

*Manual de instrucciones original*  
*Manual de montaje*

# **Bomba de canal lateral**

## **Serie FZ**

Modelo de bomba:

Nº de bomba:



## Derechos de autor



© Copyright 2012 Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)

Todos los derechos reservados. El contenido de estas instrucciones de servicio, incluyendo las ilustraciones y la configuración, gozan de la protección de los derechos de autor y demás leyes destinadas a la protección de la propiedad intelectual. No está autorizada la distribución o modificación del contenido de este manual. Por lo demás el contenido no debe copiarse, distribuirse, modificarse o hacerse accesible a terceros con fines comerciales.

La redacción en lengua alemana es la versión original de estas instrucciones de servicio. Las versiones en otras lenguas son traducciones de las instrucciones de servicio originales.

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>	6.3	Reducción del ruido y las vibraciones .....	12
1.1	Prólogo .....	5	6.4	Fijación de la bomba.....	12
1.2	Fabricante.....	5	6.5	Realización de la conexión eléctrica.....	13
1.3	Volumen de suministro .....	5	6.6	Conexión del líquido de cierre o de atemperación (opcional) .....	13
1.4	Bomba sin motor (opcional) .....	5	6.7	Limpieza .....	14
1.5	Volumen de la documentación .....	5			
1.6	Convenciones de representación .....	5	<b>7</b>	<b>Operación .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Indicaciones de seguridad .....</b>	<b>6</b>	7.1	Indicaciones de seguridad .....	14
2.1	Indicaciones básicas de seguridad .....	6	7.2	Puesta en marcha.....	14
2.2	Uso conforme al previsto .....	6	7.3	Control de la operación .....	14
2.3	Uso contrario al previsto .....	6	7.4	Finalizar la operación .....	14
2.4	Letreros de advertencia y aviso .....	6	7.5	Puesta fuera de servicio de la bomba.....	15
2.5	Emisión de ruidos .....	7	7.6	Limpieza durante la operación .....	15
2.6	Eliminación.....	7	<b>8</b>	<b>Averías .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Estructura y funcionamiento.....</b>	<b>7</b>	8.1	Indicaciones de seguridad .....	15
3.1	Estructura principal .....	7	<b>9</b>	<b>Mantenimiento .....</b>	<b>15</b>
3.2	Formas constructivas.....	8	9.1	Indicaciones de seguridad .....	15
3.3	Clave de la bomba .....	9	9.2	Piezas de repuesto.....	16
3.4	Ejecuciones .....	9	9.3	Comprobación del líquido de cierre o de atemperación (opcional) .....	16
3.5	Tamaños constructivos.....	9	9.4	Lubricar el rodamiento del motor.....	16
<b>4</b>	<b>Transporte.....</b>	<b>10</b>	9.5	Lubricar el rodamiento del eje .....	16
4.1	Indicaciones de seguridad.....	10	9.6	Sustituir el motor.....	17
4.2	Transporte con vehículos de transporte terrestre .....	10	9.7	Sustituir la junta del eje .....	18
4.3	Transporte con una grúa.....	10	9.8	Desmontaje de la cabeza de la bomba .....	18
<b>5</b>	<b>Almacenamiento .....</b>	<b>11</b>	9.9	Comprobación de las holguras .....	19
5.1	Indicación de seguridad .....	11	9.10	Montaje de la cabeza de la bomba.....	20
5.2	Condiciones de almacenamiento .....	11	9.11	Modelo constructivo FZ 27: monte el árbol de la bomba y ajústelo.....	29
5.3	Almacenamiento prolongado .....	11	9.12	Forma constructiva L: sustitución del acoplamiento.....	29
5.4	Nueva puesta en servicio .....	11	<b>10</b>	<b>Apéndice 1 .....</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>Instalación.....</b>	<b>11</b>	10.1	Características técnicas .....	31
6.1	Indicaciones de seguridad.....	11	10.2	Intervalos de mantenimiento .....	31
6.2	Lugar de instalación.....	11	10.3	Tabla de averías .....	32
			10.4	Claves numéricas.....	34

10.5	Declaración de conformidad de la CE .....	36
10.6	Declaración de incorporación CE.....	36
<b>11</b>	<b>Apéndice 2 – Manual de montaje (opción) .....</b>	<b>37</b>
11.1	Indicación de seguridad.....	37
11.2	Aplicación .....	37
11.3	Transporte sin motor .....	37
11.4	Lugar de instalación.....	38
11.5	Montaje de la bomba .....	38

## 1 Introducción

### 1.1 Prólogo

En el presente manual de instrucciones se describen todos los tamaños y formas constructivas y todas las ejecuciones de la serie de bombas FZ.

Consulte, el tamaño constructivo, la forma constructiva y la ejecución de su bomba en la placa de características de la bomba o en la «Documentación relacionada con el pedido» del Apéndice 2.

### 1.2 Fabricante

Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)

Kurt-A.-Körber-Chaussee 55

21033 Hamburg

ALEMANIA

Tel.: +49 (0) 40/7 25 56-0

Fax: +49 (0) 40/7 25 56-166

Correo electrónico: info@fristam.de

### 1.3 Volumen de suministro

El suministro contiene:

- Bomba con motor = grupo de la bomba  
Opcionalmente: sin motor
- Cubiertas de las conexiones para tubos,
- Opcional: kit de montaje,
- Si procede, accesorios *Fristam*,
- Documentación.
- ▶ Compruebe la integridad del suministro y que no haya sufrido daños de transporte. Si detecta alguna diferencia, informe a *Fristam* inmediatamente.

### 1.4 Bomba sin motor (opcional)

Opcionalmente, la bomba también se puede suministrar sin motor. En ese caso, lea hasta el capítulo *Capítulo 3 «Estructura y funcionamiento»*, página 7 (incluido) y luego continúe en el capítulo *Capítulo 11 «Apéndice 2 – Manual de montaje (opción)»*, página 37.

### 1.5 Volumen de la documentación

La documentación contiene:

- **Este manual de instrucciones**,
  - El Apéndice 1 contiene tablas con los datos de mantenimiento, lubricación y pares de apriete.
  - El Apéndice 2 contiene el manual de montaje para la opción «Suministro sin motor».
- **Documentos adjuntos**.

- Documentación relacionada con el pedido,
- Documentación de subproveedores (motor, acoplamiento, etc.),
- Si procede, documentación de los accesorios *Fristam*,
- Si procede, certificados (certificados de materiales, etc.).
- Declaración de conformidad

### 1.6 Convenciones de representación

Las enumeraciones se presentan mediante guiones:

- Pieza 1,
- Pieza 2.

Las instrucciones de manipulación que deben ejecutarse en un orden determinado están numeradas:

1. Encender el aparato.
2. Apagar el aparato.

Las instrucciones de manipulación que no deben ejecutarse en un orden determinado se presentan mediante triángulos:

- ▶ Manipulación.
- ▶ Manipulación.

#### 1.6.1 Indicaciones de seguridad

##### **▲ PELIGRO**

Las indicaciones de seguridad acompañadas del término Peligro advierten sobre situaciones de peligro para las personas que provocarán la muerte o lesiones graves.

##### **▲ ADVERTENCIA**

Las indicaciones de seguridad acompañadas del término Advertencia advierten sobre situaciones de peligro para las personas que pueden provocar la muerte o lesiones graves.

##### **▲ PRECAUCIÓN**

Las indicaciones de seguridad acompañadas del término Precaución advierten sobre situaciones de peligro para las personas que pueden provocar lesiones moderadas o leves.

##### **ATENCIÓN**

Las indicaciones de seguridad acompañadas del término Atención advierten sobre daños materiales.

## 2 Indicaciones de seguridad

### 2.1 Indicaciones básicas de seguridad

- ▶ Lea completamente este manual de instrucciones antes de utilizar la bomba y guárdelo en el lugar de uso de la misma.
- ▶ Deben observarse las normas nacionales en vigor en el país de uso y las normas laborales y de seguridad internas de la empresa.
- ▶ Todos los trabajos que se describen aquí deben ser realizados únicamente por personal técnico cualificado y con sumo cuidado.
- ▶ Peligro de contaminación: durante el trabajo con medios de bombeo peligrosos deben observarse las normas de seguridad nacionales y de la empresa.

### 2.2 Uso conforme al previsto

La serie de bombas FZ estándar se ha diseñado para el uso en la industria alimentaria, el segmento farmacéutico y biotecnológico y en la técnica de procesos CIP.

Bombas de la serie de bombas FZ se utilizan para:

- Propulsión de productos gaseosos
- Purgado de tuberías de succión
- Vaciado de restos de tuberías de producto.

La serie de bombas FZ puede generar presiones de propulsión de hasta 7,0 bar. La presión del sistema puede tener dependiente del tamaño constructivo un valor de hasta 15 bar.

Las bombas se diseñan en función de los requisitos de cada cliente. Los materiales de las juntas se seleccionan en conformidad con las condiciones de bombeo previsto (medio, presión, temperatura). La bomba debe utilizarse únicamente con el medio de bombeo para el que ha sido diseñada (véase la «*Documentación relacionada con el pedido*» entre los documentos adjuntos en el «*Apéndice 2*»).

### 2.3 Uso contrario al previsto

La serie de bombas FZ estándar no puede utilizarse en atmósferas con riesgo de explosión. Hay disponibles ejecuciones Ex especiales para este tipo de entornos.

El bombeo de medios de transporte distintos al previsto puede provocar averías en la bomba.

En el presente manual de instrucciones se describen los grupos de bomba estándar de *Fristam*. En caso de excepciones y montaje de Extras la empresa explotadora es responsable del funcionamiento.

Los cambios o modificaciones en la bomba solamente son admisibles previa consulta con *Fristam*.

### 2.4 Letreros de advertencia y aviso

- ▶ No extraiga ni modifique las señales de la bomba.

- ▶ Restituya inmediatamente las señales deterioradas o perdidas por otras idénticas a las originales.

#### 2.4.1 Superficie caliente



Fig. 1 Señal de seguridad: «Superficie caliente»

Esta señal avisa de que las piezas pueden calentarse durante la operación o de que pueden bombearse medios calientes. La bomba únicamente puede tocarse con unos guantes de protección apropiados.

#### 2.4.2 No permitir la marcha en seco

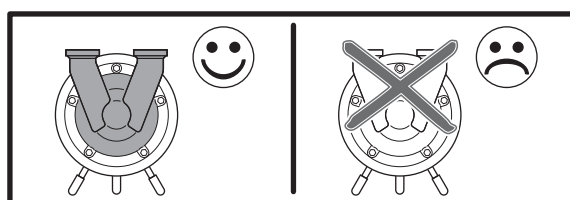


Fig. 2 Señal de seguridad «No permitir la marcha en seco»

Esta señal avisa de que la bomba no tolera la marcha en seco. Al arrancar la bomba debe haber siempre medio de bombeo en la línea de aspiración. En caso contrario, la bomba resultará dañada.

#### 2.4.3 Sentido de rotación



Fig. 3 Señal: Sentido de rotación del rodete

Esta señal indica el sentido de rotación del rodete. La señal se encuentra en la tapa de la bomba, en la parte delantera.

En modelos especiales *Fristam* puede garantizar el funcionamiento independientemente del sentido de giro.

#### 2.4.4 Placa de características

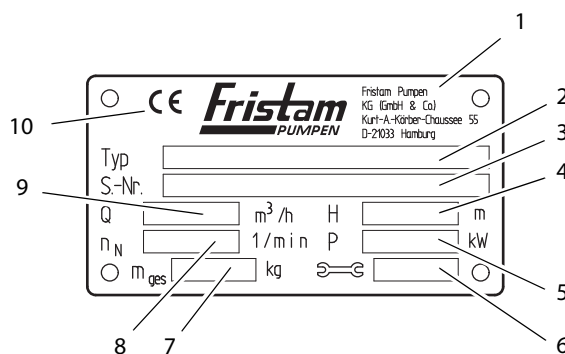


Fig. 4 Placa de características para el grupo de bomba

1	Fabricante
2	Typ: serie, tamaño constructivo, forma constructiva y ejecución
3	S.-Nr.: número de serie de la bomba

4	H: altura de bombeo [m]
5	P: potencia del motor [kW]
6	Año de construcción
7	mges: peso (total) [kg]
8	n <sub>N</sub> : régimen nominal de revoluciones [r.p.m.]
9	Q: caudal de bombeo [m <sup>3</sup> /h]
10	Símbolo de la CE

## 2.5 Emisión de ruidos

- ▶ Debe cumplirse la reglamentación nacional sobre la carga acústica. Para consultar los valores de emisión de ruidos de la bomba véase el *Capítulo 10.1 «Características técnicas», página 31.*

### ⚠ PRECAUCIÓN

#### Ruidos durante el funcionamiento de la bomba

Daños auditivos

- ▶ Durante el uso de bombas con un nivel de presión acústica superior a 80 dB (A) debe utilizarse obligatoriamente protección auditiva.

## 2.6 Eliminación

### 2.6.1 Eliminación del embalaje de transporte

- ▶ Entregue el embalaje de transporte a un centro de recogida de residuos reciclables.

### 2.6.2 Forma constructiva K, KF, L 1: eliminación de las grasas lubricantes

- ▶ Elimine las grasas y los objetos recubiertos con grasa cuidando el medio ambiente de acuerdo con la normativa en vigor.

### 2.6.3 Forma constructiva L 2: eliminación de los aceites lubricantes

- ▶ Elimine los aceites y los objetos recubiertos con aceite cuidando el medio ambiente de acuerdo con la normativa en vigor.

### 2.6.4 Eliminación de la bomba

1. Limpie la bomba con cuidado. Elimine los residuos cuidando el medio ambiente de acuerdo con la normativa en vigor.
2. Desarme la bomba en sus componentes individuales.
3. Elimine las piezas de la bomba cuidando el medio ambiente de acuerdo con la normativa en vigor.

### 2.6.5 Eliminación de los residuos eléctricos y electrónicos

- ▶ Elimine los residuos eléctricos y electrónicos de acuerdo con las directivas en vigor.

## 3 Estructura y funcionamiento

### 3.1 Estructura principal

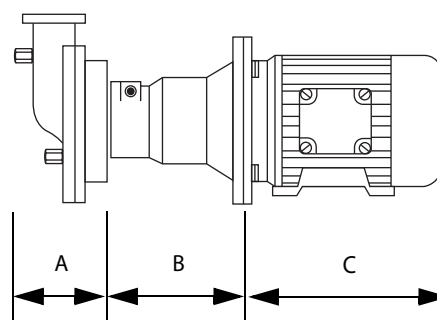


Fig. 5 Representación a modo de ejemplo de la estructura principal de las bombas basada en la forma constructiva K

A	Cabeza de la bomba
B	Adaptador
C	Motor eléctrico

#### 3.1.1 Cabeza de la bomba (A)

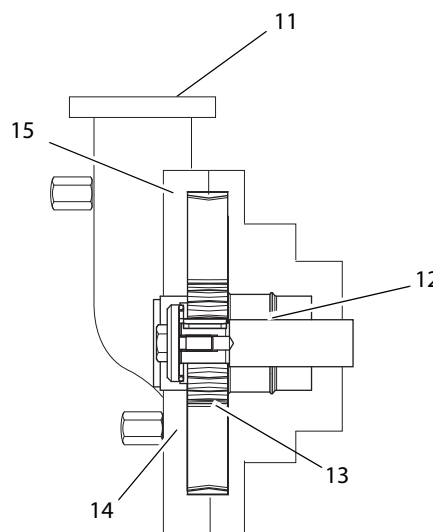


Fig. 6 Cabeza de la bomba

11	Conexión línea de succión o bien de presión
12	Junta del eje
13	Rodete
14	Tapa de la bomba
15	Cuerpo de la bomba

#### Junta del eje (12)

Opcionalmente, pueden utilizarse dos tipos de junta:

- Junta eje simple
- Junta de eje doble

Con la junta de eje doble, el cuerpo de la bomba contiene dos conexiones adicionales para líquido de cierre. Estas conexiones

no están incluidas en las ilustraciones del presente manual de instrucciones.

### Rodete (13)

La serie de bombas FZ está equipada de serie con rodetes dispuestos de forma radial.

### Tapa de la bomba (14)

En la tapa de la bomba se encuentra la conexión para la línea de succión y de presión.

### Cuerpo de la bomba (15)

En el cuerpo de la bomba están integrados el rodete y la junta del eje.

### 3.1.2 Adaptador (B) y motor eléctrico (C)

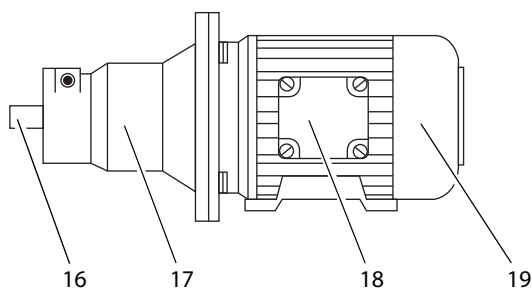


Fig. 7 Adaptador y motor eléctrico

16	Eje de la bomba
17	Adaptador
18	Conexión eléctrica
19	Motor eléctrico

### Adaptador (16)

El adaptador está presente en todas las formas constructiva salvo con el motor especial.

El adaptador une el cuerpo de la bomba con el motor. Dependiendo del tamaño constructivo, son posibles dos ejecuciones:

- El cuerpo de la bomba está atornillado al adaptador por medio de una brida.
- El cuerpo de la bomba está encajado y fijado en el adaptador.

Formas constructivas con adaptador:

- FZP
- K

Portacojinete compacto. El adaptador con pie de apoyo contiene un rodamiento adicional para el eje de la bomba.

- KF

Portacojinete compacto con pie. El adaptador con pie de apoyo contiene un rodamiento adicional para el eje de la bomba.

- L

Apoyo del rodamiento . El adaptador con pie de apoyo contiene un rodamiento adicional para el eje de la bomba. El eje de la bomba está conectado al motor por medio de un acoplamiento.

### Motor eléctrico (19)

Se pueden instalar los siguientes modelos de motor:

- Motor normalizado IEC con rodamiento fijo en el lado A (lado del accionamiento) y con chaveta y pivote de eje en las siguientes formas constructivas:
  - IM B3: forma constructiva del motor con pie,
  - IM B5: forma constructiva del motor con brida,
  - IM B3/B5: forma constructiva del motor con brida y pie.

En el caso del motor normalizado IEC existen diferentes posibilidades de montaje:

- se fija un eje de bomba *Fristam* al pivote del eje del motor.
- El motor se sujeta en la brida del portacojinete compacto (con pie.), o bien
- el motor es unido con el portacojinete por medio de un acoplamiento.
- Motor especial con eje de bomba *Fristam*

En el caso del motor especial, el eje de la bomba *Fristam* ya está integrado y unido al motor de forma inseparable.

## 3.2 Formas constructivas

La forma constructiva se indica en la placa de características. Véase la *Capítulo 2.4 «Letreros de advertencia y aviso», página 6.*

A continuación se ilustran a modo de ejemplo:

- Adaptador fijado,
- Sin revestimiento, véase el *Capítulo 3.4 «Ejecuciones», página 9.*

### 3.2.1 Forma constructiva FZ o FZP

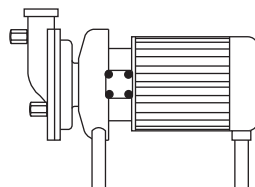


Fig. 8 Forma constructiva FZ con motor especial

Motor: Motor especial

Estructura: Sin adaptador

### 3.2.2 Forma constructiva K

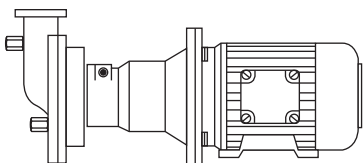


Fig. 9 Forma constructiva KF

**Motor:** Motor normalizado IEC, forma constructiva de motor B3/B5

**Estructura:** Portacojinete compacto.

### 3.2.3 Forma constructiva KF

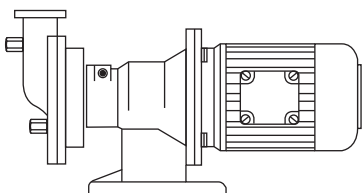


Fig. 10 Forma constructiva KF

**Motor:** Motor normalizado IEC, forma constructiva de motor B5

**Estructura:** Portacojinete compacto con pie

### 3.2.4 Forma constructiva L

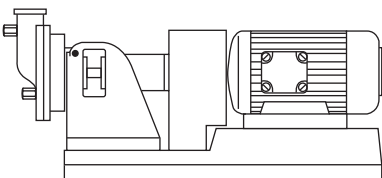


Fig. 11 Forma constructiva L

**Motor:** Motor normalizado IEC, forma constructiva de motor B3

**Estructura:** Apoyo de rodamiento con acoplamiento, protección del acoplamiento, bastidor base

### 3.2.5 Modelo constructivo FZ 27

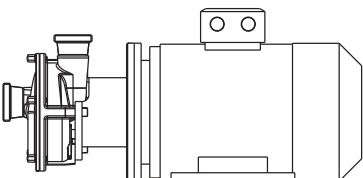


Fig. 12 Modelo constructivo FZ 27

**Motor:** Motor estándar CEI, modelo constructivo del motor B3/B5

**Estructura:** Con adaptador

### 3.3 Clave de la bomba

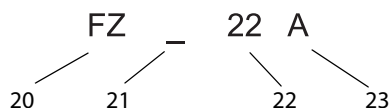


Fig. 13 Ejemplo de una designación de tipo

20	Modelo de bomba
21	Carácter adicional 1
22	Tamaño constructivo
23	Carácter adicional 2

#### (20) Modelo de bomba

FZ Bomba de canal lateral

#### (21) Carácter adicional 1

P Bomba de toma de muestras (FZ 10)

#### (22) Tamaño constructivo

— Tamaños constructivos véase *Capítulo 3.5 «Tamaños constructivos», página 9*

#### (23) Carácter adicional 2

PM Mezclador de polvo

A, B, C, D Ejecuciones, véase el *Capítulo 3.4 «Ejecuciones», página 9:*

K Portacojinete compacto.

KF Portacojinete compacto con pie

L1, L2 Apoyo de rodamiento con acoplamiento

H Cuerpo de la bomba con camisa térmica

h Tapa de la bomba con camisa térmica

### 3.4 Ejecuciones

Ejecución	Revestimiento	Pies de rótula	Pie del motor
A	Con	Con	Sin
B	Sin	Sin	Con
C	Sin	Con	Sin
D	Con	Sin	Con

Tabla 1 Ejecuciones

### 3.5 Tamaños constructivos

Tamaños constructivos
10
15

Tabla 2 Tamaños constructivos

**Tamaños constructivos**

17
20
22
25
27

Tabla 2 Tamaños constructivos

Nota: Con suministro de la bomba sin motor (Opción) lea primero el capítulo siguiente *Capítulo 11 «Apéndice 2 – Manual de montaje (opción)», página 37.*

## 4 Transporte

El transporte debe ser realizado únicamente por personal cualificado.

El transporte de la bomba puede realizarse con vehículos de transporte terrestre o con una grúa.

Transporte siempre la bomba hasta el lugar de montaje.

### 4.1 Indicaciones de seguridad

- ▶ Peligro de lesiones por caída o mala sujeción de los componentes.
  - Utilice únicamente medios de sujeción y transporte apropiados. Véase la información relativa a los pesos de la bomba en la placa de características de la bomba y en la «*Documentación relacionada con el pedido*» entre los documentos adjuntos en el «*Apéndice 2*».
  - Antes de transportar la bomba, sujétela para que no caiga. Sujétela con correas de transporte o atorníllela al palé..
  - No mantenga la bomba en posición elevada más tiempo del estrictamente necesario.
- ▶ Daños en la bomba debido a suciedad, golpes y humedad.
  - No extraiga las cubiertas de las conexiones para tubos hasta justo antes de conectar los tubos.

### 4.2 Transporte con vehículos de transporte terrestre

#### Preparación

- ▶ Compruebe si la bomba está debidamente sujeta al palé.

#### Procedimiento

1. Recoja el palé con las horquillas del vehículo de transporte.
2. Lleve el palé con cuidado hasta el punto de destino y deposítelo sobre el suelo.

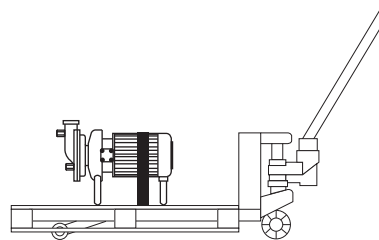


Fig. 14 Transporte con un vehículo de transporte terrestre

### 4.3 Transporte con una grúa

#### ⚠ ADVERTENCIA

##### Caída de piezas

Muerte por aplastamiento, atrapamiento de las extremidades y daños materiales.

- ▶ No utilice las armellas del motor y el cuerpo de la bomba para transportarla, puesto que no están diseñadas para aguantar todo su peso.
- ▶ Utilice únicamente medios de sujeción diseñados para aguantar todo el peso de la bomba.
- ▶ Preste atención a que no se coloque nadie debajo de la bomba.

#### ⚠ ADVERTENCIA

##### Piezas suspendidas

Atrapamiento y lesiones graves.

- ▶ Ponga en marcha y detenga la grúa cargada con la bomba con movimientos suaves.
- ▶ Preste atención a que no haya nadie en la zona de peligro de la bomba.

##### Medio auxiliar

Medio de sujeción: eslingas circulares verificadas de acuerdo con DIN EN1492-1 y 1492-2.

##### Preparación

- ▶ Extraiga las sujeciones de transporte.

##### Procedimiento

1. Pase la eslinga circular dos veces alrededor del extremo posterior del motor. No la pase por encima de la cubierta del ventilador (véase la Fig. 15 «*Transporte con una grúa*», página 11).
2. Coloque el otro extremo de la eslinga circular entre el adaptador y el cuerpo de la bomba. Al hacerlo, procure no pasar la eslinga circular por encima de bordes y esquinas afilados.
3. Lleve ambas eslingas hacia el gancho de la grúa y gírelas 180° para que la correa quede bien asentada en el gancho y no resbale.
4. En el caso de la junta de eje doble:

**Atención:** la eslinga circular ejerce presión sobre los tubitos de agua de cierre. Daños materiales en la junta de eje doble.

- ▶ Pase la eslinga circular sin tocar los tubitos de agua de cierre.
- 5. Coloque el centro de gravedad de forma que la bomba se eleve en posición horizontal.
- 6. Eleve la bomba.

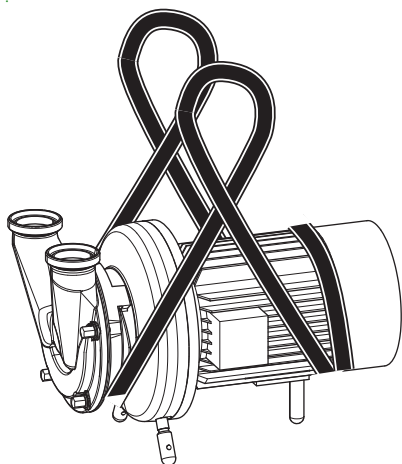


Fig. 15 Transporte con una grúa

## 5 Almacenamiento

### 5.1 Indicación de seguridad

- ▶ Corrosión: si se utiliza una lona podría formarse condensación y la bomba podría resultar dañada. Asegure una ventilación suficiente.

### 5.2 Condiciones de almacenamiento

- ▶ Guarde la bomba bajo las siguientes condiciones:
  - Lugar seco y con poca humedad,
  - Protéjala contra el hielo y el calor, a ser posible entre +20 y +25 °C,
  - Lugar ventilado,
  - Lugar sin polvo.

### 5.3 Almacenamiento prolongado

Si el almacenamiento va a ser superior a seis meses, tenga en cuenta lo siguiente:

- ▶ Antes de almacenar la bomba, las juntas del eje deben tratarse de forma especial:

- **Junta de eje simple**

Suelte la tuerca del rodete para destensar la junta e impedir que se adhieran las superficies de deslizamiento

- **Junta de eje doble**

Desmonte completamente la junta del eje y guárdela separada para impedir que se adhieran las superficies de deslizamiento.

Encontrará información sobre la junta del eje en la «Documentación relacionada con el pedido» del «Apéndice 2».

- ▶ Gire todas las piezas móviles de la bomba cada tres meses.

### 5.3.1 Almacenamiento de los elastómeros

Condiciones de almacenamiento

- Temperatura de almacenamiento entre +5°C y +20°C,
- Humedad ambiente relativa inferior a 70%,
- Fuera de la luz directa del sol,
- Almacenamiento sin deformaciones.

### 5.4 Nueva puesta en servicio

- ▶ Antes de realizar la puesta en servicio tras un almacenamiento deben revisarse las juntas, los rodamientos y la lubricación.

## 6 Instalación

### 6.1 Indicaciones de seguridad

- ▶ Peligro de lesiones debido a la caída de piezas.
  - Utilice calzado de seguridad.
  - Preste atención a la capacidad y la colocación de los medios de sujeción.
- ▶ Peligro de lesiones debido a un montaje inestable.
  - Apriete los tornillos al par especificado (véase el Capítulo 10.1.1 «Pares de apriete para tornillos y tuercas», página 31)
  - Utilice una llave dinamométrica o un atornillador de impacto con regulación del par de apriete.
- ▶ Daños materiales debidos a vibraciones al instalar el pie de rótula.
  - Utilice un plato de rótula.

### 6.2 Lugar de instalación

El lugar de instalación para las bombas con equipamiento estándar debe satisfacer los siguientes requisitos:

- Atmósfera no explosiva.
- Entorno sin polvo.
- Temperatura ambiente: de -20 a +40°C.

- Humedad y salinidad del aire ambiente: Véanse los valores en la documentación del proveedor del motor. La encontrará entre los documentos adjuntos (*Apéndice 2*).
- Un fundamento con capacidad suficiente para el peso de la bomba.
- Superficie de instalación plana y horizontal. La superficie de instalación debe tener una resistencia suficiente para el peso de la bomba.
- Espacio suficiente para los trabajos de mantenimiento.
- Entrada suficiente de aire para la refrigeración del motor.

### 6.3 Reducción del ruido y las vibraciones

#### 6.3.1 Medidas principales

- ▶ Opere la bomba en una zona de trabajo óptima.
 

Nota: La bomba no debe bloquearse durante el funcionamiento. La bomba sólo podrá reducirse hasta la cantidad mínima, véase «Diagrama de potencia»
- ▶ Proteja las líneas de succión y de presión contra las vibraciones.
  - Apoye las líneas.
  - Coloque las líneas correctamente.
  - Instale elementos para aislar las vibraciones.

#### 6.3.2 Medidas secundarias

- ▶ Tome medidas estructurales como, por ejemplo:
  - Revestimiento insonorizante,
  - Cuerpo aislante.

### 6.4 Fijación de la bomba

#### Formas constructivas FZ/K/FZP

- ▶ Ejecuciones A y C: Instale la bomba sobre rótulas y ajuste su posición.
- ▶ Ejecuciones B y D: Coloque la bomba sobre el pie del motor y atorníllela al fundamento.

#### Forma constructiva KF

- ▶ Ejecuciones A y C: Instale la bomba sobre rótulas y ajuste su posición.
- ▶ Ejecuciones B y D: Coloque el portacojinete compacto con pie de la bomba con el fundamento.

#### Forma constructiva L

- ▶ Ejecuciones A y C: Instale la bomba sen la bancada obre rótulas y ajuste su posición.

- ▶ Ejecuciones B y D: Atornille el bastidor base de la bomba al fundamento.

#### Modelo constructivo FZ 27

- ▶ Versión A y C: Monte la bomba sobre los casquetes esféricos y ajuste su posición.
- ▶ Versión B y D: Atornille la bomba al pie del motor con el fundamento.

#### Bastidor de desplazamiento (opción)

1. Instale la bomba en el lugar de instalación. Accione el fijador en los rodillos (si está instalado) o fije el bastidor de desplazamiento con cuñas de retención.
2. Conecte a tierra el bastidor de desplazamiento para derivar las cargas electrostáticas.
3. Coloque las mangueras de forma que no puedan resultar dañadas.

#### 6.4.1 Instalación de los tubos

- ▶ Coloque y conecte los tubos de la siguiente forma:
  - Mantenga la resistencia en los tubos lo más baja posible: evite la instalación de válvulas y colectores innecesarios y las transiciones bruscas entre tubos.

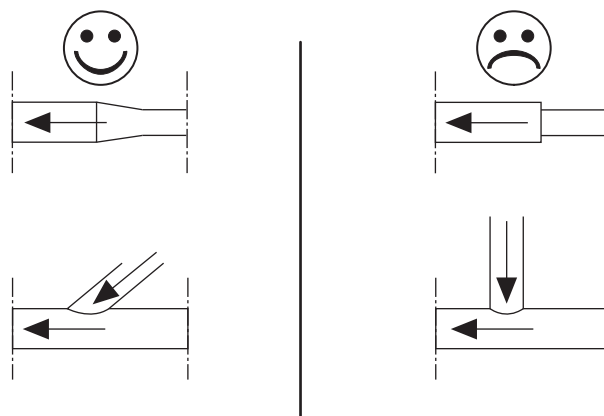


Fig. 16 Transiciones entre tubos

- Dimensione la sección de los tubos de forma que no se produzcan pérdidas de presión innecesarias o cavitación en la zona de succión. Esto debe verificarse ya durante la planificación.
- Tienda las líneas de aspiración de forma horizontal o en posición siempre descendente hacia la unidad de bombas. Evite la formación de cámaras de aire y que las tuberías vayan en descenso.

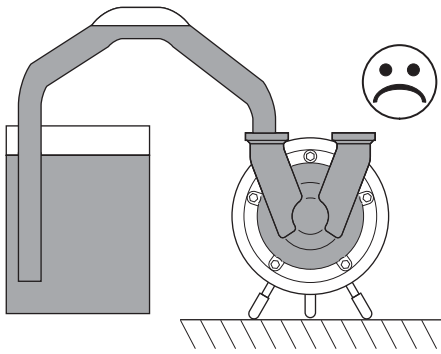


Fig. 17 Cámara de aire en el tubo

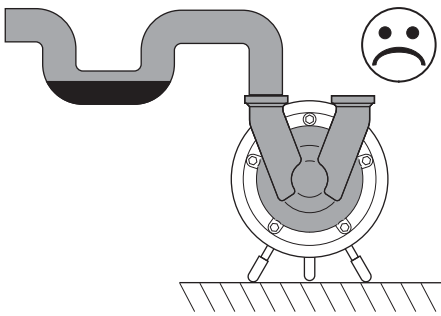


Fig. 18 Descenso del tubo

- Curvas en los tubos antes de la conexión de succión: observe la distancia y el radio de giro mínimos:

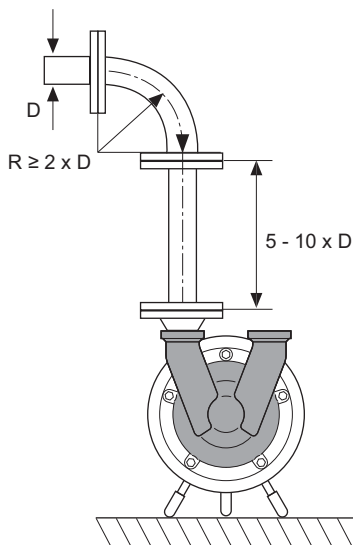


Fig. 19 Tendido de la línea de succión

- Conecte los tubos a la bomba libres de fuerzas de tracción y de presión, de forma que no se produzcan tensiones en la bomba.
- Fije los tubos a las tapas, paredes o suelo mediante abrazaderas.
- Con ayuda de una escuadra, conecte los tubos a las conexiones de la bomba de forma que queden a nivel.

## 6.5 Realización de la conexión eléctrica

### ⚠ ADVERTENCIA

#### Carga electrostática

Descarga eléctrica.

- ▶ Conecte a tierra los tubos y la bomba para derivar la carga electrostática.

La conexión eléctrica debe ser realizada únicamente por un técnico electricista.

1. Observe los valores de conexión en la placa de características del motor. No debe sobrepasarse la tensión indicada.
2. Conecte el motor de acuerdo con el esquema de conexiones de la caja de bornes del motor.
3. Proteja los pasamuros contra la entrada de humedad.

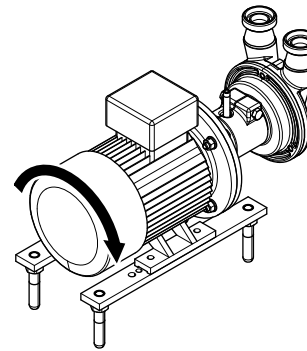


Fig. 20 Sentido de rotación del rodete del ventilador del motor

4. Encienda el motor durante 2 ó 3 segundos. Durante este tiempo, compare el sentido de rotación del rodete del ventilador del motor con la flecha (si existe) que hay en la cabeza de la bomba.
5. Si el sentido de circulación es incorrecto, invierta la polaridad.

## 6.6 Conexión del líquido de cierre o de atemperación (opcional)

En las ejecuciones con junta de eje doble debe pasarse líquido de cierre o de atemperación por el espacio intermedio.

- ▶ Utilice un medio apropiado como líquido de cierre o de atemperación.

El medio apropiado deberá cumplir los requisitos siguientes:

- buena lubricación y limpieza
- compatible con el producto a transportar,
- capacidad de vaporización ligera durante el funcionamiento.

- ▶ Instale y obture los tubitos de circulación suministrados.
- ▶ Instale la mirilla en la línea de descarga.

## 6.7 Limpieza

Utilice sólo productos de limpieza que cumplan con las Directivas de higiene para el medio de bombeo correspondiente.

1. Antes de cerrar la bomba, asegúrese de que no haya sustancias extrañas en el interior de la bomba y los tubos.
2. Cierre la bomba.
3. Conecte los tubos.
4. Limpie completamente la bomba y el sistema de tubos antes del primer uso.

## 7 Operación

### 7.1 Indicaciones de seguridad

- ▶ Peligro de quemaduras: la bomba puede calentarse mucho debido al transporte de medios de bombeo calientes. Antes de tocar la bomba, compruebe la temperatura.
- ▶ Emisión acústica: el nivel de presión acústica de las bombas según evaluación A puede ser superior a 80 dB (A). Al situarse cerca de la bomba en marcha es necesario utilizar siempre protección auditiva.
- ▶ Peligro de explosión: si se sobrepasan los límites de presión y temperatura admisibles, la bomba podría explotar y podrían producirse fugas. Respete los límites de presión y temperatura de la bomba (véase «Documentación relacionada con el pedido» entre los documentos adjuntos en el «Apéndice 2»).
- ▶ Peligro de explosión: si se produce un incendio, la bomba caliente podría explotar debido al uso de medios de extinción fríos. Durante la extinción, no enfríe la bomba más de lo necesario.
- ▶ Movimiento inverso de la bomba al activar una parada de emergencia: cuando se produce una desconexión de emergencia, el medio de bombeo de la línea de presión provoca que la bomba se mueva hacia atrás. Instale una válvula de retención en la línea de presión.
- ▶ Si la bomba se mueve hacia atrás, la junta del eje podría resultar dañada. La marcha hacia atrás provoca daños en los muelles de la junta del eje. Opere la bomba siempre en el sentido de rotación correcto. Véase la *Capítulo 2.4.3 «Sentido de rotación», página 6.*

### 7.2 Puesta en marcha

#### ATENCIÓN

#### Daños en las juntas del eje

Si la bomba se pone en marcha sin medio de bombeo, el cierre mecánico resultará dañado.

- ▶ Asegúrese siempre antes de conectar de que se disponga de medio de bombeo hasta el borde superior de la tubuladura de presión.

#### ATENCIÓN

#### Daños en las juntas de eje dobles

Si la bomba se pone en marcha sin líquido de cierre, la junta del eje resultará dañada.

Durante la operación, asegúrese de que:

- Fluya líquido de cierre a la presión necesaria por la junta de eje doble,
- la temperatura del medio de cierre quede lo suficiente por debajo del punto de evaporación.

1. Abra la válvula de la línea de succión.
2. Abra la válvula de la línea de presión.
3. Llene la bomba y la línea de succión con medio de bombeo hasta el borde superior de la bomba. Si fuera necesario, haga salir las posibles bolsas de aire.
4. Encienda el motor. La bomba bombeará contra la válvula abierta de la línea de presión. De esta forma se limita la corriente de arranque.
5. Cierra lentamente la válvula de la línea de presión y ajuste el punto de trabajo.

### 7.3 Control de la operación

Durante la operación, controle los siguientes puntos:

- Daños en la junta del eje: la regulación de la potencia de la bomba mediante la válvula del lado de succión puede provocar daños en la bomba y en las juntas del eje. La potencia de la bomba debe regularse únicamente con la válvula del lado de presión.
- Daños en el medio de bombeo: si la válvula de la línea de presión se cierra bruscamente o durante un periodo prolongado durante la operación de la bomba, podrían producirse golpes de ariete en la bomba y, en consecuencia, la bomba y/o el medio de bombeo podrían resultar dañados.
- Daños en la bomba: si se sobrepasa la potencia pueden producirse daños en la bomba y en las juntas del eje. No sobrepase el régimen máximo de revoluciones de 1.750 r.p.m.
- Daños en el motor al trabajar con un convertidor de frecuencia (FU): en los motores con convertidor de frecuencia, un régimen de revoluciones demasiado bajo provoca sobrecalentamiento. Lea a este respecto la documentación del proveedor del motor, incluida entre los documentos adjuntos.

### 7.4 Finalizar la operación

1. Apague el motor.
2. Cierre la válvula de la línea de succión para impedir que la bomba continúe marchando por inercia.
3. Abra la válvula de la línea de presión.

## 7.5 Puesta fuera de servicio de la bomba

1. Apague el motor.
2. Cierre la válvula de la línea de succión.
3. Cierre la válvula de la línea de presión.
4. Desconecte la bomba de la tensión.
5. Vacíe la bomba.
6. Limpie la bomba, véase *Capítulo 6.7 «Limpieza», página 14*
7. Seque la bomba.
8. Proteja el interior de la bomba contra la humedad, por ejemplo con gel de sílice.
9. Cierre las conexiones para tubos con tapas para impedir que entren suciedad y cuerpos extraños.
10. En el *Capítulo 5 «Almacenamiento», página 11* encontrará más información.

## 7.6 Limpieza durante la operación

### 7.6.1 Procedimiento CIP

Las bombas de la serie FP son aptas para el procedimiento CIP (Cleaning in Place o Limpieza in situ). Para el procedimiento CIP rigen los siguientes valores orientativos:

#### Ejemplo para una secuencia de limpieza

1. Prelavado con agua
2. Lavado de lejía con NaOH, véase la *Tabla 3 «Limpieza CIP»*.
3. Lavado intermedio con agua
4. Lavado ácido con HNO<sub>3</sub> (véase la *Tabla 3 «Limpieza CIP»*).
5. Aclarado con agua

Medio	Temp. proceso [°C]
NaOH (aprox. 1–2%)	80 – 85
HNO <sub>3</sub> (aprox. 1 %)	60 – 65

Tabla 3 Limpieza CIP

Durante la limpieza se ha de alcanzar suficiente velocidad de circulación. Los requisitos son:

- Presión diferencial de la bomba 2 – 3 bar,
- Cadual suficientemente alto mediante tamaño de bomba y sección de tubería adecuada.

Si sus valores son distintos, póngase en contacto con *Fristam*.

### 7.6.2 Procedimiento SIP

Las serie de bombas FZ sólo son aptas para el procedimiento SIP (Sterilisation In Place o Esterilización in situ) previo acuerdo con *Fristam*.

Dicha idoneidad depende de los elastómeros seleccionados.

Temperatura máxima del proceso 145°C.

Las temperaturas pueden variar con ATEX. Véase el manual de instrucciones ATEX adicional “Límites de temperatura”.

## 8 Averías

Para obtener información sobre las averías, sus posibles causas y las soluciones, véase el *Capítulo 10.3 «Tabla de averías», página 32*.

### 8.1 Indicaciones de seguridad

- ▶ Peligro de quemaduras: la bomba puede calentarse mucho debido al transporte de medios de bombeo calientes. Antes de tocar la bomba, compruebe la temperatura.
- ▶ Movimiento inverso de la bomba al activar una parada de emergencia: cuando se produce una desconexión de emergencia, el medio de bombeo de la línea de presión puede provocar que la bomba se continúe moviendo hacia atrás. Instale una válvula de retención.

## 9 Mantenimiento

Véanse los intervalos de mantenimiento en la *Capítulo 10.2 «Intervalos de mantenimiento», página 31*.

### 9.1 Indicaciones de seguridad

- ▶ Piezas giratorias: peligro de lesiones. Antes de extraer la protección del acoplamiento y la chapa de protección, apague el motor de la bomba y asegúrelo contra la reconexión.
- ▶ Peligro de quemaduras: la bomba puede calentarse mucho debido al transporte de medios de bombeo calientes. Antes de tocar la bomba, compruebe la temperatura.
- ▶ Descarga eléctrica: cuando circulan líquidos por la instalación se produce una carga electrostática. Conecte a tierra los tubos y la bomba.
- ▶ Salida descontrolada de líquidos: antes de realizar trabajos de mantenimiento y ajuste en la bomba:
  - Cierre las válvulas de succión y de presión situadas delante y detrás de la bomba,
  - Cierre la línea de cierre o atemperación.
- ▶ Salida de líquidos: abrasión y suciedad. Antes de abrir la bomba, vacíe completamente su cuerpo.
- ▶ Fisuras por enfriamiento: no enfríe la bomba bruscamente.
- ▶ Daños materiales al rayar las superficies pulidas. En las superficies pulidas debe utilizarse una pieza de cobre con la llave de vaso.

## 9.2 Piezas de repuesto

- ▶ El uso de piezas de repuesto no homologadas por *Fristam* puede provocar daños personales y materiales graves. Para consultas relacionadas con las piezas de repuesto homologadas, póngase en contacto con *Fristam*.
- ▶ *Fristam* registra todas las bombas que suministra. Para encargar piezas de repuesto a *Fristam* se necesita la siguiente información:
  - Número de serie, véase
    - La placa de características o
    - La inscripción en el cuerpo de la bomba

## 9.3 Comprobación del líquido de cierre o de atemperación (opcional)

En las bombas equipadas para «líquido de cierre» o «líquido de atemperación», la presión del líquido de cierre debe comprobarse a diario.

- ▶ Compruebe la presión del líquido de cierre y compárela con el valor especificado.
 

Puede consultar el valor especificado en la «*Documentación relacionada con el pedido*», en el «*Dibujo seccional*» de la junta del eje.

Encontrará «*Documentación relacionada con el pedido*» adjunta en el «*Apéndice 2*» de este manual de instrucciones.
- ▶ El líquido de cierre se calienta a causa del medio de bombeo caliente y de la operación de la bomba.
 

Asegurarse de que la temperatura del medio de cierre que durante el funcionamiento lo suficiente por debajo del punto de evaporación.

## 9.4 Lubricar el rodamiento del motor

- ▶ Lubrique el rodamiento del motor de acuerdo con las especificaciones del fabricante del mismo (véase la «*Documentación del subproveedor del motor*»).

## 9.5 Lubricar el rodamiento del eje

Las formas constructivas FZ y FZP con motor especial no disponen de cojinetes de árbol adicionales, por lo cual tampoco necesitan lubricación.

### 9.5.1 Forma constructiva L 2

En la forma constructiva L 2 s es necesario cambiar el aceite de forma regular.

1. Encienda el motor y déjelo en marcha hasta que haya alcanzado la temperatura de servicio normal.
2. Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
3. Coloque un recipiente apropiado para recoger el aceite debajo del tornillo de descarga del aceite.
4. **¡Precaución!** Peligro de quemadura debido al aceite caliente.

- ▶ Utilice unos guantes apropiados.
  - ▶ Afloje el tornillo de descarga del aceite y extráigalo.
5. Vacíe todo el aceite y elimínelo de acuerdo con la normativa local.
  6. Limpie el tornillo de descarga del aceite y la junta y vuélvalos a montar.
  7. Llene con aceite nuevo. Se recomienda emplear el tipo de aceite: SAE 15W40. Si la calidad y la viscosidad son las mismas, es posible emplear también otro lubricante de marca.
 

Cantidad de aceite = 1 litro.

### 9.5.2 Forma constructiva L1

- ▶ No lubricar los cojinetes ranurados de bolas sino substituir completamente.
  - En el caso de condiciones de servicio constantes, un aumento del consumo de corriente eléctrica, del nivel de ruidos o de las vibraciones son indicios de desgaste. La medida a tomar en estos casos es la substitución del cojinete ranurado de bolas.

#### Requisito

- La cabeza de la bomba está desmontada.
- Motor desmontado con el acoplamiento

#### Procedimiento

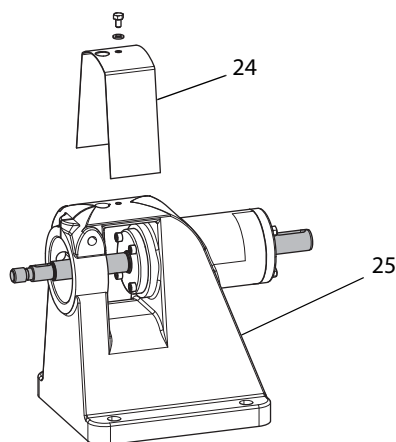


Fig. 21 Cubierta sobre el apoyo del rodamiento

1. Extraiga la cubierta (24) del apoyo del rodamiento (25).

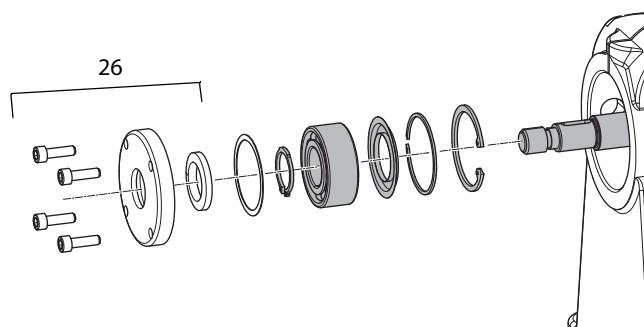


Fig. 22 Forma constructiva L1, eje de la bomba, lado de la bomba

- Desmonte la tapa del rodamiento (26) en el lado de la bomba.

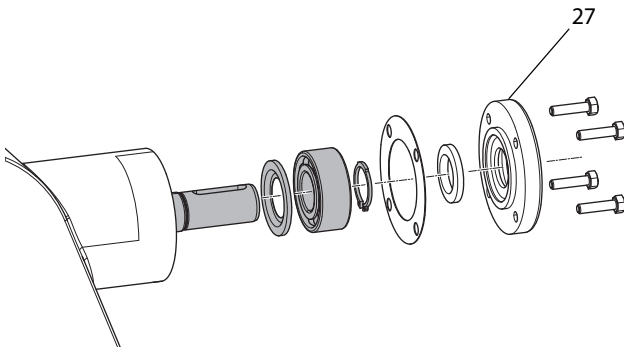


Fig. 23 Forma constructiva L1, eje de la bomba, lado del motor

- Desmonte la tapa del rodamiento (27) en el lado del motor.
- Presione el eje en dirección al cabezal de la bomba para extraerlo.

Nota: todos los componentes ilustrados en color gris en las figuras anteriores permanecen en el eje.

- Limpié la superficie de todas las piezas y compruebe que no estén dañadas. Si fuera necesario, sustitúyalas.
- Relubrique el rodamiento de bolas de contacto angular. Se recomienda emplear la grasa para cojinetes tipo: JAX HALO-Guard FG-2 o alternatively una grasa blanca NSF H1. Si la calidad y la viscosidad son las mismas, es posible emplear también otro lubricante de marca.

Cantidad de grasa = 10 g

- Introduzca a presión el eje de la bomba con el rodamiento en el apoyo del rodamiento.
- Monte la tapa del rodamiento en el lado del motor.
- Monte la tapa del rodamiento en el lado de la bomba.
- Monte la cubierta (24)

### 9.5.3 Forma constructiva K, KF

- ▶ No lubrique los cojinetes ranurados de bolas sino substituir completamente.
- En el caso de condiciones de servicio constantes, un aumento del consumo de corriente eléctrica, del nivel de ruidos o de las vibraciones son indicios de desgaste. La medida a tomar en estos casos es la substitución del cojinete ranurado de bolas.
- ▶ Lubrique el rodamiento de rodillos cilíndricos con grasa para cojinetes.

Forma constructiva	Cantidad de grasa
K1 y KF 1	20 g
K2 y KF 2	40 g
K3 y KF 3	60 g

Tabla 4 Cantidades de grasa para los rodamientos de la forma constructiva KF

### Requisito

- La cabeza de la bomba está desmontada.

- El motor está desmontado.

### Procedimiento

- Desmonte la tapa del rodamiento (30).
- Presione el eje de la bomba (28) con el rodamiento hacia el lado del motor para extraerlo.

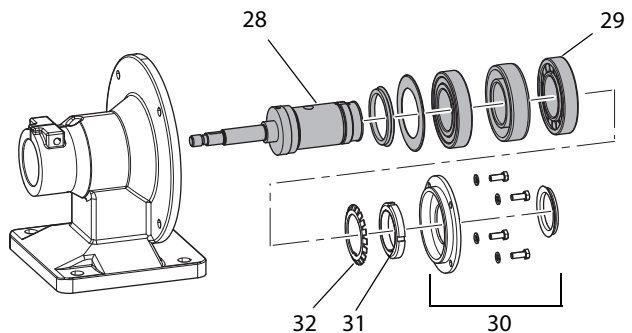


Fig. 24 Forma constructiva KF, rodamiento del eje

- Desmonte la tuerca del rodamiento (31) y la chapa de protección (32).
- Extraiga el anillo exterior del rodamiento de rodillos cilíndricos.

Nota: todos los componentes ilustrados en color gris en la figura anterior permanecen en el eje.

- Limpié la superficie de todas las piezas y compruebe que no estén dañadas. Si fuera necesario, sustitúyalas.
- Relubrique el rodamiento de rodillos cilíndricos (29). Se recomienda emplear la grasa para cojinetes tipo: JAX HALO-Guard FG-2 o alternatively una grasa blanca NSF H1. Si la calidad y la viscosidad son las mismas, es posible emplear también otro lubricante de marca. Véase la Tabla 4 «Cantidades de grasa para los rodamientos de la forma constructiva KF».
- Vuelva a colocar el anillo exterior en el eje.
- Coloque la chapa de protección y la tuerca del rodamiento en el eje y apriete la tuerca de rodamiento.
- Vuelva a introducir a presión el eje de la bomba con el rodamiento en el adaptador.
- Monte la tapa del rodamiento (30).

### 9.5.4 Modelo constructivo FZ 27

El modelo constructivo FZ27 no dispone de rodamiento adicional del árbol y, por tanto, no debe lubricarse.

## 9.6 Sustituir el motor

### Motor especial

- Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
- Desmonte la cabeza de la bomba (véase el Capítulo 9.8 «Desmontaje de la cabeza de la bomba», página 18).
- Sustituya el motor especial.

- Si fuera necesario, sustituya el cierre mecánico y monte la cabeza de la bomba (véase el *Capítulo 9.10 «Montaje de la cabeza de la bomba»*, página 20).

#### Motor normalizado IEC con la forma constructiva K y KF

- Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
- Desmonte el motor del portacojinete compacto o bien portacojinete compacto con pie.
- Elimine el motor de acuerdo con la normativa medioambiental. Véase la *Capítulo 2.6.5 «Eliminación de los residuos eléctricos y electrónicos»*, página 7.
- Introduzca la chaveta del motor usado en el nuevo motor.
- Atornille firmemente el motor en el portacojinete compacto o bien portacojinete compacto con pie.

#### Motor normalizado IEC con la forma constructiva L

- Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
- Desmonte la protección del acoplamiento.
- Suelte el motor del bastidor base o el fundamento.
- Desmonte las piezas de acoplamiento del motor.
- Elimine el motor de acuerdo con la normativa medioambiental. Véase la *Capítulo 2.6.5 «Eliminación de los residuos eléctricos y electrónicos»*, página 7.
- Monte las piezas del acoplamiento al motor de sustitución (para cambiar el acoplamiento, proceda de acuerdo con el *Capítulo 9.12 «Forma constructiva L: sustitución del acoplamiento»*, página 29)
- Coloque el motor de sustitución en el bastidor base o el fundamento.
- Compruebe el desplazamiento de centro y de ángulo de los ejes.

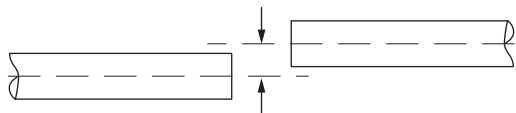


Fig. 25 Desplazamiento de centro

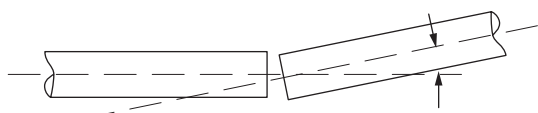


Fig. 26 Desplazamiento de ángulo

- Mantenga las diferencias de desplazamiento de centro y de ángulo lo más reducidas posible. Si fuera necesario, vuelva alinear los ejes.
- Atornille el motor al bastidor base o al fundamento.
- Monte la protección del acoplamiento.

#### Motor estándar CEI con modelo constructivo FZ 27

- Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
- Desmonte el cabezal de la bomba (vea el *Capítulo 9.8 «Desmontaje de la cabeza de la bomba»*, página 18).

- Desmonte el adaptador del motor.
- Desmonte el árbol.
- Sustituya el motor.
- Monte el árbol y ajústelo (vea el *Capítulo 9.11 «Modelo constructivo FZ 27: monte el árbol de la bomba y ajústelo»*, página 29).
- Monte el adaptador.
- Compruebe la holgura (vea el *Capítulo 9.9 «Comprobación de las holguras»*, página 19).
- Cambie la junta de anillo deslizante y monte el cabezal de bomba (vea el *Capítulo 9.10 «Montaje de la cabeza de la bomba»*, página 20).

## 9.7 Sustituir la junta del eje

La junta del eje debe sustituirse cuando:

- Sale medio de bombeo, líquido de cierre o líquido de atemperación de la bomba hacia la atmósfera.
- Existe una fuga de líquido de cierre hacia el medio de bombeo.

### Procedimiento

- Desmonte la cabeza de la bomba (véase el *Capítulo 9.8 «Desmontaje de la cabeza de la bomba»*, página 18).
- Sustituya el cierre mecánico y monte la cabeza de la bomba (véase el *Capítulo 9.10 «Montaje de la cabeza de la bomba»*, página 20). Dependiendo de la junta del eje:
  - ▶ Premonte las juntas en el eje.
  - ▶ Premonte el cuerpo de la bomba.
  - ▶ Monte el cuerpo de la bomba en el adaptador.
  - ▶ Monte el cierre mecánico.
  - ▶ Monte el rodete.
  - ▶ Atornille la tapa de la bomba.

## 9.8 Desmontaje de la cabeza de la bomba

### 9.8.1 Preparación

- Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
- Cierre la válvula de la línea de presión.
- Cierre la válvula de la línea de succión.
- Vacíe completamente la bomba.

## 9.8.2 Procedimiento

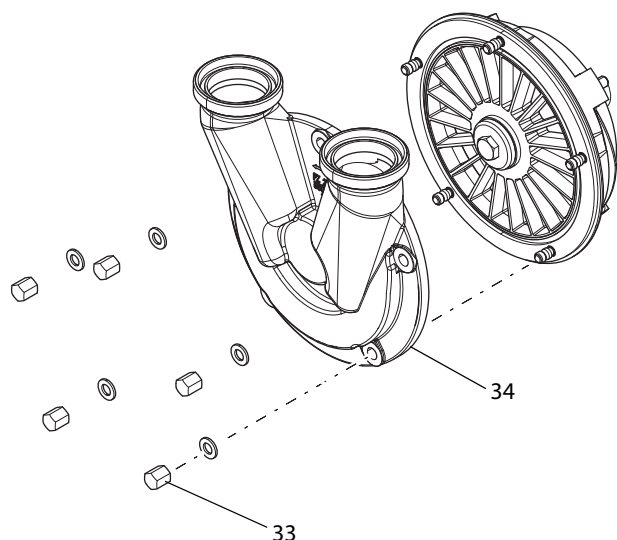


Fig. 27 Tapa de la bomba

1. Suelte las tuercas (33) de la tapa de la bomba.
2. Extraiga las tuercas, los discos de desgaste, la tapa de la bomba y la junta de la tapa (34).

**ADVERTENCIA:** si se sujeta el rodete con la mano existe peligro de lesiones.

- Bloquee el rodete (38) con una llave especial.

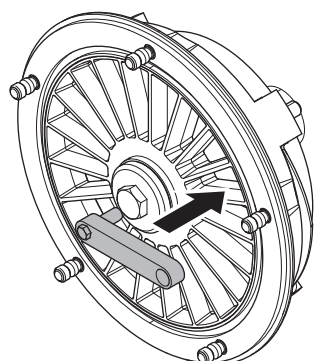


Fig. 28 Aplique la llave especial

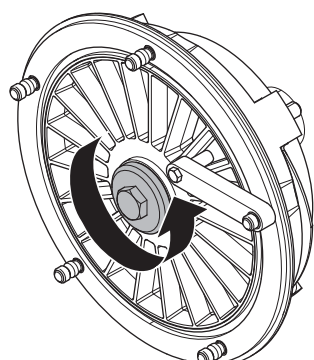


Fig. 29 Soltar la tuerca del rodete bloqueada

3. Suelte la sujeción del rodete (35) y extráigala con la junta tórica (36).

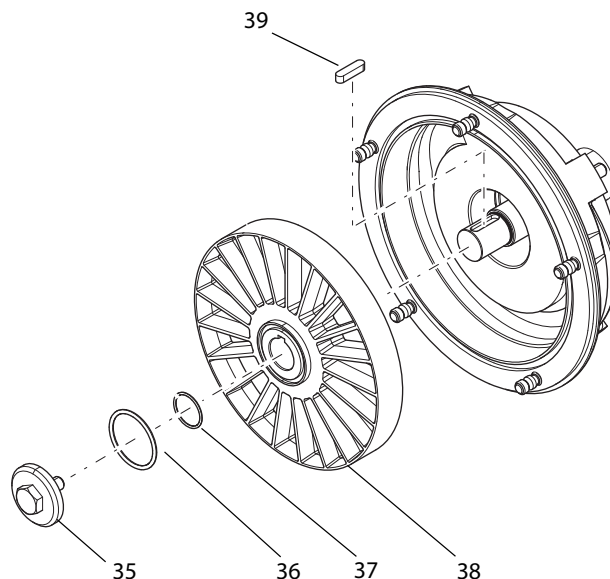


Fig. 30 Rodete

4. Extraiga el anillo de seguridad (37), el rodete (38) y la chaveta (39) del eje.
5. Sólo bombas con junta de eje doble: extraiga los tubitos de circulación del líquido de cierre o de atemperación.
6. Proceda del siguiente modo para extraer del eje la cabeza de la bomba con la junta del eje del lado de la bomba:
  - 6a. Variante con unión por fijación
    1. Suelte el tornillo de fijación.
    2. Separe ligeramente la unión por fijación con una cuña.
    3. Separe el cuerpo de la bomba de la unión por fijación.
  - 6b. Variante con unión mediante brida
    1. Con la forma constructiva K3 y KF3  
Desmontar las chapas de cubierta en el portacojinete compacto
    2. Suelte los tornillos de conexión de la brida y extráigalos.
    3. Extraiga el cuerpo de la bomba.
7. Desmonte la junta del eje del cuerpo de la bomba.

## 9.9 Comprobación de las holguras

La posición del rodete viene definida de forma fija por su posición en el eje.

Las holguras se ajustan modificando la posición del cuerpo de la bomba respecto al rodete.

### Requisitos

- El cuerpo de la bomba está atornillado firmemente al adaptador.
- La tapa de la bomba está desmontada.
- El rodete está colocado y la tuerca del rodete está apretada.

### 9.9.1 Medición de la holgura entre el rodete y el cuerpo

1. Mida la holgura entre el rodete y el cuerpo con una galga de espesores (Fig. 31 «Holgura entre el rodete y el cuerpo»).
2. Compare la holgura con la Tabla 5 «Holguras».

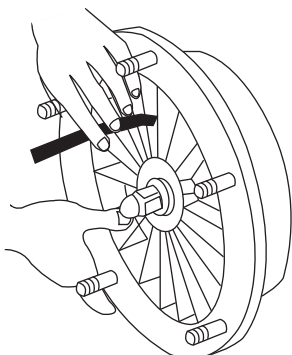


Fig. 31 Holgura entre el rodete y el cuerpo

Tamaño constructivo	Holguras [mm] Carcasa rodete
FZP 10	0,3
FZ 15	0,15 - 0,2
FZ 17	0,15 - 0,2
FZ 20	0,25 - 0,3
FZ 22	0,35 - 0,4
FZ 25	0,45 - 0,5
FZ 27	0,45 - 0,5

Tabla 5 Holguras

### 9.10 Montaje de la cabeza de la bomba

El montaje de la bomba depende del tamaño y la forma constructiva, así como de la junta del eje (véase la «Documentación relacionada con el pedido» entre los documentos adjuntos en el «Apéndice 2»).

#### ATENCIÓN

#### Elastómeros incorrectos

Fugas en la bomba.

- ▶ Asegúrese de que la calidad de los elastómeros sea apta para el medio de bombeo. Véase la «Documentación relacionada con el pedido».

#### Preparación

- ▶ Limpie todas las piezas de la bomba y compruebe que no estén dañadas y que se ajusten correctamente.
- ▶ Si fuera necesario, rectifique o sustituya las piezas de la bomba.
- ▶ Realice el montaje en un lugar limpio, con cuidado y haciendo poca fuerza. Las juntas se podrían deformar de forma permanente o romperse parcialmente.
- ▶ Sustituya todas las juntas tóricas.

- ▶ Para reducir la fricción, unte las juntas tóricas y las superficies de deslizamiento con agua, alcohol o grasa de silicona.
- ▶ Limpie las superficies de obturación de los sellos mecánicos con un producto de limpieza con disolvente de grasas, p.ej. «Limpiador universal OKS 2610». Acto seguido, impida que las superficies de obturación vuelvan a entrar en contacto con aceite o grasas y no las toque con los dedos.

*Consejo: para pegar rodamientos y casquillos resulta útil utilizar, por ejemplo, el fijador de juntas «Euro Lock A64.80».*

*Consejo: para pegar tornillos prisioneros resulta útil utilizar, por ejemplo, el fijador de tornillos «Euro Lock A24.10».*

### 9.10.1 Ajuste de la holgura en unión mediante brida

Nota: en las bombas con unión mediante brida, la holgura se ajusta con planchas de compensación. Para saber el número exacto y el espesor de las planchas de compensación que se necesita es necesario montar primero y volver a desmontar después la tuerca del rodete, el rodete y la chaveta tal como se explica a continuación.

1. Introduzca el cuerpo de la bomba (40) y planchas de compensación (41) por el eje hasta la brida (42) y atorníllelos.

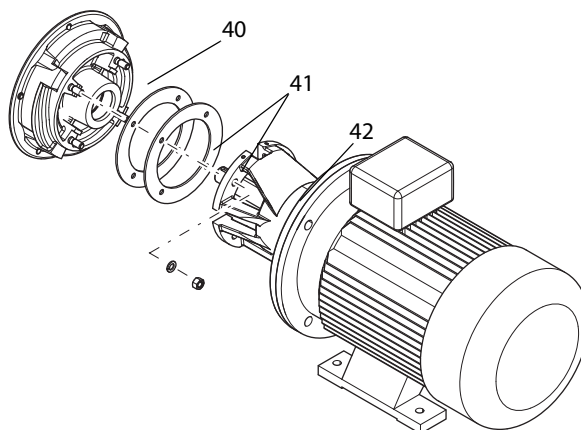


Fig. 32 Ajuste de la holgura en unión mediante brida

2. Coloque la tapeta de arrastre en el eje.
3. Coloque la chaveta y el rodete en el eje.
4. Apretar la fijación de rodete
5. Compruebe las holguras (véase el Capítulo 9.9 «Comprobación de las holguras», página 19).
6. Desmonte la fijación de rodete, el rodete y la chaveta.
7. Extraiga el cuerpo de la bomba.
8. Si la holgura no coincide:
  - ▶ Ajuste la holgura utilizando planchas de compensación apropiadas.

### 9.10.2 Montar las juntas

Los retenes para árbol usados en cada bomba pueden consultarse en el "Dibujo seccional" de la "Documentación relacionada con el pedido" y en la "Lista de piezas de repuesto".

Los números de piezas de este capítulo se corresponden con la norma DIN 24250.

A continuación se describe el montaje de retenes para árbol estándar con las aplicaciones de la A a la H. Su versión relacionada con el pedido puede variar de esto.

Si tiene dudas o necesita más información, póngase en contacto con Fristam.

Aplicación	Retén para árbol	Tamaño constructivo
A	Sencillo	10/15 (fuelle)
B	Sencillo	15 (sin carcasa del cierre mecánico)
C	Sencillo	15/17/20
D	Sencillo	22
E	Sencillo	25
F	Sencillo	27
G	Doble	17/20
H	Doble	22
I	Doble	25
J	Doble	27

Tabla 6 Retén para árbol estándar

### Aplicación A

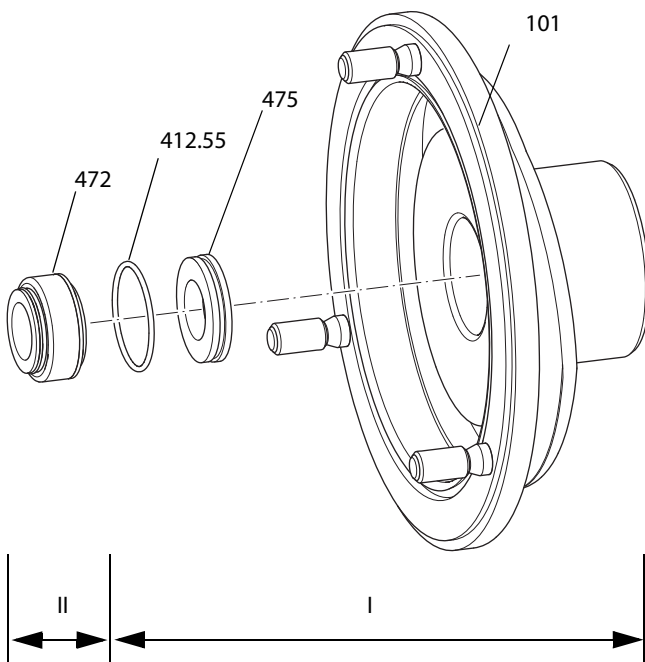


Fig. 33 Aplicación A

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

- |    |  |
|----|--|
| I  | Montar previamente el cuerpo de la bomba |
| II | Finalizar el montaje en el árbol         |

Para montar previamente el cuerpo de la bomba (I):

1. Equipe el anillo antagonista (475) con la junta tórica (412.55).

2. Introduzca el anillo antagonista en el cuerpo de la bomba (101).

Nota: Hay que montar el anillo antagonista de tal manera que el diámetro exterior menor se encuentre en el lado del anillo de deslizamiento.

El cuerpo de la bomba ya se ha montado previamente.

3. Deslice el cuerpo de la bomba premontado (101) por el árbol y conectarlo con el adaptador, tal y como se describe en Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 27.

Para finalizar el montaje en el árbol (II):

4. Deslice el fuelle (472) por el árbol. El anillo de deslizamiento está integrado en el fuelle.
5. Fin del montaje del retén para árbol levantando el rodete, véase Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 28.

### Aplicación B

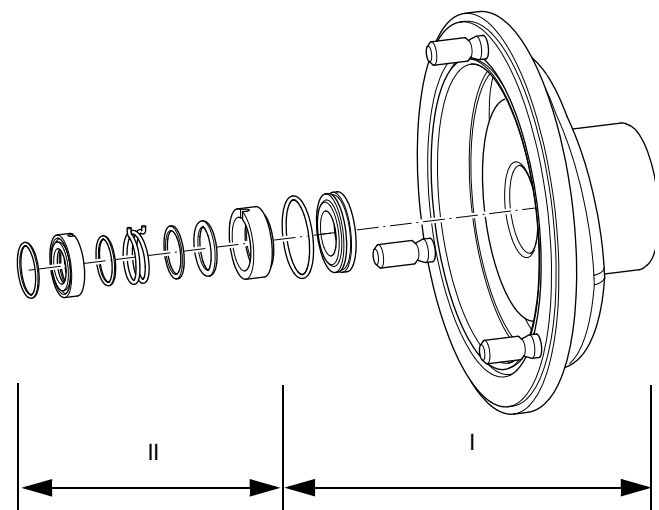


Fig. 34 Aplicación B

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

- |    |  |
|----|--|
| I  | Montar previamente el cuerpo de la bomba |
| II | Finalizar el montaje en el árbol         |

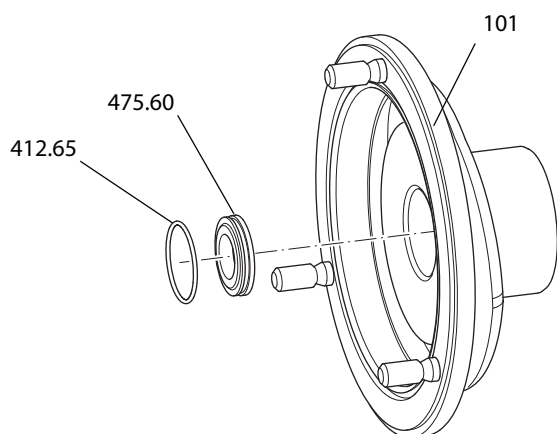


Fig. 35 Montar previamente el cuerpo de la bomba, aplicación B

Para montar previamente el cuerpo de la bomba (I):

1. Equipe el anillo antagonista (**475.60**) con la junta tórica (**412.65**).
2. Introduzca el anillo antagonista en el cuerpo de la bomba (**101**).

El cuerpo de la bomba ya se ha montado previamente.

3. Monte el cuerpo de la bomba premontado (**101**) sobre el árbol, tal y como se describe en *Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba»*, página 27 .

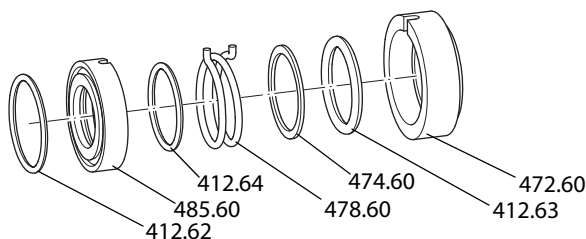


Fig. 36 Finalizar el montaje en el árbol, aplicación B

Para finalizar el montaje en el árbol (II):

4. Equipe el anillo de deslizamiento (**472.60**) con la junta tórica (**412.63**).
5. Equipe la tapeta de arrastre (**485.60**) con las juntas tóricas (**412.62**) y (**412.64**).
6. Deslice el anillo de deslizamiento con el anillo a presión (**474.60**), el muelle (**478.60**) y la tapeta por el árbol. Al hacerlo, dejar que encajen los bordes de los muelles en el anillo de deslizamiento y en la tapeta.
7. Fin del montaje del retén para árbol levantando el rodete, véase *Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete»*, página 28.

### Aplicación C

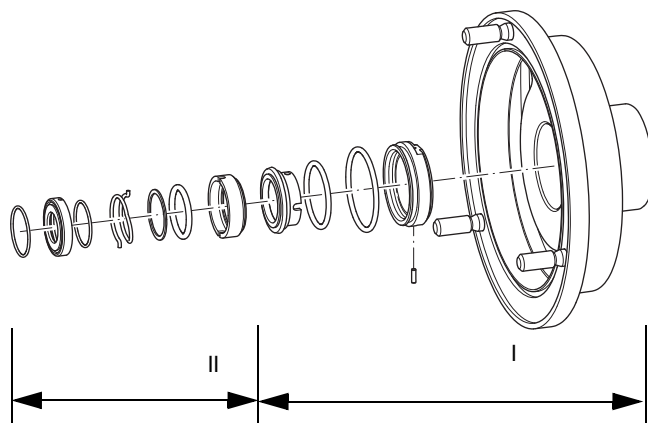


Fig. 37 Aplicación C

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

I	Montar previamente el cuerpo de la bomba
II	Finalizar el montaje en el árbol

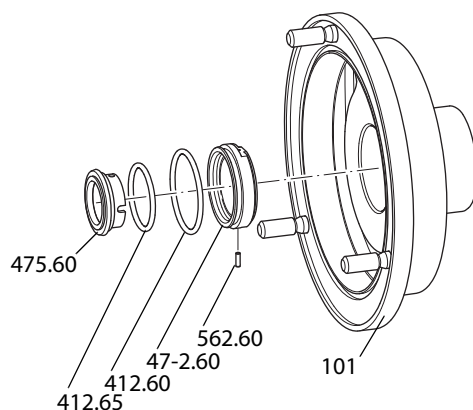


Fig. 38 Montar previamente el cuerpo de la bomba, aplicación C

Para montar previamente el cuerpo de la bomba (II):

1. Pegue el pasador cilíndrico (**562.60**) en la carcasa del cierre mecánico (**47-2.60**) con sustancia de pegado.  
Nota: Pegue el pasador cilíndrico de manera que encaje completamente en el agujero del anillo antagonista (**475.60**), pero que no toque el árbol en el paso de montaje (**7**).
2. Equipe la carcasa del cierre mecánico con juntas tóricas (**412.60**).
3. Según la versión del modelo tal vez haya que equipar la carcasa del cierre mecánico con otro anillo de deslizamiento (**412.61**). Véase "Dibujo seccional del retén para árbol".
4. Introduzca la carcasa del cierre mecánico en el cuerpo de la bomba (**101**).
5. Según la versión del modelo tal vez haya que asegurar la carcasa del cierre mecánico con un anillo elástico (**93-1.60**). Véase "Dibujo seccional del retén para árbol".

6. Equipe el anillo antagonista (**475.60**) con la junta tórica (**412.65**).

7. Introduzca el anillo antagonista en la carcasa del cierre mecánico.

Nota: Introdúzcalo de manera que el pasador cilíndrico de la carcasa del cierre mecánico encaje completamente en el agujero del anillo antagonista.

El cuerpo de la bomba ya se ha montado previamente.

8. Monte el cuerpo de la bomba premontado (**101**) sobre el árbol, tal y como se describe en *Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba»*, página 27.

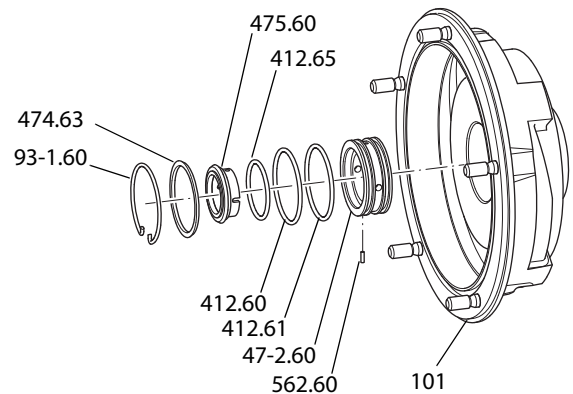


Fig. 41 Montar previamente el cuerpo de la bomba, aplicación D

Para montar previamente el cuerpo de la bomba (I):

1. Equipe el anillo antagonista (**475.60**) con la junta tórica (**412.65**).

2. Introduzca el anillo antagonista en la carcasa del cierre mecánico (**47-2.60**).

3. Pegue el pasador cilíndrico (**562.60**) en la carcasa del cierre mecánico con sustancia de pegado.

Nota: Pegue el pasador cilíndrico de manera que después no toque el árbol, pero que encaje completamente en el agujero del anillo antagonista.

4. Equipe la carcasa del cierre mecánico con juntas tóricas (**412.60**, **412.61**).

5. Introduzca la carcasa del cierre mecánico en el cuerpo de la bomba (**101**).

6. Equipe el cuerpo de la bomba con un anillo a presión (**474.63**) y asegúrelo con un anillo elástico (**93-1.60**).

El cuerpo de la bomba ya se ha montado previamente.

7. Monte el cuerpo de la bomba premontado (**101**) sobre el árbol, tal y como se describe en *Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba»*, página 27.

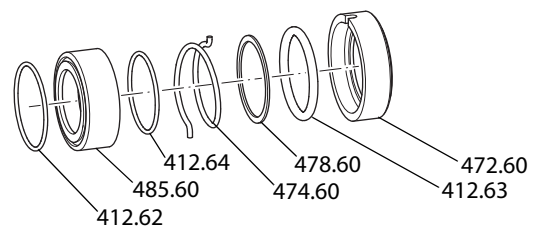


Fig. 42 Finalizar el montaje en el árbol, aplicación D

Para finalizar el montaje en el árbol (II):

8. Equipe el anillo de deslizamiento (**472.60**) con la junta tórica (**412.63**).

9. Equipe la tapeta de arrastre (**485.60**) con juntas tóricas externas (**412.62**) e internas (**412.64**).

10. Deslice el anillo de deslizamiento con el anillo a presión (**474.60**), el muelle (**478.60**) y la tapeta por el árbol. Dejar

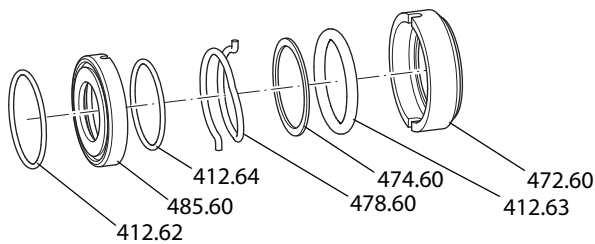


Fig. 39 Finalizar el montaje en el árbol, aplicación C

Para finalizar el montaje en el árbol (II):

9. Equipe el anillo de deslizamiento (**472.60**) con la junta tórica (**412.63**).

10. Equipe la tapeta de arrastre (**485.60**) con las juntas tóricas (**412.62**) y (**412.64**).

11. Deslice el anillo de deslizamiento con el anillo a presión (**474.60**), el muelle (**478.60**) y la tapeta por el árbol. Dejar que encajen los bordes de los muelles en el anillo de deslizamiento y en la tapeta.

12. Fin del montaje del retén para árbol levantando el rodete, véase *Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete»*, página 28.

## Aplicación D

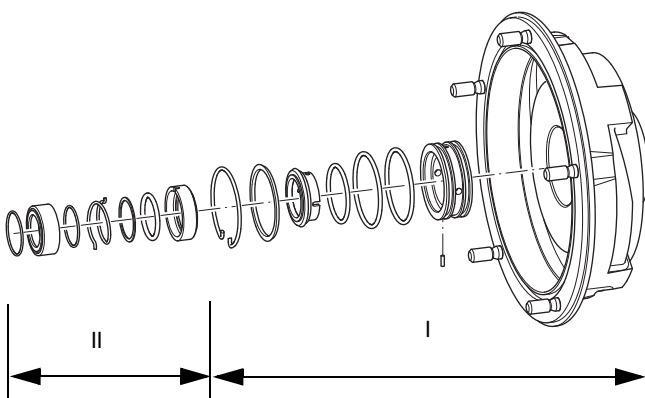


Fig. 40 Aplicación D

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

I	Montar previamente el cuerpo de la bomba
II	Finalizar el montaje en el árbol

que encajen los bordes de los muelles en el anillo de deslizamiento y en la tapeta.

11. Fin del montaje del retén para árbol levantando el rodete, véase *Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 28.*

### Aplicación E

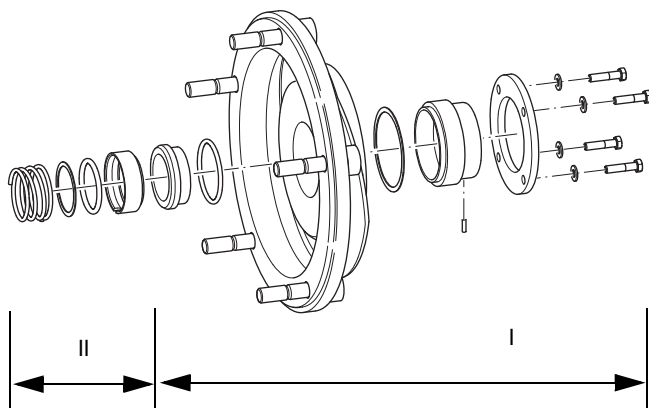


Fig. 43 Aplicación E

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

I	Montar previamente el cuerpo de la bomba
II	Finalizar el montaje en el árbol

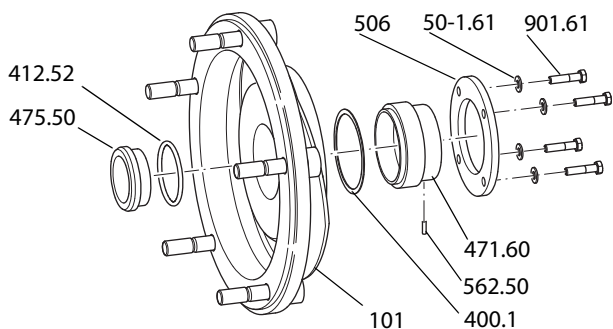


Fig. 44 Montar previamente el cuerpo de la bomba, aplicación E

Para montar previamente el cuerpo de la bomba (I):

1. Pegue el pasador cilíndrico (**562.50**) en la carcasa del cierre mecánico (**471.60**) con sustancia de pegado.  
Nota: Pegue el pasador cilíndrico de manera que después no toque el árbol, pero que encaje completamente en el agujero oblongo del anillo antagonista (**475.50**).
2. Coloque la junta plana (**400.1**) con la carcasa del cierre mecánico en el cuerpo de la bomba (**101**).
3. Coloque el anillo de soporte (**506**) sobre la carcasa del cierre mecánico y atornille al cuerpo de la bomba con tornillos hexagonales (**901.61**).
4. Equipe el anillo antagonista con una junta tórica (**412.52**).
5. Introduzca el anillo antagonista en la carcasa del cierre mecánico.

Nota: Introdúzcalo de manera que el pasador cilíndrico de la carcasa del cierre mecánico encaje completamente en el agujero oblongo del anillo antagonista.

El cuerpo de la bomba ya se ha montado previamente.

6. Monte el cuerpo de la bomba premontado (**101**) sobre el árbol, tal y como se describe en *Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 27*

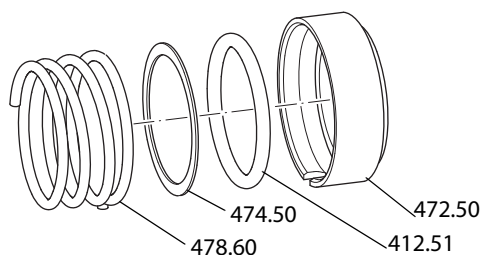


Fig. 45 Finalizar el montaje en el árbol, aplicación E

Para finalizar el montaje en el árbol (II):

7. Equipe el anillo de deslizamiento (**472,50**) con la junta tórica (**412,51**).
8. Deslice el anillo de deslizamiento con el anillo a presión (**474.50**) y el muelle (**478.60**) por el árbol. Dejar que encajen los bordes de los muelles en el anillo de deslizamiento.
9. Fin del montaje del retén para árbol levantando el rodete, véase *Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 28A*

### Aplicación F

#### Preparación

1. Monte el cuerpo de la bomba, vea el *Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 27.*
2. Deslice el casquillo fijo sobre el árbol.
3. Monte el rodete, vea el *Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 28.*
4. Compruebe la holgura, vea el *Capítulo 9.9 «Comprobación de las holguras», página 19.*
5. Desmonte el cabezal de la bomba, vea el *Capítulo 9.8 «Desmontaje de la cabeza de la bomba», página 18.*

#### Holgura excesiva

- Rectifique el casquillo fijo.
1. Desmonte el cuerpo de la bomba, vea el *Capítulo 9.8 «Desmontaje de la cabeza de la bomba», página 18.*
  2. Retire el casquillo fijo del juego de juntas del árbol. La posición de los casquillos fijos está ilustrada en el "Dibujo seccional del retén para árbol" de la "Documentación relacionada con el pedido" en los documentos adjuntos. Marque los casquillos fijo mediante granulados, véase el *Capítulo 9.9 «Comprobación de las holguras», página 19.*
  3. Rectifique el casquillo fijo a la medida necesaria.
  4. Monte el cuerpo de la bomba. Vea el *Capítulo 9.10 «Montaje de la cabeza de la bomba», página 20.*

5. Mida la holgura de nuevo.

### Holgura demasiado pequeña.

- Utilice un casquillo fijo nuevo. Póngase en contacto con Fristam.

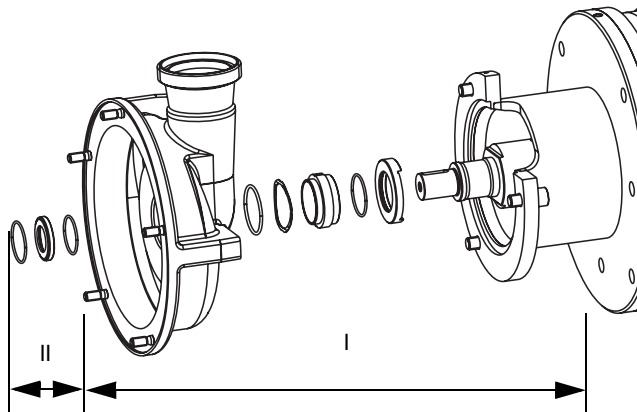


Fig. 46 Aplicación F

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

I	Montar previamente el cuerpo de la bomba
II	Finalizar el montaje en el árbol

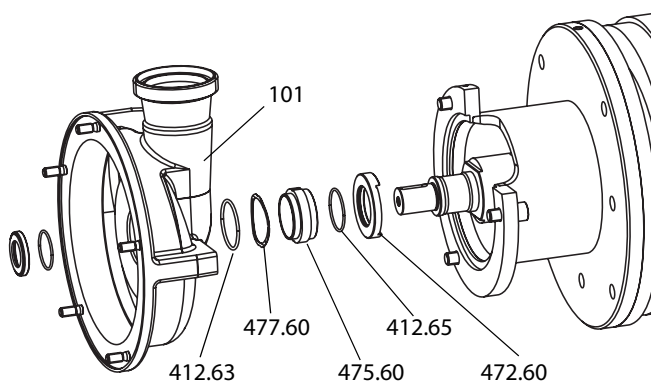


Fig. 47 Montar previamente el cuerpo de la bomba, aplicación F

Para montar previamente el cuerpo de la bomba (I):

1. Equipe el anillo deslizante (**472.60**) con una junta tórica (**412.65**) y deslícelo sobre el árbol.
2. Coloque la junta tórica (**412.63**) en el cuerpo de la bomba (**101**).
3. Monte el muelle (**477.60**) y el anillo antagonista (**475.60**) en el cuerpo de la bomba.

Nota: Introduzca el anillo antagonista de manera que los pasadores cilíndricos del cuerpo de la bomba encajen en las ranuras del anillo antagonista.

El cuerpo de la bomba ya se ha montado previamente.

4. Monte el cuerpo de la bomba premontado (**101**) sobre el árbol, tal y como se describe en el Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 27.

Para finalizar el montaje en el árbol (II):

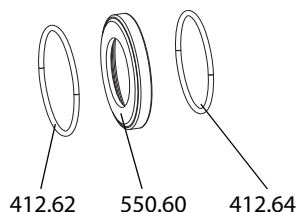


Fig. 48 Finalizar el montaje en el árbol, aplicación F

5. Equipe el casquillo fijo (**550.60**) con las juntas tóricas (**412.62**) y (**412.64**).
6. Deslice el casquillo fijo sobre el árbol.
7. Fin del montaje del retén para árbol levantando el rodete, véase el Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 28.

### Aplicación G

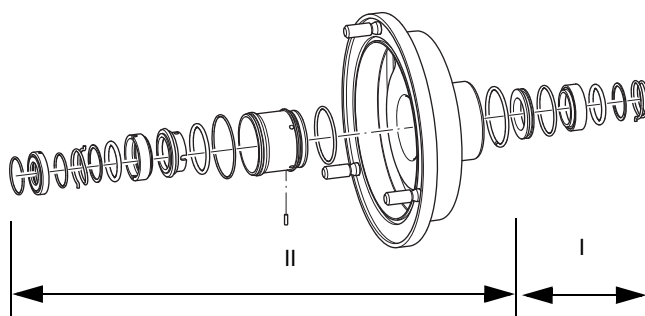


Fig. 49 Aplicación F

I	Montar el retén para árbol sobre el árbol por el lado del motor
II	Montar el retén para árbol sobre el árbol por el lado de la bomba

Para montar el retén para árbol por el lado del motor (I):

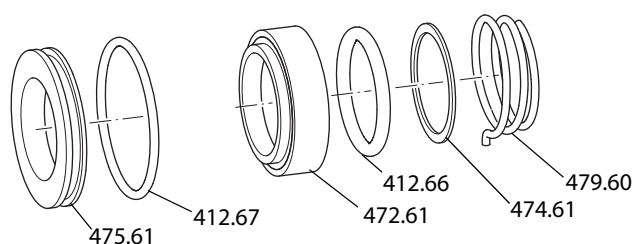


Fig. 50 Montar el retén para árbol del lado del motor, aplicación F

1. Equipe el anillo de deslizamiento (**472.61**) con la junta tórica (**412.66**).
2. Deslice el muelle (**479.60**) con anillo a presión (**474.61**) y anillo de deslizamiento (**472.61**) por el árbol. Al hacerlo, dejar que encajen los bordes de los muelles en el agujero del anillo de deslizamiento.
3. Coloque la junta tórica (**412.67**) en el anillo antagonista (**475.61**).

Nota: Hay que colocar el anillo antagonista con junta tórica en la carcasa del cierre mecánico antes de realizar el montaje del cuerpo de la bomba sobre el árbol.

El retén para árbol ya se ha montado previamente del lado del motor.

Para montar el retén para árbol por el lado de la bomba (II):

4. Para montar el retén para árbol por el lado de la bomba, proceda tal y como se describe en *Capítulo «Aplicación C», página 22.*

**Aplicación H**

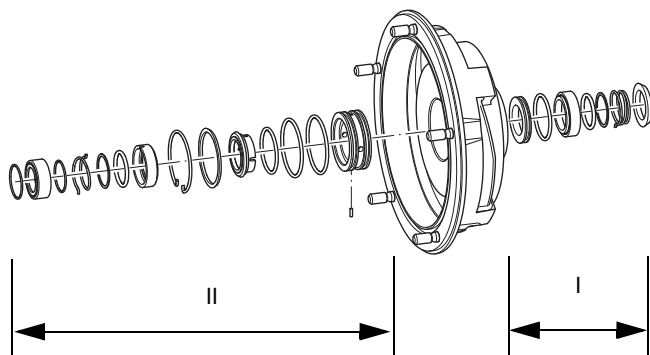


Fig. 51 Aplicación G

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

I	Montar el retén para árbol sobre el árbol por el lado del motor
II	Montar el retén para árbol sobre el árbol por el lado de la bomba

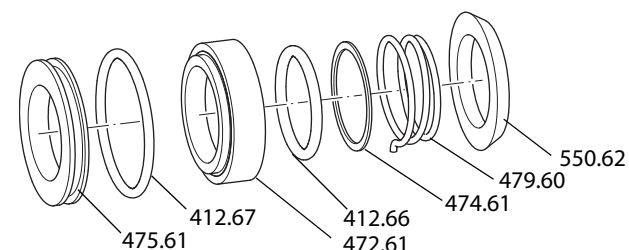


Fig. 52 montar el retén para árbol por el lado del motor, aplicación G

Para montar el retén para árbol por el lado del motor (I):

1. Deslice la arandela (550.62) por el árbol.
2. Equipe el anillo de deslizamiento (472.61) con la junta tórica (412.66).
3. Deslice el muelle (479.60) con anillo a presión (474.61) y anillo de deslizamiento (472.61) por el árbol. Al hacerlo, dejar que encajen los bordes de los muelles en el agujero oblongo del anillo de deslizamiento.
4. Coloque la junta tórica (412.67) en el anillo antagonista (475.61).

Nota: Hay que colocar el anillo antagonista con junta tórica en la carcasa del cierre mecánico antes de realizar el montaje del cuerpo de la bomba sobre el árbol.

El retén para árbol ya se ha montado previamente del lado del motor.

Para montar el retén para árbol por el lado de la bomba (II):

5. Para montar el retén para árbol por el lado de la bomba, proceda tal y como se describe en *Capítulo «Aplicación D», página 23.*

**Aplicación I**

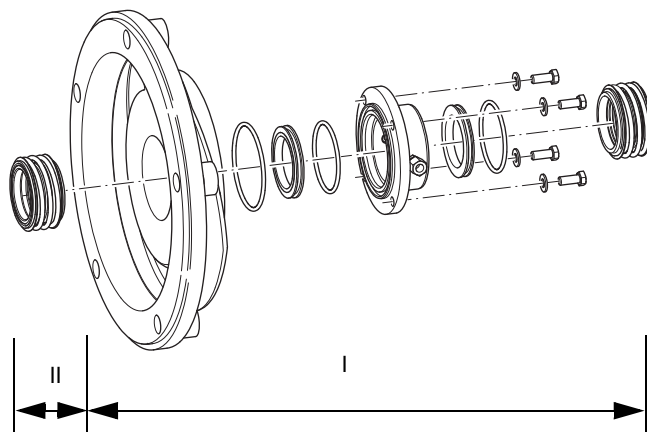


Fig. 53 Aplicación H

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

I	Montar previamente el cuerpo de la bomba
II	Finalizar el montaje en el árbol

Para montar previamente el cuerpo de la bomba (I):

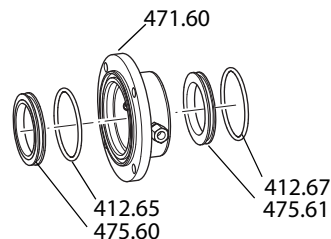


Fig. 54 montaje previo de la carcasa del cierre mecánico, aplicación H

1. Equipe los anillos antagonistas (475.60) y (475.61) con juntas tóricas (412.65) y (412.67) y colocarlos en la carcasa del cierre mecánico (471.60).

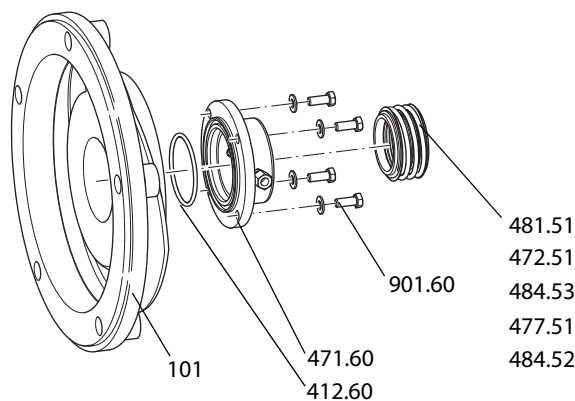


Fig. 55 Montar previamente el cuerpo de la bomba, aplicación H

- Equipe la carcasa del cierre mecánico con juntas tóricas (**412.60**) y atornillela con los tornillos hexagonales (**901.60**) al cuerpo de la bomba (**101**).

El cuerpo de la bomba ya se ha montado previamente.

- Deslice el juego de fuelles (**481.51; 472.51; 484.53; 477.51; 484.52**) sobre el árbol.
- Monte el cuerpo de la bomba premontado (**101**) sobre el árbol, tal y como se describe en *Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 27*

Para finalizar el montaje en el árbol (II)

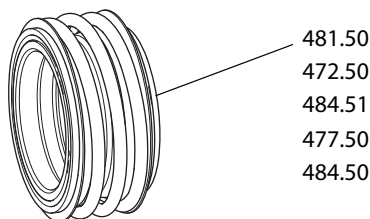


Fig. 56 juego de fuelles, aplicación H

- Deslice el juego de fuelles (**481,50; 472,50; 484,51; 477,50; 484,50**) sobre el árbol.
- Fin del montaje del retén para árbol levantando el rodete, véase *Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 28*.

## Aplicación J

### Preparación

Los preparativos están descritos en el *Capítulo «Aplicación F», página 24*.

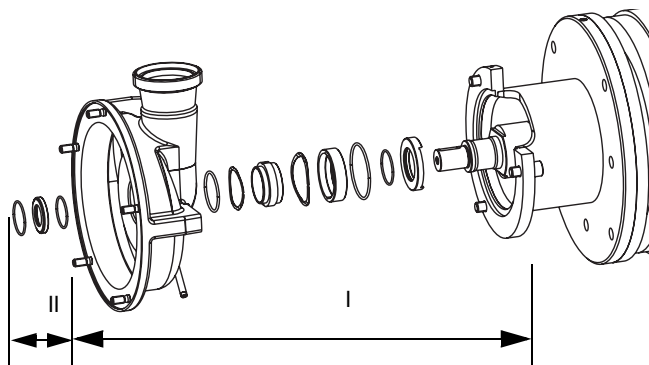


Fig. 57 Aplicación J

En las ilustraciones anteriores se engloban los componentes según los pasos de montaje:

I	Montar previamente el cuerpo de la bomba
II	Finalizar el montaje en el árbol

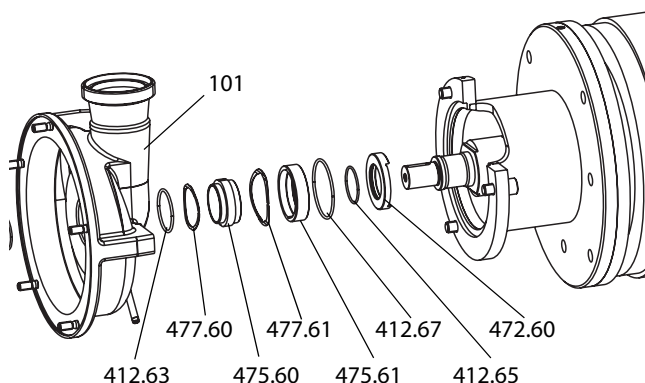


Fig. 58 Montar previamente el cuerpo de la bomba, aplicación J

Para montar previamente el cuerpo de la bomba (I):

- Equipe el anillo deslizante (**472.60**) con una junta tórica (**412.65**) y deslícelo sobre el árbol.
- Coloque las juntas tóricas (**412.63**) y (**412.67**) en el cuerpo de la bomba (**101**).
- Monte los muelles (**477.60**) y (**477.61**) y los anillos antagonistas (**475.60**) y (**475.61**) en el cuerpo de la bomba.

Nota: Introduzca los anillos antagonistas de manera que los pasadores cilíndricos del cuerpo de la bomba encajen en las ranuras de los anillos antagonistas.

El cuerpo de la bomba ya se ha montado previamente.

- Monte el cuerpo de la bomba premontado (**101**) sobre el árbol, tal y como se describe en el *Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 27*.

Para finalizar el montaje en el árbol (II):

- Para finalizar el montaje en el árbol, proceda como se describe en el *Capítulo «Aplicación F», página 24*:

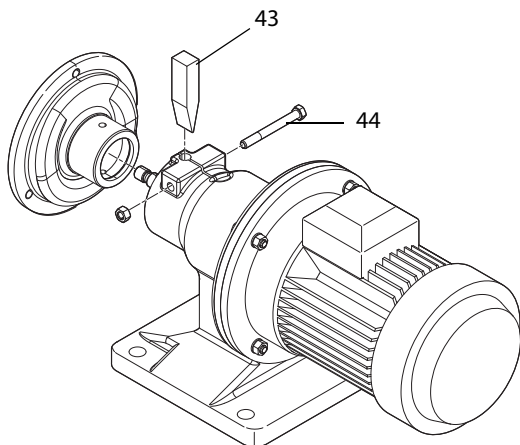
### 9.10.3 Montaje de el cuerpo de la bomba

#### Bomba con unión mediante brida

- Introduzca el cuerpo de la bomba premontado (**40**) con planchas de compensación (**41**) por el eje hasta la brida (**42**) y atornillelos (véase el *Capítulo 10.1 «Características técnicas», página 31*).
- Sólo con la forma constructiva K3 y KF3

Desmontar las chapas de cubierta en el portacojinete compacto

### Bomba con unión por fijación



1. Separe ligeramente la unión por fijación con una cuña (43).
2. Sólo juntas de eje dobles: coloque el juego de obturación del lado del motor en el eje de la bomba.
3. Monte el cuerpo completo de la junta del eje con las juntas en el cuerpo de la bomba y asegúrelo para que no se mueva.
4. Introduzca el cuerpo de la bomba por el eje de la bomba hasta la unión por fijación y apriete ligeramente el tornillo de fijación (44).
5. Coloque el juego de obturación del lado de la bomba en el eje.
6. Monte el rodete., véase Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 28.
7. Ajuste las holguras moviendo la cabeza de la bomba dentro de la unión por fijación (véase el Capítulo 9.9 «Comprobación de las holguras», página 19). Al hacerlo, alinee horizontalmente la superficie de la tubuladura de presión (conexión de la línea de presión).
8. Apriete el tornillo de fijación (44):

	Rosca	Par de apriete
Motor especial	M10	36 Nm
Motor estándar	M10	45 Nm
	M12	75 Nm

Tabla 7 Pares de apriete para la unión por fijación

9. Más información en el Capítulo 9.10.5 «Cerrar la bomba», página 29.

### 9.10.4 Montaje del rodete

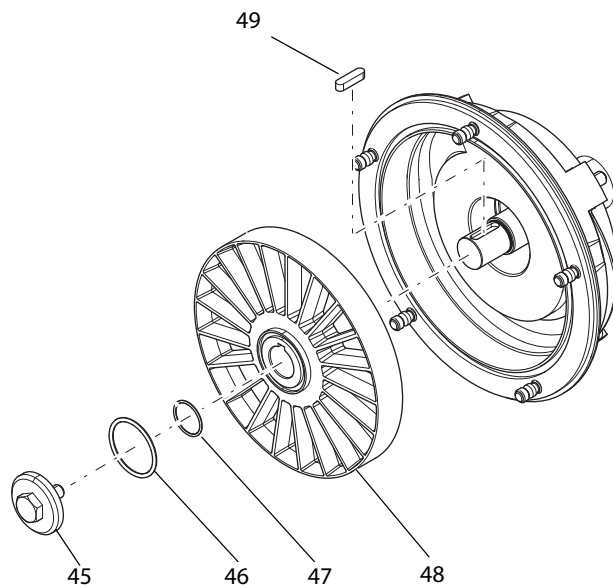


Fig. 59 Montaje del rodete

1. Dependiendo del tipo de fijación, monte la fijación del rodete (45) tal como se explica a continuación:

#### Tuerca del rodete

- Hienda el anillo de seguridad de poliamida y colóquelo en la ranura del eje.
- Enrosque la tuerca del rotor en el eje con la mano.

#### Tornillo de rodete

- Hienda el anillo de seguridad de poliamida y colóquelo sobre el tornillo.
- Coloque el tornillo de rodete (45) con las juntas tóricas (46) y apretarlo a mano en el eje.

**ADVERTENCIA:** piezas de la máquina giratorias. Aplastamiento de la mano con lesiones graves.

- Bloquee el rodete con una llave especial.

2. Sujete la fijación del rodete al par de apriete especificado, véase Tabla 8 «Pares de apriete para fijación de rodete».

Tamaño constructivo	Rosca	Fijación del rodete Par de apriete [Nm]
FZP 10	M 12x1,5	40
FZ 15	M16	60
FZ 17	M16	100
FZ 20	M16	100
FZ 22	M12	60
FZ 25	M16	85
FZ 27	M12	27

Tabla 8 Pares de apriete para fijación de rodete

## 9.10.5 Cerrar la bomba

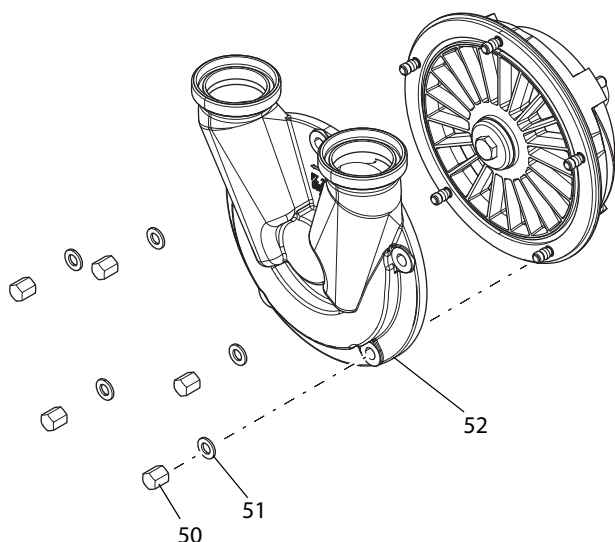


Fig. 60 Tapa de la bomba

- Coloque la tapa de la bomba (52) con junta tórica en el cuerpo de la bomba y atornillelo utilizando discos de desgaste (51) y tuercas (50).

Nota: La salida de los canales de la tapa y el cuerpo de la bomba deben montarse de forma congruente.

## 9.11 Modelo constructivo FZ 27: monte el árbol de la bomba y ajústelo

Nota: después de la sustitución del motor CEI, debe montarse y ajustarse el árbol de la bomba.

### ⚠ PRECAUCIÓN

#### Piezas giratorias

Contusiones y lesiones graves.

- Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.

1. Retire las chavetas del pivote del árbol del motor.
2. En caso de motores eléctricos con una potencia superior a 30 kW: Utilice las semi chavetas suministradas.
3. Limpie la grasa del pivote del motor y del agujero del árbol de la bomba con un limpiador, p. ej. "limpiador universal OKS 2610".
4. Rectifique el pivote del árbol del motor y los bordes de la tuerca de chaveta con papel de esmeril para eliminar las irregularidades y rebabas.
5. Aplicar gel estanqueizante, p. ej. "Stucarit 309" en el pivote del árbol del motor en la zona del resalte del árbol.
6. Deslice el árbol de la bomba con el disco de contracción sobre el pivote del árbol del motor hasta el resalte del árbol.
7. Atornille el disco de contracción apretando los tornillos en cruz:

Rosca	Par de apriete
M5	6 Nm
M6	12 Nm
M8	30 Nm

8. Coloque la galga sobre el árbol de la bomba para comprobar la tolerancia de concentricidad.

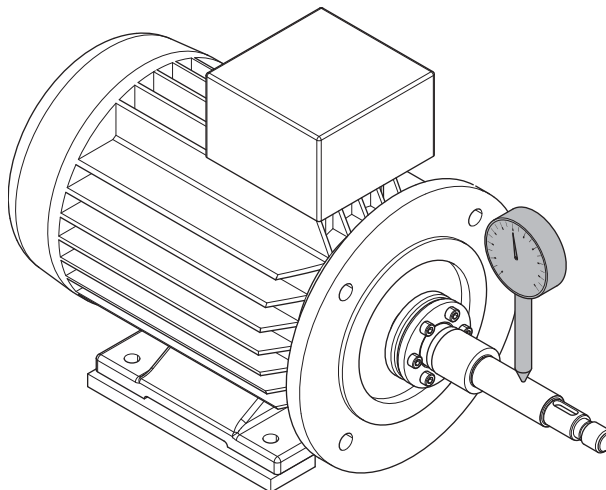


Fig. 61 Medición de la tolerancia de concentricidad del árbol de la bomba

9. Comprobar la concentricidad del árbol de la bomba en función de la potencia del motor. – Motor < 30 kW: tolerancia de concentricidad máx. = 0,06 mm – Motor > 30 kW: tolerancia de concentricidad máx. = 0,08 mm.
10. En caso necesario, ajuste la concentricidad del árbol del motor.

## 9.12 Forma constructiva L: sustitución del acoplamiento

Utilice únicamente los acoplamientos acordados con *Fristam*. El acoplamiento debe corresponderse con la línea característica de la bomba. En caso de dudas consulte con *Fristam*.

### Procedimiento

1. Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
2. Desmonte la protección del acoplamiento.
3. Suelte el motor del bastidor base o el fundamento y extráigalo.
4. Soltar el acoplamiento conforme a las indicaciones del fabricante de acoplamiento.
5. Elimine las piezas usadas del acoplamiento de acuerdo con la normativa medioambiental.
6. Monte las piezas nuevas del acoplamiento en el eje de bomba y en el eje del motor.
7. Coloque la bomba sobre el bastidor base o el fundamento de forma que el eje de bomba y el eje del motor se puedan unir con el acoplamiento.

8. Atornille ligeramente la unión atornillada en el apoyo de rodamiento.
9. Compruebe el desplazamiento de centro y de ángulo de los ejes.

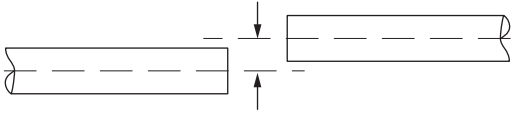


Fig. 62 Desplazamiento de centro

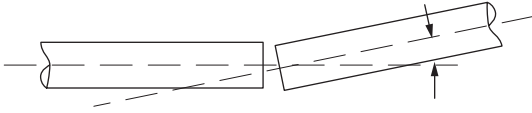


Fig. 63 Desplazamiento de ángulo

10. Mantenga las diferencias de desplazamiento de centro y de ángulo lo más reducidas posible.
11. Atornille la bomba y el motor al bastidor base o al fundamento.
12. fije el acoplamiento conforme a las indicaciones del fabricante del mismo.
13. Monte la protección del acoplamiento.

## 10 Apéndice 1

### 10.1 Características técnicas

#### 10.1.1 Pares de apriete para tornillos y tuercas

Material: acero, clase de resistencia 8.8

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Par de apriete [Nm]	11	27	54	93	230	464

Material: acero inoxidable, clase de resistencia 70

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Par de apriete [Nm]	7,4	17,5	36	62	150	303

Material: acero inoxidable, clase de resistencia 80

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Par de apriete [Nm]	10	24	49	80	203	393

#### 10.1.2 Emisión de ruidos

Tamaño constructivo	Nivel de ruido dB(A)
FZP 10	62
FZ 15	65
FZ17	72
FZ 20	79
FZ 22	82
FZ 25	87
FZ 27	86

Tabla 9 Emisiones acústicas

Los valores indicados rigen para la operación de la bomba bajo las mejores condiciones de rendimiento a 50 Hz (véase «curva característica de la bomba»). Con otros puntos de trabajo el nivel de ruido puede diferir considerablemente.

### 10.2 Intervalos de mantenimiento

Forma constructiva	Intervalo	Actividad	Capítulo
Todas con la opción «líquido de cierre y de atemperación»	A diario	Revisar el líquido de cierre o de atemperación	Véase la <i>Capítulo 9.3 «Comprobación del líquido de cierre o de atemperación (opcional)»</i> , página 16
L 2	A diario	Controlar el nivel de aceite	
KF 2, KF 3	5.000 h	Lubricar el rodamiento del eje	Véase la <i>Capítulo 9.5.3 «Forma constructiva K, KF»</i> , página 17
KF 1	5.000 h	Lubricar el rodamiento del eje	Véase la <i>Capítulo 9.5.3 «Forma constructiva K, KF»</i> , página 17
L 2	5.000 h	Sustituir el aceite	Véase la <i>Capítulo 9.5.1 «Forma constructiva L 2»</i> , página 16
L1	5.000 h	Lubricar el rodamiento del eje	Véase la <i>Capítulo 9.5.2 «Forma constructiva L1»</i> , página 16
Todas	Según necesidad	Sustituir la junta del eje	Véase la <i>Capítulo «Motor estándar CEI con modelo constructivo FZ 27»</i> , página 18
Todas	Según necesidad	Sustituir el motor	Véase la <i>Capítulo 9.5.4 «Modelo constructivo FZ 27»</i> , página 17
Todas	Según datos del fabricante	Lubricar el rodamiento del motor	Véase la <i>Capítulo 9.4 «Lubricar el rodamiento del motor»</i> , página 16

Tabla 10 Intervalos de mantenimiento

Consulte los intervalos de mantenimiento del motor en el «Manual de instrucciones del motor».

**10.3 Tabla de averías**

Diagnóstico	Causa posible	Solución
<b>La bomba no bombea o lo hace de forma irregular</b>	Línea de succión tapada u obstruida	Abra o limpie la línea de succión
	Filtro de succión sucio	Limpie el filtro de succión
	Válvula de cierre del lado de presión cerrada	Abra la línea de presión
	La bomba no está completamente llena de líquido	Instale el sistema de tubos de forma que el cuerpo esté lleno de líquido también durante el estado de parada
	Bomba con altura de succión geodésica <sup>1</sup> ; el líquido desciende en estado de parada	Instale una válvula de pie en la línea de succión
	Línea de succión inestanca (absorbe aire)	Selle la línea de succión
	Válvula de pie bloqueada o sucia	Repare y limpie la válvula de pie
	Altura de succión demasiado alta	Coloque la bomba en una posición más baja Reduzca la altura de succión
	Bolsa de aire en la línea de succión	Tienda la línea de succión en una posición constantemente ascendente
	Demasiado aire o gas en el medio de bombeo	Instale una válvula de purga
	Entra aire por la junta del eje	Revise el montaje de la junta del eje Sustituya los elastómeros
	Cavitación en la entrada del rodete, Resistencia excesiva en la línea de succión, Altura de succión demasiado alta, Los valores NPSH de la instalación no están adaptados a la bomba.	Optimice la línea de succión, Aumente la altura de alimentación, Reduzca la temperatura del medio, Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
	<b>Caudal bombeado excesivo</b>	Válvula del lado de presión demasiado abierta
Diámetro de la línea de presión demasiado grande		Reduzca el diámetro nominal del tubo, Coloque un escudo de recubrimiento
Diámetro del rodete demasiado grande		Reduzca el diámetro exterior del rodete con un torno Reduzca el régimen de revoluciones con un convertidor de frecuencia Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
<b>Caudal bombeado demasiado bajo, altura de bombeo demasiado baja</b>	Se ha seleccionado una bomba demasiado pequeña	Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
	Se ha seleccionado un diámetro de rodete demasiado pequeño	Póngase en contacto con <i>Fristam</i> , sustituya el rodete
	Sentido de rotación del motor incorrecto	Cambie las conexiones en la caja de bornes del motor
	Régimen de revoluciones demasiado bajo (Tensión incorrecta)	Corrija la conexión de acuerdo con la placa de características del motor
	Diámetro nominal de los tubos demasiado pequeño	Utilice tubos de mayor diámetro
	Resistencias en los tubos de la línea de succión y/o de presión demasiado grande	Optimice el sistema de tubos, Reduzca el número de curvas y válvulas Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
	Tubo obstruido o contiene sedimentaciones	Limpie los tubos
	Cuerpos extraños/sedimentaciones en el rodete	Desmonte y limpie el rodete
	Rodete mal ajustado	Controle y vuelva a ajustar la holgura del rodete
	Densidad del medio de bombeo excesiva Viscosidad del medio de bombeo excesiva	Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
<b>Ruido metálico</b>	Cuerpo extraño en el interior de la bomba	Desmontaje, inspección y reparación
	El rodete se mueve	Vuelva a ajustar la holgura del rodete, apretar la tuerca de rodete con llave dinamométrica
	La bomba / junta del eje marcha en seco	Añada medio de bombeo inmediatamente, Abra la válvula de succión

Tabla 11 Tabla de averías

Diagnóstico	Causa posible	Solución
<b>Ruido de circulación</b>	Operación contraria al diseño en el rango de sobrecarga o carga parcial	Ajustar el punto de trabajo del diseño
	Pérdidas excesivas de flujo en la línea de succión	Aumente los diámetros nominales, realice tendidos más cortos Impida la desgasificación
	Cavitación	Compruebe las condiciones de la evaluación NPSH, Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
<b>Vibraciones</b>	Las líneas de succión y presión cargan la bomba de forma inadmisibles	Apoye los tubos de forma que no carguen la bomba, y si procede, Instale un amortiguador, No permita que se produzcan golpes de ariete en la bomba
<b>Calentamiento excesivo del rodamiento del eje</b>	Daños en el rodamiento	Sustituya el rodamiento
<b>Consumo excesivo de corriente del motor</b>	Caudal bombeado excesivo	Estrangule la línea de presión o Reduzca el régimen de revoluciones con un convertidor de frecuencia
	Diámetro del rodete demasiado grande	Reduzca el diámetro del rodete con un torno, Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
	Viscosidad y/o densidad del medio de bombeo excesiva	Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
	Daños masivos en el rodamiento del eje Eje deformado	Desmontaje, inspección y reparación por parte de <i>Fristam</i> .
	<b>Fuga en la junta del eje</b>	Daños mecánicos o desgaste de la junta del eje, del retén radial del eje
	La junta del eje marcha en seco, Altura de succión excesiva, Temperatura del medio de bombeo excesiva	Aumente la presión de alimentación de la bomba, Reduzca la altura de succión, Monte una junta de eje doble, Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
	Presión del agua de cierre excesiva	Regúlela con una válvula de estrangulación
	Presión del agua de cierre demasiado baja	Sustituya el retén radial del eje
	Tubitos de agua obstruidos, (Daños en el retén radial del eje como consecuencia) Agua de cierre sucia	Limpie los tubitos de agua, Regule la alimentación y la salida de agua, Utilice agua potable a un máximo de 70°C
	Temperatura del medio de bombeo excesiva	Póngase en contacto con <i>Fristam</i> . Cambie a una junta de eje doble

Tabla 11 Tabla de averías

<sup>1</sup>La «altura de succión geodésica» es la distancia vertical entre la superficie del nivel de líquido en el lado de succión y el centro del rodete.

## 10.4 Claves numéricas

La clave numérica general hace referencia al «Dibujo seccional» adjuntos. Los números de piezas se corresponden con la norma DIN 24250.

Nº de pieza	Denominación
101	Cuerpo de la bomba
108	Carcasa de etapas
160	Tapa
13-1	Tapa trasera
13-2	Inserto del cuerpo
130	Cuerpo
132	Separador
135	Casquillo de desgaste
154	Disco separador
156	Tubería de impulsión
18-1	Rótula
18-2	Amortiguador
182	Pie
21-1	Eje conducido
213	Eje de accionamiento
23-1	Rotor
26-1	Soporte cajera cierre mecánico
230	Rodete
32-1	Rodamiento de bolas de contacto angular
32-2	Rodamiento de rodillos cilíndricos
32-3	Rodamiento rígido de bolas
32-4	Rodamiento de rodillos cónicos
321	Rodamiento radial de bolas
322	Rodamiento radial de rodillos
325	Rodamiento de agujas
330	Portacojinete
331	Apoyo del rodamiento
341	Adaptador de accionamiento
344	Adaptador del portacojinete
350	Carcasa del rodamiento
360	Tapa del rodamiento
40-4	Pasador cilíndrico semiestriado
400	Junta plana
410	Junta perfilada
411	Junta
412	Junta tórica
421	Retén radial
422	Anillo de fieltro
423	Anillo de laberinto
433	Cierre mecánico
45-1	Aro de apriete
451	Prensaestopas
454	Anillo de prensaestopas
47-1	Muelle con arandela
47-2	Cajera cierre mecánico
47-3	Anillo cónico
47-5	Tuerca anular
471	Tapa junta
472	Anillo giratorio
474	Anillo de apriete
475	Anillo fijo
476	Soporte de anillo fijo

Nº de pieza	Denominación
477	Muelle para cierre mecánico
478	Muelle derecha
479	Muelle izquierda
481	Fuelle
482	Soporte del fuelle
484	Plato elástico
485	Tapeta de arrastre
500	Anillo
50-1	Anillo elástico
50-2	Anillo en V
50-3.60	Anillo de ajuste
504	Anillo distanciador
520	Manguito
523	Casquillo del eje
524	Camisa de protección del eje
525	Camisa distanciadora
54-1	Casquillo de la tapa
54-2	Casquillo
54-3	Casquillo fijo
540	Casquillo
543	Casquillo distanciador
55-1	Arandela dentada
550	Disco
551	Disco distanciador
554	Disco de desgaste
561	Pasador estriado
56-1	Pasador elástico
56-2	Remache estriado
560	Pasador
562	Pasador cilíndrico
59-2	Arandela de bloqueo
59-3	Disco de contracción
59-4	Adaptador
59-5	Membrana
642	Mirilla del nivel de aceite
680	Revestimiento
68-1	Chapa de apriete
68-2	Tiras de goma-espuma
68-3	Soporte para recubrimiento
68-4	Escudo de recubrimiento
68-5	Chapa de protección CF
681	Protección del acoplamiento
701	Línea de derivación
710	Tubo
71-1	Tubo de unión
715	Tubo bifurcado
722	Adaptador de la brida
723	Brida
724	Brida ciega
733	Abrazadera para tubo
751	Cuerpo de válvula
755	Espárrago de válvula
756	Muelle de válvula

Nº de pieza	Denominación
759	Cabeza de válvula
800	Motor
801	Motor a brida
87-1	Caja de engranajes
87-2	Soporte de los engranajes
87-3	Tapa del soporte de los engranajes
87-4	Pie de soporte
839	Contacto
872	Engranaje
89-1	Suplemento
89-2	Bastidor de rótula
89-3	Pie del motor
89-4	Asa
89-5	Tapa de protección
89-6	Rueda
89-8	Pasamano
89-9	Soporte del motor
89-10	Soporte del motor
89-11	Soporte de rótula
892	Bancada
894	Consola
897	Guía
90-1	Espárrago
90-3	Pasador cónico
90-4	Pasador cilíndrico semiestriado
90-5	Armella
900	Tornillo
901	Tornillo hexagonal
902	Espárrago
903	Tapón roscado
904	Tornillo prisionero
906	Tornillo de rodete
909	Tornillo de ajuste
91-1	Tornillo ranurado
913	Tornillo de purga
914	Tornillo Allen
92-1	Tuerca moleteada en cruz larga
92-2	Tuerca moleteada en cruz corta
92-3	Tuerca ciega
92-4	Tuerca del rotor
92-5	Tornillo extractor
92-6	Fijación del rotor
92-7	Tuerca con collar
920	Tuerca hexagonal
921	Tuerca del eje
922	Tuerca del rodete
923	Tuerca del rodamiento
93-1	Circlip
930	Protección
931	Chapa de protección
932	Anillo de seguridad
940	Chaveta
941	Arandela elástica

Nº de pieza	Denominación
950	Muelle

## 10.5 Declaración de conformidad de la CE

El fabricante: FRISTAM Pumpen KG (GmbH&Co.)  
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55  
21033 Hamburgo

declara por la presente que los siguientes productos (bomba con motor):

- Modelos de bombas centrífugas: FP, FPE, FP...V, FPH, FPEH, FPH...V, FSPE, FSP...V, FM, FZ, FC, CF, CFE
- Modelos de bombas de desplazamiento: FK, FKL, FL, FL2, FL3
- Modelos mezcladores para productos secos: PM
- Número de serie: ver la portada del manual de instrucciones

cumplen todas las disposiciones pertinentes de la **Directiva sobre máquinas (2006/42/EG)**.

La máquina cumple además con todas las disposiciones de las **Directiva sobre el material eléctrico (2014/35/CE)** y de la **Directiva sobre la compatibilidad electromagnética (2014/30/CE)**, del Reglamento (CE) n.º 1935/2004 y de la FDA.

Se han aplicado las siguientes normas armonizadas:

- DIN EN 809:2012-10: Bombas y grupos motobombas para líquidos - Requisitos comunes de seguridad
- DIN EN ISO 12100:2011-03: Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño – Evaluación riesgos y reducción riesgos.

Mandatario de la documentación: Horst Helms

Tel.: +49(0)40 72556-107

Dirección: Ver la dirección del fabricante

Hamburgo, 20.01.2016



Horst Helms / Dirección de la sección de control de calidad

## 10.6 Declaración de incorporación CE

El fabricante: FRISTAM Pumpen KG (GmbH&Co.)  
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55  
21033 Hamburgo

declara por la presente que con los siguientes productos (bomba sin motor):

- Modelos de bombas centrífugas: FP, FPE, FP...V, FPH, FPEH, FPH...V, FSPE, FSP...V, FM, FZ, FC, CF, CFE
- Modelos de bombas de desplazamiento: FK, FKL, FL, FL2, FL3
- Modelos mezcladores para productos secos: PM
- Número de serie: ver la portada del manual de instrucciones

conforme a la **Directiva sobre máquinas (2006/42/CE), Anexo II B** se trata de una máquina completa.

Se han aplicado y cumplido los requisitos esenciales de salud y seguridad para garantizar la seguridad de las máquinas según lo dispuesto en el Anexo I de la Directiva mencionada anteriormente.

La cuasi máquina cumple con todas las disposiciones del Reglamento (CE) n.º 1935/2004 y de la FDA.

La cuasi máquina no puede ser puesta en funcionamiento hasta que se haya comprobado que la máquina en la que se va a montar dicha cuasi máquina cumple todas las disposiciones de la Directiva sobre máquinas (2006/42/CE).

Se han aplicado las siguientes normas armonizadas:

- DIN EN 809:2012-10: Bombas y grupos motobombas para líquidos - Requisitos comunes de seguridad
- DIN EN ISO 12100:2011-03: Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño – Evaluación riesgos y reducción riesgos

El fabricante se compromete a facilitar, en respuesta a un requerimiento debidamente motivado de las autoridades nacionales, la información pertinente relativa a la cuasi máquina.

Se ha elaborado la documentación técnica especial correspondiente, de conformidad con el anexo VII, parte B.

Mandatario de la documentación: Horst Helms

Tel.: +49(0)40 72556-107

Dirección: Ver la dirección del fabricante

Hamburgo, 20.01.2016



Horst Helms / Dirección de la sección de control de calidad

## 11 Apéndice 2 – Manual de montaje (opción)

### 11.1 Indicación de seguridad

Este manual de montaje va dirigido únicamente al personal técnico.

### 11.2 Aplicación

Este manual de montaje es válido para bombas suministradas sin motor (opción) y premontadas.

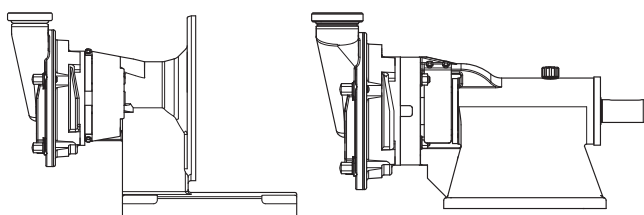


Fig. 64 Máquina incompleta: bomba sin motor, acoplamiento y bastidor base, ejemplo basado en el tamaño constructivo KF y L

En este caso, los siguientes apartados del «Manual de instrucciones original» para máquinas completas no tienen vigor:

- Capítulo 10.5 «Declaración de conformidad de la CE», página 36,
- Capítulo 10.1.2 «Emisión de ruidos», página 31.

#### 11.2.1 Placa de características

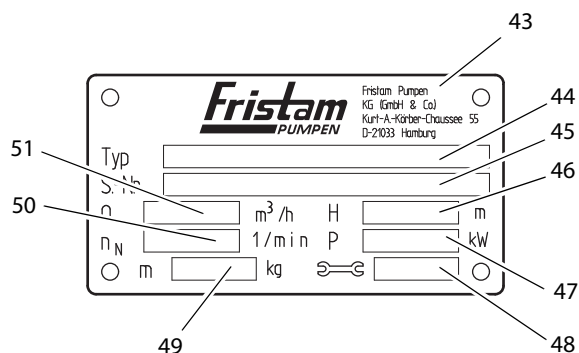


Fig. 65 Placa de características para bomba sin accionamiento

43	Fabricante
44	Typ: serie, tamaño constructivo, forma constructiva y ejecución
45	S.-Nr.: número de serie de la bomba
46	H: altura de bombeo [m]; sin acoplamiento no hay datos.
47	P: potencia del motor[kW]; sin acoplamiento no hay datos.
48	Año de construcción
49	m: Masa (Bomba sin accionamiento) [kg]
50	$n_N$ : régimen nominal de revoluciones [r.p.m.] sin acoplamiento no hay datos
51	Q: caudal de bombeo [m³/h]; sin acoplamiento no hay datos

### 11.3 Transporte sin motor

El transporte debe ser realizado únicamente por personal cualificado.

El transporte de la bomba puede realizarse con vehículos de transporte terrestre o con una grúa.

Transporte siempre la bomba hasta el lugar de montaje.

#### 11.3.1 Indicaciones de seguridad

##### Caída o mala fijación de los componentes

Aplastamiento con lesiones graves.

- Utilice siempre calzado de protección durante todas las tareas de transporte.

##### Posición de transporte incorrecto de la bomba

Derrame de líquidos corrosivos, nocivos o contaminantes. Daños personales y materiales debido a la contaminación.

- Transporte siempre la bomba en la posición de montaje.

##### Conexiones para tubos abiertas o sin cerrar

Daños materiales debido a suciedad, golpes y humedad en la bomba.

- No extraiga las cubiertas de las conexiones para tubos hasta justo antes de conectar los tubos.

#### 11.3.2 Transporte con vehículos de transporte terrestre

##### ⚠ ADVERTENCIA

##### Componentes sueltos

Lesiones graves por aplastamiento, atrapamiento de las extremidades, daños materiales.

- Antes de transportar la bomba, sujétela para que no caiga. Sujétela con correas de transporte o atorníllela al palé.

##### Preparación

- Compruebe si la bomba está debidamente sujeta al palé. Por ejemplo, mediante correas, Fig. 66 «Transporte con una carretilla elevadora», página 37.

##### Procedimiento

1. Recoja el palé con las horquillas del vehículo de transporte.
2. Lleve el palé con cuidado hasta el punto de destino y deposítelo sobre el suelo.

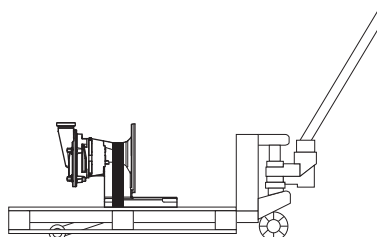


Fig. 66 Transporte con una carretilla elevadora

### 11.3.3 Transporte con una grúa

#### ⚠ ADVERTENCIA

##### Caída de piezas

Muerte por aplastamiento, atrapamiento de las extremidades y daños materiales.

- Utilice únicamente medios de sujeción y de transporte adecuados y diseñados para aguantar todo el peso de la bomba.

Véase la información relativa a los pesos de la bomba en la placa de características de la bomba y en la «Documentación relacionada con el pedido» entre los documentos adjuntos.

- No mantenga la bomba en posición elevada más tiempo del estrictamente necesario.
- Preste atención a que no se coloque nadie debajo de la bomba.

#### ⚠ ADVERTENCIA

##### Piezas suspendidas

Atrapamiento y lesiones graves.

- Ponga en marcha y detenga la grúa cargada con la bomba con movimientos suaves.
- Preste atención a que no haya nadie en la zona de peligro de la bomba.

##### Medio auxiliar

- Medio de sujeción: eslingas circulares verificadas de acuerdo con DIN EN1492-1 y 1492-2.
- Armella y mecanismo de elevación apropiado para armellas

##### Preparación

- Extraiga las sujeciones de transporte.

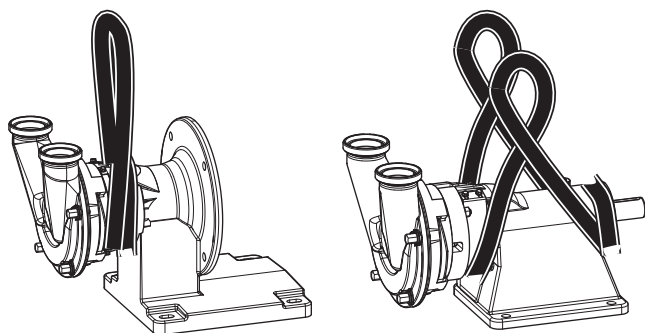


Fig. 67 Transporte con grúa, representación a modo de ejemplo en la forma constructiva KF y L

##### Transportar K/KF:

##### Procedimiento

1. Colocar dos veces la eslinga circular alrededor de la garganta del adaptador (véase Fig. 67 «Transporte con grúa, representación a modo de ejemplo en la forma constructiva KF y L»).
2. Llevar el otro extremo de la eslinga circular al gancho de grúa y colgar.

3. Coloque el centro de gravedad de forma que la bomba se eleve en posición segura.
4. Eleve la bomba.

##### Transportar L:

##### Procedimiento

1. Pase la eslinga circular dos veces alrededor del extremo posterior del apoyo de rodamiento (véase Fig. 67 «Transporte con grúa, representación a modo de ejemplo en la forma constructiva KF y L»).
2. Coloque el otro extremo de la eslinga circular entre el adaptador y el cuerpo de la bomba. Al hacerlo, procure no pasar la eslinga circular por encima de bordes y esquinas afilados.
3. Lleve ambas eslingas hacia el gancho de la grúa y gírelas 180° para que la correa quede bien asentada en el gancho y no resbale.
4. Coloque el centro de gravedad de forma que la bomba se eleve en posición horizontal.
5. Eleve la bomba.

### 11.4 Lugar de instalación

Consulte en el manual las condiciones generales que ha de cumplir el lugar de instalación. Capítulo 6.2 «Lugar de instalación», página 11

### 11.5 Montaje de la bomba

#### Forma constructiva K

##### Requisitos (lado del cliente)

- Motor adecuado

#### ATENCIÓN

##### Motor dimensionado incorrectamente

Destrucción de la bomba

- Utilice únicamente motores adaptados a las curvas características de la bomba y al tamaño constructivo indicado en la planificación. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con Fristam.

##### Procedimiento

1. Introduzca la chaveta del motor en la ranura del motor.
2. Deslizar el eje de motor dentro del portacojinete.
3. Atornille firmemente el motor al portacojinete compacto con pie. Los tornillos se han de apretar en cruz.
4. Atornille el motor al bastidor base o al fundamento.

## Forma constructiva KF

### Requisitos (lado del cliente)

- Motor adecuado

#### ATENCIÓN

### Motor dimensionado incorrectamente

Dstrucción de la bomba

- Utilice únicamente motores adaptados a las curvas características de la bomba y al tamaño constructivo indicado en la planificación. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con *Fristam*.

### Procedimiento

1. Introduzca la chaveta del motor en la ranura del motor.
2. Deslizar el eje de motor dentro del portacojinete.
3. Atornille firmemente el motor al portacojinete compacto con pie. Los tornillos se han de apretar en cruz.
4. Atornille el portacojinete compacto con pie sobre el bastidor base o fundamento.

## Forma constructiva L

### Requisitos (lado del cliente)

- Motor adecuado,
- Acoplamiento de dimensiones apropiadas,
- Superficie de instalación suficiente para el motor reductor y la bomba, de forma que el eje de la bomba y el eje del motor reductor se puedan alinear sin problemas.

#### ATENCIÓN

### Motor y acoplamiento mal dimensionados

Dstrucción de la bomba y acoplamiento

- Utilice únicamente motores y acoplamientos adaptados a las curvas características de la bomba. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con *Fristam*.

Nota: consultar las medidas de ajuste para el acoplamiento en la documentación del proveedor de acoplamientos.

### Procedimiento

1. Monte las piezas nuevas del acoplamiento en el eje de bomba y en el eje del motor.
2. Coloque la bomba sobre el bastidor base o el fundamento de forma que el eje de bomba y el eje del motor se puedan unir con el acoplamiento.
3. Atornille ligeramente la unión atornillada del pie de la bomba.
4. Compruebe el desplazamiento de centro y angular de los ejes de bomba y del motor.

5. Mantenga las diferencias de desplazamiento de centro y de ángulo lo más reducidas posible. Si fuera necesario, repita la alineación o añada relleno inferior a las piezas.
6. Atornille la bomba y el motor al bastidor base o al fundamento.
7. Fije el acoplamiento de acuerdo con los datos del fabricante del mismo.
8. Instale un dispositivo de protección seccionador sin contacto (protección del acoplamiento) de acuerdo con la *Directiva de maquinaria 2006/42/CE capítulo 1.4 «Requisitos en materia de dispositivos de protección»*.
9. La bomba está ahora montada. La bomba se podrá poner en marcha cuando cumpla las disposiciones para máquina completa de la Directiva europea sobre maquinaria.

Nota: continúe con el *Capítulo 4 «Transporte», página 10*.

---

Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)  
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55  
21033 Hamburg  
ALEMANIA

Tel.: +49 (0) 40 / 7 25 56 -0

Fax: +49 (0) 40 / 7 25 56 -166

Correo electrónico: [info@fristam.de](mailto:info@fristam.de)