contacto con el fabricante.</p>
-	-	-	-	-	-	7	Husillo secundario sobrecargado por una presión diferencial demasiado alta	<p>➤ Póngase en contacto con el fabricante.</p>
-	-	-	-	-	-	7	Husillo secundario sobrecargado por una viscosidad demasiado baja	<p>➤ Póngase en contacto con el fabricante.</p>
1	2	3	4	-	-	7	Bomba dañada por la marcha en seco	<p>➤ Póngase en contacto con el fabricante.</p>
1	-	-	-	-	-	-	La bomba no se purga	<p>➤ Purgue el conducto de presión en el punto más elevado.</p>
-	2	3	-	-	-	-	El acoplamiento magnético ha fallado	<ol style="list-style-type: none"> <li>➤ Detenga la bomba inmediatamente y arránquela de nuevo.</li> <li>➤ Evite presiones diferenciales excesivas.</li> <li>➤ Si el problema persiste, compruebe si la bomba se ha atascado.</li> </ol>
1	-	-	-	-	-	7	Vaso defectuoso	<p>➤ Sustitución del vaso ➤ Servicio técnico, Página 31.</p>

Tab. 12: Tabla de averías

## 15 Accesorios

### 15.1 Calefacción

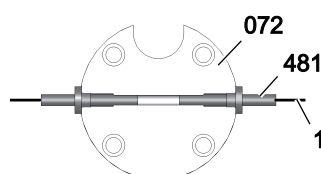
#### 15.1.1 Posibles clases de calefacción

De manera opcional, la bomba se puede equipar con una calefacción. El fabricante recomienda la calefacción en el caso de fluidos de bombeo muy viscosos que no circulen con la suficiente fluidez sin calentamiento. Esto puede tener como consecuencia un consumo de potencia excesivo o cavitación o problemas de estanqueidad.

Posibles clases de calefacción:

- ☐ Calefacción eléctrica
- ☐ Calefacción de medio
- ☐ Calefacción especial

#### 15.1.2 Calefacción eléctrica



- 072** Tapa de calefacción
- 481** Cartucho de calefacción
- 1** Línea de conexión

Fig. 12: Calefacción eléctrica

La calefacción eléctrica se compone de uno o dos cartuchos de calefacción **481**, que están integrados en una tapa de calefacción **072** adicionalmente colocada en la tapa de cierre. El rendimiento de los cartuchos equivale a las pérdidas de radiación y las pérdidas de convección de la bomba en un rango de temperatura forzado para que no se pueda producir un sobrecalentamiento.

Tamaño 5 – 118	Tamaño 160 – 2900
1 cartucho de calefacción	2 cartuchos de calefacción
1 tapa de calefacción	1 tapa de calefacción
4 tornillos de cabeza cilíndrica	4 tornillos de cabeza cilíndrica

Tab. 13: Volumen de suministro de la calefacción eléctrica

#### Datos de servicio

Parámetro	Unidad	Valor
Tensión	[V]	230
Frecuencia	[Hz]	50/60
Sección del conductor	[mm <sup>2</sup> ]	2 x 1

Tab. 14: Datos de servicio de la calefacción eléctrica

#### Tiempo de calentamiento

Tiempo de calentamiento necesario para las diferencias de temperatura de 30 °C o 50 °C:

Tamaño	Consumo de potencia [W]	Tiempo de calentamiento [min] con una diferencia de temperatura de	
		30 °C	50 °C
5 – 42	1 x 100	20	35
55 – 118	1 x 220	20	35
160 – 275	2 x 180	25	45
370 – 450	2 x 180	30	60
550 – 660	2 x 250	45	75
851 – 1301	2 x 250	60	90
1500 – 1700	2 x 250	75	120
2200 – 2900	2 x 250	90	150

Tab. 15: Tiempo de calentamiento de la calefacción eléctrica

**Montaje de la calefacción eléctrica**

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Electricista
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad

**PELIGRO****Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

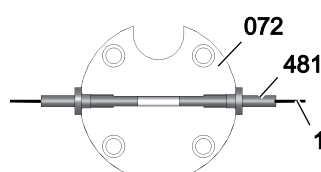
- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

**AVISO****Daños en la calefacción eléctrica debido a corrientes de fuga o descargas eléctricas en el punto de salida de la línea de conexión.**

- Proteja la zona del cabezal de conexión de las sustancias líquidas y pastosas así como de sus vapores (agentes antifricción, aceite, plásticos, etc.).

Requisito previo:

- ✓ La zona del cabezal de conexión está protegida de las sustancias líquidas y pastosas así como de sus vapores (agentes antifricción, aceite, plásticos, etc.).
- ✓ Los conductos de alimentación en la zona de la salida del cartucho de calefacción están protegidos frente a oscilaciones mecánicas. Los posibles vapores originados se tienen que poder liberar.
- ✓ El cartucho de calefacción está completamente seco.



<b>072</b>	Tapa de calefacción
<b>481</b>	Cartucho de calefacción
<b>1</b>	Línea de conexión

Fig. 13: Montaje de la calefacción eléctrica

1. ► Retire los tornillos de cabeza cilíndrica y la placa de características en la tapa de cierre de la bomba.
2. ► Monte la tapa de calefacción **072** en la tapa de cierre con los tornillos de cabeza cilíndrica suministrados.
3. ► Enrosque el cartucho de calefacción **481** en la tapa de calefacción **072**.
4. ► Monte la placa de características en la tapa de calefacción **072**.

**Conexión de la calefacción eléctrica****PELIGRO****Peligro de muerte por descarga eléctrica.**

- Asegúrese de que la alimentación eléctrica está sin tensión y asegurada contra posibles reconexiones.
- Tenga en cuenta los manuales de instrucciones de los componentes eléctricos.

- Conecte el cable de conexión del cartucho de calefacción.

**Puesta en marcha de la calefacción eléctrica****⚠ PELIGRO****Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

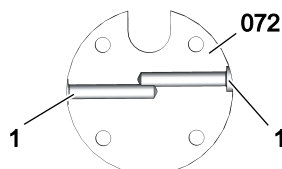
- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

**⚠ PELIGRO****Peligro de lesiones por el fluido de bombeo saliente.**

Debido a la dilatación térmica del fluido de bombeo puede producirse la explosión de la carcasa de la bomba.

- Durante el proceso de calentamiento, abra todas las válvulas.

1. ► Conecte la calefacción eléctrica.
2. ► Tenga en cuenta los tiempos de calentamiento necesarios ➔ Accesorios, Página 42.

**15.1.3 Calefacción de medio**

- 072** Tapa de calefacción  
**1** Conexión de los tubos

Fig. 14: Calefacción de medio

La calefacción de medio se compone de una tapa de calefacción **072** adicionalmente montada en la tapa de cierre, que se atraviesa por el fluido de calor (p. ej. vapor, termoaceite).

Volumen de suministro:

**Tamaño K 5–2900**

1 tapa de calefacción

4 tornillos de cabeza cilíndrica

Tab. 16: Volumen de suministro de la calefacción de medio

**Datos de servicio del fluido de calor**

Parámetro	Unidad	Valor
Sobrepresión de servicio máx.	[bares]	16
Temperatura máx.	[°C]	200

Tab. 17: Datos de servicio del fluido de calor

**Tiempo de calentamiento**

Tiempo de calentamiento necesario para la diferencia de temperatura de 50 °C a una temperatura del fluido de 200 °C:

Tamaño	Tiempo de calentamiento [min] con una diferencia de temperatura de 50 °C
5 – 118	20
160 – 275	45
370 – 450	60
550 – 660	90
851 – 1301	120
1500 – 1700	150
2200 – 2900	180

Tab. 18: Tiempo de calentamiento de la calefacción de medio

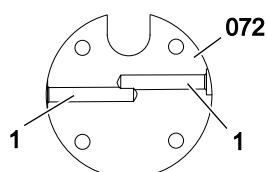
**Montaje de la calefacción de medio**

Cualificación del personal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipo de protección individual:	<input type="checkbox"/> Ropa de trabajo <input type="checkbox"/> Guantes protectores <input type="checkbox"/> Calzado de seguridad

**PELIGRO****Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.



**072** Tapa de calefacción  
**1** Conexión de los tubos

1. ► Retire los tornillos de cabeza cilíndrica y la placa de características en la tapa de cierre de la bomba.
2. ► Monte la tapa de calefacción **072** en la tapa de cierre con los tornillos de cabeza cilíndrica suministrados.
3. ► Monte la tubuladura en las conexiones de los tubos **1**.
4. ► Monte la placa de características en la tapa de calefacción.

**Puesta en marcha de la calefacción de medio****PELIGRO****Campo magnético.**

Peligro de muerte para personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

- Los trabajos en la bomba / en el grupo de bombas no deberán realizarse en ningún caso por personas con marcapasos, implantes metálicos o neuroestimuladores.

**PELIGRO****Peligro de lesiones por el fluido de bombeo saliente.**

Debido a la dilatación térmica del fluido de bombeo puede producirse la explosión de la carcasa de la bomba.

- Durante el proceso de calentamiento, abra todas las válvulas.

1. ► Tenga en cuenta los tiempos de calentamiento necesarios ↗ Accesorios, Página 42.
2. ► Durante el ajuste de la presión y la temperatura del fluido de calor, tenga en cuenta los límites de servicio admisibles de la bomba ↗ Datos técnicos, Página 8.

**15.1.4 Calefacción modelo especial**

Para modelos especiales, póngase en contacto con el fabricante.

## 16 Piezas de repuesto

### 16.1 Cuadro sinóptico

## 16 Piezas de repuesto

### 16.1 Cuadro sinóptico

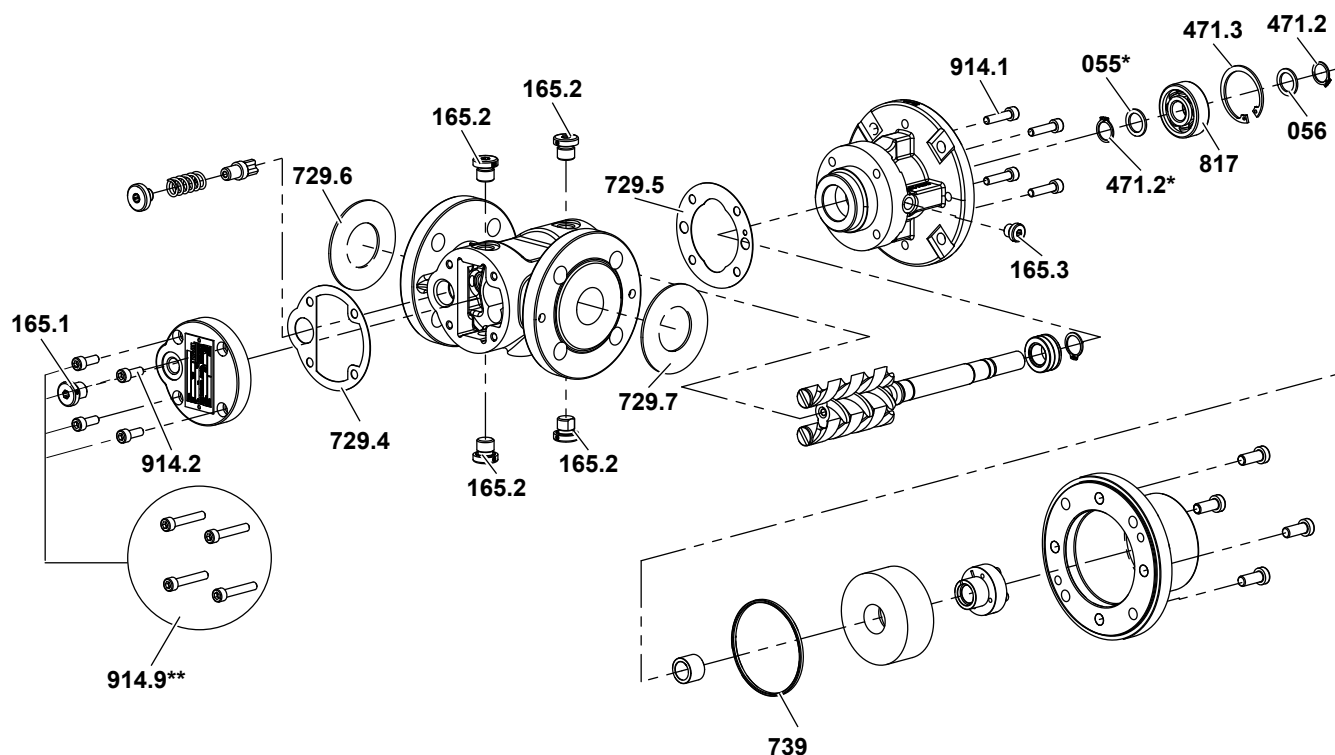
Modelo/tamaño	Tipo	Variante	Interna
KF / KV 5 – 660	Juego de mantenimiento	Acoplamiento magnético	OPW 16
KF / KV 851 – 1301	Juego de mantenimiento	Acoplamiento magnético	OPW 17
KF / KV 1500 – 1700	Juego de mantenimiento	Acoplamiento magnético	OPW 18
KF / KV 2200 – 2900	Juego de mantenimiento	Acoplamiento magnético	OPW 19
KFN / KFT / KVT 2200 – 2900	Juego de mantenimiento	Acoplamiento magnético	OPW 20
KF / KV / KV 5 – 660 y KFT / KVT / KFN / KFA	Juego de reparación	Válvula de descarga	OPR 01
KF / KH / KV 851 – 1301	Juego de reparación	Válvula de descarga	OPR 02
KF / KH / KV 1500 – 1700	Juego de reparación	Válvula de descarga	OPR 03
KF / KH / KV 2200 – 2900	Juego de reparación	Válvula de descarga	OPR 04
K	Juego de reparación	Juego de husillos	OPR 05
KF / KV / KFT / KVT / KFA	Juego de reparación	Acoplamiento magnético	OPR 06
KF	Piezas de repuesto	Entubación	UKF
KV	Piezas de repuesto	Entubación	UKF

Tab. 19: Cuadro sinóptico de las piezas de repuesto

## 16.2 Juegos de mantenimiento

### 16.2.1 Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 5 – 660

**Indicación** El juego de mantenimiento solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.

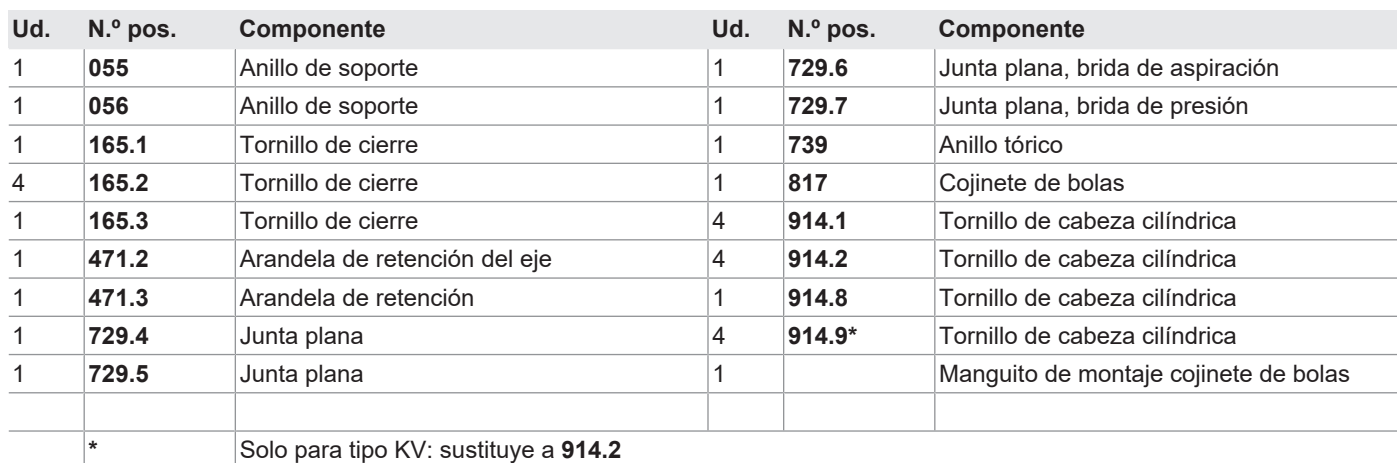


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	055*	Anillo de soporte	1	729.5	Junta plana
1	056	Anillo de soporte	1	729.6	Junta plana, brida de aspiración
1	165.1	Tornillo de cierre	1	729.7	Junta plana, brida de presión
4	165.2	Tornillo de cierre	1	739	Anillo tórico
1	165.3	Tornillo de cierre	1	817	Cojinete de bolas
1	471.2	Arandela de retención del eje	4	914.1	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	471.2*	Arandela de retención del eje	4	914.2	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	471.3	Arandela de retención	4	914.9**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	729.4	Junta plana	1		Manguito de montaje cojinete de bolas
	*	Solo para tamaño 5 – 20			
	**	Solo para tipo KV: sustituye a 914.2			

Tab. 20: Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 5 – 660

## 16.2 Juegos de mantenimiento

**Indicación** El juego de mantenimiento solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.

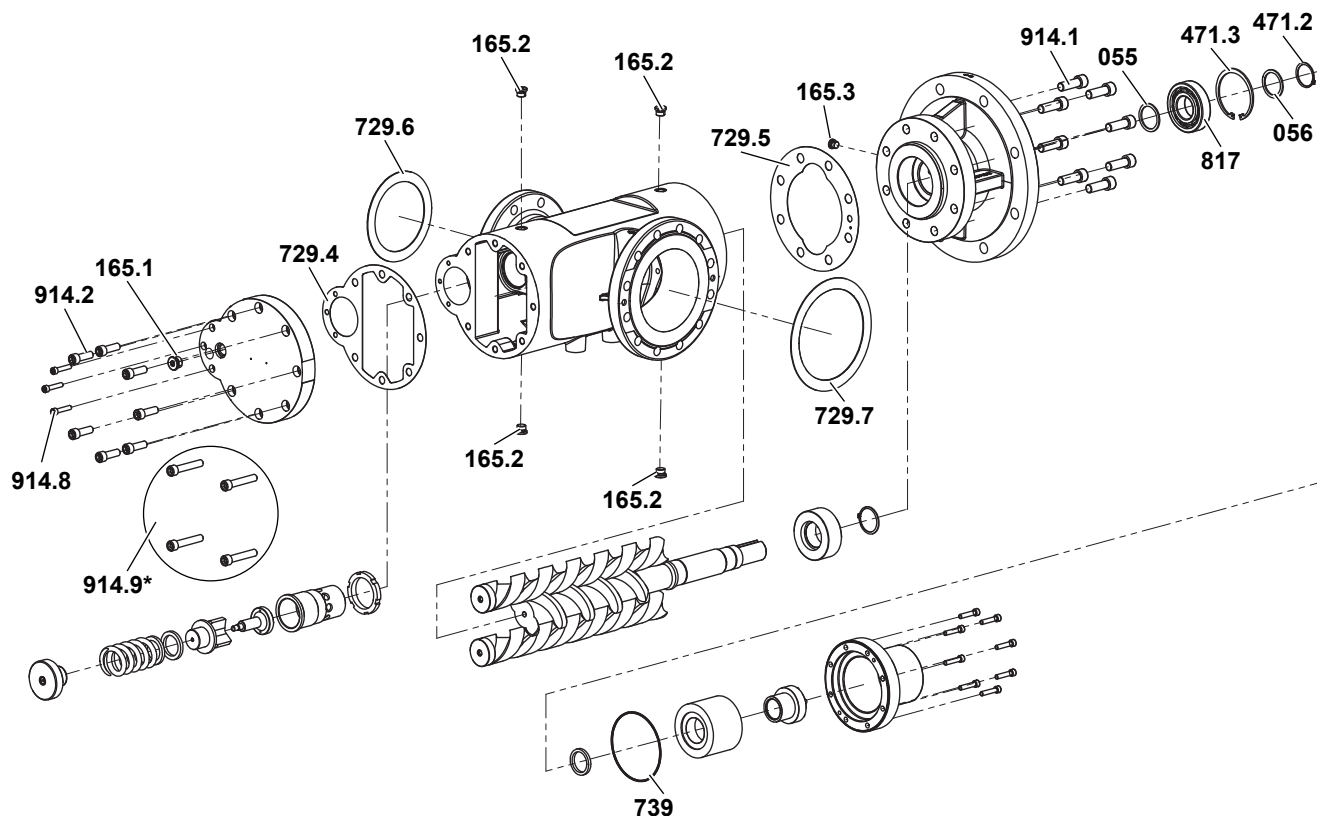


48



### 16.2.3 Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 1500 – 1700

**Indicación** El juego de mantenimiento solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.



Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	055	Anillo de soporte	1	729.6	Junta plana, brida de aspiración
1	056	Anillo de soporte	1	729.7	Junta plana, brida de presión
1	165.1	Tornillo de cierre	1	739	Anillo tórico
4	165.2	Tornillo de cierre	1	817	Cojinete de bolas
1	165.3	Tornillo de cierre	8	914.1	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	471.2	Arandela de retención del eje	7	914.2	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	471.3	Arandela de retención	3	914.8	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	729.4	Junta plana	4	914.9*	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	729.5	Junta plana	1		Manguito de montaje cojinete de bolas
*		Solo para tipo KV: sustituye a 914.2			

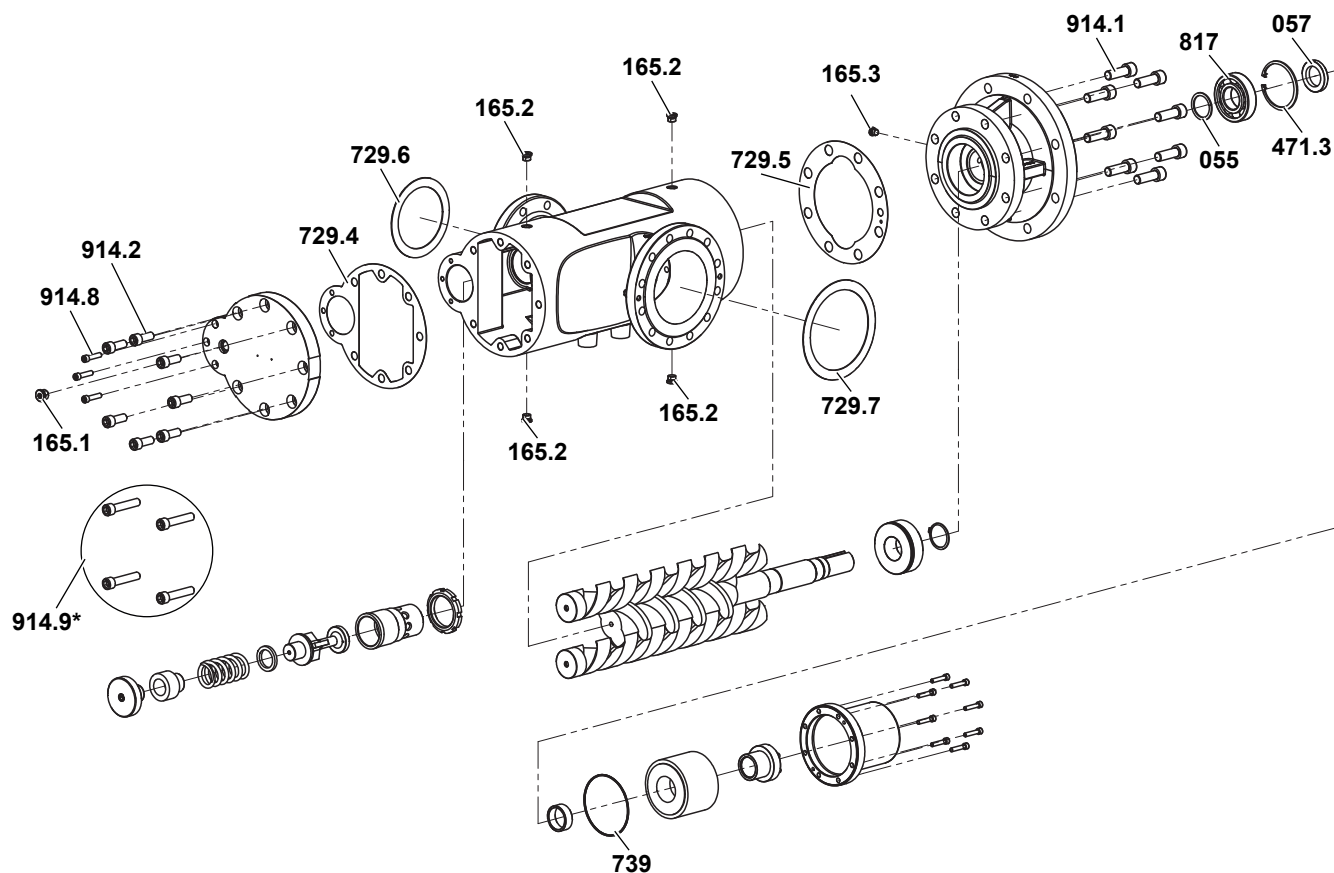
Tab. 22: Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 1500 – 1700

## 16 Piezas de repuesto

### 16.2 Juegos de mantenimiento

#### 16.2.4 Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 2200 – 2900

**Indicación** El juego de mantenimiento solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.

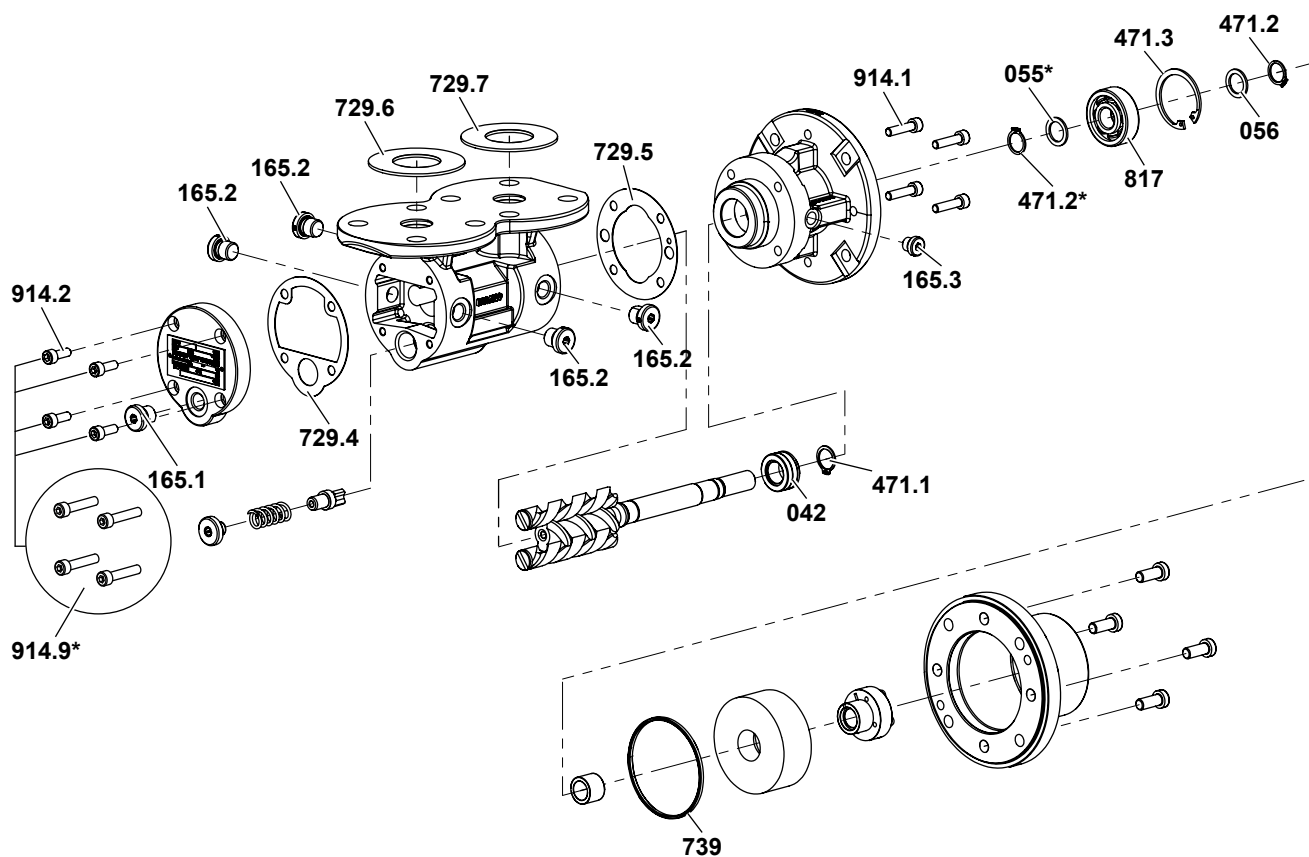


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	055	Anillo de soporte	1	729.7	Junta plana, brida de presión
1	057	Anillo roscado	1	739	Anillo tórico
1	165.1	Tornillo de cierre	1	817	Cojinete de bolas
4	165.2	Tornillo de cierre	8	914.1	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	165.3	Tornillo de cierre	7	914.2	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	471.3	Arandela de retención	3	914.8	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	729.4	Junta plana	4	914.9*	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	729.5	Junta plana	1		Manguito de montaje cojinete de bolas
1	729.6	Junta plana, brida de aspiración			
	*	Solo para tipo KV: sustituye a 914.2			

Tab. 23: Juego de mantenimiento, acoplamiento magnético KF/KV 2200 – 2900

### 16.2.5 Juego de mantenimiento del acoplamiento magnético KFN/KFT/KVT

**Indicación** El juego de mantenimiento solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.

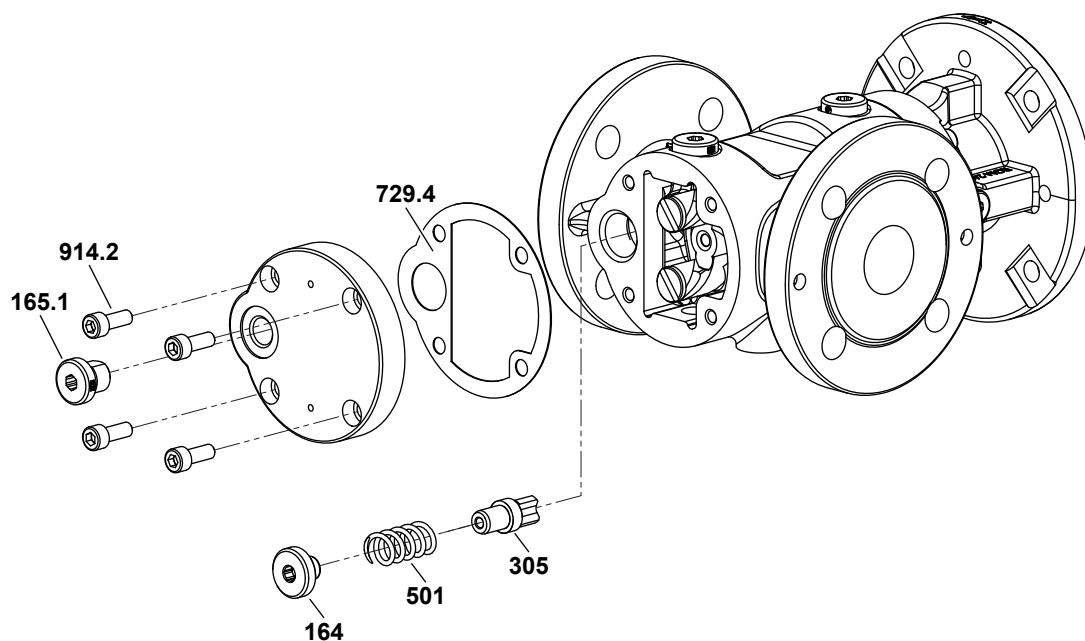


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	042	Cilindro de compensación	1	729.4	Junta plana
1	055*	Anillo de soporte	1	729.5	Junta plana
1	056	Anillo de soporte	1	729.6	Junta plana, brida de aspiración
1	165.1	Tornillo de cierre	1	729.7	Junta plana, brida de presión
4	165.2	Tornillo de cierre	1	739	Anillo tórico
1	165.3	Tornillo de cierre	1	817	Cojinete de bolas
1	471.1	Arandela de retención del eje	4	914.1	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	471.2	Arandela de retención del eje	4	914.2	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	471.2*	Arandela de retención del eje	4	914.9**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	471.3	Arandela de retención	1		Manguito de montaje cojinete de bolas
	*	Solo para tamaño 5 – 20			
	**	Solo para tipo KV: sustituye a 914.2			

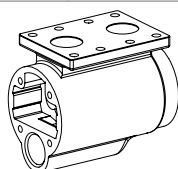
Tab. 24: Juego de mantenimiento del acoplamiento magnético KFN/KFT/KVT

### 16.3.1 Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 5 – 660 y KFT/KVT/KFN/KFA

**Indicación** El juego de reparación solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.



Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	<b>164</b>	Tornillo de ajuste	1	<b>501</b>	Muelle de compresión
1	<b>165.1</b>	Tornillo de cierre	1	<b>729.4</b>	Junta plana
1	<b>305</b>	Cuerpo de la válvula	4	<b>914.2</b>	Tornillo de cabeza cilíndrica

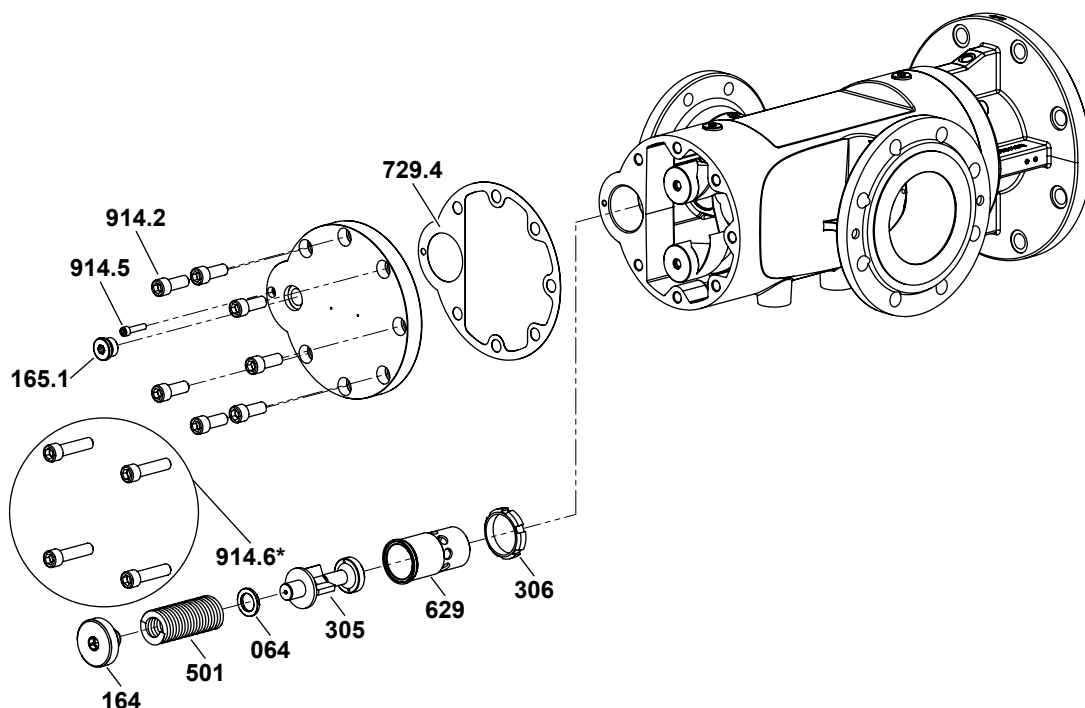


Tipo KFA: Carcasa de la bomba con bridas superiores en modelo especial PN16

Tab. 25: Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 5 – 660 y KFT/KVT/KFN/KFA

**16.3.2 Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 851 – 1301**

**Indicación** El juego de reparación solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.

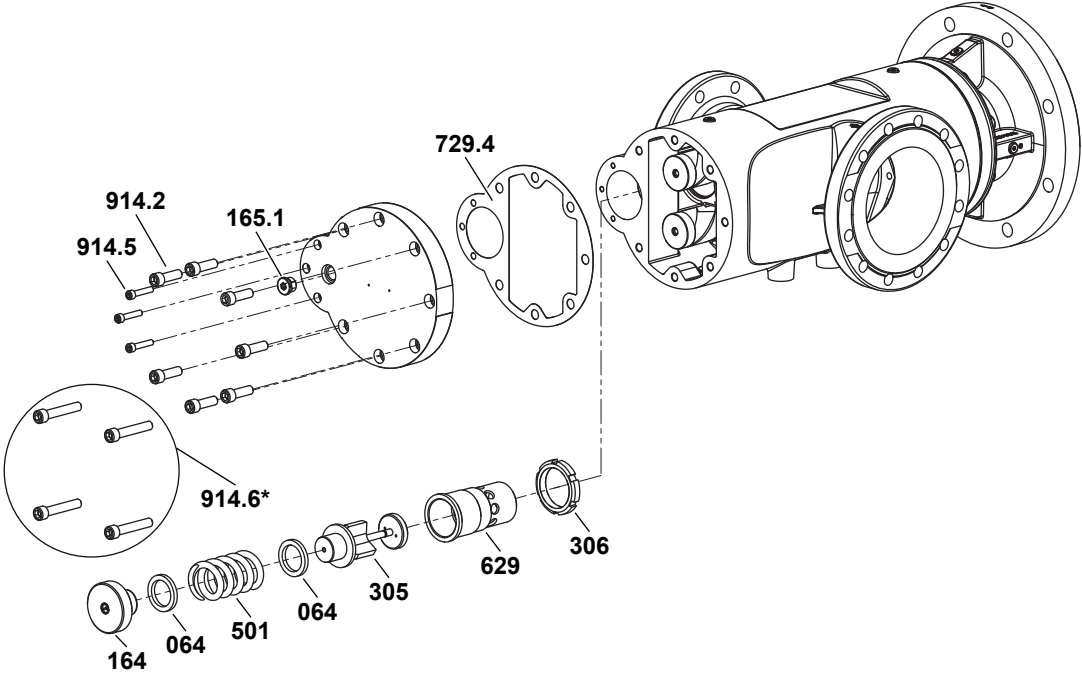


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	064	Anillo de soporte	1	629	Carcasa de la válvula
1	164	Tornillo de ajuste	1	729.4	Junta plana
1	165.1	Tornillo de cierre	7	914.2	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	305	Cuerpo de la válvula	1	914.5	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	306	Tuerca ranurada	4	914.6*	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	501	Muelle de compresión			
	*	Solo para tipo KV: sustituye 4 unid. 914.2			

Tab. 26: Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 851 – 1301

16.3.3 Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 1500 – 1700

**Indicación** El juego de reparación solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.

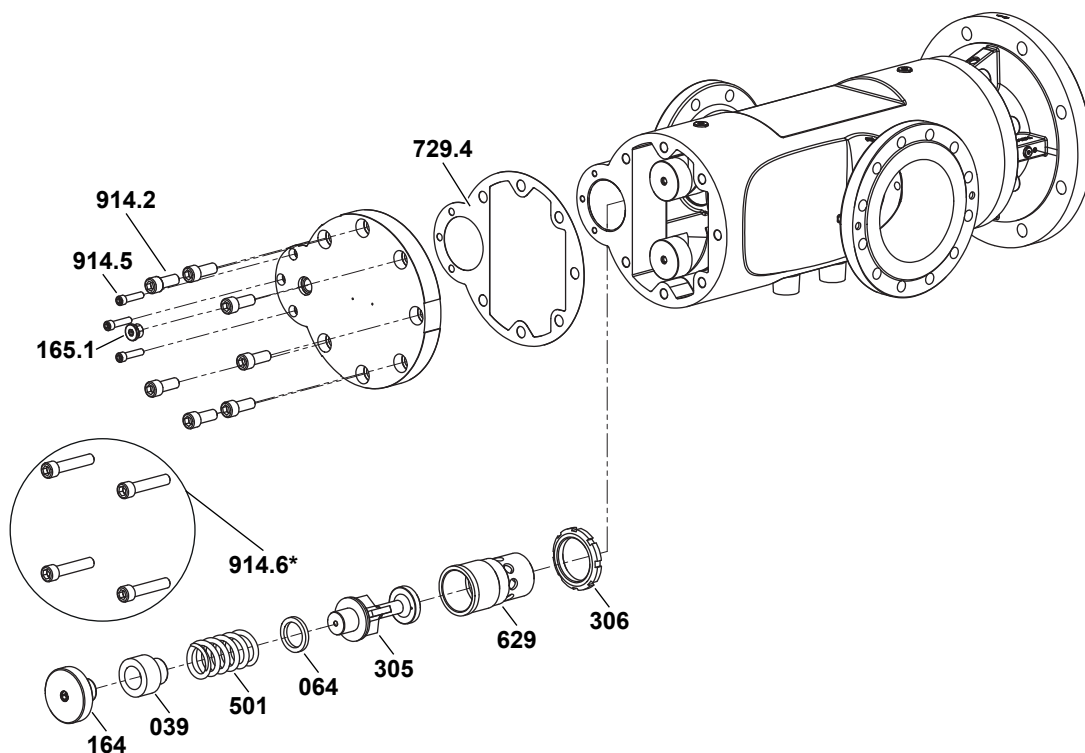


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
2	064	Anillo de soporte	1	629	Carcasa de la válvula
1	164	Tornillo de ajuste	1	729.4	Junta plana
1	165.1	Tornillo de cierre	7	914.2	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	305	Cuerpo de la válvula	3	914.5	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	306	Tuerca ranurada	4	914.6*	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	501	Muelle de compresión			
	*	Solo para tipo KV: sustituye 4 unid. 914.2			

Tab. 27: Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 1500 – 1700

**16.3.4 Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 2200 – 2900**

**Indicación** El juego de reparación solo incluye las piezas numeradas y se suministra completo.



Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	039	Manguito	1	501	Muelle de compresión
1	064	Anillo de soporte	1	629	Carcasa de la válvula
1	164	Tornillo de ajuste	1	729.4	Junta plana
1	165.1	Tornillo de cierre	7	914.2	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	305	Cuerpo de la válvula	3	914.5	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	306	Tuerca ranurada	4	914.6*	Tornillo de cabeza cilíndrica
	*	Solo para tipo KV: sustituye 4 unid. 914.2			

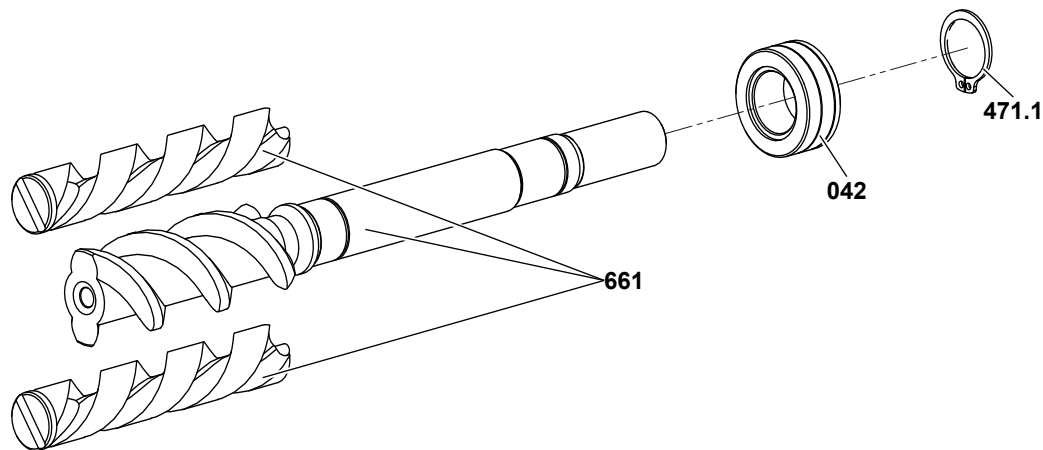
Tab. 28: Juego de reparación, válvula de descarga KF/KH/KV 2200 – 2900

16 Piezas de repuesto

16.4 Entubaciones

16.3.5 Juego de reparación, juego de husillos

**Indicación** El juego de reparación solo se suministra en combinación con un juego de mantenimiento.

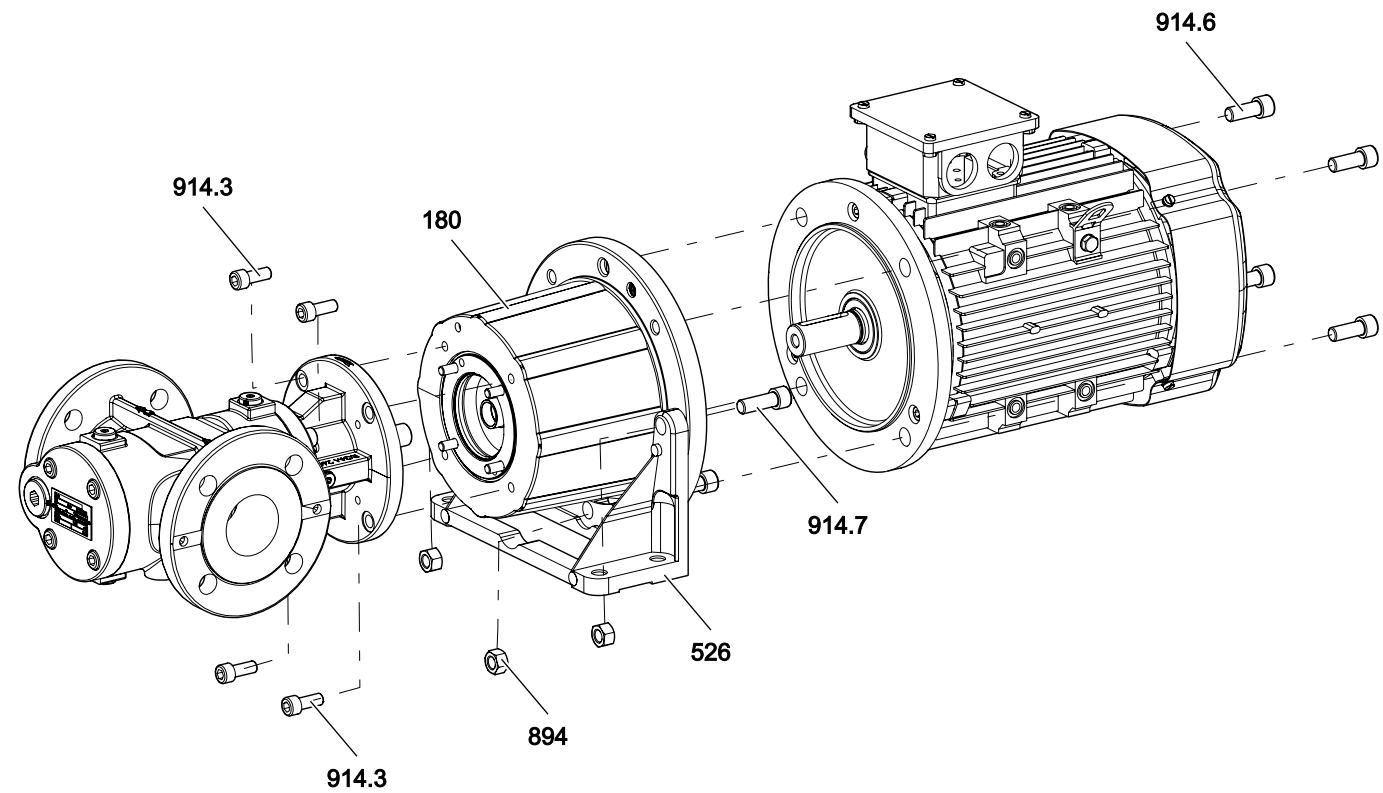


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	042	Cilindro de compensación	1	661	Juego de husillos
1	471.1	Arandela de retención del eje			

Tab. 29: Juego de reparación, juego de husillos

16.4 Entubaciones

16.4.1 Entubación tipo KF

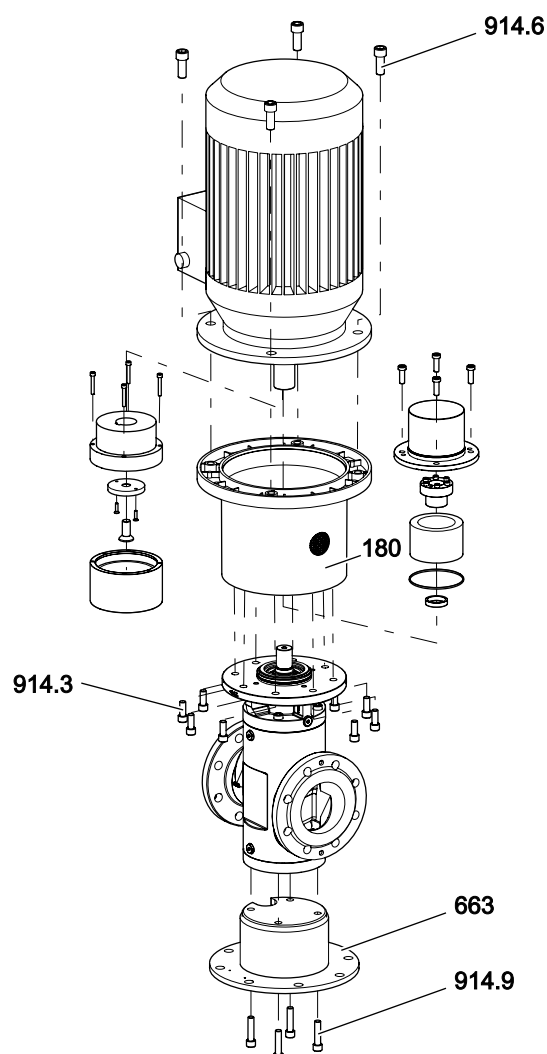


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	180	Soporte de la bomba	4	914.3	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	526	Pie de soporte de la bomba	4	914.6	Tornillo de cabeza cilíndrica
3	894	Tuerca hexagonal	3	914.7	Tornillo de cabeza cilíndrica

Tab. 30: Entubación tipo KF



## 16.4.2 Entubación tipo KV



Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	180	Soporte de la bomba	4	914.6	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	663	Base	4	914.9	Tornillo de cabeza cilíndrica
8	914.3	Tornillo de cabeza cilíndrica			

Tab. 31: Entubación tipo KV

## 17 Anexo

### 17.1 Pares de apriete para tornillos con rosca métrica con y sin arandelas de presión

**Indicación** Para los tornillos de cierre galvanizados y los tornillos de cierre de acero fino, deben engrasarse abundantemente la rosca interior y la rosca exterior antes del montaje para evitar el agarrotamiento de la rosca.

**Indicación** El fabricante recomienda apretar los tornillos con arandelas de presión tres veces de forma consecutiva con el mismo par de apriete según la tabla.

Par de apriete [Nm]							
Tornillos con plano de apoyo de las cabezas						Tornillos avellanados	
Rosca	Tornillos de acero fino A2 y A4						
	5.6	8.8	10.9	8.8+ Aluminio*	Clase de resistencia 70	Clase de resistencia 80	8.8
M 3	0,6	1,5	–	1,2	1,1	1,3	1,0
M 4	1,4	3,0	4,1	2,3	2,0	2,3	2,0
M 5	2,7	6,0	8,0	4,8	3,9	4,7	5,0
M 6	4,7	10,3	14,0	7,6	6,9	8,0	9,0
M 8	11,3	25,0	34,0	18,4	17,0	22,0	14,0
M 10	23,0	47,0	68,0	36,8	33,0	43,0	36,0
M 12	39,0	84,0	117	64,0	56,0	75,0	60,0
M 14	62,0	133	186	101	89,0	–	90,0
M 16	96,0	204	285	155	136	180	100
M 18	133	284	390	224	191	–	–
M 20	187	399	558	313	267	370	135
M 24	322	687	960	540	460	605	360

Tab. 32: Pares de apriete para la rosca métrica

\*En el enroscado en aluminio se reduce el par de apriete en un 20 % si la profundidad de enroscado es de menos del doble del diámetro de la rosca.

### 17.2 Pares de apriete para tornillos de cierre con rosca inglesa y junta elastomérica

**Indicación** Para los tornillos de cierre galvanizados y los tornillos de cierre de acero fino, deben engrasarse abundantemente la rosca interior y la rosca exterior antes del montaje para evitar el agarrotamiento de la rosca.

Par de apriete [Nm]	
Rosca	Galvanizado + acero fino
G 1/8"	13,0
G 1/4"	30,0
G 3/8"	60,0
G 1/2"	80,0
G 3/4"	120
G 1"	200
G 1 1/4"	400
G 1 1/2"	450

Tab. 33: Pares de apriete de la rosca inglesa

**17.3 Par de apriete para los tornillos de los elemento de sujeción**

Par de apriete [Nm]	
Rosca	12.9
M 3	2,1
M 4	5,1
M 6	17,4
M 8	42,2
M 10	83,0
M 12	144

Tab. 34: Pares de apriete de los elementos de sujeción

**17.4 Contenido de la declaración de conformidad**

Los productos descritos en las presentes instrucciones son máquinas acuerdo con la directiva 2006/42/CE. La copia original de la declaración de conformidad CE se adjunta con la entrega de la máquina.

La máquina cumple todas las disposiciones correspondientes de las siguientes directivas:

Número	Nombre	Comentarios
2006/42/CE	Directiva sobre máquinas	—
2014/68/UE	Directiva sobre equipos a presión	—
2014/30/UE	Directiva sobre compatibilidad electromagnética	Solo para máquinas con componentes eléctricos
2014/35/UE	Directiva sobre baja tensión	Solo para máquinas con componentes eléctricos
2014/34/UE	Directiva para la utilización en zonas con peligro de explosión (ATEX)	Solo para máquinas en modelo ATEX

Tab. 35: Directivas respetadas



# KRAL

