

2.5 Placa de características de la bomba

 Boulton Pumps		Pol. Ind. . Santelices,7 48550, Muskiz Bizkaia +34 946 510 116	
TP:		MEI ≥ 0,4	
Y:	No:		
Q:	m ³ /h	H:	m
P:	kW	n:	rpm
Ø:	mm		
CE			

TP: Tipo y tamaño de la bomba

Y: Año de producción

No: Número de serie

Q: Capacidad (m³/h)

H: Altura (m)

P: Potencia de motor (kW)

Ø: Diámetro impulsor (mm)

n: Velocidad (rpm)

MEI ≥: Índice de eficiencia mínima

 Dirección de rotación

2.6 Información técnica

(*) El material de las bombas difiere según el tipo de líquido bombeado, la temperatura de funcionamiento y la presión. Póngase en contacto con nuestra empresa para obtener información detallada.

- Velocidad : hasta 3600 rpm
- Boquilla de descarga : DN 32 hasta 150 mm
- Bridas de aspiración y descarga : ISO 7005-2 / PN 16
- Temperatura de funcionamiento : -10 °C hasta 105 °C con empaquetadura blanda no refrigerada,
: -10 °C hasta 140 °C con empaquetadura blanda refrigerada,
: -10 °C hasta 175 °C con sello mecánico
- Temperatura ambiente (máx.) : 40 °C
- Presión de la carcasa (máx.) : 16 bar (25)*
- Líquidos permitidos Véase A2

3. DESEMBALAJE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

3.1 Desembalaje

- Compruebe si el paquete ha sufrido daños durante el transporte.
- Retire con cuidado la bomba y los accesorios no empaquetados (si los hubiera). Compruebe si se han dañado durante transporte.
- Si se ha producido algún daño durante el transporte, notifique a BOULTON PUMPS y a la compañía de transporte inmediatamente.
- Verifique si se han entregado todos los materiales de la lista de expedición. Si falta algún artículo, avisar a BOULTON PUMPS.
- Retire el líquido del interior de la bomba, para evitar la corrosión debida al transporte.

3.2 Manipulación

3.2.1 Advertencias generales



ATENCIÓN

- Seguir las reglas en el trabajo para evitar que ocurran accidentes.
- Use guantes, zapatos con protecciones de acero y casco durante el manejo.
- Puede usar montacargas, grúas o cuerdas de elevación para bajar cajas de madera, paquetes, paletas o cajas dependiendo del volumen, peso y construcción de los mismos.

3.2.2 Operación de elevación



ATENCIÓN

Determine los siguientes puntos antes de levantar y manipular la bomba.

- Peso total y centro de gravedad.
- Las mayores dimensiones exteriores.
- Ubicación de los puntos de elevación.
- La capacidad de elevación de carga debe corresponderse con el peso de la bomba o del grupo de bombas.
- La bomba o grupo de bombas siempre debe levantarse y manipularse horizontalmente.
- Nunca se pare debajo o cerca de la carga que se está levantando.
- No mantenga la carga levantada más tiempo del necesario.
- Las operaciones de aceleración y frenado durante el levantamiento no deben realizarse de tal manera que se pueda ser peligroso para el personal de trabajo.

La bomba o el grupo de bombas debe elevarse como se muestra en la figura 1a o la figura 1b para evitar que se dañe la bomba. Cuando el grupo se eleve en su totalidad, nunca utilice el gancho de suspensión del motor eléctrico.

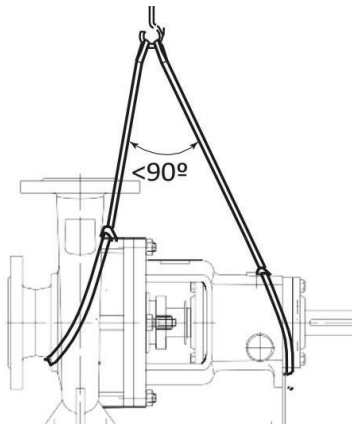


Figura 1a. Bomba a eje libre

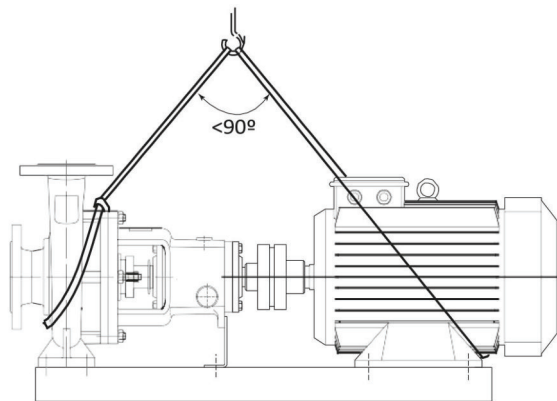


Figura 1b. Bomba y motor montados en bancada

3.3 Almacenamiento

- Si la bomba no se instala inmediatamente en su lugar, debe almacenarse en un lugar limpio y seco libre de cualquier riesgo de heladas sin cambios excesivos de la temperatura ambiente.
- Si los rodamientos del motor eléctrico son de grasa, se debe aplicar grasa adicional a los rodamientos para evitar la entrada de humedad alrededor del eje.
- Se deben tomar las precauciones necesarias para proteger la bomba contra la humedad, el polvo, la suciedad y los materiales externos.
- La bomba debe ser girada manualmente algunas vueltas ocasionalmente (por ejemplo, una vez a la semana) para evitar la formación de picaduras en las superficies de los cojinetes y en la adherencia de la bomba.

4. INSTALACIÓN IN SITU

ATENCIÓN La instalación in situ debe realizarse según la norma EN 60204-1.

La instalación de la bomba en el lugar de instalación, así como la nivelación y el ajuste de la misma deben ser realizados únicamente por personal cualificado. Una instalación incorrecta puede causar fallos. Estas situaciones están excluidas de la garantía.

4.1 Bomba a eje libre

- Si la bomba se compra como bomba a eje libre, primero se debe construir una bancada apropiada para conectar la bomba y el motor. La bancada debe ser diseñada y fabricada de tal manera que tenga resistencia para prevenir la vibración y la deformación.
- Si la bomba se suministra sin motor, se debe seleccionar el motor y acoplamiento adecuado antes de instalar el grupo.
- Los siguientes puntos deben ser tenidos en cuenta al seleccionar el motor:
 - Potencia máxima absorbida por la bomba a lo largo de todo el rango de funcionamiento.
 - Velocidad de funcionamiento de la bomba.
 - Alimentación eléctrica aplicable (frecuencia, tensión, etc.).
 - Tipo de motor (TEFC, ATEX, etc.).
 - Forma de conexión del motor (pedestal, embridado, horizontal, vertical, etc.).
 - La potencia nominal del motor, las revoluciones por minuto y el tipo de accionamiento deben tenerse en cuenta al seleccionar el acoplamiento.

4.2 Preparación para la instalación

Antes de la instalación de la bomba en su lugar:

- Las bridas de succión e impulsión deben limpiarse a fondo.
- Debe retirarse la película protectora del eje de la bomba.
- Si la bomba se ha almacenado temporalmente, el aceite líquido de los rodamientos debe vaciarse completamente (en el caso de bombas fabricadas con aceite líquido) y los rodamientos deben limpiarse con un producto de limpieza adecuado y, a continuación, lubricarse de nuevo. Esta operación no es necesaria para las bombas lubricadas con grasa y para las bombas que utilizan rodamientos de bolas.

4.3 Lugar de instalación

ATENCIÓN La bomba debe instalarse en un lugar bien ventilado y libre de riesgos de congelación y explosión.

- Debe haber suficiente espacio alrededor de la bomba que se está instalando para permitir un fácil acceso para el mantenimiento de la bomba, así como espacio suficiente por encima de la bomba para elevarla cuando sea necesario.
- El tubo de succión de la bomba debe ser lo más corto posible.

4.3.1 Características generales de la cimentación de la bomba (bancada)

Debe trabajar cuidadosamente para la preparación de la base de la bomba y la instalación del grupo de bombeo en su lugar. Una instalación inadecuada y descuidada puede causar vibración excesiva y desgaste prematuro del equipo de bombeo, así como un fallo de la bomba.

ATENCIÓN

- El diámetro nominal de las bridas de succión e impulsión de la bomba no es un indicador del tamaño correcto de las tuberías de succión e impulsión. El diámetro nominal de las tuberías y accesorios utilizados debe ser igual o mayor que el diámetro de entrada de la bomba como mínimo. Nunca utilice tuberías y accesorios que tengan un diámetro menor que el diámetro de entrada de la bomba. Especialmente componentes como la válvula de fondo, el filtro, el filtro de retención de suciedad y las válvulas de retención con una mayor área de paso libre

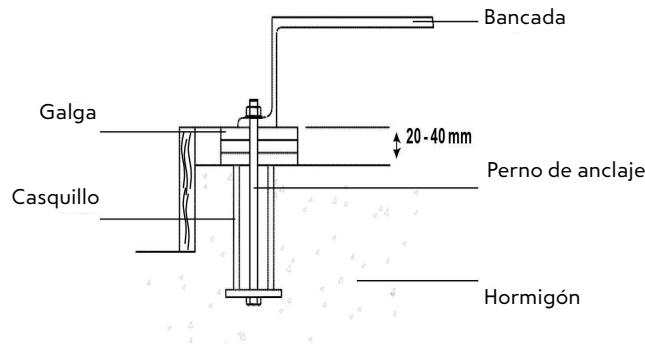


Figura 2. Cimentación, bancada y perno de anclaje

deben ser preferidos. En general, los caudales no deben superar los 2 m/s para la tubería de aspiración y los 3 m/s para la tubería de impulsión. Las altas velocidades causan una reducción de alta presión y, a su vez, causan condiciones de cavitación en la tubería de succión y pérdidas debidas a la fricción excesiva en las tuberías de impulsión.

- Las dimensiones del hormigón de cimentación deben determinarse sobre la base de un exceso del 10% como mínimo de las dimensiones del marco.
- La cimentación de la bomba debe ser independiente de otras cimentaciones y plataformas.
- La base de la bomba debe ser capaz de absorber las vibraciones y soportar las cargas que se aplican en la unidad de bombeo durante el funcionamiento.
- El lugar y la dimensión de los pernos de anclaje deben determinarse de acuerdo con las dimensiones de los orificios de la unidad de bombeo.
- Se debe usar una arandela para evitar la tensión y la distorsión al apretar los pernos de cimentación.
- Para que los pernos de cimentación se alineen exactamente con los orificios de conexión del bastidor y para permitir pequeños ajustes, los pernos se insertan en los bujes. Los bujes deben colocarse de tal manera que no excedan la superficie superior del hormigón de la cimentación.

4.3.2 Colocación del Grupo de Bombas

- Preparación y vertido de la masa de hormigón de la cimentación.
 - La masa de hormigón se forma según sus dimensiones.
 - Las ubicaciones de los pernos de anclaje se miden y marcan cuidadosamente y la espuma de poliestireno se corta a la medida, se coloca y se fija.
 - El hormigón se vierte.
 - Relación de volumen: Cemento 1: arena 2: grava 4.
 - El hormigón se endurece en 7 días (el endurecimiento puede ser acortado con el uso de cemento especial).
 - Una vez endurecido el hormigón, la espuma de poliestireno se quema y se retira. Aparecen las ubicaciones de los pernos de anclaje en el hormigón.
 - Se limpia la superficie superior del hormigón y los orificios de los pernos de anclaje.
- Colocación del marco sobre la masa de hormigón de la cimentación (primer ajuste).
 - Los pernos de anclaje están montados en el marco.
 - El marco se coloca sobre las calzas de aplanamiento y los pernos de anclaje quedan suspendidos en los orificios. Asegúrese de que los pernos de anclaje permanezcan verticales.
 - El nivel del bastidor se controla en ambas direcciones desde la bomba y la ubicación del motor mediante el uso de un nivel de burbuja preciso de $0,25 \div 0,40$ mm/m.
 - Los agujeros de anclaje se rellenan con hormigón. Los pernos de anclaje se fijan de este modo.
 - Relación de volumen: Cemento 1 : arena 1.5: grava 3.
 - El hormigón se endurece en 7 días (el tiempo de endurecimiento puede acortarse mediante el uso de cemento especial).
- Fijación del marco sobre la masa de hormigón de la cimentación mediante ajuste exacto.
 - El área de unos 30 mm entre la masa de hormigón de la cimentación y el marco se forma y el hormigón se vierte a través de los agujeros en el marco.
- Relación de volumen: Cemento 1: Arena 2 | El hormigón se endurece en 2 días.
 - El marco permanece ajustado y fijado sobre el hormigón de la cimentación.

4.4. Instalación del sistema de tuberías

4.4.1 Advertencias generales

ATENCIÓN **Nunca utilice la bomba como punto de apoyo o soporte para el sistema de tuberías.**

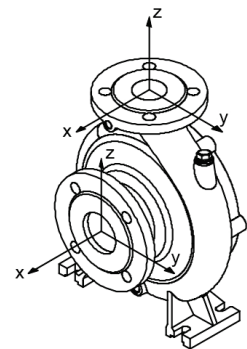
- El sistema de tuberías debe estar apoyado en puntos cercanos a la bomba. Con este fin, después de la finalización de la instalación del sistema de tuberías, afloje los pernos de las bridas de succión y controle si el sistema de tuberías aplica alguna tensión en la bomba. Las fuerzas y los pares de apriete máximos admisibles en las bridas se indican en la Tabla 2.
- El diámetro nominal de las bridas de succión e impulsión de la bomba no es un indicador del tamaño correcto de las tuberías de succión e impulsión. El diámetro nominal de las tuberías y accesorios utilizados debe ser igual o mayor que el diámetro de entrada de la bomba como mínimo. Nunca utilice tuberías y accesorios que tengan un diámetro menor que el diámetro de entrada de la bomba. Se deben preferir componentes como la válvula de fondo, el filtro, el filtro de retención de suciedad y las válvulas de retención con una mayor área de paso libre. En general, los caudales no deben superar los 2 m/s para la tubería de aspiración y los 3 m/s para la tubería de impulsión. Las altas velocidades causan una reducción de alta presión y, a su vez, causan condiciones de cavitación en la tubería de succión y pérdidas debidas a la fricción excesiva en las tuberías de impulsión.
- Las conexiones de las tuberías deben realizarse con las bridas. Los pernos de las bridas deben estar hechos del material adecuado y del tamaño adecuado. Los pernos de la brida se deben insertar entre los pernos de la brida y se deben centrar de tal manera que no perjudiquen la sección de flujo.
- En caso de vibraciones excesivas y sistemas que funcionen con líquidos calientes, se deben utilizar piezas de expansión para que no se transfieran a la bomba las fuerzas adicionales que puedan surgir de la expansión térmica.
- Materiales tales como rebabas de soldadura, partículas metálicas, arena e hilachas que surgen de la producción del sistema de tuberías pueden permanecer en la bomba y dañarla. Las bridas de succión e impulsión deben ser arandelas ciegas selladas para evitar que dichos materiales entren en la bomba durante las operaciones de montaje. Después del ensamblaje, todas las partes de la tubería deben ser removidas, limpiadas, pintadas y reensambladas. Si se utiliza un retenedor de suciedad en el lado de succión de la bomba, se debe limpiar el retenedor de suciedad después de trabajar durante varios días.

Tipo	ΣF_v	ΣF_h	ΣF	ΣM_t
32-160	1300	950	1600	180
32-200				
40-200	1400	1000	1700	200
40-250				
50-160	1500	1100	1800	280
50-200				
50-250				
50-315				
65-160	1800	1300	2200	450
65-200				
65-250				
65-315				
80-200	2300	1500	2700	630
80-250				
80-315				
80-400				
100-200	3100	1900	3600	930
100-250				
100-315				
100-400				

Tabla 2

Tipo	ΣF_v	ΣF_h	ΣF	ΣM_t
125-200	4200	2600	4900	1400
125-250				
125-315				
125-400	5000	3300	6000	1800
150-400				
150-200				
150-315				
150-500	5500	3500	6500	2000
200-260				
200-315				
200-400				
200-500	6500	4500	7800	3000
250-315				
250-400				
250-500				

Tabla 2



$$|F_{z \text{ inlet}}| + |F_{z \text{ outlet}}| \leq F_v$$

$$[(F_{x \text{ inlet}})^2 + (F_{y \text{ inlet}})^2]^{1/2} + [(F_{x \text{ outlet}})^2 + (F_{y \text{ outlet}})^2]^{1/2} \leq F_h$$

$$[(M_{x \text{ inlet}})^2 + (M_{y \text{ inlet}})^2 + (M_{z \text{ inlet}})^2]^{1/2} + [(M_{x \text{ outlet}})^2 + (M_{y \text{ outlet}})^2 + (M_{z \text{ outlet}})^2]^{1/2} \leq M_t$$

$$\left(\frac{\Sigma |F_v|}{F_{v \text{ max.}}} \right)^2 + \left(\frac{\Sigma |F_h|}{F_{h \text{ max.}}} \right)^2 + \left(\frac{\Sigma |M_t|}{M_{t \text{ max.}}} \right)^2 \leq 1$$

4.4.2 Tubería de aspiración

- El tubería de aspiración debe ser definitivamente hermético y no debe estar dispuesto de manera que cause la formación de bolsas de aire. En otras palabras, si se alimenta desde un depósito más alto que éste (sistema con succión/suministro elevado), la bomba de succión debe ser ligeramente inclinada hacia la bomba; y si la bomba se alimenta desde un depósito más bajo que éste (sistema con profundidad de succión), la tubería de succión debe inclinarse gradualmente un poco hacia la bomba. Figura 3a y 3b.
- Para evitar la pérdida por fricción, no se deben utilizar codos afilados; se debe evitar el cambio brusco de dirección y sección, y la tubería de succión debe ser lo más corta posible. Si se requiere hacer un cambio de sección en una tubería de succión horizontal, se debe usar un espaciador cónico excéntrico con su lado plano en la parte superior.

Si la bomba se alimenta de un depósito más alto que éste, se debe utilizar una válvula de aislamiento para mantener el eje en la tubería de succión en posición horizontal. Esta válvula debe estar siempre abierta cuando la bomba funciona y nunca debe utilizarse como válvula de ajuste del caudal (Precaución: La aceleración de la válvula puede hacer que la bomba funcione con cavitación).

ATENCIÓN

4.4.3 Tubería de suministro

- Se debe conectar una válvula de control de caudal en la tubería de suministro, lo más cerca posible de la bomba, para ajustar el caudal y la altura de impulsión.
- Si la altura de impulsión de la bomba es superior a 10 m o la tubería de impulsión es bastante larga, debe conectarse una válvula de retención entre la bomba y la válvula de ajuste del caudal en la tubería de impulsión para proteger la bomba contra golpes de ariete al detener la bomba o evitar el reflujo.

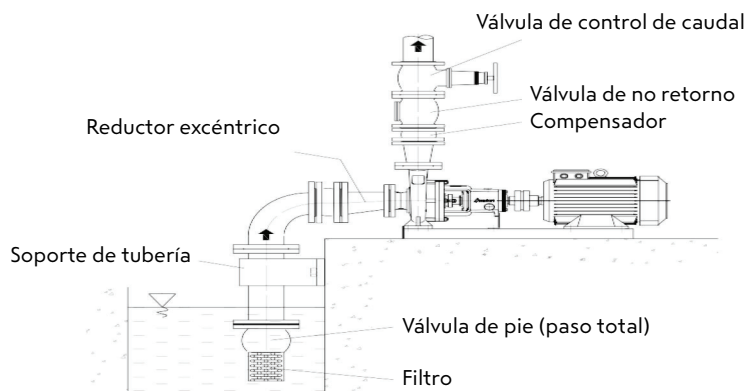


Figura 3a. Elevación de la succión

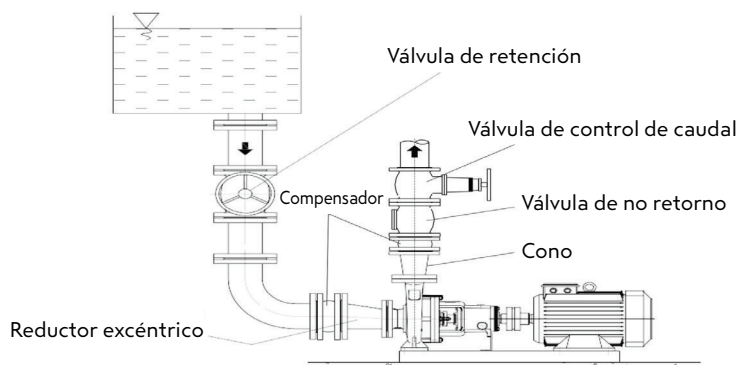


Figura 3b. Succión inundada

ATENCIÓN

Después de la instalación del sistema de tuberías, se debe comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, se debe volver a ajustar.

4.4.4 Conexiones de tuberías auxiliares y accesorios

• Dependiendo de la aplicación, se pueden realizar y colocar conexiones de tuberías auxiliares (para enfriamiento, sellado y lavado de la junta, drenaje, etc., necesarias para el sistema de bombeo) y/o accesorios para comprobar las condiciones de funcionamiento (manómetros, medidores de temperatura, etc.).

• Los manómetros y vacuómetros deben estar correctamente anclados y conectados en los puntos de medición situados en las bridas de la bomba por medio de tubos de aproximadamente 8 mm de diámetro o en las tuberías cercanas a las bridas, con configuración de cola de cerdo para reducir la fluctuación de la presión. Por razones de seguridad, las válvulas de aislamiento y ventilación deben instalarse antes de las galgas (**Figura 4**).

• Cada bomba está equipada con conexiones en la carcasa para vaciar la bomba y en el soporte de los rodamientos para evacuar las fugas de la junta de la caja de empaquetadura (**Figuras 5 y 6**).

Si es necesario, el drenaje de la bomba y las fugas del cierre se pueden canalizar a un depósito adecuado. La tubería de drenaje de la bomba debe estar equipada con una válvula de aislamiento y ambas deben ser adecuadas para la presión máxima de funcionamiento de la bomba.

• El enfriamiento, sellado y lavado de la tubería de sellado debe conectarse sólo a las conexiones designadas ubicadas en la bomba (**Figura 7, 8 y 9**).

- d1:** Indicador de presión (descarga)
- d2:** Indicador de presión (aspiración)
- d3:** Llenado o ventilación.
- d4:** Drenaje
- d5:** Llenado de aceite
- d6:** Drenaje de aceite
- d7:** Indicador visual de aceite
- d8:** Drenaje de fugas del sello

S1: Entrada de líquido de lavado del sello procedente de una fuente externa

- e1:** Doble entrada de líquido de tampón del sello mecánico procedente de una fuente externa.
- e2:** Doble salida de líquido del sello mecánico.
- e3:** Entrada única de líquido de lavado del sello mecánico procedente de una fuente externa.
- e4:** Salida única de lavado del sello mecánico

- C1:** Entrada de líquido de refrigeración del prensaestopas
- C2:** Salida de líquido de refrigeración del prensaestopas.

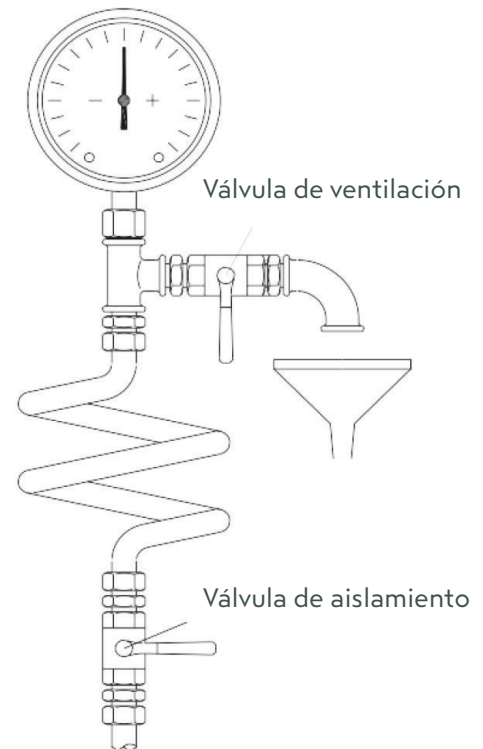


Figura 4

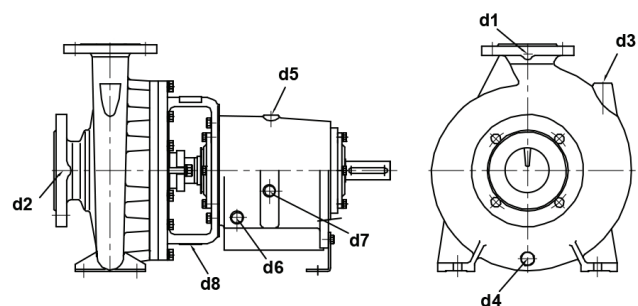


Figura 5

Figura 6

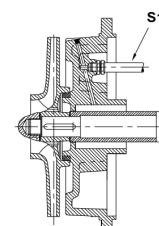


Figura 7

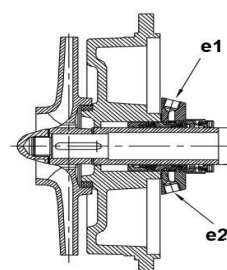


Figura 8a

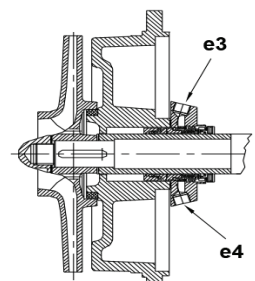


Figura 8b

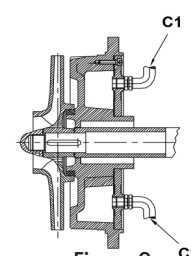


Figura 9

4.5 Ajuste de los acoplamientos

ATENCIÓN Después de la instalación de la bancada y de las conexiones del sistema, el ajuste del acoplamiento debe ser controlado finalmente. La razón de que el ajuste adecuado de todo el sistema es responsabilidad del comprador.

ATENCIÓN El “Ajuste del acoplamiento” es para asegurar que los ejes de rotación del motor y de la bomba estén en el mismo plano. Si se piden bombas tipo ESK con motor y bancada, se entregan con los ajustes de acoplamiento realizados en fábrica. Sin embargo, este ajuste puede verse afectado fácilmente durante el transporte, la manipulación, la instalación in situ y la instalación del sistema. Por esta razón, el ajuste del acoplamiento debe realizarse de nuevo después de la instalación del grupo in situ, sin tener en cuenta el ajuste realizado en fábrica.

- El factor más importante para un funcionamiento sin problemas del grupo motobomba es el ajuste correcto del acoplamiento. La razón básica de una serie de problemas como la vibración, el ruido, el calentamiento del rodamiento y la sobrecarga es un acoplamiento no ajustado o mal ajustado. Por esta razón, el ajuste del acoplamiento debe realizarse muy bien y controlarse con frecuencia.

- El acoplamiento elástico no debe ser considerado como un componente para corregir un ajuste incorrecto. El acoplamiento elástico no corrige un ajuste axial deficiente entre la bomba y el motor y no elimina los ajustes excesivamente deficientes.

- Para el ajuste del acoplamiento se necesita una pieza metálica (regla o manómetro de acero, etc.) y una pinza de precisión (se debe utilizar un equipo especial para un ajuste muy fino y preciso). El desplazamiento axial del acoplamiento (ver Figura 10) no debe superar 0,1 mm.

- Puede haber dos tipos de errores de ajuste en el acoplamiento:

a) Error angular.

b) Error de desplazamiento paralelo.

- Para controlar el error angular, la distancia entre dos partes del acoplamiento debe medirse mutuamente en los planos horizontal y vertical. Las medidas de holguras en estos cuatro puntos deben ser iguales (Figura 11a, 11b).

- Para controlar el error de paralelismo, se presiona un manómetro con regla en una parte del acoplamiento en paralelo al eje y se observa la posición del manómetro en relación con la otra parte. El manómetro debe entrar en contacto con ambas partes simultáneamente y a lo largo de todo su borde. Este proceso debe realizarse en dos lugares opuestos en el plano horizontal y vertical (Figura 11c, 11d).

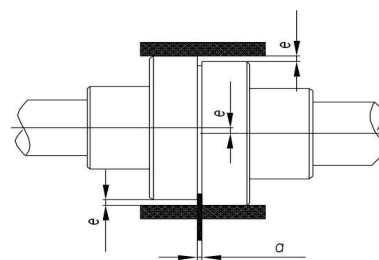


Figura 10. Alineación de un acoplamiento elástico

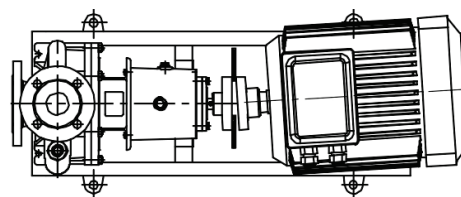


Figura 11a. Error de ángulo en el plano horizontal y ajuste

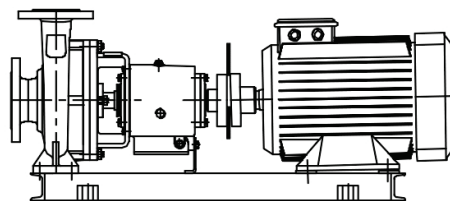


Figura 11b. Error de ángulo en el plano vertical y ajuste

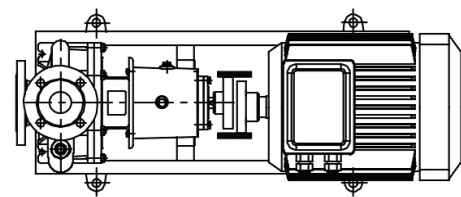


Figura 11c. Error de deslizamiento paralelo en el plano horizontal y ajuste

- Los errores de ajuste pueden ser en el plano horizontal y/o vertical. Los errores en el plano vertical pueden cometerse colocando láminas metálicas delgadas debajo de los soportes de la bomba o del motor y los errores en el plano horizontal aprovechando los huecos en los orificios de conexión o deslizando el motor en el plano horizontal. La forma y el orden de ajuste del acoplamiento se muestran en las Figuras 11a, 11b, 11c y 11d, respectivamente.

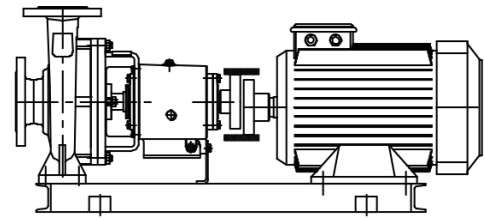


Figura 11d. Error de deslizamiento paralelo en el plano vertical y ajuste.

4.6 Caudal mínimo



ATENCIÓN

- Si existe la posibilidad de que la bomba funcione con su válvula de suministro completamente cerrada (es decir, a caudal cero) o casi cerrada (es decir, a un caudal muy bajo), se debe utilizar una válvula de bypass derivación en la brida de imputación de salida de la bomba o en la tubería de suministro justo después de la bomba, pero antes de utilizar la válvula de control. Si no se utiliza una válvula de este tipo y la bomba funciona durante mucho tiempo, casi toda la potencia dada por el motor se convierte en energía térmica y se transfiere al líquido suministrado. Esta situación puede provocar un sobrecalentamiento y, en consecuencia, provocar fallos importantes.

4.7 Conexiones eléctricas



ATENCIÓN

- Los motores eléctricos deben estar contruidos de acuerdo con la norma EN 60034-1.
- Las carcasas de los motores eléctricos y de los sistemas de control de la unidad de bombeo deberán tener, como mínimo, una protección conforme a la norma EN 60529 IP22. Pero al determinar el grado de protección de las carcasas de los motores eléctricos y de los sistemas de control de la unidad de bombeo, deben tenerse en cuenta las condiciones de funcionamiento y ambientales.

- La conexión eléctrica debe ser realizada por un electricista cualificado. Deben observarse las normativas nacionales vigentes y las instrucciones del fabricante del motor.
- Tome todas las precauciones de seguridad enumeradas en "Instrucciones de seguridad". Desconecte todas las fuentes de alimentación antes de realizar cualquier trabajo.
- El cable de alimentación debe tenderse de tal manera que nunca toque las tuberías, la bomba y la carcasa del motor.
- Compruebe la tensión, la fase y la frecuencia en la placa de características del motor con la red eléctrica.
- El motor eléctrico debe estar protegido contra sobrecargas por medio de disyuntores y/o fusibles. Los disyuntores y fusibles deben seleccionarse de acuerdo con el amperaje a plena carga del motor que aparece en la placa de características del motor.
- Se recomienda utilizar PTC (control térmico pasivo) en el motor, pero esto es opcional dependiendo de los requisitos del cliente. En caso de utilizar PTC, éstos deben conectarse a través de los terminales correspondientes en la caja de terminales y el PTC debe conectarse al mecanismo de disparo térmico.
- Antes de la conexión del cableado eléctrico gira el eje de la bomba a mano para asegurarse de que el rotor gire fácilmente.
- Conecte el cableado eléctrico de acuerdo con los códigos locales.
- El esquema de conexión se encuentra en la caja de bornas del motor o en el manual de instrucciones.
- La conexión a la red de la caja de bornas depende de la potencia nominal del motor, de la alimentación y del tipo de conexión. La conexión necesaria de los puentes en la caja de bornas se muestra a continuación (Tabla 3 ver Figura 11a, 11b, 11c).

Tipo de conexión	Potencia del motor $P_N \leq 4 \text{ kW}$	Potencia del motor $P_N > 4 \text{ kW}$
	Fuente de alimentación 3 ~ 400 V	Fuente de alimentación 3 ~ 400 V
Directa	Y - conexión (11b)	Δ - conexión (11a)
Y / Δ -empezar	Imposible	Quitar los puentes de conexión (11c)

Tabla 3

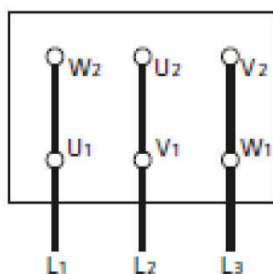


Figura 12a. Δ - conexión

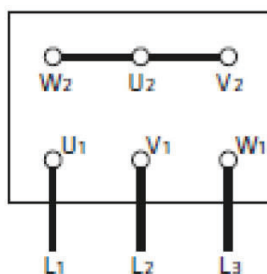


Figura 12b. Y - conexión

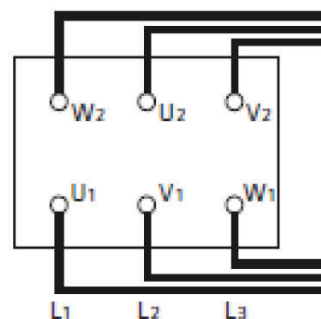


Figura 12c. Y/ Δ - conexión

ATENCIÓN

En el caso de motores de inducción trifásicos con conexión en Y - Δ , se debe asegurar que los puntos de conmutación entre estrella y triángulo se sucedan rápidamente. Tiempos de cambio más largos pueden causar daños a la bomba (Tabla 3).

Potencia del motor	Y - Tiempo ajustado
$\leq 30 \text{ kW}$	< 3 segundos
> 30 kW	> 5 segundos

Tabla 4

4.8 Controles finales

- Una vez finalizadas todas las operaciones mencionadas anteriormente, el ajuste del acoplamiento se controlará de nuevo de acuerdo con el apartado 4.5. Y si es incorrecto, debe ser corregido.
- El rotor de la bomba se debe girar varias veces manualmente para asegurarse de que gire fácilmente.
- Todas las defensas de seguridad deben ser puestos en su lugar.
- Y el grupo de bombas debe ser probado y debe permitirse hasta que se alcancen las condiciones de operación y calefacción.
- Al final de este plazo, la bomba se detiene y se colocan láminas metálicas delgadas debajo de los soportes del motor sólo para realizar el ajuste del acoplamiento por última vez.
- Se recomienda especialmente que el ajuste final del acoplamiento se realice a la temperatura de funcionamiento.



La bomba nunca debe trabajar antes de que las protecciones de seguridad estén colocadas en su lugar. Se trata de una norma de seguridad en el lugar de trabajo que debe respetarse.