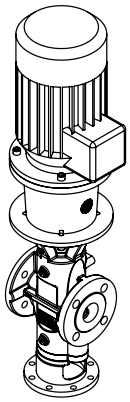
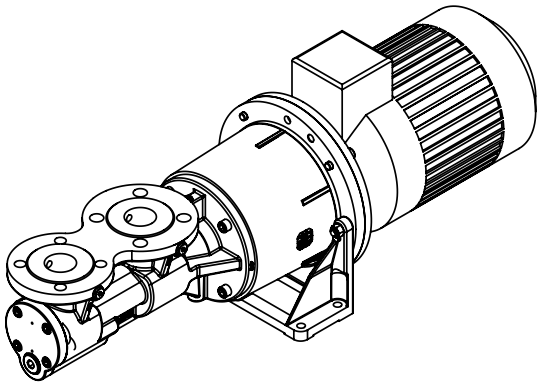
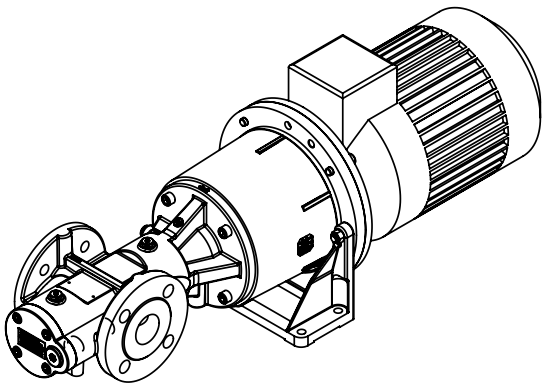
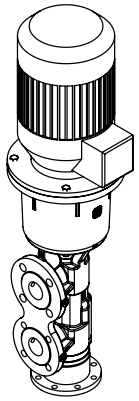
Manual de instrucciones









Bombas de husillo roscado KRAL.

Serie L

Junta de anillo deslizante/Junta obturadora radial

OIL 01es
Edición 2019-12
Instrucciones originales

Índice de contenidos

1 Acerca de este documento 4
1.1 Indicaciones generales 4
1.2 Documentación aplicable 4
1.3 Grupos de destinatarios 4
1.4 Símbolos 4
1.4.1 Niveles de peligro 4
1.4.2 Señales de peligro 5
1.4.3 Símbolos en este documento 5

2 Seguridad 5
2.1 Uso adecuado 5
2.2 Uso inadecuado previsible 5
2.3 Obligaciones del propietario 6
2.4 Indicaciones de seguridad 6
2.4.1 Indicaciones básicas de seguridad 6

3 Identificación 7
3.1 Código de identificación 7
3.2 Placa de características 8

4 Datos técnicos 8
4.1 Límites de servicio 8
4.2 Valores NPSH necesarios 8
4.3 Nivel de intensidad acústica 9
4.4 Pesos 9
4.5 Accesorios 9

5 Descripción del funcionamiento 9
5.1 Estructura de la bomba 9
5.2 Estructura del grupo de bombas 10
5.3 Principio de funcionamiento 10
5.4 Variantes de la carcasa 11
5.5 Junta del eje 11
5.6 Válvula de descarga 12

6 Transporte, almacenamiento 12
6.1 Peligros durante el transporte 12
6.2 Peligros durante el almacenamiento 12
6.3 Desembalaje y comprobación del estado de entrega 13
6.4 Transporte de la bomba / del grupo de bombas 13
6.5 Almacenamiento de la bomba 14

7 Conservación 14
7.1 Tabla de conservación 14
7.2 Conservación de las superficies internas 14
7.3 Conservación de las superficies externas 15
7.4 Retirada del producto de conservación 15

8 Montaje, desmontaje 16
8.1 Peligros durante el montaje 16
8.2 Peligros durante el desmontaje 16
8.3 Emplazamiento de la bomba 16
8.4 Desmontaje de la bomba 17

9 Conexión 18
9.1 Peligros durante la conexión 18
9.2 Conexión de la bomba a la red de tubos 18
9.3 Aislamiento de la bomba 19
9.4 Montaje de la bomba y el motor 19
9.5 Conexión del grupo de bombas a la alimentación de tensión 20

10 Funcionamiento 21
10.1 Peligros durante el funcionamiento 21
10.2 Puesta en marcha 21
10.2.1 Limpieza de la red de tubos 21
10.2.2 Llene y purgue la bomba 21
10.2.3 Comprobación de la dirección de giro 23
10.2.4 Puesta en marcha de la bomba 24
10.3 Durante el funcionamiento 25
10.3.1 Comprobación de la presión de servicio 25
10.3.2 Comprobación de los filtros y/o de los colectores de suciedad 25
10.3.3 Ajuste de la válvula de descarga 25
10.3.4 Apagado del grupo de bombas 26
10.4 Puesta fuera de servicio 26
10.4.1 Puesta fuera de funcionamiento de la bomba 26
10.5 Nueva puesta en marcha 27
10.5.1 Nueva puesta en marcha de la bomba 27

11 Mantenimiento 28
11.1 Peligros durante el mantenimiento 28
11.2 Requisitos de mantenimiento 28
11.3 Cojinete de bolas 28
11.4 Realización del mantenimiento de la bomba 28
11.5 Limpieza del orificio de fuga 29

12 Servicio técnico 29
12.1 Peligros durante el servicio técnico 29
12.2 Desgaste 30
12.2.1 Indicios de desgaste 30
12.2.2 Junta del eje 30
12.3 Sustitución de la válvula de descarga 30
12.3.1 Desmontaje de la válvula de descarga 30
12.3.2 Montaje de la válvula de descarga 31
12.4 Sustitución del acoplamiento 31
12.4.1 Desmontaje del acoplamiento 31
12.4.2 Montaje del acoplamiento 32
12.5 Sustitución del cojinete de bolas 33
12.5.1 Desmontaje del cojinete de bolas 33
12.5.2 Montaje del cojinete de bolas – Modelo de junta de anillo deslizante 34
12.5.3 Montaje del cojinete de bolas – Modelo de junta obturadora radial 34
12.6 Sustitución de la junta de anillo deslizante 35
12.6.1 Desmontaje de la junta de anillo deslizante 35
12.6.2 Montaje de la junta de anillo deslizante 36
12.7 Sustitución de la junta obturadora radial 37
12.7.1 Desmontaje de la junta obturadora radial 37
12.7.2 Montaje de la junta obturadora radial 37
12.8 Sustitución del juego de husillos 38
12.8.1 Desmontaje del juego de husillos 38
12.8.2 Montaje del juego de husillos 38

13 Gestión de residuos 39
13.1 Desmontaje y gestión de residuos de la bomba 39

14 Ayuda en caso de problemas 40
14.1 Posibles averías 40
14.2 Solución de problemas 40

15 Accesorios 42
15.1 Calefacción 42
15.1.1 Posibles clases de calefacción 42
15.1.2 Calefacción eléctrica 42
15.1.3 Calefacción de medio 44
15.1.4 Calefacción modelo especial 45

16 Piezas de repuesto 45
16.1 Cuadro sinóptico 45
16.2 Juegos de mantenimiento 46
16.2.1 Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar/material duro/descargada LFI/LVI/LFT/LVT 46
16.2.2 Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar / material duro LFW 47
16.2.3 Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar/material duro/descargada LFM 48
16.2.4 Juego de mantenimiento para la junta obturadora radial estándar / alta temperatura LFI/LVI/LFT/LVT 49
16.3 Juegos de reparación 50
16.3.1 Juego de reparación del juego de husillos LFI/LVI/LFT/LVT/LFM 50
16.3.2 Juego de reparación de la válvula de descarga LFI/LVI/LFT/LVT/LFM 50
16.4 Juegos de herramientas 51
16.4.1 Juego de herramientas, junta de anillo deslizante 51
16.4.2 Juego de herramientas, junta obturadora radial 51
16.5 Entubaciones 52
16.5.1 Entubación tipo LFI/LFT/LFM/LFW 52
16.5.2 Entubación tipo LVI/LVT 53

17 Anexo 54
17.1 Pares de apriete para tornillos con rosca métrica con y sin arandelas de presión 54
17.2 Pares de apriete para tornillos de cierre con rosca inglesa y junta elastomérica 54
17.3 Contenido de la declaración de conformidad 55

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

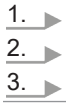
1.4.1 Niveles de peligro

	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.
	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 pueden provocar lesiones por quemaduras.

1.4.3 Símbolos en este documento

	Significado
	Advertencia de daños personales
	Indicación de seguridad
	Requerimiento de actuación
	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.

3 Identificación

3.1 Código de identificación

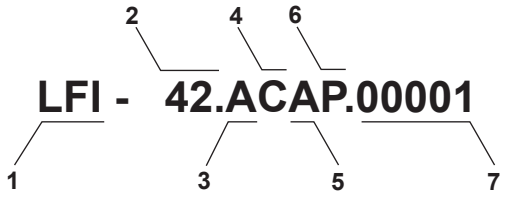


Fig. 1: Código de identificación

Pos.	Clasificación	Descripción	
1	Tipo	LFI	☐ Bomba con extremo del eje libre ☐ Bomba con bridas en línea PN25/PN63 ☐ Grupo de bombas con o sin pie de soporte de la bomba
		LFT	☐ Bomba con extremo del eje libre ☐ Bomba con bridas superiores PN25/PN63 ☐ Grupo de bombas con o sin pie de soporte de la bomba
		LFM	☐ Bomba con extremo del eje libre ☐ Bomba con bridas superiores PN6/PN40 ☐ Grupo de bombas con o sin pie de soporte de la bomba
		LFW	☐ Bomba con extremo del eje libre ☐ Bomba con bridas superiores PN25/ PN40 ☐ Grupo de bombas con o sin pie de soporte de la bomba
		LVI	☐ Bomba con extremo de eje libre y base ☐ Bomba con bridas en línea PN25/PN63 ☐ Grupo de bombas sobre base para montaje vertical
		LVT	☐ Bomba con extremo de eje libre y base ☐ Bomba con bridas superiores PN25/PN63 ☐ 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	A	Junta de anillo deslizante estándar
		B	Junta de anillo deslizante de material duro
		C	Junta obturadora radial estándar
		M	Acoplamiento magnético
		F	Junta obturadora radial de alta temperatura
		H	Junta de anillo deslizante descargada
		X	Modelo especial
4	Nivel de presión de la válvula de descarga	B	Nivel de presión 17,0 – 39,9 bares
		C	Nivel de presión 40,0 – 64,0 bares
		X	Modelo especial
5	Calefacción	A	Sin calefacción
		B	Calefacción eléctrica
		C	Calefacción de medio
		X	Modelo especial
6	Entubación	P	Bomba con extremo del eje libre
		F	Grupo de bombas con pie de soporte de la bomba
		V	Grupo de bombas sin pie de soporte de la bomba
7	Índice de versión		Para uso interno

Tab. 2: Código de identificación

3.2 Placa de características

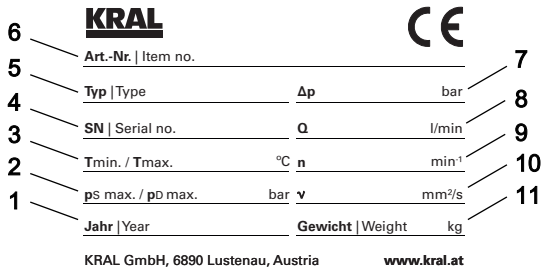


Fig. 2: Placa de características

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

4 Datos técnicos

4.1 Límites de servicio

Parámetro	Unidad	Tamaño 5 – 85
Sobrepresión de servicio máx.		
☐ Bomba con brida PN25/PN63	[bares]	63
☐ Bomba con brida PN6/PN40	[bares]	40
☐ Bomba con brida PN25/PN40	[bares]	40
Temperatura máx. del fluido de bombeo		
☐ Junta de anillo deslizante estándar	[°C]	150
☐ Junta de anillo deslizante de material duro	[°C]	180
☐ Junta obturadora radial estándar	[°C]	80
☐ Junta obturadora radial de alta temperatura	[°C]	150
Temperatura mín. para materiales de bombeo	[°C]	-10
Temperatura ambiente mín. – máx.	[°C]	-10 ... 50
Viscosidad mín. – máx.	[mm²/s]	1,5 – 10000
Revoluciones máx.		
☐ A 50 Hz	[rpm]	2900
☐ A 60 Hz	[rpm]	3500
Presión de entrada máx.		
☐ Junta de anillo deslizante estándar	[bares]	6
☐ Junta de anillo deslizante de material duro	[bares]	6
☐ Junta de anillo deslizante descargada Modelo LFI/LFT/LFW/LVI/LVT Modelo LFM	[bares]	 20 6
☐ Junta obturadora radial estándar	[bares]	6
☐ Junta obturadora radial de alta temperatura	[bares]	6

Tab. 3: Límites de servicio

4.2 Valores NPSH necesarios

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

4.3 Nivel de intensidad acústica

Valores orientativos a una distancia de 1 m, 1450 rpm, 20 bares

	Tamaño	
	5 – 54	55 – 84
	Nivel máx. de intensidad acústica ± 3 [dB(A)]	
Bomba	58,0	59,0
Motor	62,0	62,0
Grupo de bombas	63,5	64,0

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

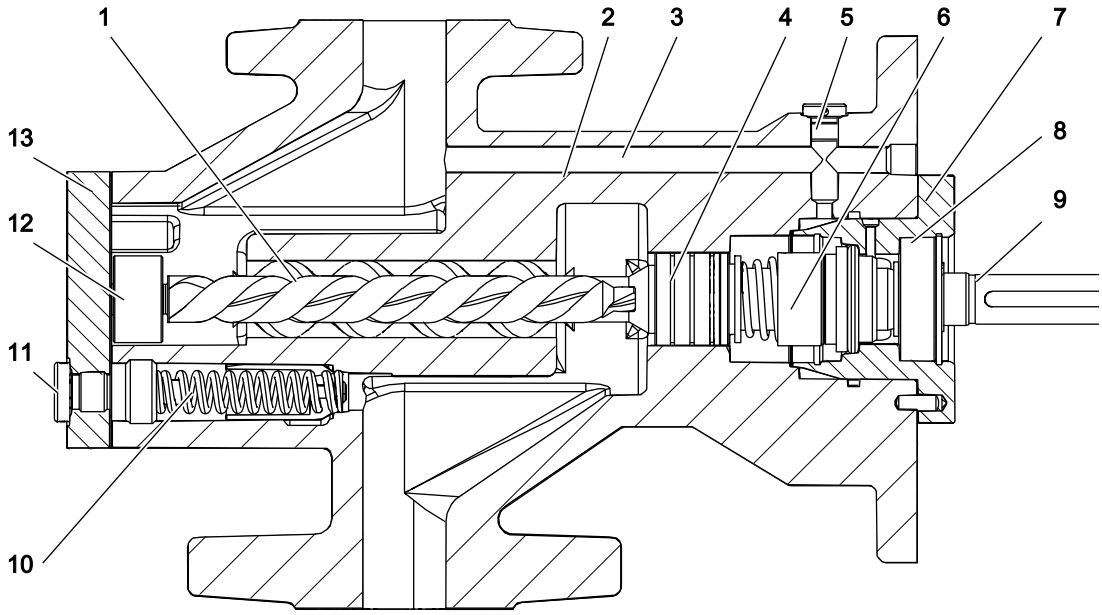


Fig. 3: Estructura de la bomba

1	Husillo secundario	**8**	Cojinete de bolas
2	Carcasa de la bomba	**9**	Extremo del eje bomba (husillo principal)
3	Conducto de descarga	**10**	Válvula de descarga
4	Cilindro de compensación	**11**	Tornillo de cierre
5	Tornillo de cierre	**12**	Casquillo de compensación
6	Junta del eje (junta de anillo deslizante)	**13**	Tapa de cierre
7	Carcasa del cierre		

5.2 Estructura del grupo de bombas

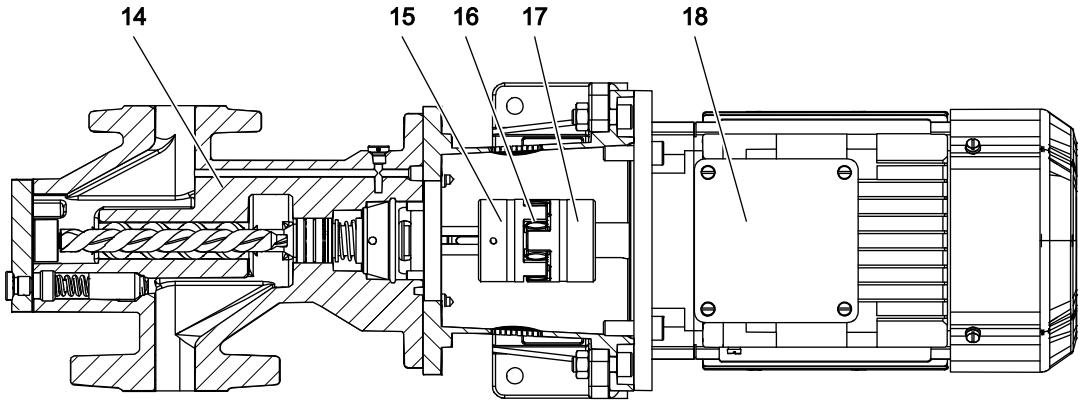


Fig. 4: Estructura del grupo de bombas

14 Bomba
15 Semiacoplamiento del lado de la bomba
16 Anillo intermedio del acoplamiento
17 Semiacoplamiento del lado del motor
18 Motor

5.3 Principio de funcionamiento

Las bombas de husillo roscado son bombas volumétricas rotatorias. El efecto de extracción resulta de tres husillos rotatorios **1** y **9** y la carcasa envolvente de la bomba **2**.

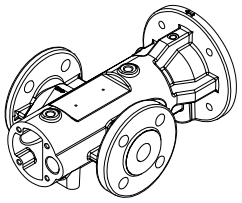
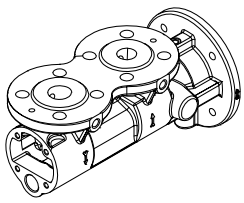
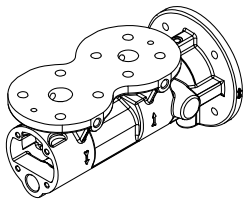
El apoyo radial del juego de husillos se realiza mediante el contacto deslizante en la carcasa de la bomba, que requiere la lubricación mediante el fluido de bombeo. Por lo tanto, las bombas de husillo roscado no son adecuadas para la marcha en seco y solo se deben utilizar dentro de los límites de presión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

El apoyo axial del husillo principal **9** se realiza mediante un cojinete de bolas engrasado de por vida **8**. Para la obturación del husillo principal en la salida de la carcasa hay distintas juntas del eje **6** disponibles. Para la reducción de la presión en la junta del eje un cilindro de compensación **4** montado en el husillo principal. Los husillos secundarios también disponen de una descarga de empuje axial a través de los casquillos de compensación **12** situados en el extremo en el lado de aspiración de los husillos y de orificios para la cámara de presión. La cámara de estanqueidad está conectada a la cámara de aspiración a través de un conducto de descarga **3**. Una válvula de descarga integrada **10** protege contra sobrepresiones, que podrían 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 **18**, 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 Variantes de la carcasa

Carcasa	Tipo	Descripción
	LFI/LVI	Disposición de las bridas: Brida en línea PN25/PN63
	LFT/LVT	Disposición de las bridas: Brida superior PN25/PN63
	LFW	Disposición de las bridas: Brida superior PN25/PN40
	LFM	Disposición de las bridas: Brida superior PN6/PN40

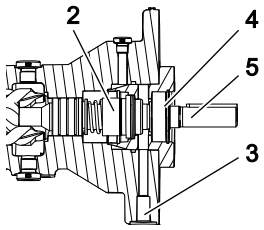
Tab. 5: Variantes de la carcasa

5.5 Junta del eje

Se utilizan las siguientes juntas del eje:

- ☐ Junta de anillo deslizante estándar o material duro
- ☐ Junta de anillo deslizante con colector
- ☐ Junta obturadora radial estándar o de alta temperatura

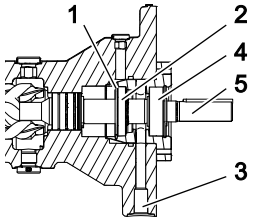
Junta de anillo deslizante estándar / material duro



2	Junta de anillo deslizante
3	Orificio de fuga
4	Cojinete de bolas
5	Husillo principal

La lubricación de la junta de anillo deslizante **2** provoca inevitablemente una fuga mínima, que normalmente se evapora y pasa desapercibida. No obstante, en el caso de fluidos de bombeo poco volátiles, por ejemplo, aceite pesado, la fuga es visible. Para la evacuación de esta cantidad de fuga se utilizan los orificios de fuga realizados **3**. El flujo a través de estos orificios se debe mantener libre de obstrucciones. La marcha en seco se debe evitar a toda costa. De lo contrario, la junta se deterioraría en pocos minutos por sobrecalentamiento.

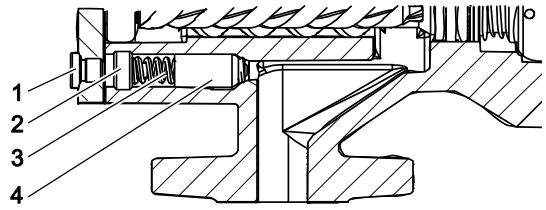
Junta obturadora radial estándar / alta temperatura



1	Arandela de retención
2	Junta obturadora radial
3	Orificio de fuga
4	Cojinete de bolas
5	Husillo principal

Según el tipo de material, las juntas obturadoras radiales pueden utilizarse para temperaturas desde 80 °C o 150 °C. Cada junta obturadora radial **2** utilizada tiene un labio para la obturación contra la salida de fluidos y la entrada de aire.

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 ello, en la instalación se tiene que asegurar con una válvula de seguridad que la presión de servicio máxima admisible siempre sea inferior a 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.

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:	☐ 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:	☐ Personal de transporte
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Casco protector ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación



⚠ 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.

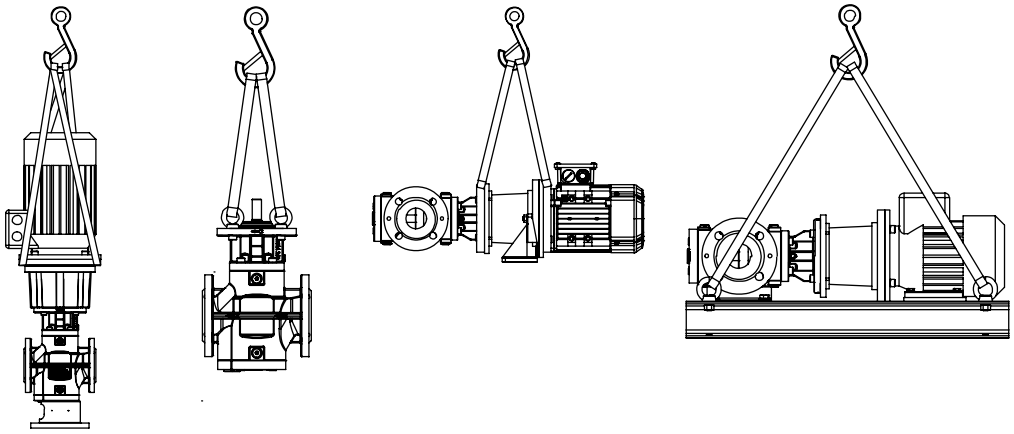


Fig. 6: Sujeción del mecanismo de elevación - Diagramas esquemáticos

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:	☐ Personal de transporte
Ayudas técnicas:	☐ Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación

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	☐ Periodo de almacenamiento superior a seis semanas ☐ Condiciones de almacenamiento poco favorables como una humedad del aire alta, aire salino, etc.
Entrega con conservación de larga duración	☐ Envoltorio abierto o dañado

Tab. 6: Condiciones para la conservación adicional

7.2 Conservación de las superficies internas

Cualificación del personal:	☐ Personal formado
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Producto de conservación (aceite sin ácido ni resina)

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 períodos 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:	☐ Personal formado
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Protección facial ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Grasa lubricante compleja de calcio (p. ej. GRASA TEVIER® WAWE 100 con aditivo adhesivo) ☐ Castrol Rustilo DWX 33 u otro producto de conservación de efecto protector comparable

1. Aplique grasa lubricante compleja de calcio (p. ej. GRASA TEVIER® WAWE 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:	☐ Personal formado
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Protección facial ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Disolvente ☐ Recipiente colector ☐ Pulverizador de vapor con aditivos decerantes



⚠ 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.

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 54.
- ☐ 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:	☐ Personal de transporte ☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Casco protector ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación



⚠ 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

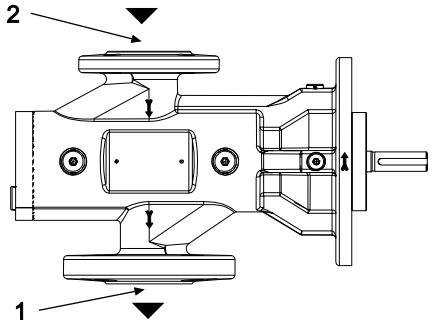
Peligro de daños en el motor por el fluido de bombeo saliente.

- ► 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:
✓ 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:	☐ Montador ☐ Electricista
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Casco protector ☐ Protección facial ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación ☐ Recipiente colector



⚠ 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

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
✓ Grupo de bombas desconectado de la alimentación eléctrica, sin tensión y asegurado contra posibles reconexiones

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 el 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 transpórtelo 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 54.
- ☐ 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:	☐ Personal de transporte ☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Casco protector ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Grúa móvil, carretilla apiladora, mecanismo de elevación

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.

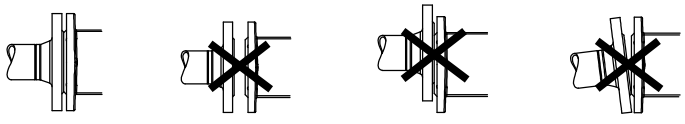


Fig. 8: Conexión a la red de tubos

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 apuntale 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 54.

9.3 Aislamiento de la bomba

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Material aislante



⚠ ADVERTENCIA

Superficie caliente.

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

► Antes de la puesta en marcha, aísle los componentes y los tubos por los que circulan fluidos calientes (> 60 °C).

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

9.4 Montaje de la bomba y el motor

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad

AVISO

Daños en el acoplamiento y el cojinete por una alineación incorrecta del acoplamiento.

► Para garantizar una larga vida útil del acoplamiento, alinee los extremos del eje con precisión.

► Después del montaje, compruebe los valores de desplazamiento admisibles del acoplamiento conforme a la tabla inferior.

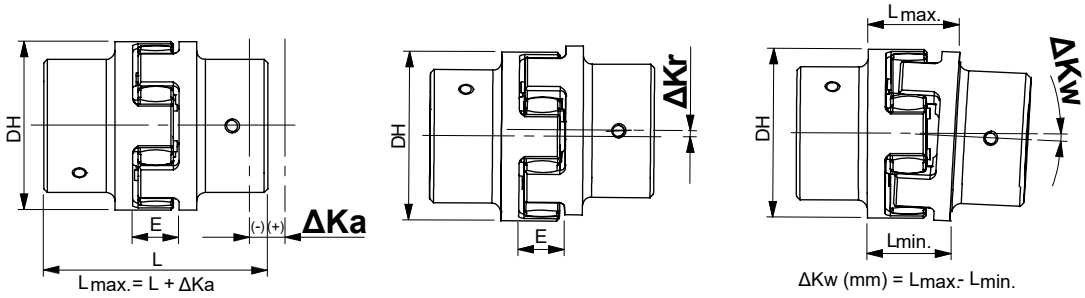


Fig. 9: Alineación del acoplamiento, puntos de medida

Diámetro exterior	Distancia al acoplamiento	Desplazamiento axial máx.	Desplazamiento radial máx.	Desplazamiento angular máx.	
DH	E	ΔKa	ΔKr	ΔKw	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[°]	[mm]
40	16	-0,5 / +1,2	0,20	1,2	0,8
55	18	-0,5 / +1,4	0,22	0,9	0,9
65	20	-0,7 / +1,5	0,25	0,9	1,1
80	24	-0,7 / +1,8	0,28	1,0	1,4
95	26	-1,0 / +2,0	0,32	1,0	1,7
120	30	-1,0 / +2,2	0,38	1,1	2,3
135	35	-1,0 / +2,6	0,42	1,2	2,7
160	40	-1,5 / +3,0	0,48	1,2	3,3

Tab. 7: Valores límite para la alineación del acoplamiento del eje

1. Compruebe el desplazamiento radial **ΔKr** del acoplamiento con una regla de canto agudo o con una galga de espesores. Para ello, compruebe varios puntos alrededor del acoplamiento.
2. Compruebe el desplazamiento angular **ΔKw** del acoplamiento con una regla de canto agudo.
3. Compruebe el desplazamiento axial **ΔKa** del acoplamiento con un pie de rey o una galga de espesores.
4. Si se exceden los valores límite indicados en la tabla de arriba, afloje la fijación de la bomba o del motor y desplace el bomba o el motor para corregir el desajuste correspondiente.

9.5 Conexión del grupo de bombas a la alimentación de tensión

Cualificación del personal:	☐ Electricista
Ayudas técnicas:	☐ Manual de instrucciones del motor ☐ 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.

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:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad

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 Llene 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

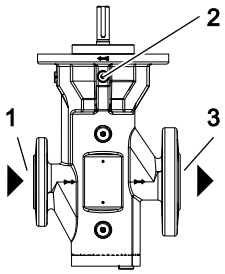
Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Casco protector ☐ Protección facial ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad

⚠ 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 Conexión de aspiración
2 Orificio de purga de la carcasa del cierre
3 Conexión de presión

1. Afloje el tornillo de cierre del orificio de purga de la carcasa del cierre **2** un máx. de dos vueltas para que pueda salir el aire durante el proceso de llenado.
2. Abra el dispositivo de cierre en el lado de aspiración o en el lado de presión y llene la bomba a través de la conexión de aspiración **1** o la conexión de presión **3** hasta que el fluido de bombeo salga por el orificio de purga de la carcasa del cierre.
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 la flecha en la brida de la bomba.
   Llenado a través de la conexión de presión: gire el eje de la bomba en el sentido contrario a la dirección de la flecha en la brida de la bomba.
4. Vuelva a apretar el tornillo de cierre del orificio de purga de la carcasa del cierre.

Llenado y purga de la bomba a través de los orificios de purga

Indicación

El llenado de la bomba a través del orificio de purga solo es posible en la posición de montaje horizontal.

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Casco protector ☐ Protección facial ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad

⚠ 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.

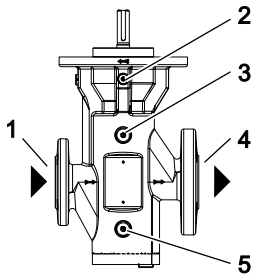


Fig. 10: Orificios de purga

1 Conexión de aspiración
2 Orificio de purga de la carcasa del cierre
3 Orificio de purga, lado de presión
4 Conexión de presión
5 Orificio de purga, lado de aspiración

Requisito previo:
✓ Dispositivos de cierre de los conductos de aspiración y presión cerrados

1. Afloje el tornillo de cierre del orificio de purga de la carcasa del cierre **2** un máx. de dos vueltas para que pueda salir el aire durante el proceso de llenado.
2. Retire el tornillo de cierre del orificio de purga en el lado de aspiración **5** o del orificio de purga en el lado de presión **3**.
3. Llene la bomba a través del orificio de purga en el lado de aspiración o del orificio de purga en el lado de presión, hasta que el fluido de bombeo salga por el orificio de purga en la carcasa del cierre.
4. 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 del orificio de purga en el lado de aspiración: gire el eje de la bomba en la dirección de la flecha en la brida de la bomba.
   Llenado a través del orificio de purga en el lado de presión: gire el eje de la bomba en el sentido contrario a la dirección de la flecha en la brida de la bomba.
5. Vuelva a apretar el tornillo de cierre del orificio de purga de la carcasa del cierre y el del orificio de purga en el lado de aspiración o el orificio de purga en el lado de presión.

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)

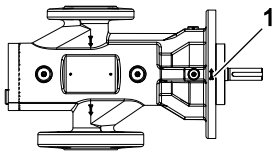
Cualificación del personal:	☐ Montador

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:	☐ Montador ☐ Electricista
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Protección facial ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Recipiente colector



⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por la explosión de componentes y por la salida de fluido de bombeo.

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.
- ► 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.



⚠ 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, aísle los componentes y los tubos por los que circulan fluidos calientes (> 60 °C).



⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por piezas rotatorias.

- ► Asegúrese de que la protección de acoplamiento está montada.

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
- ✓ El acoplamiento está alineado correctamente ↳ Conexión, Página 18
- ✓ Conexiones conectadas de manera estanca
- ✓ Motor correctamente conectado
- ✓ Red de tubos sin suciedad
- ✓ 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
- ✓ 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

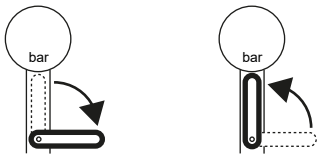


Fig. 11: Válvula de cierre del manómetro cerrada/abierta - Diagrama esquemático

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.

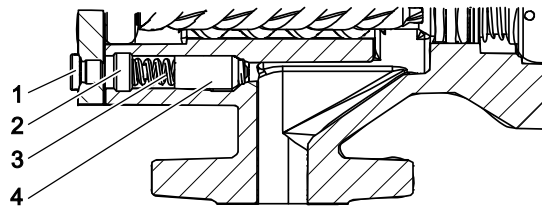
Cualificación del personal:	☐ Personal formado

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:	☐ Montador
Ayudas técnicas:	☐ 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. 12: 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:	☐ 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:	☐ Montador ☐ Electricista
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Recipiente colector



⚠ 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
☐ Detenga la bomba durante un tiempo prolongado	→ En función del fluido de bombeo
☐ Vacíe la bomba	→ Cierre los dispositivos de cierre en el lado de presión y en el lado de aspiración.
☐ Desmonte la bomba	→ Desconecte los motores de la alimentación de tensión y asegúrelos contra posibles reconexiones.
☐ Almacene la bomba	→ Tenga en cuenta las prescripciones para el almacenamiento y la conservación ↳ Transporte, almacenamiento, Página 12.

Tab. 8: Medidas en caso de interrupción del funcionamiento

Comportamiento del fluido de bombeo	Duración de la interrupción del funcionamiento	
	Breve	Prolongada
☐ Sedimentación de elementos sólidos	→ Enjuague la bomba.	→ Enjuague la bomba.
☐ Congelado ☐ No corrosivo	→ Caliente o vacíe la bomba.	→ Vacíe la bomba.
☐ Congelado ☐ Corrosivo	→ Caliente o vacíe la bomba.	1. → Vacíe la bomba. 2. → Realice la conservación de la bomba.
☐ Permanece líquido ☐ No corrosivo	–	–
☐ Permanece líquido ☐ Corrosivo	–	1. → Vacíe la bomba. 2. → Realice la conservación de la bomba.

Tab. 9: 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
Bomba	☐ Comprobación visual ☐ Comprobación acústica	4 semanas
Orificio de fuga	☐ Comprobación visual ☐ Limpieza en caso necesario	4 semanas
Filtro / colector de suciedad (en la planta)	☐ Control de la presión en el lado de aspiración	2 semanas
Válvula de descarga	☐ Prueba de funcionamiento	≤ 5 años

Tab. 10: Requisitos de mantenimiento

11.3 Cojinete de bolas

Los cojinetes de bolas utilizados tienen un engrasado de por vida. Por lo tanto, no se requieren trabajos de mantenimiento. El fabricante recomienda sustituir los cojinetes de bolas cada 20000 horas de trabajo.

11.4 Realización del mantenimiento de la bomba

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad ☐ Protección facial

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por el fluido de bombeo saliente.

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

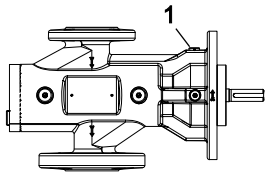
- ► Para todos los trabajos utilice un equipo de protección individual. Utilice una protección facial.
- ► Recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con las prescripciones locales.

1. ► 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 29.

11.5 Limpieza del orificio de fuga

De las reducidas cantidades de fuga regulares pueden formarse sedimentos, que obstaculizarán el flujo libre de otros líquidos de fuga en caso de un periodo de funcionamiento prolongado.

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Protección facial ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad



1. ▶ Si hay conectado un conducto de fugas, desenrósquelo.
2. ▶ Para comprobar el paso del orificio de fuga **1**, introduzca un punzón blando en el orificio de fuga.
3. ▶ Si el paso es insuficiente, limpie el orificio de fuga y, dado el caso, el conducto de fugas.
4. ▶ Vuelva a conectar el conducto de fugas, dado el caso.

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 54.
- ☐ 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.
Fugas elevadas	Daños incipientes en la junta	→ Sustituya la junta del eje.
Sedimentos en la junta del eje (solo válido para junta de anillo deslizante)	Fluidos poco volátiles	→ Limpie la junta de anillo deslizante.
Mayor holgura en el acoplamiento	Desgaste prematuro del anillo intermedio del acoplamiento	→ Sustituya el anillo intermedio del acoplamiento.
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 Junta del eje

Las juntas del eje están sometidas a un desgaste natural, que depende en gran medida de las correspondientes condiciones de utilización. Por lo tanto, no puede ofrecerse una afirmación general sobre la vida útil.

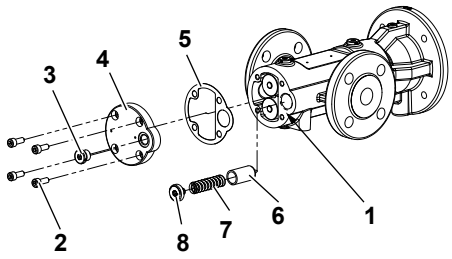
Junta de anillo deslizante

En caso de mucha suciedad por restos de fuga endurecidos o adhesivos, el fabricante recomienda desmontar la junta de anillo deslizante, para limpiarla junto con las superficies internas de la carcasa de la bomba.

12.3 Sustitución de la válvula de descarga

12.3.1 Desmontaje de la válvula de descarga

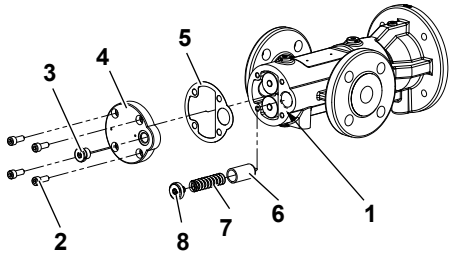
Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad



1. → Retire el tornillo de cierre **3** y los tornillos de cabeza cilíndrica **2**.
2. → Retire la tapa de cierre **4** y la junta plana **5** de la carcasa de la bomba **1**.
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:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad



1. Limpie cuidadosamente la superficie de ajuste y pegue una nueva junta plana **5** 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 **1** y asegure el muelle de compresión con el tornillo de ajuste **8**.
3. Posicione la tapa de cierre **4** 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

12.4.1 Desmontaje del acoplamiento

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Dispositivo de extracción



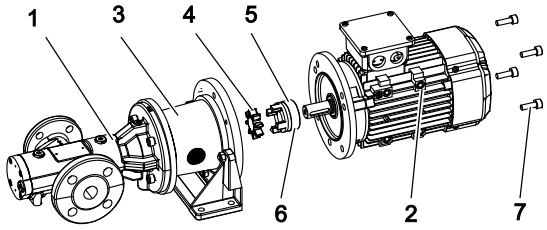
⚠ ADVERTENCIA

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

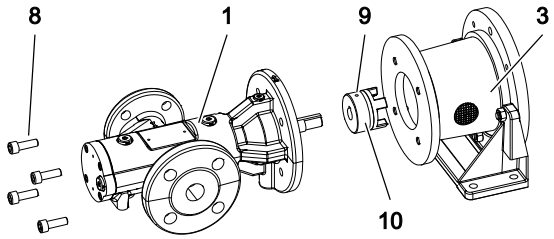
- ► Utilice un mecanismo de elevación en buen estado y de dimensiones adecuadas de acuerdo con el peso total a transportar.
- ► Seleccione los puntos de enganche del mecanismo de elevación de acuerdo con el centro de gravedad y la distribución del peso.
- ► Utilice como mínimo dos cables portadores.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

Requisito previo:

- ✓ Grupo de bombas desconectado de la alimentación eléctrica, sin tensión y asegurado contra posibles reconexiones
- ✓ Conexión de aspiración y conexión de presión protegidas contra suciedad mediante la tapa de protección



1. Retire los tornillos de cabeza cilíndrica **7** que hay entre el motor **2** y el soporte de la bomba **3** y levante del motor la bomba **1** con el soporte.
2. Suelte el tornillo prisionero **6** en el semiacoplamiento del lado del motor **5**.
3. Retire el anillo intermedio del acoplamiento **4** y desmonte el semiacoplamiento **5** con el dispositivo de extracción.



4. Retire los tornillos de cabeza cilíndrica **8** que hay entre la bomba y el soporte de la bomba, y retire el soporte de la bomba.
5. Suelte el tornillo prisionero **9** del semiacoplamiento del lado de la bomba **10** y desmonte el semiacoplamiento con el dispositivo de extracción.

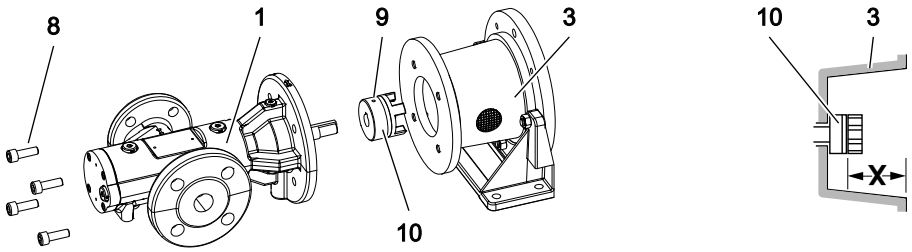
12.4.2 Montaje del acoplamiento

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Varilla de medición ☐ Aceite de silicona

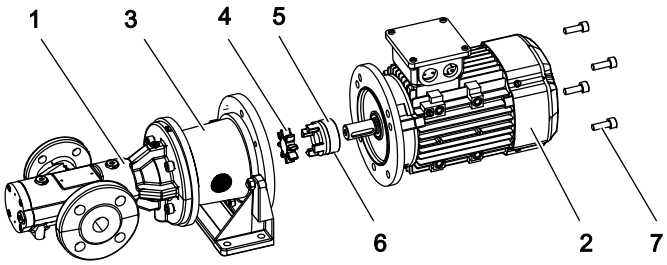
Indicación Los semiacoplamientos se montan con mayor facilidad si se calientan a una temperatura de 80 – 100 °C.

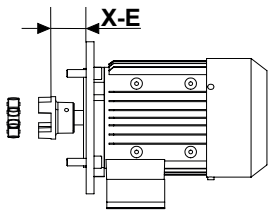
Requisito previo:

✓ Conexión de aspiración y conexión de presión protegidas contra suciedad mediante la tapa de protección



1. Engrase el eje de la bomba **1** con aceite de silicona.
2. Asegúrese de que el tornillo prisionero **9** del semiacoplamiento del lado de la bomba **10** está suelto.
3. Inserte el semiacoplamiento del lado de la bomba hasta el tope sobre el eje.
4. Apriete el tornillo prisionero del semiacoplamiento del lado de la bomba.
5. Coloque el soporte de la bomba **3** sobre la bomba y apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **8** en cruz con el par de apriete indicado.
6. Mida y anote la distancia **X** entre la parte frontal de las garras del acoplamiento y la superficie de unión del soporte de la bomba **3**.





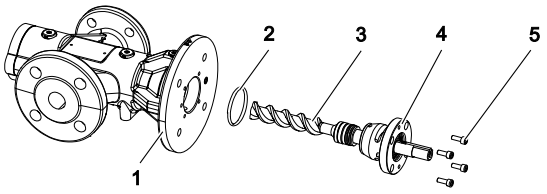
7. Asegúrese de que el tornillo prisionero **6** del semiacoplamiento del lado del motor **5** está suelto.
8. Desplace el semiacoplamiento del lado del motor sobre el extremo del eje del motor **2**.
9. Compruebe la distancia entre la parte frontal de los dientes del acoplamiento y la superficie de unión de la brida del motor y ajústela al valor **X - E**, véase la tabla "Valores límite para la alineación del acoplamiento del eje" Conexión, Página 18.
10. Apriete el tornillo prisionero en el semiacoplamiento del lado del motor e inserte el anillo intermedio del acoplamiento **4**.
11. Coloque la bomba con el soporte de la bomba sobre el motor.
12. Gire ligeramente la bomba, hasta que los dientes del semiacoplamiento del lado de la bomba encajen en las cavidades del anillo intermedio del acoplamiento.
13. Apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **7** entre el motor y el soporte de la bomba en cruz con el par de apriete correspondiente.

12.5 Sustitución del cojinete de bolas

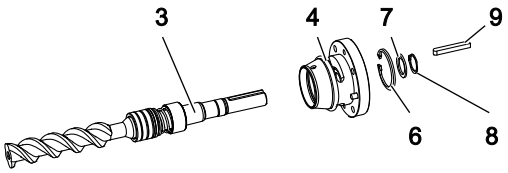
12.5.1 Desmontaje del cojinete de bolas

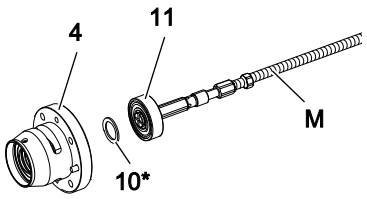
Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Tornillos de presión ☐ Martillo de plástico ☐ Dispositivo de extracción

Requisito previo:
- ✓ Grupo de bombas desconectado de la alimentación eléctrica, sin tensión y asegurado contra posibles reconexiones
- ✓ Acoplamiento desmontado



1. Retire los tornillos de cabeza cilíndrica **5** y enrosque dos tornillos de presión.
2. Extraiga la carcasa del cierre **4** junto con el husillo principal **3** de la carcasa de la bomba **1**.
3. Extraiga el anillo tórico **2** de la carcasa de la bomba.





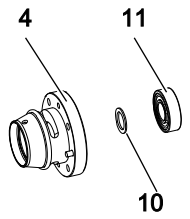
4. Retire la chaveta **9**.
5. Retire la arandela de retención del eje **8**, el anillo de soporte **7** y la arandela de retención **6**.
6. Expulse el husillo principal de la carcasa del cierre.
7. Extraiga el cojinete de bolas **11** con un dispositivo de extracción **M** de la carcasa del cierre.

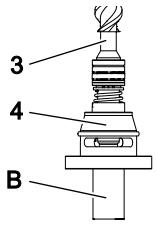
8. **Tamaño 5 – 26 y 55 – 85:** Retire el anillo de soporte **10***.
9. Retire los restos de la junta plana minuciosamente de la carcasa del cierre.

12.5.2 Montaje del cojinete de bolas – Modelo de junta de anillo deslizante

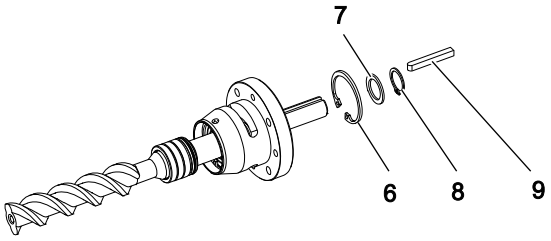
Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Juego de herramientas junta de anillo deslizante ↳ Piezas de repuesto, Página 45

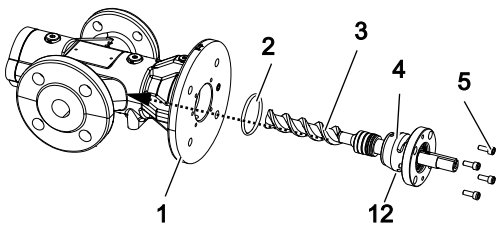
Indicación Para un montaje seguro, el fabricante recomienda las herramientas de montaje del juego de herramientas. El juego de herramientas está disponible a través del fabricante ↳ Piezas de repuesto, Página 45.





1. Limpie cuidadosamente las superficies de ajuste.
2. **Tamaño 5 – 26 y 55 – 85:** Inserte el anillo de soporte **10** en la carcasa del cierre **4**.
3. Presione el cojinete de bolas **11** en la carcasa del cierre.
4. Introduzca a presión el husillo principal **3** hasta el tope en la carcasa del cierre. Al hacerlo, utilice el manguito de montaje del cojinete de bolas **B**.
5. Retire el manguito de montaje del cojinete de bolas.





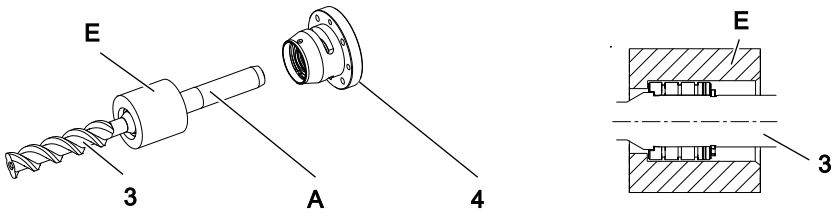
6. Monte la arandela de retención **6**, el anillo de soporte **7**, la arandela de retención del eje **8** y la chaveta **9**.
7. Engrase ligeramente el anillo tórico **2** e introdúzcalo en la ranura de la carcasa de la bomba **1**.
8. Inserte la carcasa del cierre junto con el husillo principal en la carcasa de la bomba hasta que el husillo principal engrane en los husillos secundarios. Al hacerlo, tenga en cuenta la posición del pasador cilíndrico **12** y gire el husillo principal.
9. Apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **5** con el par de apriete indicado.

12.5.3 Montaje del cojinete de bolas – Modelo de junta obturadora radial

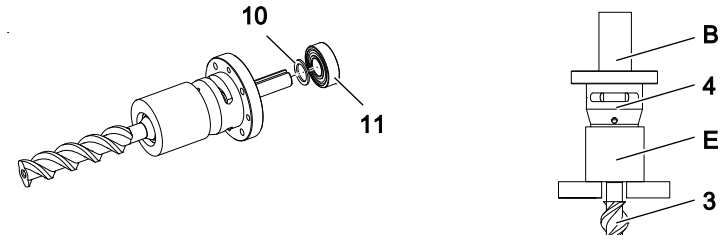
Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Juego de herramientas junta obturadora radial ↳ Piezas de repuesto, Página 45

Indicación Para un montaje seguro, el fabricante recomienda las herramientas de montaje del juego de herramientas. El juego de herramientas está disponible a través del fabricante ↳ Piezas de repuesto, Página 45.

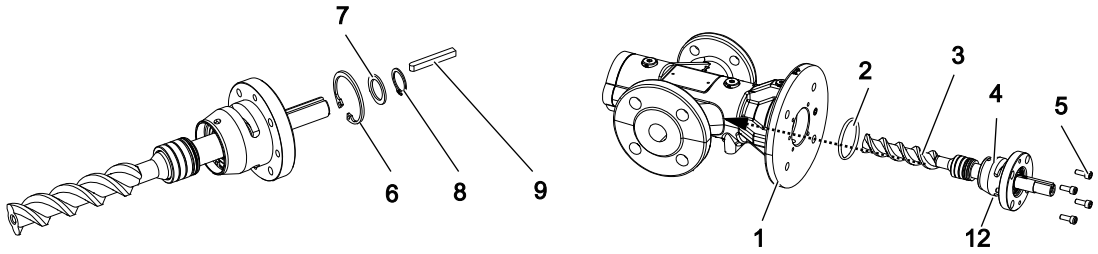
1. Limpie cuidadosamente las superficies de ajuste.



2. Desplace el manguito de posicionamiento **E** y el manguito de montaje **A** sobre el husillo principal **3** e inserte el husillo principal en la carcasa del cierre **4**.
3. Retire el manguito de montaje del husillo principal.



4. **Tamaño 5 – 26 y 55 – 85:** Desplace el anillo de soporte **10** sobre el husillo principal.
5. Desplace el cojinete de bolas **11** sobre el husillo principal.
6. Monte a presión el cojinete de bolas sobre el husillo principal. Al hacerlo, utilice el manguito de montaje del cojinete de bolas **B** y el manguito de posicionamiento **E**.
7. Retire el manguito de montaje del cojinete de bolas y el manguito de posicionamiento.



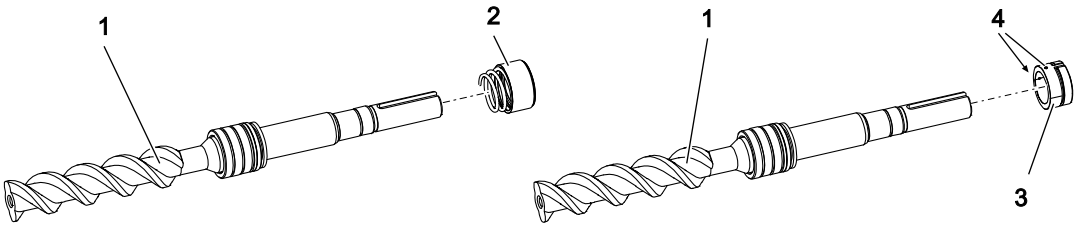
8. Monte la arandela de retención **6**, el anillo de soporte **7**, la arandela de retención del eje **8** y la chaveta **9**.
9. Engrase ligeramente el anillo tórico **2** e introdúzcalo en la ranura de la carcasa de la bomba **1**.
10. Inserte la carcasa del cierre junto con el husillo principal en la carcasa de la bomba hasta que el husillo principal engrane en los husillos secundarios. Al hacerlo, tenga en cuenta la posición del pasador cilíndrico **12** y gire el husillo principal.
11. Apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **5** con el par de apriete indicado.

12.6 Sustitución de la junta de anillo deslizante

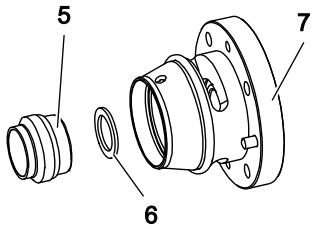
12.6.1 Desmontaje de la junta de anillo deslizante

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Martillo de plástico ☐ Dispositivo de extracción
Ayudas técnicas:	☐ Limpiador industrial

Requisito previo:
- ✓ Grupo de bombas desconectado de la alimentación eléctrica, sin tensión y asegurado contra posibles reconexiones
- ✓ Acoplamiento desmontado
- ✓ Cojinete de bolas desmontado



1. **Junta de anillo deslizante estándar** (figura izquierda): Retire el anillo deslizante **2** con el resorte del husillo principal **1**.
   -O-
   Junta de anillo deslizante de material duro / descargada (figura derecha): Suelte los tornillos de sujeción **4**. Retire el anillo deslizante **3** y las piezas correspondientes de la junta de anillo deslizante del husillo principal **1**.

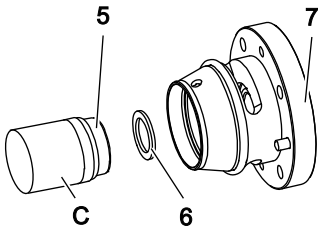


2. Expulse el contra-anillo **5** junto con el anillo tórico de la carcasa del cierre **7**.
3. **Tamaño 5 – 26 y 55 – 85:** Retire el anillo de soporte **6** de la carcasa del cierre.
4. Retire los restos de la junta plana minuciosamente de la carcasa del cierre.
5. Limpie el orificio de fuga y el interior de la carcasa del cierre con un limpiador industrial ↳ Mantenimiento, Página 28.

12.6.2 Montaje de la junta de anillo deslizante

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Juego de herramientas junta de anillo deslizante ↳ Piezas de repuesto, Página 45 ☐ Grasa de silicona

Requisito previo:
- ✓ Orificio de fuga, carcasa del cierre y superficies de ajuste limpios



1. Engrase ligeramente el anillo tórico del contra-anillo **5**.
2. **Tamaño 5 – 26 y 55 – 85:** Inserte el anillo de soporte **6** en la carcasa del cierre **7**.
3. Con el punzón de montaje **C**, inserte el contra-anillo con el anillo tórico en la carcasa del cierre. Al hacerlo, tenga en cuenta la posición del escote para el pasador de sujeción (sellador).



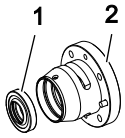
4. Limpie y engrase minuciosamente el husillo principal **1** en la zona de la junta de anillo deslizante.
5. Desplace el manguito de montaje del husillo principal **A** sobre el husillo principal.
6. **Junta de anillo deslizante estándar** (figura izquierda): Desplace el anillo deslizante **2** con resorte sobre el husillo principal.
   -O-
   Junta de anillo deslizante de material duro / descargada (figura derecha): Desplace el anillo deslizante **3** y las piezas correspondientes de la junta de anillo deslizante sobre el husillo principal y apriete el tornillo de sujeción **4**.
7. Retire el manguito de montaje del husillo principal. Limpie cuidadosamente las superficies deslizantes de la junta de anillo deslizante y engráselas ligeramente con grasa de silicona.

12.7 Sustitución de la junta obturadora radial

12.7.1 Desmontaje de la junta obturadora radial

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Juego de herramientas junta obturadora radial Piezas de repuesto, Página 45

Requisito previo:
- ✓ Grupo de bombas desconectado de la alimentación eléctrica, sin tensión y asegurado contra posibles reconexiones
- ✓ Acoplamiento desmontado
- ✓ Cojinete de bolas desmontado

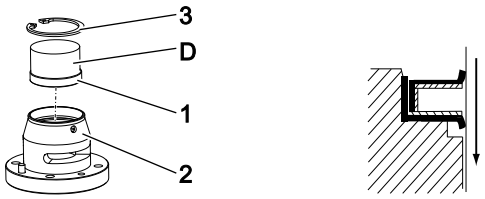


Expulse la junta obturadora radial **1** de la carcasa del cierre **2**.

12.7.2 Montaje de la junta obturadora radial

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Juego de herramientas junta obturadora radial Piezas de repuesto, Página 45 ☐ Sellador para roscas (p. ej. Loctite 572) ☐ Pasta de disulfuro de molibdeno (p. ej. Fenkart T4)

Indicación Durante el montaje de la junta obturadora radial, el sellador para roscas sirve de lubricante y como sellador una vez endurecido.



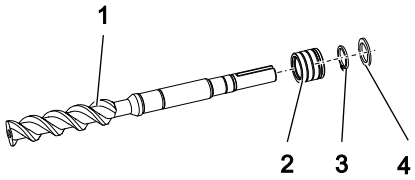
1. En la carcasa del cierre **2**, limpie minuciosamente la superficie de asiento de la junta obturadora radial **1**.
2. Aplique sellador para roscas (p. ej. Loctite 572). Al hacerlo, asegúrese de evitar que el sellador para roscas llega a la falda obturadora.
3. Introduzca la junta obturadora radial con el punzón de montaje **D** con cuidado en la carcasa del cierre. Al hacerlo, tenga en cuenta el sentido de montaje. En caso de excesiva resistencia, utilice el sellador para roscas.
4. Asegúrese de que el punzón de montaje queda plano sobre el cuerpo de apoyo del anillo obturador y de que en la zona de la falda obturadora no hay bordes afilados.
5. Retire el punzón de montaje y monte la arandela de retención **3**.
6. Llene la cavidad de la junta obturadora radial **1** con pasta de disulfuro de molibdeno (MoS_2).

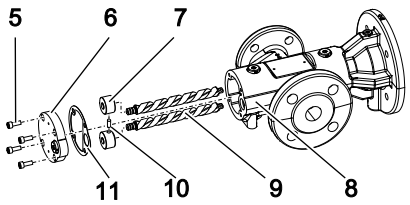
12.8 Sustitución del juego de husillos

12.8.1 Desmontaje del juego de husillos

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Martillo de plástico ☐ Dispositivo de extracción

Requisito previo:
- ✓ Grupo de bombas desconectado de la alimentación eléctrica, sin tensión y asegurado contra posibles reconexiones
- ✓ Acoplamiento desmontado
- ✓ Cojinete de bolas desmontado
- ✓ Junta de anillo deslizante o junta obturadora radial desmontadas



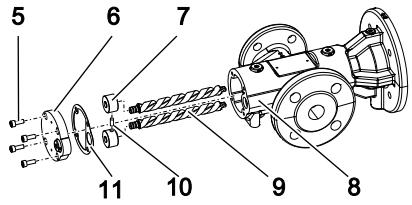


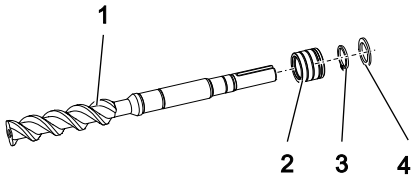
1. **Modelo de junta de anillo deslizante:** Retire el anillo de soporte **4** del husillo principal **1**.
2. Retire la arandela de retención del eje **3** y el cilindro de compensación **2** del husillo principal.
3. Retire los tornillos de cabeza cilíndrica **5** que hay en la tapa de cierre **6** y desmonte la tapa de cierre.
4. Extraiga los casquillos de compensación **7**, el pasador cilíndrico **10** y los husillos secundarios **9** de la carcasa de la bomba **8**.
5. Retire minuciosamente los restos de la junta plana **11** de la tapa de cierre y la carcasa de la bomba.

12.8.2 Montaje del juego de husillos

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad ☐ Juego de herramientas junta de anillo deslizante o junta obturadora radial ↳ Piezas de repuesto, Página 45

1. Limpie minuciosamente las superficies de ajuste, engrase ligeramente los anillos tóricos.





2. Inserte los husillos secundarios **9** en la carcasa de la bomba **8**.
3. Monte los casquillos de compensación **7** y el pasador cilíndrico **10**.
4. Adhiera una nueva junta plana **11** sobre la carcasa de la bomba, coloque la tapa de cierre **6** y apriete los tornillos de cabeza cilíndrica **5** con el par de apriete correspondiente.
5. Monte a presión el cilindro de compensación **2** sobre el husillo principal y monte la arandela de retención del eje **3**.
6. **Modelo de junta de anillo deslizante:** Monte el anillo de soporte **4**.
   Para más información sobre el montaje, véase el capítulo "Montaje de la junta de anillo deslizante" y "Montaje del cojinete de bolas – Modelo de junta de anillo deslizante".
7. **Modelo de la junta obturadora radial:**
   Para más información sobre el montaje, véase el capítulo "Montaje de la junta obturadora radial" y "Montaje del cojinete de bolas – Modelo de junta obturadora radial".

13 Gestión de residuos

13.1 Desmontaje y gestión de residuos de la bomba

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Protección facial ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad
Ayudas técnicas:	☐ Disolvente o limpiador industrial adecuado para el fluido de bombeo ☐ Recipiente colector



⚠ 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. Desmonte 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

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	La junta del eje no está estanca

14.2 Solución de problemas

Número Avería							Causa	Solución
1	–	–	–	–	–	–	El conducto de aspiración de la bomba está cerrado	
								⟶ Compruebe los dispositivos de cierre, ábralos en caso necesario.
1	2	3	–	5	–	–	Las piezas están sucias (filtro, conducto de aspiración, válvula de aspiración, colector de suciedad)	
								⟶ Limpie las piezas.
1	2	3	–	5	–	–	El nivel de aspiración es demasiado elevado	
								⟶ 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.
1	–	3	–	–	–	–	El nivel de llenado en el recipiente de aspiración es demasiado bajo	
								⟶ Llene el recipiente de aspiración.
1	–	–	–	–	–	–	Cantidad insuficiente de fluido de bombeo en la bomba	
								⟶ Llene la bomba con fluido de bombeo.
1	–	–	–	–	–	–	La dirección de giro de la bomba no es correcta	
								⟶ Cambie dos fases de la conexión eléctrica ↳ Conexión, Página 18.
–	–	–	4	–	–	–	La presión diferencial es demasiado elevada	
								⟶ Reduzca la presión diferencial.
1	–	3	4	5	–	–	La viscosidad del fluido de bombeo es demasiado elevada	
								⟶ Aumente la temperatura del fluido de bombeo. -O bien- Reduzca las revoluciones.
–	2	–	–	–	–	–	La viscosidad del fluido de bombeo es demasiado baja	
								⟶ Reduzca la temperatura del fluido de bombeo. -O bien- Aumente las revoluciones.
–	2	3	–	5	–	–	Burbujas de aire/formación de gas en el fluido de bombeo	
								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.

Número Avería							Causa	Solución
–	2	–	4	–	–	–	Revoluciones / frecuencia / tensión del motor mal	
								1. Asegúrese de que la frecuencia y la tensión del motor coincidan con la tensión de servicio. 2. Asegúrese de que las revoluciones del motor coinciden con la placa de características de la bomba y adapte las revoluciones en caso necesario.
–	2	3	–	5	–	–	La válvula de descarga se abre durante el funcionamiento normal	
								Ajuste la presión de respuesta al 110 % de la presión diferencial ↳ Durante el funcionamiento, Página 25.
–	2	–	–	5	–	–	La válvula de descarga no está estanca	
								Póngase en contacto con el fabricante.
–	2	–	–	–	–	–	Desgaste avanzado en carcasa / juego de husillos	
								Póngase en contacto con el fabricante.
–	–	–	–	–	–	7	Las superficies de la junta presentan un desgaste avanzado	
								Sustituya la junta y compruebe el fluido de bombeo con respecto a la presencia de sustancias abrasivas, en caso necesario, inserte el filtro/colector de suciedad. -O bien- Póngase en contacto con el fabricante.
–	–	3	–	–	–	–	El acoplamiento está alineado incorrectamente	
								Monte el acoplamiento y el motor correctamente ↳ Conexión, Página 18.
–	–	3	–	–	–	–	Bomba arriostrada mecánicamente	
								Conecte la bomba correctamente a la red de tubos ↳ Conexión, Página 18.
–	–	3	–	–	–	–	Oscilaciones/pulsaciones en la planta	
								Garantice el alojamiento elástico de la bomba. -O bien- Realice las conexiones con tubos flexibles.
–	–	3	–	–	–	–	La velocidad de flujo del conducto de presión o aspiración es demasiado alta	
								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.
–	–	3	4	–	–	7	El cojinete de bolas está dañado	
								Sustitución del cojinete de bolas ↳ Servicio técnico, Página 29.
–	2	3	4	–	–	7	Daños superficiales en los componentes de la bomba en contacto con el fluido	
								Póngase en contacto con el fabricante.
–	–	–	–	–	–	7	La junta del eje se ha dañado por la marcha en seco	
								Sustituya la junta del eje ↳ Servicio técnico, Página 29.
–	–	–	–	–	–	7	La presión de entrada es demasiado alta	
								1. Reduzca la presión de entrada de la instalación. 2. Sustituya la junta del eje ↳ Servicio técnico, Página 29.
–	–	–	–	–	–	7	Presión de entrada insuficiente	
								Instale una válvula de retención en el lado de presión.
–	–	–	–	–	–	7	Sobrecarga de la junta del eje por influencias térmicas/químicas	
								1. Compruebe la temperatura de servicio máxima. 2. Compruebe la resistencia de los elastómeros en relación con el fluido de bombeo. -O bien- Póngase en contacto con el fabricante.
–	–	–	–	–	–	7	Sobrecarga de la junta del eje por la generación de presión durante el proceso de calentamiento	
								Abra el dispositivo de cierre en el lado de presión/en el lado de aspiración para evitar la generación de presión por la dilatación térmica del fluido de bombeo.

Número Avería							Causa	Solución
1	2	3	4	5	–	–	Arranque en frío durante el bombeo de fluidos muy viscosos	
								⟶ Monte la calefacción.
–	–	–	4	–	–	7	Hay cuerpos externos en la bomba	
								⟶ Póngase en contacto con el fabricante.
–	–	–	–	–	–	7	Husillo secundario sobrecargado por una presión diferencial demasiado alta	
								⟶ Póngase en contacto con el fabricante.
–	–	–	–	–	–	7	Husillo secundario sobrecargado por una viscosidad demasiado baja	
								⟶ Póngase en contacto con el fabricante.
1	2	3	4	–	–	7	Bomba dañada por la marcha en seco	
								⟶ Póngase en contacto con el fabricante.
1	–	–	–	–	–	–	La bomba no se purga	
								⟶ Purgue el conducto de presión en el punto más elevado.

Tab. 12: Tabla de averías

15 Accesorios

15.1 Calefacción

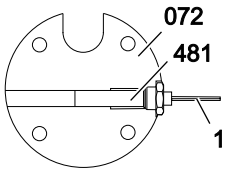
15.1.1 Posibles clases de calefacción

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. 13: Calefacción eléctrica

La calefacción eléctrica se compone de un cartucho de calefacción **481**, que está integrado en una tapa de calefacción **072** adicionalmente colocada en la tapa de cierre. El rendimiento del cartucho 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 – 85	
1 cartucho de calefacción	
1 tapa de calefacción	
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^2]	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	Tiempo de calentamiento [mín] con una diferencia de temperatura de	
	[W]	30 °C	50 °C
5 – 54	1 x 100	20	35
55 – 85	1 x 220	20	35

Tab. 15: Tiempo de calentamiento de la calefacción eléctrica

Montaje de la calefacción eléctrica

Cualificación del personal:	☐ Electricista
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad

AVISO

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

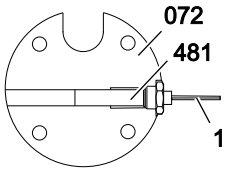
► Proteja la zona del cabezal de conexión de las sustancias líquidas y pastosas así como de sus vapores (agentes antifricción, aceite, plásticos, etc.).

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.



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

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.
4. ▶ Monte la placa de características en la tapa de calefacción.

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.

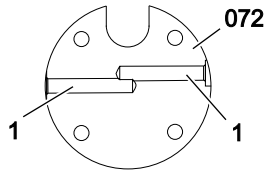
► Tenga en cuenta los manuales de instrucciones de los componentes eléctricos.

▶ Conecte el cable de conexión del cartucho de calefacción.

Puesta en marcha de la calefacción eléctrica

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 5 – 85
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

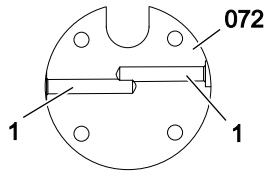
Tiempo de calentamiento necesario para la diferencia de temperatura de 50 °C a una temperatura del fluido de 200 °C:

Tamaño	Tiempo de calentamiento [mín] con una diferencia de temperatura de 50 °C
5 – 54	20
55 – 85	20

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

Montaje de la calefacción de medio

Cualificación del personal:	☐ Montador
Equipo de protección individual:	☐ Ropa de trabajo ☐ Guantes protectores ☐ Calzado de seguridad



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

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

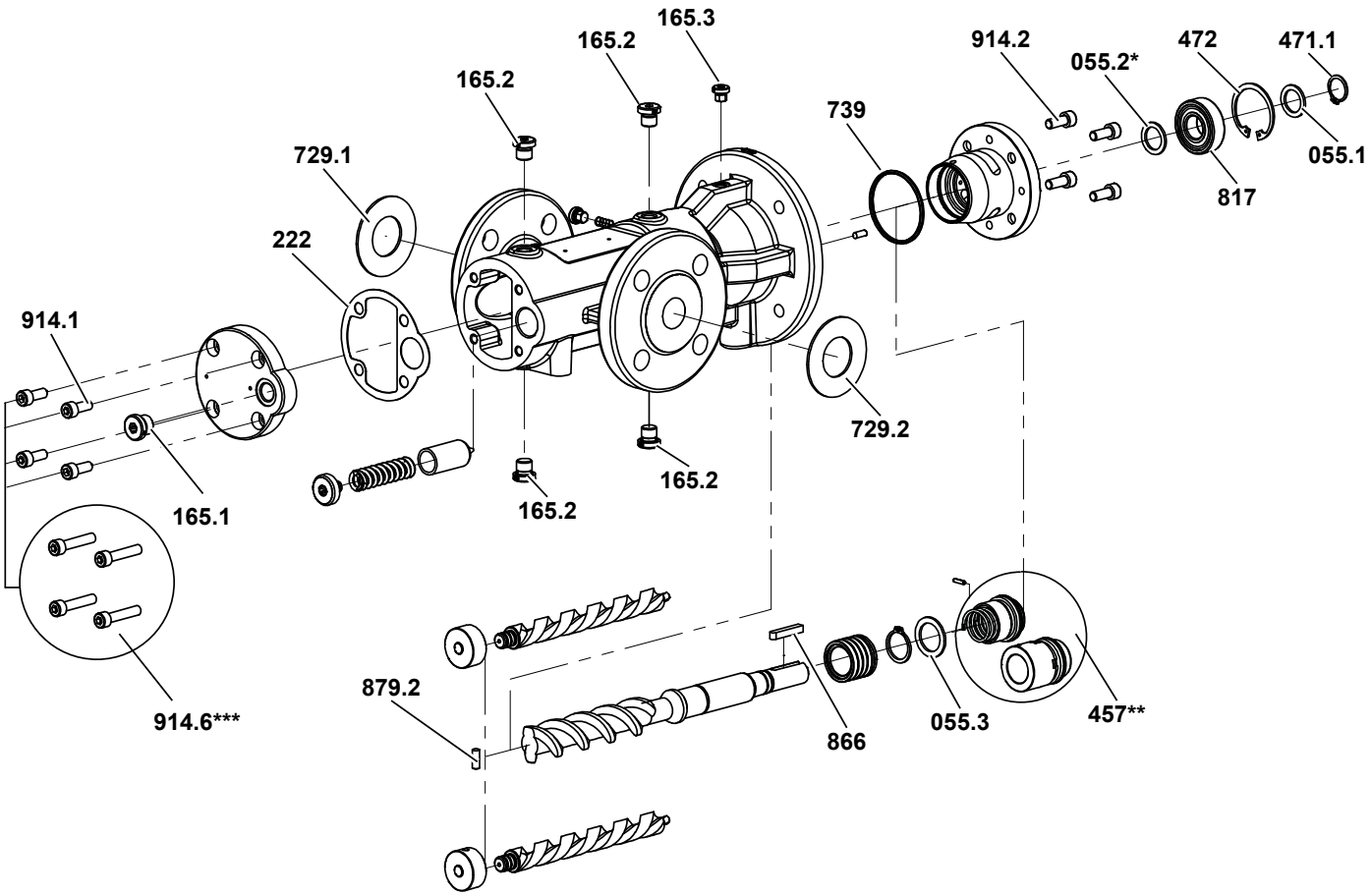
Modelo/tamaño	Tipo	Variante	Interna
LFI / LVI / LFT / LVT	Juego de mantenimiento	Junta de anillo deslizante estándar / material duro	OPW 34
LFW	Juego de mantenimiento	Junta de anillo deslizante estándar / material duro	OPW 21
LFM	Juego de mantenimiento	Junta de anillo deslizante estándar / material duro	OPW 22
LFI / LVI / LFT / LVT	Juego de mantenimiento	Junta obturadora radial estándar / alta temperatura	OPW 35
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	Juego de reparación	Juego de husillos	OPR 07
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	Juego de reparación	Válvula de descarga	OPR 08
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	Juego de herramientas	Junta de anillo deslizante	OPT 05
LFI / LVI / LFT / LVT / LFM	Juego de herramientas	Junta obturadora radial	OPT 06
LFI / LFT / LFM / LFW	Piezas de repuesto	Entubación	ULF
LVI / LVT	Piezas de repuesto	Entubación	ULF

Tab. 19: Cuadro sinóptico de las piezas de repuesto

16.2 Juegos de mantenimiento

16.2.1 Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar/material duro/descargada LFI/LVI/LFT/LVT

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	**055.1**	Anillo de soporte	1	**729.1**	Junta plana, brida de aspiración
1	**055.2***	Anillo de soporte	1	**729.2**	Junta plana, brida de presión
1	**055.3**	Anillo de soporte	1	**739**	Anillo tórico
1	**165.1**	Tornillo de cierre	1	**817**	Cojinete de bolas
4	**165.2**	Tornillo de cierre	1	**866**	Chaveta
1	**165.3**	Tornillo de cierre	1	**879.2**	Pasador cilíndrico
1	**222**	Junta plana	4	**914.1**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**457****	Junta de anillo deslizante	4	**914.2**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**471.1**	Arandela de retención del eje	4	**914.6*****	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**472**	Arandela de retención	1		Grasa de silicona 1 g
	*	Solo para tamaño 5 – 26 y 55 – 85			
	**	Estándar, material duro, descargada			
	***	Para LVI/LVT: sustituye **914.1**			

Tab. 20: Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar/material duro/descargada LFI/LVI/LFT/LVT

16.2.2 Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar / material duro LFW

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

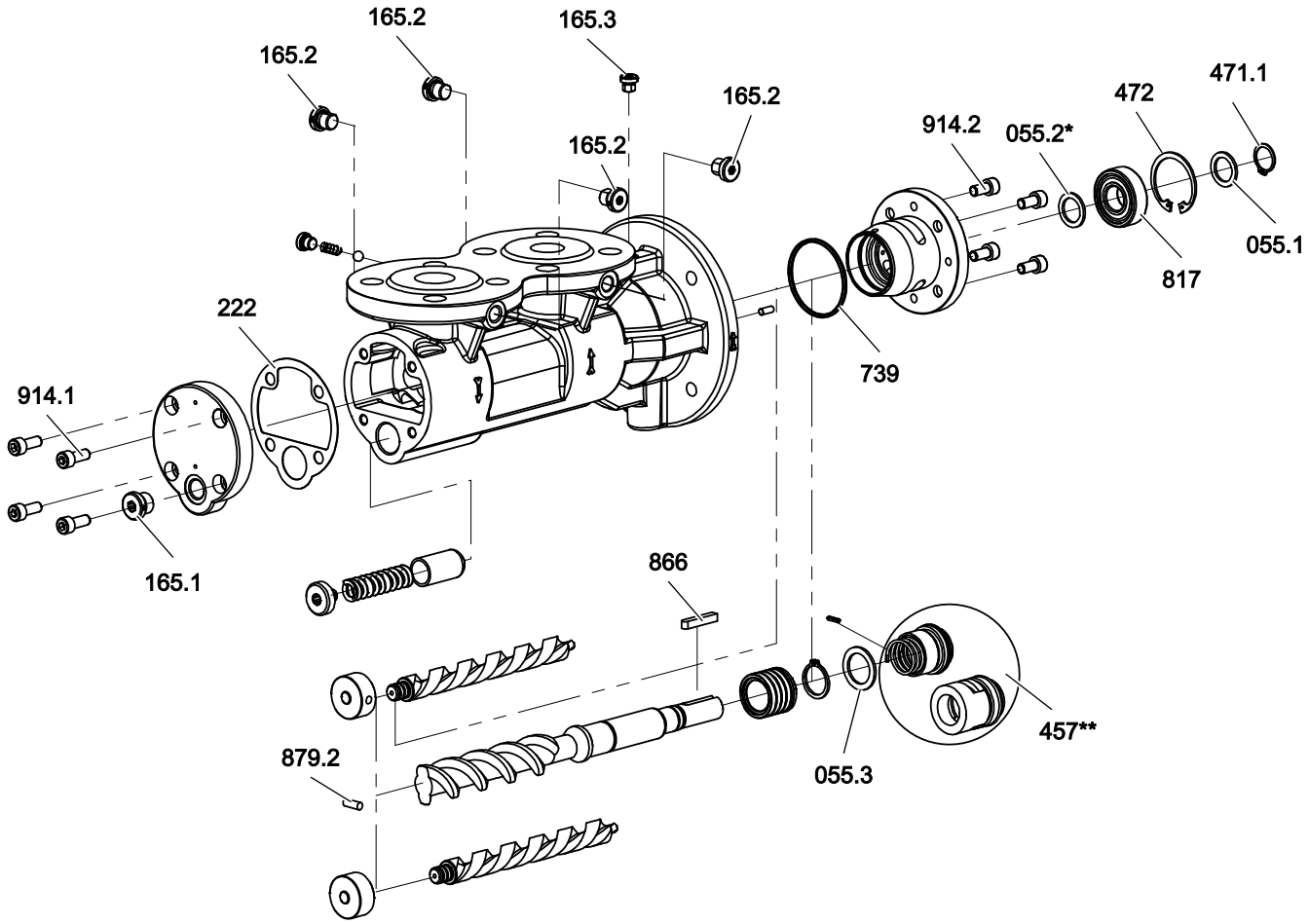


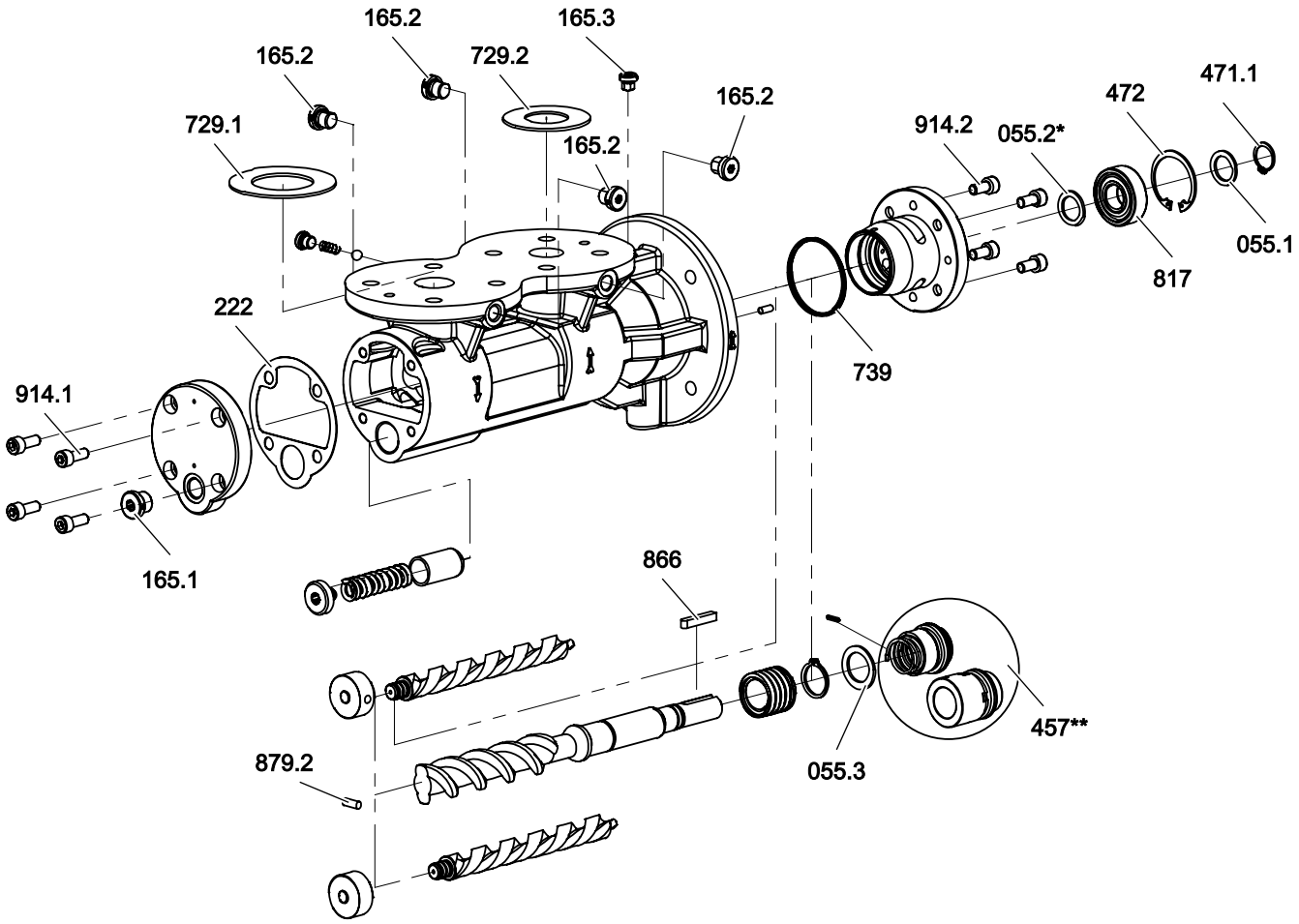
Fig. 15: OPW 21

Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	**055.1**	Anillo de soporte	1	**471.1**	Arandela de retención del eje
1	**055.2***	Anillo de soporte	1	**472**	Arandela de retención
1	**055.3**	Anillo de soporte	1	**739**	Anillo tórico
1	**165.1**	Tornillo de cierre	1	**817**	Cojinete de bolas
4	**165.2**	Tornillo de cierre	1	**866**	Chaveta
1	**165.3**	Tornillo de cierre	1	**879.2**	Pasador cilíndrico
1	**222**	Junta plana	4	**914.1**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**457****	Junta de anillo deslizante	4	**914.2**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1		Grasa de silicona 1 g			
	*	Solo para tamaño 5 – 26 y 55 – 85			
	**	Estándar o material duro			

Tab. 21: Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar / material duro LFW

16.2.3 Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar/material duro/descargada LFM

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

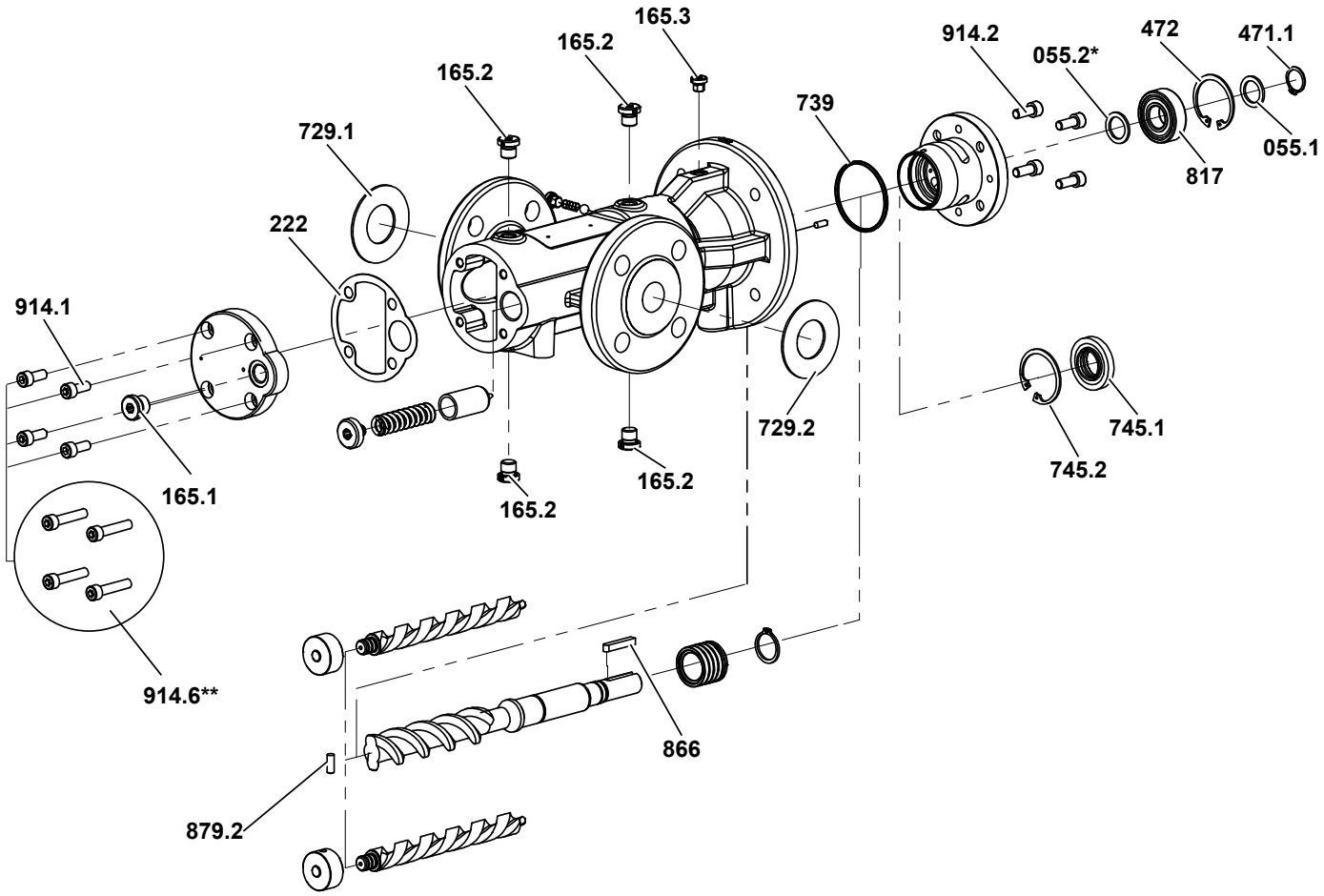


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	**055.1**	Anillo de soporte	1	**472**	Arandela de retención
1	**055.2***	Anillo de soporte	1	**729.1**	Junta plana, brida de aspiración
1	**055.3**	Anillo de soporte	1	**729.2**	Junta plana, brida de presión
1	**165.1**	Tornillo de cierre	1	**739**	Anillo tórico
4	**165.2**	Tornillo de cierre	1	**817**	Cojinete de bolas
1	**165.3**	Tornillo de cierre	1	**866**	Chaveta
1	**222**	Junta plana	1	**879.2**	Pasador cilíndrico
1	**457****	Junta de anillo deslizante	4	**914.1**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**471.1**	Arandela de retención del eje	4	**914.2**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1		Grasa de silicona 1 g			
	*	Solo para tamaño 5 – 26 y 55 – 85			
	**	Estándar, material duro, descargada			

Tab. 22: Juego de mantenimiento para la junta de anillo deslizante estándar/material duro/descargada LFM

16.2.4 Juego de mantenimiento para la junta obturadora radial estándar / alta temperatura LFI/LVI/LFT/LVT

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



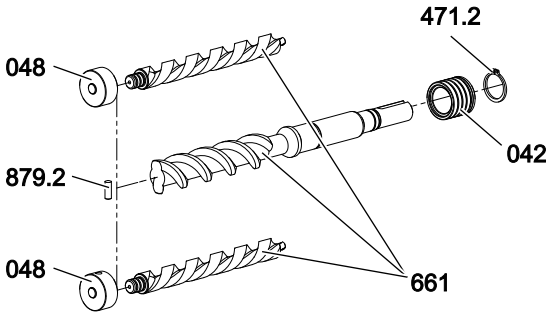
Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	**055.1**	Anillo de soporte	1	**745.1**	Junta obturadora radial
1	**055.2***	Anillo de soporte	1	**745.2**	Anillo de soporte
1	**165.1**	Tornillo de cierre	1	**817**	Cojinete de bolas
4	**165.2**	Tornillo de cierre	1	**866**	Chaveta
1	**165.3**	Tornillo de cierre	1	**879.2**	Pasador cilíndrico
1	**471.1**	Arandela de retención del eje	4	**914.1**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**472**	Arandela de retención	4	**914.2**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**729.1**	Junta plana, brida de aspiración	4	**914.6****	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**729.2**	Junta plana, brida de presión	1		Pasta MoS_2 15 g
1	**739**	Anillo tórico			
	*	Solo para tamaño 5 – 26 y 55 – 85			
	**	Para LVI/LVT: sustituye **914.1**			

Tab. 23: Juego de mantenimiento para la junta obturadora radial estándar / alta temperatura LFI/LVI/LFT/LVT

16.3 Juegos de reparación

16.3.1 Juego de reparación del juego de husillos LFI/LVI/LFT/LVT/LFM

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

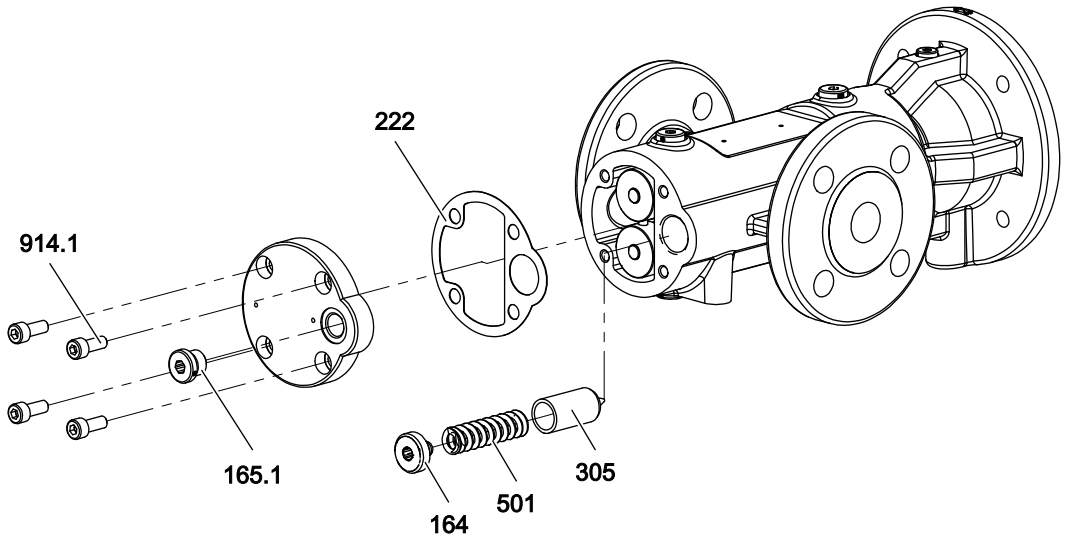


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	**042**	Cilindro de compensación	1	**661**	Juego de husillos
2	**048**	Casquillo de compensación	1	**879.2**	Pasador cilíndrico
1	**471.2**	Arandela de retención del eje			

Tab. 24: Juego de reparación del juego de husillos LFI/LVI/LFT/LVT/LFM

16.3.2 Juego de reparación de la válvula de descarga LFI/LVI/LFT/LVT/LFM

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

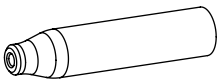
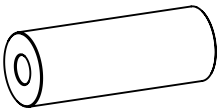


Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	**164**	Tornillo de ajuste	1	**305**	Cuerpo de la válvula
1	**165.1**	Tornillo de cierre	1	**501**	Muelle de compresión
1	**222**	Junta plana	4	**914.1**	Tornillo de cabeza cilíndrica

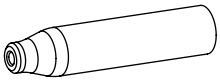
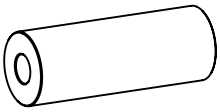
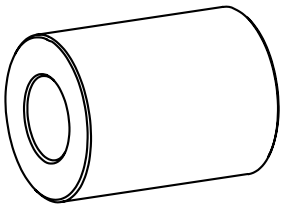
Tab. 25: Juego de reparación de la válvula de descarga LFI/LVI/LFT/LVT/LFM

16.4 Juegos de herramientas

16.4.1 Juego de herramientas, junta de anillo deslizante

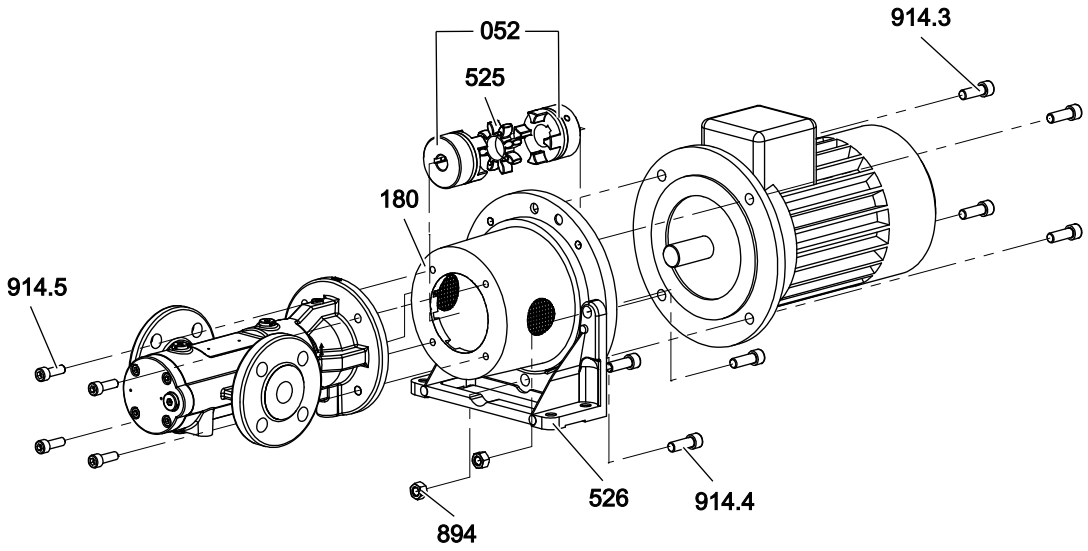
		Ud.	Componente
C		1	Punzón de montaje contra-anillo
A		1	Manguito de montaje husillo principal
B		1	Manguito de montaje cojinete de bolas

16.4.2 Juego de herramientas, junta obturadora radial

		Ud.	Componente
D		1	Punzón de montaje, junta obturadora radial
A		1	Manguito de montaje husillo principal
B		1	Manguito de montaje cojinete de bolas
E		1	Manguito de posicionamiento

16.5 Entubaciones

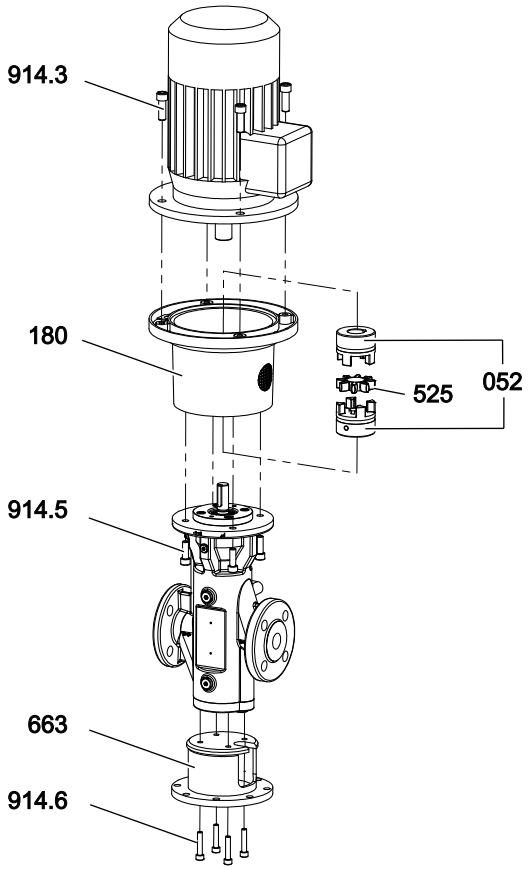
16.5.1 Entubación tipo LFI/LFT/LFM/LFW



Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	**052**	Acoplamiento	3	**894**	Tuerca hexagonal
1	**180**	Soporte de la bomba	4	**914.3**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**525**	Anillo intermedio del acoplamiento	3	**914.4**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**526**	Pie de soporte de la bomba	4	**914.5**	Tornillo de cabeza cilíndrica

Tab. 26: Entubación tipo LFI/LFT/LFM/LFW

16.5.2 Entubación tipo LVI/LVT



Ud.	N.º pos.	Componente	Ud.	N.º pos.	Componente
1	**052**	Acoplamiento	4	**914.3**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**180**	Soporte de la bomba	4	**914.5**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**525**	Anillo intermedio del acoplamiento	4	**914.6**	Tornillo de cabeza cilíndrica
1	**663**	Base			

Tab. 27: Entubación tipo LVI/LVT

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**
					Tornillos de acero fino A2 y A4		
Rosca	**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
M 4	1,4	3,0	4,1	2,3	–	–	2
M 5	2,7	6,0	8,0	4,8	3,5	4,7	5
M 6	4,7	10,3	14,0	7,6	6,0	8,0	9
M 8	11,3	25,0	34,0	18,4	16,0	22,0	14
M 10	23,0	47,0	68,0	36,8	32,0	43,0	36
M 12	39,0	84,0	117	64,0	56,0	75,0	60
M 14	62,0	133	186	101	–	–	90
M 16	96,0	204	285	155	135	180	100
M 18	133	284	390	224	–	–	–
M 20	187	3999	558	313	280	370	135
M 24	322	687	960	540	455	605	360

Tab. 28: 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. 29: Pares de apriete de la rosca inglesa

17.3 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. 30: Directivas respetadas

KRAL

KRAL GmbH, 6890 Lustenau, Austria, Tel.: +43/5577/86644-0, E-Mail: kral@kral.at | www.kral.at