

LIBRO DE INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO

BOMBA B.P.Q.M.G.

ÍNDICE:

Página 2	1. Introducción
Página 2	2. Descripción de la bomba
Página 3	3. Información de seguridad
Página 7	4. Condiciones de uso
Página 7	5. Protección contra explosiones B.P.Q.M.G.
Página 8	6. Generalidades
Página 10	7. Instalación
Página 12	8. Tubería de succión
Página 13	9. Tubería de descarga
Página 14	10. Tuberías adicionales
Página 14	11. Instalación eléctrica
Página 15	12. Funcionamiento (puesta en marcha)
Página 16	13. Parada de la bomba
Página 16	14. Desmontaje y Montaje de la bomba
Página 17	15. Mantenimiento/Inspección
Página 18	16. Transporte. Almacenamiento temporal
Página 19	17. Pesos, Fuerzas y momentos permisibles
Página 22	18. Intercambiabilidad
Página 23	19. Codificación bomba
Página 23	20. Anexo 1

Avda. del Vallès, 724-I
Poligon Industrial Can Petit
08227 Terrassa (Barcelona), Espagne
Tél.: 93 734 94 81
Fax: 93 735 03 56



1. INTRODUCCIÓN

Estas instrucciones para la instalación, puesta en marcha, funcionamiento y conservación de bombas centrífugas son de carácter general. Cualquier ampliación de información que precisen les será siempre atendida por nuestro Departamento Técnico.

Es recomendable que el presente libro de instrucciones esté a disposición del personal encargado del montaje, control y mantenimiento de las bombas. Para el correcto funcionamiento de las mismas es fundamental seguir las recomendaciones y advertencias que se recogen a continuación.

Una incorrecta instalación, manipulación, mantenimiento o un uso inadecuado de la bomba puede provocar dificultades en el normal funcionamiento de la misma.

El usuario final no podrá hacer ningún cambio en el equipo, ni añadir componentes adicionales a la bomba que no estén perfectamente especificados. Para ello deben ponerse en contacto con SEVEN SEAS INVEST.

Debido al peligro motivado por el campo magnético es necesario mantener las siguientes distancias de seguridad.

- Marcapasos 0,3 m
- Soporte magnético 0,3m
- Atracción recíproca 0,3m

Estas distancias se refieren a rotores magnéticos que no estén montados en la bomba.

2. DESCRIPCIÓN DE LA BOMBA



Las bombas de proceso químico monobloque con accionamiento magnético.

Para el bombeo de líquidos agresivos, venenosos, explosivos, valiosos, combustibles, inflamables, malolientes, o nocivos para la salud, en las industrias químicas y otras.

FORMA CONSTRUCTIVA

La bomba unicelular de aspiración axial e impulsión radial con cuerpo de voluta, abierto por el lado del accionamiento, lo que permite desmontar el impulsor y demás partes internas sin desembridar la voluta de las tuberías de aspiración e impulsión. Según EN 22 858 / ISO 2858 / ISO 5199.

El cierre se consigue mediante una vasija intersticial (2008.XX.03) atornillada a la tapa de la voluta (2003) totalmente estanca. Dentro de la vasija se encuentra el rotor interno (2008.XX.01) con el imán, el cual, juntamente con el impulsor, está dispuesto sobre el eje (2004) soportado por un único cojinete liso. Los empujes axiales están asumidos a su vez por un cojinete axial.

El rotor externo es accionado por un motor eléctrico.

La fuerza magnética del imán permanente hace girar al rotor interno en sintonía con el motor.

El campo magnético giratorio debido a la conductividad de sus corrientes parasitarias calienta la vasija. Varios orificios en la tapa de la voluta derivan líquido bombeado para disipar el calor. Este mismo líquido también lubrica a los cojinetes antes mencionados.



3.INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Empleo Correcto

La bomba es adecuada para trabajar en áreas ATEX clasificadas como ZONA 1 o ZONA 2 por la presencia de líquidos, gases, vapores o nieblas inflamables, o en áreas desclasificadas. Su marcado es **EX II2G II[*] T[X]** (Ver tabla A):

II[*]: La bomba es adecuada para zonas clasificadas por la presencia de líquidos, gases, vapores o nieblas inflamables del subgrupo:

- IIA: Adecuada para gases/vapores del subgrupo IIA
- IIC: adecuada para gases/vapores del subgrupo IIA, IIB y IIC

T[X]: Temperatura superficial máxima en función de la temperatura del líquido bombeado, del marcado de temperatura del motor eléctrico y del acople magnético.

Es responsabilidad del usuario garantizar que no se bombean líquidos a una temperatura superior al 80% de su temperatura de autoignición.

A) Dada la temperatura de autoignición del gas o del vapor inflamable. ¿Qué marcado de temperatura debe tener el equipo?

Temperatura de autoignición del gas/líquido presente:	Clase de temperatura del equipo adecuada:
$T > 450^{\circ}\text{C}$	T1, T2, T3, T4, T5, T6
$300^{\circ}\text{C} < T \leq 450^{\circ}\text{C}$	T2, T3, T4, T5, T6
$200^{\circ}\text{C} < T \leq 300^{\circ}\text{C}$	T3, T4, T5, T6
$135^{\circ}\text{C} < T \leq 200^{\circ}\text{C}$	T4, T5, T6
$100^{\circ}\text{C} < T \leq 135^{\circ}\text{C}$	T5, T6
$85^{\circ}\text{C} < T \leq 100^{\circ}\text{C}$	T6

Ejemplo: Un líquido cuya temperatura de autoignición sea $T = 230^{\circ}\text{C}$

Dicha temperatura está en el intervalo $200^{\circ}\text{C} < T \leq 300^{\circ}\text{C}$, por lo tanto el equipo debe ir marcado T3. También son válidos equipos con marcado T4, T5 o T6.

Dada la clase de temperatura del equipo. ¿Para qué gases o líquidos inflamables se podrá utilizar?

Clase de temperatura del equipo	Temperatura de ignición gas/líquido presente:
T1	> 450°C
T2	> 300°C
T3	> 200°C
T4	> 135°C
T5	> 100°C
T6	> 85°C

Ejemplo: Un equipo marcado T4 (135°C)

En el procedimiento de marcado EX se establecen un margen de seguridad de 5K para equipos de clase de temperatura T3, T4, T5 y T6 y de 10K para equipos de clase de temperatura T1 y T2 (norma EN13463-1).

Este marcado indica que el equipo podrá alcanzar como máximo una temperatura superficial de 130°C. De este modo, el equipo podrá utilizarse en zonas clasificadas por la presencia de vapores/gases/nieblas cuya temperatura de autoignición sea mayor de 135°C

En la placa de características se indica el marcado particular de temperatura y el subgrupo de gas para el que es adecuado el uso de la bomba.

NOTA:

Temperatura de autoignición: Es la temperatura mínima, a presión de una atmósfera, a la que una sustancia en contacto con el aire, arde espontáneamente sin necesidad de una fuente de ignición. A esta temperatura se alcanza la energía de activación suficiente para que se inicie la reacción de combustión.

Temperatura de ignición (temperatura de destello o flash-point): Es la temperatura mínima a la cual un líquido inflamable desprende suficiente vapor para formar una mezcla inflamable con el aire que rodea la superficie del líquido o en el interior del recipiente empleado

Tabla A: Limitaciones y marcado del conjunto.

Marcado del conjunto B.P.Q.M.G.	Subgrupo de gas:	Clase temperatura conjunto B.P.Q.M.G.	Material de la carcasa interior del acople magnético	Marcado del motor eléctrico -EX II 2G II[y] T[z]-		Temperatura de autoignición del líquido bombeado y/o de los vapores/gases presentes		Sonda de temperatura: valor límite de corte ⁽¹⁾	Material de los imanes
				[y]	[z]				
II 2G c,k IIC T6	IIA IIB IIC	T6	Metálico	IIC	T6	T1 T2 T3 T4 T5 T6	> 85°C	70°C	NdFeB Sm ₂ Co ₁₇
II 2G c,k IIA T6	IIA		Cerámico (Frialit®-Degusit®)	IIA IIB IIC					
II 2G c,k IIC T5	IIA IIB IIC	T5	Metálico	IIC	T5 T6	T1 T2 T3 T4 T5	> 100°C	85°C	NdFeB Sm ₂ Co ₁₇
II 2G c,k IIA T5	IIA		Cerámico (Frialit®-Degusit®)	IIA IIB IIC					
II 2G c,k IIC T4	IIA IIB IIC	T4	Metálico	IIC	T4 T5 T6	T1 T2 T3 T4	> 135°C	120°C	NdFeB Sm ₂ Co ₁₇
II 2G c,k IIA T4	IIA		Cerámico (Frialit®-Degusit®)	IIA IIB IIC					
II 2G c,k IIC T3	IIA IIB IIC	T3	Metálico	IIC	T3 T4 T5 T6	T1 T2 T3	> 200°C	150°C ⁽²⁾	NdFeB Sm ₂ Co ₁₇
II 2G c,k IIA T3	IIA		Cerámico (Frialit®-Degusit®)	IIA IIB IIC					
II 2G c,k IIC T3	IIA IIB IIC		Metálico	IIC	T3 T4 T5 T6		185°C	Sm ₂ Co ₁₇	
II 2G c,k IIA T3	IIA		Cerámico (Frialit®-Degusit®)	IIA IIB IIC					
II 2G c,k IIC T2	IIA IIB IIC	T2	Metálico	IIC	T2 T3 T4 T5 T6	T1 T2	> 300°C	250°C	Sm ₂ Co ₁₇
II 2G c,k IIA T2	IIA		Cerámico (Frialit®-Degusit®)	IIA IIB IIC					

(1) Sonda de temperatura a instalar por el usuario en el acople magnético KTR. Se permiten valores de corte 5K o 10K superiores en función de la posición de la sonda de temperatura, según se indica en el manual del usuario. (Ver instrucciones de uso para acoplamiento magnético MINEX®-S de la marca KTR)

(2) Si se utilizan imanes de Neodimio en el acoplamiento magnético, la temperatura de corte de la sonda debe ser como máximo 150°C

Ejemplos:

- Bomba con acople magnético con imanes de neodimio, carcasa interna de material cerámico y motor con marcado II2G IIC T4:

El marcado del conjunto B.P.Q.M.G. es **II 2G IIA T4**. La sonda de temperatura debe configurarse para 120°C

- Bomba con acople magnético con imanes de neodimio, carcasa interna de material metálico y motor con marcado II2G IIB T4:

El marcado del conjunto B.P.Q.M.G. es **II 2G IIA T4**. La sonda de temperatura debe configurarse para 120°C

- Bomba con acople magnético con imanes de samario, carcasa interna de material metálico y motor con marcado II2G IIC T3:

El marcado del conjunto B.P.Q.M.G. es **II 2G IIC T3**. La sonda de temperatura debe configurarse para 185°C



4.CONDICIONES DE USO

Las bombas requieren una determinada presión de aspiración; la presión disponible debe ser mayor que la presión requerida. De esta forma se garantiza que no existe aire o gas arrastrado con el líquido, con lo que se elimina la posibilidad de que se cree una zona 0 en el interior de la voluta que contiene el rodete.

Es necesario instalar algún sistema de seguridad que garantice que la bomba trabaje con líquido.

El usuario debe colocar unas sondas de temperatura en los huecos mecanizados en la zona de los cojinetes, que limitan la temperatura de tal forma que, en caso de disfunción en los rodamientos, se corte la tensión de alimentación del motor. Para ello, debe proveerse del enclavamiento apropiado a través de un autómatas de control.



5.PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES B.P.Q.M.G.

- La señalización Ex del equipo se refiere al conjunto bomba-acoplamiento-motor

Ejemplo de señalización: Ex II 2 G ck IICT4

- Toda utilización no permisible puede hacer sobrepasar la temperatura establecida.
- Especialmente la superficie exterior (accionamiento) ha de permanecer necesariamente en contacto con la atmosfera.
- El funcionamiento en seco no es permisible.

Se parte de la base de que toda la cavidad de la bomba inclusive las cámaras de cierre, estén permanentemente llenas del líquido a bombear, de modo que no puedan contener atmosfera explosiva alguna.

Hay que prever las medidas de vigilancia correspondientes para asegurar que se cumpla con la presión mínima requerida por la bomba. Este valor lo determina el diseño de la bomba y se refleja en las curvas donde se indica el NPSH requerido.

Al efectuar el estudio hidráulico, se debe tener suficiente NPSH disponible mediante el conocimiento de las características del líquido bombeado y la ubicación de la bomba en planta.

Para garantizar que estas condición no se pueda alterar por causa de factores externos, vinculados al proceso, mala operación etc ; es necesario instalar algún sistema de seguridad, que garantiza que la bomba la trabaja con líquido. (Como por ejemplo, protector de Bombas EL-FI PM).

- SEVEN cumple con los requerimientos de materiales para con las partes contenedoras de presión con líquidos combustibles. Estos han de ser de material dúctil.
- Para comprobar el sentido de giro es condición indispensable que está este llena del líquido a bombear. De no ser así hay que desacoplar el motor de la bomba.

- Hay que garantizar la abertura de las válvulas de aspiración e impulsión antes de accionar la bomba.
- Caudal mínimo
 - o por breve tiempo $0,1 \times Q$ óptimo
 - o para servicio continuo $0,3 \times Q$ óptimo
 - o Para líquidos de temperatura superior a la ambiental hay que asegurar que un posible calentamiento adicional no suponga una elevación de temperatura peligrosa en la superficie exterior de la bomba. En tal caso se aumentaría el caudal mínimo.
- Mantener constante la temperatura establecida del líquido a bombear es responsabilidad del usuario.
- Para las zonas con peligro de explosión, la instalación eléctrica ha de efectuarse conforme a la norma IEC 60079-14 y de acuerdo a la legislación nacional vigente sobre instalación eléctrica en áreas con riesgo de incendio o explosión.



6. GENERALIDADES

PLACA CARACTERÍSTICAS

Las bombas quedan identificadas mediante los datos reflejados en la placa de características. Son imprescindibles el número de bomba y el tipo de bomba para la completa identificación de la misma, datos que deben proporcionarnos en cualquier consulta o petición de repuesto que se efectúen.

CONCEPCIÓN

Bomba centrífuga de eje horizontal. Aspiración axial, impulsión radial superior. MONOBLOQUE.

OPCIONES

Enfriamiento o calentamiento del soporte del cojinete radial.



ACCIONAMIENTO

Directo por acoplamiento magnético, mediante motor eléctrico (velocidad de giro 1500-2900 rpm a 50 Hz).

El usuario debe asegurar el correcto sentido de rotación de la bomba. El sentido se indica con una flecha en el accionamiento.

APLICACIONES

Líquidos diversos (claros, -30 a + 250°C, cristalizables, ligeramente viscosos)



INFORMACIÓN

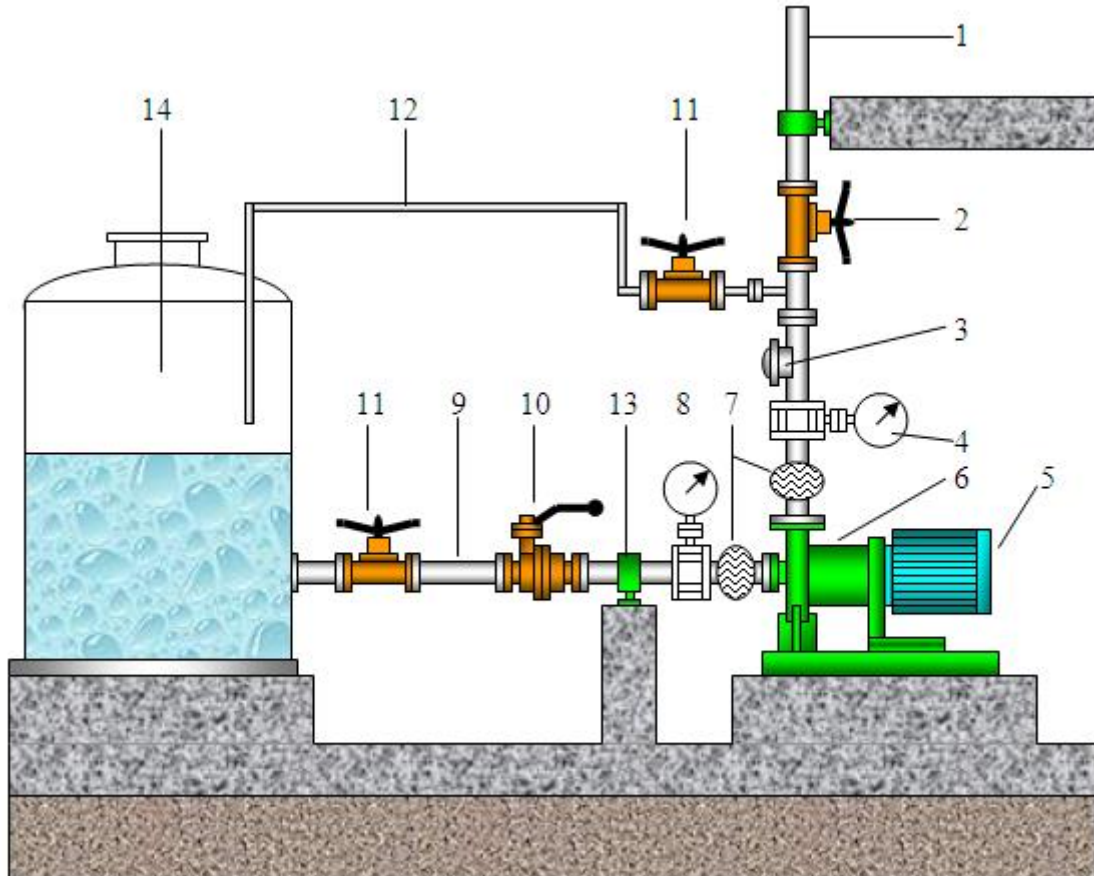
LIMITES DE UTILIZACIÓN

PRESION	16 bar
TEMPERATURA	-30°C A + 250°C



7. INSTALACIÓN

Ejemplo de instalación de tuberías recomendado



1	TUBO DE DESCARGA	8	INDICADOR DE VACIO
2	VÁLVULA DE DESCARGA	9	TUBERÍA DE ASPIRACION
3	VÁLVULA ANTIRETORNO	10	VÁLVULA DE ASPIRACIÓN
4	MANÓMETRO	11	VÁLVULA DE COMPUERTA
5	MOTOR	12	TUBERÍA DE PURGA
6	BOMBA	13	SOPORTE TUBERIA
7	JUNTA FLEXIBLE	14	DEPOSITO

Posición de instalación

- Instalar y fijar la bomba en una base que no esté afectada por vibraciones de otras máquinas

- Dejar espacio suficiente alrededor de la bomba para sacar el motor, montar y desmontar la bomba.
- La zona de la base debe ser mayor que la bancada de la bomba.

Localización

- Instalar la bomba lo más cerca posible al tanque y en una posición más baja que el tanque (succión por inundación)
- Si la bomba está instalada en una posición en la que la entrada de succión de la bomba está a un nivel más alto que el nivel del líquido del tanque (succión por aspiración), instalar la tubería de cebado y la válvula de aspiración al final.

Base

- Referirse a la siguiente ilustración:

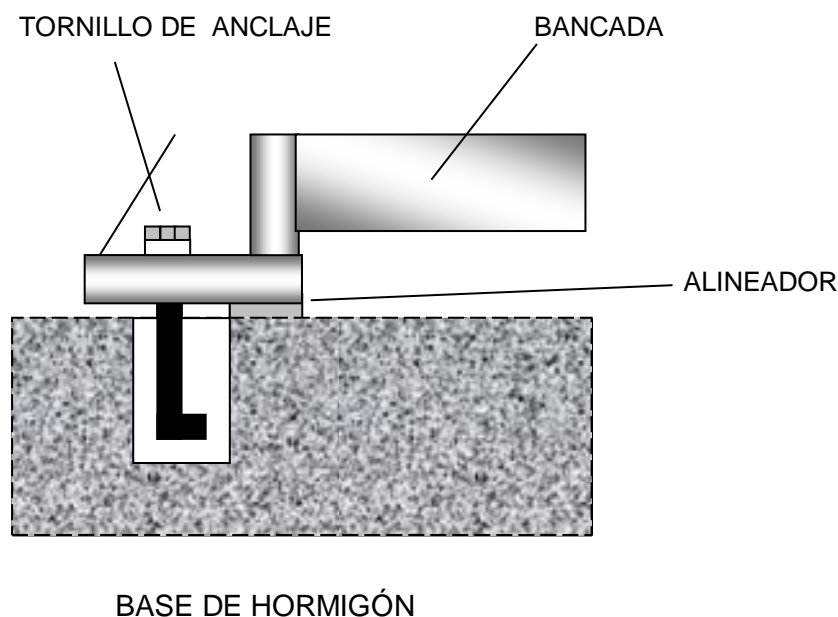


Figura 2

8. TUBERÍA DE SUCCIÓN

- El usuario ha de garantizar que el fluido bombeado no contenga sólidos o partículas extrañas. En caso contrario el usuario ha de colocar una protección en el conducto de aspiración de la bomba, con una protección contra las entradas de al menos IP2X
- **Succión por inundación.** (se recomienda la succión por inundación.).
- **Diámetro de tubo.** El \varnothing del tubo debe ser mayor que la boca de entrada de la bomba.

- **Tubería corta.** Utilice codos y una longitud pequeña de tubería.
- **Tubería recta.** Utilice tubo recto justo antes de la boca de entrada de la bomba. (*calibre de entrada de la bomba 50 A o más pequeño: tubo recto de 500 mm. o más largo; * calibre de entrada de la bomba 65 A o mayor: tubo recto 8 veces mayor que la boca de entrada).
- **Burbuja de aire en el tubo.** No dejar ningún saliente en la tubería donde pueda quedar aire atrapado a lo largo del tubo de succión. El tubo de succión debe tener una pendiente ascendente de 1/100 hacia la bomba.
- **Diámetros diferentes del tubo.** Si el diámetro de la entrada de succión es diferente al diámetro del tubo de succión, utilizar el reductor de tubo excéntrico. Conectar el reductor de tubo excéntrico de tal manera que la parte superior esté nivelada. El aire residual no saldrá si está montado al revés.
- **Válvula de compuerta en el lado de succión.** En caso de succión por inundación, instalar una válvula de compuerta en el tubo de succión. Es necesaria cuando se desmonta e inspecciona la bomba.
- **Tubería para baldeo.** Instalar una tubería de baldeo en caso de que se manejen líquidos peligrosos.
- **Terminación de la tubería de succión.** La terminación del tubo de succión siempre debe estar localizada 500 mm. o más por debajo del nivel del líquido.
- **Terminación de la tubería de succión por aspiración:** la terminación de la tubería de succión debe ser de 1 a 1.5 veces el diámetro del tubo o más alejado del fondo del tanque de succión. Instalar una válvula de aspiración o antiretorno en la tubería de succión.
- **Soporte de la tubería.** Instalar el soporte de la tubería de tal forma que el peso de la tubería no cargue directamente la bomba.
- **Conexión de la tubería.** Los tubos deben de conectarse de forma segura para que no se produzcan succiones de aire. Si la base no es perfecta, pueden producirse succiones de aire, provocando daños en la bomba.

9. TUBERÍA DE DESCARGA

- **Diámetro de tubería.** En caso de que la tubería de descarga sea larga, puede no obtenerse el rendimiento especificado debido a una inesperada resistencia de la tubería si el diámetro de la tubería es el mismo que el calibre de la bomba. Antes de decidir el diámetro correcto de la tubería, calcular la resistencia de la tubería.
- **Válvula de compuerta.** Instalar la válvula de compuerta en la tubería de descarga para ajustar el índice de caudal y proteger el motor de una sobrecarga. Si también se instala una válvula anti-retorno, se recomienda el siguiente montaje:



- **Manómetro.** Instalar un manómetro en la tubería de descarga para comprobar las condiciones de funcionamiento como la altura de descarga, etc...
- **Válvula de retención.** Debe instalarse una válvula de retención en los siguientes casos:
 - 1) La longitud de la tubería de descarga es mayor de 15-20 mts;
 - 2) La altura excede de 15 mts.
 - 3) La diferencia de la altura entre el nivel del líquido y la terminación de la tubería de descarga es mayor que 9 mts.
 - 4) Cuando se utilizan dos bombas en paralelo.
- **Purga de aire.** Si la longitud de la tubería de descarga horizontal es mayor de 15-20 mts., instalar una purga de aire en el trayecto.
- **Drenaje.** Si el líquido debe ser drenado para protegerlo de congelación, instalar una válvula drenaje.
- **Soporte de tubería.** Instalar el soporte de tubería de tal manera que el peso de la tubería no cargue en la bomba.
- **Tubería de cebado.** En caso de succión por aspiración, instalar una tubería de cebado.

10. TUBERÍAS ADICIONALES

- **Tubería de líquido de refrigeración:** Se debe disponer de tal forma que la entrada del líquido se efectúe por la parte inferior, para provocar una correcta expulsión del aire del interior.
- **Tubería de calefacción:** En el caso del calentamiento del fluido vehiculado, la entrada del líquido se efectuará por la parte inferior. Si el calentamiento se efectúa a través de vapor, se debe disponer la entrada del mismo por arriba, para facilitar la circulación del condensado.
- **Tubería de compensación de vacío:** En el caso de aspiración del líquido directamente de un depósito que se encuentre bajo vacío, es conveniente instalar cerca de la boca de aspiración una tubería de compensación de vacío, conexas con el punto más elevado del depósito; permitirá la salida de bolsas de gas.



11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica debe ser llevada a cabo por personal cualificado y autorizado por ley o regulación:

- La instalación eléctrica ha de efectuarse conforme a la norma IEC 60079-14 y de acuerdo a la legislación nacional vigente sobre instalación eléctrica en áreas con riesgo de incendio o explosión
- Utilizar un interruptor electromagnético acorde con las especificaciones del motor (voltaje, capacidad, etc...)
- Si la bomba se instala en el exterior, la instalación eléctrica debe realizarse de tal manera que no puede introducirse agua en el interruptor.
- El interruptor electromagnético y el botón de contacto deben instalarse aparte de la bomba.
- Para poner en marcha una bomba con motor de 5.5 kw o más energía, debe de utilizarse un arranque de conexión estrella-triángulo, un inversor o un arranque suave.
- Electricidad estática: Se debe realizar la conexión equipotencial de todas las partes conductoras y ponerlas a tierra. Se deben revisar periódicamente las puestas a tierra. Para garantizar la eficacia es práctica habitual monitorizarlas.



12. FUNCIONAMIENTO (puesta en marcha)

- Válvula de descarga totalmente cerrada y válvula de succión totalmente abierta.
- Llenar la bomba con el líquido:
 - a) En caso de succión por inundación, comprobar que la válvula de succión esté completamente abierta.
 - b) En caso de succión por aspiración, cebar para llenar el líquido en la tubería de succión.
- Comprobar el sentido rotatorio del motor. Poner en marcha el motor por un momento (un segundo), para comprobar el sentido de giro. El sentido se indica con una flecha en la bomba. (El sentido de las agujas del reloj, visto desde el lado del ventilador del motor). Comprobar también si el ventilador del motor se para normalmente cuando se desconecta. Si no se detiene de manera normal, las partes giratorias de la bomba pueden bloquearse. Comprobar partes rotatorias.
- Funcionamiento purga de aire. Antes de poner en funcionamiento la bomba, purgar el aire del interior de la bomba. Abrir completamente la válvula en la tubería de purga de aire y repetir entre 3 y 5 veces el funcionamiento durante un segundo. Después del funcionamiento de purga de aire, cerrar completamente la válvula de descarga.

Nota: en caso de que no esté instalada una tubería de purga de aire, abrir la válvula de descarga varias veces para repetir de forma momentánea el funcionamiento de la bomba.

- Puesta en marcha. Poner en marcha la bomba con la válvula de descarga completamente cerrada (máx. 1 minuto). Comprobar que la presión de descarga aumenta hasta la presión de paralización. Abrir gradualmente la válvula de descarga para lograr la presión especificada (capacidad).

Nota: prestar atención a la sobrecarga causada por una válvula excesivamente abierta. Mantener la capacidad mínima permitida para evitar el agarrotamiento del casquillo o las partes en fricción.

13. PARADA DE LA BOMBA

- Cerrar despacio la válvula de descarga. Si se cierra rápidamente, puede producirse golpe de ariete y daños en la bomba.
- Desconectar y parar la bomba. Comprobar si la bomba se detiene con normalidad. Si se detiene de repente y no de forma suave, es necesaria una inspección.
- Cuando la bomba se detiene por un largo período, deben de tomarse medidas para evitar que el líquido se solidifique dentro de la bomba o de las tuberías.



14. DESMONTAJE Y MONTAJE DE LA BOMBA

Se desarrolla a continuación el desmontaje y montaje de una bomba estándar.

DESMONTAJE

El desmontaje de la bomba se puede realizar manteniendo la voluta conexas a la instalación.

Se seguirá el siguiente proceso:

- Vaciar de fluido el cuerpo de bomba.
- Soltar las tuercas hexagonales (2001.XX.04) y sacar la unidad completa rotor-soporte (con motor) de la voluta.
- Soltar las tuercas hexagonales (2011.XX.01) y soltar el motor. Sacarlo de la linterna junto con el rotor exterior.
- Soltar las tuercas hexagonales (2003.XX.02) y soltar la linterna de la caja.
- Soltar ahora los tornillos que sujetan la vasija.
- Soltar la tuerca hexagonal (2004.XX.03) que sujeta el impulsor al eje y extraer el impulsor y chaveta. Ahora se puede extraer el eje con el rotor interno.

MONTAJE

Al montar de nuevo una bomba emplear **RECAMBIOS ORIGINALES**, debe valorarse la sustitución de las piezas no sólo en función del estado de las mismas en ese momento sino también teniendo en cuenta los costes de una nueva parada.



15. MANTENIMIENTO / INSPECCION

La marcha de la bomba ha de ser regular y exenta de vibraciones.

El juego para el cojinete radial es de 0,02 mm

El juego axial para el conjunto debe mantenerse en $0,5 + 0,3$ máximo (esto se observa con el impulsor montado)

Lubricación de cojinetes lisos.

Durante el servicio, el líquido de bombeo lubrica el cojinete liso hidrodinámico. Se debe comprobar el desgaste del cojinete si se dan las siguientes circunstancias:

-Después de una marcha en seco o servicio en cavitación, ha de hacerse la comprobación lo antes posible.

-La vibración, los ruidos o un elevado consumo de corriente, sin que haya habido cambio alguno en las condiciones de servicio. Indican un desgaste en el cojinete (falta de lubricación).

Cuando el espacio libre entre el diámetro interior del cojinete EL.9 y el diámetro exterior del eje EL.4 es mayor a 1 mm sustituirlo por piezas nuevas.

El tiempo de sustitución indicado, se basa en el bombeo de agua limpia a temperatura ambiente. El tiempo de cambio depende de las características, temperatura y otras condiciones del fluido.

-EL.9 Cojinete Tiempo de cambio 10.000h

-EL.4 Eje Tiempo de cambio 10.000h



-Los trabajos de reparación y mantenimiento sólo pueden ser realizados por personal especializado.

- Dejar enfriar el grupo a temperatura ambiente
- Utilizar aparatos de elevación y métodos de transporte adecuados.

El mantenimiento / inspección de los equipos eléctricos y del acoplamiento magnético ha de efectuarse de acuerdo a las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.



- No realizar trabajos en el equipo sin la suficiente preparación previa.



16. TRANSPORTE. ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Transporte

El transporte de la bomba ha de hacerse profesionalmente. Hay que asegurar la posición horizontal de la bomba o motobomba durante su transporte e impedir que pueda deslizarse en la suspensión.

Un deslizamiento de la bomba / motobomba durante la suspensión, puede causar daños personales y materiales.

No es permisible suspender la motobomba por la armella del motor y de la linterna. El cable para la suspensión del grupo completo o unidad de montaje se ha de aplicar según Fig. 1 y Fig. 2 respectivamente.

Para el transporte es fundamental emplear el seguro de transporte incluido en el suministro de origen, seguro que bloquea el eje contra desplazamientos, protegiendo así el cojinete liso. Este seguro sirva para el grupo completo y también para el rotor completo sin cuerpo.



Almacenamiento temporal (interior) / conservación

Para el almacenamiento temporal se han de proteger solamente las partes de contacto con el líquido, de materiales de baja aleación. Para ello pueden emplearse productos conservantes del mercado del ramo. Tanto para su aplicación como para su eliminación, se observarán las instrucciones del fabricante.

Deposítense la bomba / motobomba en un recinto seco cuya humedad relativa sea lo más constante posible.

Para almacenamiento en el exterior, es imprescindible que tanto la bomba como su caja contenedora estén cerradas herméticamente, evitando así el contacto con la humedad.

Protéjase el producto almacenado contra la humedad, suciedad, parásitos y acceso no autorizado. Han de cerrarse todos los orificios de montaje del grupo motobomba, los cuales no deberán ser abiertos hasta el momento necesario del montaje.

Para protegerlas de la corrosión, hay que cubrir con aceite o grasa todas las piezas y superficies brillantes (aceite o grasa exentos de silicona).

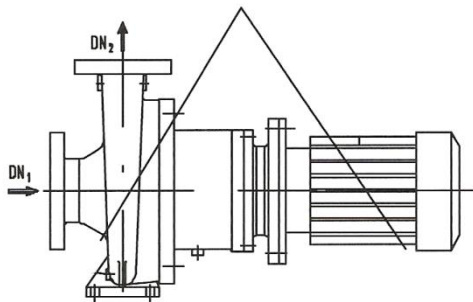


Fig. 1

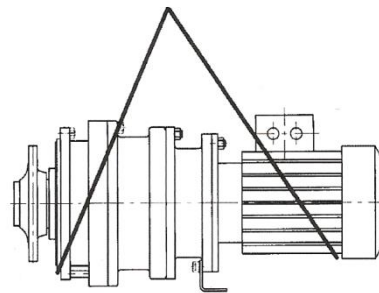


Fig. 2

17.

Peso de las bombas

Tipo bomba	Bomba sin motor kg	Tipo bomba	Bomba sin motor kg
32-125		50-250	167
32-160	78	50-315	194
32-200	88	65-160	144
32-250	159	65-200	160
40-160	80	65-250	173
40-200	91	80-160	153
40-250	165	80-200	177
40-315	191	80-250	207
50-160	86	100-200	182
50-200	102	125-315	252

Peso de los motores

Velocidad	2.900 r.p.m.	1.450 r.p.m.
Potencia kW	Kg	Kg
1,1	-	15
1,5	16	18
2,2	19	26
3,0	27	30
4,0	39	40
5,5	52	57
7,5	56	70
11,0	99	102
15,0	108	130
18,5	140	160
22,0	165	179
30,0		
37,0		

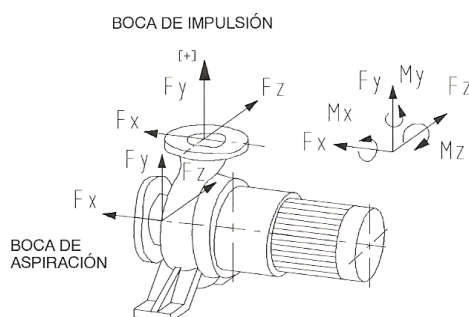
Fuerzas y momentos permisibles en las tubuladuras de la bomba

Fuerzas y momentos establecidos de conformidad con API 610 (6ª Edición), Tabla 2, valores duplicados.

Las respectivas fuerzas resultantes permisibles se determinan según:

$$F_{res D} \leq \sqrt{F_x^2 + F_z^2} \quad \text{o} \quad F_{res S} \leq \sqrt{F_y^2 + F_z^2}$$

Las fuerzas y momentos indicados son válidos únicamente para cargas estáticas de la tubería. En caso de que fueran superadas sería necesaria su revisión. Comprobación de resistencias por análisis, solo bajo consulta.



Tipo Bomba	Fuerzas									Momentos					
	Aspiración, N				Impulsión, N					Aspiración, Nm			Impulsión, Nm		
	F _x	F _y	F _z	F _{res}	F _x	F _y trac. +	F _y compr. -	F _z	F _{res}	M _x	M _y	M _z	M _x	M _y	M _z
32-125 32-160 32-200 32-250	1350	900	1100	1400	700	450	850	550	900	700	550	350	450	350	250
40-160 40-200 40-250 40-315	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100	1150	850	600	550	450	300
50-160 50-200 50-250 50-315	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400	1450	1100	750	700	550	350
65-160 65-200 65-250	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800	2000	1500	1000	1150	850	600
80-160 80-200 80-250	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200	2750	2100	1400	1450	1100	750
100-200	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800	2750	2100	1400	2000	1500	1000
125-315	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800	3450	2650	1750	2750	2100	1400



No sobrepasar la carga permitida en las tubuladuras de las bombas.

-Peligro de fuga de líquido de bombeo (corrosivo, inflamable, tóxico, inflamable) en los puntos de estanqueidad.

-No utilizar la bomba como punto de anclaje de las tuberías.

-Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a esta sin tensión alguna.

-Compensar con las medidas adecuadas las dilataciones térmicas de las tuberías.

Niveles de ruido previsible

Potencia Nominal Motor P_N (kW)	Nivel de presión sonora superficial L_{pA} [dB] ¹⁾			
	Bomba sola		Bomba con motor	
	2.900 r.p.m.	1.450 r.p.m.	2.900 r.p.m.	1.450 r.p.m.
1	54	53	63	58
2	56	55	66	60
3	57	56	68	62
4	59	58	69	63
6	61	59	71	65
8	62	61	72	66
11	64	63	74	68
15	66	65	75	69
19	67	66	76	70
22	68	67	77	71

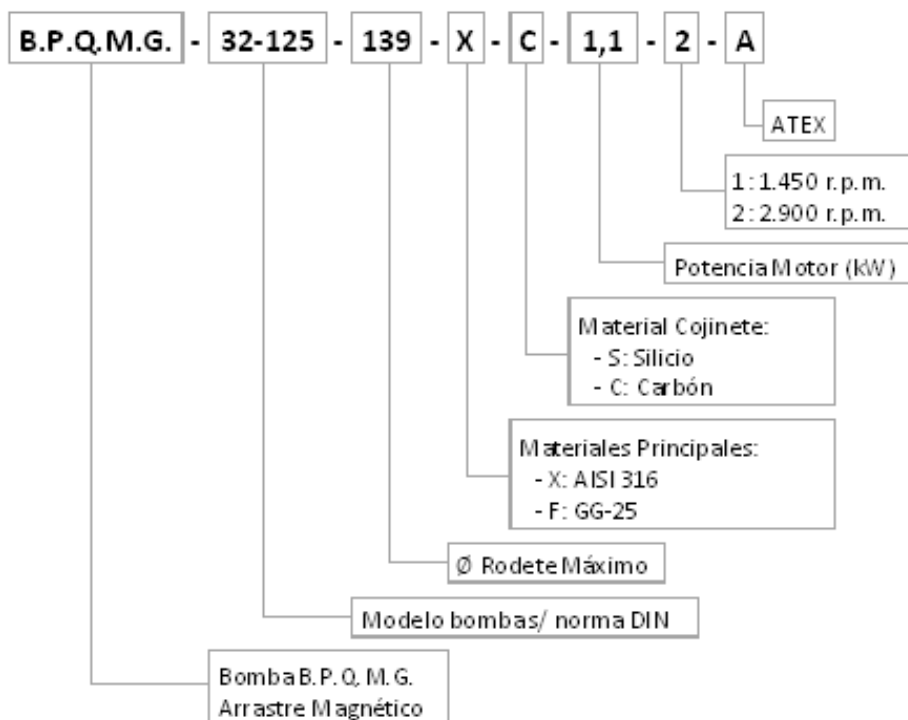
- 1) Valor medio espacial; según ISO 3744 y EN 12639.
 Para el servicio de la bomba entre $Q/Q_{opt} = 0,8-1,1$ y sin cavitación
 Garantía: por tolerancias de medición y montaje, se ha de aplicar un incremento de + 3 dB

INTERCAMBIABILIDAD					
Bomba y Carcasa Motor	Caja	Separador	Acop. Magnético	Soporte y eje	Motor
BPQMG 32-125 / 90	BPQMG.CC1	BPQMG.SR1.90	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B5
BPQMG 32-125 / 100 y 112	BPQMG.CC1	BPQMG.SR1.112	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B5
BPQMG 32-160 / 90	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.90	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B5
BPQMG 32-160 / 100 y 112	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.112	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B5
BPQMG 32-160 / 132	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.112	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B3 / B5
BPQMG 40-160 / 90	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.90	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B5
BPQMG 40-160 / 100 y 112	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.112	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B5
BPQMG 40-160 / 132	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.112	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B3 / B5
BPQMG 50-160 / 90	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.90	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B5
BPQMG 50-160 / 100 y 112	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.112	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B5
BPQMG 50-160 / 132	BPQMG.CC2	BPQMG.SR1.132	Minex SC 75/10	MG2004/5/6/7-01	B3 / B5
BPQMG 32-200 / 112	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.112	Minex SB 110/16	MG2004/5/6/7-02	B5
BPQMG 32-200 / 132	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.112	Minex SB 110/16	MG2004/5/6/7-02	B3 / B5
BPQMG 32-200 / 160 y 180	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.160	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-02	B3 / B5
BPQMG 40-200 / 100 y 112	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.112	Minex SB 110/16	MG2004/5/6/7-02	B5
BPQMG 40-200 / 132	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.112	Minex SB 110/16	MG2004/5/6/7-02	B3 / B5
BPQMG 40-200 / 160 y 180	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.160	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-02	B3 / B5
BPQMG 50-200 / 100 y 112	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.112	Minex SB 110/16	MG2004/5/6/7-02	B5
BPQMG 50-200 / 132	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.112	Minex SB 110/16	MG2004/5/6/7-02	B3 / B5
BPQMG 50-200 / 160 y 180	BPQMG.CC3	BPQMG.SR2.160	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-02	B3 / B5
BPQMG 32-250 / 100 y 112	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B5
BPQMG 32-250 / 132	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 32-250 / 160 y 180	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.160	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 40-250 / 100 y 112	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B5
BPQMG 40-250 / 132	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 40-250 / 160 y 180	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.160	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 50-250 / 100 y 112	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B5
BPQMG 50-250 / 132	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 50-250 / 160 y 180	BPQMG.CC6	BPQMG.SR2.160	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 65-200 / 100 y 112	BPQMG.CC5	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B5
BPQMG 65-200 / 132	BPQMG.CC5	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 65-200 / 160 y 180	BPQMG.CC5	BPQMG.SR2.160	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 65-200 / 200	BPQMG.CC5.135	BPQMG.SR3.200	Minex SC 135/20	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 80-200 / 100 y 112	BPQMG.CC5	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B5
BPQMG 80-200 / 132	BPQMG.CC5	BPQMG.SR2.112	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 80-200 / 160 y 180	BPQMG.CC5	BPQMG.SR2.160	Minex SC 110/16	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5
BPQMG 80-200 / 200	BPQMG.CC5.135	BPQMG.SR3.200	Minex SC 135/20	MG2004/5/6/7-03	B3 / B5

Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Número de pieza	Denominación	
EL.4	Eje	
EL.5	Rodete	
EL.2	Junta Voluta	
EL 29	Junta torica	

10. CODIFICACIÓN BOMBA



20. ANEXO 1

El usuario ha de verificar que los líquidos bombeados son químicamente estables y que no generan reacciones exotérmicas por sí mismos.

El usuario ha de verificar que los líquidos bombeados son químicamente compatibles con los materiales de construcción de la bomba en contacto con dichos líquidos.

Todas las bombas requieren determinada presión de aspiración, NSPH, para permitir que el líquido fluya al interior de la misma. Este valor lo determina el diseño de la bomba y se refleja en las curvas donde se indica la NSPH requerida (NPSHr).

Al efectuar el estudio hidráulico, se debe tener suficiente NPSH disponible (NPSHd) mediante el conocimiento de las características del líquido bombeado y la ubicación de la bomba en planta.

En teoría, mientras el NPSHd sea mayor que el NPSHr, **no existe aire o gas arrastrado con el líquido.**

Para garantizar que esta condición no se pueda alterar por causa de factores externos, vinculados al proceso, mala operación etc., es necesario instalar algún sistema de seguridad, que garantice que la bomba trabaja con líquido. (como por ejemplo el propuesto, **Protector de Bombas EL-FI PM**).

Se aconseja al usuario debe colocar unas sondas de temperatura en los huecos mecanizados en la zona de los cojinetes, que limitan la temperatura de tal forma que, en caso de disfunción en los rodamientos, se corte la tensión de alimentación del motor. Para ello, debe proveerse del enclavamiento apropiado a través de un autómata de control.