

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

1	Introducción.....	5	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	7	Operación	13
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
2	Seguridad.....	6	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	8	Averías	15
2.5	Emisión de ruidos.....	7	8.1	Indicaciones de seguridad	15
2.6	Eliminación	7			
			9	Mantenimiento	15
3	Estructura y funcionamiento.....	7	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	15
3.4	Ejecuciones.....	9	9.5	Lubricar el rodamiento del eje.....	15
3.5	Tamaños constructivos.....	9	9.6	Sustituir el motor	17
			9.7	Sustituir la junta del eje.....	18
4	Transporte.....	9	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	19
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	26
5	Almacenamiento	10			
5.1	Seguridad.....	10	10	Apéndice.....	28
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
6	Instalación.....	11	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			

11	Apéndice 2 – Manual de montaje (opción)	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

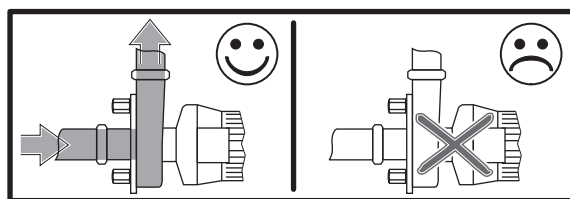


Fig. 2 Señal de seguridad «No permitir la marcha en seco»

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

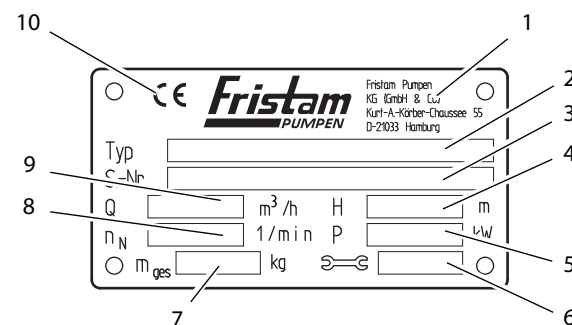


Fig. 4 Placa de características para el grupo de bomba

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 _N : régimen nominal de revoluciones [r.p.m.]

9	Q: caudal de bombeo [m ³ /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

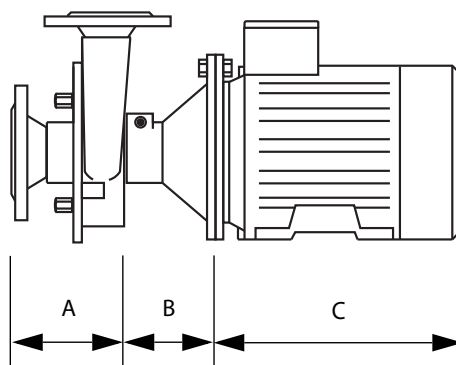


Fig. 5 Representación a modo de ejemplo de la estructura principal de las bombas basada en la forma constructiva FSPE

A	Cabeza de la bomba
B	Adaptador
C	Motor eléctrico

3.1.1 Cabeza de la bomba (A)

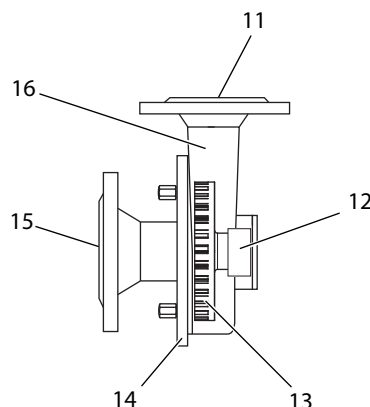


Fig. 6 Cabeza de la bomba

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)

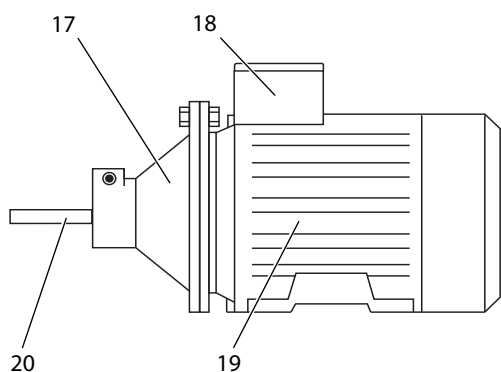


Fig. 7 Adaptador y motor eléctrico

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

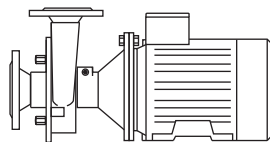


Fig. 8 Forma constructiva FSPE

Motor: Motor normalizado IEC, forma constructiva B3/B5

Estructura: Con adaptador

3.2.2 Forma constructiva KF

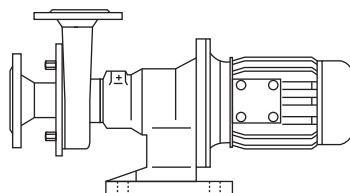


Fig. 9 Forma constructiva KF

Motor: Motor normalizado IEC, forma constructiva B5

Estructura: Portacojinete compacto con pie

3.2.3 Forma constructiva L

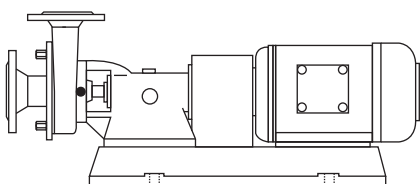


Fig. 10 Forma constructiva L

Motor: Motor normalizado IEC, forma constructiva B3

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

3.3 Designación de tipo

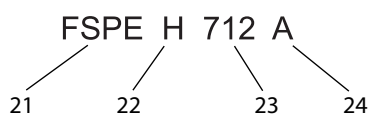


Fig. 11 Ejemplo de una designación de tipo

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.

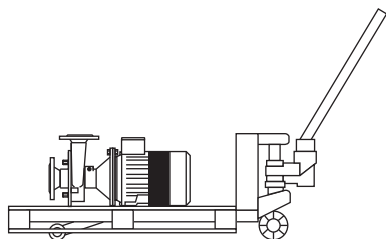


Fig. 12 Transporte con un vehículo de transporte terrestre

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.

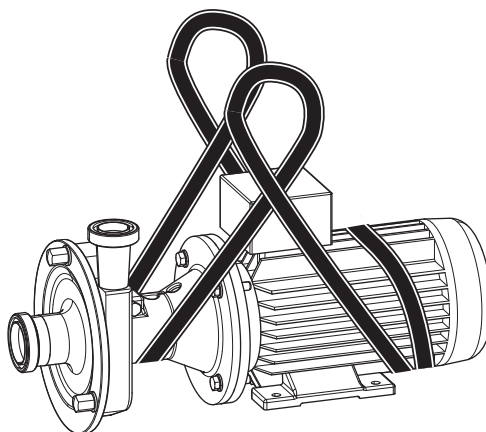


Fig. 13 Transporte con eslinga circular, representación a modo de ejemplo en la forma constructiva FSPE

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.

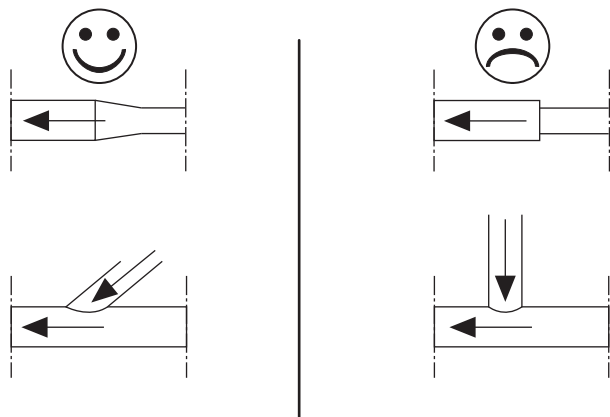


Fig. 14 Transiciones entre tubos

- ▶ 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.

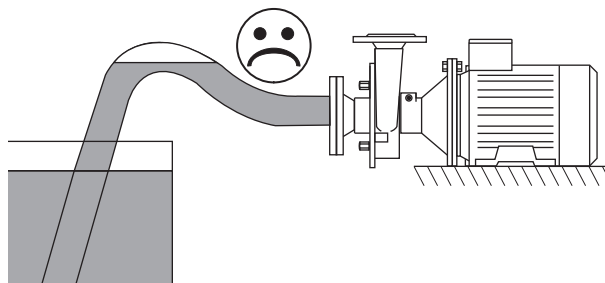


Fig. 15 Cámara de aire en el tubo

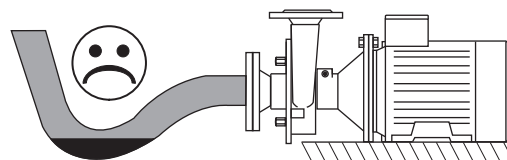


Fig. 16 Descenso del tubo

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

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

6.6.1 Instalación de los tubos

1. Instale y obture los tubitos de circulación suministrados.
2. Coloque la línea de alimentación debajo de la **junta del eje**.
3. Coloque la línea de salida encima de la **junta del eje**.
4. Instale las siguientes válvulas en los tubos:
 - Mirilla en la línea de descarga,
 - Control de caudal en la línea de descarga,
 - Válvula estranguladora en la línea de alimentación.

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 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 (HNO₃, véase la Tabla 3 «Limpieza CIP»).
5. Aclarado con agua.

Medio	Temp. proceso [°C]
NaOH (aprox. 1% a 2%)	80 a 85
HNO ₃ (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 (Sterelisation 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 «líquido de cierre» o «líquido 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 $T < 70\text{ °C}$.

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 vuélvalos a montar.
 7. Llene con aceite nuevo. Se recomienda emplear el tipo de aceite: SAE 15W40. Si la calidad y la viscosidad son las mismas, es posible emplear también otro lubricante de marca. 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

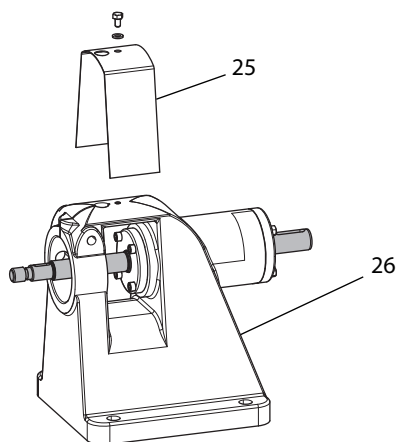


Fig. 17 Extracción de la cubierta del apoyo del rodamiento

1. Extraiga la cubierta (25) del apoyo del rodamiento (26).

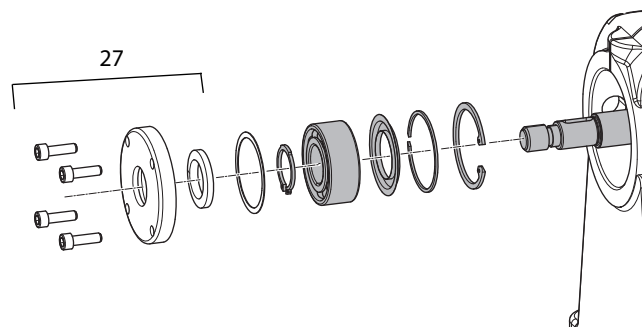


Fig. 18 Forma constructiva L1, eje de la bomba, lado de la bomba

2. Desmonte la tapa del rodamiento (27) en el lado de la bomba.

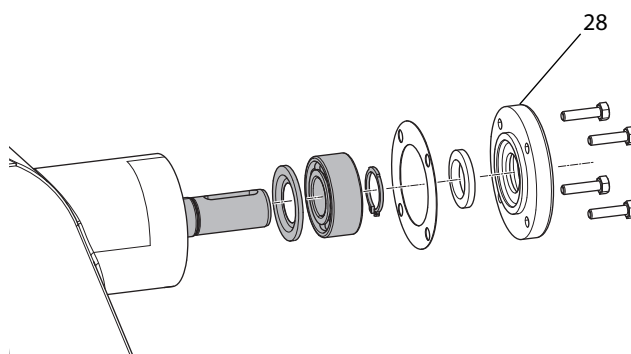


Fig. 19 Forma constructiva L1, eje de la bomba, lado del motor

3. Desmonte la tapa del rodamiento (28) 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 alternativamente 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 (25)

9.5.4 Forma constructiva KF

- ▶ 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 sustitución 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 (31).
2. Presione el eje de la bomba (29) con el rodamiento hacia el lado del motor para extraerlo.

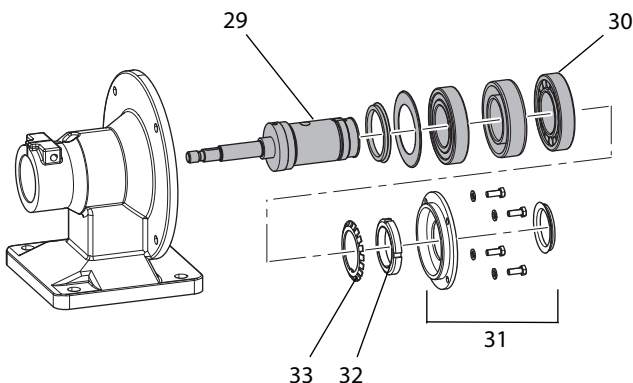


Fig. 20 Forma constructiva KF, rodamiento del eje

3. Desmonte la tuerca del rodamiento (32) y la chapa de protección (33).

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 (29). Se recomienda emplear la grasa para cojinetes tipo: JAX HALO-Guard FG-2 o alternatively una grasa blanca NSF H1. Si la calidad y la viscosidad son las mismas, es posible emplear también otro lubricante de marca. Véase la Tabla 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 (31).

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 19.

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 26)
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.

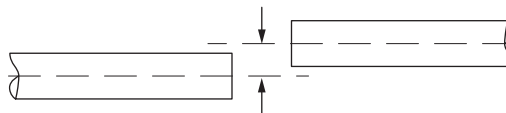


Fig. 21 Desplazamiento de centro

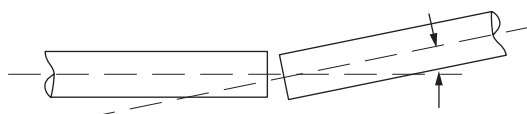


Fig. 22 Desplazamiento de ángulo

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 19. 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

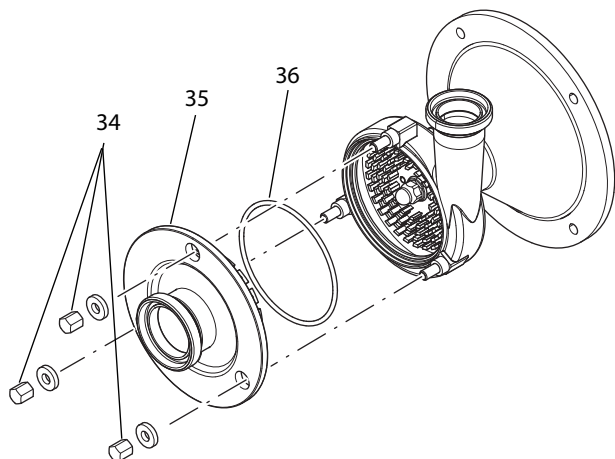


Fig. 23 Separación de la tapa de la bomba

1. Suelte las tuercas (34) de la tapa de la bomba (35).
2. Extraiga las tuercas, los discos de desgaste, la tapa de la bomba y la junta de la tapa (36).

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

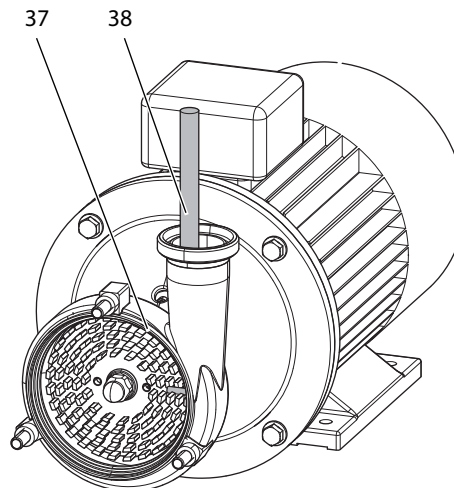


Fig. 24 Soltar la tuerca del rodete

3. **¡Advertencia!** Si se sujeta el rodete con la mano existe peligro de lesiones. Bloquee el rodete (37) con una herramienta especial (38).
4. Suelte la tuerca del rodete (39) y extráigala con la junta tórica (40).

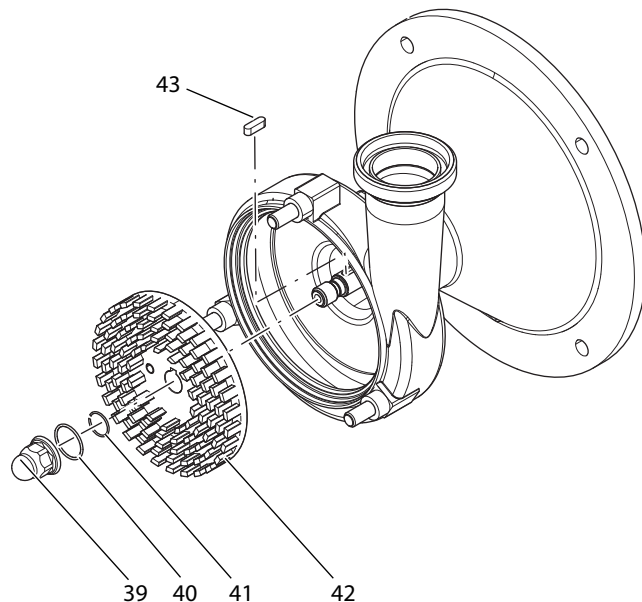


Fig. 25 Desmontar el rodete

5. Extraiga la chaveta (43) y el rodete (42) del eje.
6. Extraiga el anillo de seguridad de plástico (41).
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 (45) y el rodete (44) con un pie de rey.

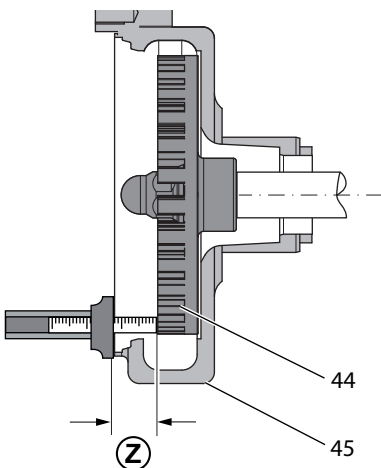


Fig. 26 Medición de la holgura entre el rodete y el cuerpo de la bomba

2. Compare la holgura Z con la Tabla 7 «Holguras», página 19.

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 (41).
- 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

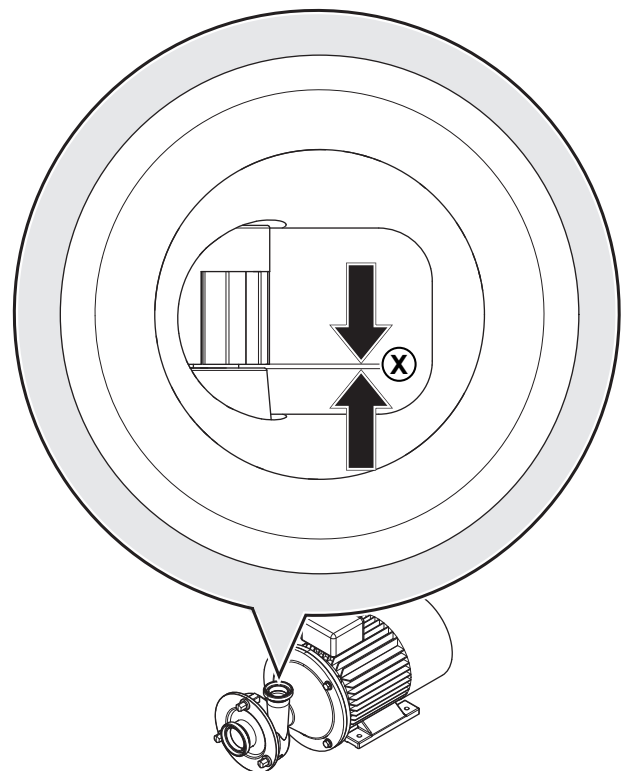


Fig. 27 Medición de la holgura entre el rodete y la tapa de la bomba

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

Tamaño constructivo	Holguras [mm]	
	Z Rodete - cuerpo de la bomba	X 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 (46) y planchas de compensación (47) por el eje hasta la brida (48) y atorníllelos.

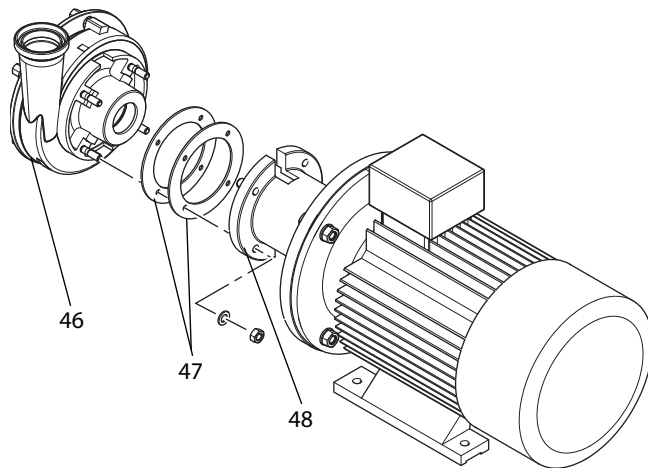


Fig. 28 Ajuste de la holgura en unión mediante brida

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 ø 60 mm
C	FSPE	Con atemp.	340/350, con unión por fijación ø 100 mm
D	FSP...V	Doble	340/350/700

Tabla 8 Juntas de eje estándar

Caso de aplicación A

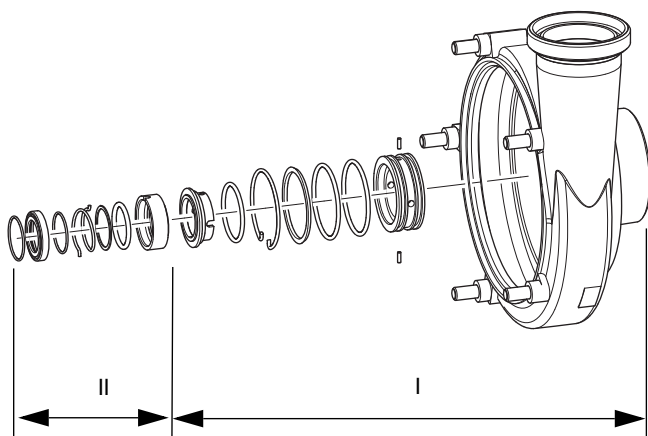


Fig. 29 Caso de aplicación A

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

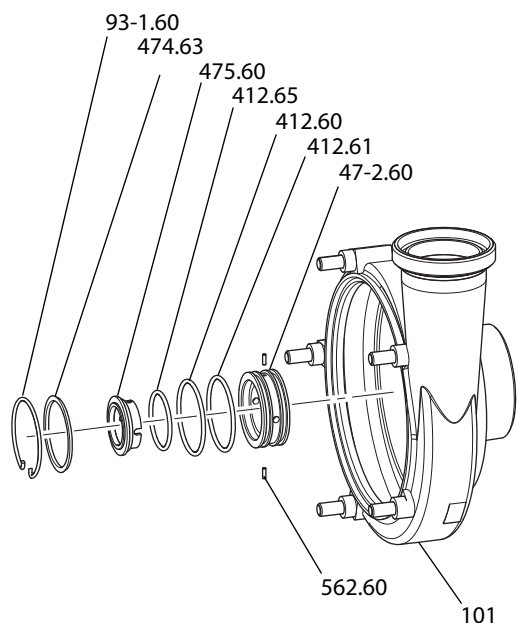


Fig. 30 Caso de aplicación A, premontar el cuerpo de la bomba

Para premontar el cuerpo de la bomba (I):

1. Unte el pasador cilíndrico (**562.60**) con fijador de juntas e introdúzcalo en la cajera 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 cajera del cierre mecánico.
3. Introduzca la cajera 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 cajera del cierre mecánico.

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

La cajera 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 24.
8. Coloque el anillo de apriete (**474.63**) en la cajera del cierre y asegúrelo con el circlip (**93-1.60**).

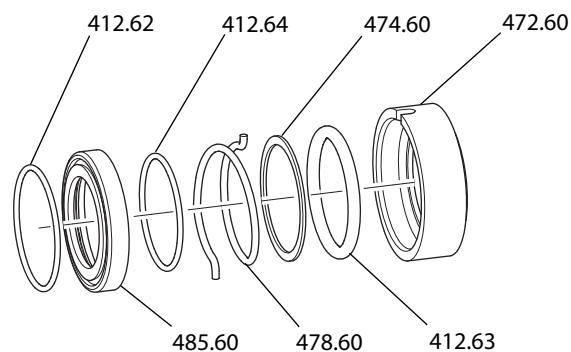


Fig. 31 Caso de aplicación A, Finalizar el montaje en el eje

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 rodete; véase el Capítulo 9.10.4 «Montaje del rodete», página 25.

Caso de aplicación B

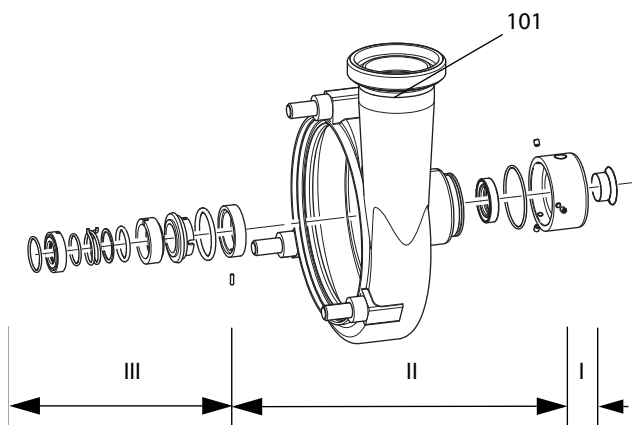


Fig. 32 Caso de aplicación B

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

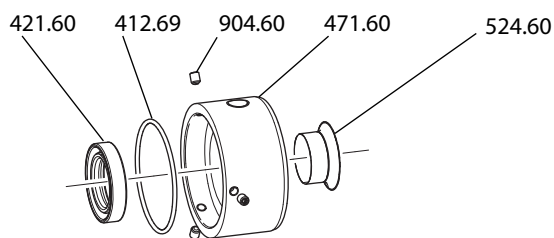


Fig. 33 Caso de aplicación B, premontar en el eje (I) y premontar el cuerpo de la bomba (II)

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.

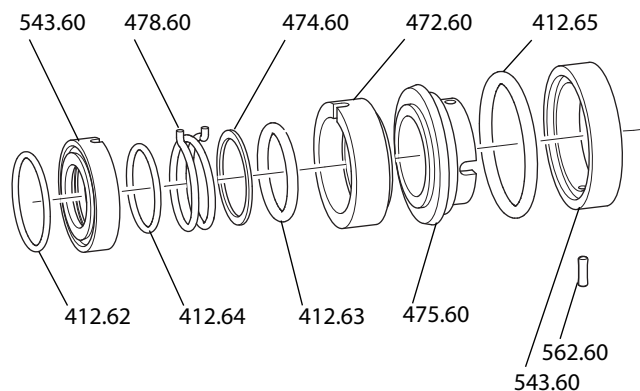


Fig. 34 Caso de aplicación B, Finalizar el montaje en el eje (III)

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 el 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 24.
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 25.

Caso de aplicación C

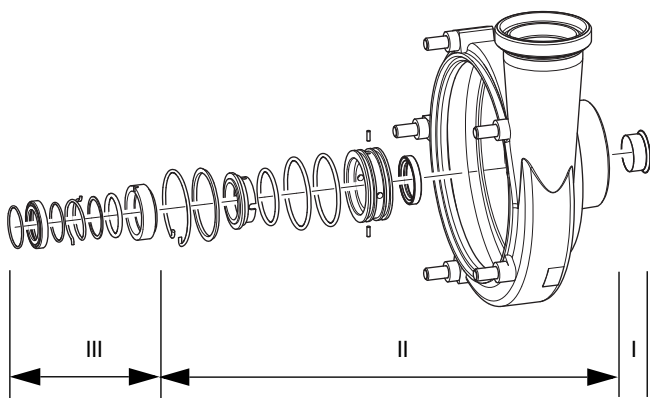


Fig. 35 Caso de aplicación C

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 afilados 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.

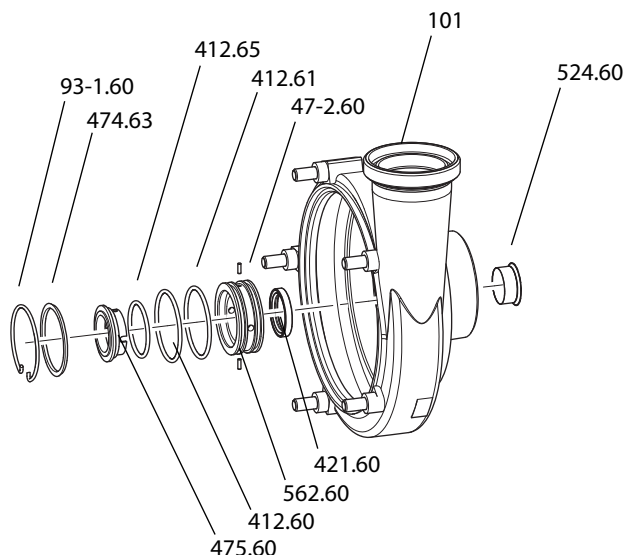


Fig. 36 Caso de aplicación C, premontar en el eje (I) y premontar el cuerpo de la bomba (II)

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 reten para árbol»).

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

Nota: preste atención a la dirección de montaje del reten 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 caja del cierre mecánico y móntelos juntos en el cuerpo de la bomba (**101**).

Nota: los pasadores cilíndricos de la caja 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 24.

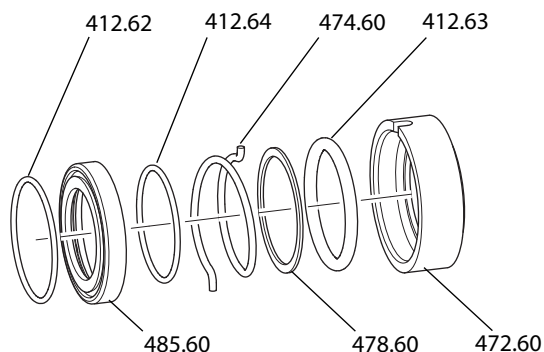


Fig. 37 Caso de aplicación C, Finalizar el montaje en el eje (III)

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 25.

Caso de aplicación D

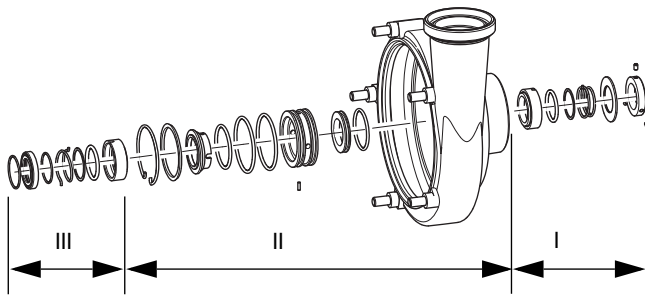


Fig. 38 Caso de aplicación D

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

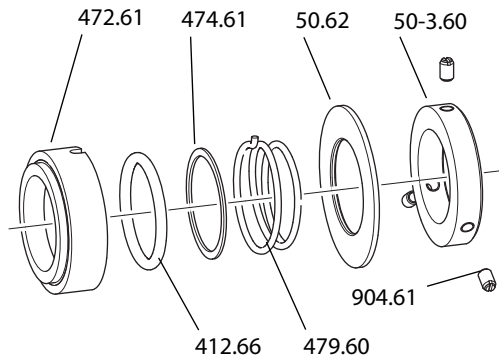


Fig. 39 Caso de aplicación D, montar la junta del eje en el lado del motor del eje (I)

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

- 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.
- Coloque el disco (**50.62**) en el eje.
- Coloque la junta tórica (**472.61**) en el anillo giratorio (**412.66**).
- 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.

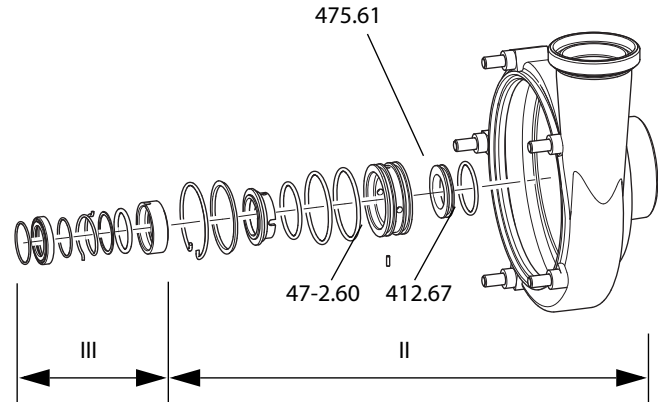


Fig. 40 Caso de aplicación D, premontar el cuerpo de la bomba

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

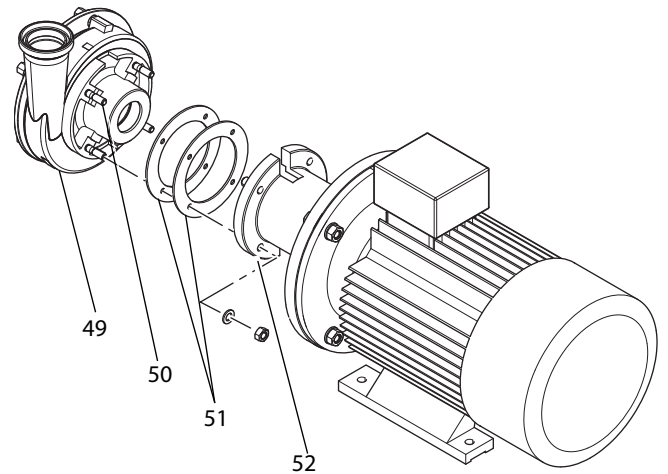


Fig. 41 Montar el cuerpo de la bomba con unión mediante brida

- Introduzca el cuerpo de la bomba (**49**) con planchas de compensación (**51**) por el eje hasta la brida (**52**) y atornillelos (véase el Capítulo 10.1 «Características técnicas», página 28).

Bomba con unión por fijación

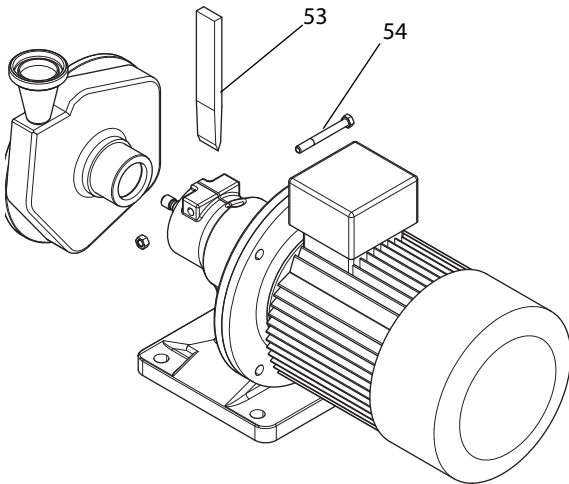


Fig. 42 Montar el cuerpo de la bomba con unión mediante cuña (54)

1. Separe ligeramente la unión por fijación con una cuña (53).
2. Sólo juntas de eje dobles: coloque el juego de obturación del lado del motor en el eje de la bomba.
3. Monte el cuerpo completo de la junta del eje con las juntas en el cuerpo de la bomba y asegúrelo para que no se mueva.
4. Introduzca el cuerpo de la bomba por el eje de la bomba hasta la unión por fijación y apriete ligeramente el tornillo de fijación (54).
5. Coloque el juego de obturación del lado de la bomba en el eje.
6. Coloque la chaveta, el anillo de plástico ranurado y el rodete.
7. 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

8. 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).

9. 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

10. Más información en el Capítulo 9.10.5 «Cerrar la bomba», página 25.

9.10.4 Montaje del rodete

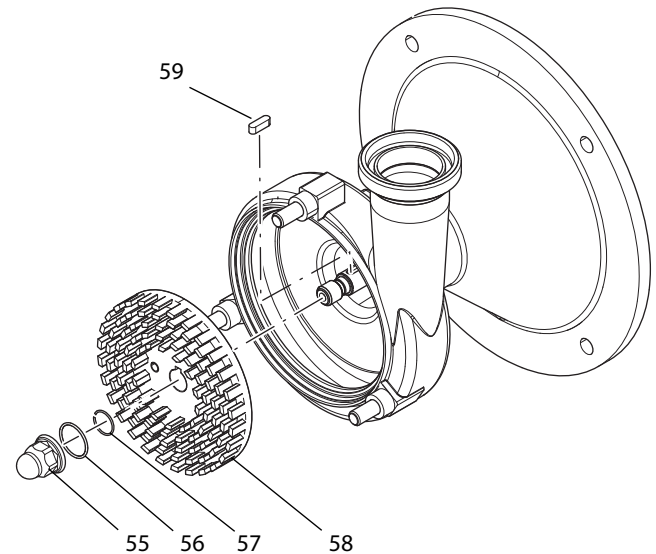


Fig. 43 Montaje del rodete

1. Corte el anillo de seguridad de plástico (57) e introdúzcalo en la ranura del eje.
2. Coloque la chaveta (59) y el rodete (58) en el eje.
3. Enrosque la tuerca del rodete (55) con la junta tórica (56) en el eje y apriétela.

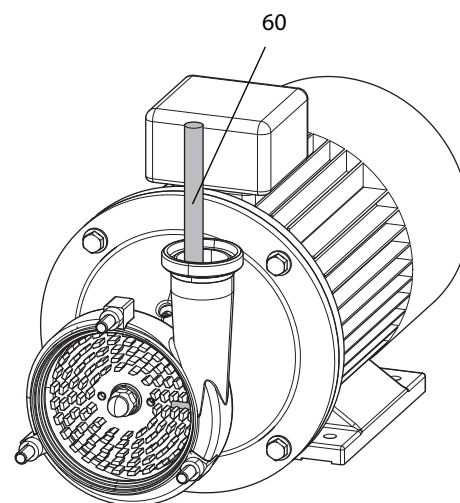


Fig. 44 Apriete la tuerca del rodete

4. **¡Precaución!** Si se sujeta el rodete con la mano existe peligro de lesiones. Bloquee el rodete con una herramienta especial (60).

- Bloquee el rodete con la herramienta especial (60) 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 la posición correcta. La serie 700 no tiene esta guía.

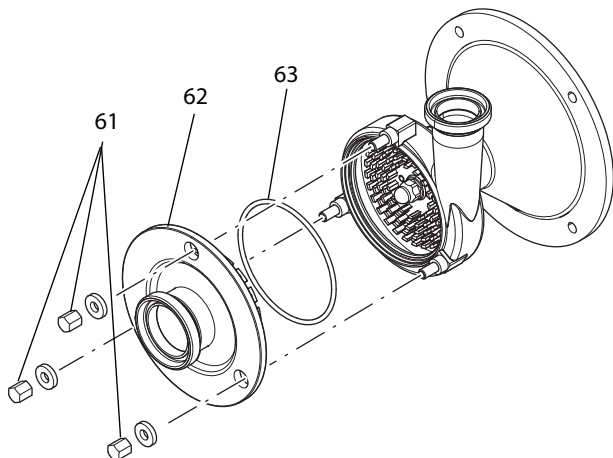


Fig. 45 Cerrar la tapa de la bomba

1. Coloque la tapa de la bomba (62) con la junta tórica (63) en el cuerpo de la bomba y apriete con discos de desgaste y tuercas (61).

Sólo el tamaño constructivo 700:

2. Gire el eje de la bomba para comprobar que el rodetes se mueva con libertad.
 - Para realizar el giro, coloque una llave de vaso en la tuerca del rodetes.
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. Coloque un comparador de reloj sobre el eje de la bomba para comprobar la tolerancia de excentricidad de marcha.

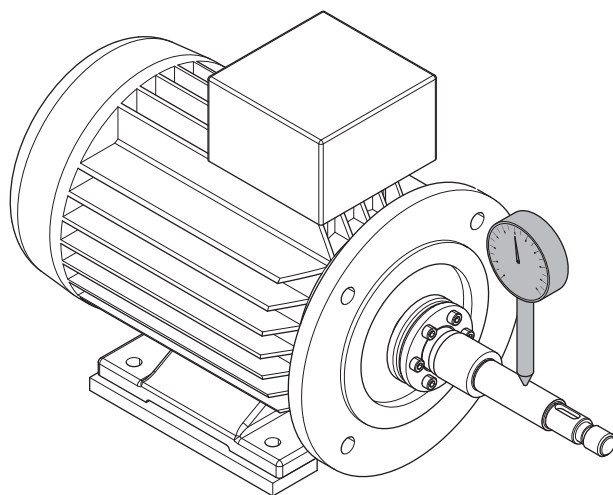


Fig. 46 Tolerancia de excentricidad del eje de bomba

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.

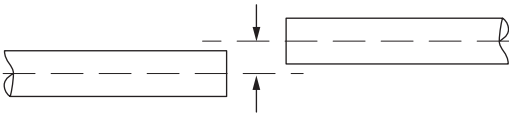


Fig. 47 Desplazamiento de centro

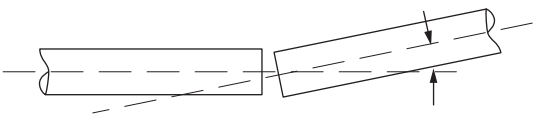


Fig. 48 Desplazamiento de ángulo

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 15
KF1, KF2, KF3	5.000 h	Lubricar el rodamiento del eje	Véase el Capítulo 9.5 «Lubricar el rodamiento del eje», página 15
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 15
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 17
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 15

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
La bomba no bombea o lo hace de forma irregular	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 ¹ ; 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
Caudal bombeado excesivo	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 Reduzca el régimen de revoluciones con un convertidor de frecuencia Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
Caudal bombeado demasiado bajo, altura de bombeado demasiado baja	Se ha seleccionado una bomba demasiado pequeña	Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
	Se ha seleccionado un diámetro de rodete demasiado pequeño	Póngase en contacto con <i>Fristam</i> . Sustituya el rodete
	Sentido de rotación del motor incorrecto	Cambie las conexiones en la caja de bornes del motor
	Régimen de revoluciones demasiado bajo (Tensión incorrecta)	Corrija la conexión de acuerdo con la placa de características del motor
	Diámetro nominal de los tubos demasiado pequeño	Utilice tubos de mayor diámetro
	Resistencias en los tubos de la línea de succión y/o de presión demasiado grande	Optimice el sistema de tubos, Reduzca el número de curvas y válvulas Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .
	Tubo obstruido o contiene sedimentaciones	Limpie los tubos
	Cuerpos extraños/sedimentaciones en el rodete	Desmonte y limpie el rodete
	Rodete mal ajustado	Controle y vuelva a ajustar la holgura del rodete
	Densidad del medio de bombeo excesiva Viscosidad del medio de bombeo excesiva	Póngase en contacto con <i>Fristam</i> .

Tabla 13 Tabla de averías

Diagnóstico	Causa posible	Solución
Ruido metálico	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
Ruido de circulación	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> .
Vibraciones	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
Calentamiento excesivo del rodamiento del eje	Daños en el rodamiento	Sustituya el rodamiento
Consumo excesivo de corriente del motor	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>
Fuga en al junta del eje	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

¹La «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
- Modelos de bombas de desplazamiento: FK, FKL, FL, FL2, FL3
- Modelos mezcladores para productos secos: PM
- Número de serie: ver la portada del manual de instrucciones

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

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

Se han aplicado las siguientes normas armonizadas:

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

Mandatario de la documentación: Horst Helms

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

Dirección: Ver la dirección del fabricante

Hamburgo, 20.01.2016

Horst Helms / Dirección de la sección de control de calidad

10.6 Declaración de incorporación CE

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

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

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

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

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

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

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

Se han aplicado las siguientes normas armonizadas:

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

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

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

Mandatario de la documentación: Horst Helms

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

Dirección: Ver la dirección del fabricante

Hamburgo, 20.01.2016

Horst Helms / Dirección de la sección de control de calidad

11 Apéndice 2 – Manual de montaje (opción)

11.1 Indicación de seguridad

Este manual de montaje va dirigido a personal técnico exclusivamente

11.2 Aplicación

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

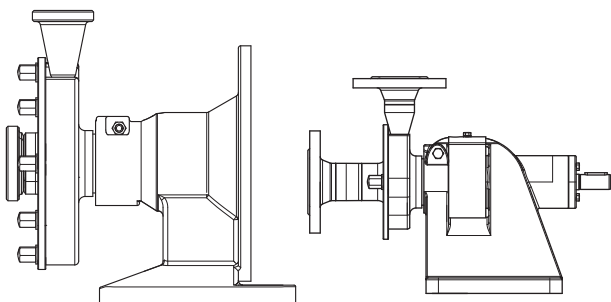


Fig. 49 Máquina incompleta: bomba sin motor, acoplamiento y bastidor base, ejemplo basado en el tamaño constructivo KF y L

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

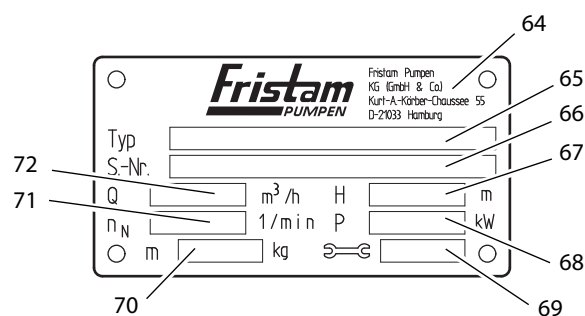


Fig. 50 Placa de características para bomba sin accionamiento

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

71	n_N : régimen nominal de revoluciones [r.p.m.]; sin accionamiento: no hay datos
72	Q: caudal de bombeo [m ³ /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. 51 «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.

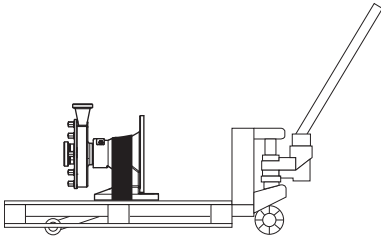


Fig. 51 Transporte con una carretilla elevadora

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

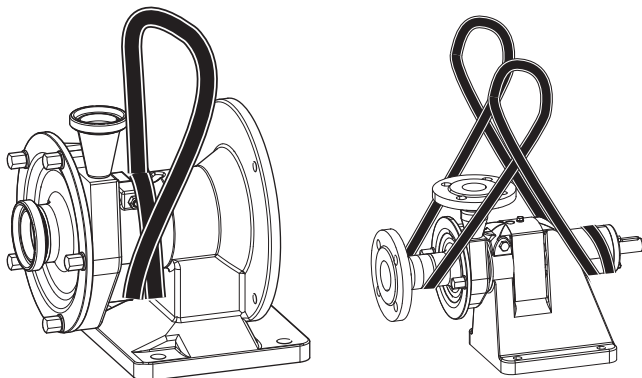


Fig. 52 Transporte con una grúa

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. 52 «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. 52 «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