

*Manual de instrucciones original*  
*Manual de montaje*

# Homogenizadores rotativos (Shearpumps) Serie FSP

Modelo de bomba:

Nº de bomba:



## Derechos de autor



© Copyright 2010 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>  | 6.5       | Realización de la conexión eléctrica .....                           | 12        |
| 1.1      | Prólogo .....  | 5         | 6.6       | Conexión del líquido de cierre o de atemperación (opcional).....     | 13        |
| 1.2      | Fabricante.....  | 5         | 6.7       | Limpieza.....  | 13        |
| 1.3      | Volumen de suministro.....                             | 5         |           |  |           |
| 1.4      | Bomba sin motor (opcional) .....                       | 5         | <b>7</b>  | <b>Operación .....</b>   | <b>13</b> |
| 1.5      | Volumen de la documentación .....                      | 5         | 7.1       | Indicaciones de seguridad .....                                      | 13        |
| 1.6      | Convenciones de representación .....                   | 5         | 7.2       | Puesta en marcha .....   | 13        |
|          |  |           | 7.3       | Control de la operación.....   | 14        |
| <b>2</b> | <b>Seguridad.....</b>                                  | <b>6</b>  | 7.4       | Finalizar la operación .....   | 14        |
| 2.1      | Indicaciones básicas de seguridad .....                | 6         | 7.5       | Puesta fuera de servicio de la bomba .....                           | 14        |
| 2.2      | Uso conforme al previsto .....                         | 6         | 7.6       | Limpieza durante la operación .....                                  | 14        |
| 2.3      | Uso contrario al previsto .....                        | 6         |           |  |           |
| 2.4      | Señales.....   | 6         | <b>8</b>  | <b>Averías .....</b>   | <b>15</b> |
| 2.5      | Emisión de ruidos.....                                 | 7         | 8.1       | Indicaciones de seguridad .....                                      | 15        |
| 2.6      | Eliminación .....                                      | 7         |           |  |           |
|          |  |           | <b>9</b>  | <b>Mantenimiento .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>3</b> | <b>Estructura y funcionamiento.....</b>                | <b>7</b>  | 9.1       | Indicaciones de seguridad .....                                      | 15        |
| 3.1      | Estructura principal .....                             | 7         | 9.2       | Piezas de repuesto .....   | 15        |
| 3.2      | Formas constructivas.....                              | 8         | 9.3       | Comprobación del líquido de cierre o de atemperación (opcional)..... | 15        |
| 3.3      | Designación de tipo .....                              | 9         | 9.4       | Lubricar el rodamiento del motor .....                               | 16        |
| 3.4      | Ejecuciones.....                                       | 9         | 9.5       | Lubricar el rodamiento del eje.....                                  | 16        |
| 3.5      | Tamaños constructivos.....                             | 9         | 9.6       | Sustituir el motor .....   | 18        |
|          |  |           | 9.7       | Sustituir la junta del eje.....                                      | 18        |
| <b>4</b> | <b>Transporte.....</b>                                 | <b>9</b>  | 9.8       | Desmontaje de la cabeza de la bomba.....                             | 18        |
| 4.1      | Indicaciones de seguridad.....                         | 9         | 9.9       | Comprobación de las holguras .....                                   | 19        |
| 4.2      | Transporte con vehículos de transporte terrestre ..... | 10        | 9.10      | Montaje de la cabeza de la bomba .....                               | 20        |
| 4.3      | Transporte con una grúa.....                           | 10        | 9.11      | Monte y alinee el eje de la bomba .....                              | 26        |
|          |  |           | 9.12      | Forma constructiva L: sustitución del acoplamiento .....             | 27        |
| <b>5</b> | <b>Almacenamiento .....</b>                            | <b>10</b> |           |  |           |
| 5.1      | Seguridad.....   | 10        | <b>10</b> | <b>Apéndice.....</b>   | <b>28</b> |
| 5.2      | Condiciones de almacenamiento .....                    | 10        | 10.1      | Características técnicas .....                                       | 28        |
| 5.3      | Almacenamiento prolongado.....                         | 11        | 10.2      | Intervalos de mantenimiento.....                                     | 28        |
| 5.4      | Nueva puesta en servicio .....                         | 11        | 10.3      | Tabla de averías.....  | 29        |
|          |  |           | 10.4      | Claves numéricas .....   | 31        |
| <b>6</b> | <b>Instalación.....</b>                                | <b>11</b> | 10.5      | Declaración de conformidad de la CE.....                             | 33        |
| 6.1      | Indicaciones de seguridad.....                         | 11        | 10.6      | Declaración de incorporación CE.....                                 | 33        |
| 6.2      | Lugar de instalación.....                              | 11        |           |  |           |
| 6.3      | Reducción del ruido y las vibraciones .....            | 11        |           |  |           |
| 6.4      | Fijación de la bomba .....                             | 12        |           |  |           |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| <b>11</b> | <b>Apéndice 2 – Manual de montaje (opción)</b> ..... | 34 |
| 11.1      | Indicación de seguridad .....                        | 34 |
| 11.2      | Aplicación .....                                     | 34 |
| 11.3      | Placa de características .....                       | 34 |
| 11.4      | Transporte sin motor .....                           | 34 |
| 11.5      | Lugar de instalación.....                            | 35 |
| 11.6      | Montaje de la bomba .....                            | 35 |

## 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 FSP.

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*» de los documentos adjuntos..

### 1.2 Fabricante

FRISTAM Pumpen KG (GmbH & Co.)

Kurt-A.-Körber-Chaussee 55

21033 Hamburgo

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: suministro sin motor
- Cubiertas de las conexiones para tubos
- Opcionalmente: accesorios *Fristam*
- Opcional: kit de montaje
- 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 34.

### 1.5 Volumen de la documentación

La documentación contiene:

- **Este manual de instrucciones**,
  - El Apéndice 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.),
- Declaración de conformidad o declaración de montaje,
- Si procede, documentación de los accesorios *Fristam*,
- Si procede, certificados (certificados de materiales, etc.).

### 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 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 FSP estándar se ha diseñado para el uso en la industria alimentaria, el segmento farmacéutico y biotecnológico y en la técnica de procesos CIP.

La Serie FSP se utiliza para la homogeneización de líquidos o mezclas. El producto, en este caso el medio bombeado, puede estar hasta 150 °C de temperatura, contener una ligera cantidad de aire o gas, ser homogéneo y contener pequeños aditivos

Las bombas se diseñan en función de los requisitos de cada cliente. Los materiales de las juntas se seleccionan en conformidad con el medio de bombeo previsto. 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).

### 2.3 Uso contrario al previsto

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

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

La presencia de cuerpos extraños en el medio de bombeo puede provocar averías en la bomba.

En el presente manual de instrucciones se describen los grupos de bomba estándar. del *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 Señales

- ▶ 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

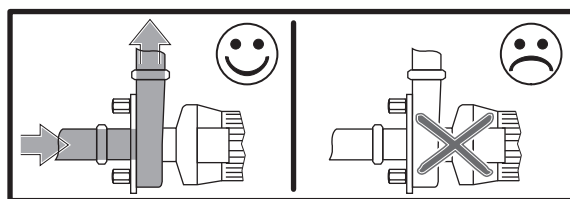


Fig. 2 Señal de seguridad «No permitir la marcha en seco»

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.

#### 2.4.4 Placa de características

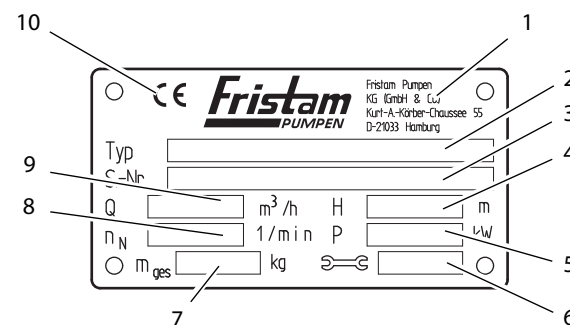


Fig. 4 Placa de características para el grupo de bomba

|   |   |
|---|---|
| 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 | m_ges: 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

### ⚠ 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.
- ▶ Debe cumplirse la reglamentación nacional sobre la carga acústica. Para consultar los valores de emisión de ruidos de la bomba véase *Capítulo 10.1 «Características técnicas», página 28.*

## 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 Formas constructivas 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 Formas constructivas L 2, L 3, L 4: 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

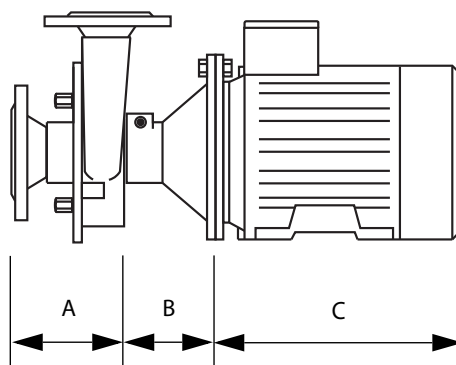


Fig. 5 Representación a modo de ejemplo de la estructura principal de las bombas basada en la forma constructiva FSPE

|   |                    |
|---|--------------------|
| A | Cabeza de la bomba |
| B | Adaptador          |
| C | Motor eléctrico    |

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

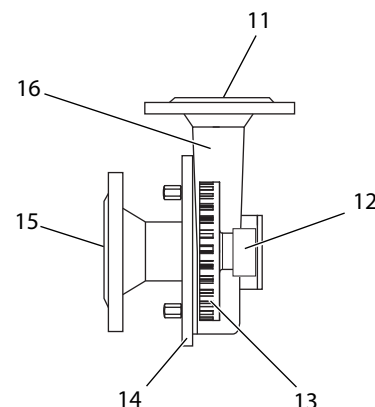


Fig. 6 Cabeza de la bomba

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| 11 | Conexión para línea de presión |
| 12 | Junta del eje                  |
| 13 | Rodete                         |
| 14 | Tapa de la bomba               |
| 15 | Conexión para línea de succión |
| 16 | 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 la alimentación y la descarga de líquido de cierre. Estas conexiones no están ilustradas en las siguientes figuras.

### Rodete (13)

El rodete posee un dentado. A su vez, éste engrana en el dentado de la tapa de la bomba.

Para las bombas FSP se utilizan varios rodetes distintos.

### Tapa de la bomba (14)

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

### Cuerpo de la bomba (16)

En el cuerpo de la bomba se encuentra la conexión para la línea de presión. En el cuerpo de la bomba están integrados el rodete y la junta del eje.

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

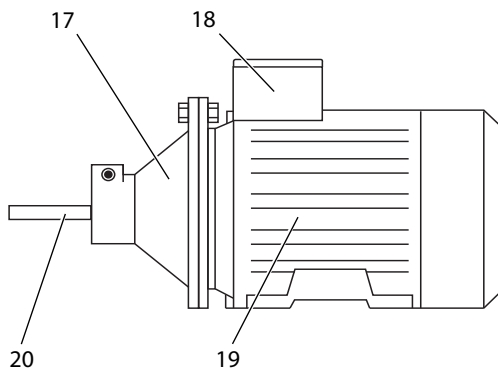


Fig. 7 Adaptador y motor eléctrico

|    |                    |
|----|--------------------|
| 17 | Adaptador          |
| 18 | Conexión eléctrica |
| 19 | Motor eléctrico    |
| 20 | Eje de la bomba    |

### Adaptador (17)

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:

- Forma constructiva FSPE
- Forma constructiva FSP...V y FSP

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 se fija un eje de bomba al pivote del eje del motor.

## 3.2 Formas constructivas

La forma constructiva se indica en la placa de características. Véase el Capítulo 2.4.4 «Placa de características», página 6.

En las figuras, las bombas se ilustran a modo de ejemplo de la siguiente forma:

- Sin rótulas
- Sin revestimiento

Véase el Capítulo 3.4 «Ejecuciones», página 9.

### 3.2.1 Forma constructiva FSPE y FSP...V

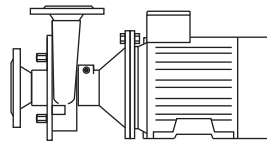


Fig. 8 Forma constructiva FSPE

Motor: Motor normalizado IEC, forma constructiva B3/B5

Estructura: Con adaptador

### 3.2.2 Forma constructiva KF

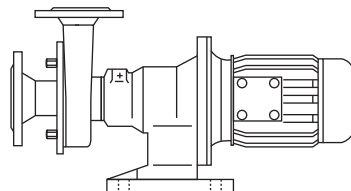


Fig. 9 Forma constructiva KF

Motor: Motor normalizado IEC, forma constructiva B5

Estructura: Portacojinete compacto con pie



### 3.2.3 Forma constructiva L

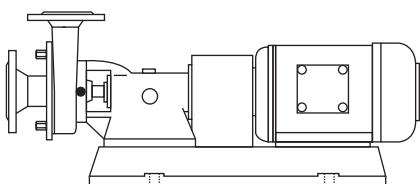


Fig. 10 Forma constructiva L

**Motor:** Motor normalizado IEC, forma constructiva B3  
**Estructura:** Apoyo de rodamiento con acoplamiento, protección del acoplamiento, bastidor base

### 3.3 Designación de tipo

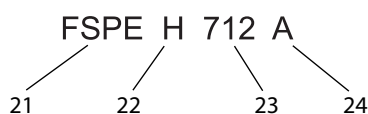


Fig. 11 Ejemplo de una designación de tipo

|    |                      |
|----|----------------------|
| 21 | Modelo de bomba      |
| 22 | Carácter adicional 1 |
| 23 | Tamaño constructivo  |
| 24 | Carácter adicional 2 |

#### (21) Modelo de bomba

FSPE Eje de la bomba encajado  
 FSP...V Eje de la bomba encajado prolongado

#### (22) Carácter adicional 1

H Bomba de alta presión  
 Z Cuerpo de la bomba con línea de circulación

#### (23) Tamaño constructivo

Véase el Capítulo 3.5 «Tamaños constructivos», página 9

#### (24) Carácter adicional 2

A, B, C, D Ejecuciones, véase el Capítulo 3.4 «Ejecuciones», página 9:  
 KF Portacojinete compacto con pie  
 L1, L2, L3 Apoyo de rodamiento con acoplamiento  
 V Adaptador de acero inoxidable, junta de eje doble,  $\varnothing$  75 mm en la garganta del adaptador  
 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 |
|-----------------------|
| 711/712               |
| 3521/3522             |
| 3531/3532             |
| 3541/3542             |
| 3551/3552             |

Tabla 2 Tamaños constructivos

*Nota:* Con suministro de la bomba sin motor (Opción) lea primero el Capítulo 11 «Apéndice 2 – Manual de montaje (opción)», página 34

## 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.

### 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.
  - ▶ 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.
- Emisión de líquidos corrosivos, nocivos o contaminantes.
  - ▶ Transporte siempre la bomba en la posición de montaje.
- 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.

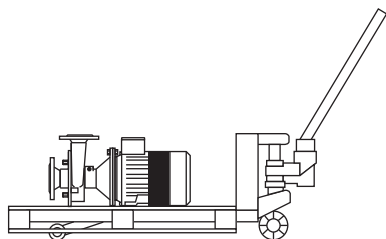


Fig. 12 Transporte con un vehículo de transporte terrestre

## 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 DIN EN 1492-2.

### Preparación

- Extraiga las sujeciones de transporte.

### ATENCIÓN

#### Daños materiales a causa de la presión de la eslinga

En la junta de eje doble, los tubitos de agua de cierre podrían resultar dañados.

- Pase la eslinga circular sin tocar los tubitos de agua de cierre.

### 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 Fig. 13 «Transporte con eslinga circular, representación a modo de ejemplo en la forma constructiva FSPE».
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.

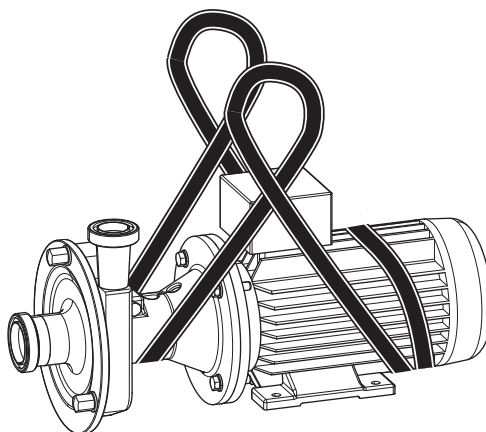


Fig. 13 Transporte con eslinga circular, representación a modo de ejemplo en la forma constructiva FSPE

## 5 Almacenamiento

### 5.1 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:

- Protéjala contra el hielo y el calor, a ser posible entre +20 y +25 °C,
- Lugar seco y con poca humedad,
- 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 los elastómeros.

- **Junta de eje doble**

Desmonte completamente la junta del eje y guárdela separada para impedir que se adhieran los elastómeros.

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

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

#### 5.3.1 Condiciones de almacenamiento de los elastómeros

- ▶ Guarde los elastómeros bajo las siguientes condiciones:
  - 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 28.

- ▶ 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.
- Daños materiales por sobrecarga
  - ▶ Instale un limitador de caudal en el motor como medida de protección.

### 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 el «Manual de instrucciones del motor». La encontrará entre los documentos adjuntos.
- 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.
  - No trabaje con caudales de bombeo demasiado grandes. Si fuera necesario, instale un limitador de caudal en la línea de presión.
  - Procure que la bomba no sufra cavitación durante la operación. Véase el *Capítulo 6.4.1 «Instalación de los tubos»*, página 12.
- ▶ 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 FSPE y FSP...V

- ▶ 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 sobre rótulas y ajuste su posición.
- ▶ Ejecuciones B y D:  
Atornille el bastidor base de la bomba al 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 la manguera de forma que no pueda resultar dañada.

#### 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.

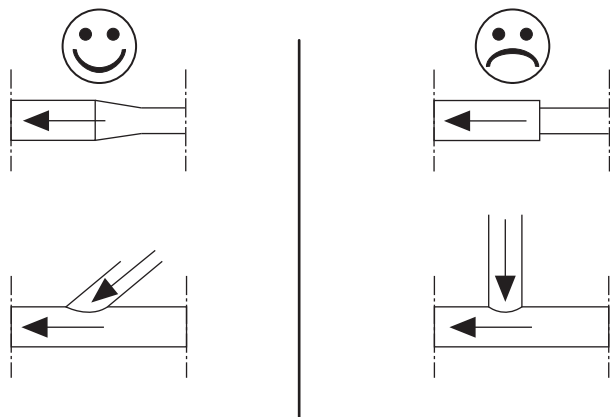


Fig. 14 Transiciones entre tubos

- ▶ 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 de hundimientos en las tuberías.

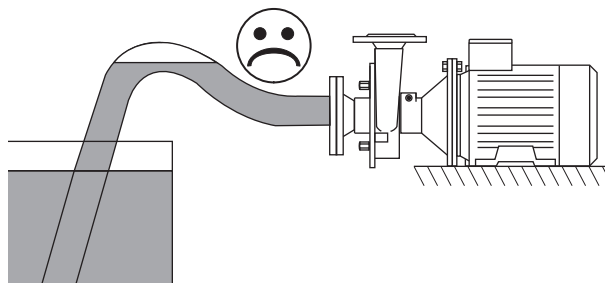


Fig. 15 Cámara de aire en el tubo

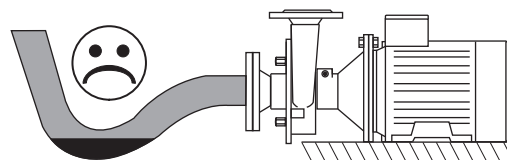


Fig. 16 Descenso del tubo

- ▶ 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

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. A fin de prevenir consumos de corriente excesivos, conecte el motor únicamente a circuitos eléctricos debidamente protegidos.
3. Conecte el motor de acuerdo con el esquema de conexiones de la caja de bornes del motor.
4. Proteja los pasamuros contra la entrada de humedad.
5. Encienda el motor durante 2 ó 3 segundos.
6. Si el sentido de circulación es incorrecto, invierta la polaridad.

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

En las versiones con retén para árbol doble, el espacio de sellado tiene que ser enjuagado con líquido de cierre o de atemperación.

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

### 6.6.1 Instalación de las tuberías

1. Instale y obture los tubitos de circulación suministrados.
2. Prevea una tubería de admisión de forma estándar **abajo** en el retén para árbol.
3. Prevea una tubería de retorno de forma estándar **arriba** en el retén para árbol.

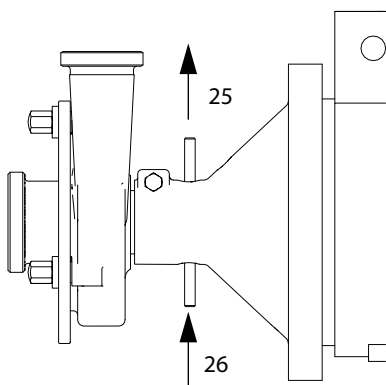


Fig. 17 Instalación de las tuberías

|    |          |
|----|----------|
| 25 | Retorno  |
| 26 | Admisión |

4. Monte los siguientes accesorios en las tuberías.
  - Montar una mirilla en la tubería de retorno.

## 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 explosión: si se sobrepasan los límites de presión o temperatura admisibles, la bomba podría explotar y podrían producirse fugas.
  - ▶ Respete la gama de presiones y temperaturas de la bomba. Véase la «Documentación relacionada con el pedido» en los documentos adjuntos.
- 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.
- Peligro de quemaduras: la bomba puede calentarse mucho debido al transporte de medios de bombeo calientes.
  - ▶ Antes de tocar la bomba, compruebe la temperatura.
  - ▶ La bomba únicamente puede tocarse con unos guantes de protección apropiados.
- 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.
  - ▶ Debe cumplirse la reglamentación nacional sobre la carga acústica.
  - ▶ Véase los valores de emisión de ruidos de las bombas Capítulo 10.1.2 «Emisión de ruidos», página 28.
- 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 el Capítulo 2.4.3 «Sentido de rotación», página 6.
- Sentido de giro inverso de la bomba al activar una parada de emergencia: cuando se produce una desconexión de emergencia, el medio de bombeo presente en la línea de presión circula hacia atrás por la bomba.
  - ▶ Instale una válvula de retención.

### 7.2 Puesta en marcha

#### ATENCIÓN

#### La bomba marcha en seco

Si la bomba se pone en marcha sin medio de bombeo, la junta posterior del eje resultará dañada.

- ▶ Asegúrese de que antes y durante la operación, la bomba contenga siempre medio de bombeo hasta el borde superior de la tubería de impulsión.

**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,

El valor indicado para la presión del líquido de cierre se encuentra en la "Documentación relacionada con el pedido" en el "Dibujo seccional del retén para árbol". La "Documentación relacionada con el pedido" se adjunta con este manual de instrucciones.

- No se permite una subpresión en el espacio de sellado.

Si no se indica ninguna presión en el "Dibujo seccional del retén para árbol", entonces rige lo siguiente:

- Con juntas que entran en contacto sin presión con el líquido de cierre se permite una presión de 0,2 bar como máximo.

- ▶ El líquido de cierre se mantenga a la temperatura  $T < 70\text{ °C}$ .

1. Abra la válvula de la línea de succión.
2. Cierre 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 cerrada de la línea de presión. De esta forma se limita la corriente de arranque.
5. Abra 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 una válvula en el lado de succión puede provocar cavitación y marcha en seco de la bomba.
  - ▶ La potencia de la bomba debe regularse únicamente con la válvula del lado de presión.
- Cizallamiento del eje: los cuerpos extraños en el medio de bombeo pueden bloquear el rodete y, en consecuencia, provocar cizallamiento en el eje.
  - ▶ Extraiga los cuerpos extraños del medio de bombeo.
  - ▶ Instale un limitador de caudal en el motor como medida de protección.
- 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. En consecuencia, la bomba y el medio de bombeo podrían resultar dañados.

- ▶ No cierre bruscamente ni durante un periodo prolongado la válvula de la línea de presión durante la operación.
- 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 3.600 r.p.m.
  - ▶ No sobrecargue la bomba con un medio demasiado denso.
- 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. Cierre 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 tal como se explica en el *Capítulo 6.7 «Limpieza», página 13*.
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 10* encontrará más información.

**7.6 Limpieza durante la operación****7.6.1 Procedimiento CIP**

Las bombas de la Serie FSP 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 hidróxido de sodio (NaOH, véase el *Tabla 3 «Limpieza CIP»*).

3. Lavado intermedio con agua
4. Lavado ácido con ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>, véase la *Tabla 3 «Limpieza CIP»*).
5. Aclarado con agua.

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

Tabla 3 Limpieza CIP

En caso de valores divergentes, contacte el *Fristam*.

### 7.6.2 Procedimiento SIP

#### ATENCIÓN

#### La bomba marcha en seco

Daños en la junta del eje.

- ▶ Cuando circule vapor por los tubos, asegúrese de que la bomba esté apagada.

Las bombas de la Serie FSP son aptas para el procedimiento SIP (Sterilisation in Place o Esterilización in situ) previa consulta 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 29.

### 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.
- Sentido de giro inverso de la bomba al activar una parada de emergencia: cuando se produce una desconexión de emergencia, el medio de bombeo presente en la línea de presión circula hacia atrás por la bomba.
  - ▶ Instale una válvula de retención.

## 9 Mantenimiento

Véanse los intervalos de mantenimiento en el *Capítulo 10.2 «Intervalos de mantenimiento»*, página 28.

### 9.1 Indicaciones de seguridad

- Peligro de lesiones: piezas giratorias.
  - ▶ 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.
  - ▶ La bomba únicamente puede tocarse con unos guantes de protección apropiados.
- Abrasión y suciedad a causa de la expulsión incontrolada de líquidos.
 

Antes de empezar los trabajos de mantenimiento y ajuste en la bomba:

  - ▶ Cierre las válvulas de succión y de presión situadas delante y detrás de la bomba.
  - ▶ Junta de eje doble: cierre la línea de cierre o atemperación.
  - ▶ 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. En caso de consultas respecto a las piezas de repuesto homologadas contacte el *Fristam*.

*Fristam* registra todas las bombas que suministra. El número de serie de la bomba es importante para solicitar piezas de repuesto a *Fristam*, 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 «Sistema de bloqueo» o «Sistema de atemperación», debe comprobarse la presión del líquido de cierre. Véanse los intervalos de mantenimiento en la *Tabla 12 «Intervalos de mantenimiento»*, página 28.

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

Puede consultar el valor especificado en el «Dibujo seccional» de la «Documentación relacionada con el pedido», en los documentos adjuntos.

El líquido de cierre se calienta a causa del medio de bombeo caliente y de la operación de la bomba.

- Asegúrese de que durante la operación el líquido de cierre se mantenga a la temperatura  $T < 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 9.4 Lubricar el rodamiento del motor

- Lubrique el rodamiento del motor de acuerdo con las especificaciones del fabricante del motor. Véase la «Documentación de subproveedores» en los documentos adjuntos.

## 9.5 Lubricar el rodamiento del eje

### 9.5.1 Formas constructivas FSPE y FSP...V

Las formas constructivas FSPE y FSP...V no disponen de ningún rodamiento de eje adicional y, por este motivo, no es necesario lubricarlas.

### 9.5.2 Forma constructiva L 2, L 3/L3V, L 4V

En las formas constructivas L 2, L 3/L3V, L 4V 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 vuévalos 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. Véase la cantidad de aceite necesaria en la Tabla 4 «Cantidad de aceite».

| Modelo | Cantidad de aceite |
|--------|--------------------|
| L 2    | 1 litro            |
| L 3    | 3 litros           |
| L 4    | 5 litros           |

Tabla 4 Cantidad de aceite

### 9.5.3 Forma constructiva L1

- No lubricar los cojinetes ranurados de bolas sin o 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.

| Forma constructiva | Cantidad de grasa |
|--------------------|-------------------|
| L1                 | 10 g              |

Tabla 5 Cantidades de grasa para los rodamientos de la forma constructiva L1

#### Requisito

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

#### Procedimiento

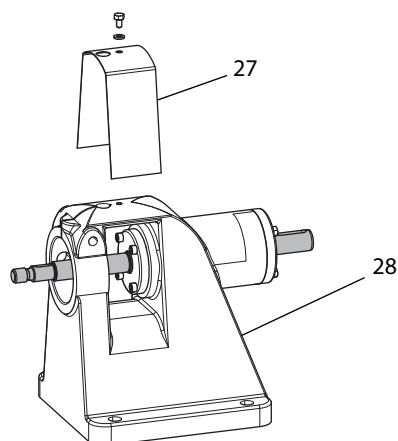


Fig. 18 Extracción de la cubierta del apoyo del rodamiento

1. Extraiga la cubierta (27) del apoyo del rodamiento (28).

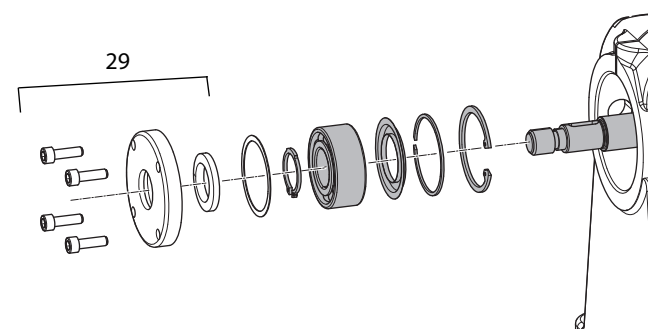


Fig. 19 Forma constructiva L1, eje de la bomba, lado de la bomba

2. Desmonte la tapa del rodamiento (29) en el lado de la bomba.



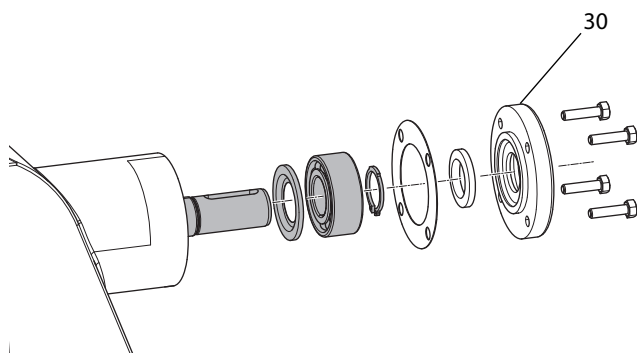


Fig. 20 Forma constructiva L1, eje de la bomba, lado del motor

3. Desmonte la tapa del rodamiento (30) en el lado del motor.
4. 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.

5. Limpie la superficie de todas las piezas y compruebe que no estén dañadas. Si fuera necesario, sustitúyalas.
6. 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. Véase la *Tabla 5 «Cantidades de grasa para los rodamientos de la forma constructiva L1»*.
7. Introduzca a presión el eje de la bomba con el rodamiento en el apoyo del rodamiento.
8. Monte la tapa del rodamiento en el lado del motor.
9. Monte la tapa del rodamiento en el lado de la bomba.
10. Monte la cubierta (27)

#### 9.5.4 Forma constructiva KF

- ▶ No lubrificar los cojinetes ranurados de bolas sin o 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 |
|--------------------|-------------------|
| KF 1               | 20 g              |
| KF 2               | 40 g              |
| KF 3               | 60 g              |

Tabla 6 Cantidades de grasa para los rodamientos de la forma constructiva KF

#### Requisito

- La cabeza de la bomba está desmontada.
- El motor está desmontado.

#### Procedimiento

1. Desmonte la tapa del rodamiento (33).
2. Presione el eje de la bomba (31) con el rodamiento hacia el lado del motor para extraerlo.

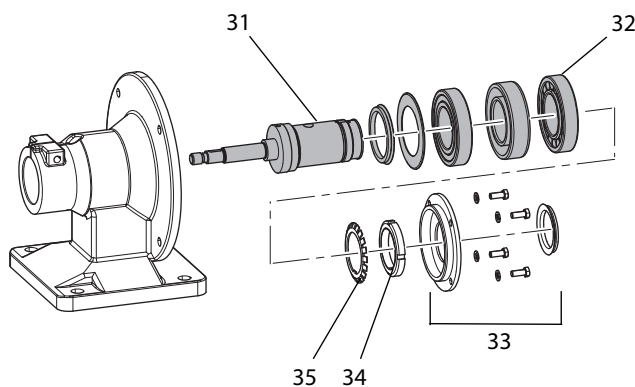


Fig. 21 Forma constructiva KF, rodamiento del eje

3. Desmonte la tuerca del rodamiento (34) y la chapa de protección (35).
4. 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.

5. Limpie la superficie de todas las piezas y compruebe que no estén dañadas. Si fuera necesario, sustitúyalas.
6. Relubrique el rodamiento de rodillos cilíndricos (31). 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 6 «Cantidades de grasa para los rodamientos de la forma constructiva KF»*.
7. Vuelva a colocar el anillo exterior en el eje.
8. Coloque la chapa de protección y la tuerca del rodamiento en el eje y apriete la tuerca de rodamiento.

9. Vuelva a introducir a presión el eje de la bomba con el rodamiento en el adaptador.
10. Monte la tapa del rodamiento (33).

## 9.6 Sustituir el motor

1. Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
2. Desmonte la cabeza de la bomba. Véase el *Capítulo 9.8 «Desmontaje de la cabeza de la bomba»*, página 18.
3. Desmonte el adaptador del motor.
4. Desmonte el eje.
5. Sustituya el motor.
6. Monte el eje y alinéelo. Véase el *Capítulo 9.11 «Monte y alinee el eje de la bomba»*, página 26.
7. Monte el adaptador.
8. Sólo unión mediante brida: si fuera necesario, compruebe la holgura. Véase el *Capítulo 9.9 «Comprobación de las holguras»*, página 19.
9. 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 L

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.
4. Desmonte las piezas de acoplamiento del motor.
5. Elimine el motor de acuerdo con la normativa medioambiental. Véase el *Capítulo 2.6.5 «Eliminación de los residuos eléctricos y electrónicos»*, página 7.
6. 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 27)
7. Coloque el motor de sustitución en el bastidor base o el fundamento.
8. Compruebe el desplazamiento de centro y de ángulo de los ejes.

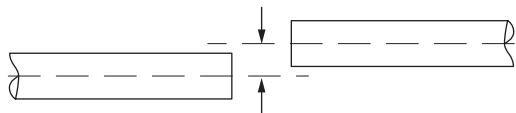


Fig. 22 Desplazamiento de centro

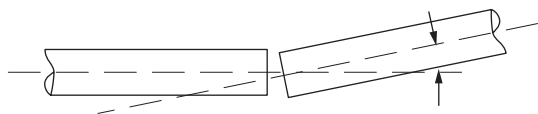


Fig. 23 Desplazamiento de ángulo

9. Mantenga las diferencias de desplazamiento de centro y de ángulo lo más reducidas posible. Si fuera necesario, vuelva a linear los ejes.

10. Atornille el motor al bastidor base o al fundamento.
11. Monte la protección del acoplamiento.

## 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.
1. Separe la cabeza de la bomba. Véase el *Capítulo 9.8 «Desmontaje de la cabeza de la bomba»*, página 18.
  2. 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

### Preparación

1. Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
2. Cierre la válvula de la línea de presión.
3. Cierre la válvula de la línea de succión.
4. Junta de eje doble: cierre la línea de cierre o atemperación.
5. Vacíe completamente la bomba.
6. Suelte las conexiones de succión y de presión.
7. Desmonte la bomba de la instalación.

### Procedimiento

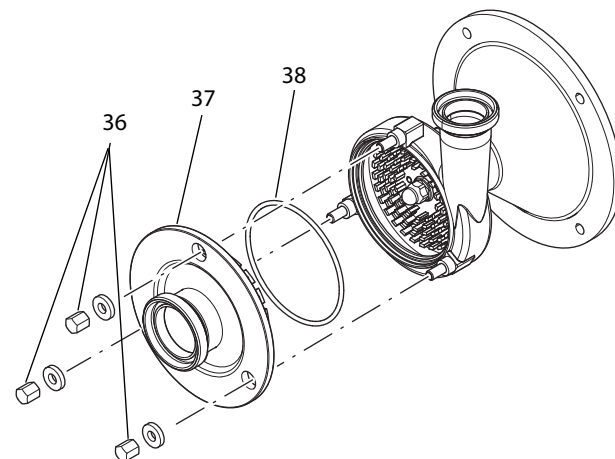


Fig. 24 Separación de la tapa de la bomba

1. Suelte las tuercas (36) de la tapa de la bomba (37).
2. Extraiga las tuercas, los discos de desgaste, la tapa de la bomba y la junta de la tapa (38).

*Nota para la forma constructiva FSPE35...: si la tapa no se suelta, golpéela ligeramente con un martillo de plástico para soltarla.*

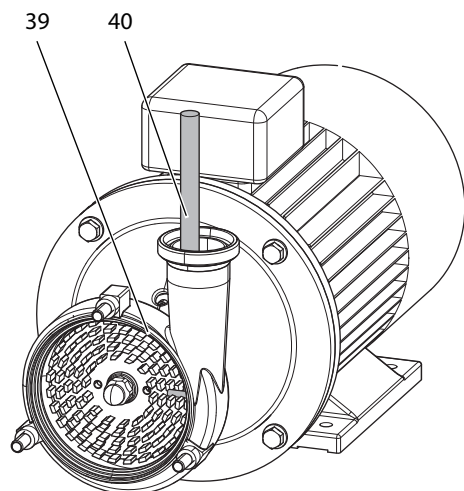


Fig. 25 Soltar la tuerca del rodete

3. **¡Advertencia!** Si se sujeta el rodete con la mano existe peligro de lesiones. Bloquee el rodete (39) con una herramienta especial (40).
4. Suelte la tuerca del rodete (41) y extráigala con la junta tórica (42).

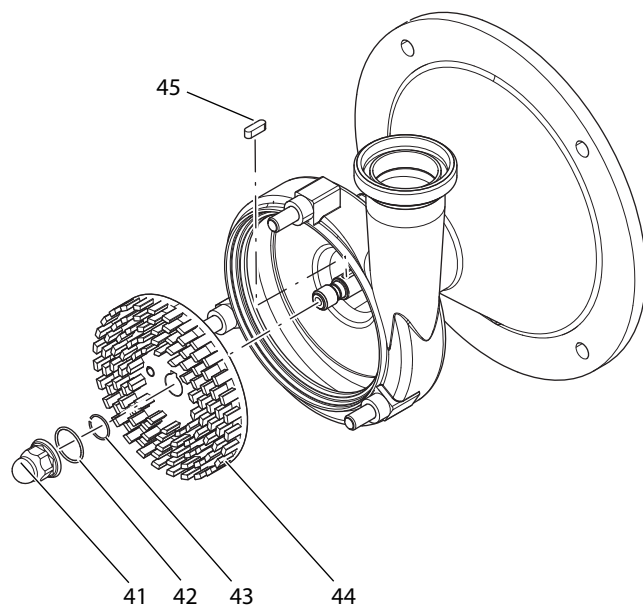


Fig. 26 Desmontar el rodete

5. Extraiga la chaveta (45) y el rodete (44) del eje.
6. Extraiga el anillo de seguridad de plástico (43).
7. Sólo bombas con junta de eje doble: extraiga los tubitos de circulación del líquido de cierre o de atemperación.
8. Proceda del siguiente modo para extraer del eje la cabeza de la bomba con la junta del eje del lado de la bomba:

#### 8a. 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.

#### 8b. Variante con unión mediante brida

1. Suelte los tornillos de conexión de la brida y extráigalos.
2. Extraiga el cuerpo de la bomba.

9. 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.

La holgura es la distancia desde el rodete hasta el cuerpo de la bomba.

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

#### Requisitos

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

#### Procedimiento

1. Mida la distancia Z entre el cuerpo de la bomba (47) y el rodete (46) con un pie de rey.

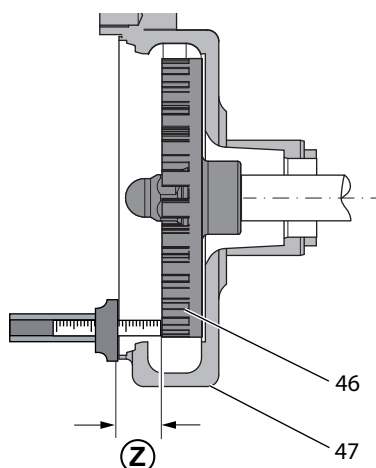


Fig. 27 Medición de la holgura entre el rodete y el cuerpo de la bomba

2. Compare la holgura Z con la Tabla 7 «Holguras», página 20.

### 9.9.2 Medición de la holgura entre el rodete y la tapa de la bomba

#### Requisitos

- El tubo de la conexión de la línea de presión está desmontado,

- El cuerpo de la bomba está atornillado firmemente al adaptador,
- El rodete está colocado sin el anillo de seguridad de plástico **(43)**.
- La tuerca del rodete está apretada.

**Procedimiento**

1. Coja una galga de espesores.
2. Mida la holgura en la conexión del tubo (línea de presión). Véase Fig. Medición de la holgura entre el rodete y la tapa de la bomba

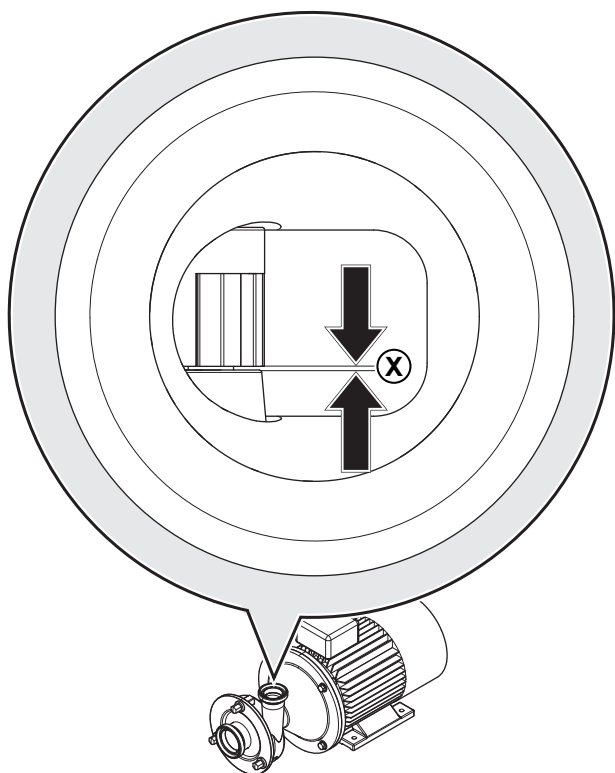


Fig. 28 Medición de la holgura entre el rodete y la tapa de la bomba

3. Compare la holgura X con la Tabla 7 «Holguras».

| Tamaño constructivo | Holguras [mm]                    |                                |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|                     | Z<br>Rodete - cuerpo de la bomba | X<br>Rodete - tapa de la bomba |
| 711/712             | 9,5                              |                                |
| 3521/3522           | 22,5                             |                                |
| 3531/3532           | 24,5                             |                                |
| 3541/3542           | 19,5                             | 0,5                            |
| 3551/3552           | 22,5                             |                                |

Tabla 7 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 junta de eje utilizada en la «Documentación relacionada con el pedido».

**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 cierres mecánicos con un producto de limpieza con disolvente de grasas, por ejemplo «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.

**Procedimiento**

1. Introduzca el cuerpo de la bomba **(48)** y planchas de compensación **(49)** por el eje hasta la brida **(50)** y atorníllelos.

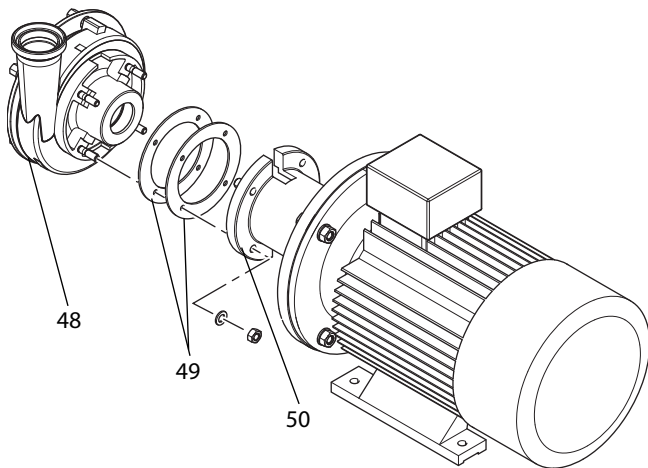


Fig. 29 Ajuste de la holgura en unión mediante brida

2. Coloque la tapeta de arrastre en el eje.
3. Coloque la chaveta y el rodete en el eje.
4. Apriete la tuerca del rodete.
5. Compruebe las holguras. Véase el Capítulo 9.9 «Comprobación de las holguras», página 19.
6. Desmonte la tuerca del 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 Montaje de las juntas

Las juntas de eje usadas en cada bomba pueden consultarse en el «Dibujo seccional» y la «Lista de piezas de repuesto» que hay entre los documentos adjuntos de la «Documentación relacionada con el pedido».

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

A continuación se describe el montaje de las juntas de eje estándar con los casos de aplicación A hasta D.. Es posible que la ejecución de su pedido muestre diferencias respecto a ésta.

Si tiene alguna duda o quiere más información, póngase en contacto con Fristam.

| Caso de aplicación | Bomba        | Junta de eje | Tamaños constructivos                                   |
|--------------------|--------------|--------------|---|
| A                  | FSPE/FSP...V | Simple       | 340/350/700   |
| B                  | FSPE         | Con atemp.   | 340/350/700, con unión por fijación $\varnothing$ 60 mm |
| C                  | FSPE         | Con atemp.   | 340/350, con unión por fijación $\varnothing$ 100 mm    |
| D                  | FSP...V      | Doble        | 340/350/700   |

Tabla 8 Juntas de eje estándar

### Caso de aplicación A

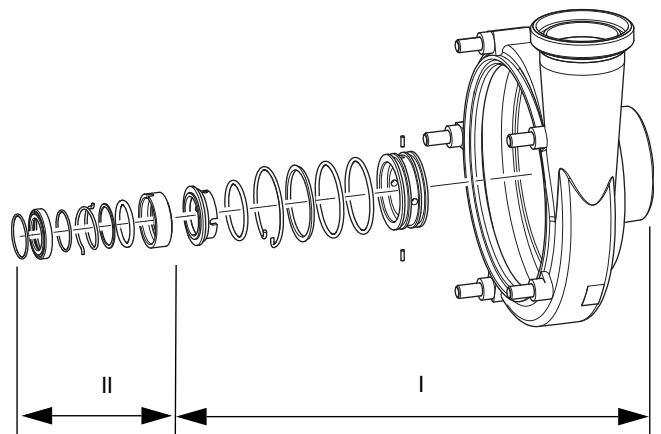


Fig. 30 Caso de aplicación A

La figura anterior contiene los componentes según los pasos de montaje:

- |    |                                 |
|----|---------------------------------|
| I  | Premontar el cuerpo de la bomba |
| II | Finalizar el montaje en el eje  |

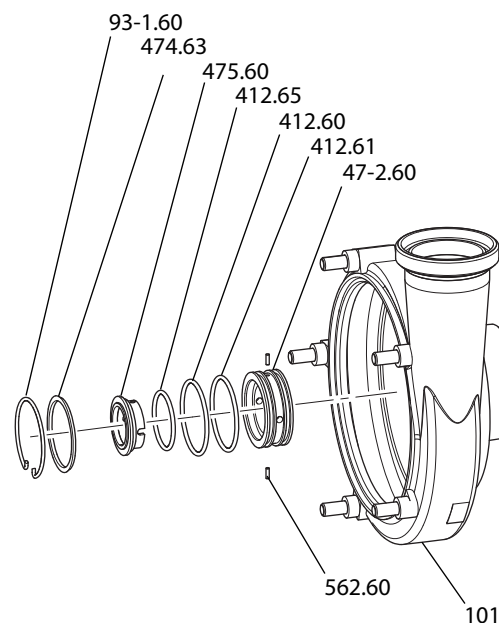


Fig. 31 Caso de aplicación A, premontar el cuerpo de la bomba

Para premontar el cuerpo de la bomba (I):

1. Unte el pasador cilíndrico (**562.60**) con fijador de juntas e introdúzcalo en la caja del cierre mecánico (**47-2.60**).

*Nota: Pegue los pasadores cilíndricos en la carcasa del cierre mecánico de manera que no toquen el árbol de ninguna manera una vez ensamblados. Al hacerlo tenga en cuenta que los pasadores cilíndricos encajen completamente en los agujeros del anillo fijo (**475.60**). En caso de que no haya agujeros en el anillo fijo, los pasadores cilíndricos deben encajar en las cavidades longitudinales del anillo fijo (véase «Dibujo seccional del retén para árbol»).*

2. Coloque las juntas tóricas (412.60), (412.61) en la caja del cierre mecánico.
3. Introduzca la caja del cierre mecánico premontada en el cuerpo de la bomba (101).
4. Coloque el anillo de apriete (474.63) en el cuerpo de la bomba y asegúrelo con el circlip (93-1.60).

El cuerpo de la bomba está ahora premontado.

5. Coloque la junta tórica (475.60) en el anillo fijo .(412.65)
6. Introduzca el anillo fijo en la caja del cierre mecánico.

*Nota: colóquelo de forma que los pasadores cilíndricos de la caja del cierre mecánico entren en los orificios longitudinales del anillo fijo.*

La caja del cierre mecánico está ahora premontada.

7. Monte el cuerpo de la bomba premontado (101) en el eje tal como se explica en el Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 25.
8. Coloque el anillo de apriete (474.63) en la caja del cierre y asegúrelo con el circlip (93-1.60).

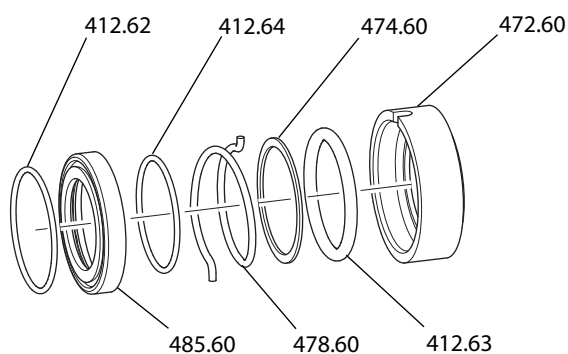


Fig. 32 Caso de aplicación A, Finalizar el montaje en el eje

Para finalizar el montaje en el eje (II):

9. Coloque las juntas tóricas (472.60) en el anillo giratorio . (412.63)
10. Coloque las juntas tóricas (485.60) y (412.62) en la tapeta de arrastre (412.64).
11. Coloque en el eje el anillo giratorio con el anillo de apriete (474.60), el muelle (478.60) y la tapeta de arrastre. Haga encajar los extremos doblados del muelle en el anillo giratorio.
12. Para finalizar el montaje de la junta del eje, coloque el rode-te; véase el Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 26.

### Caso de aplicación B

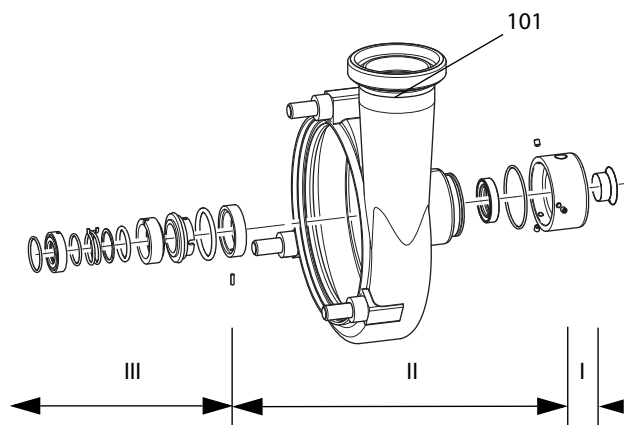


Fig. 33 Caso de aplicación B

La figura anterior contiene los componentes según los pasos de montaje:

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| I   | Premontar en el eje             |
| II  | Premontar el cuerpo de la bomba |
| III | Finalizar el montaje en el eje  |

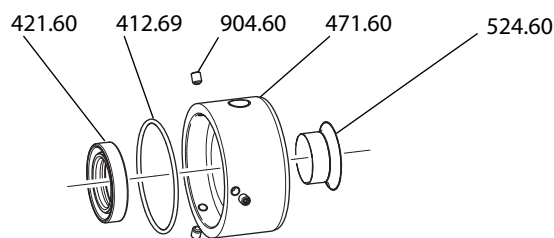


Fig. 34 Caso de aplicación B, premontar en el eje (I) y premontar el cuerpo de la bomba (II)

Para realizar el premontaje en el eje (I):

**¡Precaución!** Peligro de cortarse con los bordes afilado de las camisas de protección del eje. Utilice unos guantes apropiados.

1. Coloque la camisa de protección del eje (524.60) en el eje con la herramienta de montaje (tubo auxiliar). Consulte la posición en el eje en el «Dibujo seccional».

El eje está ahora premontado.

Para premontar el cuerpo de la bomba (II):

2. Introduzca la junta tórica (412.69) en la ranura de el cuerpo de la bomba (101).
3. Introduzca el retén radial del eje (421.60) en la tapa junta (471.60).

*Nota: preste atención a la dirección de montaje del retén radial del eje. Véase el «Dibujo seccional».*

4. Coloque la tapa junta en el cuerpo de la bomba en el lado del motor. Al hacerlo, alinee verticalmente los orificios de las conexiones de líquido de cierre.
5. Unte los tornillos prisioneros (904.60) con fijador de tornillos y fije la tapa junta.

El cuerpo de la bomba está ahora premontado.

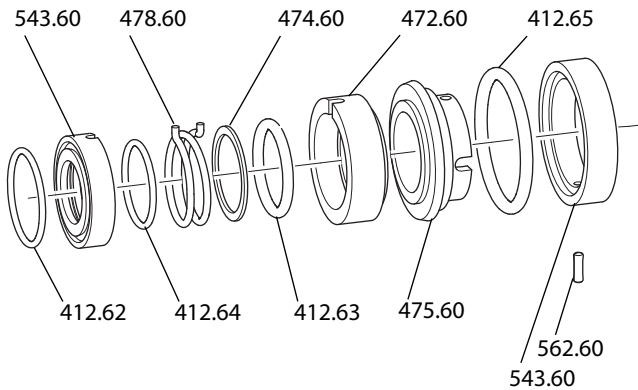


Fig. 35 Caso de aplicación B, Finalizar el montaje en el eje (III)

Para finalizar el montaje en el eje (III):

6. Unte el pasador cilíndrico (562.60) con fijador de juntas e introdúzcalo en el casquillo distanciador (543.60).

*Nota: Pegue los pasadores cilíndricos en la carcasa del cierre mecánico de manera que no toquen el árbol de ninguna manera una vez ensamblados. Al hacerlo tenga en cuenta que los pasadores cilíndricos encajen completamente en los agujeros del anillo fijo (475.60). En caso de que no haya agujeros en el anillo fijo, los pasadores cilíndricos deben encajar en las cavidades longitudinales del anillo fijo (véase «Dibujo seccional del retén para árbol»).*

7. Unte el casquillo distanciador con fijador de juntas e introdúzcalo en el espacio de obturación de del cuerpo de la bomba (101).
8. Monte el cuerpo de la bomba. Véase el Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 25.
9. Coloque la junta (475.60) en el anillo fijo (412.65)
10. Coloque el anillo fijo en el eje de forma que el pasador cilíndrico del casquillo distanciador entre en el orificio longitudinal del anillo fijo.
11. Coloque las juntas tóricas (472.60) en el anillo giratorio (412.63).
12. Coloque en el eje el anillo giratorio con el anillo de apriete (474.60) y el muelle (478.60). Al hacerlo, procure que los extremos doblados del muelle encajen en el orificio longitudinal del anillo giratorio.
13. Coloque las juntas tóricas (543.60) y (412.64) en la tapeta de arrastre (412.62) y colóquela en el eje.
14. Para finalizar el montaje de la junta del eje, coloque el rodete; véase el Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 26.

## Caso de aplicación C

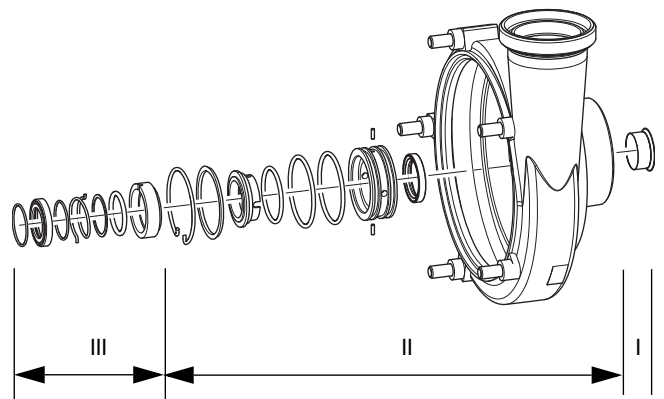


Fig. 36 Caso de aplicación C

La figura anterior contiene los componentes según los pasos de montaje:

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| I   | Premontar en el eje             |
| II  | Premontar el cuerpo de la bomba |
| III | Finalizar el montaje en el eje  |

Para realizar el premontaje en el eje (I):

**¡Precaución!** Peligro de cortarse con los bordes afilado de las camisas de protección del eje. Utilice unos guantes apropiados.

1. Coloque la camisa de protección del eje (524.60) en el eje con la herramienta de montaje (tubo auxiliar). Véase la posición en el eje en el «Dibujo seccional».

El eje está ahora premontado.

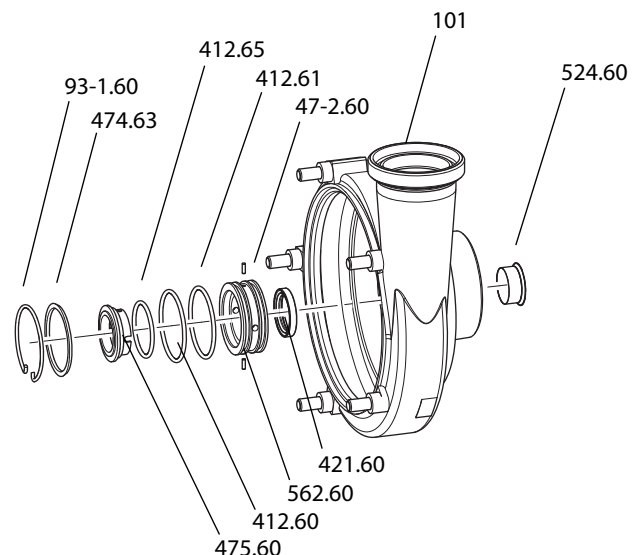


Fig. 37 Caso de aplicación C, premontar en el eje (I) y premontar el cuerpo de la bomba (II)

Para premontar el cuerpo de la bomba (II):

2. Unte el pasador cilíndrico (562.60) con fijador de juntas e introdúzcalo en la caja del cierre mecánico (47-2.60).

*Nota: Pegue los pasadores cilíndricos en la carcasa del cierre mecánico de manera que no toquen el árbol de ninguna manera una vez ensamblados. Al hacerlo tenga en cuenta que los pa-*

sadores cilíndricos encajen completamente en los agujeros del anillo fijo (475.60). En caso de que no haya agujeros en el anillo fijo, los pasadores cilíndricos deben encajar en las cavidades longitudinales del anillo fijo (véase «Dibujo seccional del retén para árbol»).

3. Coloque juntas tóricas (412.60) y (412.61) y un retén radial de eje (421.60) en la cajera del cierre mecánico.

*Nota: preste atención a la dirección de montaje del retén radial del eje. Véase el «Dibujo seccional».*

4. Coloque la junta (475.60) en el anillo fijo (412.65)
5. Introduzca el sello fijo en la cajera del cierre mecánico y móntelos juntos en el cuerpo de la bomba (101).

*Nota: los pasadores cilíndricos de la cajera del cierre mecánico deben entrar en el orificio longitudinal del anillo fijo.*

6. Coloque el anillo de apriete (474.63) en el cuerpo de la bomba sobre el alojamiento y asegúrelo con el circlip (93-1.60).

El cuerpo de la bomba está ahora premontado.

7. Monte el cuerpo de la bomba premontado (101) en el eje tal como se explica en el Capítulo 9.10.3 «Montaje de el cuerpo de la bomba», página 25.

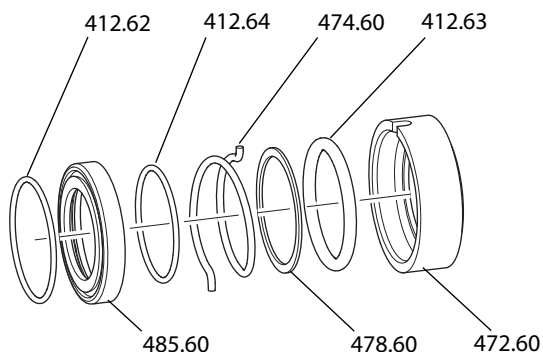


Fig. 38 Caso de aplicación C, Finalizar el montaje en el eje (III)

Para finalizar el montaje en el eje (III):

8. Coloque la junta tórica (472.60) en el anillo giratorio (412.63).
9. Coloque las juntas tóricas (485.60) y (412.62) en la tapeta de arrastre (412.64).
10. Coloque en el eje el anillo giratorio con el anillo de apriete (474.60), el muelle (478.60) y la tapeta de arrastre.

*Nota: procure que los extremos doblados del muelle encajen en el orificio longitudinal del anillo giratorio.*

11. Para finalizar el montaje de la junta del eje, coloque el rodete; véase el Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 26.

### Caso de aplicación D

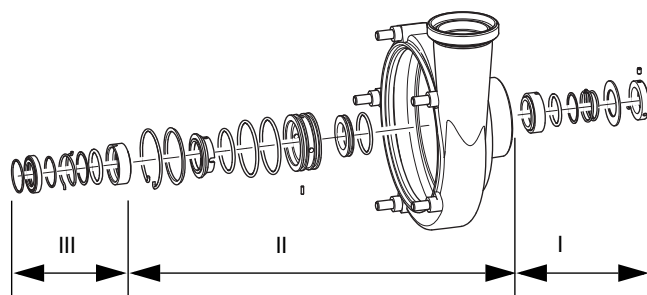


Fig. 39 Caso de aplicación D

La figura anterior contiene los componentes según los pasos de montaje:

|     |  |
|-----|--|
| I   | Montar la junta del eje en el lado del motor del eje |
| II  | Premontar el cuerpo de la bomba                      |
| III | Finalizar el montaje en el eje                       |

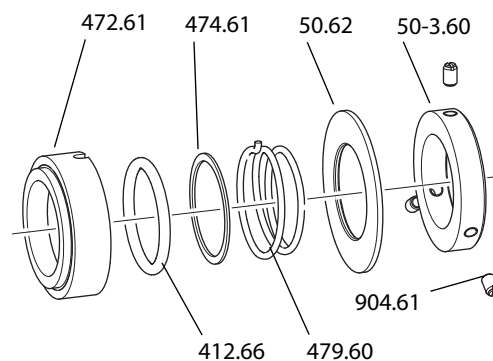


Fig. 40 Caso de aplicación D, montar la junta del eje en el lado del motor del eje (I)

Montar la junta del eje en el lado del motor (I):

1. Sólo FSP...V: fije el anillo de ajuste (50-3.60) al eje con tornillos prisioneros (904.61).  
Para ello, unte los tornillos prisioneros con fijador de tornillos. Véase la posición en el eje en el «Dibujo seccional» de los documentos adjuntos.
2. Coloque el disco (50.62) en el eje.
3. Coloque la junta tórica (472.61) en el anillo giratorio (412.66).
4. Coloque en el eje el muelle (479.60) con el anillo de apriete (474.61) y el anillo giratorio (472.61). Al hacerlo, procure que los extremos doblados del muelle encajen en el orificio longitudinal del anillo giratorio.

La junta del eje está ahora premontada en el lado del motor.



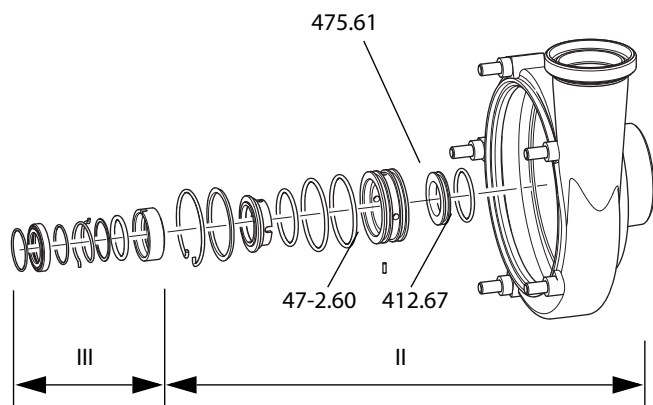


Fig. 41 Caso de aplicación D, premontar el cuerpo de la bomba

Para premontar el cuerpo de la bomba (II):

- Introduzca la junta tórica (412.67) en el anillo fijo (475.61) y colóquelos en la caja del cierre mecánico (47-2.60).

Para continuar el premontaje del cuerpo de la bomba:

- Proceda tal como se explica en el Capítulo «Caso de aplicación A», página 21 (I).

Finalizar el montaje en el eje (III):

- Para finalizar el montaje en el eje, proceda tal como se explica en el Capítulo «Caso de aplicación A», página 21 (II):

### 9.10.3 Montaje de el cuerpo de la bomba

#### Bomba con unión mediante brida

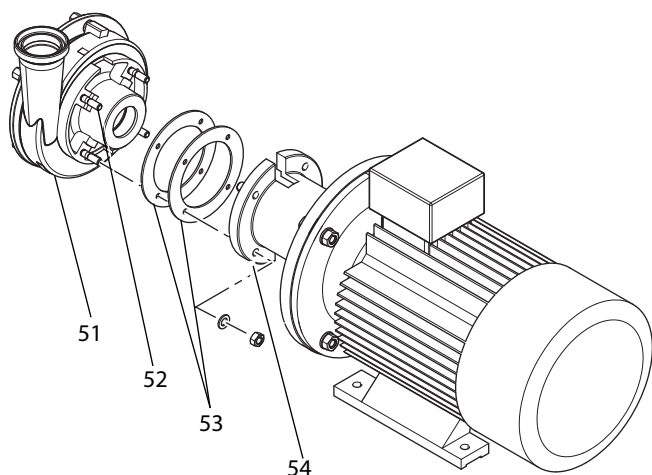


Fig. 42 Montar el cuerpo de la bomba con unión mediante brida

- Introduzca el cuerpo de la bomba (51) con placas de compensación (53) por el eje hasta la brida (54) y atornillelos (véase el Capítulo 10.1 «Características técnicas», página 28).

#### Bomba con unión por fijación

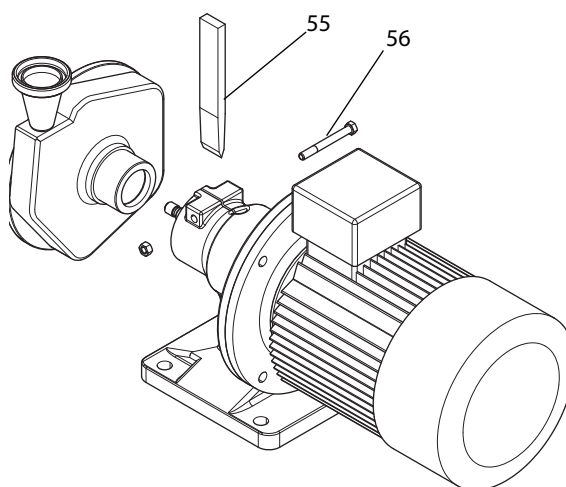


Fig. 43 Montar el cuerpo de la bomba con unión mediante cuña (56)

- Separe ligeramente la unión por fijación con una cuña (55).
- Sólo juntas de eje dobles: coloque el juego de obturación del lado del motor en el eje de la bomba.
- 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.
- Introduzca el cuerpo de la bomba por el eje de la bomba hasta la unión por fijación y apriete ligeramente el tornillo de fijación (56).
- Coloque el juego de obturación del lado de la bomba en el eje.
- Coloque la chaveta, el anillo de plástico ranurado y el rodete.
- Coloque la junta tórica en el rodete, bloquee el rodete para que no gire y apriete la tuerca del rodete.

| Rosca | Par de apriete |
|-------|----------------|
| M 16  | 100 Nm         |
| M 24  | 200 Nm         |

Tabla 9 Pares de apriete para la tuerca del rodete

- 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 tubería de impulsión (conexión de la línea de presión).

- Apriete el tornillo de fijación:

| Rosca | Par de apriete |
|-------|----------------|
| M10   | 45 Nm          |
| M12   | 75 Nm          |

Tabla 10 Pares de apriete para la unión por fijación

- Más información en el Capítulo 9.10.5 «Cerrar la bomba», página 26.

### 9.10.4 Montaje del rodete

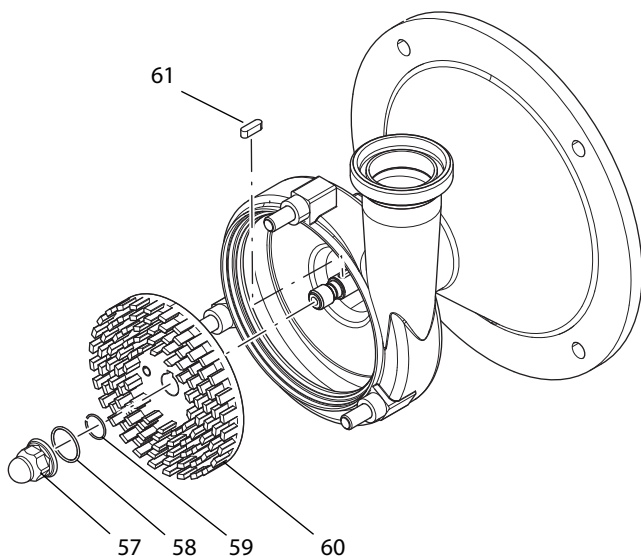


Fig. 44 Montaje del rodete

1. Corte el anillo de seguridad de plástico (59) e introdúzcalo en la ranura del eje.
2. Coloque la chaveta (61) y el rodete (60) en el eje.
3. Enrosque la tuerca del rodete (57) con la junta tórica (58) en el eje y apriétela.

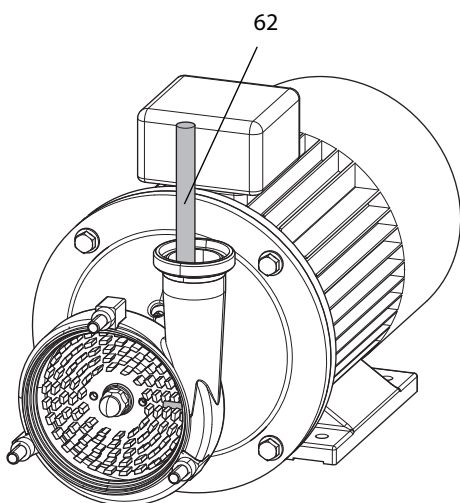


Fig. 45 Apretar la tuerca del rodete

4. **¡Precaución!** Si se sujeta el rodete con la mano existe peligro de lesiones. Bloquee el rodete con una herramienta especial (62).
  - Bloquee el rodete con la herramienta especial (62) y apriete la tuerca del rodete (par de apriete = 100 Nm).

### 9.10.5 Cerrar la bomba

*Nota: la tapa de la bomba del tamaño constructivo 35... tiene una guía que la ayuda a quedar colocada en al posición correcta. La serie 700 no tiene esta guía.*

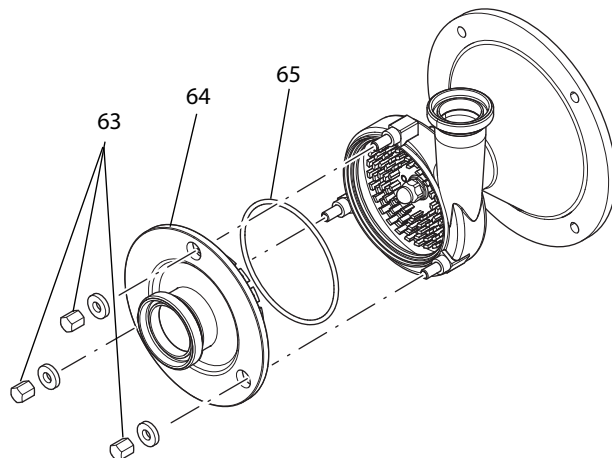


Fig. 46 Cerrar la tapa de la bomba

1. Coloque la tapa de la bomba (64) con la junta tórica (65) en el cuerpo de la bomba y apriete con discos de desgaste y tuercas (63).

Sólo el tamaño constructivo 700:

2. Gire el eje de la bomba para comprobar que el rodete se mueva con libertad.
  - Para realizar el giro, coloque una llave de vaso en la tuerca del rodete.
3. Si el eje de la bomba no se mueve con libertad, vuelva a alinear la tapa de la bomba.

## 9.11 Monte y alinee el eje de la bomba

### 9.11.1 Formas constructivas FSPE y FSP...V

*Nota: después de sustituir el motor IEC es necesario montar y alinear el eje de la bomba.*

#### **▲ PRECAUCIÓN**

#### **Piezas giratorias**

Contusiones y lesiones graves

- Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.

1. Extraiga la chaveta del pivote del eje del motor.
2. Motores eléctricos con una potencia superior a 22 kW: utilice las semi-chavetas suministradas.
3. Desengrase el pivote del eje del motor y el orificio del eje de la bomba con un limpiador, por ejemplo «Limpiador universal OKS 2610».
4. Rectifique el pivote del eje del motor y los bordes de la ranura de la chaveta con papel de lija para eliminar las desigualdades y las rebabas.
5. Unte el pivote del eje del motor en la zona del resalte del eje con gel de obturación, por ejemplo «Stucarit 309».
6. Introduzca el eje de la bomba con el disco de contracción por el pivote del eje del motor hasta el resalte del eje.

7. Apriete en cruz los tornillos del disco de contracción:

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

8. Colocar la galga sobre el árbol de la bomba para comprobar la tolerancia de concentricidad con respecto a la brida del motor.

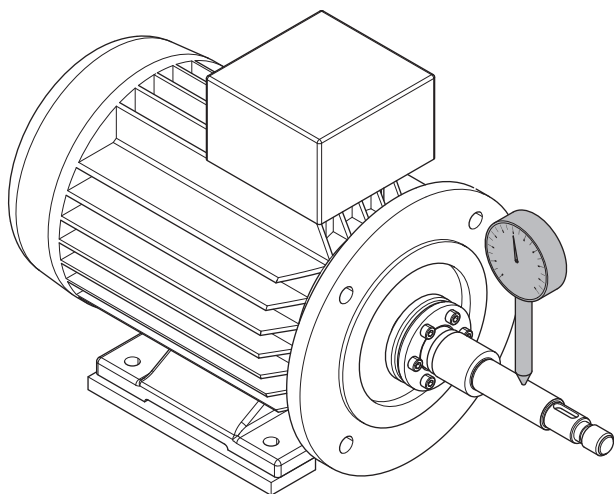


Fig. 47 Tolerancia de excentricidad del eje de bomba

9. Compruebe la excentricidad de marcha del eje de la bomba de acuerdo con la potencia del motor.

- Motor < 30 kW: tolerancia máx. de excentricidad = 0,06 mm
- Motor > 30 kW: tolerancia máx. de excentricidad = 0,08 mm

10. Si fuera preciso, corrija la excentricidad de marcha del eje 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 *Fristam*.

### Procedimiento

1. Apague el motor y asegúrelo contra la reconexión.
2. Desmonte la protección del acoplamiento.
3. Suelte la bomba y el motor del bastidor base o el fundamento y extráigalo.
4. Suelte el acoplamiento de acuerdo con los datos del fabricante del mismo.
5. Elimine las piezas usadas del acoplamiento de acuerdo con la normativa medioambiental.

6. Coloque las nuevas piezas del acoplamiento (aro, brida y si procede, anillos de sujeción) en el eje de accionamiento y en el eje del engranaje.

7. Coloque el motor sobre el bastidor base o el fundamento y apriete ligeramente los tornillos de fijación.

8. Compruebe el desplazamiento de centro y de ángulo de los ejes.

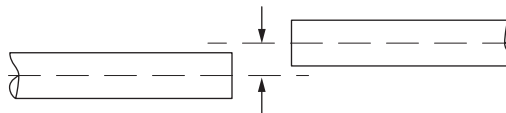


Fig. 48 Desplazamiento de centro

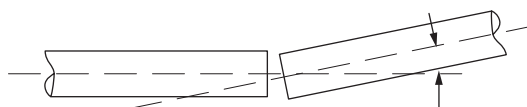


Fig. 49 Desplazamiento de ángulo

9. Mantenga las diferencias de desplazamiento de centro y de ángulo lo más reducidas posible. Si fuera necesario, vuelva a linear los ejes.

10. Atornille el motor al bastidor base o al fundamento.

11. Consulte las medidas de la distancia de ambas bridas de acoplamiento en el manual de montaje del acoplamiento. Véase la «Documentación de subproveedores» en los documentos adjuntos.

12. Fijar las bridas de acoplamiento sobre el eje respetando la distancia indicada.

13. Fije los aros de acoplamiento. Apriete los tornillos de manera uniforme y en cruz. Preste atención a los pares de apriete indicados en el manual de montaje del acoplamiento.

14. Monte la protección del acoplamiento.

## 10 Apéndice

### 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 |

### 10.2 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 el Capítulo 9.3 «Comprobación del líquido de cierre o de atemperación (opcional)», página 15             |
| L 2, L 3, L 4   | A diario                   | Controlar el nivel de aceite                   | Véase el Capítulo 9.5 «Lubricar el rodamiento del eje», página 16  |
| KF1, KF2, KF3   | 5.000 h                    | Lubricar el rodamiento del eje                 | Véase el Capítulo 9.5 «Lubricar el rodamiento del eje», página 16  |
| L 2, L3, L4   | 5.000 h                    | Sustituir el aceite                            | Véase el Capítulo 2.6.3 «Formas constructivas L 2, L 3, L 4: eliminación de los aceites lubricantes», página 7 |
| L1  | 5.000 h                    | Lubricar el rodamiento del eje                 | Véase el Capítulo 9.5 «Lubricar el rodamiento del eje», página 16  |
| Todas   | Según necesidad            | Sustituir la junta del eje                     | Véase el Capítulo 9.7 «Sustituir la junta del eje», página 18  |
| Todas   | Según necesidad            | Sustituir el motor                             | Véase el Capítulo 9.6 «Sustituir el motor», página 18  |
| Todas   | Según necesidad            | Sustituir el eje                               | Véase el Capítulo 9.11 «Monte y alinee el eje de la bomba», página 26  |
| Todas   | Según datos del fabricante | Lubricar el rodamiento del motor               | Véase el Capítulo 9.4 «Lubricar el rodamiento del motor», página 16  |

Tabla 12 Intervalos de mantenimiento

Consulte los intervalos de mantenimiento del motor en el «Documentación del subproveedor del motor».

#### 10.1.2 Emisión de ruidos

| Tamaño constructivo | Rodete   | Nivel de ruido dB (A) |
|---------------------|----------|-----------------------|
| 711/712             | Dentado  | 80                    |
|                     | Impulsor | 81                    |
| 3521/3522           | Dentado  | 81                    |
|                     | Impulsor | 83                    |
| 3531/3532           | Dentado  | 82                    |
|                     | Impulsor | 82                    |
| 3541/3542           | Dentado  | 82                    |
|                     | Impulsor | 86                    |
| 3551/3552           | Dentado  | 87                    |
|                     | Impulsor | 87                    |

Tabla 11 Emisión de ruidos

Los datos indicados son válidos con una conexión de red de 50 Hz y en caso de operación de la bomba con el máximo rendimiento. El nivel de ruido puede divergir considerablemente en caso de otros puntos de trabajo. Véase para ello la "curva de referencia de la bomba" en los documentos adjuntos.

### 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  |
|  | Viscosidad del líquido excesiva   | Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .  |
|  | Rodete obstruido  | Reduzca la concentración del contenido, aumente la presión, consulte con <i>Fristam</i>   |
|  | La bomba no está completamente llena de líquido   | Instale el sistema de tubos de forma que el cuerpo de la bomba esté llena 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, | Optimice la línea de succión, Aumente la altura de alimentación, Reduzca la temperatura del medio   |
| <b>Caudal bombeado excesivo</b>  | Válvula del lado de presión demasiado abierta   | Reduzca la abertura de la válvula   |
|  | 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<br>Reduzca el régimen de revoluciones con un convertidor de frecuencia<br>Póngase en contacto con <i>Fristam</i> . |
| <b>Caudal bombeado demasiado bajo, altura de bombeado 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<br>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<br>Viscosidad del medio de bombeo excesiva                                    | Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .  |

Tabla 13 Tabla de averías

| Diagnóstico  | Causa posible  | Solución  |
|--|--|---|
| <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, Apriete la tuerca del rodete con una llave dinamométrica   |
|  | La bomba / junta del eje marcha en seco  | Añada medio de bombeo inmediatamente, Abra al válvula de succión  |
| <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, Tienda las líneas de conexión más cortas, 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 material 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 al junta del eje</b>                      | Tuerca del rodete suelta   | Desmonte el rodete, Inspeccione el resalte del eje, Compruebe la junta del eje, Monte la tuerca del rodete y apriétela al par correcto, Si procede, sustituya el componente |
|  | Daños mecánicos o desgaste en el cierre mecánico, en el retén radial del eje                                   | Sustituya la junta del eje incluidos los elastómeros, si procede, cambie el material, Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .  |
|  | Marcha en seco de la junta del eje, Altura de succión demasiado alta, 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 de cierre obstruidos, (Daños en el retén radial del eje como consecuencia)                     | Limpie los tubitos de agua de cierre, Regule la alimentación y la salida de agua de cierre,   |
|  | Agua de cierre sucia   | 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  |
|  | Viscosidad y/o densidad del material de bombeo excesiva  | Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .  |

Tabla 13 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 hace referencia al «Dibujo seccional» adjunto. 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                            |

| Nº de pieza | Denominación      |
|-------------|-------------------|
| 941         | Arandela elástica |
| 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, FPM, FSM
- 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: Julia Friedsch  
Tel.: +49(0)40 72556-107

Dirección: Ver la dirección del fabricante

Hamburgo, 30.10.2020



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

Dirección: Ver la dirección del fabricante

Hamburgo, 30.10.2020



Julia Friedsch / 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 a personal técnico exclusivamente

### 11.2 Aplicación

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

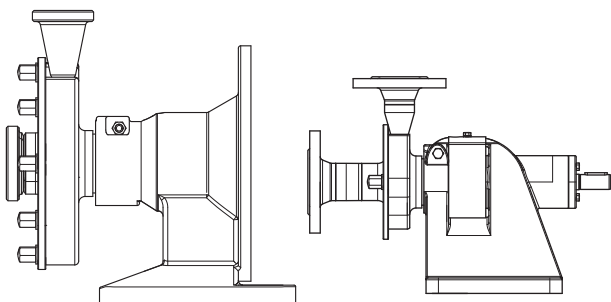


Fig. 50 Máquina incompleta: bomba sin motor, acoplamiento y bastidor base, ejemplo basado en el tamaño constructivo KF y L

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

- Capítulo 10.5 «Declaración de conformidad de la CE», página 33,
- Capítulo 10.1.2 «Emisión de ruidos», página 28
- Capítulo 2.4.4 «Placa de características», página 6.

### 11.3 Placa de características

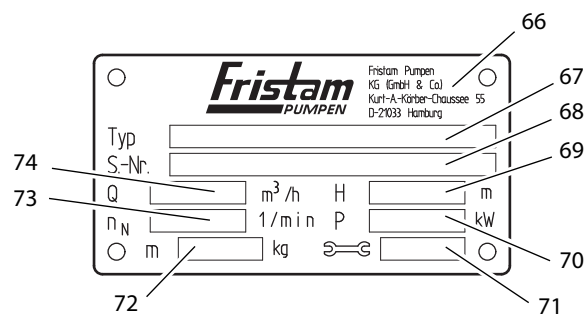


Fig. 51 Placa de características para bomba sin accionamiento

|    |   |
|----|---|
| 66 | Fabricante  |
| 67 | Typ: serie, tamaño constructivo, forma constructiva y ejecución |
| 68 | S.-Nr.: número de serie de la bomba                             |
| 69 | H: altura de bombeo [m]; sin accionamiento: no hay datos        |
| 70 | P: potencia del motor [kW]; sin accionamiento: no hay datos     |
| 71 | Año de construcción   |
| 72 | m: Masa (Bomba sin accionamiento) [kg]                          |

|    |   |
|----|---|
| 73 | $n_N$ : régimen nominal de revoluciones [r.p.m.]; sin accionamiento: no hay datos |
| 74 | Q: caudal de bombeo [m³/h]; sin accionamiento: no hay datos                       |

### 11.4 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.

#### 11.4.1 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

Emisión 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.

#### 11.4.2 Transporte con vehículos de transporte terrestre

### ⚠ ADVERTENCIA

#### Componentes sueltos

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

- Antes de transportar la bomba, sujétela para que no caiga.

#### Preparación

Compruebe si la bomba está debidamente sujeta al palé. Por ejemplo, mediante correas, Fig. 52 «Transporte con una carretilla elevadora», página 35.

#### 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.

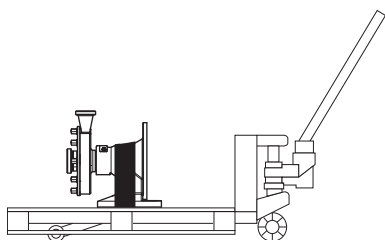


Fig. 52 Transporte con una carretilla elevadora

### 11.4.3 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

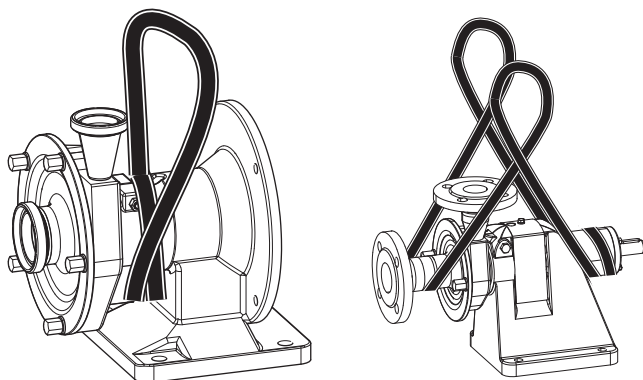


Fig. 53 Transporte con una grúa

#### Preparación

- ▶ Extraiga las sujeciones de transporte.

#### KF con eslinga circular para transportar:

##### Procedimiento

1. Colocar dos veces la eslinga circular alrededor de la garganta del adaptador (véase Fig. 53 «Transporte con una grúa»).
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 horizontal.
4. Eleve la bomba.

#### L para transportar la bomba utilizando la eslinga circular.

##### Procedimiento

1. Pase la eslinga circular dos veces alrededor del extremo posterior del apoyo de rodamiento (véase Fig. 53 «Transporte con una grúa»).
2. Coloque el otro extremo de la eslinga circular en la tubuladura de aspiración de la tapa de 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.

### 11.5 Lugar de instalación

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

### 11.6 Montaje de la bomba

#### 11.6.1 Forma constructiva KF

##### Requisitos (lado del cliente)

- Motor adecuado

#### ATENCIÓN

##### Motor dimensionado incorrectamente

Destrucción de la bomba

- ▶ Utilice únicamente motores adaptados a las líneas características de la bomba. En caso de dudas consulte *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.

### 11.6.2 Forma constructiva L

#### Requisitos (lado del cliente)

- Motor reductor 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

Destrucción de la bomba y acoplamiento

- Utilice únicamente motores y acoplamientos adaptados a las líneas características de la bomba. En caso de dudas consulte a *Fristam*

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

#### Procedimiento

1. Monte las piezas del acoplamiento en el eje de bomba y en el eje del engranaje.
2. Coloque la bomba sobre el bastidor base o el fundamento de forma que el eje de bomba y el eje del engranaje 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 engranaje.
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 engranaje al bastidor base o al fundamento.
7. Fije el acoplamiento de acuerdo con los datos del fabricante del mismo.
8. Establecer un dispositivo de protección de corte sin contacto (protección de acoplamiento) según directiva de máquinas 2006/42/CE Capítulo 1.4 «Requisitos a los 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 9.*







---

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