Packo Pumps

We optimize your flow

Gebruiksaanwijzing Packo-pompen
Mode d'emploi pompes Packo
Manual Packo pumps
Betriebsanleitung Packo-Pumpen
Manual de funcionamiento de bombas Packo
Инструкция по эксплуатации насосов Packo

www.packopumps.com

Packo Pumps

GEBRUIKSAANWIJZING PACKO-CENTRIFUGAALPOMPEN

MODE D'EMPLOI DE POMPES CENTRIFUGES PACKO

PACKO CENTRIFUGAL PUMP INSTRUCTION MANUAL

BETRIEBSANLEITUNG PACKO-KREISELPUMPEN

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE BOMBAS PACKO

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСОВ PACKO

AX, CRP, FMS, FP, ICP, IFF, KNM, MFF, IRP, ISP, MCP, MFP, MSP, MWP, NMS, NP, PHP, PKO, PRP, SCP, VDK

Nederlands • français • English • Deutsch • español • русский

Declaración del fabricante de acuerdo con el anexo IIA de la directiva de máquinas 2006/42 EC

Packo Inox N.V.,
Branch Diksmuide,
Cardijnlaan 10 (Industriepark Heernisse),
B-8600 DIKSMUIDE,
BÉLGICA,
certifica que la bomba Packo:

Tipo: .....

Número de serie: .....

satisface completamente la directiva de máquinas, al igual que la norma armonizada EN 809, EN12100-1 y EN12100-2, siempre y cuando hayan sido montadas de acuerdo con las instrucciones descritas en nuestros manuales.

Queremos señalar que nuestros productos están destinados a ser incorporados en una máquina, y que estas, en virtud de la directiva de máquinas, solamente se pueden poner en servicio después de que toda la máquina (compuesta) se ajuste a las disposiciones de las exigencias europeas.

Packo Inox N.V., Branch Diksmuide, Cardijnlaan 10, B-8600 DIKSMUIDE, BÉLGICA está autorizado para confeccionar el documento técnico de construcción.

Fecha:

.....

Firma:

.....

Wim Bonte

Manager SBU pumps

Packo Inox nv, Branch Diksmuide

ESPAÑOL

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE BOMBAS

Válido para los series AX, CRP, FMS, FP, ICP, IFF, KNM, MFF, IRP, ISP, MCP, MFP, MSP, MWP, NMS, NP, PHP, PKO, PRP, SCP y VDK

A partir de este momento usted es el propietario de una bomba PACKO. La sociedad PACKO le da las gracias por esta elección y le pide que **lea atentamente** este manual para poder respetar los puntos siguientes:

- **seguridad,**
- **fiabilidad,**
- **almacenamiento,**
- **instalación,**
- **puesta en servicio,**
- **mantenimiento,**
- **reparación.**

Este manual debe estar disponible en el lugar donde se utiliza la bomba, y disponible para todos los que deban trabajar con, o en la bomba. Si hay algún punto que no esté claro, por favor, póngase en contacto con PACKO para obtener más información.

Índice

1. Generalidades 121
   1.1. Constructor y país de origen 121
   1.2. Derechos de reproducción 121
   1.3. Información sobre el producto 121
   1.4. Descripción de la designación 122
   1.5. Nivel de ruido ponderado 123
2. Seguridad 124
   2.1. Declaración 124
   2.2. Condiciones de utilización previstas 124
   2.3. Precauciones y normas de seguridad 125
   2.4. Bombas suministradas de acuerdo con la directiva 94/9/EG (ATEX) 128
3. Transporte y almacenamiento provisional 131
   3.1. Transporte 131
   3.2. Almacenamiento provisional 131
4. Instalación y puesta en servicio 131
   4.1. Preliminares 131
   4.2. Levantamiento de la bomba 131
   4.3. Colocación de la bomba 132
   4.4. Conexión del motor 133
   4.5. Tuberías 134
   4.6. Instalación con bombas autocebantes y con circulación de aire 135
   4.7. Bombas con quench 137
   4.8. Puesta en servicio 138
   4.9. Puesta en marcha de la bomba 139
5. Funcionamiento de la bomba 140
   5.1. Funcionamiento con válvulas cerradas, caudales mínimos 140
   5.2. El fenómeno “golpe de ariete” 140
   5.3. Funcionamiento de las bombas con variador de frecuencia 141
   5.4. Bombas con puesta en marcha frecuente 141
   5.5. Puesta fuera de servicio 141
   5.6. Consejos en caso de funcionamiento anormal 142
   5.7. Desbloqueo de la bomba 142
6. Mantenimiento, piezas de recambio y limpieza 142
   6.1. Mantenimiento del motor 142
   6.2. Cierre mecánico 142
   6.3. Piezas de recambio 143
   6.4. Limpieza 143
7. Problemas y soluciones 145
8. Montaje y desmontaje 146

1. Generalidades

1.1. Constructor y país de origen

PACKO INOX NV
Cardijnlaan 10 – Industriepark Heernisse
B-8600 Diksmuide
Bélgica
Teléfono: + 32 51 51 92 80
Fax: + 32 51 51 92 99
E-mail: pumps@packo.com

1.2. Derechos de reproducción

Este manual está destinado a ayudarle en la instalación, la utilización y el mantenimiento de la bomba conforme con la directiva de máquinas europea. El constructor lo ha redactado originalmente en holandés, inglés, francés y alemán. Todos los demás idiomas son traducciones del manual original.

PACKO INOX NV tiene los derechos de reproducción de este documento. Sin embargo, previo acuerdo por escrito de PACKO, este manual se puede copiar y de esta forma incorporarse al manual de una máquina de la cual forme parte la bomba. Toda persona que instale, utilice o modifique en este equipo debe leer todo el manual antes de cualquier intervención. Todas las demás publicaciones, copias o reproducciones están prohibidas.

Aunque se han tomado todas las precauciones necesarias para proporcionar informaciones exactas y garantizar la explotación y el mantenimiento del equipo con toda seguridad, declinamos toda responsabilidad en caso de acciones ajenas a nuestra voluntad. La bomba no debe utilizarse para otras aplicaciones distintas a las mencionadas en el momento del pedido y para las cuales se ha construido. Esto podría causar daños materiales y lesiones.

1.3. Información sobre el producto

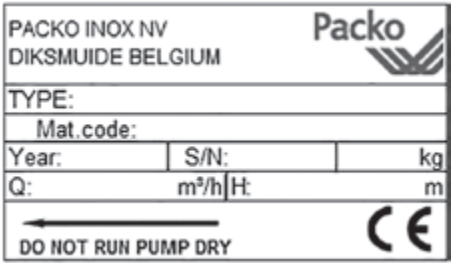
- Las series FP, NP, ICP, MCP, MFP, MWP, PHP y PKO son bombas centrífugas de una etapa, monobloque o de cojinetes. La aspiración es central axial, el retroceso es tangencial o radial. Estas bombas son adecuadas para la circulación de líquidos puros o ligeramente cargados. Las series FP y PKO responden a las exigencias de higiene de la industria alimentaria. Las series PHP tienen un acabado superficial aún más elaborado, que se especifica en el momento del pedido.
- El tipo IL es una bomba “in-line” o en línea y el sentido de circulación está indicado con una flecha.
- El tipo IM es una bomba de inyección. Está elaborado para una instalación vertical con la bomba sumergida en el depósito de aspiración. El motor tiene que asomar por encima del nivel máximo de líquidos.
- Las series MSP, SCP e ISP son bombas centrífugas autoaspirantes.
- Las series VDK, MFF e IFF son válidas para el bombeo de líquidos con un bajo porcentaje de sólidos. El tamaño máximo de dichos sólidos es de 1 cm para la serie IFF y la mitad del diámetro de entrada para la serie VDK. Los sólidos se pueden dañar durante el bombeo.

- Las series AX son bombas axiales de gran caudal y con una baja altura manométrica.
- Las series FMS y NMS son bombas multicelulares de gran altura manométrica y bajo caudal.
- Las series CRP, PRP y IRP son bombas centrífugas diseñadas especialmente para el bombeo de líquidos con una pequeña cantidad de aire (por ejemplo, aplicaciones de CIP).

Consulte nuestra documentación técnica para obtener más información.

1.4. **Descripción de la designación**

La designación de la bomba se encuentra en la confirmación del pedido, en la declaración de conformidad CE, en la factura, y también en la placa de datos:



Ejemplo:

Tipo: FP2/32-125 302

- FP2: Serie de la bomba
- 32: diámetro nominal del retroceso
- 125: diámetro nominal del impulsor, tamaño del cuerpo de la bomba
- 30: potencia del motor en kW multiplicada por diez (30 = 3 kW)
- 2: número de polos del motor

Mat. Código: (O-140) D10S33KEW

- O: modelo del impulsor (O = abierto [Open], C = cerrado [Closed], SO = semiabierto [Semi Open], VO = vórtex, A = axial , OL = abierto con inductor , CL= cerrado con inductor)
- 140: diámetro real del impulsor
- D: acoplamiento según (D = DIN 11851, B = macho BSP, C= hembra BSP, E = EN 1092-1/02, F = EN 1092-1/01, R = RJT, S = SMS, I = IDF, T = Tri-Clamp) ISO2852, M = Tri-clamp ASME BPE, O = Tri-Clamp, ISO1127, N = ANSI bridas, V = DIN 11864-1, A = DIN 11864-2, W = bridas APV, P = norma danesa)
- 10: altura de eje dividido por diez (redondeado)
- S: configuración de los cierres mecánicos (S = cierre mecánico simple estándar, A = cierre mecánico estéril equilibrado, B = cierre estéril refrigerado, C = cierre mecánico doble con barrera de producto estéril, D = cierre mecánico doble sin presión, P = cierre mecánico doble con presión, Q = con refrigeración, R = depósito de refrigeración, I = cierre mecánico doble con recirculación interna del líquido refrigerante, J = cierre mecánico doble estéril con recirculación interna del líquido refrigerante, K = cierre mecánico doble con barrera presurizada y recirculación integrada del líquido refrigerante, O = cierre empujador, N cierre empujador+ quench
- 33: diámetro del cierre mecánico primario
- K: materiales de las caras de fricción (K = carbono/carburo de silicio, S = carburo de silicio/ carburo de silicio, C = carbono/cerámica, J = Impregnación de silicio carbono/ carburo de silicio)
- E: elastómeros (E = EPDM, V = vitón, M = vitón encapsulado en FEP, S = silicona, junta del cuerpo de la bomba y EPDM en

el cierre mecánico, K = elastómero de perfluor, Q – Junta de silicona del cuerpo de la bomba y elastómero de perfluor en el cierre mecánico, P = perbunan)

- W: opciones (W = bomba con motor, B = motor, bomba y soporte con pies ajustables, S = motor, bomba, soporte con pies ajustables y carenado, F = bancada sin pies ajustables, T = carro, U = carro + carenado, G = portátil, M = Bancada con pies ajustables y ”silent-blocks”, N = Cubierta y bancada con pies ajustables y ”silent-blocks”, H = motor hidráulico con pies inoxidables, P = pies de fundición, Q = pies en fundición con bancada y motor, R = pies en fundición con bancada, motor y tapa)

El código X indica una variante especial.

Se encuentran también en la placa de datos:

el año y la semana de construcción, el número de serie (que debe mencionarse en el pedido de las piezas de recambio), el peso y el punto de funcionamiento para el que se ha seleccionado la bomba.

1.5. **Nivel de ruido ponderado**

El nivel de ruido producido por una bomba depende de varios factores, los más importantes son: potencia, velocidad y marca del motor, presencia o ausencia de cavitación, punto de funcionamiento de la bomba, circulación de una cantidad mínima de aire. En ciertas instalaciones y puntos de trabajo el nivel de ruido puede exceder al mencionado. Para reducir el nivel de ruido y las vibraciones, no debe vibrar ninguna otra parte de la máquina con la máquina. Por eso es mejor apoyar la bomba directamente en el suelo de hormigón o montar amortiguadores entre la bomba y la bancada de la máquina. El máximo nivel de presión acústica en las bombas con motores de dos polos en circunstancias normales a 50 Hz es como se muestra en la tabla siguiente:

Potencia del motor	P < 11kW	11kW < P < 22kW	22kW < P < 45kW	45kW < P < 90kW
FP – NP – ICP – PHP – PKO – MCP – MFP – MWP – FMS – NMS – VDK	80 dB(A)	88 dB(A)	90 dB(A)	94 dB(A)
CRP – IRP – PRP – SCP – ISP – IFF – MFF – MSP – AX	85 dB(A)	88 dB(A)		

Para otras velocidades, los valores mencionados anteriormente deben ser corregidos como sigue:

Dos-polos 60Hz	+4 dB(A)
Cuatro-polos 50Hz	-10 dB(A)
Cuatro-polos 60Hz	-8dB(A)
Seis-polos 50Hz	-15 dB(A)
Seis-polos 60Hz	-13 dB(A)

2. Seguridad

2.1. Declaración

Según la directiva europea de maquinaria:

“Una bomba no debe funcionar nunca por sí sola. Está fabricada para ser incorporada a una instalación o a una máquina. Sólo puede ponerse en funcionamiento cuando la máquina o la instalación a la cual se incorpora la bomba es conforme a la directiva europea de maquinaria (2006/42/CE).”

Nos reservamos el derecho de cambiar sin previo aviso las especificaciones técnicas que consideremos que son necesarias para mejorar nuestros productos.

2.2. Condiciones de utilización previstas

La bomba está construida para incorporarla a una instalación con tuberías y para aumentar la presión y la velocidad del líquido entre el orificio de aspiración y el de impulsión. Para ello, el motor debe estar conectado a una red eléctrica indicada en la placa de datos del motor. La carga del motor depende del caudal de la bomba. El motor está seleccionado para el punto de funcionamiento mencionado en la placa de datos de la bomba. Si la bomba debe funcionar en otro punto de funcionamiento, hay que comprobar si el motor es suficientemente potente.

Cada bomba está construida especialmente en función de la aplicación para la que se va a utilizar. Los componentes, los materiales y las guarniciones se escogen en función:

- del líquido (composición, propiedades físicas y químicas),
- de la capacidad de la bomba pedida (presión, caudal mínimo y máximo, potencia),
- de los dispositivos eléctricos disponibles = voltaje disponible de la línea eléctrica,
- de las condiciones de servicio (presión del sistema, lugar de instalación, presencia de burbujas de aire o presencia de sólidos en suspensión).

La viscosidad del líquido circulante debe estar entre 0,35 cP y 1000 cP (como máximo 250 cP para las series FMS y NMS). El líquido no puede contener aire (excepto para las bombas CRP, IRP, PRP, MSP, SCP e ISP) o sólidos (excepto para las bombas IFF, MFF y VDK). La presión en el sistema y la temperatura del líquido bombeado no debe ser superior a la temperatura mencionada en capítulo 2.3. El caudal de una operación continua debe ser superior a 1 m^3/h por kW de potencia del motor instalado. Para las bombas FMS y NMS, el caudal mínimo es de 0,5 m^3/h, independientemente de la potencia del motor instalado. La temperatura ambiente debe estar entre 0 °C y 40 °C. La bomba no puede ser instalada a más de 1000 m sobre el nivel del mar.

Para bombas suministradas de acuerdo con la normativa 94/9/CE el contenido de la declaración de conformidad forma parte del diseño de utilización.

Por razones de seguridad, no pueden alcanzarse diferentes valores limitativos simultáneamente.

Está prohibida toda utilización de la bomba que no corresponda con estas condiciones de utilización previstas y libera al fabricante PACKO de cualquier responsabilidad. Todas las precauciones y consignas de seguridad del capítulo 2.3 forman parte de las condiciones de utilización previstas.

2.3. Precauciones y normas de seguridad

La bomba no debe funcionar nunca por sí sola. Está fabricada para incorporarla a una instalación o a una máquina. Es necesario conectar siempre las tuberías de aspiración y de impulsión.

La presión en la tubería de la instalación no puede exceder de los siguientes valores:

Tipo de bomba	Presión máxima de las bombas con rodete abierto	Presión máxima de las bombas con rodete cerrado
Series FP4100 – FP4600	Max 0.7 bar en la entrada	
FP, NP y IFF 63, 66 y 68	Max 5 bar en la entrada	
VDK y AX	Max 2 bar en la entrada	Max 4 bar en la salida
Series MSP, SCP y ISP	Max 2 bar en la entrada	
Series FMS, NMS, FP1 y ICP1	Max 6 bar en la entrada	
Todas las series de bombas restantes		
Tipos 125	Max 13 bar en la entrada	Max 10 bar en la salida
Tipos 160 y 185	Max 10 bar en la entrada	Max 12 bar en la salida
Tipos 200	Max 4 bar en la entrada	Max 15 bar en la salida
Tipos 250	Max 3 bar en la entrada	Max 8 bar en la salida
Tipos 315		

Los valores mencionados arriba son las máximas presiones admisibles para la carcasa de la bomba y el plato trasero. Los máximos valores permitidos en la bomba completa dependen del tipo de cierre mecánico. Los valores mencionados anteriormente son solo válidos para un cierre mecánico estéril equilibrado (configuración de cierres A, B, C o H). Es recomendable realizar algún tipo de restricción en la presión de salida de la bomba.

La máxima velocidad permitida en la bomba está limitada a través de:

- La máxima presión de trabajo en la tubería (ver arriba)
- La potencia del motor. Cuando la bomba gira más rápido, necesita más potencia.
- La máxima velocidad de la bomba nunca puede exceder a 3600 rpm.

Cuando el motor gira muy despacio, **sus bobinas pueden verse afectadas**. La **minima velocidad** minima para bombas con motores de dos, cuatro y seis polos es de 15 Hz y de 25 Hz para bombas con motores de 8 polos.

La temperatura máxima del líquido transportado por la bomba depende de los cierres mecánicos en la bomba y la presión de vapor del líquido transportado. Para consejos detallados específicos, le aconsejamos contactar con Packo. Como regla general, se puede tomar el valor más bajo de los valores limitativos siguientes:

A. **Temperatura máxima para los elastómeros** (depende del líquido): **90 °C para perbunan**, **125 °C para EPDM, 200°C para vitón, FEP y Kalrez, 110 °C para silicona.**

B. **En bombas con cierre mecánico simple**: **15 °C por debajo del punto de ebullición del líquido transportado** con la presión en la aspiración de la bomba. Las bombas con junta encanillada (**refrigerado**

ES

o cierre doble) pueden aguantar una temperatura más alta si al enjuagarlas **se enfrían bastante las superficies de deslizamiento** de la junta mecánica.

C. Para una buena lubricación de los rodamientos del motor se necesitan motores especiales para la circulación de líquidos con una temperatura superior a 150 °C.

D. La temperatura máxima para las bombas con cierre mecánico con materiales en carbón es de 120 ºC.

Cuando la bomba se utiliza para transportar líquidos que estén a una temperatura inferior a 10 °C o superior a 40 °C, deben protegerse las tuberías de aspiración y de impulsión, así como la propia bomba para evitar cualquier contacto corporal. La protección no debe impedir el enfriamiento del motor.

Cuando la bomba se utiliza para la circulación de líquidos peligrosos, compruebe que el líquido no ataque los cierres mecánicos interiores y compruebe que las conexiones de la aspiración y de la impulsión no tengan fugas. Ponga en funcionamiento **una ventilación suficiente alrededor de la bomba** cuando se utilice para la circulación de líquidos tóxicos o volátiles. Tenga cuidado de no contaminar el medioambiente cuando haya una fuga de líquidos peligrosos. Para la utilización de la bomba con líquidos peligrosos o tóxicos, póngase en contacto con PACKO para comprobar que las guarniciones están adaptadas para el producto.

¡No se suba nunca encima de una bomba! No está preparada para ello. Podría dañarse la bomba o lesionarse usted al caerse de la bomba.

Durante el montaje, el desmontaje, la instalación y el mantenimiento de la bomba, hay que llevar **guantes de seguridad, casco y zapatos de seguridad.** Cuando se trabaje en las piezas internas de la bomba, se recomienda llevar **gafas de seguridad o una máscara.** No fume ni coma nunca durante estas operaciones. Las piezas de una bomba utilizada pueden estar recubiertas con restos de líquidos peligrosos. La utilización de **herramientas estropeadas o gastadas** puede ser peligrosa y puede causar lesiones.

Compruebe **la solidez de la cadena** utilizada para levantar la bomba en función de su peso (vea la placa de características) y compruebe si la cadena **está dañada**. Está **prohibido pasar por debajo de una bomba suspendida.** Si se cae una bomba puede costarle la vida. Levante la bomba siempre como se indica en este manual. Tenga cuidado con los dedos; no se los enganche entre la bomba y la cadena.

Durante la conexión del motor hay que respetar las especificaciones de la norma EN 60204 y la reglamentación local. **Se debe aplicar un panel de control eléctrico y un paro de emergencia de acuerdo con 2006/42/EG.**

Para evitar descargas eléctricas o daños del motor, el motor sólo debe conectarse a **una red conforme a las indicaciones de la placa de características del motor.**

Si salta el disyuntor térmico de la bomba, desconecte el interruptor principal y **no ponga en marcha la bomba antes de encontrar y reparar la causa de la avería.**

Hay que tomar medidas especiales para las averías eléctricas. **La bomba no debe ponerse en marcha automáticamente al restablecer la tensión.** Antes de la puesta en marcha manual, compruebe que no hay nadie trabajando en la bomba y que ésta puede ponerse en marcha sin peligro.

Sólo las bombas de inyección (con sufijo IM en el código de la bomba) pueden estar

sumergidas. Incluso en estas bombas, el motor siempre tiene que asomar al menos 10 cm por encima del borde del tanque (nivel máximo del líquido). Estas bombas siempre están montadas verticalmente. Todos los demás tipos de bomba **no pueden estar sumergidos nunca.**

Deben tomarse medidas para proteger la bomba cuando haya una fuga en la instalación.

Excepto para las series MSP, SCP e ISP, la bomba no es autoaspirante. Incluso en estas bombas, se tiene que **rellenar el cuerpo de la bomba** antes de la puesta en marcha y con cada impulsión. Todas las demás bombas no son autoaspirantes y **tienen que rellenarse completamente** antes de la puesta en marcha.

Sólo pueden realizarse trabajos en la bomba cuando ésta no funciona y cuando está cortada la alimentación eléctrica. La bomba debe estar sin presión, vacía y a temperatura ambiente antes de abrirla o de desmontarla de la instalación. Las válvulas de la aspiración y de impulsión deben estar cerradas. Se tiene que descontaminar las bombas que transporten líquidos peligrosos. Ponga especial atención durante el conexionado en la puesta en marcha para que nadie ponga en marcha la bomba accidentalmente, sobre todo en un entorno oscuro o ruidoso.

Ciertos tipos de bombas cumplen con la regulación Europea 1935/2004 CE (materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos). Sin embargo, esta conformidad sólo es válida para el interior de la bomba. El usuario final tiene que asegurarse que no hay partículas o gotas de líquido que puedan caer desde el exterior de la bomba o desde motor en el alimento.

Está prohibido modificar la bomba, incluso con piezas de recambio originales de PACKO. Sólo está autorizada la reparación con piezas de recambio originales de PACKO que tengan las mismas características que las piezas instaladas originalmente. Cuando se pidan piezas de recambio originales, se tienen que mencionar los datos de la placa de características (número de serie y tipo de bomba) Está estrictamente prohibido cambiar el impulsor por otra de un diámetro diferente o cambiar el motor por otro motor de potencia o de velocidad diferentes sin autorización por escrito de PACKO.

Si la bomba tiene que funcionar en otro punto de funcionamiento o con otro líquido distinto al indicado en el pedido, compruebe si la potencia del motor es suficiente. En caso de duda, póngase en contacto con PACKO.

Las bombas PACKO están fabricadas con un **nivel de calidad elevado** y son de una **gran fiabilidad.** Sin embargo, cuando se utilizan en una aplicación para la cual no están previstas o cuando las utilizan personas no cualificadas o si éstas no siguen las indicaciones contenidas en este manual, **las bombas presentan un riesgo para la seguridad de las personas o del medioambiente.** Se supone que el instalador ha analizado las **consecuencias que** puede ocasionar **un incumplimiento de lo anterior sobre el medioambiente,** y qué **dispositivos de seguridad** debe poner en práctica para evitar lesiones corporales.

Está prohibido el funcionamiento de la bomba en una situación que no sea segura.

Las bombas PACKO sólo las puede instalar, utilizar y mantener personal autorizado y formado. Toda persona relacionada con la instalación, el montaje, el desmontaje, el funcionamiento y el mantenimiento de la bomba debe haber **leído y entendido este manual y en particular las informaciones sobre seguridad.**

Además de las indicaciones que se dan en este manual, hay que observar todas las leyes y prescripciones generales relativas a

la seguridad y a la prevención de accidentes. (Entre otras, 89/655/EC: utilización de las herramientas)

Esta prohibida cualquier modificación de la bomba que pueda influir sobre la seguridad o la fiabilidad.

Para tener más información, póngase en contacto con PACKO.

2.4. **Bombas suministradas de acuerdo con la directiva 94/9/EG (ATEX)**

Las Bombas PACKO con el certificado ATEX han sido diseñadas y construidas de tal manera que se evite en lo posible el riesgo de una explosión. Sin embargo, la seguridad contra explosiones de la bomba en la instalación solamente queda garantizada mediante medidas de precaución con cierres mecánicos del constructor de las bombas PACKO y el usuario.

La siguiente tabla da un resumen de los riesgos en función del tipo de bomba y el hecho de que el líquido bombeado sea inflamable o no, al igual que las posibles medidas preventivas..

Tipo de bomba	Riesgo / Líquido	Protección funcionamiento en seco cierre mecánico	Funcionamiento con válvula cerrada	Fuga	Mezcla de gas y líquido
Aspiración normal	Líquido no inflamable	**Cierre refrigerado o control de la temperatura del cierre o control del caudal**	Control del caudal	*Sin peligro*	*No aplicable*
	Líquido inflamable			**Cierre refrigerado o mantenimiento preventivo**	
Con circulación de aire o autoaspirante	Líquido no inflamable	**Cierre refrigerado**		*Sin peligro*	Prevenir contacto mecánico impulsor
	Líquido inflamable			**Cierre refrigerado**	

Bombas con aspiración normal son bombas de la series FP, NP, ICP, PHP, MFP, MCP, MWP, PKO, FMS y NMS.

Bombas con circulación de aire son bombas de las series CRP, IRP y PRP.

Bombas autoaspirantes son bombas de las series MSP, SCP e ISP.

El punto de ignición del líquido es la temperatura más baja con la cual se produce suficiente vapor por encima de un líquido para que, mezclado con aire, pueda producirse una ignición.

Un líquido no es inflamable mientras que la temperatura sea más baja que el punto de ignición del líquido. Es importante resaltar que la temperatura de determinados componentes (sobre todo el cierre mecánico y el motor) de la bomba puede ser mayor que la temperatura del líquido bombeado. Cuando un cierre mecánico funciona en seco, coge mucho calor (hasta por encima de los 400°C). Por consiguiente un líquido con un punto de ignición mucho más alto que la temperatura con la cual se bombea, tiene que ser considerado inflamable al evaluar el riesgo

del funcionamiento en seco del cierre mecánico y el riesgo de fugas.

Áreas en la tabla con texto *en cursiva* indican la ausencia del riesgo.

Áreas en la tabla con texto **en negrita** indican riesgos que pueden producirse durante la adaptación de la bomba por parte de su constructor PACKO. Estas adaptaciones solamente pueden prevenir el riesgo a través de una utilización correcta.

Áreas en la tabla con texto subrayado indican los riesgos que el usuario tiene que prevenir.

Bombas con cierre mecánico refrigerado

Hay que garantizar un flujo continuo del líquido de refrigeración. Cuando no hay enjuague hay que parar el motor de inmediato. En caso contrario, el cierre mecánico puede funcionar en seco y causar temperaturas peligrosamente altas. Al utilizar un depósito de refrigeración, el nivel del líquido de refrigeración tiene que ser controlado en un depósito con un control de nivel con aprobación ATEX. Cuando el nivel es demasiado alto, la guarnición presenta fugas y tiene que ser cambiada. Cuando el nivel es demasiado bajo, entonces no se garantiza la refrigeración y el cierre podría funcionar en seco. La temperatura del líquido de refrigeración en el depósito tiene que ser controlada con un control térmico aprobado por ATEX. La temperatura del líquido en el depósito de quench tiene que mantenerse por debajo de los 75°C. Si es necesario hay que prever una refrigeración adicional. Es la responsabilidad del usuario final de elegir un líquido de refrigeración apropiado. Este líquido de enjuague no puede dañar las guarniciones y no puede formar ninguna mezcla explosiva al ser mezclada con el medio bombeado.

La bomba nunca puede girar contra una válvula cerrada en el dispositivo de aspiración, y no puede funcionar más de 1 minuto contra una válvula cerrada en la impulsión. Si es necesario, instalar un sensor de flujo aprobado por ATEX para garantizarlo.

Bombas con cierre simple

El flujo debe ser monotorizado (por ejemplo con cun detector de flujo acorde a la directiva ATEX en la aspiración de la bomba). Si se detecta la no existencia de flujo, se debe parar inmediatamente el motor de la bomba.

Una fuga de un líquido inflamable es un serio riesgo de seguridad. El usuario final tiene que evaluar las consecuencias de la posible fuga y adaptar la frecuencia de control del cierre mecánico. Al detectar una fuga, hay que parar la bomba y cambiar el cierre mecánico.

Posibles causas del fallo del cierre mecánico son: deterioro químico o térmico de los elastómeros por el producto o el medio de limpieza bombeado, partículas sólidas en suspensión, cristalización, endurecimiento o adhesión, funcionamiento en seco o cavitación. De todos modos, el cierre mecánico tiene que ser sustituido de forma preventiva cada 3.000 horas de servicio.

Bombas autoaspirantes y con circulación de aire

Debido al principio de funcionamiento de las bombas autoaspirantes y con circulación de aire, hay períodos donde el aire y el líquido se mezclan entre sí en el interior de la carcasa de la bomba. Durante ese tiempo, el cierre mecánico trabaja casi seco. Por esta razón, las bombas autocebantes y de circulación de aire -de acuerdo a la directiva 94/9/CE- siempre han de estar equipadas por un cierre doble (Flushing). Bombas autoaspirantes y de circulación de aire están prohibidos para la circulación de líquido inflamable. Debido a esta mezcla de aire y combustible líquido se crea Zona 0 dentro de la bomba.

Las bombas destinadas a la circulación de un líquido inflamable, deben estar completamente llenas y mantenerse llenas antes de ponerlas en marcha, durante la operación y después de pararlas. Cuando el aire entra en la bomba, se crea una mezcla de aire y combustible. Esta es una situación extremadamente peligrosa (Zona 0).

Las bombas de acuerdo a la directiva 94/9/CE sólo puede bombear líquido limpio sin particulas.

Los motores EExe no pueden ser alimentados por un convertidor de frecuencia. Los motores Eexd (e) si se pueden utilizar con un convertidor de frecuencia, pero sólo si las PTC están conectadas (el propósito es apagar el motor antes de sobrecalentamiento) y si el motor esta reducido. La reducción de potencia significa que un motor alimentado por un convertidor de frecuencia no se puede usar hasta que la potencia nominal (para los casos por encima de 50 Hz) o su par (Torque) nominal (para los casos por debajo de 50 Hz). El valor de reducción de potencia depende de la gama de frecuencias en la que se utiliza el motor. Cuando el rango es conocido, PACKO puede proporcionar una placa de identificación secundaria indicando que la potencia y el par han sido reducidos.

Los motores ATEX **no se pueden repintar**. Si la capa de pintura se vuelve demasiado gruesa, la electricidad estática puede acumularse, esto significa que puede actuar como una capa de aislamiento adicional, y por lo tanto la clase de temperatura ya no puede ser garantizada.

Cuando un **motor nuevo** tiene que ser instalado en la bomba, hay que asegurarse que el movimiento axial máximo del eje, bajo una carga axial 10.000N, sea menor que 0,3 mm. Este movimiento máximo debe ser garantizado en condiciones operativas de calor y frío. La fijación se tiene que hacer con el cojinete en el lado de la bomba de modo que el alargamiento térmico del árbol va en la dirección del ventilador.

La fiabilidad de los equipos de control (por ejemplo, sensor de flujo de masa o sensor de nivel de líquido en un depósito de enfriamiento) deberían ser revisados regularmente.

La bomba debe estar protegida contra los daños de fuentes externas.

Las bombas PACKO están clasificadas en el Grupo II, Categorías 2 y 3. Conforme a la directiva 99/92/EC (ATEX 137) es responsabilidad del usuario el clasificar la zona y el elegir la clase de protección y de temperatura correcta del motor.

Las recomendaciones indicadas en la declaración de conformidad tienen que ser respetadas estrictamente.

3. Transporte y almacenamiento provisional

3.1. Transporte

Las bombas están cuidadosamente embaladas por nuestro servicio de envíos, de forma que no puedan dañarse durante el transporte, salvo en el caso de mantenimiento inadecuado. La bomba debe transportarse inmediatamente y en el embalaje original al emplazamiento, donde debe desembalarse. Si el embalaje está dañado, debe avisarse al proveedor o a PACKO antes de abrirlo.

3.2. Almacenamiento provisional

Se recomienda almacenar la bomba en condiciones secas (higrometría inferior a 90 %) y limpias, a salvo de golpes, de vibraciones y de cambios de temperatura. La formación de condensación puede atacar al devanado del motor y a las piezas metálicas. En este caso, ya no es aplicable la garantía. Si la bomba se almacena durante un periodo prolongado, hay que girar el impulsor manualmente cada dos meses para evitar que las superficies de frotación de la guarnición metálica se adhieran una con la otra durante el secado y que se dañen los rodamientos del motor.

4. Instalación y puesta en servicio

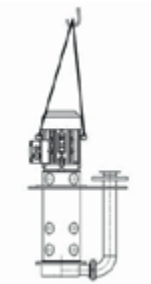
4.1. Preliminares

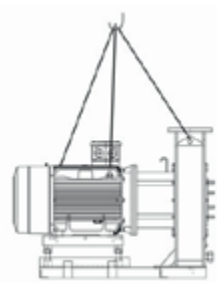
Para comprobar que la bomba entregada la bomba que necesita y que ha pedido, compruebe, mientras se abre, que la descripción, la altura manométrica y el caudal de la placa de datos son los mismos que en el pedido. Compruebe la tensión, la frecuencia y la potencia en la placa de datos del motor.

ES

4.2. Levantamiento de la bomba

Durante el embalaje, excepto para las bombas que pueden levantarse con la mano, se coloca una cincha alrededor de la bomba. Debe utilizarse esta cincha para levantar la bomba del embalaje. También pueden levantarse las bombas sin cubierta inoxidable por la anilla de elevación del motor. Si el cuerpo de la bomba tiene una anilla de elevación, debe levantarse la bomba por esta anilla del cuerpo de la bomba y la anilla del motor. Después del desembalaje, debe colocarse la bomba sobre una carretilla y llevarse hasta el lugar de la instalación.





Una vez que se quite la cincha, sólo puede levantarse la bomba por la anilla de elevación del motor. Si el cuerpo de la bomba tiene una anilla de elevación, debe levantarse la bomba por esta anilla del cuerpo de la bomba y la anilla del motor. Para las bombas con cubierta inoxidable, quite esta última y vuelva a colocarla cuando el motor esté conectado siguiendo el procedimiento 4.4. No vuelva a colocar nunca una cincha usted mismo.

¡No pase nunca por debajo de una bomba elevada!

Depositar la bomba con cuidado para evitar daños internos.

4.3. **Colocación de la bomba**

La bomba debe estar en un lugar accesible de la instalación para facilitar el mantenimiento. Hay que prever también un espacio seco alrededor de la bomba. Detrás del motor o de la cubierta inoxidable son necesarios como mínimo 10 cm de espacio libre para permitir el enfriamiento del motor. La temperatura ambiente de la bomba debe ser inferior a 40 °C. La bomba no puede instalarse a más de 1000 m por encima del nivel del mar. Las bombas estándares no pueden instalarse en un entorno explosivo o cerca de materiales explosivos. Las bombas que cumplen con 94/9/EG (ATEX) son una opción.

Coloque la bomba directamente sobre el suelo o sobre el chasis del aparato. Elimine las eventuales desigualdades del suelo ajustando la altura de los pies ajustables.

Coloque la bomba lo más cerca posible del depósito de almacenamiento y lo más baja posible. En todo caso, compruebe que la NPSHa sea superior a la NPSHr de la bomba en 0,5 m en el punto de funcionamiento, así se evitará la cavitación. La NPSHa (Net Positive Suction Head available - Carga neta positiva de succión disponible) es la presión total absoluta (estática y dinámica) menos la presión de vapor del líquido. Es también la suma de la presión al nivel del líquido en el depósito y de la altura de la columna de agua sobre la aspiración de la bomba, restándosele todas las pérdidas de cargas entre el depósito y la bomba y la presión de vapor del líquido. La NPSHr (Net Positive Suction Head required - Carga neta positiva de succión requerida) se indica en nuestra documentación técnica. En caso de duda con respecto a las condiciones de aspiración, póngase en contacto con PACKO.

Con el fin de purgar adecuadamente la bomba, ésta debe estar instalada horizontalmente (eje del motor horizontal) con el tubo de retroceso vertical o con el retroceso horizontal y a la derecha visto desde el motor. En el caso de otros montajes procure que se realice una purga adecuada. Un cuerpo de bomba con una conexión de purga es una opción. Cuando la bomba está instalada con el motor vertical hacia arriba, hay que protegerlo contra caídas de aguas. No coloque nunca la bomba vertical con el motor hacia abajo. Una bomba MSP, SCP, ISP, CRP, PRP, o bien IRP se instala siempre horizontalmente con el retroceso vertical hacia arriba. Fije la bomba a la base del motor o déjela reposar sobre los pies ajustables.

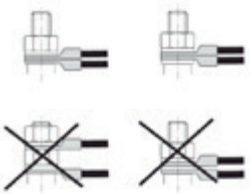
Las bombas de las series NPIM, ICP2IM e ICP3IM deben estar montadas para que la parte trasera del motor descanse 10 cm por encima del tanque (IML y IMXL). Esto también aplica a las bombas de montaje externo (IMO). Esto es para asegurar de que el motor nunca esté sumergido.

4.4. **Conexión del motor**

La conexión eléctrica del motor la debe realizar personal cualificado sin tensión siguiendo la norma EN 60204 y las directivas locales. Tenga cuidado con la conexión a tierra, que debe ser conforme a las normas vigentes en el país. Compruebe en la placa de datos si el motor está preparado para la tensión y la frecuencia disponibles.

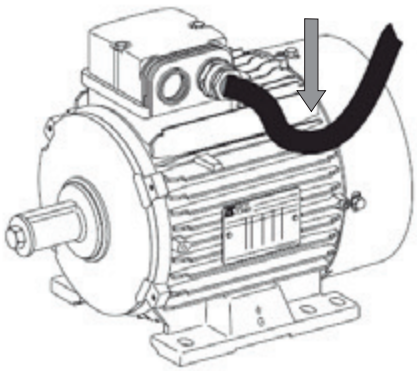
Escoja el sistema de protección y los cables de alimentación (la caída de tensión durante la fase de puesta en marcha debe ser inferior al 3 %) en función de las características indicadas en la placa de datos.

Apriete las tuercas de los bornes, los guardacabos y los cables de alimentación al par (Nm) indicado a continuación:



Borne	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Acero	2	3,2	5	10	20	35	65
Latón	1	2	3	6	12	20	50

No coloque arandelas ni tuercas entre los guardacabos del motor y los guardacabos del cable de entrada de la alimentación eléctrica.



Asegúrese de la estanqueidad del prensaestopas: este último debe corresponder obligatoriamente al diámetro del cable utilizado. Haga llegar los cables a la caja de bornes con un radio de curvatura hacia abajo que evite que el agua entre por el prensaestopas.

Conecte el motor según la indicación de acoplamiento que figura en la placa de datos y el esquema contenido en la caja de bornes (triángulo ⇔ estrella). No conecte el motor si tiene dudas sobre la interpretación del esquema de conexión eléctrica. En este caso, póngase en contacto con PACKO. No compruebe nunca el sentido de rotación con la caja de bornes abierta. El instalador es el responsable del respeto a las normas de seguridad eléctrica en el país en que se utiliza la bomba.

Respete la tensión y la frecuencia que se indican en la placa de datos. (No debe alejarse ± 5 % de la tensión y ± 1 % de la frecuencia).

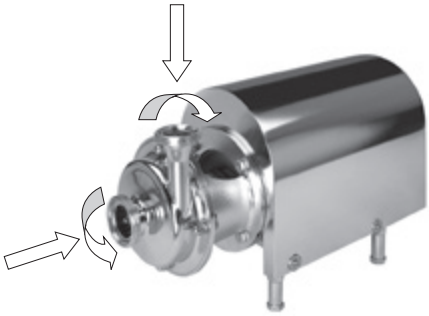
Para las bombas con una potencia de más de 7,5 kW, son necesarios dispositivos especiales para la puesta en marcha (estrella - triángulo, arranque progresivo o arranque con variador de frecuencia).

Como opción, las bombas pueden equiparse con un motor con protección de temperatura por sonda PTC incorporada. La sonda PTC sale del motor a través de dos hilos en la caja de bornes. Cuando el motor corre el riesgo de calentarse en exceso, la resistencia de la sonda PTC aumenta muy rápidamente. La sonda PTC puede conectarse a un relé PTC o a un variador de frecuencia que para el motor cuando está demasiado caliente.

Es siempre obligatoria la instalación de una protección contra la sobrecarga de corriente.

4.5. **Tuberías**

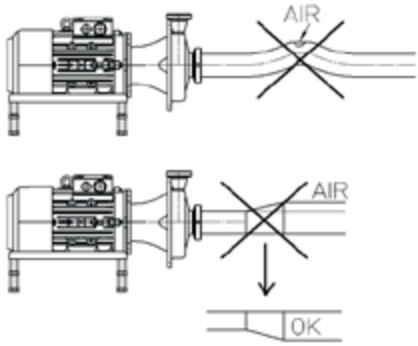
Durante el embalaje, la aspiración y el retroceso de la bomba están cerrados con un tapón sintético. Quítelo antes de la conexión con las tuberías.



Hay que instalar las tuberías a salvo del hielo, y antes de la conexión, hay que limpiarlas para evitar que penetren partículas extrañas en la bomba durante la puesta en servicio. Las tuberías las deben instalar especialistas y deben conectarse a la bomba sin tensión mecánica. Hay que soportar las tuberías para que su peso no lo soporte la bomba. Hay que prever dispositivos para paliar la variación de diámetro de los tubos debida al calentamiento y al enfriamiento (por ejemplo instalando compensadores). La fuerza máxima admitida directamente en los acoplamientos es la dimensión de la bomba del acoplamiento (en mm) multiplicado por 8 Newton, el momento máximo admitido es la dimensión del acoplamiento en mm multiplicado por 1Nm. Para las series FP, NP, SCP, ISP, CRP y IRP 63, 66, 68 hay que dividir por dos estos valores mencionados arriba.

En el conducto de aspiración, hay que instalar una válvula de paso integral, y en el conducto de retroceso, una válvula ajustable para que se pueda cerrar completamente el sistema cuando deba desmontarse la bomba para mantenimiento o reparación. Prevea un pequeño grifo de purga en la aspiración. Conexión a tierra según las normas y directivas locales.

El diámetro del conducto de aspiración debe ser por lo menos igual que el diámetro de aspiración de la bomba. Para evitar la cavitación, las pérdidas de carga del conducto de aspiración deben ser lo más reducidas posibles. Es decir, que el conducto de aspiración debe ser lo más corto posible, sin filtros y debe tener los mínimos codos. Los codos deben tener un radio grande. Cuando se instala un codo a menos de medio metro de la bomba o más cerca de ocho veces el diámetro de aspiración, puede afectar de forma negativa al rendimiento. Todas las válvulas del conducto de aspiración deben tener un paso integral. Si existe el riesgo de que haya partículas en el depósito, la conexión del conducto de aspiración al depósito debe encontrarse a una altura de al menos un diámetro y medio del conducto por encima del suelo del depósito. Se recomienda instalar un filtro tipo "alcachofa" en estos casos. En cualquier caso, no deben entrar en la bomba partículas de más de 0,25 mm. (Excepto para las bombas de tipo VDK, MFF, MWP e IFF que son adecuadas para la circulación de sustancias sólidas). Cuando el líquido puede contener partículas, hay que mencionarlo en el momento del pedido para una buena selección de la guarnición mecánica.

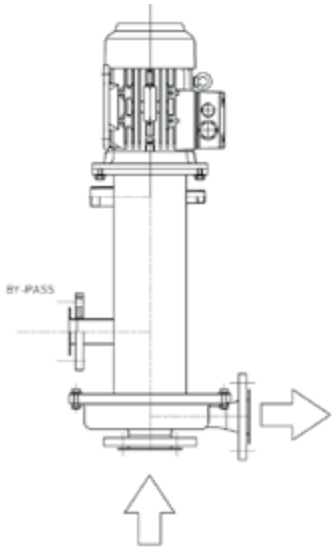


Para evitar la formación de bolsas de aire, el conducto de aspiración no debe tener puntos elevados (parte del conducto cuyos dos extremos bajan) y debe tener una pendiente de aproximadamente 1 % hacia la bomba. Las piezas reductoras son de tipo excéntrico y están instaladas de forma que el aire no esté prisionero, (no así para MSP, SCP, ISP, CRP, PRP, e IRP). Haga el conducto de aspiración que permita al líquido escurrirse por gravedad desde el depósito hacia la bomba (excepto para las bombas autoaspirantes tipo MSP, SCP e ISP).

Si el nivel del líquido en el depósito de aspiración es 8 veces menor que el diámetro de aspiración que está por encima de la aspiración de la bomba, hay que instalar una pequeña placa en el sentido longitudinal para evitar remolinos que permitan la entrada de aire en la bomba.

La longitud y el diámetro del conducto de retroceso determinan el punto de servicio de la bomba. La elección de la bomba se basa en ello. Por lo tanto, hay que vigilar que el retroceso se realice exactamente como está previsto. Se recomienda proporcionar un manómetro instalado directamente en el retroceso de la bomba.

Para las bombas de montaje externo de las series NPIMO, ICP2IMO e ICP3IMO existe una conexión de bypass. Esta debe ir conectada directamente al tanque de succión sin ninguna válvula ni elevación alguna. En la parte superior de la columna hay dos conectores, al menos uno de ellos se debe dejar abierto para que en caso de emergencia y rebose prevenga que el líquido llegue al motor.

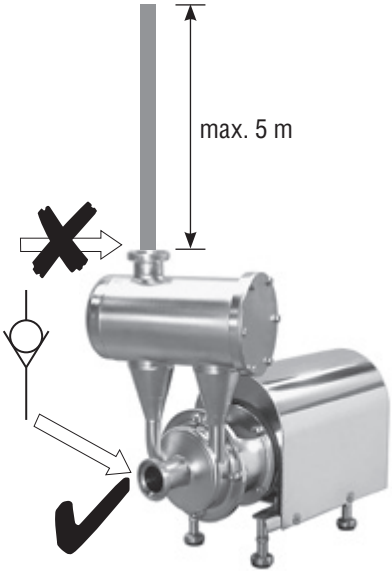


ES

4.6. Instalación con bombas autocebantes y con circulación de aire

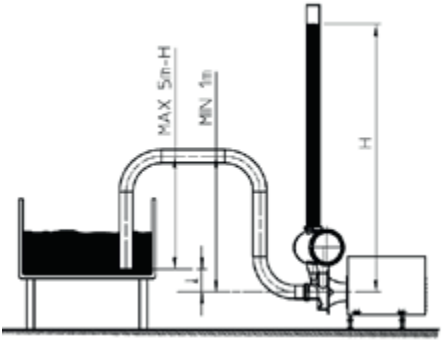
La eficiente operación de las bombas autoaspirantes (modelo MSP, SCP e ISP) y las bombas que trabajan con aire (modelos CRP, PRP e IRP) depende del diseño de la tubería de salida. Es necesario que el aire en la salida de la bomba pueda salir libremente a través de la tubería de salida al depósito de descarga o bien al ambiente. Cuando se diseñan “puentes” en la tubería de descarga, en instalaciones en las cuales una parte de la tubería tiene ambos extremos situados por debajo de la parte central, el aire queda atrapado en dichos puentes y la bomba pierde la capacidad de autoaspiración y de bombear aire.

La capacidad de autoaspiración y de bombeo de aire esta restringida por la presión existente a la salida de la bomba, en el punto de aspiración y de bombeo de aire, respectivamente. Una bomba de la series MSP, SCP O ISP puede crear un vacío de un máximo de 3 a 5 metros en la entrada de la bomba, dependiendo del modelo. La rapidez con la que se crea el vacío depende del diámetro y de la longitud de la tubería de aspiración. Cuanto mayor sea el volumen de aire más se tardara. Para conseguir el máximo vacío la presión que se da en la salida de la bomba durante el proceso de aspiración debe disminuir.

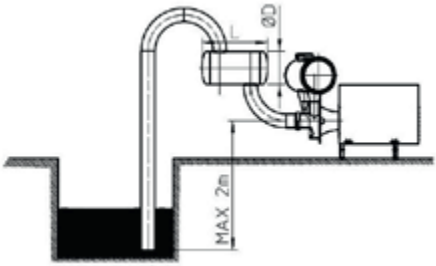


Consecuentemente, es muy perjudicial una columna de agua que está en una válvula de una vía. La válvula de una vía debe estar instalada en la entrada de la bomba. Las series CRP, PRP e IRP solo pueden bombear aire si la presión a la salida de la bomba tiene menos de 5 metros de columna de agua. También en este caso la válvula de una vía debe estar instalada en la aspiración de la bomba.

Como una bomba de circulación de aire no puede tener válvula de retención en aspiración, se debe prestar especial atención a la instalación de la tubería en el caso que no se pueda instalar en forma de aspiración positiva. La tubería tiene que asegurar que haya queda suficiente agua en el cuerpo de la bomba cuando la bomba se para para permitir su correcto funcionamiento en el siguiente arranque.



En las bombas usadas para aspirar desde un tanque de manera que se crea el llamado “cuello de cisne” es importante que la entrada de la bomba este a un nivel inferiror que el extremo del tubo en el recipiente de succión.



Para las bombas que tienen que aspirar el líquido de un pozo, se requiera la instalación de un recipiente de succión auxiliar. Este recipiente de succión tiene que retener al menos 4,5 L de líquido para los tipos de bomba 32-125, 40-125, 40-160, 32-185 y 40-185 y 6L para todos los demás tipos. El recipiente de succión se puede hacer como se indica en el dibujo. Con el fin de retener o 4,5 L o 6L, el recipiente tiene que ser mucho más grande. Para retener 4,5 L el recipiente de succión puede tener un diámetro D de 200 mm y una longitud L de 350 mm. Para retener 6L, el recipiente debe ser de al menos 525 mm de largo con un diámetro de 200 mm.

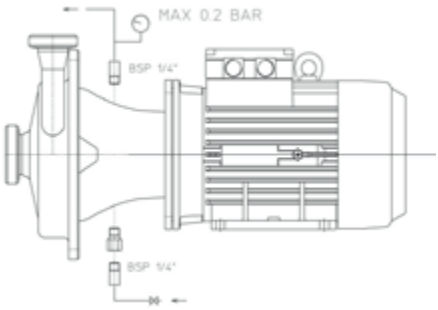
4.7. **Bombas con quench**

En una bomba con quench, las superficies de frotación de la guarnición mecánica están lubricadas y/o enfriadas con un líquido diferente al líquido bombeado. Este líquido de lubricación se transporta y evacua por las dos conexiones al nivel de la linterna de la bomba. Existen 4 tipos de quench (a reconocer en la última letra menos cuatro en el código de la placa de datos, para una bomba sin quench es "S") e.g. S33KEN:

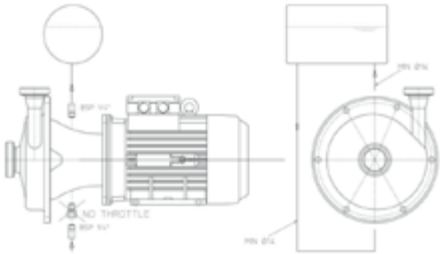
- Q, B (quench): la cámara de lubricación es estanca gracias a un retén labial;
- D, C: doble guarnición sin presión;
- P: guarnición doble con barrera bajo presión;
- I, J o K: Cierre mecánico refrigerado con flujo forzado

En caso de duda sobre el tipo de quench, póngase en contacto con PACKO.

La conexión de los **tipos Q, B, D y C** es idéntica y puede realizarse de dos formas:



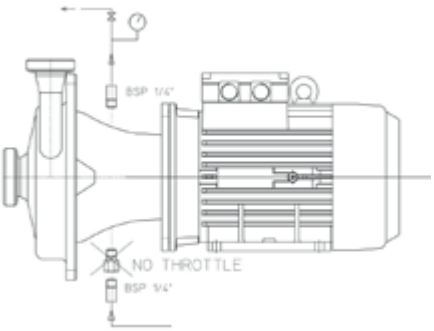
1) La válvula reguladora suministrada con la bomba se conecta por la conexión inferior de la linterna a la red de agua. El caudal se ajusta para que simplemente un flujo gota a gota se evacue por la conexión superior de la linterna (+/- 0.1 l/minuto). Es preferible conectar un latiguillo en esta conexión para que el flujo de agua se dirija al drenaje. No poner nunca una válvula reguladora o restricción en este lado ya que la presión podría aumentar en la cavidad del cierre.



2) Alternativamente, no conectar la válvula reguladora y conectar las conexiones del "quench" a un depósito de al menos 5 litros. Para asegurar una circulación suficiente de líquido, la viscosidad de éste debe ser inferior a 100 cps. Los latiguillos deben tener un diámetro interior de al menos 14 milímetros y deben ser de menos de 2 metros de longitud en total. El depósito se debe situar aproximadamente a 70 cm por encima de la bomba y sendos conectores deben conectarse al depósito por debajo del nivel de líquido. Este nivel debe chequearse regularmente así como los latiguillos para asegurar un correcto flujo de líquido (fig 2). La temperatura del líquido de refrigeración no debe superar los 60 ºC. Si esta temperatura fuese superior, deberá instalarse un sistema de refrigerado o cambiar a una disposición como la indicada más arriba. **Las versions I y J están conectadas de esta segunda forma. (Con reservorio)**

¡En todos los casos, la presión en la refrigeración del cierre debe ser siempre inferior a 0,2 bar!

ES



Para la versión P o K (Cierre doble presurizado), la presión en el quench debe ser como mínimo 1 bar mayor que la presión en la aspiración de la bomba para bombas con impulsor abierto y como mínimo 4 bar mayor que la presión en la aspiración para bombas con impulsor semiabierto o cerrado.

Para bombas multietapa FMS y NMS, la presión en el "quench" es la misma que la presión de descarga de la bomba. Otra vez, se conecta el lado de la parte inferior con la red de agua. El caudal se ajusta con el grifo de arriba y será como mínimo de 0,1 litro por minuto. Con el fin de conocer la presión en el quench, hay que instalar un manómetro al nivel de la conexión superior, entre la bomba y el grifo. Existen (también en PACKO) pequeños aparatos para el ajuste del caudal y de la presión en el quench. Estos aparatos se recomiendan **encarecidamente**.

4.8. **Puesta en servicio**

Las bombas que son para el uso con productos alimenticios, deben lavarse antes del primer uso.

En el caso de una puesta en servicio después de un almacenamiento prolongado, debe controlarse manualmente la rotación del impulsor. Durante la puesta en servicio, debe controlarse el sentido de rotación del motor. Para los tipos FP, NP, CRP, IRP, SCP e ISP 4100, 4600, 63, 66 y 68 debe hacerse sin líquido en la bomba, para todos los demás tipos primero debe llenarse la bomba de líquido. Después del llenado, cierre casi completamente la válvula del cierre el retroceso y abra completamente las de la aspiración. Las bombas de tipo AX se ponen en marcha con todas las válvulas completamente abiertas.

Para el control del sentido de rotación del motor, se pone en marcha la bomba y se para inmediatamente. Se observa el ventilador del motor (¡no quite nunca la cubierta del ventilador!) y se comprueba el sentido de rotación. El sentido de rotación correcto está indicado por una flecha en la placa de datos. Si el motor gira en el sentido incorrecto, corte la alimentación eléctrica, desconecte los dos hilos e inviértalos. Vuelva a conectar los hilos según el procedimiento 4.4. Compruebe de nuevo el sentido de rotación para comprobar que el motor gira realmente en el sentido correcto.

Para las bombas montadas sobre cojinete con lubricación de aceite, ajuste el nivel de aceite hasta el centro de la mirilla. El aceite utilizado debe tener una viscosidad según ISO de VG68. Quite el botón macizo (montado durante el transporte) y sustitúyalo por un botón de plástico suministrado que posea un pequeño agujero de equilibrado.

En bombas VDK con guarnición mecánica en baño de aceite, quite el botón macizo (montado durante el transporte) y sustitúyalo por la sonda suministrada. Compruebe el nivel de aceite en el baño con la sonda. El nivel mínimo es la parte de debajo de la sonda, el nivel máximo es el agujero superior. Al principio se llena el baño de aceite con "Black Point PL15" del fabricante "Van Meeuwen". Se puede utilizar también otro aceite con una viscosidad entre 15 y 100 cP. Nunca mezcle dos tipos de aceite diferentes.

4.9. **Puesta en marcha de la bomba**

En caso de puesta en marcha después de un almacenamiento prolongado, hay que controlar manualmente la movilidad del impulsor.

- Tipos FP, ICP, NP, PKO, CRP, IRP, IFF, MCP, MFP, MWP, PRP, FMS, NMS, VDK y PHP: llene completamente la bomba y el conducto de aspiración con el líquido y abra completamente todas las válvulas del conducto de aspiración. Compruebe que no haya fugas. **No ponga nunca en marcha una bomba con fugas o una bomba en una instalación con fugas.** El mejor método de puesta en marcha de la bomba es contra una válvula del retroceso casi completamente cerrada. Después de aproximadamente 10 segundos (para bombas que se ponen en marcha con un variador de frecuencia, cuando la bomba está en velocidad nominal) se puede abrir lentamente la válvula del retroceso y ajustar el caudal. A medida que la válvula esté más abierta, aumentará la corriente. Compruebe que la corriente aplicada no supere la corriente nominal indicada en la placa de datos del motor.

- Tipos MSP, SCP e ISP: es necesario que haya suficiente agua en el cuerpo de la bomba. Si no se ha vaciado la bomba por medio del botón de vaciado, queda suficiente agua en el cuerpo. Antes de la primera puesta en marcha y después de cada vaciado por medio del botón de purga, hay que llenar el cuerpo de la bomba. Es necesario que la presión del retroceso sea nula para que la bomba autoaspirante pueda llenar el conducto de aspiración por sí misma. Esto significa que deben abrirse suficientemente las válvulas del retroceso y que la presión del retroceso debe ser baja. Compruebe que no haya fugas. **No ponga nunca en marcha una bomba con fugas o una bomba en una instalación con fugas.**

- Tipos AX: llene completamente la bomba y el conducto de aspiración con el líquido y abra completamente todas las válvulas del conducto de aspiración. Compruebe que no haya fugas. **No ponga nunca en marcha una bomba con fugas o una bomba en una instalación con fugas.** El mejor método de puesta en marcha de la bomba es con una válvula del retroceso completamente abierta. Después de aproximadamente 10 segundos, puede cerrarse lentamente la válvula del retroceso y ajustar el caudal. A medida que se cierre más la válvula, aumentará la corriente. Compruebe que la corriente aplicada no supere la corriente nominal indicada en la placa de datos del motor.

5. Funcionamiento de la bomba

¡No deje nunca que la bomba funcione sin líquido (en seco)!

Pare inmediatamente una bomba que esté en fase de cavitación.

5.1. Funcionamiento con válvulas cerradas, caudales mínimos

Debe evitarse el con una válvula de retroceso cerrada por completo. Las turbulencias del líquido en la bomba lo recalientan, por consiguiente, es posible que se alcance la presión de vapor del líquido, provocando la cavitación y daños. El caudal debe ser siempre superior a 1 m³/h por kW de potencia del motor instalado, excepto para las bombas FMS y NMS, para las cuales el caudal mínimo es de 0,5 m³/h. Las bombas que se construyen para funcionar con caudales elevados funcionan de forma inestable con caudales bajos, incluso cuando son superiores a los caudales mínimos de 1 m³/h por kW de potencia de motor instalado. Este funcionamiento inestable puede provocar daños.

Una bomba no debe funcionar nunca contra una válvula cerrada en la aspiración. En este caso, la bomba cavita y provoca un desgaste anormal. Además, la guarnición mecánica puede separarse de su asiento.

¡Tenga cuidado en las instalaciones automatizadas! ¡Asegúrese de que las válvulas de la aspiración están abiertas antes de que la bomba se ponga en marcha!

No cierre nunca simultáneamente la válvula de aspiración y la de retroceso de las bombas con una capa de calefacción en el cuerpo de bomba o en la placa posterior mientras la calefacción está presente; ni siquiera si la bomba está desconectada. Se pueden producir presiones muy altas al calentar una cantidad de **líquido en un lugar cerrado, lo que provoca finalmente una rotura y graves quemaduras.**

5.2. El fenómeno “golpe de ariete”

Cuando una masa de líquido se frena bruscamente o se pone en marcha rápidamente, se crean golpes de presión. La presión se transmite por medio de un movimiento ondulatorio con picos que pueden alcanzar decenas de bar y que son una carga importante para la bomba y para la tubería. Cuanto más larga sea la tubería, mayores son las posibilidades de que se produzca el golpe de ariete.

Puede evitarse el “golpe de ariete” poniendo en marcha la bomba con una válvula casi completamente cerrada en el retroceso y abriéndola lentamente. Para detener la bomba, cierre la válvula del retroceso lentamente, y después, pare el motor. Las válvulas electromagnéticas que se abren y se cierran bruscamente no son aconsejables. Los daños debidos al “golpe de ariete” están siempre fuera de garantía.

¡No pare nunca una bomba rápidamente cerrando bruscamente una válvula!

5.3. Funcionamiento de las bombas con variador de frecuencia

La solución más económica es la regulación de la velocidad del motor (automatizada o no) para regular el caudal. Deben tomarse precauciones antes de conectar una bomba a un variador de frecuencia. Las bombas PACKO estándar están concebidas para un funcionamiento entre 50 y 60 Hz. Cuando la bomba gira más deprisa, puede crear una presión más elevada. **Además, la potencia aumenta muy rápidamente cuando la bomba gira más rápido.** Los motores que funcionan con variador de frecuencia se calientan más rápidamente que un motor conectado a una red sinusoidal armónica. La bomba y el motor hacen más ruido cuando giran más deprisa. Para su **seguridad y confort y para la fiabilidad** la velocidad máxima en las bombas está limitada por:

- la maxima presión en las tuberáis (mirar arriba);
- La potencia de motor. A más velocidad, más potencia.
- La maxima velocidad, sin embargo, nunca puede ser superior a 3600 rpm.

Cuando el motor gira muy lentamente, **el enfriamiento es defectuoso. La velocidad minima es 15 Hz para motores de 2,4 y 6 polos y de 25 Hz para motores de 8 polos.**

Cuando, para ciertos procedimientos, no es suficiente, la velocidad entre estos parámetros, , se debe seleccionar una bomba adaptada con ayuda de PACKO.

El ajuste de la tensión es muy importante. A 50 y 60 Hz, se debe respetar escrupulosamente la tensión de la placa de datos del motor. Con una frecuencia más baja, hay que bajar la tensión proporcionalmente a la frecuencia.

5.4. Bombas con puesta en marcha frecuente

Las bombas que deben ponerse en marcha y pararse frecuentemente están sometidas a un desgaste excepcional porque ciertas partes pueden “romperse” más fácilmente. La puesta en marcha y la parada frecuentes de las bombas deben evitarse lo máximo posible.

Cada vez que se pone en marcha un motor, se produce una subida de intensidad (corriente de arranque) que calienta el motor. **Las bombas que deben ponerse en marcha más de 5 veces por hora, deben estar gobernadas con sondas de temperatura PTC incorporadas.** Cuando la bomba debe ponerse en marcha y pararse frecuentemente, debe mencionarse en el pedido con el fin de seleccionar un motor de potencia superior.

5.5. Puesta fuera de servicio

Después de la conexión de la bomba y en caso de parada de la instalación, hay que cerrar las válvulas de la aspiración y del retroceso. Para las bombas con una capa de calefacción en el cuerpo de la bomba o en la placa posterior, se tiene que desconectar también esta calefacción.

Si el líquido permanece en la instalación, hay que proteger las válvulas contra una apertura accidental. En caso de hielo, de prolongados periodos de parada o si el líquido puede solidificarse en la bomba, hay que vaciar la bomba y protegerla contra el hielo.

5.6. Consejos en caso de funcionamiento anormal

Un ruido importante, fuertes vibraciones o una fuga indican un funcionamiento anormal o un fallo. Trate de encontrar la causa del problema. Cuando exista un problema que no pueda diagnosticar o que no pueda resolver usted mismo, debe ponerse en contacto con PACKO inmediatamente. Durante el periodo de garantía, no puede realizar usted mismo reparaciones sin la autorización de PACKO.

5.7. Desbloqueo de la bomba

Cuando el impulsor no puede girar más libremente, hay que desconectar la bomba y cerrar la válvula de impulsión y de aspiración. La bomba debe estar a la temperatura ambiente, vacíela, quítela del sistema de tubería y si es necesario descontamínela. Desmonte el cuerpo de la bomba según las directrices del capítulo 8. Quite los componentes fijos y de hilos largos de la bomba y vuelva a montar el cuerpo de la bomba. Antes de incorporar la bomba en el sistema de tubería, compruebe con la mano en la aspiración (al ventilador de motor para las bombas MSP, SCP e ISP) si el impulsor gira libremente. Si no es el caso, hay que desmontar completamente la bomba, comprobar qué componentes están dañados y cambiarlos por las piezas de recambio originales. Cuando se haya encontrado la causa del bloqueo y se haya evitado el bloqueo para el futuro, vuelva a montar la bomba según las directrices del capítulo 8.

6. Mantenimiento, piezas de recambio y limpieza

6.1. Mantenimiento del motor

Los motores de baja potencia están equipados con rodamientos preengrasados que no necesitan mantenimiento. A partir del chasis 180 (a partir de 22 kW a 3000 rev/min o 18,5 kW a 1500 rev/min) los motores tienen engrasadores para lubricar los cojinetes. Para ciertas marcas de motores, en la placa de datos se indica la frecuencia con que deben engrasarse. Para otras marcas, si no está indicado, se deben engrasar cada 2000 horas de funcionamiento si la temperatura ambiente es de 25 °C. Para una temperatura ambiente de 40 °C, debe doblarse la frecuencia.

Para las bombas con cojinete lubricado con aceite, compruebe cada semana el nivel de aceite en la mirilla y cámbielo una vez al año o cada 3000 horas de funcionamiento. Si rodamientos están lubricados con grasa no necesitan mantenimiento y tienen una vida útil de aproximadamente 20.000 horas de funcionamiento. Este valor es indicativo. Hay que sustituir los cojinetes cuando muestren signos de desgaste (vibraciones, ruido,...).

6.2. Cierre mecánico

Hay que comprobar cada semana si hay fugas al nivel de la guarnición mecánica (en el árbol de la bomba). Durante la puesta en servicio, es posible que se produzca la fuga de algunas gotas por hora. Esta pérdida se debe a que las superficies de frotación de la guarnición todavía no están rodadas una sobre la otra. Esta pérdida debe desaparecer completamente después de diez horas de servicio. Si la guarnición mecánica está

deteriorada, hay que sustituirla siempre completamente: parte fija, parte giratoria y juntas de elastómeros. Limpie las partes de acero inoxidable de la bomba para cambiar las juntas.

Para bombas ATEX con cierre mecánico simple, el cierre debe ser reemplazado cada 3000 h de funcionamiento (ver capítulo 2.4)

Para las bombas con quench: compruebe cada semana el caudal del quench y ajústelo si es necesario.

Para las bombas con depósito quench, compruebe el nivel en el depósito y rellénelo si es necesario.

Para las bombas VDK con guarnición mecánica en baño de aceite, compruebe cada semana el nivel en el depósito y rellénelo si es necesario. Hay que cambiar el baño de aceite cada 3000 horas de funcionamiento y al menos cada año.

6.3. **Piezas de recambio**

Para el mantenimiento y la reparación de las bombas, sólo pueden utilizarse piezas de recambio originales. Es la única forma de garantizar un funcionamiento fiable y los certificados (directiva para maquinaria, ATEX, 1935/2004EC,..) entregados con la bomba siguen siendo válidos.

Al hacer el pedido de las piezas de recambio, hay que especificar el tipo y el número de serie de la bomba que aparece en la placa de datos. Hay que almacenar las guarniciones mecánicas y las juntas tóricas en un lugar seco, fresco, y sin variaciones de temperatura. Se recomienda tener siempre existencias de guarniciones mecánicas y juntas tóricas.

6.4. **Limpieza**

Las bombas de las series FP, PHP, CRP, PRP, PKO y FMS están concebidas de forma que puedan limpiarse fácilmente. Varias pruebas han demostrado que estos tipos de bomba son tan fáciles de limpiar como un tubo con el mismo diámetro interior que la aspiración de la bomba y una rugosidad Ra de 0,8 µm.

Las bombas se aplican para diferentes líquidos; por lo tanto, es imposible indicar un procedimiento de limpieza CIP válido para todos. La siguiente regla de oro es aplicable :el caudal durante el proceso de limpieza debería ser lo suficientemente elevado para que la velocidad del líquido en la entrada la bomba sea de al menos 1,5 m/s. Se debe comprobar la eficacia del procedimiento de limpieza utilizado durante la validación de la instalación en que se incorpora la bomba. A continuación se expone un procedimiento general y algunas informaciones.

¡Soluciones de limpieza pueden causar quemaduras! Protéjase con guantes apropiados y gafas adecuadas.

Es importante comprobar si las juntas y las guarniciones de la bomba son resistentes a los limpiadores utilizados. Si se utiliza vapor durante una de las fases de la limpieza, no puede funcionar la bomba durante esta fase. Compruebe si las juntas son resistentes al vapor. En caso de duda, póngase en contacto con PACKO.

- **Fase de expulsión de producto**

  Con gas (N_2 en la industria farmacéutica o CO_2 en la industria alimentaria) o con un líquido (agua o disolvente) puede

ES

expulsarse el resto del producto de la bomba y de la tubería. **Si el sistema se vacía con un gas, ¡hay que parar primero la bomba para que no funcione en seco!**

- **Enjuague previo**

  El enjuague previo se hace con disolvente o con agua caliente (45 – 55 °C) respectivamente en la industria farmacéutica y alimentaria. En la industria alimentaria, el agua caliente evita la coagulación de la suciedad (grasa), por el contrario temperaturas más elevadas pueden desnaturalizar las proteínas que son muy difíciles de eliminar. La pulsación de la corriente de líquido (poner en marcha/parar/poner en marcha la bomba) puede mejorar la limpieza. El líquido del enjuague previo casi siempre se vacía. Puede hacerse el enjuague previo con agua de la red pública. Durante el enjuague previo, puede eliminarse la mayor parte de la suciedad; por lo tanto, es muy importante.

- **Limpieza con limpiador y alcalino**

  Esta limpieza debe eliminar los residuos orgánicos e inorgánicos; se basa en la acción química o física del limpiador. La suciedad debe disolverse en el líquido de limpieza. Generalmente, la temperatura de retorno es aproximadamente de 75 °C y la concentración de la sosa de entre 0,5 y 3 m% (por ejemplo. 100 l de agua + 2.2 l NaOH al 33 %). Al inicio de esta fase, se suelta la mayoría de la suciedad. La limpieza se hace con agua de la red pública. La temperatura del agua y del limpiador es muy importante para eliminar la suciedad residual. Si se hace secuencialmente una limpieza alcalina y ácida, debe realizarse un enjuague entre ambas.

- **Limpieza ácida**

  La limpieza ácida sirve para eliminar los residuos inorgánicos y sólo es necesaria periódicamente. Generalmente, se utilizan ácidos inorgánicos (por ejemplo HNO_3) con una concentración de entre 0,5 y 3 m%. La temperatura permanece por debajo del 65 %. El segundo enjuague se hace con agua tibia.

- **El segundo enjuague**

  El segundo enjuague se hace para eliminar los residuos sueltos, los restos de limpiadores, …

- **Desinfección**

  La desinfección reduce el número de microorganismos nocivos hasta un nivel aceptable. Sin embargo, la desinfección no garantiza la esterilidad total y sólo tiene sentido si se han limpiado a fondo la bomba y la tubería.

- **Enjuague final**

  El enjuague final debe hacerse con agua esterilizada que tenga una dureza inferior a 5 °D (90 mg/l de $CaCO_3$). A menudo el agua del enjuague final se reutiliza para el enjuague previo.

7. Problemas y soluciones

Problema	Causa posible	Solución
La bomba no aspira	• Sentido de rotación invertido • Válvula cerrada en la aspiración o en el retroceso • Los tapones de plástico de protección todavía están en la aspiración o en el retroceso • Presencia de aire en el cuerpo de la bomba • Para las bombas autoaspirantes: presión a la salida demasiado fuerte	• Invertir el polo del motor • Abrir la válvula • Quitar los tapones • Evacuar el aire • Abrir las válvulas, disminuir la presión en el depósito de retroceso, evitar tener una columna de líquido en el retroceso, quitar la válvula del tubo de retroceso y si es necesario, instalar directamente en la aspiración de la bomba.
Caudal demasiado débil	• La bomba no aspira • Sentido de rotación invertido • Las válvulas no están suficientemente abiertas • Obstrucción en las tuberías • La bomba aspira aire • Bolsas de aire en el conducto de aspiración • Conexión errónea del motor (triángulo - estrella)	• Ver lo anterior • Invertir el polo del motor • Abrir las válvulas • Limpiar la tubería • Tapar las fugas en el conducto de aspiración, aumentar el nivel en el depósito de aspiración • Evacuar el aire • Conectar correctamente
La bomba no proporciona bastante presión	• Sentido de rotación invertido • Cavitación • La velocidad del motor es demasiado baja (variador de frecuencia) • Conexión errónea del motor (triángulo - estrella)	• Invertir el polo del motor • Ver más adelante • Aumentar la frecuencia • Conectar correctamente
Cavitación (la bomba hace un ruido irregular: arranca y se frena)	• Pérdidas de carga en el conducto de aspiración demasiado elevadas • Temperatura de líquido demasiado elevada • Nivel en el depósito de aspiración demasiado bajo	• Abrir completamente todas las válvulas en el conducto de aspiración, aumentar los diámetros • Enfriar el líquido • Llenar el depósito o colocar la bomba a un nivel más bajo

Problema	Causa posible	Solución
Caudal demasiado elevado	• Pérdidas de carga demasiado bajas	• Cerrar la válvula en el retroceso
La bomba se bloquea	• La bomba está mal montada • Cuerpo extraño en la bomba	• Desmontar y volver a montar • Limpiar
El motor toma demasiada intensidad (amperios)	• Sentido de rotación incorrecto • Caudal demasiado elevado • La bomba está bloqueada • La tensión eléctrica es demasiado baja	• Invertir el polo del motor • Ver anteriormente • Ver anteriormente • Intervenir en la alimentación eléctrica
El motor se calienta	• El motor toma demasiada intensidad • Temperatura ambiente demasiado elevada • El motor no se enfría lo suficiente	• Ver anteriormente • Enfriar el local • No funcionar por debajo de 25 Hz, no impedir la circulación del aire de enfriamiento
La bomba vibra	• Cavitación • La bomba aspira aire • Rodamientos del motor rotos	• Ver anteriormente • Tapar las fugas en el conducto de aspiración, aumentar el nivel en el depósito de aspiración • Sustituir los rodamientos
La bomba tiene fugas	• Guarnición mecánica gastada • Junta tórica gastada	• Sustituir la guarnición mecánica • Sustituir la junta tórica
La bomba hace mucho ruido	• Cavitación • Dos piezas que se tocan o la bomba se bloquea • Caudal demasiado elevado • Rodamientos del motor dañados	• Ver anteriormente • Ver anteriormente • Ver anteriormente • Sustituir los rodamientos

Si el problema no se resuelve con las soluciones anteriores, o si no está seguro de haber encontrado las causas de la avería, póngase en contacto con PACKO.

8. **Montaje y desmontaje**

Encontrará instrucciones para el montaje y desmontaje en:
http://extranet.packo.com/en/packopumps.

User name: assembly

Contraseña: manual