

INFORME TECNICO

AAU VALLERMOSO

AAU-CO-0018-20

MEMORIA

INTRODUCCION

Se redacta el presente informe con el objeto de aclarar diferentes aspectos en la tramitación de la Autorización Ambiental Unificada de un proyecto de puesta en riego de 81 ha de Naranjos y Olivos en Palma del Rio (Córdoba).

Promotor:

- D. Bartolomé Silverio Martínez Luque
- DNI 52.247.996-T
- Domicilio: C/ Marqués de Santillana nº2
- Localidad: La Carlota (Córdoba)

Redactor del Informe

- D. Luis Muñiz Bocero
- Ingeniero Agrónomo, Colegiado nº 1.153
- Localidad: Córdoba

ESTUDIO ACUSTICO

Con fecha 2/05/2020 se redactó Análisis Acústico para el proyecto de referencia, donde se analizaba la bomba de impulsión situada en el pantano.

Esta bomba llena un depósito regulador y junto a este depósito se instalará una bomba de riego de 30 CV, descrita en el anteproyecto del Riego. Junto a esta bomba se describe un sistema de inyección de fertilizante, que actúa de forma física por sistema Venturi, tal como se muestra en la siguiente figura.



Completamos pues el estudio acústico con la bomba descrita de 30 CV.

Se aporta documentación acreditativa, de que la bomba diseñada no supera los 70 dBA, cumpliendo con lo dispuesto en el Decreto 6/2012.

Los datos de diseño de esta bomba son:

- Caudal: 104,76 m³/h
- Presión manométrica: 41,38 m.c.a.
- Potencia eléctrica: 22 kW
- 50 Hz
- 4 polos

En el anexo I se adjunta las especificaciones técnicas de las bombas Grundfos modelos NKGE, donde en la página 29 se puede observar que la bomba de 22 kW tiene un nivel sonoro de 63 dBA, cumpliendo con lo dispuesto en la ISO 3743.

INYECCION DE FERTILIZANTES

En la caseta de bombeo y junto al sistema de bombeo, se instalara el sistema de fertiirrigación. Para ello se instalará un sistema Venturi para la inyección y el depósito de fertilizante.

Dicho depósito, que será restituido en su totalidad una vez se consuma el 100% de fertilizante, es retirado y sustituido por la empresa suministradora de fertilizantes. Estará colocado sobre un cubeto, señalado en su bases, para impedir que cualquier derrame pueda producir un proceso de contaminación.

FUENTES ENERGETICAS

La fuente energética para el accionamiento de la bomba de impulsión de 55 CV y para la bomba de riego de 30 CV, será eléctrica. La finca posee de energía eléctrica mediante una línea de media tensión y transformador intertempore situado en el último poste. Actualmente da a luz a la casa existente en la finca.

Desde el centro de transformación saldrán dos líneas de baja tensión subterráneas y protegidas mediante tubo de 80 mm de PVC, hasta cada una de las bombas.

Se adjunta gráfico donde se muestra el trazado de la línea de media tensión y las líneas de baja tensión.



CAPACIDAD DE LA PRESA

Con fecha 21/10/2022, se emitió por parte de la Delegación Territorial de Córdoba de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, un escrito sobre el expediente AAU/CO/0018/20 para "Mejora de Solicitud de expediente".

En concreto se pedía aclaraciones sobre el volumen de almacenamiento de la presa, pues en el proyecto original el volumen era de 312.156 m³, mientras que en el expediente de la AAU se indicaba 199.552 m³.

El 16/11/2022, y mediante correo certificado, se contestó a la mejora de solicitud, aclarando este aspecto, incluso adjuntando reportaje fotográfico, sobre las modificaciones realizadas in situ para conseguir el volumen de almacenamiento de 199.552 m³.

Para clarificar más este aspecto se redacta Anexo al proyecto, en documento independiente, donde se aclara esta modificación al proyecto.

Córdoba, 25 de Enero del 2023

**Firmado por MUÑIZ
BOCERO LUIS - ***8354**
el día 25/01/2023 con un
certificado emitido por AC
FNMT Usuarios**

EL INGENIERO AGRONOMO

Colegiado 1.153

Fdo. Luis Muñoz Bocero

ANEXOS

ANEXO I. ESPECIFICACIONES BOMBA GRUNDFOS

NK, NKG

Instrucciones de instalación y funcionamiento



Traducción de la versión original en inglés.

CONTENIDO

	Página
1. Símbolos utilizados en este documento	2
2. Información general	2
3. Recepción del producto	2
3.1 Entrega	2
3.2 Transporte del producto	2
3.3 Manipulación	3
3.4 Almacenamiento del producto	3
4. Identificación	3
4.1 Placa de características	3
4.2 Nomenclatura	4
5. Aplicaciones	6
5.1 Líquidos bombeados	6
6. Condiciones de funcionamiento	7
6.1 Temperatura ambiente y altitud	7
6.2 Temperatura del líquido	7
6.3 Presión máxima de funcionamiento	7
6.4 Presión mínima de entrada	7
6.5 Presión máxima de entrada	7
6.6 Caudal mínimo	7
6.7 Caudal máximo	7
6.8 Cierres mecánicos	8
7. Instalación mecánica	9
7.1 Ubicación de la bomba	9
7.2 Cimentación y lechado de bombas NK y NKG montadas horizontalmente con bancada	9
7.3 Alineación	12
7.4 Tuberías	15
7.5 Amortiguación de vibraciones	15
7.6 Juntas de expansión	16
7.7 Bombas con prensaestopas	16
7.8 Soporte de los cojinetes	17
7.9 Control de los cojinetes	18
7.10 Manómetro y vacuómetro	18
7.11 Amperímetro	18
8. Fuerzas y pares de torsión de las bridas	19
9. Conexión eléctrica	20
9.1 Protección del motor	20
9.2 Funcionamiento con variador de frecuencia	20
10. Puesta en servicio y arranque	20
10.1 Información general	20
10.2 Puesta en servicio	20
10.3 Cebado	21
10.4 Comprobación del sentido de giro	21
10.5 Arranque	21
10.6 Período de rodaje del cierre mecánico	22
10.7 Arranque/parada del motor	22
10.8 Lecturas de referencia del equipo de control	22
11. Mantenimiento	22
11.1 Bomba	22
11.2 Lubricación de los cojinetes en el soporte	23
11.3 Equipos de control	25
11.4 Motor	25
12. Períodos de inactividad y protección contra heladas	25
13. Asistencia técnica	26
13.1 Kits de servicio	26
14. Datos técnicos	26
14.1 Datos eléctricos	26
14.2 Nivel de presión sonora	26
14.3 Correa de transmisión	26
14.4 Funcionamiento con motor de combustión	26
15. Búsqueda de averías	27
16. Eliminación	28

**Aviso**

Leer estas instrucciones de instalación y funcionamiento antes de realizar la instalación. La instalación y el funcionamiento deben cumplir con las normativas locales en vigor.

1. Símbolos utilizados en este documento

**Aviso**

Si estas instrucciones no son observadas puede tener como resultado daños personales.

Precaución

Si no se respetan estas instrucciones de seguridad podrían producirse problemas o daños en el equipo.

Nota

Observații sau instrucțiuni care ușurează lucrul și asigură exploatarea în condiții de siguranță.

2. Información general

Las bombas NK y NKG son bombas de voluta, centrífugas, monobloc y no autocebantes, con puerto de aspiración axial y puerto de descarga radial.

Las bombas NK son de conformidad con EN 733.

Las bombas NKG son de conformidad con ISO 2858.

3. Recepción del producto

3.1 Entrega

Las bombas se comprueban completamente antes de salir de la fábrica. La prueba incluye una prueba de funcionamiento, en la que se mide el rendimiento de la bomba para asegurar que la bomba cumple con los requisitos de las normas pertinentes. Grundfos dispone de los certificados de las pruebas. La alineación de la bomba y del motor debe volver a comprobarse tras la instalación. Consulte la sección [7.3 Alineación](#).

3.2 Transporte del producto

El transporte de la bomba debe tener lugar en la posición especificada. Durante el transporte de la bomba, esta debe estar sujeta con seguridad para evitar que se produzcan daños en el eje y el cierre mecánico debido a un exceso de vibraciones y golpes. La bomba no debe izarse por el eje.

**Aviso**

Preste atención al peso de la bomba y tome las precauciones necesarias para evitar lesiones personales si la bomba perdiese el equilibrio o cayese por accidente.

3.3 Manipulación



Aviso

Los motores a partir de 4 kW se suministran con cáncamos que no deben utilizarse para izar el conjunto completo de la bomba.

Las bombas deben izarse empleando correas de nailon y grilletes.

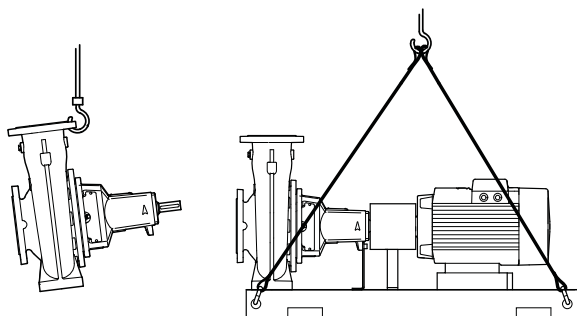


Fig. 1 Izado correcto de la bomba

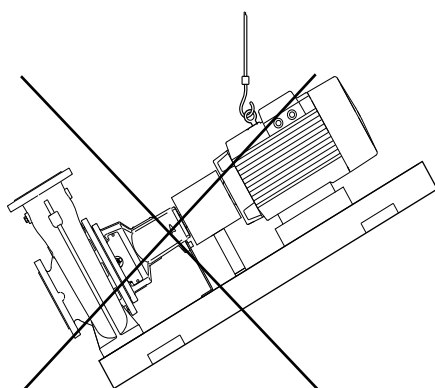


Fig. 2 Izado incorrecto de la bomba

3.4 Almacenamiento del producto

El contratista debe inspeccionar el equipo a la entrega y procurar que se almacene de manera adecuada para evitar corrosión y daños.

Si van a transcurrir más de seis meses antes de que se ponga el equipo en marcha, considere la posibilidad de aplicar una sustancia anticorrosiva a las piezas internas de la bomba.

Asegúrese de que la sustancia anticorrosiva que utilice no afecte a las piezas de caucho con las que entre en contacto.

Asegúrese de que la sustancia anticorrosiva se pueda eliminar fácilmente.

Para evitar que entre en la bomba agua, polvo, etc., todos los orificios deben estar tapados hasta que las tuberías estén montadas. El coste del desmontaje de la bomba durante la puesta en marcha para eliminar un cuerpo extraño puede ser muy alto.

4. Identificación

4.1 Placa de características

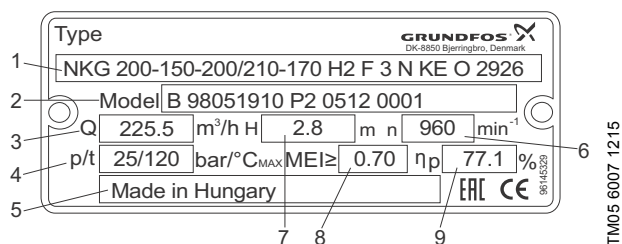


Fig. 3 Placa de características de una bomba NKG

Leyenda

Pos.	Descripción
1	Denominación de tipo
2	Modelo
3	Caudal nominal
4	Presión nominal o temperatura máxima
5	País de origen
6	Velocidad nominal
7	Carga de la bomba
8	Índice de eficiencia mínima
9	Eficiencia hidráulica de la bomba en el punto de eficiencia óptima

4.2 Nomenclatura

Modelo B

Ejemplo 1, bomba diseñada según norma EN 733				NK	32	-125	.1	/142	A1	F	1	A	E	S	BAQE
Ejemplo 2, bomba diseñada según norma ISO 2858				NKG	200	-150	-200	/210-170	H2	F	3	N	KE	O	2926
Gama															
Diámetro nominal del puerto de aspiración (DN)															
Diámetro nominal del puerto de descarga (DN)															
Diámetro nominal del impulsor [mm]															
Rendimiento reducido: .1															
Diámetro real del impulsor [mm]															
Código de versión de la bomba (pueden combinarse diferentes códigos)															
A1 Modelo básico, diseño estándar de los cojinetes lubricados por grasa, acoplamiento estándar															
A2 Modelo básico, diseño estándar de los cojinetes lubricados por grasa, acoplamiento separador															
B Motor sobredimensionado															
E Con homologación ATEX, certificado o informe de ensayo, el segundo carácter del código de versión de la bomba es una letra E															
G1 Diseño de alto rendimiento de los cojinetes lubricados por grasa, acoplamiento estándar															
G2 Diseño de alto rendimiento de los cojinetes lubricados por grasa, acoplamiento separador															
H1 Diseño de alto rendimiento de los cojinetes lubricados por aceite, acoplamiento estándar															
H2 Diseño de alto rendimiento de los cojinetes lubricados por aceite, acoplamiento separador															
I1 Bomba sin motor, diseño estándar de los cojinetes lubricados por grasa, acoplamiento estándar															
I2 Bomba sin motor, diseño estándar de los cojinetes lubricados por grasa, acoplamiento separador															
J1 Bomba sin motor, diseño de cojinetes de alto rendimiento lubricados por grasa, acoplamiento estándar															
J2 Bomba sin motor, diseño de cojinetes de alto rendimiento lubricados por grasa, acoplamiento separador															
K1 Bomba sin motor, diseño de cojinetes de alto rendimiento lubricados por aceite, acoplamiento estándar															
K2 Bomba sin motor, diseño de cojinetes de alto rendimiento lubricados por aceite, acoplamiento separador															
Y1 Bomba de eje libre, diseño estándar de los cojinetes lubricados por grasa															
W1 Bomba de eje libre, diseño estándar de cojinetes de alto rendimiento lubricados por grasa															
Z1 Bomba de eje libre, diseño estándar de cojinetes de alto rendimiento lubricados por aceite															
X Versión especial (se usa en caso de fabricación a medida, más allá de las opciones anteriores)															
Conexión de las tuberías															
E Brida tabla E															
F Brida DIN															
G Brida ANSI															
J Brida JIS															
Presión nominal de la brida (PN, presión nominal)															
1 10 bar															
2 16 bar															
3 25 bar															
4 40 bar															
5 Otros valores de presión nominal															
Materiales															
	Carcasa de la bomba	Impulsor	Anillo de desgaste	Eje											
A	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Bronce/latón	1.4021/1.4034											
B	EN-GJL-250	Bronce CuSn10	Bronce/latón	1.4021/1.4034											
C	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Bronce/latón	1.4401											
D	EN-GJL-250	Bronce CuSn10	Bronce/latón	1.4401											
E	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4021/1.4034											
F	EN-GJL-250	Bronce CuSn10	EN-GJL-250	1.4021/1.4034											
G	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4401											
H	EN-GJL-250	Bronce CuSn10	EN-GJL-250	1.4401											
I	1.4408	1.4408	1.4517	1.4462											
J	1.4408	1.4408	PTFE relleno de carbono-grafito (Graflon®)	1.4462											
K	1.4408	1.4408	1.4517	1.4401											
L	1.4517	1.4517	1.4517	1.4462											
M	1.4408	1.4517	1.4517	1.4401											

Ejemplo 1, bomba diseñada según norma EN 733				NK	32	-125 .1	/142	A1 F 1 A E S BAQE
Ejemplo 2, bomba diseñada según norma ISO 2858				NKG 200	-150	-200	/210-170 H2 F 3 N KE O 2926	
N	1.4408	1.4408	PTFE relleno de carbono-grafito (Graflon®)	1.4401				
P	1.4408	1.4517	PTFE relleno de carbono-grafito (Graflon®)	1.4401				
R	1.4517	1.4517	PTFE relleno de carbono-grafito (Graflon®)	1.4462				
S	EN-GJL-250	1.4408	Bronce/latón	1.4401				
T	EN-GJL-250	1.4517	Bronce/latón	1.4462				
U	1.4408	1.4517	1.4517	1.4462				
W	1.4408	1.4517	PTFE relleno de carbono-grafito (Graflon®)	1.4462				
X Versión especial								
Piezas de caucho de la bomba								
La primera letra indica el material de las juntas tóricas de la cubierta de la bomba y la cubierta del cierre. La cubierta del cierre sólo incluye junta tórica en bombas con cierre doble.								
La segunda letra indica el material de la junta tórica de la carcasa del cierre. La carcasa del cierre sólo incluye junta tórica en bombas con cierre doble.								
E EPDM								
F FXM (Fluoraz®)								
K FFKM (Kalrez®)								
M FEPS (junta tórica de PTFE revestido de silicona)								
V FKM (Viton®)								
X HNBR								
Tipo de cierre mecánico								
B Prensaestopas								
C Cierre de cartucho, simple								
D Cierre de cartucho, doble								
O Cierre doble, en oposición								
P Cierre doble, en tandem								
S Cierre sencillo								
Cierres mecánicos de la bomba								
Código alfabético o numérico del cierre mecánico y las piezas de caucho del mismo:								
4 letras: cierre mecánico sencillo (por ejemplo, BQQE) o cierre de cartucho sencillo (por ejemplo, HBQV).								
solución de cierre doble; por ejemplo, 2716, donde 27 corresponde a DQQV (cierre primario) y 16 corresponde a BQQV (cierre secundario); o								
4 dígitos: cierre de cartucho doble; por ejemplo, 5150, donde 51 corresponde a HQQU (cierre primario) y 50 corresponde a HBQV (cierre secundario).								
La relación entre las letras y los dígitos de los cierres mecánicos se describe en la página 6.								

El ejemplo 1 representa una bomba NK 32-125.1 con las siguientes características:

- rendimiento reducido
- impulsor de 142 mm
- diseño estándar de los cojinetes lubricados por grasa
- acoplamiento estándar
- brida DIN según norma EN 1092-2, conexión de tubería
- presión nominal de la brida: 10 bar
- carcasa de la bomba de fundición, EN-GJL-250
- impulsor de fundición, EN-GJL-200
- anillo de desgaste de bronce/latón
- eje de acero inoxidable, EN 1.4021/1.4034
- junta tórica de la cubierta de la bomba de EPDM
- cierre mecánico sencillo
- cierre mecánico BAQE

El ejemplo 2 representa una bomba NKG 200-150-200 con las siguientes características:

- impulsor cónico de 210-170 mm
- diseño de alto rendimiento de los cojinetes lubricados por grasa
- acoplamiento separador
- brida DIN según norma EN 1092-2, conexión de tubería
- presión nominal de la brida: 25 bar
- carcasa de la bomba de acero inoxidable, EN 1.4408
- impulsor de acero inoxidable, EN 1.4408
- anillo de desgaste de PTFE relleno de carbono-grafito (Graflon®)
- eje de acero inoxidable, EN 1.4401
- juntas tóricas de FFKM para cubierta de la bomba y cubierta del cierre
- junta tórica de EPDM para la carcasa del cierre
- cierre mecánico doble, disposición en oposición
- cierre mecánico primario: DQQK
- cierre mecánico secundario: DQQE

4.2.1 Códigos de los cierres mecánicos

Los dígitos solo se usan para soluciones con cierre mecánico doble.

Dígitos	Letras	Descripción
10	BAQE	Cierre mecánico sencillo
11	BAQV	Cierre mecánico sencillo
12	BBQE	Cierre mecánico sencillo
13	BBQV	Cierre mecánico sencillo
14	BQBE	Cierre mecánico sencillo
15	BQQE	Cierre mecánico sencillo
16	BQQV	Cierre mecánico sencillo
17	GQQE	Cierre mecánico sencillo
18	GQQV	Cierre mecánico sencillo
19	AQAE	Cierre mecánico sencillo
20	AQAV	Cierre mecánico sencillo
21	AQQE	Cierre mecánico sencillo
22	AQQV	Cierre mecánico sencillo
23	AQQX	Cierre mecánico sencillo
24	AQQK	Cierre mecánico sencillo
25	DAQF	Cierre mecánico sencillo
26	DQQE	Cierre mecánico sencillo
27	DQQV	Cierre mecánico sencillo
28	DQQX	Cierre mecánico sencillo
29	DQQK	Cierre mecánico sencillo
50	HBQV	Cierre de cartucho
51	HQQU	Cierre de cartucho
52	HAQK	Cierre de cartucho
	SNEA	Prensaestopas
	SNEB	Prensaestopas
	SNEC	Prensaestopas
	SNED	Prensaestopas
	SNOA	Prensaestopas
	SNOB	Prensaestopas
	SNOC	Prensaestopas
	SNOD	Prensaestopas
	SNFA	Prensaestopas
	SNFB	Prensaestopas
	SNFC	Prensaestopas
	SNFD	Prensaestopas

4.2.2 Códigos alfabéticos de los cierres mecánicos

Ejemplo: 10 corresponde a BAQE	B	A	Q	E
Tipo de cierre mecánico				
A Junta tórica con pista fija				
B Cierre de fuelle de caucho				
D Cierre con junta tórica, equilibrado				
G Cierre de fuelle, tipo B, con superficies reducidas de cierre				
H Cierre de cartucho, equilibrado				
Material, superficie móvil del cierre				
A Carbono impregnado de metal con antimonio (no homologado para agua potable)				
B Carbono impregnado de resina				
Q Carburo de silicio				

Ejemplo: 10 corresponde a BAQE	B	A	Q	E
Material, pista fija				
A	Carbono impregnado de metal con antimonio (no homologado para agua potable)			
B	Carbono impregnado de resina			
Q	Carburo de silicio			
Material, cierre secundario y otros componentes de caucho y materiales compuestos, excepto anillo de desgaste				
E	EPDM			
V	FKM (Viton®)			
F	FXM (Fluoraz®)			
K	FFKM (Kalrez®)			
X	HNBR			
U	Juntas tóricas dinámicas de FFKM y juntas tóricas estáticas de PTFE			

Para una descripción más detallada de los tipos de cierres mecánicos y materiales, consulte el catálogo técnico "NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE - bombas personalizadas según EN 733 e ISO 2858".

4.2.3 Códigos alfabéticos de los prensaestopas

Ejemplo:		S	N	E	A
Tipo de prensaestopas					
S	Prensaestopas con empaquetadura				
Método de refrigeración					
N	Prensaestopas no refrigerado				
Líquido protector					
E	Con líquido protector interno				
F	Con líquido protector externo				
O	Sin líquido protector				
Material					
A	Anillos de empaquetadura de fibra impregnada de PTFE (Buraflon®) y juntas tóricas de EPDM en la carcasa de la bomba				
B	Anillos de empaquetadura de compuesto grafito-PTFE (Thermoflon®) y junta tórica de EPDM en la carcasa de la bomba				
C	Anillos de empaquetadura de fibra impregnada de PTFE (Buraflon®) y junta tórica de FKM en la carcasa de la bomba				
D	Anillos de empaquetadura de compuesto grafito-PTFE (Thermoflon®) y junta tórica de FKM en la carcasa de la bomba				

Para una descripción más detallada de los tipos de prensaestopas y materiales, consulte el catálogo técnico "NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE - bombas personalizadas según EN 733 e ISO 2858".

5. Aplicaciones

5.1 Líquidos bombeados

Líquidos limpios, ligeros, no explosivos y que no contengan partículas sólidas o fibras. El líquido bombeado no debe atacar químicamente los materiales de la bomba.

6. Condiciones de funcionamiento

6.1 Temperatura ambiente y altitud

La temperatura ambiente y la altitud de la instalación son factores importantes para la vida del motor, ya que influyen en la vida de los cojinetes y del sistema de aislamiento.

Si la temperatura ambiente excede la temperatura ambiente máxima recomendada o la altitud de la instalación excede la altitud máxima recomendada por encima del nivel del mar (consulte la fig. 4), el motor no podrá trabajar a carga completa debido a la baja densidad y, por consiguiente, el bajo efecto refrigerador del aire. En estos casos puede ser necesario utilizar un motor más potente.

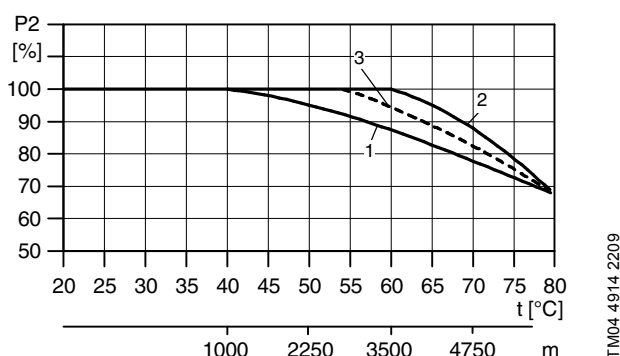


Fig. 4 La potencia máxima del motor depende de la temperatura ambiente y de la altitud

Legenda

Pos.	Descripción
1	0,25 - 0,55 kW, motores MG
2	0,75 - 22 kW, motores MG (IE2/IE3)
	0,75 - 450 kW, motores MMG-H (IE2)
3	0,75 - 462 kW, motores Siemens (IE2)

Ejemplo: Bomba con motor MG de 1,1 kW (IE2). Si esta bomba se instala a 4750 metros sobre el nivel del mar, el motor no deberá cargarse más del 88 % de la potencia nominal. Por otra parte, a una temperatura ambiente de 75 °C, el motor no debe cargarse más del 78 % de la potencia nominal. Si la bomba se instala a 4750 metros sobre el nivel del mar a una temperatura ambiente de 75 °C, el motor no deberá cargarse más del 88 % x 78 % = 68,6 % de la potencia nominal.

6.2 Temperatura del líquido

-40 - +140 °C.

La temperatura máxima del líquido se indica en la placa de características de la bomba. Depende del cierre mecánico elegido.

Las normativas locales pueden limitar la temperatura a +120 °C para bombas con carcasa de fundición EN-GJL-250.

6.3 Presión máxima de funcionamiento

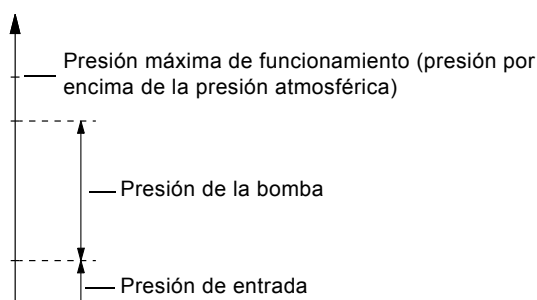


Fig. 5 Presiones en la bomba

La presión de entrada + la presión de la bomba deben ser inferiores a la presión máxima de funcionamiento, indicada en la placa de características de la bomba. El funcionamiento contra una válvula de descarga cerrada proporciona la presión de funcionamiento más alta.

6.4 Presión mínima de entrada

Preste atención a la presión mínima de entrada para evitar la cavitación. El riesgo de cavitación es mayor en las siguientes situaciones:

- La temperatura del líquido es alta.
- El caudal es considerablemente superior al caudal nominal de la bomba.
- La bomba está funcionando en un sistema abierto con altura de aspiración.
- El líquido se aspira a través de tuberías largas.
- Las condiciones de entrada son deficientes.
- La presión de funcionamiento es baja.

6.5 Presión máxima de entrada

La presión de entrada + la presión de la bomba deben ser inferiores a la presión máxima de funcionamiento, indicada en la placa de características de la bomba. El funcionamiento contra una válvula de descarga cerrada proporciona la presión de funcionamiento más alta.

6.6 Caudal mínimo

La bomba no debe funcionar contra una válvula de descarga cerrada, ya que se produciría un aumento en la temperatura/formación de vapor en la bomba. Este comportamiento podría provocar daños en el eje, la erosión del impulsor, una vida útil corta de los engranajes, daños en los prensaestopos o en los cierres mecánicos de los ejes, debido al estrés o vibración. El caudal nominal continuo debe ser al menos el 10 % del caudal nominal. El caudal nominal se indica en la placa de características de la bomba.

6.7 Caudal máximo

No puede sobrepasarse el caudal máximo, ya que de lo contrario habría riesgo, por ejemplo, de cavitación y sobrecarga.

Se puede leer el caudal nominal máximo y mínimo tanto en las páginas de las curvas de rendimiento en los correspondientes catálogos o en la curva específica de una bomba cuando se selecciona en Grundfos Product Center.



Fig. 6 Ejemplo de Grundfos Product Center mostrando el caudal mínimo y máximo

TM05 2444 5111

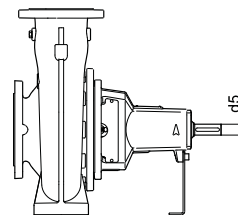
6.8 Cierres mecánicos

Cierres mecánicos del eje




Se describe el intervalo de funcionamiento de los cierres para dos aplicaciones principales: bombeo de agua o bombeo de refrigerantes.

Los cierres con un rango de temperatura de 0 °C y superiores se utilizan principalmente para bombear agua, mientras que los cierres para temperaturas inferiores a 0 °C están previstos principalmente para refrigerantes.

Nota: No se recomienda el funcionamiento a la temperatura máxima y la presión máxima al mismo tiempo, ya que la vida útil del cierre se reducirá y se producirán ruidos periódicos.



Diámetro del cierre mecánico [mm]	28, 38	48	55	60
d5 [mm]	24, 32	42	48	60

Tipo de cierre mecánico		Superficies de cierre	Caucho	Código	Rango de temperatura	Presión máx. [bar]			
	Cierre de fuelle, tipo B, desequilibrado	AQ ₁	EPDM	BAQE	0-120 °C	16	16	16	16
		AQ ₁	FKM	BAQV	0-90 °C	16	16	16	16
		BQ ₁	EPDM	BBQE	0-120 °C	16	16	16	16
		BQ ₁	FKM	BBQV	0-90 °C	16	16	16	16
		Q ₁ B	EPDM	BQBE	0-100 °C	16	-	-	-
		Q ₇ Q ₇	EPDM	BQQE	-25 - +110 °C	16	16	16	16
		Q ₇ Q ₇	FKM	BQQV	-10 - +90 °C	16	16	16	16
		Q ₁ Q ₁	EPDM	GQQE	-25 - +60 °C	16	16	16	16
	Cierre de fuelle, tipo B, desequilibrado con superficies de cierre reducidas	Q ₁ Q ₁	FKM	GQQV	-10 - +60 °C	16	16	16	16
		Q ₁ A	EPDM	AQAE	0-120 °C	16	16	16	16
		Q ₁ A	FKM	AQAV	0-90 °C	16	16	16	16
		Q ₁ Q ₁	EPDM	AQQE	-25 - +90 °C	16	16	16	16
		Q ₁ Q ₁	FKM	AQQV	-10 - +90 °C	16	16	16	16
		Q ₁ Q ₁	HNBR	AQQX	-15 - +90 °C	16	16	16	16
		Q ₁ Q ₁	FFKM	AQQK	0-90 °C	16	16	16	16
		AQ ₁	FXM	DAQF	0-140 °C	25	25	25	25
	Cierre de junta tórica, tipo D, equilibrado	Q ₆ Q ₆	EPDM	DQQE	-20 - +120 °C	25	25	25	25
		Q ₆ Q ₆	FKM	DQQV	-10 - +90 °C	25	25	25	25
		Q ₆ Q ₆	HNBR	DQQX	-15 - +120 °C	25	25	25	25
		Q ₆ Q ₆	FFKM	DQQK	0-120 °C	25	25	25	25

Prensaestopas

	Código	Rango de temperatura	Presión máx. [bar]
Prensaestopas sin refrigeración, con líquido protector interno	SNE		
Prensaestopas sin refrigeración, sin líquido protector	SNO	-30 - +120 °C	16
Prensaestopas sin refrigeración, con líquido protector externo	SNF		

7. Instalación mecánica

7.1 Ubicación de la bomba

La bomba debe situarse en una ubicación con buena ventilación, pero protegida de las heladas.



Aviso

El bombeo de líquidos calientes o fríos exige tomar las medidas necesarias para evitar que las personas puedan entrar en contacto accidentalmente con superficies calientes o frías.

Debe existir espacio suficiente para desmontar la bomba o el motor con fines de inspección y reparación.

- Las bombas equipadas con motores de hasta 4 kW, inclusive, necesitan un espacio libre de 0,3 m detrás del motor.
- Las bombas equipadas con motores de 5,5 kW y superiores necesitan un espacio libre de 0,3 m por detrás del motor y por lo menos un espacio libre de 1 metro por encima del motor para que se pueda utilizar un equipo de izado.

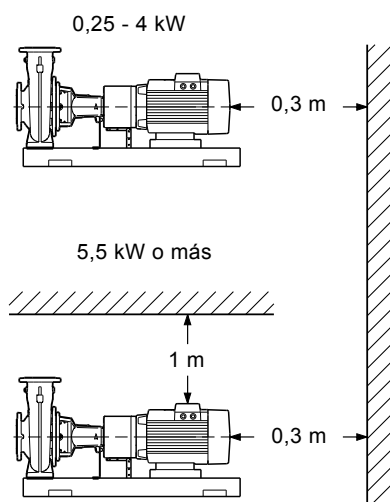


Fig. 7 Espacio libre requerido por detrás del motor

7.2 Cimentación y lechado de bombas NK y NKG montadas horizontalmente con bancada

Recomendamos la instalación de la bomba sobre una plataforma rígida y plana de cemento lo suficientemente pesada como para dotar de un apoyo permanente a toda la bomba. La plataforma debe poder absorber cualquier vibración, tensión normal o impacto. Como norma general, el peso de la plataforma de cemento debe ser equivalente a 1,5 veces el peso de la bomba.

La plataforma debe ser 100 mm más grande que la bancada por los cuatro lados. Consulte la fig. 8.

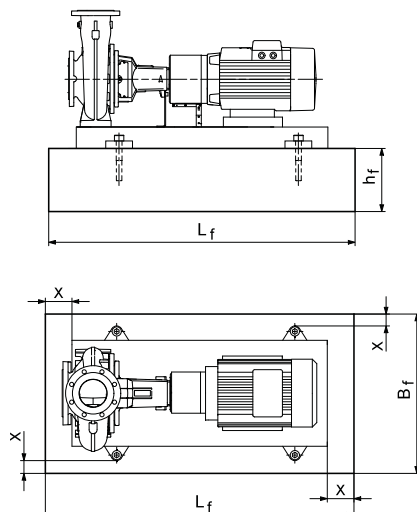


Fig. 8 Plataforma, X igual a un mínimo de 100 mm

La altura mínima de la plataforma (h_f) se puede calcular empleando la siguiente fórmula:

$$h_f = \frac{m_{\text{bomba}} \times 1,5}{L_p \times B_p \times \delta_{\text{cemento}}}$$

La densidad del cemento (δ) se suele asumir equivalente a 2.200 kg/m³.

Sitúe la bomba en la plataforma y fijela. La bancada debe estar apoyada en toda su área. Consulte la fig. 9.

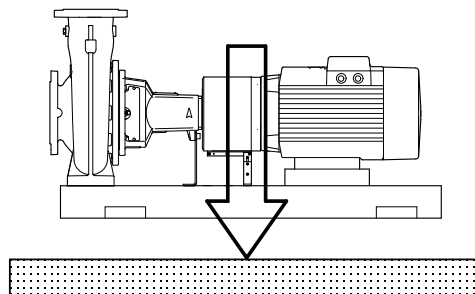


Fig. 9 Asentamiento correcto

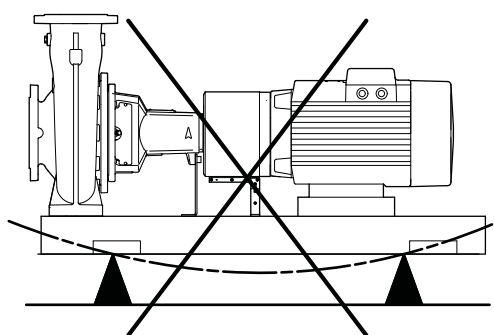


Fig. 10 Asentamiento incorrecto

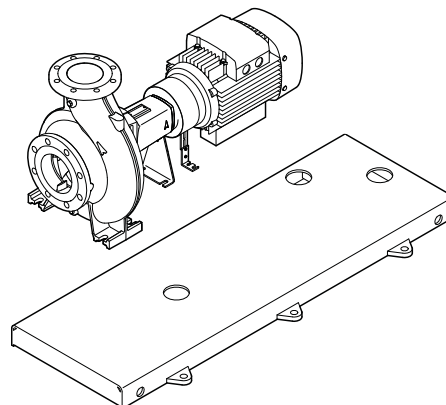


Fig. 11 Bancada con orificios de vertido

Es importante preparar una buena plataforma antes de proceder con la instalación de la bomba.

Las bombas NK y NKG con bancada están siempre preparadas para el lechado.

En las bombas NK y NKG con motores de 2 polos y potencia equivalente o superior a 55 kW, el lechado de la bancada es obligatorio a fin de evitar que avance la energía de la vibración del motor giratorio y el caudal de líquido.

	P2 inferior o igual a 45 kW	P2 igual o superior a 55 kW
2 polos	Lechado opcional	Lechado obligatorio
4 polos	Lechado opcional	
6 polos	Lechado opcional	

TM03 3950 1206

TM03 4324 1206

TM03 4587 2206

TM05 3727 1612

TM03 3771 1206

7.2.1 Procedimiento

- 1. Preparación de la plataforma
- 2. Nivelado de la bancada
- 3. Alineación preliminar
- 4. Lechado
- 5. Alineación final de acuerdo con la sección 7.3 Alineación.

1: Preparación de la plataforma

Recomendamos la ejecución del siguiente procedimiento para garantizar un buen asentamiento.

Paso	Acción	Ilustración
1	Use un cemento homologado y que no se contraiga. En caso de duda, póngase en contacto con su proveedor de cemento. Vierta el cemento sin interrupciones desde 19 a 32 mm del nivel final. Use vibradores para garantizar la distribución homogénea del cemento. La superficie superior debe compactarse y estriarse bien antes de que el cemento se asiente. Esto proporcionará una buena superficie de adherencia para la lechada.	
2	Introduzca los pernos de fijación en el cemento. Permita que el perno atraviese en una longitud suficiente la lechada, los calzos, la bancada inferior, las tuercas y las arandelas.	
3	Permita que la plataforma se seque durante varios días antes de nivelar y enlechar la bancada.	

TM03 0190 4707

2: Nivelado de la bancada

Paso	Acción	Ilustración
1	Levante/ice la bancada hasta el nivel final (19-32 mm por encima de la plataforma de cemento) y apóyela mediante bloques y calzos, tanto en los pernos de cimentación como entre pernos.	
2	Nivele la bancada añadiendo o quitando calzos bajo la misma.	
3	Apriete las tuercas de los pernos de cimentación contra la bancada. Compruebe que las tuberías puedan alinearse con las bridas de la bomba sin forzarlas.	

TM04 0489 0708

TM04 0489 0708

3: Alineación preliminar



Aviso

Antes de comenzar a trabajar con la bomba, asegúrese de que el suministro eléctrico esté desconectado y no pueda conectarse accidentalmente.

La bomba y el motor vienen prealineados en la bancada de fábrica. La bancada puede deformarse durante el transporte y por ello es vital comprobar la alineación en el lugar de la instalación antes del lechado final.

Los acoplamientos flexibles sólo compensan pequeñas desalineaciones y no deben emplearse para compensar una desalineación excesiva de la bomba y de los ejes del motor. Una alineación imprecisa provocará vibraciones y un excesivo desgaste en los cojinetes, el eje y los anillos de desgaste.



Aviso

Lleve a cabo la alineación del motor únicamente, ya que se producirá tensión en las tuberías si se desplaza la bomba.

Lleve a cabo la alineación del motor colocando cuñas de diferente espesor bajo el mismo. Si fuera posible, sustituya varias cuñas delgadas por una más gruesa.

Consulte la sección [7.3 Alineación](#).

4: Lechado

El lechado compensa una cimentación irregular, distribuye el peso de la unidad, amortigua las vibraciones y evita los desplazamientos. Use una lechada homologada y que no se contraiga. Para cualquier pregunta o duda relacionada con el lechado, póngase en contacto con un experto en la materia.

Paso	Acción	Ilustración
1	<p>Introduzca barras de acero reforzado en la plataforma mediante una cola adhesiva de anclaje 2K.</p> <p>El número de barras de acero depende del tamaño de la bancada, pero se aconseja distribuir uniformemente, al menos, 20 barras por toda el área de la bancada. El extremo libre de las barras de acero debe encontrarse a 2/3 de la altura de la bancada para garantizar un lechado adecuado.</p>	<p>20 barras, mín.</p> <p>2/3 x h</p>
2	<p>Empape bien la superficie de la plataforma de cemento y, a continuación, elimine el agua residual.</p>	
3	<p>Debe garantizarse un encofrado adecuado a ambos lados de la bancada.</p>	<p>Encofrado</p>
4	<p>En caso necesario, compruebe de nuevo que la bancada esté nivelada antes de enlechar. Vierta una lechada que no se contraiga a través de los orificios de la bancada hasta que el espacio bajo ésta se haya rellenado por completo. Rellene el encofrado con lechada hasta el extremo superior de la bancada. Permita que la lechada se seque antes de unir las tuberías a la bomba. 24 horas es tiempo suficiente con una lechada adecuada.</p> <p>Cuando la lechada se haya endurecido suficientemente, compruebe las tuercas de los pernos de cimentación y apriételos si fuera necesario.</p> <p>Aproximadamente dos semanas después de haber vertido la lechada o cuando la lechada se haya secado totalmente, aplique una pintura con base de aceite a los bordes expuestos de la lechada para impedir que el aire y la humedad entren en contacto con la misma.</p>	<p>Bancada</p> <p>Lechada</p> <p>5-10 mm</p> <p>Cuñas y calzos insertados</p> <p>Superficie de la plataforma sin alisar</p> <p>19-32 mm de lechada</p> <p>Encofrado</p>

TM04 0490 0708 - TM04 0491 0708

TM03 4590 2206

TM03 2946 4707

7.3 Alineación

7.3.1 Información general

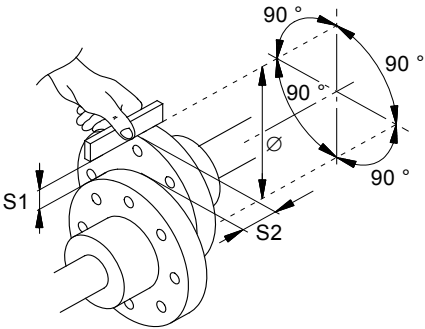
Cuando se suministra una unidad completa que ha sido montada en fábrica, las mitades del acoplamiento han sido alineadas con precisión mediante galgas insertadas por debajo de las superficies de montaje de la bomba y el motor, según necesidad.

Como la alineación de la bomba/el motor puede verse afectada durante el transporte y la instalación, siempre debe volver a comprobarse antes de arrancar la bomba.

Es importante comprobar la alineación definitiva cuando la bomba haya alcanzado su temperatura de trabajo en condiciones de funcionamiento normales.

7.3.2 Cómo alinear la unidad

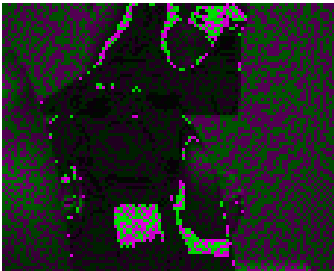


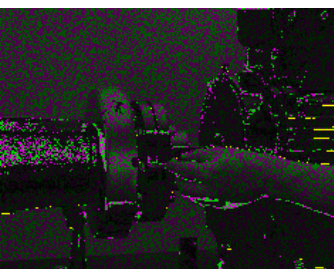
Es muy importante que la alineación de la bomba/el motor se haga correctamente. Siga los pasos descritos a continuación. Los valores de \varnothing y S2 pueden determinarse a partir de la tabla siguiente. El valor de S1 es 0,2 mm.

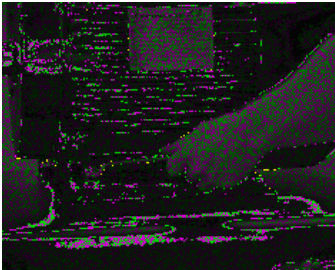
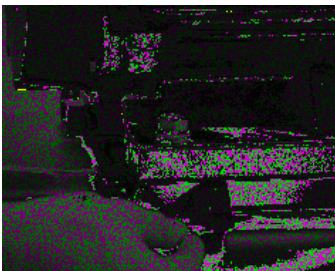
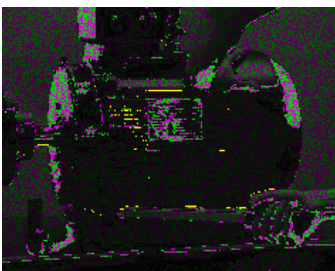
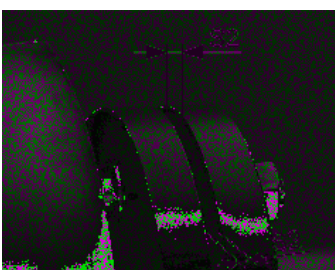


TM01 8753 0800

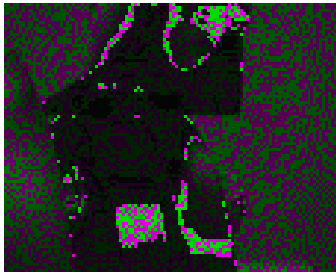
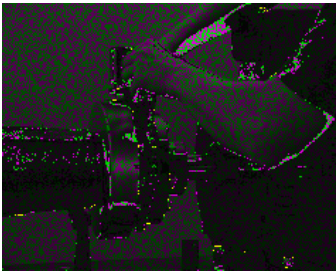
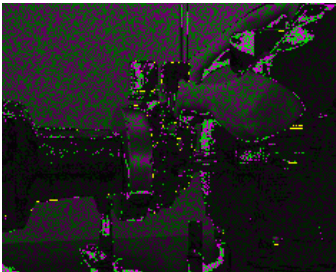
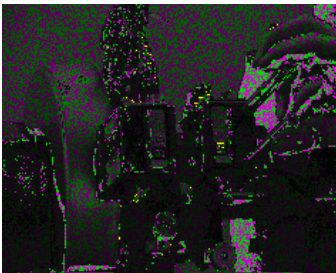
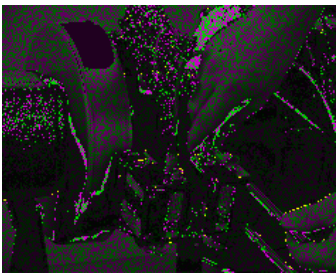

Fig. 12 Alineación

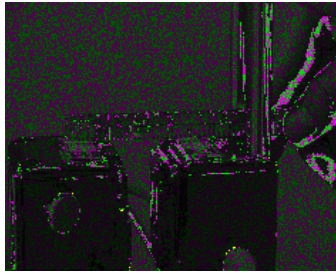
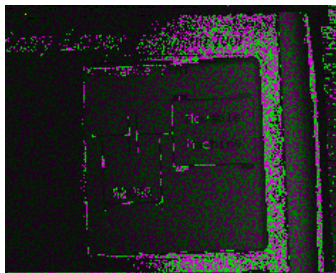
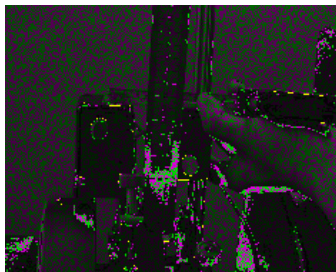

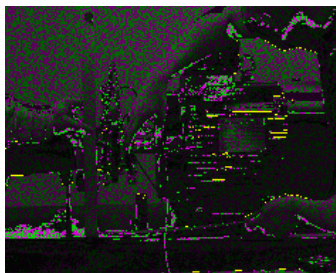
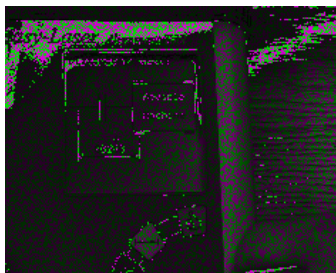
Alineación de la bomba y el motor con un reglón

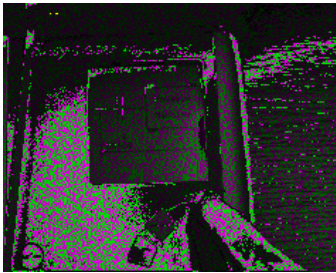
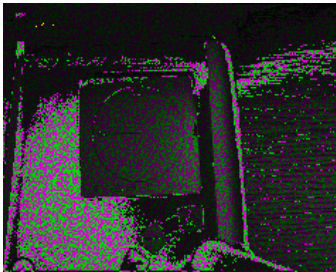

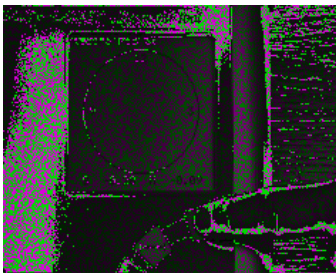


Paso	Acción
1	<div></div> <div>Realice una alineación aproximada de la bomba y el motor, y apriete los tornillos con el par de apriete correcto en la bancada. Consulte la tabla Pares de apriete en la página 15.</div> <div>TM03 8340 1007</div>
2	<div></div> <div>Haga una marca en el acoplamiento, por ejemplo, con un rotulador.</div> <div>TM03 8301 1007</div>
3	<div></div> <div>Sujete un reglón contra el acoplamiento y determine la inexactitud, si la hubiera, con una lámina calibradora.</div> <div>TM03 8300 1007</div>
4	<div></div> <div>Gire el acoplamiento 90° y repita la medida con el reglón y la lámina calibradora. Si los valores medidos son inferiores a 0,2 mm, la alineación es correcta. Pase al paso 8.</div> <div>TM03 8302 1007</div>

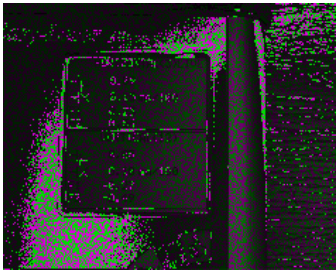
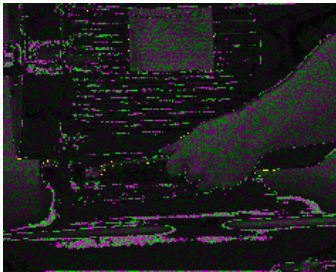
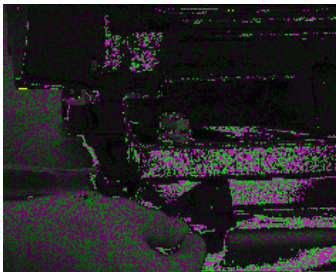
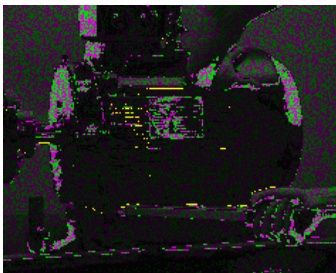
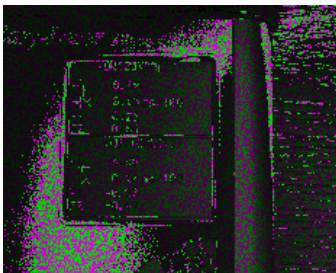
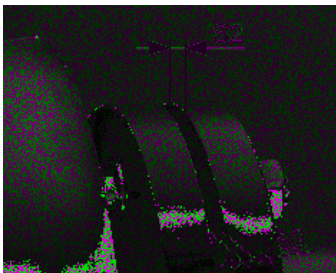
Paso	Acción
5	<div></div> <div>Ajuste la posición del motor. Afloje los tornillos que mantienen sujeto el motor.</div> <div>TM03 8321 1007</div>
6	<div></div> <div>Introduzca calzos con el grosor necesario.</div> <div>TM03 8322 1007</div>
7	<div></div> <div>Apriete los tornillos aplicando el par correcto. Pase al paso 3 y compruebe de nuevo la alineación.</div> <div>TM03 8324 1007</div>
8	<div></div> <div>Compruebe la holgura S2 tanto vertical como horizontalmente. Consulte la tabla Holgura S2 en la página 15. Si la holgura está dentro de las tolerancias, la alineación es correcta. De lo contrario, pase al paso 6.</div> <div>TM03 8325 1007</div>

Alineación de la bomba y el motor con un equipo láser

Paso	Acción
9	 <p>Realice una alineación aproximada de la bomba y el motor, y apriete los tornillos con el par de apriete correcto en la bancada. Consulte la tabla Pares de apriete en la página 15.</p> <p>TM03 8340 1007</p>
10	 <p>Fije un soporte láser al acoplamiento de la bomba.</p> <p>TM03 8303 1007</p>
11	 <p>Fije el otro soporte láser al acoplamiento del motor.</p> <p>TM03 8304 1007</p>
12	 <p>Coloque la unidad láser S (fija) en la parte fija y la unidad láser M (móvil) en la parte móvil.</p> <p>TM03 8305 1007</p>
13	 <p>Interconecte las unidades láser y conecte una unidad láser al cuadro de control.</p> <p>TM03 8306 1007</p>
14	 <p>Asegúrese de que las unidades láser estén a la misma altura.</p> <p>TM03 8307 1007</p>

Paso	Acción
15	 <p>Mida la distancia entre las líneas blancas en las unidades láser.</p> <p>TM03 8309 1007</p>
16	 <p>Introduzca la distancia.</p> <p>TM03 8308 1007</p>
17	 <p>Mida la distancia entre la unidad S y el centro de la holgura entre los acoplamientos.</p> <p>TM03 8310 1007</p>
18	 <p>Introduzca la distancia.</p> <p>TM03 8311 1007</p>
19	 <p>Mida la distancia desde la unidad S al primer tornillo del motor.</p> <p>TM03 8312 1007</p>
20	 <p>Introduzca la distancia.</p> <p>TM03 8313 1007</p>

Paso	Acción
21	 <p>Mida la distancia desde la unidad S al tornillo trasero del motor.</p> <p>TM03 8314 1007</p>
22	 <p>El cuadro de control muestra que las unidades láser tienen que girarse a la posición de las 9 en punto.</p> <p>TM03 8315 1007</p>
23	 <p>Gire las unidades láser a la posición de las 9 en punto.</p> <p>TM03 8316 1007</p>
24	 <p>Confírmelo en el cuadro de control.</p> <p>TM03 8319 1007</p>
25	 <p>Gire las unidades láser a la posición de las 12 en punto. Confírmelo en el cuadro de control.</p> <p>TM03 8317 1007</p>
26	 <p>Gire las unidades láser a la posición de las 3 en punto. Confírmelo en el cuadro de control.</p> <p>TM03 8318 1007</p>

Paso	Acción
27	 <p>Si los valores medidos son inferiores a 0,1 mm, la alineación es correcta. Pase al paso 32.</p> <p>TM03 8320 1007</p>
28	 <p>Ajuste la posición del motor. Afloje los tornillos que mantienen sujeto el motor.</p> <p>TM03 8321 1007</p>
29	 <p>Introduzca calzos con el grosor necesario.</p> <p>TM03 8322 1007</p>
30	 <p>Vuelva a apretar los tornillos aplicando el par correcto.</p> <p>TM03 8324 1007</p>
31	 <p>Repita la alineación hasta que los valores estén dentro de los límites de tolerancia. Pase al paso 22.</p> <p>TM03 8320 1007</p>
32	 <p>Compruebe la holgura S2. Consulte la tabla Holgura S2 en la página 15.</p> <p>TM03 8325 1007</p>

Pares de apriete

Descripción	Dimensiones	Par de apriete [N·m]
Tornillo de cabeza hexagonal	M6	10 ± 2
	M8	12 ± 2,4
	M10	23 ± 4,6
	M12	40 ± 8
	M16	80 ± 16
	M20	120 ± 24
	M24	120 ± 24

Holgura S2

Diámetro exterior del acoplamiento [mm]	Holgura S2 [mm]			
	Acoplamiento estándar		Acoplamiento separador	
	Valor nominal	Tolerancia	Valor nominal	Tolerancia
80	-	-	4	0/-1
95	-	-	4	0/-1
110	-	-	4	0/-1
125	4	0/-1	4	0/-1
140	4	0/-1	4	0/-1
160	4	0/-1	4	0/-1
200	4	0/-1	6	0/-1
225	4	0/-1	6	0/-1
250	4	0/-1	8	0/-1

Nota

Mida la holgura S2 alrededor de todo el acoplamiento. La desviación máxima aceptable entre las medidas máxima y mínima es de 0,2 mm.

Si el acoplamiento y el motor no son suministrados por Grundfos, siga las instrucciones del fabricante del acoplamiento.



Aviso

La protección del acoplamiento debe permanecer instalada durante el funcionamiento.

7.4 Tuberías

7.4.1 Instalación de las tuberías

Al instalar las tuberías, debe comprobarse que no ejerzan tensiones sobre la carcasa de la bomba.

Las tuberías de aspiración y descarga deben poseer el tamaño adecuado, teniendo en cuenta la presión de entrada de la bomba. Instale las tuberías de modo que se evite la formación de bolsas de aire, en especial en el lado de aspiración de la bomba.

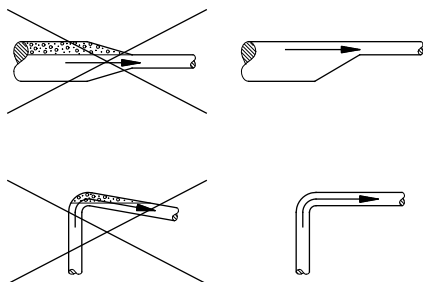


Fig. 13 Tuberías

Monte las válvulas de corte a ambos lados de la bomba para evitar que el sistema se vacíe si hay que limpiar o reparar la bomba. Compruebe que las tuberías estén correctamente sujetas lo más cerca posible de la bomba, tanto en el lado de aspiración como en el de descarga. Las contrabridas deben estar alineadas respecto de las bridas de la bomba, sin tensiones que puedan ocasionar daños a la misma.

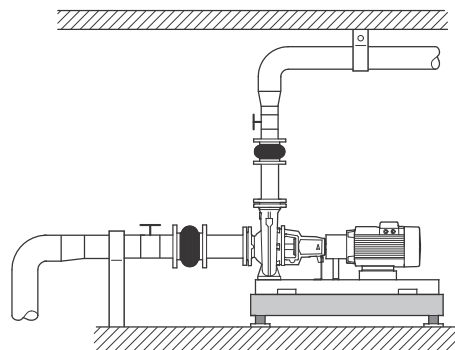


Fig. 14 Montaje de las tuberías

7.4.2 Bypass



Aviso

No permita que la bomba funcione contra una válvula de descarga cerrada; ello dará lugar a un incremento de la temperatura y la formación de vapor en la bomba, lo cual podría causar daños en la misma.

Si existe alguna posibilidad de que la bomba funcione contra una válvula de descarga cerrada, garantice un caudal mínimo a través de la bomba conectando un *bypass*/drenaje a la tubería de descarga. El caudal mínimo debe ser al menos el 10 % del caudal máximo. El caudal y la altura están indicados en la placa de características de la bomba.

7.5 Amortiguación de vibraciones

7.5.1 Eliminación de ruidos y vibraciones

Para disfrutar de un rendimiento óptimo y niveles mínimos de ruido y vibración, considere la posibilidad de amortiguar las vibraciones de la bomba. En general, contemple siempre esta posibilidad en el caso de bombas con motores de potencia equivalente o superior a 11 kW. Para motores de potencia equivalente o superior a 90 kW, la amortiguación de vibraciones es obligatoria. No obstante, los motores más pequeños pueden también ocasionar ruidos y vibraciones molestos.

El ruido y las vibraciones encuentran su origen en las revoluciones del motor y la bomba, así como en el flujo a través de las tuberías y uniones. El efecto sobre el entorno es subjetivo y depende de la correcta instalación y del estado del resto de piezas del sistema.

La mejor forma de eliminar los ruidos y vibraciones es usar una plataforma de cemento, amortiguadores de vibraciones y juntas de expansión. Consulte la fig. 14.

7.5.2 Amortiguadores de vibraciones

Para evitar la transmisión de vibraciones a los edificios, se recomienda aislar la plataforma de la bomba de los elementos del edificio mediante amortiguadores de vibraciones.

Para seleccionar el amortiguador de vibraciones adecuado se necesita la siguiente información:

- fuerzas transmitidas a través del amortiguador;
- velocidad del motor, teniendo en cuenta, si lo hubiera, el control de velocidad;
- amortiguación necesaria en % (se recomienda un 70 %).

La elección de un amortiguador de vibraciones difiere en función de la instalación. En determinados casos, un amortiguador incorrecto podría incluso aumentar el nivel de vibraciones. Los amortiguadores de vibraciones, por tanto, deben ser calibrados por su proveedor.

Si la bomba se instala en una plataforma con amortiguadores de vibraciones, las bridas de la bomba deberán equiparse siempre con juntas de expansión. Esto es importante para evitar que la bomba "cuelgue" de las bridas.

TM05 3488 1412.

TM00 2263 3393

7.6 Juntas de expansión

Las juntas de expansión proporcionan las siguientes ventajas:

- absorción de la expansión y contracción térmicas de las tuberías, producidas por variaciones de la temperatura del líquido;
- reducción de las influencias mecánicas cuando se producen aumentos bruscos de presión en las tuberías;
- aislamiento de ruidos producidos por la estructura en las tuberías (sólo juntas de expansión de fuelle de caucho).

Nota

No instale juntas de expansión para compensar irregularidades en las tuberías (por ejemplo, un desplazamiento central o una alineación incorrecta de las bridas).

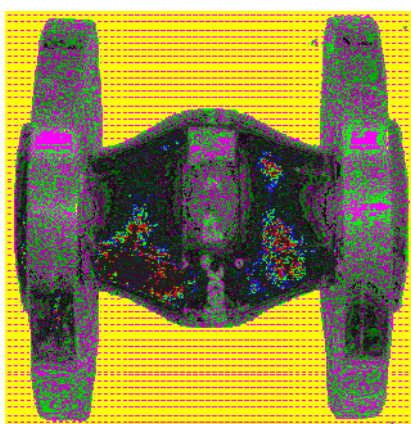
Las juntas de expansión deben montarse a una distancia mínima de la bomba de entre 1 y 1 1/2 veces el diámetro de la tubería, tanto en el lado de aspiración como en el de descarga. De esta forma se evita el desarrollo de turbulencias en las juntas, lo que garantiza unas mejores condiciones de aspiración y una mínima pérdida de presión en el lado de descarga. A velocidades de caudal superiores a 5 m/s, es recomendable instalar juntas de expansión más grandes que se ajusten a la tubería.

Las figs. 15 y 16 muestran ejemplos de juntas de expansión de fuelle de caucho con y sin barras limitadoras.



TM02 4979 1902

Fig. 15 Junta de expansión de fuelle de caucho con barras limitadoras



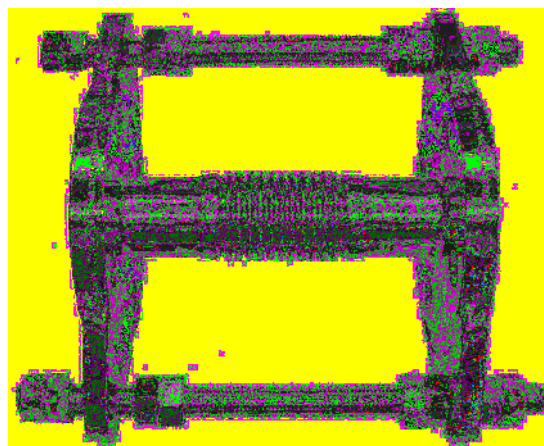
TM02 4981 1902

Fig. 16 Junta de expansión de fuelle de caucho sin barras limitadoras

Pueden utilizarse juntas de expansión con barras limitadoras para reducir los efectos de las fuerzas de expansión/contracción sobre las tuberías. Siempre recomendamos juntas de expansión con barras limitadoras para bridas mayores de DN 100.

Las tuberías deben sujetarse de forma que no sometan a tensión a las juntas de expansión y la bomba. Siga las instrucciones del proveedor y facilíteselas a los asesores o instaladores de tuberías.

La fig. 17 muestra una junta de expansión de fuelle metálico con barras limitadoras.



TM02 4980 1902

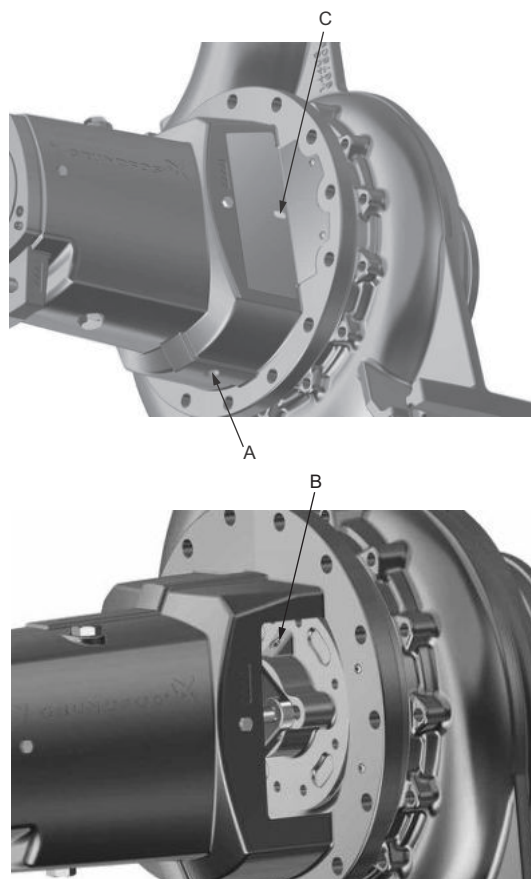
Fig. 17 Junta de expansión de fuelle metálico con barras limitadoras

Debido al riesgo de rotura de los fuelles de caucho, las juntas de expansión de fuelle metálico son preferibles para temperaturas que superen los +100 °C combinadas con presiones altas.

7.7 Bombas con prensaestopas

Las bombas con prensaestopas presentan siempre una fuga continua durante el funcionamiento normal. Se recomienda conectar una tubería de drenaje al orificio de drenaje del soporte de los cojinetes (pos. A, G 1/2) para recoger el líquido expulsado por la fuga.

Para bombas con prensaestopas de tipo SNF y líquido protector externo, la tubería de drenaje debe conectarse al orificio (pos. B, G 1/8) antes de poner en marcha la bomba. El diámetro del orificio de salida de la tubería de descarga externa (pos. C) es $\varnothing 10$.

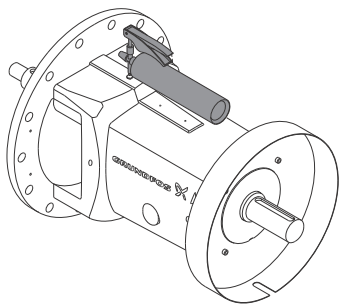


TM06 3413 0315 - TM06 3414 0315

Fig. 18 Conexiones de tubería para funcionamiento con prensaestopas

7.8 Soporte de los cojinetes

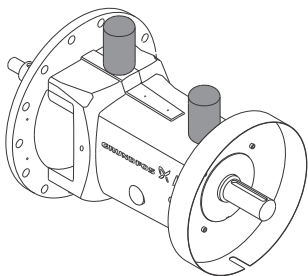
7.8.1 Soporte de los cojinetes con lubricación por grasa



TM06 1826 3014

Fig. 19 Soporte de los cojinetes con boquillas de engrase

Lubrique los cojinetes empleando una pistola de engrase. Consulte la sección [11.2.1 Cojinetes lubricados por grasa](#) si desea conocer los intervalos de lubricación recomendados.

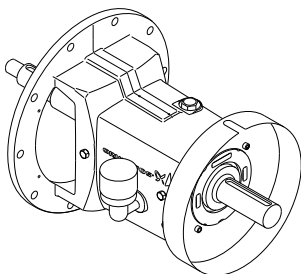


TM04 5173 3014

Fig. 20 Soporte de los cojinetes con lubricadores automáticos

Los lubricadores se adquieren por separado. Desmonte las boquillas de engrase, instale los lubricadores encima del soporte de los cojinetes y ajústelos para que se vacíen en 12 meses, de acuerdo con las instrucciones suministradas con los mismos.

7.8.2 Soporte de los cojinetes con engrasador de nivel constante



TM04 5174 2709

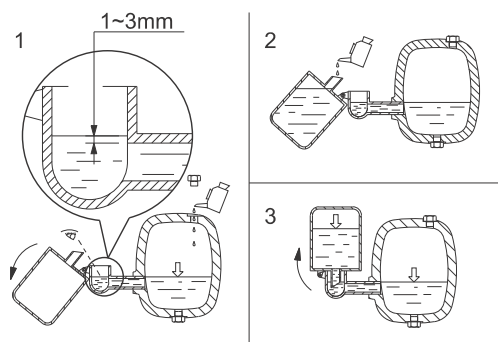
Fig. 21 Soporte de los cojinetes con engrasador de nivel constante

Precaución El soporte de los cojinetes se entrega sin aceite.

Nota

Monte el engrasador de nivel constante en el soporte de los cojinetes antes de llenarlo de aceite. Consulte las instrucciones en la etiqueta del depósito.

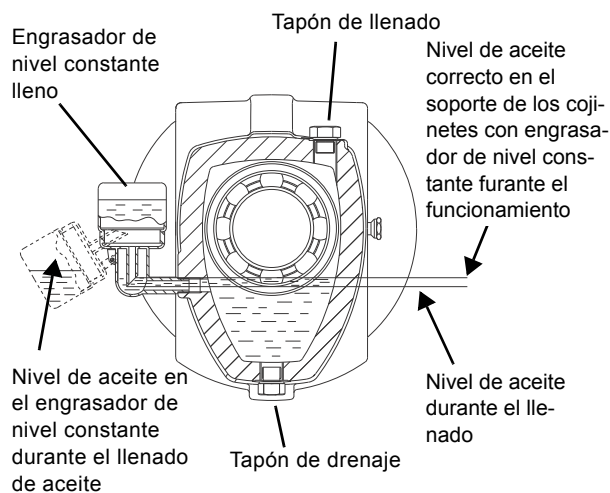
Llenado de aceite



TM05 3612 1612

Fig. 22 Llenado de aceite

Paso	Acción
1	Quite el tapón de llenado.
2	Gire el engrasador de nivel constante y vierta aceite a través del orificio de llenado hasta alcanzar el nivel del codo de conexión. Consulte la pos. 1 en la fig. 22.
3	Llene de aceite el depósito del engrasador de nivel constante y colóquelo de nuevo en la posición de funcionamiento. El soporte de los cojinetes se llenará de aceite a continuación. Durante este proceso, surgirán burbujas de aire en el depósito. Continúe hasta alcanzar el nivel correcto de aceite. Consulte la pos. 2 en la fig. 22.
4	Cuando no aparezcan burbujas de aire en el depósito, rellénelo y vuelva a colocarlo en la posición de funcionamiento. Consulte la pos. 3 en la fig. 22.
5	Coloque el tapón de llenado.



TM04 4773 2009

Fig. 23 Llenado de aceite

El nivel de aceite del soporte de los cojinetes debe ser siempre el que se muestra en la fig. 23.

Precaución

Compruebe el nivel de aceite periódicamente durante el funcionamiento y agregue aceite si fuera necesario. El nivel de aceite debe ser siempre visible en el visor.

Comprobación del nivel de aceite

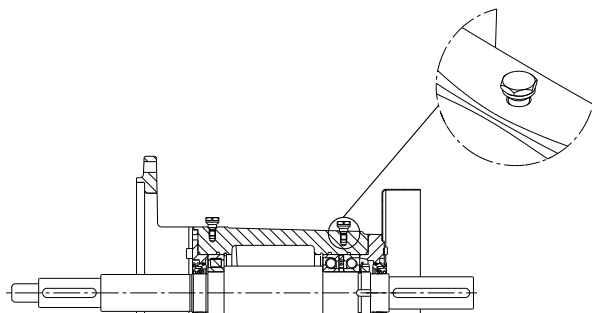
El nivel de aceite del soporte de los cojinetes será correcto siempre y cuando el funcionamiento del engrasador de nivel constante sea correcto. Para comprobar el funcionamiento del engrasador de nivel constante, drene lentamente el aceite a través del tapón de drenaje hasta que el engrasador de nivel constante empiece a funcionar (es decir, hasta que aparezcan burbujas de aire en el depósito).

7.9 Control de los cojinetes

7.9.1 Nivel de vibración

El nivel de vibración indica el estado de los cojinetes.

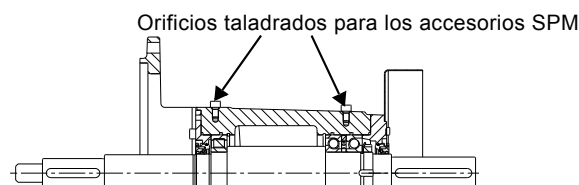
Si el soporte de los cojinetes cuenta con engrasador de nivel constante, las vibraciones podrán medirse mediante el método de impulsos de choque (SPM). Consulte la fig. 24.



TM04 4925 4309

Fig. 24 Soporte de los cojinetes con puntos de medida SPM

Si el soporte de los cojinetes cuenta con lubricadores automáticos o boquillas de engrase, podrá equiparse también con accesorios SPM. El soporte de los cojinetes se entrega de fábrica con los orificios taladrados. Consulte la fig. 25.



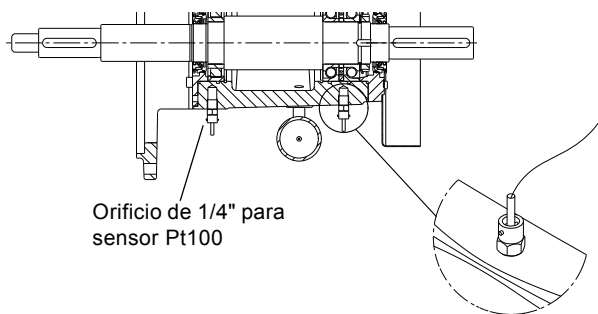
TM06 3500 0415

Fig. 25 Soporte de los cojinetes preparado para la instalación de un equipo de medida SPM

7.9.2 Temperatura

Si el soporte de los cojinetes cuenta con lubricadores automáticos, boquillas de engrase o engrasador de nivel constante, poseerá también orificios para sensores Pt100, que permiten controlar la temperatura de los cojinetes.

Estos sensores pueden venir montados de fábrica, pero también se pueden montar posteriormente. Grundfos dispone de un sensor específico.



TM04 4925 4309

Fig. 26 Sensores Pt100 montados en el soporte de los cojinetes

7.10 Manómetro y vacuómetro

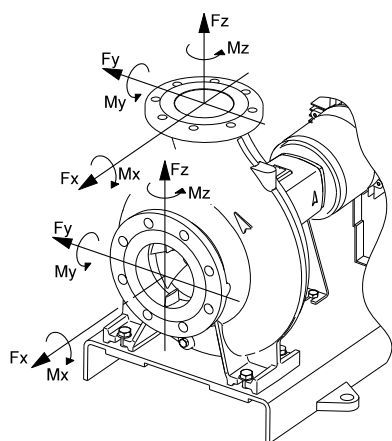
Para garantizar un control continuo del funcionamiento, es recomendable instalar un manómetro (en el lado de descarga) y un vacuómetro (en el lado de aspiración). Abra las tomas del manómetro exclusivamente con fines de prueba. El rango de medida del manómetro debe ser un 20 % superior a la presión máxima de descarga de la bomba.

Al medir con un manómetro en las bridas de la bomba, conviene recordar que el manómetro no registrará la presión dinámica. En todas las bombas NK y NKG, los diámetros de las bridas de aspiración y de descarga son diferentes, lo que provoca diferentes velocidades del caudal en las dos bridas. Por lo tanto, el manómetro en la brida de descarga no mostrará la presión indicada en la documentación técnica, sino un valor que puede ser hasta 1,5 bar (aprox. 15 m) inferior.

7.11 Amperímetro

Para comprobar la carga del motor, es recomendable conectar un amperímetro.

8. Fuerzas y pares de torsión de las bridas



TM04 5621 3609

Fig. 27 Fuerzas y pares de torsión de las bridas

Fundición gris	Diámetro DN	Fuerza [N]				Par de torsión [N·m]			
		Fy	Fz	Fx	ΣF*	My	Mz	Mx	ΣM*
Bomba horizontal, eje z, puerto de des- carga	32	368	315	298	578	263	298	385	560
	40	438	385	350	683	315	368	455	665
	50	578	525	473	910	350	403	490	718
	65	735	648	595	1155	385	420	525	770
	80	875	788	718	1383	403	455	560	823
	100	1173	1050	945	1838	438	508	613	910
	125	1383	1243	1120	2170	525	665	735	1068
	150	1750	1575	1418	2748	613	718	875	1278
	200	2100	2095	2600	4055	805	928	1138	1680
	250	2980	2700	3340	5220	1260	1460	1780	2620
Bomba horizontal, eje x, puerto de aspi- ración	300	3580	3220	4000	6260	1720	1980	2420	3560
	50	473	578	525	910	350	403	490	718
	65	595	735	648	1155	385	420	525	770
	80	718	875	788	1383	403	455	560	823
	100	945	1173	1050	1838	438	508	613	910
	125	1120	1383	1243	2170	525	665	735	1068
	150	1418	1750	1575	2748	613	718	875	1278
	200	1890	2345	2100	3658	805	928	1138	1680
	250	3340	2980	2700	5220	1260	1460	1780	2620
	300	4000	3580	3220	6260	1720	1980	2420	3560
Acero inoxidable	350	4660	4180	3760	7300	2200	2540	3100	4560
	32	735	630	595	1155	525	595	770	1120
	40	875	770	700	1365	630	735	910	1330
	50	1155	1050	945	1820	700	805	980	1435
	65	1470	1295	1190	2310	770	840	1050	1540
	80	1750	1575	1435	2765	805	910	1120	1645
	100	2345	2100	1890	3675	875	1015	1225	1820
	125	2765	2485	2240	4340	1050	1330	1470	2135
	150	3500	3150	2835	5495	1225	1435	1750	2555
	200	3780	4690	4200	7315	1610	1855	2275	3360
Bomba horizontal, eje x, puerto de aspi- ración	50	945	1155	1050	1820	700	805	980	1435
	65	1190	1470	1295	2310	770	840	1050	1540
	80	1435	1750	1575	2765	805	910	1120	1645
	100	1890	2345	2100	3675	875	1015	1225	1820
	125	2240	2765	2485	4340	1050	1330	1470	2135
	150	2835	3500	3150	5495	1225	1435	1750	2555
	200	3780	4690	4200	7315	1610	1855	2275	3360

* ΣF y ΣM son los sumatorios vectoriales de las fuerzas y pares de apriete.

Si no todas las cargas alcanzan el valor máximo permisible, está permitido que uno de los valores exceda el límite normal. Póngase en contacto con Grundfos si desea obtener más información.

9. Conexión eléctrica

Las conexiones eléctricas debe realizarlas un electricista cualificado conforme a la normativa local.



Aviso

Antes de quitar la cubierta de la caja de conexiones y retirar/desmontar la bomba, asegúrese de haber desconectado el suministro eléctrico.

La bomba debe conectarse a un interruptor de red externo.

La tensión y la frecuencia de funcionamiento se indican en la placa de características. Asegúrese de que el motor sea apto para las características de la red de suministro eléctrico disponible en el lugar de instalación.

La conexión eléctrica debe realizarse como se indica en el esquema de conexiones del interior de la cubierta de la caja de conexiones.



Aviso

Siempre que se utilice un equipo con motor en entornos explosivos, deben respetarse las reglas y normativas fijadas, general o específicamente, por las autoridades u organizaciones competentes.

9.1 Protección del motor

Los motores trifásicos deben conectarse a un interruptor diferencial de protección de motor.

Todos los motores Grundfos MG y MMG a partir de 3 kW incorporan un termistor. Consulte las instrucciones en la caja de conexiones del motor.

Realice la conexión eléctrica como se indica en el esquema de conexiones situado en la parte trasera de la tapa de la caja de conexiones.



Aviso

Antes de realizar cualquier trabajo en motores que dispongan de interruptores térmicos o termistores, asegúrese de que el motor no puede volver a ponerse en marcha automáticamente una vez enfriado.

9.2 Funcionamiento con variador de frecuencia

Todos los motores trifásicos pueden conectarse a un variador de frecuencia.

A menudo, el uso de un variador de frecuencia expondrá el sistema de aislamiento del motor a niveles de carga mayores y el motor hará más ruido de lo normal como resultado de las corrientes de fuga derivadas de los picos de tensión.

Un motor grande accionado mediante un variador de frecuencia se cargará mediante las corrientes de cojinete.

Compruebe estas condiciones de funcionamiento si la bomba funciona con un variador de frecuencia:

Condiciones de funcionamiento	Acción
Motores de 2, 4 y 6 polos con bastidor de tamaño equivalente o superior a 225	Compruebe que uno de los cojinetes del motor esté eléctricamente aislado. Póngase en contacto con Grundfos.
Aplicaciones sensibles al ruido	Instale un filtro de salida entre el motor y el variador de frecuencia; esta medida contribuirá a reducir los picos de tensión y, por tanto, el ruido.
Aplicaciones particularmente sensibles al ruido	Instale un filtro sinusoidal.
Longitud del cable	Instale un cable que cumpla con las especificaciones definidas por el proveedor del variador de frecuencia. La longitud del cable entre el motor y el variador de frecuencia afecta a la carga del motor.
Tensión de alimentación de hasta 500 V	Compruebe que el motor sea adecuado para el funcionamiento con variador de frecuencia.
Tensión de alimentación entre 500 V y 690 V	Instale un filtro sinusoidal entre el motor y el variador de frecuencia (reduce los picos de tensión y, por lo tanto, el ruido) o compruebe que el motor tenga aislamiento reforzado.
Tensión de alimentación de 690 V o superior	Instale un filtro sinusoidal y compruebe que el motor tenga aislamiento reforzado.

10. Puesta en servicio y arranque

Nota

No arranque la bomba hasta que esté llena de líquido y haya sido purgada.

10.1 Información general

Aviso



Si está destinada al bombeo de agua potable, la bomba deberá lavarse bien con agua limpia antes del arranque con objeto de eliminar cualquier residuo de conservantes, líquidos de prueba o grasa.

10.1.1 Bombas con prensaestopas

En el caso de bombas con prensaestopas, compruebe que el casquillo del prensaestopas esté montado correctamente. Debe ser posible girar el eje de la bomba con la mano. Si la bomba ha permanecido inactiva durante un período largo de tiempo, gírela manualmente para asegurarse de que no esté atascada. Afloje el prensaestopas o quite la empaquetadura.

10.2 Puesta en servicio

10.2.1 Lavado de la red de tuberías

La bomba no está diseñada para el bombeo de líquidos que contengan partículas sólidas, como residuos de tuberías o rebabas. Antes de arrancar la bomba, limpie bien la red de tuberías, aclárela y llénela de agua limpia.

Precaución

La garantía no cubre los daños resultantes del lavado de la red de tuberías por medio de la bomba.

10.3 Cebado

Sistemas cerrados o abiertos en los que el nivel de líquido se halle por encima de la entrada de la bomba

1. Cierre la válvula de corte del lado de descarga y abra lentamente la válvula de corte de la tubería de aspiración. Tanto la bomba como la tubería de aspiración deben llenarse completamente de líquido.
2. Afloje el tapón de cebado para purgar la bomba. Cuando salga líquido, cierre de nuevo el tapón de cebado.

Aviso

Observe la orientación del orificio de cebado para asegurarse de que los escapes de agua no causen lesiones a personas ni daños al motor u otros componentes.



En instalaciones destinadas al bombeo de líquidos calientes, preste especial atención al riesgo de lesiones provocadas por el contacto con líquidos a gran temperatura.

En instalaciones destinadas al bombeo de líquidos fríos, preste especial atención al riesgo de lesiones provocadas por el contacto con líquidos a baja temperatura.

Funcionamiento de la aspiración con válvula de retención

La tubería de aspiración y la bomba deben llenarse de líquido y purgarse antes de arrancar la bomba.

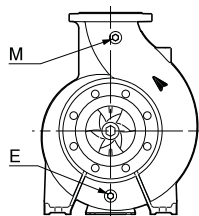
1. Cierre la válvula de corte del lado de descarga y abra lentamente la válvula de corte de la tubería de aspiración.
2. Quite el tapón de cebado (M).
3. Vierta líquido por el orificio hasta que la tubería de aspiración y la bomba estén completamente llenas de líquido.
4. Coloque el tapón de cebado (M).

La tubería de aspiración debe llenarse y purgarse a través del tapón de cebado. Consulte la fig. 28. De forma alternativa, puede instalarse un mecanismo de cebado con embudo antes de la bomba.

Sistemas abiertos en los que el nivel de líquido se halle por debajo de la entrada de la bomba

1. Si se instala una válvula de corte en el lado de aspiración de la bomba, la válvula debe estar completamente abierta.
2. Cierre la válvula de corte del lado de descarga y apriete los tapones de cebado y purga.
3. Conecte una bomba de purga manual en vez de un mecanismo de cebado con embudo.
4. Instale una válvula entre la bomba de purga y la bomba centrífuga para proteger la bomba de purga frente a presiones excesivas.
5. Cuando la válvula de la bomba de purga manual esté abierta, purgue la tubería de aspiración durante unos instantes mediante golpes de bombeo rápidos hasta que el líquido salga por el lado de descarga.
6. Cierre la válvula de la bomba de purga.

E Tapón de drenaje
M Tapón de cebado



TM03 3935 1206

Fig. 28 Tapones de purga y cebado

10.4 Comprobación del sentido de giro



Aviso

La bomba debe llenarse de líquido para comprobar el sentido de giro.

Una flecha en la bomba indica el sentido de giro correcto. Visto desde el extremo de la bomba, el sentido de giro debe ser contrario a las agujas del reloj. Consulte la fig. 28.

10.5 Arranque

Antes de arrancar la bomba, abra por completo la válvula de corte del lado de aspiración de la bomba y deje la válvula de corte del lado de descarga casi cerrada.

Ponga en marcha la bomba.

Purgue la bomba durante el arranque, aflojando el tornillo de purga de aire en el cabezal/la cubierta de la bomba hasta que salga un caudal constante de líquido por el orificio de purga.

Aviso

Observe la orientación del orificio de purga para asegurarse de que los escapes de agua no causen lesiones a personas ni daños al motor u otros componentes.



En instalaciones destinadas al bombeo de líquidos calientes, preste especial atención al riesgo de lesiones provocadas por el contacto con líquidos a gran temperatura.

En instalaciones destinadas al bombeo de líquidos fríos, preste especial atención al riesgo de lesiones provocadas por el contacto con líquidos a baja temperatura.

Cuando la red de tuberías esté llena de líquido, abra lentamente la válvula de corte del lado de descarga hasta que esté completamente abierta.

Si la bomba está equipada con un motor cuya potencia haya sido elegida basándose en un caudal máximo específico, el motor podría sobrecargarse si la presión diferencial es inferior a la prevista.

Precaución

Compruebe si es así midiendo el consumo de corriente del motor y comparándolo con la corriente nominal indicada en la placa de características del mismo. En caso de sobrecarga, estrangule la válvula del lado de descarga hasta que el motor deje de estar sobrecargado.

Mida siempre el consumo de corriente del motor durante el arranque.

Nota

En el momento del arranque, la corriente de entrada del motor de la bomba es seis veces superior a la corriente a plena carga indicada en la placa de características del motor.

10.6 Período de rodaje del cierre mecánico

Las superficies del cierre se lubrican mediante el líquido bombeado, como resultado de lo cual puede que el cierre mecánico sufra alguna fuga. Cuando se arranque la bomba por primera vez o se instale un nuevo cierre mecánico, será preciso un cierto tiempo (denominado "período de rodaje") para que la fuga se reduzca hasta un nivel aceptable. El tiempo necesario dependerá de las condiciones de funcionamiento (cada vez que estas cambien, se iniciará un nuevo período de rodaje).

En condiciones normales de funcionamiento, la fuga de líquido se evapora. En consecuencia, no se detectarán fugas.

Los líquidos como el queroseno no se evaporarán y se verán gotas, pero no se trata de una avería del cierre mecánico.

Cierres mecánicos

Los cierres mecánicos son componentes de precisión. Cuando se avería el cierre mecánico de una bomba instalada recientemente, suele suceder durante las primeras horas de funcionamiento. La causa principal es la instalación inadecuada del cierre mecánico o la tubería de líquido protector, y/o la manipulación inadecuada de la bomba durante la instalación.

Prensaestopas

El casquillo del prensaestopas no debe apretarse demasiado durante la puesta en marcha para facilitar la lubricación del eje y los anillos de empaquetadura con líquido suficiente. Cuando la carcasa y el casquillo del prensaestopas hayan alcanzado aproximadamente la misma temperatura que el resto de las piezas de la bomba, el período de adaptación del casquillo del prensaestopas habrá terminado. Si el prensaestopas presenta un nivel de fugas demasiado elevado, vuelva a apretarlo ligera y uniformemente con la bomba en funcionamiento. Para garantizar la lubricación constante, el prensaestopas debe perder siempre algunas gotas; estas evitarán el deterioro de los anillos de empaquetadura o la camisa del eje. Se recomiendan 40 a 60 gotas/minuto.

10.7 Arranque/parada del motor

Tamaño del bastidor	Número máx. de arranques por hora		
	Número de polos		
	2	4	6
56-71	100	250	350
80-100	60	140	160
112-132	30	60	80
160-180	15	30	50
200-225	8	15	30
250-315	4	8	12


10.8 Lecturas de referencia del equipo de control

Es recomendable hacer una lectura inicial de estos parámetros:

- nivel de vibración (use los puntos de medida SPM);
- temperatura de los cojinetes (si se han instalado sensores);
- presión de entrada y salida (use manómetros).

Las lecturas pueden tomarse como referencia en caso de funcionamiento anormal.

11. Mantenimiento



Aviso

Desconecte el suministro eléctrico antes de comenzar a trabajar con el producto. Asegúrese también de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

11.1 Bomba

La bomba no necesita mantenimiento.

11.1.1 Cierres mecánicos

Los cierres mecánicos no necesitan mantenimiento y funcionan prácticamente sin fugas. Si se aprecia el desarrollo de fugas de nivel considerable, deberá comprobarse inmediatamente el cierre mecánico. Si las superficies deslizantes están dañadas, será preciso sustituir el cierre mecánico completo. Los cierres mecánicos deben tratarse con el máximo cuidado.

11.1.2 Prensaestopas

Si el prensaestopas pierde demasiado y no se puede apretar más el casquillo, será preciso sustituir la empaquetadura. Después del desmontaje, limpie y compruebe la camisa del eje, la cámara y el casquillo del prensaestopas. Si desea obtener más información, consulte las instrucciones técnicas del modelo NK.

11.1.3 Sustitución de los anillos de empaquetadura

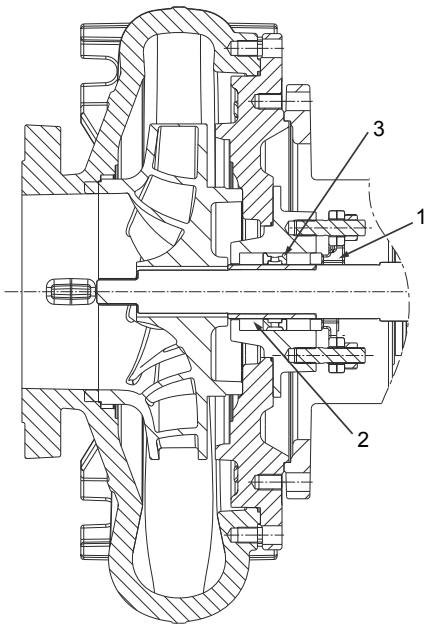


Fig. 29 Vista transversal de un prensaestopas

Pos.	Descripción
1	Casquillo del prensaestopas
2	Anillo de empaquetadura
3	Anillo de distribución

- Siga los pasos descritos a continuación para sustituir los anillos de empaquetadura:
1. Afloje el casquillo del prensaestopas y retírelo.
 2. Extraiga el antiguo anillo de empaquetadura, el anillo de distribución (si lo hubiere) y los anillos de empaquetadura situados tras el anillo de distribución empleando un gancho para anillos de empaquetadura.
 3. Inserte dos anillos de empaquetadura nuevos, uno cada vez. Presiónelos firmemente para encajarlos, desplazando las uniones 120 grados.
 4. Inserte el anillo de distribución, si corresponde.
 5. Para D24/D32, inserte uno; para D42/D48/D60, inserte dos anillos de empaquetadura más, desplazando las uniones 120 grados. Si el prensaestopas no cuenta con anillo de distribución, serán necesarios dos anillos de empaquetadura adicionales.
 6. Instale de nuevo el casquillo del prensaestopas.

Puesta en marcha de una bomba con anillos de empaquetadura nuevos

Los anillos de empaquetadura requieren lubricación. Debido a ello, debe permitirse que el prensaestopas desarrolle una fuga de entre 40 y 60 gotas por minuto. No apriete excesivamente el casquillo del prensaestopas.

En aplicaciones de elevación por aspiración, puede ser necesario apretar un poco el casquillo al poner en marcha la bomba para evitar que penetre aire en ella. Si penetrase aire en la bomba en la situación indicada, esta no sería capaz de aspirar el líquido.

Afloje el casquillo sin demora en cuanto la bomba comience a entregar líquido, permitiendo una fuga de entre 40 y 60 gotas por minuto. Vuelva a ajustarlo tras varias horas de funcionamiento si la fuga aumenta.

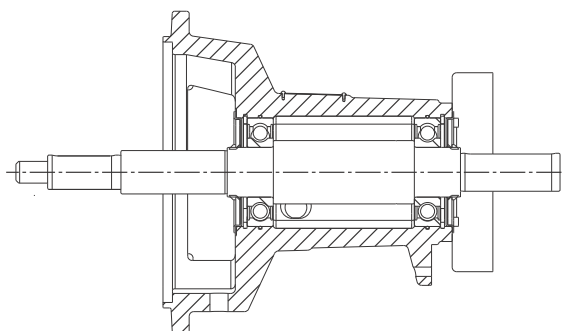
11.1.4 Sustitución de la camisa del eje

La camisa del eje puede deteriorarse con mayor o menor velocidad según la aplicación. Si la fuga es demasiado grande incluso tras sustituir los anillos de empaquetadura y apretar ligeramente el casquillo, será preciso sustituir la camisa del eje.

11.2 Lubricación de los cojinetes en el soporte

11.2.1 Cojinetes lubricados por grasa

Bomba con cojinetes lubricados de por vida



TM04 4771 3014

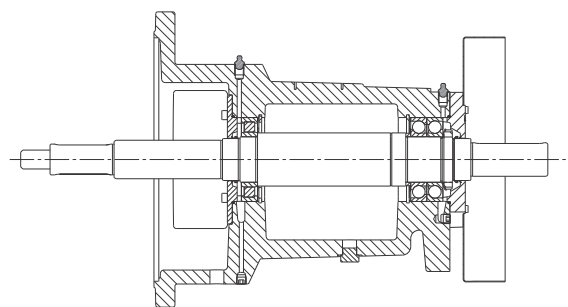
Fig. 30 Soporte de los cojinetes con cojinetes cerrados, lubricados de por vida

Equipado con cojinetes cerrados y lubricados de por vida, el soporte de los cojinetes no requiere mantenimiento. En condiciones óptimas, la vida de los cojinetes es de, aproximadamente, 17.500 horas de funcionamiento. Tras ese período, se recomienda sustituir los cojinetes. Consulte la sección [13.1 Kits de servicio](#).

Nota

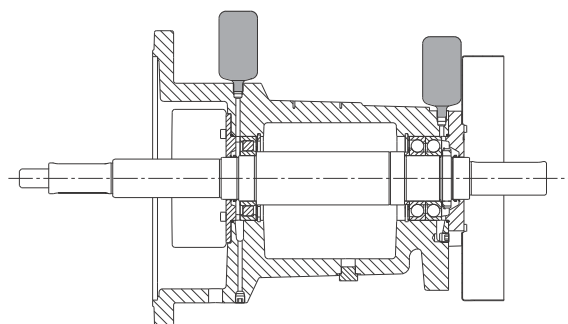
Para comprobar el estado de los cojinetes, escúchelos periódicamente empleando una barra sólida. Para este tipo de soporte de los cojinetes, no existen puntos de medida SPM.

Bomba con boquillas de lubricación o lubricadores automáticos



TM06 1827 3014

Fig. 31 Soporte de los cojinetes con cojinetes de rodillos abiertos, cojinetes de contacto angular doble y boquillas de engrase



TM06 1828 3014

Fig. 32 Soporte de los cojinetes con cojinetes de rodillos abiertos, cojinetes de contacto angular doble y lubricadores automáticos

Si la bomba cuenta con boquillas de engrase o lubricadores automáticos, la grasa de los cojinetes deberá renovarse durante la vida útil de los mismos.

En condiciones óptimas, la vida de los cojinetes es de, aproximadamente, 100.000 horas de funcionamiento. Tras ese período, se recomienda sustituir los cojinetes. Consulte la sección [13.1 Kits de servicio](#). Los nuevos cojinetes tienen que llenarse con grasa de acuerdo a las especificaciones descritas por Grundfos. Limpie toda la grasa acumulada en el soporte de los cojinetes antes de sustituir los cojinetes.

Lubricadores automáticos

Sustituya los lubricadores cada 12 meses. Siga el procedimiento descrito a continuación para sustituir los lubricadores:

1. Quite el tapón de drenaje principal (consulte la fig. 33), situado debajo del soporte de los cojinetes, y manténgalo quitado durante una hora con el equipo en funcionamiento para eliminar la grasa antigua y sobrante.
2. Instale los lubricadores nuevos encima del soporte de los cojinetes y ajústelos para que se vacíen en 12 meses, de acuerdo con las instrucciones suministradas con los mismos.
3. Coloque de nuevo el tapón de drenaje principal debajo del soporte de los cojinetes.

Grundfos recomienda los lubricadores SKF SYSTEM 24 de tipos LAGD 125/HP2 o LAGD 60/HP2.

Cantidad	Referencia
2 x LAGD 125/HP2	96887371
2 x LAGD 60/HP2	97776374

Lubricación mediante boquillas de engrase

Grundfos recomienda los siguientes intervalos de lubricación y cantidades de grasa:

Diámetro del eje [mm]	Intervalo de lubricación [horas de funcionamiento]	Cantidad de grasa [g]	
		Cojinete de rodillos	Cojinete de contacto angular
24	7500	11	15
32	4500	13	20
42	4500	22	30
48	3500	27	38
60	3500	30	41

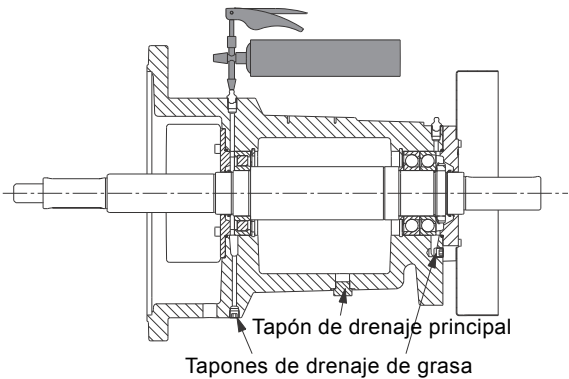
Los intervalos de lubricación son estimados y válidos para una temperatura de funcionamiento de hasta 70 °C. Se recomienda reducir los intervalos a la mitad por cada aumento de 15 °C en la temperatura de funcionamiento por encima de 70 °C.

Precaución

Cómo renovar la grasa

Siga el procedimiento descrito a continuación para renovar la grasa:

- 1. Coloque un recipiente adecuado bajo el soporte de los cojinetes para recoger la grasa usada.
- 2. Quite los tapones de drenaje de grasa. Consulte la fig. 33.
- 3. Llene el soporte de los cojinetes con la cantidad de grasa recomendada empleando una pistola de engrase.
- 4. Coloque de nuevo los tapones de drenaje.



TM06 1829 3014

Fig. 33 Renovación de la grasa

Grundfos recomienda llevar a cabo la lubricación con grasa SKF LGHP2. Consulte la tabla siguiente.

Características básicas	
Código, DIN 51825	K2N-40
Clase de consistencia, NLGI	2-3
Espesante	Poliurea (di-urea)
Tipo de aceite	Mineral
Temperatura de funcionamiento	-40 - +150 °C, -40 - +302 °F
Punto de condensación, ISO 2176	240 °C, 464 °F
Densidad, DIN 5175	A 20 °C (68 °F): 0,85-0,95 g/cm ³
Viscosidad del aceite	
40 °C, 104 °F	96 mm ² /s
100 °C, 212 °F	10,5 mm ² /s

Nota

Si existen fugas de grasa visibles, se recomienda abrir la cubierta del soporte de los cojinetes y sustituir el anillo en V. Consulte la sección 13.1 Kits de servicio.

Precaución

Si la bomba ha permanecido almacenada o fuera de servicio durante más de seis meses, se recomienda sustituir la grasa antes de volver a ponerla en funcionamiento.

Precaución

En caso de penetración de contaminantes, llevar a cabo la lubricación con una frecuencia superior a la indicada puede contribuir a reducir los efectos negativos de los cuerpos extraños. Ello reducirá también los efectos perjudiciales derivados del rozamiento de las partículas. Los contaminantes líquidos, como el agua y los líquidos de procesamiento, exigen también la reducción de los intervalos de lubricación. En caso de contaminación grave, contemple la lubricación constante.

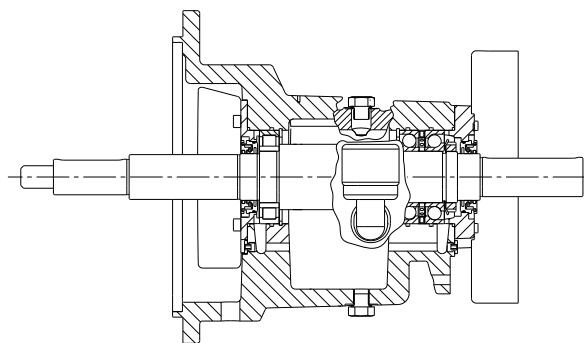
Precaución

Nunca mezcle grasas con diferentes espesantes, como la grasa basada en litio con una grasa basada en sodio sin antes consultar con el fabricante.

No mezcle nunca aceite mineral con aceite sintético.

Algunos lubricantes son compatibles, pero valorar la compatibilidad de dos lubricantes concretos es realmente difícil. Como regla general, lubrique siempre los cojinetes con el mismo lubricante que emplease la primera vez.

11.2.2 Cojinetes lubricados por aceite



TM04 4329 1409

Fig. 34 Soporte de los cojinetes con cojinetes de rodillos y cojinetes de contacto angular doble lubricados por aceite

En condiciones óptimas, la vida de los cojinetes de rodillos y los cojinetes de contacto angular doble es de, aproximadamente, 100.000 horas de funcionamiento. Tras ese período, se recomienda sustituir los cojinetes. Consulte la sección [13.1 Kits de servicio](#).

Para controlar el estado de los cojinetes, mida el nivel de vibración usando los puntos de medida SPM del soporte de los cojinetes. Consulte la sección 7.9.1 Nivel de vibración.

Nota

Los cojinetes están lubricados con aceite mineral. A continuación se especifican los intervalos de cambio de aceite, así como las cantidades necesarias.

Temperatura de los cojinetes	Cambio de aceite inicial	Cambios de aceite siguientes
Hasta 70 °C	Después de 400 horas	Cada 4400 horas
70-90 °C		Cada 2200 horas

Tipo de cojinete	Diámetro del acoplamiento del eje [mm]	Cantidad de aceite aproximada [ml]
Cojinetes de rodillos y de contacto angular	42	850
	48	1700
	60	1350

Cambio de aceite

Paso	Acción
1	Coloque un recipiente adecuado debajo del soporte de los cojinetes para recoger el aceite usado.
2	Quite el tapón de llenado/purga y el de drenaje.
3	Después de drenar el soporte de los cojinetes, coloque el tapón de drenaje y llene el soporte con aceite nuevo. Consulte la sección 7.8.2 Soporte de los cojinetes con engrasador de nivel constante .

Compruebe el nivel de aceite periódicamente durante el funcionamiento y agregue aceite si fuera necesario. El nivel de aceite debe ser siempre visible en el visor.

Nota

Características básicas Shell Omala 68	Método de comprobación
Grado de viscosidad	ISO 68
Graduación del aceite para engranajes AGMA EP	68
Graduación AGMA antigua	2 EP

Características básicas Shell Omala 68	Método de comprobación
Viscosidad:	
A 40 °C (104 °F)	D 445 68 mm ² /s
A 100 °C (212 °F)	D 445 8,8 mm ² /s
Punto de inflamación, COC (°F)	D 92 405
Punto de fluidez (°F)	D 97 -15

11.3 Equipos de control

Se recomienda leer semanalmente los siguientes parámetros:

- nivel de vibración (use los puntos de medida SPM);
- temperatura de los cojinetes (si se han instalado sensores);
- presión de entrada y salida (use manómetros).

Alternativamente, siga el plan de mantenimiento diseñado para su aplicación.

11.4 Motor

Compruebe el motor con regularidad. Es importante mantener limpio el motor para garantizar la ventilación adecuada. La bomba debe limpiarse y comprobarse con regularidad si está instalada en un ambiente polvoriento.

11.4.1 Lubricación

Los motores con bastidor de tamaño hasta 132 llevan cojinetes que no necesitan mantenimiento y están engrasados de por vida.

Los motores con bastidor de tamaño superior a 132 deben engrasarse de acuerdo con lo indicado en la placa de características del motor. Pueden ocurrir derrames de grasa desde el motor.

Especificaciones de la grasa: consulte la sección [11.4.2 Grasa para cojinetes](#).

11.4.2 Grasa para cojinetes

Debe utilizarse grasa a base de litio según las especificaciones siguientes:

- clase NLGI 2 o 3;
- viscosidad del aceite básico: 70 a 150 cSt, a +40 °C;
- intervalo de temperatura: -30 a +140 °C en funcionamiento continuo.

12. Períodos de inactividad y protección contra heladas

Las bombas que permanezcan inactivas durante los períodos de heladas deben drenarse para evitar que resulten dañadas.

Quite el tapón de drenaje para vaciar la bomba. Consulte la fig. 28.

No apriete el tapón de cebado o vuelva a poner el tapón de drenaje hasta que se vaya a utilizar la bomba de nuevo.

Aviso

Debe tenerse cuidado para garantizar que los escapes de líquido no causen lesiones a personas o daños al motor u otros componentes.

En instalaciones destinadas al bombeo de líquidos calientes, preste especial atención al riesgo de lesiones provocadas por el contacto con líquidos a gran temperatura.

En instalaciones destinadas al bombeo de líquidos fríos, preste especial atención al riesgo de lesiones provocadas por el contacto con líquidos a baja temperatura.



Si la bomba debe ser vaciada para un período largo de inactividad, inyecte algunas gotas de aceite de silicona en el eje del soporte de los cojinetes. Esto evitará que las caras del cierre mecánico se agarroten.

13. Asistencia técnica



Aviso

Si una bomba se emplea para bombear líquidos perjudiciales para la salud o tóxicos, se clasificará como contaminada.

Si se solicita a Grundfos la inspección de la bomba, deberán enviarse los detalles relacionados con el líquido bombeado, etc. antes de enviar la bomba para su inspección. De lo contrario, Grundfos podrá rechazar la inspección de la bomba.

Los posibles gastos derivados de la devolución de la bomba correrán por cuenta del cliente.

13.1 Kits de servicio

Si desea obtener información acerca de los kits de servicio para bombas NK y NKG, visite Grundfos Product Center o consulte el catálogo de kits de servicio.

14. Datos técnicos

14.1 Datos eléctricos

Consulte la placa de características del motor.

14.2 Nivel de presión sonora

Consulte la tabla de la página [29](#).

14.3 Correa de transmisión

Si el equipo cuenta con correa de transmisión, deberán respetarse los siguientes límites:

Velocidad n [min ⁻¹]	Potencia máx. del motor [kW] para el extremo del eje				
	Ø24	Ø32	Ø42	Ø48	Ø60
1000	4	7	11	18	22
1500	5	10	25	32	38
2000	6	14	25	-	-
2500	7	17,5	-	-	-
3000	10	20	-	-	-

Para potencias de salida mayores, monte un eje intermedio con cojinetes.

14.4 Funcionamiento con motor de combustión

Aviso

Si la bomba funciona con un motor de gasolina o diésel, asegúrese de seguir detenidamente las instrucciones de instalación y funcionamiento del fabricante del motor. En particular, el sentido de giro es muy importante. Vista desde el extremo del eje de accionamiento, la bomba debe girar hacia la derecha (en el sentido de las agujas del reloj). Visto desde el extremo del eje de accionamiento, el motor, por tanto, debe girar hacia la izquierda (en sentido contrario a las agujas del reloj). El sentido de giro correcto está indicado mediante la flecha en la carcasa de la bomba.

Si el motor se instala en una sala cerrada, deberán tenerse particularmente en cuenta los datos relativos al aire de combustión y los gases de escape.

Al vaciar el tanque, compruebe que se disponga de contenedores del tamaño adecuado.



15. Búsqueda de averías



Aviso

Antes de quitar la tapa de la caja de conexiones y antes de retirar/desmontar la bomba, asegúrese de que se ha desconectado el suministro eléctrico y de que no se puede conectar accidentalmente.

Avería	Causa	Solución
1. La bomba no suministra líquido o no lo hace en cantidad suficiente.	a) La conexión eléctrica no se ha llevado a cabo correctamente (puede que se hayan intercambiado dos fases).	Compruebe la conexión eléctrica y solúcelo, en caso necesario.
	b) El sentido de giro es incorrecto.	Intercambie dos de las fases de la fuente de alimentación.
	c) Hay aire en la tubería de aspiración.	Purgue y llene la tubería de aspiración o la bomba.
	d) La contrapresión es demasiado alta.	Ajuste el punto de trabajo según la hoja de datos. Compruebe si hay suciedad.
	e) La presión de entrada es demasiado baja.	Incrementa el nivel de líquido en el lado de aspiración. Abra la válvula de corte en la tubería de aspiración. Asegúrese de que se cumplan todas las condiciones descritas en la sección 7.4 Tuberías .
	f) Tubería de aspiración o impulsor obstruido por suciedad.	Limpie la tubería de aspiración o la bomba.
	g) La bomba aspira aire debido a un cierre defectuoso.	Compruebe los sellos de las tuberías, las juntas de la carcasa de la bomba y los cierres mecánicos, y sustitúyalos en caso necesario.
	h) La bomba aspira aire debido a un nivel de líquido bajo.	Aumente el nivel del líquido en el lado de aspiración y manténgalo lo más constante posible.
2. El interruptor diferencial de protección del motor se ha disparado porque el motor está sobrecargado.	a) La bomba está obstruida debido a la acumulación de impurezas.	Limpie la bomba.
	b) La bomba está funcionando por encima del punto de trabajo nominal.	Ajuste el punto de trabajo según la hoja de datos.
	c) La densidad o viscosidad del líquido es superior a la indicada en el pedido.	Si es suficiente menos caudal, redúzcalo en el lado de descarga. O instale un motor más potente.
	d) La sobrecarga del interruptor diferencial de protección del motor se ha ajustado de forma incorrecta.	Compruebe el ajuste del interruptor diferencial de protección del motor y sustitúyalo en caso necesario.
	e) El motor funciona en dos fases.	Compruebe la conexión eléctrica. Cambie el fusible si está defectuoso.
3. La bomba hace demasiado ruido. La bomba funciona irregularmente y vibra.	a) La presión de entrada es demasiado baja (la bomba sufre cavitación).	Incrementa el nivel de líquido en el lado de aspiración. Abra la válvula de corte de la tubería de aspiración. Asegúrese de que se cumplan todas las condiciones de la sección 7.4 Tuberías .
	b) Hay aire en la tubería de aspiración o en la bomba.	Purgue y llene la tubería de aspiración o la bomba.
	c) La contrapresión es inferior a la especificada.	Ajuste el punto de trabajo según la hoja de datos.
	d) La bomba aspira aire debido a un nivel de líquido bajo.	Aumente el nivel del líquido en el lado de aspiración y manténgalo lo más constante posible.
	e) El impulsor está desequilibrado o las aspas del impulsor están atascadas.	Limpie y compruebe el impulsor.
	f) Las piezas internas se han deteriorado.	Sustituya las piezas defectuosas.
	g) La red de tuberías está sometiendo la bomba a tensiones, dando lugar a ruidos al arrancar.	Monte la bomba de tal forma que no sufra tensiones. Apoye las tuberías.
	h) Los cojinetes presentan un defecto.	Sustituya los cojinetes.
	i) El ventilador del motor presenta un defecto.	Cambie el ventilador.
	j) El acoplamiento presenta un defecto.	Cambie el acoplamiento. Alinee el acoplamiento. Consulte la sección 7.3.2 Cómo alinear la unidad .
	k) Hay cuerpos extraños en la bomba.	Limpie la bomba.
	l) La bomba funciona con un variador de frecuencia.	Consulte la sección 9.2 Funcionamiento con variador de frecuencia .

Avería	Causa	Solución
4. La bomba, las conexiones, el cierre mecánico o el prensaestopas gotean.	a) Las tuberías ejercen tensión sobre la bomba (dando lugar a fugas en la carcasa de la bomba o las conexiones).	Monte la bomba de tal forma que no sufra tensiones. Apoye las tuberías.
	b) Las juntas de la carcasa de la bomba y las juntas de las conexiones presentan defectos.	Cambie las juntas de la carcasa de la bomba o las juntas de las conexiones.
	c) El cierre mecánico está sucio o atascado.	Compruébelo y limpie el cierre mecánico.
	d) El cierre mecánico presenta un defecto.	Cambie el cierre mecánico.
	e) El prensaestopas presenta un defecto.	Vuelva a apretar el prensaestopas. Repare o sustituya el prensaestopas.
	f) La superficie o la camisa del eje presentan defectos.	Sustituya el eje o la camisa del eje. Sustituya los anillos de empaquetadura del prensaestopas.
5. La temperatura de la bomba o el motor es demasiado alta.	a) Hay aire en la tubería de aspiración o en la bomba.	Purgue la tubería de aspiración o la bomba y vuelva a llenarla.
	b) La presión de entrada es demasiado baja.	Incrementa el nivel de líquido en el lado de aspiración. Abra la válvula de corte de la tubería de aspiración. Asegúrese de que se cumplan todas las condiciones descritas en la sección 7.4 Tuberías .
	c) La lubricación de los cojinetes es insuficiente o excesiva, o bien el lubricante no es de tipo adecuado.	Vuelva a aplicar, reduzca o sustituya el lubricante.
	d) Las tuberías ejercen tensión sobre una bomba con asiento de rodamiento.	Monte la bomba de tal forma que no sufra tensiones. Apoye las tuberías. Compruebe la alineación del acoplamiento. Consulte la sección 7.3.2 Cómo alinear la unidad .
	e) La presión axial es demasiado alta.	Compruebe los orificios de alivio del impulsor y los anillos de bloqueo del lado de aspiración.
	f) El interruptor diferencial de protección del motor presenta un defecto o se ha configurado de forma incorrecta.	Compruebe el ajuste del interruptor diferencial de protección del motor y sustitúyalo en caso necesario.
	g) El motor está sobrecargado.	Reduzca el caudal.
6. El soporte de los cojinetes presenta una fuga de aceite.	a) El soporte de los cojinetes se ha llenado con demasiado aceite con el resultado de un nivel de aceite por encima del nivel.	Drene el aceite hasta que el engrasador de nivel constante empiece a funcionar (es decir, cuando se vean burbujas de aire en el depósito).
	b) Los sellos de aceite presentan defectos.	Sustituya los sellos de aceite.
7. El depósito presenta una fuga de aceite.	a) Las roscas del depósito están dañadas.	Sustituya el depósito.

16. Eliminación

La eliminación de este producto o partes de él debe realizarse de forma respetuosa con el medio ambiente:

1. Utilice el servicio local, público o privado, de recogida de residuos.
2. Si esto no es posible, contacte con la compañía o servicio técnico Grundfos más cercano.

Nos reservamos el derecho a modificaciones.

Anexo

Sound pressure levels

The data in this table applies for pump including motor, (MG, MMG, Siemens and TECO motors).

The values stated are maximum sound pressure levels. Tolerances are according to ISO 4871.

50 Hz

2-pole: $n = 2900 \text{ min}^{-1}$

4-pole: $n = 1450 \text{ min}^{-1}$

6-pole: $n = 970 \text{ min}^{-1}$

Motor [kW]	Maximum sound pressure level [dB(A)] - ISO 3743		
	Three-phase motors		
	2-pole	4-pole	6-pole
0.25	56	41	-
0.37	56	45	-
0.55	57	42	40
0.75	56	42	43
1.1	59	50	43
1.5	58	50	47
2.2	60	52	52
3	59	52	63
4	63	54	63
5.5	63	57	63
7.5	60	58	66
11	60	60	66
15	60	60	66
18.5	60	63	66
22	66	63	66
30	71	65	59
37	71	66	60
45	71	66	58
55	71	67	58
75	73	70	61
90	73	70	61
110	76	70	61
132	76	70	61
160	76	70	65
200	76	70	-
250	82	73	-
315	82	73	-
355	77	75	-
400	-	75	-

60 Hz

2-pole: $n = 3500 \text{ min}^{-1}$

4-pole: $n = 1750 \text{ min}^{-1}$

6-pole: $n = 1170 \text{ min}^{-1}$

Motor [kW]	Maximum sound pressure level [dB(A)] - ISO 3743		
	Three-phase motor		
	2-pole	4-pole	6-pole
0.25	-	-	-
0.37	-	-	-
0.55	-	-	-
0.75	-	-	-
1.1	64	51	43
1.5	64	52	47
2.2	65	55	52
3	54	57	63
4	68	56	63
5.5	68	62	63
7.5	73	62	66
11	70	66	66
15	70	66	66
18.5	70	63	66
22	70	63	66
30	71	65	62
37	71	65	63
45	75	65	62
55	75	68	62
75	77	71	66
90	77	71	66
110	81	75	66
132	81	75	66
160	81	75	69
200	81	75	-
280	86	-	-
288	-	77	-
353	86	-	-
362	-	77	-
398	81	-	-
408	-	79	-
460	-	79	-

Argentina

Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.
Ruta Panamericana km. 37.500 Centro
Industrial Garin
1619 Garin Pcia. de B.A.
Phone: +54-3327 414 444
Telefax: +54-3327 45 3190

Australia

GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Phone: +61-8-8461-4611
Telefax: +61-8-8340 0155

Austria

GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Telefax: +43-6246-883-30

Belgium

N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.
Boomsesteenweg 81-83
B-2630 Aartselaar
Tel.: +32-3-870 7300
Télécopie: +32-3-870 7301

Belarus

Представительство ГРУНДФОС в
Минске
220125, Минск
ул. Шафарьянская, 11, оф. 56, БЦ
«Порт»
Тел.: +7 (375 17) 286 39 72/73
Факс: +7 (375 17) 286 39 71
E-mail: minsk@grundfos.com

Bosna and Herzegovina

GRUNDFOS Sarajevo
Zmaja od Bosne 7-7A,
BH-71000 Sarajevo
Phone: +387 33 592 480
Telefax: +387 33 590 465
www.ba.grundfos.com
e-mail: grundfos@bih.net.ba

Brazil

BOMBAS GRUNDFOS DO BRASIL
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco,
630
CEP 09850 - 300
São Bernardo do Campo - SP
Phone: +55-11 4393 5533
Telefax: +55-11 4343 5015

Bulgaria

Grundfos Bulgaria EOOD
Slatina District
Iztochna Tangenta street no. 100
BG - 1592 Sofia
Tel. +359 2 49 22 200
Fax. +359 2 49 22 201
email: bulgaria@grundfos.bg

Canada

GRUNDFOS Canada Inc.
2941 Brighton Road
Oakville, Ontario
L6H 6C9
Phone: +1-905 829 9533
Telefax: +1-905 829 9512

China

GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.
10F The Hub, No. 33 Suhong Road
Minhang District
Shanghai 201106
PRC
Phone: +86 21 612 252 22
Telefax: +86 21 612 253 33

Croatia

GRUNDFOS CROATIA d.o.o.
Buzinski prilaz 38, Buzin
HR-10010 Zagreb
Phone: +385 1 6595 400
Telefax: +385 1 6595 499
www.hr.grundfos.com

Czech Republic

GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-585-716 111
Telefax: +420-585-716 299

Denmark

GRUNDFOS DK A/S
Martin Bachs Vej 3
DK-8850 Bjerringbro
Tlf.: +45-87 50 50 50
Telefax: +45-87 50 51 51
E-mail: info_GDK@grundfos.com
www.grundfos.com/DK

Estonia

GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ
Peterburi tee 92G
11415 Tallinn
Tel: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland

OY GRUNDFOS Pumput AB
Mestariintie 11
FIN-01730 Vantaa
Phone: +358-(0)207 889 900
Telefax: +358-(0)207 889 550

France

Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.
Parc d'Activités de Chesnes
57, rue de Malacombe
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)
Tél.: +33-4 74 82 15 15
Télécopie: +33-4 74 94 10 51

Germany

GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799
e-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
e-mail: kundendienst@grundfos.de

HILGE GmbH & Co. KG

Hilgestrasse 37-47
55292 Bodenheim/Rhein
Germany
Tel.: +49 6135 75-0
Telefax: +49 6135 1737
e-mail: hilge@hilge.de

Greece

GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +0030-210-66 83 400
Telefax: +0030-210-66 46 273

Hong Kong

GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.
Unit 1, Ground floor
Siu Wai Industrial Centre
29-33 Wing Hong Street &
68 King Lam Street, Cheung Sha Wan
Kowloon
Phone: +852-27861706 / 27861741
Telefax: +852-27858664

Hungary

GRUNDFOS Hungária Kft.
Park u. 8
H-2045 Törökbálint,
Phone: +36-23 511 110
Telefax: +36-23 511 111

India

GRUNDFOS Pumps India Private Limited
118 Old Mahabalipuram Road
Thoraipakkam
Chennai 600 096
Phone: +91-44 2496 6800

Indonesia

PT GRUNDFOS Pompa
Jl. Rawa Sumur III, Blok III / CC-1
Kawasan Industri, Pulogadung
Jakarta 13930
Phone: +62-21-460 6909
Telefax: +62-21-460 6910 / 460 6901

Ireland

GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit A, Merrywell Business Park
Ballymount Road Lower
Dublin 12
Phone: +353-1-4089 800
Telefax: +353-1-4089 830

Italy

GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-02-95838112
Telefax: +39-02-95309290 / 95838461

Japan

GRUNDFOS Pumps K.K.
Gotanda Metalion Bldg., 5F,
5-21-15, Higashi-gotanda
Shiagawa-ku, Tokyo
141-0022 Japan
Phone: +81 35 448 1391
Telefax: +81 35 448 9619

Korea

GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.
6th Floor, Aju Building 679-5
Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-916
Seoul, Korea
Phone: +82-2-5317 600
Telefax: +82-2-5633 725

Latvia

SIA GRUNDFOS Pumps Latvia
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava ielā 60, LV-1035, Rīga,
Tālr.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fakss: + 371 914 9646

Lithuania

GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel: + 370 52 395 430
Fax: + 370 52 395 431

Malaysia

GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.
7 Jalan Peguam U1/25
Glenmarie Industrial Park
40150 Shah Alam
Selangor
Phone: +60-3-5569 2922
Telefax: +60-3-5569 2866

Mexico

Bombas GRUNDFOS de México S.A. de
C.V.
Boulevard TLC No. 15
Parque Industrial Stiva Aeropuerto
Apodaca, N.L. 66600
Phone: +52-81-8144 4000
Telefax: +52-81-8144 4010

Netherlands

GRUNDFOS Netherlands
Veluwezoom 35
1326 AE Almere
Postbus 22015
1302 CA ALMERE
Tel.: +31-88-478 6336
Telefax: +31-88-478 6332
E-mail: info_gnl@grundfos.com

New Zealand

GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.
17 Beatrice Tinsley Crescent
North Harbour Industrial Estate
Albany, Auckland
Phone: +64-9-415 3240
Telefax: +64-9-415 3250

Norway

GRUNDFOS Pumper A/S
Strømsveien 344
Postboks 235, Leirdal
N-1011 Oslo
Tlf.: +47-22 90 47 00
Telefax: +47-22 32 21 50

Poland

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.
ul. Klonowa 23
Baranowo k. Poznania
PL-62-081 Przeźmierowo
Tel: (+48-61) 650 13 00
Fax: (+48-61) 650 13 50

Portugal

Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2770-153 Paço de Arcos
Tel.: +351-21-440 76 00
Telefax: +351-21-440 76 90

Romania

GRUNDFOS Pompe România SRL
Bd. Biruintei, nr 103
Pantelimon county Ilfov
Phone: +40 21 200 4100
Telefax: +40 21 200 4101
E-mail: romania@grundfos.ro

Russia

ООО Грундфос Россия
109544, г. Москва, ул. Школьная, 39-41,
стр. 1
Тел. (+7) 495 564-88-00 (495) 737-30-00
Факс (+7) 495 564 88 11
E-mail grundfos.moscow@grundfos.com

Serbia

Grundfos Srbija d.o.o.
Omladinskih brigada 90b
11070 Novi Beograd
Phone: +381 11 2258 740
Telefax: +381 11 2281 769
www.rs.grundfos.com

Singapore

GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.
25 Jalan Tukang
Singapore 619264
Phone: +65-6681 9688
Telefax: +65-6681 9689

Slovakia

GRUNDFOS s.r.o.
Prievozská 4D
821 09 BRATISLAVA
Phona: +421 2 5020 1426
sk.grundfos.com

Slovenia

GRUNDFOS d.o.o.
Štandrova 8b, SI-1231 Ljubljana-Črnuče
Phone: +386 31 718 808
Telefax: +386 (0)1 5680 619
E-mail: slovenia@grundfos.si

South Africa

GRUNDFOS (PTY) LTD
Corner Mountjoy and George Allen Roads
Wilbart Ext. 2
Bedfordview 2008
Phone: (+27) 11 579 4800
Fax: (+27) 11 455 6066
E-mail: lsmart@grundfos.com

Spain

Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuenteclilla, s/n
E-28110 Algete (Madrid)
Tel.: +34-91-848 8800
Telefax: +34-91-628 0465

Sweden

GRUNDFOS AB
Box 333 (Lunnagårdsgatan 6)
431 24 Mölndal
Tel.: +46 31 332 23 000
Telefax: +46 31 331 94 60

Switzerland

GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-44-806 8111
Telefax: +41-44-806 8115

Taiwan

GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
7 Floor, 219 Min-Chuan Road
Taichung, Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-4-2305 0868
Telefax: +886-4-2305 0878

Thailand

GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
92 Chaloom Phrakiat Rama 9 Road,
Dokmai, Pravej, Bangkok 10250
Phone: +66-2-725 8999
Telefax: +66-2-725 8998

Turkey

GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd. Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
İhsan dede Caddesi,
2. yol 200. Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Phone: +90 - 262-679 7979
Telefax: +90 - 262-679 7905
E-mail: satis@grundfos.com

Ukraine

Бізнес Центр Європа
Столичне шосе, 103
м. Київ, 03131, Україна
Телефон: (+38 044) 237 04 00
Факс: (+38 044) 237 04 01
E-mail: ukraine@grundfos.com

United Arab Emirates

GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: +971 4 8815 166
Telefax: +971 4 8815 136

United Kingdom

GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 4TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.

GRUNDFOS Pumps Corporation
17100 West 118th Terrace
Olathe, Kansas 66061
Phone: +1-913-227-3400
Telefax: +1-913-227-3500

Uzbekistan

Grundfos Tashkent, Uzbekistan The Repre-
sentative Office of Grundfos Kazakhstan in
Uzbekistan
38a, Oybek street, Tashkent
Телефон: (+998) 71 150 3290 / 71 150
3291
Факс: (+998) 71 150 3292

Addresses Revised 10.03.2015