

Bomba autoaspirante

Etaprime B

Manual de instrucciones de servicio/montaje



CE

KSB 

Aviso legal

Manual de instrucciones de servicio/montaje Etaprime B

Instrucciones de uso originales

Reservados todos los derechos. El contenido no se puede difundir, reproducir, modificar ni entregar a terceros sin autorización escrita del fabricante.

Norma general: nos reservamos el derecho a realizar modificaciones técnicas.

© KSB ITUR Spain, S.A., Zarautz, España 2023-03-29

Índice

	Glosario.....	5
1	Generalidades.....	6
	1.1 Cuestiones básicas	6
	1.2 Montaje de máquinas desmontadas	6
	1.3 Destinatarios	6
	1.4 Documentos vigentes adicionales	6
	1.5 Símbolos.....	6
	1.6 Señalización de las indicaciones de advertencia	7
2	Seguridad.....	8
	2.1 Generalidades.....	8
	2.2 Uso pertinente	8
	2.3 Calificación y formación del personal	8
	2.4 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones	9
	2.5 Seguridad en el trabajo.....	9
	2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario	9
	2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje.....	9
	2.8 Uso no autorizado.....	10
	2.9 Indicaciones sobre la protección contra explosiones	10
	2.9.1 Identificación.....	10
	2.9.2 Límites de temperatura	11
	2.9.3 Dispositivos de supervisión.....	11
	2.9.4 Límites de servicio	12
3	Transporte/Almacenamiento/Eliminación.....	13
	3.1 Control del estado de suministro	13
	3.2 Modo de transporte	13
	3.3 Almacenamiento/Conservación	13
	3.4 Devolución	14
	3.5 Residuos	15
4	Descripción de la bomba/grupo motobomba	16
	4.1 Descripción general.....	16
	4.2 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH)	16
	4.3 Denominación.....	16
	4.4 Placa de características.....	17
	4.5 Diseño.....	17
	4.6 Diseño y modos operativos.....	18
	4.7 Niveles de ruido previsibles.....	19
	4.8 Equipo suministrado.....	19
	4.9 Dimensiones y pesos.....	19
5	Instalación/Montaje	20
	5.1 Comprobación previa a la instalación	20
	5.2 Instalación del grupo de bomba.....	20
	5.3 Tuberías.....	20
	5.3.1 Conexión de las tuberías	20
	5.3.2 Fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba	22
	5.3.3 Conexiones auxiliares	23
	5.4 Cerramiento/aislamiento.....	23
	5.5 Realizar conexiones eléctricas.....	24
	5.5.1 Instalación de relé temporizador	24
	5.5.2 Toma a tierra.....	25
	5.5.3 Conexión del motor	25
	5.6 Comprobación del sentido de giro.....	25

6	Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio	27
6.1	Puesta en marcha	27
6.1.1	Condiciones previas para la puesta en marcha	27
6.1.2	Llenado y ventilación de la bomba	27
6.1.3	Encendido.....	28
6.1.4	Comprobar el cierre del eje.....	32
6.1.5	Apagado.....	33
6.2	Límites del rango de potencia	33
6.2.1	Temperatura ambiente.....	34
6.2.2	Frecuencia de arranque.....	34
6.2.3	Líquido de bombeo.....	35
6.3	Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento.....	36
6.3.1	Medidas para la puesta fuera de servicio.....	36
6.4	Nueva puesta en marcha.....	36
7	Mantenimiento / puesta a punto.....	37
7.1	Medidas de seguridad	37
7.2	Mantenimiento/inspección	38
7.2.1	Supervisión del servicio.....	38
7.2.2	Trabajos de inspección.....	40
7.3	Vaciado/Limpieza.....	41
7.4	Desmontaje del grupo motobomba.....	41
7.4.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	41
7.4.2	Preparación del grupo de bomba	42
7.4.3	Desmontar el grupo de bomba completo	42
7.4.4	Desmontaje del motor	42
7.4.5	Ampliación de la unidad modular	43
7.4.6	Desmontaje del rodete	43
7.4.7	Desmontaje del cierre mecánico	44
7.5	Montaje del grupo motobomba.....	44
7.5.1	Indicaciones generales/de seguridad	44
7.5.2	Montaje del eje en el motor	45
7.5.3	Montaje del cierre mecánico.....	46
7.5.4	Montaje del rodete.....	48
7.5.5	Montaje de la unidad modular	49
7.6	Pares de apriete.....	49
7.6.1	Pares de apriete de la bomba	49
7.7	Almacenaje de piezas de repuesto.....	50
7.7.1	Pedido de repuestos	50
7.7.2	Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296.....	50
7.7.3	Intercambiabilidad de las piezas de la bomba entre Etaprime B y Etaprime L.....	51
8	Fallos: Causas y formas de subsanarlos.....	52
9	Documentos pertinentes	54
9.1	Plano en corte/índice de piezas	54
9.1.1	Etaprime B y C con conexión roscada (UE 17)	54
9.1.2	Etaprime G y C con conexión embridada (UE 25 y UE 35).....	56
10	Declaración de conformidad UE.....	59
11	Certificado de conformidad.....	60
	Índice de palabras clave.....	61

Glosario

Bombas de reserva

Bombas del cliente/titular de la instalación que se adquieren y almacenan independientemente de su uso posterior

Capacidad autoaspirante

Adecuación de la bomba llena para evacuar un conducto de aspiración, es decir, aspiración autónoma de conductos no llenos.

Conducto de impulsión

Tubería conectada a la boca de impulsión

Declaración de conformidad

Una declaración de conformidad es una declaración del cliente en caso de devolución al fabricante de que el producto ha sido vaciado de modo que las piezas en contacto con el líquido de bombeo no supongan ningún riesgo para la salud o para el medio ambiente.

Diseño de extracción trasera

Es posible desmontar la unidad modular completa, mientras que la carcasa de la bomba permanece en las tuberías

Grupo de bomba

Grupo de motobomba completo compuesto por la bomba, el accionamiento y los componentes y piezas accesorias

Sistema hidráulico

Parte de la bomba en la que la energía cinética se convierte en presión.

Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a la boca de aspiración.

1 Generalidades

1.1 Cuestiones básicas

El manual de instrucciones es válido para las series y modelos indicados en la portada. Estas instrucciones de uso describen la instalación correcta y segura en todas las fases de servicio.

La placa de características indica la serie, el tamaño, los datos de servicio más importantes, el número de pedido y el número de referencia. El número de pedido y el número de referencia identifican de forma exclusiva el grupo motobomba y sirven de identificación para todas las operaciones comerciales.

Para conservar los derechos de garantía, en caso de daños es necesario ponerse en contacto inmediatamente con la organización de distribución de KSB más cercana.

1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas incompletas suministradas por KSB, se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto contenidas en los capítulos correspondientes. (⇒ Capítulo 7.5.5, Página 49)

1.3 Destinatarios

Este manual de instrucciones está dirigido al personal con formación técnica especializada. (⇒ Capítulo 2.3, Página 8)

1.4 Documentos vigentes adicionales

Tabla 1: Resumen de la documentación vigente adicional

Documento	Contenido
Hoja de datos	Descripción de los datos técnicos de la bomba/el grupo motobomba
Esquema de instalación/hoja de medidas	Descripción de las medidas de instalación y conexión para la bomba/grupo motobomba, pesos
Plano de conexiones eléctricas	Descripción de las conexiones auxiliares
Curva característica hidráulica	Curvas características para la altura de elevación, el NPSH necesario, el rendimiento y el consumo de potencia
Representación de conjunto ¹⁾	Descripción de la bomba en vista de sección
Documentación del proveedor ¹⁾	Manual de instrucciones y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de repuestos ¹⁾	Descripción de repuestos
Esquema de tuberías ¹⁾	Descripción de las tuberías auxiliares
Índice de piezas ¹⁾	Descripción de todas las piezas de la bomba
Representación de montaje ¹⁾	Montaje del cierre del eje en vista de sección

Para los accesorios y/o piezas integradas, tener en cuenta la documentación del fabricante correspondiente.

1.5 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

Símbolo	Significado
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requerimiento de actuación en las indicaciones de seguridad
⇒	Resultado de la actuación
⇔	Referencias cruzadas

¹⁾ Si se acuerda en el volumen de suministro

Símbolo	Significado
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Nota Facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto.

1.6 Señalización de las indicaciones de advertencia

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Explicación
 PELIGRO	PELIGRO Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, provoca la muerte o lesiones graves.
 ADVERTENCIA	ADVERTENCIA Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	ATENCIÓN Esta palabra de advertencia indica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la máquina o en su funcionamiento.
	Protección contra explosiones Este símbolo ofrece información para la protección contra el riesgo de explosiones en atmósferas potencialmente explosivas según la directiva de la UE 2014/34/UE (ATEX).
	Posición de riesgo general Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgo de muerte o lesión.
	Tensión eléctrica peligrosa Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgos relacionados con tensión eléctrica y ofrece información para la protección frente a la tensión eléctrica.
	Daños en la maquinaria Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, indica riesgos para la máquina y su funcionamiento.



2 Seguridad

Todas las indicaciones de este capítulo hacen referencia a un peligro con alto riesgo de daños.

Además de la información de seguridad aplicable con carácter general que aquí se especifica, también debe tenerse en cuenta la información de seguridad operativa que se incluye en los demás capítulos.

2.1 Generalidades

- Este manual de instrucciones contiene indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuya observación garantiza el manejo seguro del conmutador y ayudan a evitar daños personales o materiales.
- Respetar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.
- El personal técnico y el operario deben leer y comprender el manual de instrucciones antes del montaje y la puesta en servicio.
- El contenido del manual de instrucciones debe estar a disposición del personal técnico in situ en todo momento.
- Se deben observar y conservar en estado legible todas las notas dispuestas y denominaciones directamente en el producto. Esto se aplica, por ejemplo, a:
 - Flecha de sentido de giro
 - Identificadores de conexiones
 - Placa de características
- El operario será el responsable en caso de que no se cumplan las disposiciones de carácter local.

2.2 Uso pertinente

- La bomba/grupo motobomba solo se puede poner en funcionamiento en los campos de aplicación y dentro de los intervalos de uso descritos en la documentación vigente adicional. (⇒ Capítulo 1.4, Página 6)
- Para utilizar la bomba/grupo motobomba, es imprescindible que esté en perfecto estado de funcionamiento.
- La bomba/grupo motobomba no se puede utilizar parcialmente montado.
- La bomba/el grupo motobomba solo puede operar con los líquidos de bombeo indicados en la hoja de datos o en la documentación de la ejecución pertinente.
- La bomba/el grupo motobomba no debe ponerse en servicio sin medio de bombeo.
- Se deben observar las indicaciones sobre el caudal mínimo y máximo de bombeo permitido en la hoja de datos o en la documentación (p. ej., prevención del sobrecalentamiento, daños en el cierre mecánico, daños por cavitación o daños en los cojinetes).
- Accionar siempre la bomba/el grupo motobomba en el sentido de giro previsto.
- No estrangular la bomba por el lado de aspiración (prevención de daños de cavitación).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

2.3 Calificación y formación del personal

El personal debe disponer de la cualificación adecuada para el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa a la bomba o al grupo de bomba sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

2.4 Consecuencias y riesgos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento del presente manual de instrucciones invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
 - Daños personales provocados por efecto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones
 - Fallo de funciones importantes del producto
 - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto
 - Daños medioambientales por fugas de sustancias peligrosas

2.5 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en este manual de instrucciones y del uso pertinente, deben observarse las siguientes medidas de seguridad:

- Normas de prevención de riesgos laborales, indicaciones de seguridad y servicio
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad para la manipulación de sustancias peligrosas
- Normas, directivas y legislaciones vigentes

2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario

- Por parte del cliente se deben colocar dispositivos de protección (p. ej. protección contra contactos) para piezas calientes, frías y móviles, así como comprobar su funcionamiento.
- No retirar los dispositivos de protección (p. ej. protección contra contactos) durante el servicio.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.
- Las fugas (p. ej., del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (p. ej., explosivos, tóxicos o calientes) deben tratarse de forma que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).
- Si bien al desconectar la bomba no existe riesgo de un aumento del peligro potencial, durante la instalación del grupo motobomba debe colocarse un mando de PARADA DE EMERGENCIA al lado de la bomba/del grupo motobomba.

2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba/grupo motobomba debe acordarse con el fabricante.
- Solo se pueden utilizar piezas/componentes originales o autorizados por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad por las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas/componentes.
- El titular debe garantizar que el mantenimiento, inspección y montaje solo esté a cargo de personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.
- Cualquier trabajo en la bomba o en el grupo motobomba debe realizarse en parada.
- El grupo motobomba se debe desconectar de la corriente antes de realizar cualquier trabajo en él.

- La bomba/el grupo motobomba tiene que haber recuperado la temperatura ambiente.
- La carcasa de la bomba debe estar despresurizada y vacía.
- Para la puesta fuera de servicio del grupo motobomba, hay que seguir necesariamente los procedimientos descritos en el manual de instrucciones. (⇒ Capítulo 6.1.5, Página 33) (⇒ Capítulo 6.3, Página 36)
- Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas. (⇒ Capítulo 7.3, Página 41)
- Inmediatamente después de finalizar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para la nueva puesta en servicio, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera. (⇒ Capítulo 6.1, Página 27)

2.8 Uso no autorizado

Durante el servicio de la bomba o del grupo motobomba, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de datos y en el manual de instrucciones.

La seguridad de funcionamiento de la bomba/grupo motobomba suministrados solo estará garantizada si se respeta el uso pertinente. (⇒ Capítulo 2.2, Página 8)

2.9 Indicaciones sobre la protección contra explosiones

Se deben observar obligatoriamente las indicaciones de protección contra explosiones incluidas en este capítulo si el equipo se utiliza en atmósferas potencialmente explosivas.

Solo se pueden utilizar las bombas/grupos motobomba en zonas con peligro de explosión que tengan la identificación correspondiente y según lo establecido en la hoja de datos.

Para la puesta en servicio de grupos motobomba con protección contra explosiones según la directiva 2014/34/UE (ATEX), se aplican condiciones especiales.

A este respecto, se debe prestar especial atención en las instrucciones de uso a toda sección identificada con el presente símbolo y a los siguientes capítulos (⇒ Capítulo 2.9.1, Página 10) hasta (⇒ Capítulo 2.9.4, Página 12)

La protección contra explosiones solo está garantizada en caso de una utilización conforme al uso pertinente.

No hay que apartarse nunca de los límites indicados en la hoja de datos o en la placa de características.

Evítese cualquier tipo de servicio no autorizado.

2.9.1 Identificación

Bomba La identificación que aparece en la bomba solo hace referencia a esta.

Ejemplo de una identificación:

II 2G Ex h IIC T5-T1 Gb

Las temperaturas máximas permitidas según el modelo de bomba correspondiente se establecen de acuerdo con la tabla de límites de temperatura.

La bomba cumple con la protección antideflagrante de seguridad constructiva "c" conforme a ISO 80079-37.

Acoplamiento del eje El acoplamiento del eje debe tener una identificación adecuada. También debe contar con la especificación del fabricante.

Motor El motor cuenta con una identificación propia. Para mantener la identificación es necesario que el fabricante del motor admita las temperaturas que la bomba origina en la brida y el eje del motor.

Esta condición KSB en los motores *integrados con certificación ATEX en las bombas por*Nombre de la empresa

Si las condiciones no son las adecuadas, si se producen averías o no se cumplen las medidas indicadas, pueden generarse temperaturas notablemente más elevadas.



2.9.2 Límites de temperatura

En condiciones de servicio normales, es previsible que las temperaturas más elevadas se encuentren en la superficie de la carcasa de la bomba, en el cierre del eje y en la zona de los cojinetes.

La temperatura de la superficie de la carcasa de la bomba será igual a la temperatura del líquido de bombeo. Si se calienta la bomba de forma complementaria, el titular del sistema se responsabiliza del mantenimiento de la clase de temperatura prescrita y de la temperatura del líquido de bombeo establecida (temperatura de trabajo).

La tabla (⇒ Tabla 4) contiene las clases de temperatura y los valores máximos permitidos de la temperatura del líquido de bombeo. Estos datos representan los valores límite teóricos e incluyen únicamente una reducción de seguridad plausible para el cierre mecánico. En el caso del cierre mecánico simple, la reducción de seguridad necesaria puede ser considerablemente mayor en función de las condiciones de uso y del tipo de cierre mecánico. Si se dan condiciones de uso diferentes a las indicadas en la hoja de datos o se utilizan otros cierres mecánicos, se debe determinar la reducción de seguridad necesaria de forma individual. En caso necesario, consultar con el fabricante.

La clase de temperatura indica la temperatura máxima que puede alcanzar la superficie del grupo motobomba durante el funcionamiento.

La temperatura de trabajo autorizada para la bomba se puede consultar en la hoja de datos.

Tabla 4: Límites de temperatura

Clase de temperatura según ISO 80079-36	Temperatura del líquido de bombeo máxima permitida ²⁾
T1	Límite de temperatura de la bomba
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	Solo previa consulta con el fabricante

Para el funcionamiento a mayor temperatura, en ausencia de hoja de datos o con "bombas de reserva", debe consultarse a KSB la temperatura de trabajo máxima permitida.

Aprovisionamiento del motor por el titular

Si una bomba se suministra sin motor (bombas de reserva), deben cumplirse las siguientes condiciones en el motor indicado en la hoja de datos de la bomba:

- Las temperaturas permitidas en la brida y el eje del motor deben ser superiores a las temperaturas originadas por la bomba.
- Consulte al fabricante las temperaturas efectivas de la bomba.

2.9.3 Dispositivos de supervisión

La bomba o el grupo de bomba sólo se pueden utilizar dentro de los límites indicados en la hoja de datos y en la placa de características.

Si el titular de la instalación no pudiera garantizar el cumplimiento de los límites de servicio exigidos, deberá instalar dispositivos de control pertinentes.

Se debe comprobar si es necesario instalar dispositivos de control para garantizar un funcionamiento correcto.

Para obtener más información sobre los dispositivos de control, debe consultarse a KSB.

²⁾ Sujeto a otras limitaciones relacionadas con el aumento de temperatura en el cierre mecánico.

2.9.4 Límites de servicio

Los caudales mínimos de bombeo indicados en (⇒ Capítulo 6.2.3.1, Página 35) hacen referencia al agua y los líquidos de bombeo similares al agua. Las fases de servicio más prolongadas con estos valores y con los líquidos de bombeo indicados no suponen un aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, se debe comprobar si hay peligro de calentamiento adicional y si, por ello, se debe aumentar el caudal mínimo. Con ayuda de las fórmulas de cálculo indicadas en (⇒ Capítulo 6.2.3.1, Página 35) se puede determinar si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

3 Transporte/Almacenamiento/Eliminación

3.1 Control del estado de suministro

1. Durante la entrega de mercancías, comprobar que las unidades de empaquetado no sufren daños.
2. En caso de daños de transporte, determinar exactamente cuáles han sido, documentarlos y comunicarlos inmediatamente a KSB, así como al proveedor y la compañía de seguros.

3.2 Modo de transporte

	⚠ PELIGRO
	<p>Salida de la bomba/grupo motobomba del enganche Peligro de muerte por la caída de piezas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ La bomba/el grupo motobomba debe transportarse únicamente en la posición indicada. ▷ No se debe suspender la bomba o el grupo motobomba en el extremo libre del eje o en el cáncamo del motor. ▷ Se debe tener en cuenta la indicación de peso, el centro de gravedad y los puntos de enganche. ▷ Se deben observar las normas locales vigentes en materia de prevención de riesgos laborales. ▷ Se deben utilizar dispositivos de suspensión de carga adecuados y autorizados, por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras.

Sujetar y transportar el grupo motobomba tal y como se muestra en la figura.

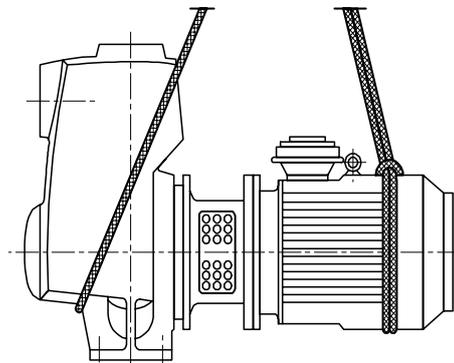


Fig. 1: Transporte del grupo motobomba

3.3 Almacenamiento/Conservación

	ATENCIÓN
	<p>Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento Corrosión / suciedad de la bomba / el grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ En caso de almacenamiento exterior, cubrir la bomba o el grupo motobomba junto con todos sus accesorios de forma impermeable y protegerlos contra la formación de condensado.

	ATENCIÓN
	<p>Aberturas y puntos de conexión húmedos, sucios o dañados Fugas o daños en la bomba.</p> <p>▷ En caso necesario, limpiar y cerrar las aberturas y puntos de conexión de la bomba antes de su almacenamiento.</p>

Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda almacenar la bomba o el grupo motobomba tomando las siguientes medidas:

- La bomba o el grupo motobomba deben almacenarse en un lugar seco y protegido, con una humedad relativa constante.
- El eje debe girarse una vez al mes de forma manual, por ejemplo, a través del ventilador del motor.

Si se realiza un almacenamiento adecuado en interiores, se dispone de protección durante un máximo de 12 meses.

Las bombas o grupos motobomba nuevos han recibido en fábrica el tratamiento correspondiente.

Al almacenar una bomba o grupo motobomba ya utilizado, se deben tener en cuenta las medidas de la puesta fuera de servicio. (⇒ Capítulo 6.3.1, Página 36)

3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 41)
2. Lavar y limpiar la bomba, especialmente si se han utilizado líquidos de bombeo perjudiciales, explosivos, calientes o de alto riesgo.
3. Además, se debe neutralizar la bomba y soplar con gas inerte exento de agua para secarla si se han utilizado líquidos de bombeo cuyos restos pueden tornarse corrosivos en contacto con humedad ambiental o inflamables en contacto con oxígeno.
4. La bomba debe disponer siempre de una declaración de conformidad debidamente completa.
Indicar las medidas de seguridad y de descontaminación utilizadas.
(⇒ Capítulo 11, Página 60)

	INDICACIÓN
	<p>En caso necesario, puede descargar una declaración de conformidad en la siguiente dirección de Internet: www.ksb.com/certificate_of_decontamination</p>

3.5 Residuos

	 ADVERTENCIA
	<p>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</p> <p>Peligro de daños personales o medioambientales.</p> <ul style="list-style-type: none">▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

1. Desmontar la bomba/grupo motobomba.
Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.
2. Separar los materiales de la bomba, por ejemplo por:
 - metal
 - plástico
 - chatarra electrónica
 - grasas y lubricantes
3. Para la eliminación, seguir las disposiciones locales o un proceso de eliminación regulado.

4 Descripción de la bomba/grupo motobomba

4.1 Descripción general

- Bomba autoaspirante

Bomba para el bombeo de líquidos limpios o sucios del sector de aguas residuales, de empresas de construcción, de agricultura, de la industria general y de la industria química, de la industria del petróleo, alimenticia y conservera, así como para la circulación de disolventes y detergentes con una viscosidad de hasta 50 mm²/s. Se permite hasta un 3 % de contenidos sólidos sin fibras largas.

4.2 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH)

Información según el Reglamento de Sustancias y Mezclas Químicas (UE) n.º 1907/2006 (REACH); véase <https://www.ksb.com/en-global/company/corporate-responsibility/reach>.

4.3 Denominación

Tabla 5: Ejemplo de denominación

Posición																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
E	T	P	B	0	8	0	-	0	8	0	-	2	0	0		G	C	X	I	1	0	D	3	0	1	8	5	2				B
Indicado en la placa de características y la hoja de datos																							Indicado solo en la hoja de datos									

Tabla 6: Significado de la denominación

Posición	Datos	Significado
1-4	Tipo de bomba	
	ETPB	Etaprime bloc
5-16	Tamaño, p. ej.:	
	080	Diámetro nominal de la boca de aspiración [mm]
	080	Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm]
	200	Diámetro nominal del rodete [mm]
17	Material de la carcasa de la bomba	
	G	Hierro fundido EN-GJL-250 / A48CL35
	C	Acero inoxidable 1.4408 / A743CF8M
18	Material del rodete	
	G	Hierro fundido EN-GJL-250
	C	Acero inoxidable 1.4408
19	Modelo	
	³⁾	Estándar
	X	No estándar (GT3D, GT3)
20	Modelo de junta	
	I	Cierre mecánico simple, circulación interna (solo espacio estanco cónico)
	D	Cierre mecánico doble, modelo dorso a dorso
	T	Cierre mecánico doble, modelo tándem con circulación interna
21-22	Código de junta del cierre mecánico simple	
	01	Q1Q1VGG
	08	AQ1VGG ⁴⁾
	09	U3U3VGG
	10	Q1Q1X4GG

³ Sin datos

⁴ Para unidad de eje 17: BQVGG

Posición	Datos	Significado
21-22	11	BQ1EGG
	70	Q12Q1M1GG
23	Volumen de suministro	
	D	Bomba con motor
24	Unidad de eje	
	1	Unidad de eje 17
	2	Unidad de eje 25
	3	Unidad de eje 35
25-28	Tamaño del motor	
29	Número de polos	
30-31	Protección contra explosiones	
	ex	Con motor antideflagrante
	_3)	Sin motor antideflagrante
32	Generación de producto	
	B	Etaprime Global Pump

4.4 Placa de características

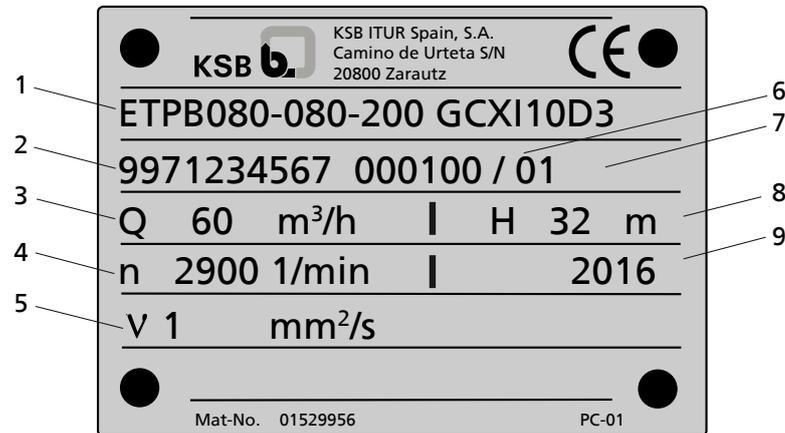


Fig. 2: Placa de características (ejemplo)

1	Serie, tamaño y modelo	2	Número de pedido de KSB (diez cifras)
3	Caudal de bombeo	4	Número de revoluciones
5	Viscosidad cinemática del líquido de bombeo	6	Número de posición de pedido (seis cifras)
7	Número actual (dos cifras)	8	Altura de bombeo
9	Año de construcción		

4.5 Diseño

Tipo

- Bomba con carcasa espiral
- Diseño de extracción trasera (desde el tamaño 40-40-140)
- Montaje horizontal
- Autoaspirante
- Monoetapa
- de un solo flujo
- Bomba y motor unidos mediante eje de inserción

Cuerpo de la bomba

- Carcasa espiral con segmentación radial
- Carcasa espiral con pies de bomba fundidos (desde el tamaño 40-40-140)

Accionamiento

- Motor normalizado IEC KSB IE3 (a partir de 0,75 kW)
- Tipo B34 ≤ 1,1 kW
- Tipo V1 1,1 hasta 4 kW
- Tipo V15 > 4 kW
- 230/400 V hasta 2,2 kW y 400/690 V a partir de 3 kW
- Tipo de protección IP55
- Clase térmica F
- 3 posistores

Cierre del eje

- Eje con casquillo protector del eje intercambiable en la zona de cierre del eje
- Cierres mecánicos simples y dobles conforme a EN 12756

Tipo de rodete

- Impulsor abierto de álabe múltiple

4.6 Diseño y modos operativos

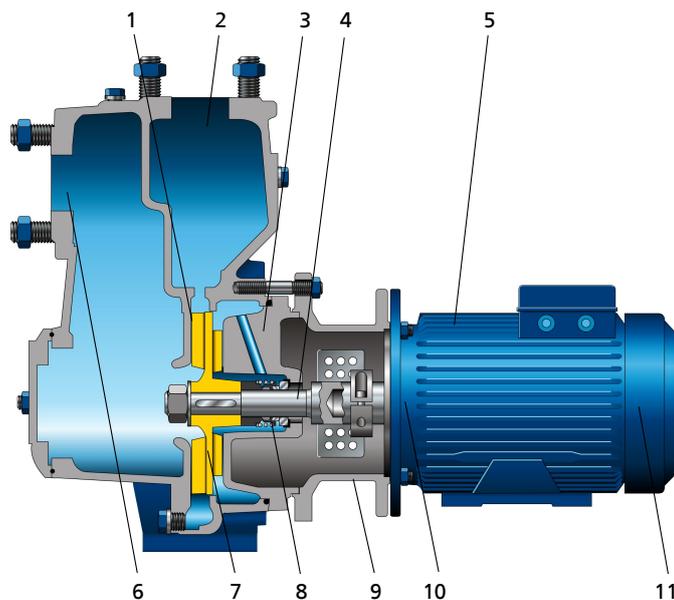


Fig. 3: Vista de sección

1	Ranura del choque	2	Boca de impulsión
3	Tapa de la carcasa	4	Eje
5	Carcasa del motor	6	Boca de aspiración
7	Rodete	8	Cierre del eje
9	Linterna de accionamiento	10	Rodamiento
11	Rodamiento		

Modelo La bomba está equipada con una entrada de corriente axial y con una salida de corriente radial. El sistema hidráulico está conectado con el motor a través de un acoplamiento de eje telescópico.

Modos operativos El líquido de bombeo penetra a través de la boca de aspiración (6) de modo axial en la bomba, y el giro del rodete (7) lo conduce por aceleración hacia fuera. En el perfil de caudal de la carcasa de la bomba, la energía generada por la velocidad del líquido

de bombeo se transforma en presión, el líquido de bombeo se conduce a la boca de impulsión (2) y sale de la bomba a través de ella. La ranura del choque (1) impide que el caudal de retorno del líquido de bombeo salga de la carcasa para ir a parar a la boca de aspiración. El sistema hidráulico está limitado en el lado de impulsión del rodete mediante una tapa de la carcasa (3) a través de la que pasa el eje (4). El paso del eje a través de la tapa de la carcasa está estancado al exterior con un cierre del eje dinámico (8). El eje se aloja en los rodamientos (10 y 11) incluidos en una carcasa de motor (5) que, a su vez, está conectada con la tapa de la carcasa (3) a través de la linterna de accionamiento (9).

La bomba llena es autoaspirante.

Hermetización La bomba se hermetiza con un cierre mecánico normativo.

4.7 Niveles de ruido previsible

Tabla 7: Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición L_{pA} ⁵⁾

Potencia nominal necesaria P_N [kW]	Grupo motobomba			
	1450 rpm [dB]	1750 rpm [dB]	2900 rpm [dB]	3500 rpm [dB]
0,37	60	61	-	-
0,55	61	62	73	-
0,75	-	-	74	77
1,1	-	-	75	78
1,5	63	64	76	79
2,2	67	68	77	80
3	67	68	78	-
4	68	69	78	81
5,5	71	72	79	82
7,5	71	72	81	84
11	73	74	81	84
15	-	-	82	85
18,5	-	-	82	85
22	-	-	83	86
30	-	-	83	86

4.8 Equipo suministrado

En función de la versión, se incluyen los siguientes elementos en el alcance de suministro:

- Bomba
- Motor en cortocircuito de corriente trifásica IEC refrigerado por la superficie
- Cubierta en linterna de accionamiento según EN 294

4.9 Dimensiones y pesos

Consulte los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/plano de medidas de la bomba o grupo de bomba.

⁵⁾ Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición según ISO 3744 y DIN EN ISO 20361 . Aplicable en el ámbito de servicio de la bomba de $Q/Q_{opt} = 0,8-1,1$ y sin cavitación. En periodo de garantía se aplica un incremento de +3 dB de tolerancia de medición y de montaje.

5 Instalación/Montaje

5.1 Comprobación previa a la instalación

Lugar de instalación

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Instalación sobre superficies no portantes y no fijadas Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe asegurar que el hormigón tenga suficiente resistencia a la presión según la clase C12/15 en la clase de exposición XC1 conforme a EN 206 . ▷ La superficie deber estar fraguada y ser plana y horizontal. ▷ Tener en cuenta las indicaciones relativas al peso.

1. Supervisar el diseño de construcción.
El diseño de construcción se debe realizar según las dimensiones de la hoja de medidas y esquema de instalación.

5.2 Instalación del grupo de bomba

El grupo de bomba debe montarse en posición horizontal.

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Exceso de temperatura por montaje inadecuado ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Garantizar la ventilación de la bomba instalándola en sentido horizontal.

	<p>ATENCIÓN</p>
	<p>Entrada de fluidos de fuga en el motor ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No colocar nunca el grupo de bomba con el "motor hacia abajo".

1. Alinear el grupo de bomba la tubuladura de impulsión mediante un nivel.

5.3 Tuberías

5.3.1 Conexión de las tuberías

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Sobrepaso de la carga permitida en las bocas de la bomba Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en puntos inestancos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías. ▷ Las tuberías han de estar colocadas inmediatamente antes de la bomba y conectadas libres de toda tensión y según las indicaciones. ▷ Respetar las fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba. ▷ Las dilataciones térmicas de las tuberías en caso de aumento de temperatura se han de compensar con las medidas adecuadas.

	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ATENCIÓN</p> <p>Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías ¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica. ▷ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; margin: 0;">INDICACIÓN</p> <p>Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema y de bomba. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación de la bomba.</p>
	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ATENCIÓN</p> <p>En la extracción de líquidos de bombeo gaseados y con tendencia a espumar, la bomba no aspira por sí sola. ¡La bomba no extrae!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Instalar el impedimento de retorno en el conducto de aspiración.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba para la aspiración y de modo descendente para la alimentación. ✓ La distancia de estabilización antes de la brida de aspiración es de al menos el doble del diámetro de la brida de aspiración. ✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba. ✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°. ✓ Las tuberías deben fijarse justo antes de la bomba y conectarse sin tensión alguna. <ol style="list-style-type: none"> 1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar correctamente los recipientes, tuberías y conexiones (especialmente en las instalaciones nuevas). 2. Se han de retirar las tapas de brida de las bocas de impulsión y aspiración de la bomba antes de conectarlas a las tuberías. 	
	<p style="background-color: #FFD700; margin: 0;">ATENCIÓN</p> <p>Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías Daños de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Retirar todo resto de suciedad de los conductos. ▷ Si es necesario, instalar un filtro. ▷ Seguir las indicaciones de (⇒ Capítulo 7.2.2.2, Página 40) .

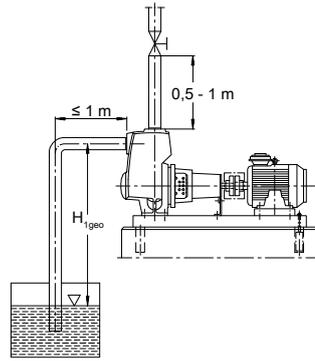


Fig. 4: Distancias entre las tuberías de aspiración e impulsión

	INDICACIÓN
<p>Se deben utilizar filtros con una rejilla metálica de 0,5 x 0,25 mm (tamaño de criba x diámetro de malla) elaborados con material resistente a la corrosión. Instalar filtros con sección tres veces mayor a la de las tuberías. Los filtros cónicos son de eficacia probada.</p>	

3. Conectar las bocas de la bomba con las tuberías.
Se deben utilizar las distancias mencionadas anteriormente (véase la figura: Distancias entre las tuberías de aspiración e impulsión).

	ATENCIÓN
<p>Decapados y enjuagues agresivos Daño de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza y decapado con los materiales de la carcasa y las juntas. 	

5.3.2 Fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba

Los datos para fuerzas y pares son válidos sólo para cargas de tuberías estáticas. Las indicaciones sólo se aplican a instalaciones con bancada anclada sobre una base plana y firme.

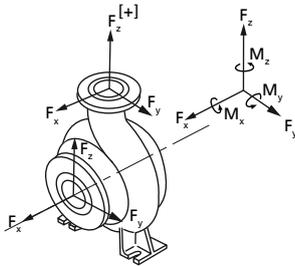


Fig. 5: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

Tabla 8: Fuerzas y pares en la boca de la bomba con el material de la carcasa G (EN-GJL-250/A48CL35B)

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	DN	F _x	F _y	F _z	∑F	M _x	M _y	M _z	DN	F _x	F _y	F _z	∑F	M _x	M _y	M _z
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[mm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
25-25-100	25	300	265	250	472	315	210	245	25	265	250	300	472	315	210	245
32-32-120	32	370	320	300	574	390	265	300	32	320	300	370	574	390	265	300
40-40-110	40	450	400	350	696	450	320	370	40	400	350	450	696	450	320	370
40-40-140	40	450	400	350	696	450	320	370	40	400	350	450	696	450	320	370
50-50-130	50	580	530	470	916	500	350	400	50	530	470	580	916	500	350	400
50-50-160	50	580	530	470	916	500	350	400	50	530	470	580	916	500	350	400
65-65-150	65	740	650	600	1153	530	390	420	65	650	600	740	1153	530	390	420
65-65-180	65	740	650	600	1153	530	390	420	65	650	600	740	1153	530	390	420
80-80-170	80	880	790	720	1385	560	400	460	80	790	720	880	1385	560	400	460

2753.82/08-ES

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[mm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
80-80-190	80	880	790	720	1385	560	400	460	80	790	720	880	1385	560	400	460
80-80-200	80	880	790	720	1385	560	400	460	80	790	720	880	1385	560	400	460
100-100-240.1	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	100	1050	950	1180	1843	620	440	510

Tabla 9: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba del material de la carcasa C (1.4408/ A743 GR CF8M)

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz
	[mm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[mm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
32-32-120	32	780	650	500	1132	415	230	320	32	650	500	780	1132	415	230	320
40-40-110	40	970	780	650	1404	500	280	410	40	780	650	970	1404	500	280	410
40-40-140	40	970	780	650	1404	500	280	410	40	780	650	970	1404	500	280	410
50-50-130	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	50	1010	830	1240	1802	650	320	500
50-50-160	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	50	1010	830	1240	1802	650	320	500
65-65-150	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	65	1300	1050	1600	2314	1050	550	780
65-65-180	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	65	1300	1050	1600	2314	1050	550	780
80-80-170	80	2000	1550	1300	2845	1330	690	1010	80	1550	1300	2000	2845	1330	690	1010
80-80-200	80	2000	1550	1300	2845	1330	690	1010	80	1550	1300	2000	2845	1330	690	1010

5.3.3 Conexiones auxiliares

 	 PELIGRO	<p>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión mediante la mezcla de líquidos incompatibles en el entubado auxiliar</p> <p>Peligro de quemaduras. Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de templado/cierre y el líquido de bombeo.
	 ADVERTENCIA	<p>Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.)</p> <p>¡Riesgo de lesiones por fuga de líquido de bombeo! ¡Peligro de quemaduras! ¡Mal funcionamiento de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar el número, dimensiones y posición de las conexiones en el esquema de instalación y de tuberías, y en la representación gráfica de la bomba (si está disponible). ▷ Se deben utilizar las conexiones previstas.

5.4 Cerramiento/aislamiento

	 PELIGRO	<p>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión por ventilación insuficiente</p> <p>¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe garantizar la ventilación del espacio comprendido entre la tapa de la carcasa o la cubierta de presión y la brida del motor. ▷ No cerrar ni cubrir la perforación de las protecciones contra contacto de la linterna de accionamiento (por ejemplo, con un aislante).
---	--	--

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>La carcasa espiral y la tapa de la carcasa o la cubierta de presión adoptan la temperatura del líquido de bombeo ¡Peligro de quemadura!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Aislar la carcasa espiral. ▷ Activar dispositivos de protección
	<p>ATENCIÓN</p> <p>Acumulación de calor en la linterna de accionamiento ¡Daño en los cojinetes!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No se pueden aislar la linterna de accionamiento ni la tapa de la carcasa.
	<p>INDICACIÓN</p> <p>Está permitido aislar la carcasa de la bomba en el lugar de la instalación cuando las temperaturas del líquido de bombeo sean inferiores al punto de congelación. En determinados casos, se debe contar con la autorización del fabricante.</p>

5.5 Realizar conexiones eléctricas

 	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Trabajos en la conexión eléctrica a cargo de personal no cualificado Peligro de muerte por descarga eléctrica y peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El personal especializado debe realizar la conexión eléctrica. ▷ Se debe seguir la norma IEC 60364 y, para la protección contra explosiones, la norma EN 60079 .
--	--

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Conexión errónea a la red Daños en la red suministro eléctrico: cortocircuito.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.
---	---

1. Comparar la tensión de red existente con las indicaciones de la placa de características del motor.
2. Elegir una conmutación adecuada.

	<p>INDICACIÓN</p> <p>Se recomienda el montaje de un guardamotor.</p>
---	---

5.5.1 Instalación de relé temporizador

	<p>ATENCIÓN</p> <p>Tiempos de conmutación demasiado largos en motores de corriente alterna con encendido estrella-triángulo ¡Daño de la bomba/del grupo motobomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Hacer que los tiempos de conmutación entre estrella y triángulo sean lo más cortos posibles.
---	--

Tabla 10: Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo.

Potencia del motor [kW]	Tiempo ajustable [s]
≤ 30	< 3
> 30	< 5

5.5.2 Toma a tierra

	 PELIGRO
	<p>Carga estática ¡Peligro de explosión! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Conectar la conexión equipotencial en la conexión de toma a tierra dispuesta a tal fin. ▷ Asegurar la conexión equipotencial del grupo de bomba a la base.

5.5.3 Conexión del motor

	INDICACIÓN
	<p>El sentido de giro de los motores de corriente alterna está ajustado para el giro en el sentido de las agujas del reloj según IEC 60034-8 (en el extremo del eje del motor). El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba.</p>

1. Ajustar el sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
2. Consultar la documentación del fabricante.

5.6 Comprobación del sentido de giro

	 PELIGRO
	<p>Aumento de temperatura por contacto de piezas giratorias y fijas ¡Peligro de explosión! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No comprobar nunca en seco el sentido de giro en bombas.
	 ADVERTENCIA
	<p>Manos en la carcasa de la bomba ¡Lesiones, daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No se deben introducir las manos y otros objetos en la bomba mientras no se haya retirado la conexión eléctrica del grupo de bomba y asegurado que no se pueda volver a conectar.
	ATENCIÓN
	<p>Sentido de giro incorrecto del accionamiento y de la bomba ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba. ▷ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, comprobar la conexión eléctrica y corregir el sentido de giro.

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el de las agujas del reloj (visto desde el lado de accionamiento).

1. Dejar en marcha brevemente el motor mediante un arranque y parada consecutivos y observar el sentido de giro del motor.
2. Comprobar el sentido de giro.
El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.

6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

6.1 Puesta en marcha

6.1.1 Condiciones previas para la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del grupo motobomba, se debe garantizar lo siguiente:

- El grupo motobomba está, conforme a lo prescrito, conectado mecánicamente.
- Las conexiones eléctricas del grupo motobomba con todos los dispositivos de protección se han realizado conforme a las normativas.
(⇒ Capítulo 5.5, Página 24)
- La bomba está llena de líquido de bombeo y purgada.
(⇒ Capítulo 6.1.2, Página 27)
- Se ha comprobado el sentido de giro. (⇒ Capítulo 5.6, Página 25)
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
(⇒ Capítulo 5.3.3, Página 23)
- Los lubricantes se han comprobado.
- Si la bomba/el grupo motobomba ha estado mucho tiempo fuera de servicio, deben llevarse a cabo las medidas de nueva puesta en marcha.
(⇒ Capítulo 6.4, Página 36)

6.1.2 Llenado y ventilación de la bomba

 	 PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada en el líquido de bombeo</p> <p>Peligro de explosión. Daños del grupo motobomba.</p> <p>▷ Llenar la bomba correctamente.</p>
 	 PELIGRO
	<p>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión mediante la mezcla de líquidos incompatibles en el entubado auxiliar</p> <p>Peligro de quemaduras. Peligro de explosión.</p> <p>▷ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de templado/cierre y el líquido de bombeo.</p>
	 PELIGRO
	<p>Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación</p> <p>Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos. Daños de la bomba.</p> <p>▷ Antes de la puesta en servicio, llenar la bomba con líquido de bombeo.</p>

	ATENCIÓN
	<p>Mayor desgaste por marcha en seco ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno. ▷ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.

1. Llenar la bomba con líquido de bombeo.
Para la purga se utiliza la conexión 6D (véase el esquema de conexiones).
2. Abrir completamente el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
3. Abrir por completo todas las conexiones auxiliares, si las hay (líquido de cierre, líquido de enjuague, etc.).

6.1.3 Encendido

	⚠ PELIGRO
	<p>Sobrepaso de los límites de presión y temperatura autorizados por cierre de los conductos de aspiración e impulsión ¡Peligro de explosión! ¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No poner nunca la bomba en servicio si los sistemas de bloqueo del conducto de aspiración y/o impulsión están cerrados. ▷ No se debe poner nunca en marcha con la válvula de retención cerrada. ▷ Una vez alcanzado el número de revoluciones total y concluido el proceso de aspiración, ajustar el sistema de bloqueo del lado de presión al punto de servicio.

	⚠ PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada en el líquido de bombeo Peligro de explosión. Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo motobomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno. ▷ Llenar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 6.1.2, Página 27) ▷ La bomba solo se puede poner en servicio dentro del ámbito de servicio permitido.

	⚠ PELIGRO
	<p>Formación de una atmósfera potencialmente explosiva en el interior de la bomba Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No se deben aspirar medios de bombeo inflamables. ▷ Asegurarse de que no se generan atmósferas potencialmente explosivas en la bomba durante la aspiración en zonas potencialmente explosivas.

	ATENCIÓN
	<p>Ruidos, vibraciones, temperaturas o fugas anormales ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Apagar inmediatamente la bomba/grupo de bomba ▷ Poner de nuevo en servicio el grupo de bomba cuando se hayan corregido las causas.

- ✓ Se ha limpiado el sistema de tuberías de la instalación.
- ✓ La bomba está purgada y se ha llenado con líquido de bombeo.
- ✓ Las tuberías de llenado y purga están cerradas.
- ✓ **Con bloqueo de reflujo en la tubería de aspiración:**
 La carcasa espiral y la tubería de aspiración están llenas de líquido de bombeo.
- ✓ Se puede poner en marcha con la válvula cerrada.
- ✓ **Sin bloqueo de reflujo en la tubería de aspiración:**
 La carcasa espiral está llena de líquido de bombeo.
- ✓ Sin contrapresión en el lado de impulsión.
- ✓ El sistema de bloqueo está abierto.

	ATENCIÓN
	<p>Puesta en marcha contra conducto de impulsión abierto ¡Sobrecarga del motor!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor. ▷ Utilizar el encendido gradual. ▷ Utilizar la regulación de la velocidad.

	⚠ PELIGRO
	<p>Fugas en las juntas a temperatura de servicio ¡Fuga de líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Una vez alcanzada la temperatura de servicio, apretar las tuercas hexagonales entre la carcasa y la tapa de la carcasa.

1. Si se alcanza la temperatura de servicio y/o en caso de fugas, apretar los tornillos de unión de la linterna/carcasa (con el grupo motobomba apagado).

Tiempo de aspiración

Con una longitud horizontal de 1 metro de la tubería de aspiración y un conducto de aspiración DN = bomba DN resultan los siguientes tiempos de aspiración:

Tabla 11: Tiempo de aspiración [s] para una altura de aspiración H_{1geo} de ... m según el número de revoluciones, 50 Hz

Tamaño	Unidad de eje	n = 2900 rpm						n = 1450 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
025-025-100	17	40	145	415	-	-	-	130	-	-	-	-	-	-	-
032-032-120	17	30	90	135	190	255	360	100	210	-	-	-	-	-	-
040-040-110	17	60	100	215	420	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
040-040-140	25	30	70	125	220	355	600	130	-	-	-	-	-	-	-
050-050-130	25	50	120	195	260	345	440	210	410	-	-	-	-	-	-
050-050-160	25	30	70	105	170	265	430	210	430	-	-	-	-	-	-
065-065-150	25	60	120	165	260	375	570	190	350	540	-	-	-	-	-
065-065-180	35	30	50	75	100	145	200	90	140	220	370	-	-	-	-
080-080-170	35	50	100	135	180	225	310	110	180	280	480	-	-	-	-

2753.82/08-ES

Tamaño	Unidad de eje	n = 2900 rpm						n = 1450 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
080-080-190	35	40	70	105	160	185	240	100	110	200	310	-	-	-	-
080-080-200	35	30	50	75	105	155	200	70	110	190	270	320	420	-	-
100-100-240.1	35	30	70	95	120	150	190	130	150	220	300	440	-	-	-
100-100-240	35	35	70	85	110	160	-	110	160	270	480	-	-	-	-
125-125-260	35	35	80	105	130	160	190	60	70	110	160	200	330	430	610

Tabla 12: Tiempo de aspiración [s] para una altura de aspiración $H_{1\text{geo}}$ de ... m según el número de revoluciones, 60 Hz

Tamaño	Unidad de eje	n = 3500 rpm						n = 1750 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
025-025-100	17	30	85	135	-	-	-	70	170	-	-	-	-	-	-
032-032-120	17	20	60	105	140	175	250	80	150	260	-	-	-	-	-
040-040-110	17	30	85	125	200	265	470	90	180	-	-	-	-	-	-
040-040-140	25	25	50	85	120	145	230	80	150	200	-	-	-	-	-
050-050-130	25	30	90	140	190	245	300	130	240	380	-	-	-	-	-
050-050-160	25	25	55	75	150	215	280	130	260	480	-	-	-	-	-
065-065-150	25	40	80	125	170	225	370	140	260	350	430	-	-	-	-
065-065-180	35	20	40	65	90	105	150	80	110	170	220	330	-	-	-
080-080-170	35	30	80	105	130	165	220	90	130	200	320	480	-	-	-
080-080-190	35	30	55	75	100	125	160	80	100	130	160	210	390	-	-
080-080-200	35	25	40	55	80	125	160	60	100	160	230	280	350	-	-
100-100-240.1	35	25	60	85	115	145	180	90	110	140	210	260	400	-	-
100-100-240	35	25	70	85	100	155	360	80	100	140	200	300	-	-	-
125-125-260	35	-	-	-	-	-	-	50	60	80	115	170	220	300	400

Tabla 13: Tiempo de aspiración [s] para una altura de aspiración $H_{1\text{geo}}$ de ... m según el número de revoluciones, 50 Hz

Tamaño	Unidad de eje	n = 2900 rpm						n = 1450 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
025-025-100	17	40	145	415	-	-	-	130	-	-	-	-	-	-	-
032-032-120	17	30	90	135	190	255	360	100	210	-	-	-	-	-	-
040-040-110	17	60	100	215	420	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
040-040-140	25	30	70	125	220	355	600	130	-	-	-	-	-	-	-
050-050-130	25	50	120	195	260	345	440	210	410	-	-	-	-	-	-
050-050-160	25	30	70	105	170	265	430	210	430	-	-	-	-	-	-
065-065-150	25	60	120	165	260	375	570	190	350	540	-	-	-	-	-
065-065-180	35	30	50	75	100	145	200	90	140	220	370	-	-	-	-
080-080-170	35	50	100	135	180	225	310	110	180	280	480	-	-	-	-
080-080-190	35	40	70	105	160	185	240	100	110	200	310	-	-	-	-
080-080-200	35	30	50	75	105	155	200	70	110	190	270	320	420	-	-
100-100-240.1	35	30	70	95	120	150	190	130	150	220	300	440	-	-	-
100-100-240	35	35	70	85	110	160	-	110	160	270	480	-	-	-	-
125-125-260	35	35	80	105	130	160	190	60	70	110	160	200	330	430	610

Tabla 14: Tiempo de aspiración [s] para una altura de aspiración $H_{1\text{geo}}$ de ... m según el número de revoluciones, 60 Hz

Tamaño	Unidad de eje	n = 3500 rpm						n = 1750 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
025-025-100	17	30	85	135	-	-	-	70	170	-	-	-	-	-	-
032-032-120	17	20	60	105	140	175	250	80	150	260	-	-	-	-	-

Tamaño	Unidad de eje	n = 3500 rpm						n = 1750 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
040-040-110	17	30	85	125	200	265	470	90	180	-	-	-	-	-	-
040-040-140	25	25	50	85	120	145	230	80	150	200	-	-	-	-	-
050-050-130	25	30	90	140	190	245	300	130	240	380	-	-	-	-	-
050-050-160	25	25	55	75	150	215	280	130	260	480	-	-	-	-	-
065-065-150	25	40	80	125	170	225	370	140	260	350	430	-	-	-	-
065-065-180	35	20	40	65	90	105	150	80	110	170	220	330	-	-	-
080-080-170	35	30	80	105	130	165	220	90	130	200	320	480	-	-	-
080-080-190	35	30	55	75	100	125	160	80	100	130	160	210	390	-	-
080-080-200	35	25	40	55	80	125	160	60	100	160	230	280	350	-	-
100-100-240.1	35	25	60	85	115	145	180	90	110	140	210	260	400	-	-
100-100-240	35	25	70	85	100	155	360	80	100	140	200	300	-	-	-
125-125-260	35	-	-	-	-	-	-	50	60	80	115	170	220	300	400

Tabla 15: Tiempo de aspiración [s] para una altura de aspiración H_{1geo} de ... m según el número de revoluciones, 50 Hz

Tamaño	Unidad de eje	n = 2900 rpm						n = 1450 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
025-025-100	17	40	145	415	-	-	-	130	-	-	-	-	-	-	-
032-032-120	17	30	90	135	190	255	360	100	210	-	-	-	-	-	-
040-040-110	17	60	100	215	420	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
040-040-140	25	30	70	125	220	355	600	130	-	-	-	-	-	-	-
050-050-130	25	50	120	195	260	345	440	210	410	-	-	-	-	-	-
050-050-160	25	30	70	105	170	265	430	210	430	-	-	-	-	-	-
065-065-150	25	60	120	165	260	375	570	190	350	540	-	-	-	-	-
065-065-180	35	30	50	75	100	145	200	90	140	220	370	-	-	-	-
080-080-170	35	50	100	135	180	225	310	110	180	280	480	-	-	-	-
080-080-190	35	40	70	105	160	185	240	100	110	200	310	-	-	-	-
080-080-200	35	30	50	75	105	155	200	70	110	190	270	320	420	-	-
100-100-240.1	35	30	70	95	120	150	190	130	150	220	300	440	-	-	-
100-100-240	35	35	70	85	110	160	-	110	160	270	480	-	-	-	-
125-125-260	35	35	80	105	130	160	190	60	70	110	160	200	330	430	610

Tabla 16: Tiempo de aspiración [s] para una altura de aspiración H_{1geo} de ... m según el número de revoluciones, 60 Hz

Tamaño	Unidad de eje	n = 3500 rpm						n = 1750 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
025-025-100	17	30	85	135	-	-	-	70	170	-	-	-	-	-	-
032-032-120	17	20	60	105	140	175	250	80	150	260	-	-	-	-	-
040-040-110	17	30	85	125	200	265	470	90	180	-	-	-	-	-	-
040-040-140	25	25	50	85	120	145	230	80	150	200	-	-	-	-	-
050-050-130	25	30	90	140	190	245	300	130	240	380	-	-	-	-	-
050-050-160	25	25	55	75	150	215	280	130	260	480	-	-	-	-	-
065-065-150	25	40	80	125	170	225	370	140	260	350	430	-	-	-	-
065-065-180	35	20	40	65	90	105	150	80	110	170	220	330	-	-	-
080-080-170	35	30	80	105	130	165	220	90	130	200	320	480	-	-	-
080-080-190	35	30	55	75	100	125	160	80	100	130	160	210	390	-	-
080-080-200	35	25	40	55	80	125	160	60	100	160	230	280	350	-	-
100-100-240.1	35	25	60	85	115	145	180	90	110	140	210	260	400	-	-
100-100-240	35	25	70	85	100	155	360	80	100	140	200	300	-	-	-
125-125-260	35	-	-	-	-	-	-	50	60	80	115	170	220	300	400

2753.82/08-ES

Tabla 17: Tiempo de aspiración [s] para una altura de aspiración $H_{1\text{geo}}$ de ... m según el número de revoluciones, 50 Hz

Tamaño	Unidad de eje	n = 2900 rpm						n = 1450 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
025-025-100	17	40	145	415	-	-	-	130	-	-	-	-	-	-	-
032-032-120	17	30	90	135	190	255	360	100	210	-	-	-	-	-	-
040-040-110	17	60	100	215	420	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
040-040-140	25	30	70	125	220	355	600	130	-	-	-	-	-	-	-
050-050-130	25	50	120	195	260	345	440	210	410	-	-	-	-	-	-
050-050-160	25	30	70	105	170	265	430	210	430	-	-	-	-	-	-
065-065-150	25	60	120	165	260	375	570	190	350	540	-	-	-	-	-
065-065-180	35	30	50	75	100	145	200	90	140	220	370	-	-	-	-
080-080-170	35	50	100	135	180	225	310	110	180	280	480	-	-	-	-
080-080-190	35	40	70	105	160	185	240	100	110	200	310	-	-	-	-
080-080-200	35	30	50	75	105	155	200	70	110	190	270	320	420	-	-
100-100-240.1	35	30	70	95	120	150	190	130	150	220	300	440	-	-	-
100-100-240	35	35	70	85	110	160	-	110	160	270	480	-	-	-	-
125-125-260	35	35	80	105	130	160	190	60	70	110	160	200	330	430	610

Tabla 18: Tiempo de aspiración [s] para una altura de aspiración $H_{1\text{geo}}$ de ... m según el número de revoluciones, 60 Hz

Tamaño	Unidad de eje	n = 3500 rpm						n = 1750 rpm							
		2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
025-025-100	17	30	85	135	-	-	-	70	170	-	-	-	-	-	-
032-032-120	17	20	60	105	140	175	250	80	150	260	-	-	-	-	-
040-040-110	17	30	85	125	200	265	470	90	180	-	-	-	-	-	-
040-040-140	25	25	50	85	120	145	230	80	150	200	-	-	-	-	-
050-050-130	25	30	90	140	190	245	300	130	240	380	-	-	-	-	-
050-050-160	25	25	55	75	150	215	280	130	260	480	-	-	-	-	-
065-065-150	25	40	80	125	170	225	370	140	260	350	430	-	-	-	-
065-065-180	35	20	40	65	90	105	150	80	110	170	220	330	-	-	-
080-080-170	35	30	80	105	130	165	220	90	130	200	320	480	-	-	-
080-080-190	35	30	55	75	100	125	160	80	100	130	160	210	390	-	-
080-080-200	35	25	40	55	80	125	160	60	100	160	230	280	350	-	-
100-100-240.1	35	25	60	85	115	145	180	90	110	140	210	260	400	-	-
100-100-240	35	25	70	85	100	155	360	80	100	140	200	300	-	-	-
125-125-260	35	-	-	-	-	-	-	50	60	80	115	170	220	300	400

6.1.4 Comprobar el cierre del eje

Cierre mecánico Durante el servicio, el cierre mecánico tiene unas pérdidas por fuga muy reducidas o inapreciables (forma vaporosa).
Los cierres mecánicos no necesitan mantenimiento.

Cierre mecánico doble

	PELIGRO
	<p>Temperatura demasiado alta del líquido de cierre con el cierre mecánico doble Peligro de explosión. Temperatura de superficie demasiado elevada</p> <p>▶ Asegurarse de que la temperatura del líquido de cierre no supere los 60 °C con cierre mecánico doble.</p>

6.1.5 Apagado

	ATENCIÓN
	<p>Acumulación de calor en la bomba ¡Daño del cierre del eje!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ En función de la instalación, el grupo de bomba deberá mantener una marcha de inercia suficiente (con la fuente de calor apagada) hasta que se reduzca la temperatura del líquido de bombeo.

	ATENCIÓN
	<p>No se permite el reflujo del líquido de bombeo Daños del motor o del bobinado. Daños en el cierre mecánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Cerrar los dispositivos de cierre.

✓ El dispositivo de cierre de la tubería de aspiración se encuentra y permanece abierto.

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.
2. Apagar el motor y supervisar que la marcha de inercia transcurre sin problemas.

	INDICACIÓN
	<p>Si se ha instalado un bloqueo de reflujo en la tubería de impulsión, el dispositivo de cierre puede permanecer abierto, siempre y cuando se tengan en cuenta y se cumplan las instrucciones de la instalación.</p>

Con tiempos de parada más largos:

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
2. Cerrar las conexiones auxiliares.
Si se trabaja con líquidos de bombeo que se aspiran bajo vacío, se debe suministrar lubricante al cierre del eje aun estando en parada.

	ATENCIÓN
	<p>Peligro de congelación durante paradas prolongadas de la bomba ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Vaciar la bomba y la cámara de refrigeración/calefacción (si dispone de ella), y proteger contra la congelación.

6.2 Límites del rango de potencia

	⚠ PELIGRO
	<p>Sobrepaso de los límites de servicio relativos a presión, temperatura, líquido de bombeo y número de revoluciones Peligro de explosión. Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Respetar los datos de servicio especificados en la hoja de datos. ▷ No bombear nunca los líquidos de bombeo que no se hayan indicado para la bomba. ▷ Evitar el servicio prolongado contra un dispositivo de cierre cerrado. ▷ La bomba no se debe poner en servicio en ningún caso con temperaturas, presiones o revoluciones superiores a las indicadas en la hoja de datos o en la placa de características a menos que se cuente con autorización por escrito del fabricante.

	⚠ PELIGRO
	<p>Formación de una atmósfera potencialmente explosiva en el interior de la bomba Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Al vaciar los depósitos, proteger la bomba con medidas adecuadas (p. ej. control del nivel de llenado) de la marcha en seco.

6.2.1 Temperatura ambiente

	ATENCIÓN
	<p>Servicio fuera de la temperatura ambiente permitida ¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar los límites indicados de temperatura ambiente permitidos.

Durante el funcionamiento se deben observar los siguientes parámetros y valores:

Tabla 19: Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor
Máximo	40 °C
Mínimo	Véase la hoja de datos

6.2.2 Frecuencia de arranque

	⚠ PELIGRO
	<p>Temperatura de la superficie del motor demasiado elevada Peligro de explosión. Daño del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ En los motores protegidos contra explosión se deben observar las indicaciones sobre la frecuencia de encendido contenidas en la documentación del fabricante.

La frecuencia de arranque determina el máximo aumento de temperatura del motor. La frecuencia de arranque en de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (encendido directo, conexión estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para arrancar la válvula de bloqueo ligeramente abierta del lado de impulsión, pueden servir de guía los siguientes valores, siempre que los arranques se produzcan de forma regular en el espacio de tiempo indicado:

Tabla 20: Frecuencia de arranque

Unidad de eje ⁶⁾	Número máximo de procesos de arranque	
	Material del rodete G (EN-GJL-250/A48CL35B)	Material del rodete C (1.4408/A743 GR CF8M)
	[Arranques/hora]	[Arranques/hora]
17	6	6
25	12	6
35	12	6

⁶⁾ Véase la unidad de eje correspondiente en la hoja de datos

	ATENCIÓN
	<p>Reencendido con el motor en proceso de parada</p> <p>¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.

6.2.3 Líquido de bombeo

6.2.3.1 Caudal de bombeo

Tabla 21: Caudal de bombeo

Caudal mínimo de bombeo	Caudal máximo de bombeo
≈ 15% de $Q_{Opt}^{7)}$	Véanse las curvas características hidráulicas

La fórmula de cálculo indicada permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

$$T_o = T_f + \Delta \vartheta$$

$$\Delta \vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$

Tabla 22: Leyenda

Símbolos de fórmula	Significado	Unidad
c	Capacidad térmica específica	J/kg K
g	Aceleración de la gravedad	m/s ²
H	Altura de aspiración de la bomba	m
T _l	Temperatura del líquido de bombeo	°C
T _o	Temperatura de la superficie de la carcasa	°C
η	Rendimiento de la bomba en punto de servicio	-
$\Delta \vartheta$	Diferencia de temperatura	K

6.2.3.2 Densidad del líquido de bombeo

La potencia del grupo motobomba cambia en proporción directa con la densidad del líquido de bombeo.

	ATENCIÓN
	<p>Superación de la densidad del medio de bombeo permitida.</p> <p>¡Sobrecarga del motor!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar los datos relativos a la densidad de la hoja de características. ▷ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.

6.2.3.3 Líquidos de bombeo abrasivos

No superar el contenido de sólidos máximo permitido indicado en la hoja de datos.

Si se trabaja con líquidos de bombeo con partículas abrasivas, se debe prever un mayor desgaste del sistema hidráulico y del cierre del eje. Reducir los intervalos de inspección a la mitad en comparación con los tiempos habituales.

⁷ Rendimiento óptimo

La proporción de sólidos abrasivos no puede ser superior a un valor de 4 g/l, la concentración de partículas máxima es del 3 %.

6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

El grupo motobomba o la bomba permanecen montados

- ✓ Alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.
 1. Para un tiempo de parada prolongado, el grupo motobomba se deberá activar y dejar en marcha durante 5 minutos aproximadamente bien mensual o trimestralmente.
 - ⇒ Evitar la acumulación de sedimentos en el interior de la bomba y en las zonas inmediatas de afluencia.

La bomba/el grupo motobomba se desmonta y almacena

- ✓ La bomba se ha vaciado correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 41)
- ✓ Se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 41)
- ✓ El almacenamiento de la bomba se realiza a la temperatura ambiente permitida.
 1. Rociar el interior de la carcasa de la bomba con un producto conservante, especialmente en la zona de la holgura del rodete.
 2. Pulverizar el producto conservante a través de la boca de aspiración y la boca de impulsión.
Se recomienda cerrar las bocas (por ejemplo, con tapas de plástico).
 3. Para proteger contra la corrosión, engrasar o aplicar aceite en todas las piezas y superficies pulidas de la bomba (aceite y grasa sin silicona, o apto para el uso alimenticio).
Tener en cuenta los datos adicionales sobre conservación.
(⇒ Capítulo 3.3, Página 13)

Para el almacenamiento temporal, solo se han de proteger las piezas de materiales de baja aleación que están en contacto con el líquido. Para ello, pueden emplearse productos conservantes normales. Se deberán aplicar y eliminar siguiendo las instrucciones del fabricante.

6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuanto se indica en los puntos para la puesta en servicio, y los límites de servicio.
(⇒ Capítulo 6.1, Página 27) (⇒ Capítulo 6.2, Página 33)

Antes de la nueva puesta en servicio de la bomba/grupo motobomba, se deben llevar a cabo además las medidas de mantenimiento/puesta a punto.
(⇒ Capítulo 7, Página 37)

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>No hay dispositivos de protección Riesgo de lesiones por piezas móviles o salida del líquido de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.
	<p>INDICACIÓN</p>
	<p>Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.</p>

2753.82/08-ES

7 Mantenimiento / puesta a punto

7.1 Medidas de seguridad

	 PELIGRO
	<p>Formación de chispas durante las labores de mantenimiento ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se deben seguir siempre las indicaciones básicas de seguridad locales. ▷ Las labores de mantenimiento de los grupos de bomba con protección contra explosiones deben llevarse a cabo fuera de las zonas con peligro de explosión.

 	 PELIGRO
	<p>Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba ¡Peligro de explosión! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Realizar labores de mantenimiento regulares en el grupo de bomba. ▷ Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes y al cierre del eje.

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.

	 ADVERTENCIA
	<p>Encendido accidental del grupo motobomba ¡Riesgo de lesiones debido a componentes móviles y descargas eléctricas peligrosas!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Proteger el grupo motobomba contra encendidos accidentales. ▷ Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo motobomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.

	 PELIGRO
	<p>Limpeza incorrecta de las superficies lacadas de la bomba Peligro de explosión debido a la descarga electrostática.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Para la limpieza de las superficies lacadas de la bomba en zonas con atmósferas del grupo de explosión IIC, se deben utilizar medios auxiliares antiestáticos adecuados.

	 ADVERTENCIA
	<p>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Seguir las disposiciones legales. ▷ Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente. ▷ Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas.

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Estabilidad insuficiente ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Durante el montaje/desmontaje, asegurar la bomba/el grupo motobomba/las piezas de la bomba contra vuelcos o caídas.

Un plan de mantenimiento evitará con mínimo trabajo costosas reparaciones y garantizará un funcionamiento fiable y sin problemas de la bomba, del grupo motobomba y de las piezas de la bomba.

	<p>INDICACIÓN</p>
	<p>El centro de servicio de KSB y los talleres autorizados están a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Los datos de contacto se pueden consultar en el cuadernillo "Direcciones" adjunto y en la página web "www.ksb.com/contact".</p>

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el grupo motobomba.

7.2 Mantenimiento/inspección

7.2.1 Supervisión del servicio

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El interior de la bomba que está en contacto con el líquido de bombeo, así como el espacio estanco y los sistemas auxiliares deben estar siempre llenos de líquido de bombeo. ▷ Garantizar una presión de entrada lo suficientemente elevada. ▷ Garantizar las medidas de control adecuadas.

 	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Mantenimiento inadecuado del cierre del eje ¡Peligro de explosión! ¡Salida de líquidos de bombeo calientes y tóxicos! ¡Daño del grupo de bomba! ¡Peligro de quemaduras! ¡Peligro de incendio!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Realizar labores de mantenimiento regulares en el cierre del eje.

 	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes ¡Peligro de explosión! ¡Peligro de incendio! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Comprobar regularmente la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos.

2753.82/08-ES

	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Mantenimiento inadecuado del equipo de presión de cierre ¡Peligro de explosión! ¡Peligro de incendio! ¡Daño en el grupo motobomba! ¡Escape de medio de bombeo caliente y/o tóxico!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Realizar mantenimiento regular del equipo de presión de cierre. ▷ Supervisar presión de cierre.
	<p>ATENCIÓN</p> <p>Mayor desgaste por marcha en seco ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno. ▷ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.
	<p>ATENCIÓN</p> <p>Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo Daños de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo). ▷ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de datos y los límites de servicio. (⇒ Capítulo 6.2, Página 33)

Durante el servicio, se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha de la bomba debe ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Comprobar el cierre del eje. (⇒ Capítulo 6.1.4, Página 32)
- Comprobar si hay fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos.
 La vibración, los ruidos o un mayor consumo de corriente bajo las mismas condiciones de servicio indican que hay desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Supervisar la bomba de reserva.
 Para que las bombas de reserva siempre estén listas en estado de stand-by, deben ponerse en servicio una vez por semana.
- Supervisar la temperatura de los cojinetes.
 La temperatura de los cojinetes no debe superar los 90 °C (medida en la carcasa del motor).

	<p>ATENCIÓN</p> <p>Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ La temperatura de cojinetes de la bomba o del grupo de bomba nunca puede superar los 90 °C (medida en la carcasa del motor).
---	---

	INDICACIÓN
	Después de la primera puesta en marcha puede darse un aumento de la temperatura si los rodamientos están lubricados con grasa. Este aumento de temperatura responde a los procesos de arranque. La temperatura definitiva se establece tras un tiempo de servicio determinado (según las condiciones, pueden ser hasta 48 horas).

7.2.2 Trabajos de inspección

 	! PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura por fricción, golpe o chispas de fricción</p> ¡Peligro de explosión! ¡Peligro de incendio! ¡Daño del grupo de bomba! <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se deben comprobar regularmente que no haya deformaciones y que exista una separación suficiente hasta las piezas giratorias desde la protección del acoplamiento, las piezas plásticas y otras cubiertas de las piezas giratorias.

	! PELIGRO
	<p>Carga electrostática debido a una compensación potencial insuficiente</p> Peligro de explosión. <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar una conexión conductora entre la bomba y la bancada.

7.2.2.1 Comprobación de las holguras

Si es necesario, se debe retirar el impulsor para comprobar las holguras. (⇒ Capítulo 7.4.6, Página 43)

Si se supera o no se alcanza la holgura axial permitida (véase la siguiente tabla), ajustar de nuevo conforme a la tabla que se muestra más abajo.

Las medidas de holgura indicadas se refieren a la distancia axial entre los álabes del rodete y la carcasa de la bomba.

Tabla 23: Holgura entre el lado delantero del rodete y la pared de la carcasa espiral

Material del impulsor	Holgura autorizada	
	Nueva	Máxima
G (EN-GJL-250/A48CL35B)	0,2 mm	0,5 mm
C (1.4408/A743 GR CF8M)	0,2 - 0,3 mm	0,7 mm

Si se supera el valor máximo, instalar la arandela de 0,1 mm de grosor y ajustar la holgura al nuevo valor de tamaño.

7.2.2.2 Limpieza de los filtros

	ATENCIÓN
	<p>Las obstrucciones en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración</p> ¡Daño de la bomba! <ul style="list-style-type: none"> ▷ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial). ▷ Limpiar los filtros regularmente.

7.3 Vaciado/Limpieza

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</p> <p>Peligro de daños personales o medioambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos. ▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección. ▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

1. Para el vaciado del líquido de bombeo, se utiliza la conexión 6B (véase esquema de conexión).
2. Si se han utilizado líquidos de bombeo nocivos, explosivos, calientes o de otro tipo de riesgo, limpiar la bomba.
Antes de proceder al transporte al taller, limpiar y enjuagar cuidadosamente la bomba. Además, adjuntar una declaración de conformidad a la bomba.
(⇒ Capítulo 11, Página 60)

7.4 Desmontaje del grupo motobomba

7.4.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Trabajos en la bomba/el grupo motobomba sin suficiente preparación</p> <p>Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Apagar el grupo motobomba según las indicaciones. (⇒ Capítulo 6.1.5, Página 33) ▷ Cerrar los dispositivos de cierre de las tuberías de aspiración e impulsión. ▷ Vaciar y despresurizar la bomba. (⇒ Capítulo 7.3, Página 41) ▷ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente. ▷ Dejar enfriar el grupo motobomba hasta que alcance la temperatura ambiente.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Trabajos en la bomba o en el grupo motobomba ejecutados por personal no cualificado</p> <p>Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Los trabajos de mantenimiento y reparación solo pueden ser realizados por personal especializado.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Superficie caliente</p> <p>¡Riesgo de lesiones!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas</p> <p>Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.

2753.82/08-ES

Se deben seguir siempre las normas de seguridad y las indicaciones.
(⇒ Capítulo 7.1, Página 37)

Se deben cumplir las indicaciones del fabricante al trabajar en el motor.

Durante las labores de desmontaje y montaje, se deben tener en cuenta las vistas detalladas y la representación de conjunto. (⇒ Capítulo 9.1, Página 54)

En caso de avería, el servicio de asistencia está siempre a su disposición.

	INDICACIÓN
	<p>El servicio técnico de KSB y los talleres autorizados están a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Los datos de contacto se pueden consultar en el cuadernillo "Direcciones" adjunto y en la página web "https://www.ksb.com/en-global/contact".</p>

	INDICACIÓN
	<p>Tras un tiempo de servicio prolongado, puede resultar difícil extraer del eje las distintas piezas. Dado el caso, utilizar un líquido desoxidante conocido o, si es posible, utilizar mecanismos de extracción adecuados.</p>

7.4.2 Preparación del grupo de bomba

1. Interrumpir el suministro de energía y asegurarse de que no se pueda volver a conectar accidentalmente.
2. Reducir la presión de la red de tuberías abriendo un consumidor.
3. Desmontar las conexiones auxiliares existentes.

7.4.3 Desmontar el grupo de bomba completo

	INDICACIÓN
	<p>Para seguir con las labores de desmontaje, la carcasa de la bomba puede permanecer montada en las tuberías.</p>

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.4.2, Página 42) .
1. Soltar la tubuladura de impulsión y de aspiración de las tuberías.
 2. Dependiendo del tamaño del motor o de la bomba, soltar los tornillos de fijación del pie de apoyo o del pie del motor del fundamento.
 3. Extraer todo el grupo de bomba de la tubería.

7.4.4 Desmontaje del motor

	INDICACIÓN
	<p>Si sólo se desmonta el motor 801, la carcasa espiral y el conjunto giratorio pueden permanecer en el tramo de tubería.</p>

	 ADVERTENCIA
	<p>Vuelco del motor ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <p>▷ Suspender o fijar el motor para protegerlo.</p>

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.4.3, Página 42) .
- 1. Dependiendo del tamaño de la bomba o del tamaño del motor, aflojar los tornillos de fijación del pie de motor hacia la base.
- 2. Aflojar los tornillos de las placas de cobertura 68-3.01/02.
- 3. Extraer las placas de cobertura 68-3.01/02 de las ventanas de la linterna de accionamiento 341.
- 4. Aflojar el tornillo hexagonal 901.4 (unidad de eje 17) y las tuercas hexagonales 920.11 (unidad de eje 25, 35).
- 5. Extraer el motor.

7.4.5 Ampliación de la unidad modular

	 ADVERTENCIA
	<p>Vuelco de la unidad modular ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <p>▷ Suspender o apoyar el lado de la bomba de la unidad modular.</p>

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.4.4, Página 42) .
- 1. Si fuera necesario, proteger la unidad modular contra vuelcos, p. ej., por suspensión o apoyo.
- 2. Soltar la tuerca hexagonal 920.01 de la carcasa espiral.
- 3. Sacar la unidad modular de la carcasa espiral.
- 4. Retirar y eliminar la junta tórica 412.35.
- 5. Depositar la unidad modular sobre una superficie limpia y plana.

7.4.6 Desmontaje del rodete

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 43) .
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
- 1. Aflojar la tuerca del impulsor 920.95 (rosca a derechas).
- 2. Quitar el impulsor 230 con un extractor.
- 3. Depositar el impulsor 230 sobre una superficie limpia y plana.
- 4. Extraer la chaveta 940.01 del eje 210.
- 5. Extraer las arandelas distanciadoras 550.02 y 550.04 del eje.

7.4.7 Desmontaje del cierre mecánico

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.4.6, Página 43) .
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
 1. Retirar la pieza giratoria del cierre mecánico (anillo deslizante) del casquillo 523.
 2. Soltar, si las hay, las tuercas 920.15 de la tapa de la carcasa 161.
 3. **En modelos con tapa de la carcasa encajada:** aflojar las fijaciones para el transporte 901.98 y retirar las chapas protectoras 81-92.01 y 81-92.02 con las fijaciones para el transporte 901.98 y las arandelas de seguridad 554.98. Soltar la tapa de la carcasa 161 del soporte de cojinetes 330.
En modelos con la tapa de la carcasa atornillada: con ayuda de los tornillos de desmontaje 901.31, soltar la tapa de la carcasa 161 del soporte de cojinetes 330. Para un mejor desmontaje, en la tapa de la carcasa del modelo C se puede montar una tuerca habitual (DIN 582) en el perno roscado 902.99. Tras el montaje de la tapa de la carcasa se debe volver a quitar la tuerca.

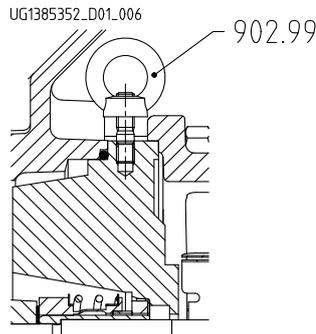


Fig. 6: Asistencia en el desmontaje con una tuerca

4. Retirar la pieza fija del cierre mecánico (anillo estacionario) de la tapa de la carcasa 161 y de la linterna de accionamiento 341 (unidad de eje 17).
5. Extraer, si existe, el casquillo protector del eje 523 del eje 210.
6. Extraer y eliminar la junta plana 400.75.

7.5 Montaje del grupo motobomba

7.5.1 Indicaciones generales/de seguridad

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Selección del motor incorrecta ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Utilizar el motor original o el motor con igual construcción del mismo fabricante. ▷ Las temperaturas permitidas en la brida y el eje del motor deben ser superiores a las temperaturas originadas por la bomba (consultar las temperaturas a KSB).
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.

2753.82/08-ES

	ATENCIÓN
	<p>Montaje inadecuado ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Montar la bomba/grupo motobomba siguiendo las normas vigentes. ▷ Se deben utilizar siempre repuestos originales.

Secuencia Montar la bomba siguiendo la representación de conjunto pertinente o la vista detallada.

Juntas Comprobar si hay daños en las juntas tóricas y, si es necesario, sustituirlas con nuevas juntas.

Por norma general, se emplearán siempre juntas nuevas; el grosor de las juntas planas ha de ser exactamente igual que el de las anteriores.

Las juntas planas de grafito u otro material exento de asbesto, han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes (p. ej., grasa de cobre o pasta de grafito).

Ayudas de montaje Si es posible, prescindir de cualquier ayuda de montaje.

Cuando sea necesario, se empleará cola de contacto habitual (por ejemplo, "Pattex") o agente de obturador (por ejemplo, HYLOMAR o Epple 33).

El adhesivo no se puede aplicar en superficies extensas sino puntualmente y en finas capas.

No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).

Las superficies de encaje de cada pieza han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.

Si es necesario, desatornillar todos los tornillos de desmontaje y de alineación antes de comenzar el montaje.

Pares de apriete Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones. (⇒ Capítulo 7.6, Página 49)

7.5.2 Montaje del eje en el motor

	⚠ PELIGRO
	<p>Conexión del eje incorrecta ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ La conexión del eje entre bomba y motor se debe realizar siguiendo las indicaciones de las instrucciones de uso.

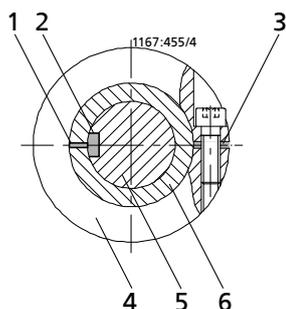


Fig. 7: Montaje del eje en el extremo del eje del motor

1	Ranura del eje	2	Ranura de la chaveta del extremo del eje del motor
3	Ranura del anillo tensor	4	Anillo de apriete
5	Eje del motor	6	Eje

1. Deslizar el anillo de apriete 515 en el eje 210.
2. Colocar el eje 210 en el extremo del eje del motor y asegurarse de que el chavetero del extremo del eje del motor y la ranura del eje 210 coinciden. La ranura del anillo de apriete 515 queda enfrente (véase la figura: Montaje del eje en el extremo del eje del motor).
3. Colocar y apretar el tornillo cilíndrico 914.24 en el anillo de apriete 515. (⇒ Capítulo 7.6.1, Página 49)

7.5.3 Montaje del cierre mecánico

Montaje del cierre mecánico

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.
- ✓ Se han consultado o seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 44) hasta (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 45) .
- ✓ Los cojinetes montados (motor y eje), así como los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Montar la linterna de accionamiento 341 en la superficie de encaje del motor 801.
2. Apretar el tornillo hexagonal 901.4 (unidad de eje 17) y las tuercas hexagonales 920.11 (unidad de eje 25, 35).
3. Limpiar, si existe, el casquillo del eje 523 y, si es necesario, reparar rasguños o ralladuras con lino de pulido.
Si se siguen viendo marcas, sustituir el casquillo del eje 523.
4. Desplazar, si existe, el casquillo del eje 523 con la nueva junta plana 400.75 sobre el eje 210.
5. Limpiar la posición del anillo estacionario de la tapa de la carcasa 161 y de la linterna de accionamiento 341 (unidad de eje 17).

	ATENCIÓN
	<p>Contacto de los elastómeros con aceite o grasa ¡Caída del cierre del eje!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Utilizar agua para el montaje. ▷ No utilizar nunca aceite ni grasa para el montaje.

6. Instalar cuidadosamente el anillo estacionario.
Se debe ejercer una presión uniforme.
7. Montar la tapa de la carcasa 161 (unidad de eje 25, 35) en la superficie de encaje de la linterna de accionamiento 341.
En el modelo con tapa de carcasa encajada: atornillar la tapa de la carcasa 161 y la linterna de accionamiento 341 con ayuda de los tornillos cilíndricos 914.22.
En el modelo con tapa de la carcasa atornillada: colocar y apretar la tuerca hexagonal 920.15. Para un mejor montaje, en la tapa de la carcasa del modelo C se puede montar una tuerca habitual (DIN 582) en el perno roscado 902.99.
 Tras el montaje de la tapa de la carcasa se debe volver a quitar la tuerca.

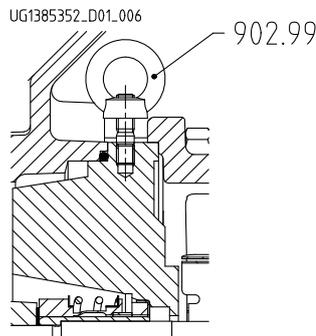


Fig. 8: Asistencia en el montaje con una tuerca

	INDICACIÓN
	<p>Para reducir las fuerzas de rozamiento en el montaje de la junta, humedecer el casquillo del eje y el asiento del anillo estacionario del cierre mecánico con agua.</p>

8. Montar la pieza giratoria del cierre mecánico (anillo deslizante) en el casquillo 523.

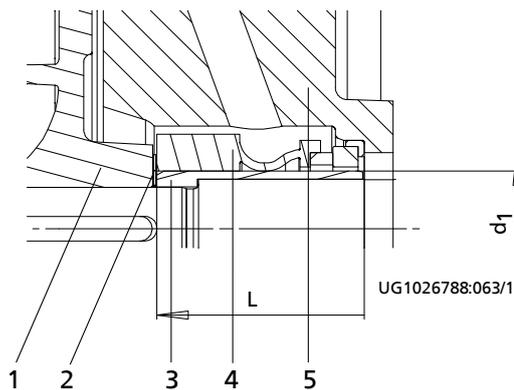


Fig. 9: Espacio estanco del anillo deslizante

1	Rodete	2	Arandelas distanciadoras
3	Casquillo protector del eje	4	Cierre mecánico
5	Tapa de la carcasa		

Tabla 24: Medidas de montaje del cierre mecánico

Unidad del eje ⁸⁾	Medida de montaje $\varnothing d_1$	Longitud de montaje L
17	16 mm	$l_{IK} = 35$
25	28 mm	$l_{IN} = 50$
35	38 mm	$l_{IN} = 55$

7.5.4 Montaje del rodete

- ✓ Se han consultado o seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 44) hasta (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 46) .
- ✓ El soporte de cojinetes previamente montado así como las piezas individuales están en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
 1. Deslizar las arandelas distanciadoras por el eje. (Se debe utilizar obligatoriamente la misma cantidad de arandelas y del mismo grosor que las instaladas de fábrica).
 2. Colocar la chaveta 940.01 y empujar el impulsor 230 sobre el eje 210.
 3. Apretar la tuerca del rodete 920.95, la arandela elástica 930.95 y, si es necesario, la arandela 550.95 (véase la tabla: Pares de apriete de las uniones atornilladas de la bomba (⇒ Capítulo 7.6, Página 49)).
 4. Se debe tener en cuenta, controlar y ajustar de forma correspondiente la holgura axial. (⇒ Capítulo 7.2.2.1, Página 40)

	⚠ PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura debida al contacto mecánico</p> <p>¡Peligro de explosión! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Comprobar el correcto asentamiento de las juntas anulares axiales en el eje. La falda de obturación no debe estar simplemente apoyada. ▷ Se debe tener en cuenta, controlar y ajustar de forma correspondiente la holgura axial. (⇒ Capítulo 7.2.2.1, Página 40)
	ATENCIÓN
	<p>Puesta en marcha del rodete en la carcasa espiral</p> <p>¡Daños en rodete, carcasa, cierre mecánico y cojinetes!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe tener en cuenta, controlar y ajustar de forma correspondiente la holgura axial. (⇒ Capítulo 7.2.2.1, Página 40)
	INDICACIÓN
	<p>Controlar siempre las holguras.</p>

⁸⁾ véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos

7.5.5 Montaje de la unidad modular

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Vuelco de la unidad modular ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <p>▷ Suspender o apoyar el lado de la bomba de la unidad modular.</p>

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 44) hasta (⇒ Capítulo 7.5.4, Página 48) .
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
 1. Si es necesario, proteger la unidad modular contra vuelcos, p. ej., por suspensión o apoyo, y desplazarla hacia la carcasa espiral 102 con una nueva junta tórica 412.35.
 2. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral.

7.6 Pares de apriete

7.6.1 Pares de apriete de la bomba

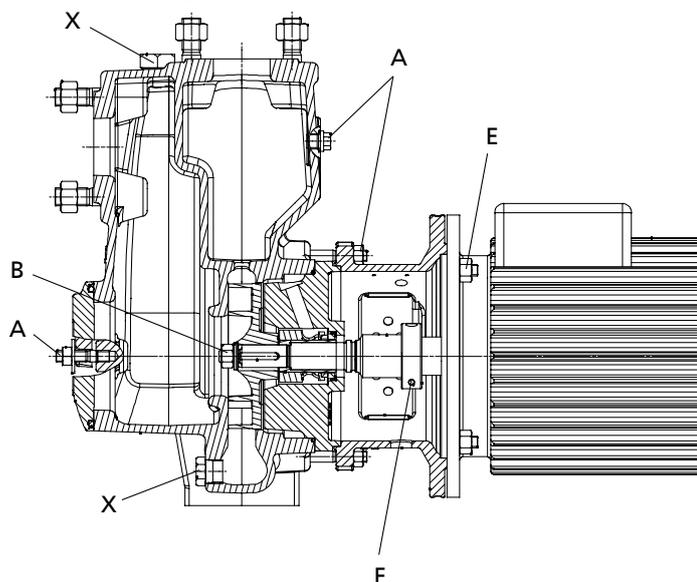


Fig. 10: Posiciones de apriete de los tornillos

Tabla 25: Pares de apriete de las uniones atornilladas de la bomba

Posición	Tamaño de rosca	Valor nominal [Nm]
A	M8	20
	M12	55
B	M12 x 1,5	55
	M24 x 1,5	130
	M30 x 1,5	170
E	M8	20
	M10	38
	M12	55
	M16	130

Posición	Tamaño de rosca	Valor nominal [Nm]
F	M6	15
	M8	38
	M10	38
	M12	55
X	1/8	25
	1/4	55
	3/8	80
	1/2	130
	3/4	220

7.7 Almacenaje de piezas de repuesto

7.7.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestos, se requieren los siguientes datos:

- Número de pedido
- Número de pedido de KSB
- Número actual
- Serie
- Tamaño
- Combinación de materiales
- Código de junta
- Año de construcción

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.
(⇒ Capítulo 4.4, Página 17)

Otros datos necesarios:

- Número de pieza y denominación (⇒ Capítulo 9.1, Página 54)
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

7.7.2 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Tabla 26: Almacenaje de piezas de repuesto recomendado

N.º de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
210	Eje	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Rodete	1	1	1	2	2	2	20 %
400.75 ⁹⁾	Junta plana	1	2	2	3	3	4	50 %
412.35/65	Junta tórica	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Cierre mecánico	1	1	2	2	2	3	25 %
523 ⁹⁾	Casquillo	2	2	2	3	3	4	50 %

⁹⁾ En la unidad de eje 25 y 35 (véase la unidad de eje correspondiente en hoja de datos)

7.7.3 Intercambiabilidad de las piezas de la bomba entre Etaprime B y Etaprime L

Las piezas con igual número dentro de una misma columna son intercambiables.

Tabla 27: Leyenda de los símbolos

Símbolo	Explicación
*	Pieza intercambiable con Etaprime L
o	Distintos componentes
X	Componente no disponible

Tabla 28: Intercambiabilidad de las piezas de la bomba entre Etaprime B y Etaprime L, así como de las piezas entre sí

Tamaño	Unidad de eje	Denominación					
		Carcasa espiral	Tapa de la carcasa	Eje	Rodete	Cierre mecánico	Casquillo del eje
		N.º de pieza					
		102	161	210	230	433	523
025-025-100	17	o*	X	1	o*	1*	X
032-032-120	17	o*	X	1	o*	1*	X
040-040-110	17	o*	X	1	o*	1*	X
040-040-140	25	o*	o*	2	o*	2*	1*
050-050-130	25	o*	o*	2	o*	2*	1*
050-050-160	25	o*	1*	2	o*	2*	1*
065-065-150	25	o*	1*	2	o*	2*	1*
065-065-180	35	o*	o*	3	o*	3*	2*
080-080-170	35	o*	o*	3	o*	3*	2*
080-080-190	35	o*	o*	3	o*	3*	2*
080-080-200	35	o*	o*	3	o*	3*	2*
100-100-240.1	35	o*	o*	3	o*	3*	2*

8 Fallos: Causas y formas de subsanarlos

	ADVERTENCIA
	<p>Trabajos incorrectos en la reparación de averías</p> <p>¡Riesgo de lesiones!</p> <p>▷ En todos los trabajos destinados a la reparación de averías, se deben consultar las indicaciones correspondientes de este manual de instrucciones o la documentación del fabricante del accesorio.</p>

Si surgen problemas que no estén descritos en la siguiente tabla, se deberá poner en contacto con el servicio de atención al cliente de KSB.

- A** Caudal de bombeo demasiado bajo de la bomba
- B** Sobrecarga del motor
- C** Presión final de la bomba muy alta
- D** Temperatura elevada en cojinetes
- E** Escape en la bomba
- F** Fuga excesiva en el cierre del eje
- G** Marcha inestable de la bomba
- H** Aumento de temperatura inadmisible en la bomba

Tabla 29: Ayuda en caso de fallo

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución ¹⁰⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	La bomba impulsa contra demasiada presión	Volver a ajustar el punto de servicio Comprobar si hay suciedad en la instalación Montaje de un rodete mayor ¹¹⁾ Aumentar el número de revoluciones (turbina, motor de combustión)
X	-	-	-	-	-	X	X	La bomba o la tubería no están totalmente vacías o llenas de aire	Purgar el aire y llenar de líquido
X	-	-	-	-	-	-	-	Obstrucción en tubería de alimentación y/o impulsor	Limpiar de sedimentos la bomba y/o las tuberías
X	-	-	-	-	-	-	-	Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar el purgador de aire
X	-	-	-	-	-	X	X	Altura de aspiración excesiva/NPSH (carga neta positiva de aspiración) del sistema (entrada) insuficiente	Corregir el nivel del líquido Bajar la bomba Abrir totalmente el dispositivo de cierre de la tubería de alimentación Cambiar la tubería de alimentación si la caída de presión en la misma fuera demasiado alta Inspeccionar el filtro/abertura de aspiración Mantener una velocidad de reducción de presión permisible
X	-	-	-	-	-	-	-	Succión de aire por el cierre del eje	Limpiar el canal de líquido barrera, transportar líquido barrera o aumentar la presión Sustituir el cierre del eje
X	-	-	-	-	-	-	-	Sentido de giro incorrecto	Intercambiar la conexión de 2 de las fases
X	-	-	-	-	-	-	-	Número de revoluciones demasiado bajo ¹¹⁾ - con convertidor de frecuencias - sin convertidor de frecuencias	- Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del convertidor de frecuencia - Comprobar la tensión
X	-	-	-	-	-	X	-	Desgaste en piezas internas	Cambiar las piezas desgastadas

¹⁰⁾ Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurizar la bomba

¹¹⁾ Es necesario consultar

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución ¹⁰⁾
-	X	-	-	-	-	X	-	La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Regular el punto de servicio con exactitud Si prevalece la sobrecarga, reducir el diámetro del impulsor ¹¹⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	Densidad o viscosidad del líquido de bombeo mayores que las indicadas en el pedido	Es necesario consultar
-	-	-	-	-	X	-	-	Utilización de materiales inadecuados del cierre del eje	Cambiar la combinación de materiales ¹¹⁾
-	X	X	-	-	-	-	-	Número de revoluciones excesivo	Reducir el número de revoluciones ¹¹⁾
-	-	-	-	X	-	-	-	Junta o tornillos de unión averiados	Sustituir la junta entre la carcasa de la bomba y la tapa de la carcasa/cubierta de presión Apretar los tornillos de unión
-	-	-	-	-	X	-	-	Cierre del eje gastado	Sustituir el cierre del eje Controlar el líquido de enjuague y el líquido de cierre
X	-	-	-	-	X	-	-	Formación de estrías o asperezas en el casquillo del eje	Sustituir el casquillo Sustituir el cierre del eje
-	-	-	-	-	X	-	-	Comprobar mediante el desmontaje	Solucionar errores Si es necesario, sustituir el cierre del eje
-	-	-	-	-	X	-	-	Marcha inestable de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear el grupo motobomba Equilibrar de nuevo el impulsor Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
-	-	-	X	-	X	X	-	Grupo motobomba mal orientado	Orientar el grupo motobomba
-	-	-	X	-	X	X	-	Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas. Fijar las tuberías con un material que absorba las oscilaciones
-	-	-	X	-	-	-	-	Lubricante escaso, excesivo o inadecuado	Aportar, retirar o sustituir el lubricante
X	X	-	-	-	-	-	-	Marcha en dos fases	Sustituir el fusible defectuoso Comprobar las conexiones del cable eléctrico
-	X	-	-	-	-	-	-	Tensión de servicio demasiado baja	Elevar la tensión
-	-	-	-	-	-	X	-	Desequilibrio del rotor	Limpiar el impulsor Equilibrar el impulsor
-	-	-	-	-	-	X	-	Cojinete deteriorado	Sustituir
-	-	-	X	-	-	X	X	Caudal de bombeo demasiado bajo	Aumentar el caudal mínimo
-	-	-	-	-	X	-	-	Fallo en el suministro de líquido de circulación	Aumentar la sección libre

9 Documentos pertinentes

9.1 Plano en corte/índice de piezas

9.1.1 Etaprime B y C con conexión roscada (UE 17)

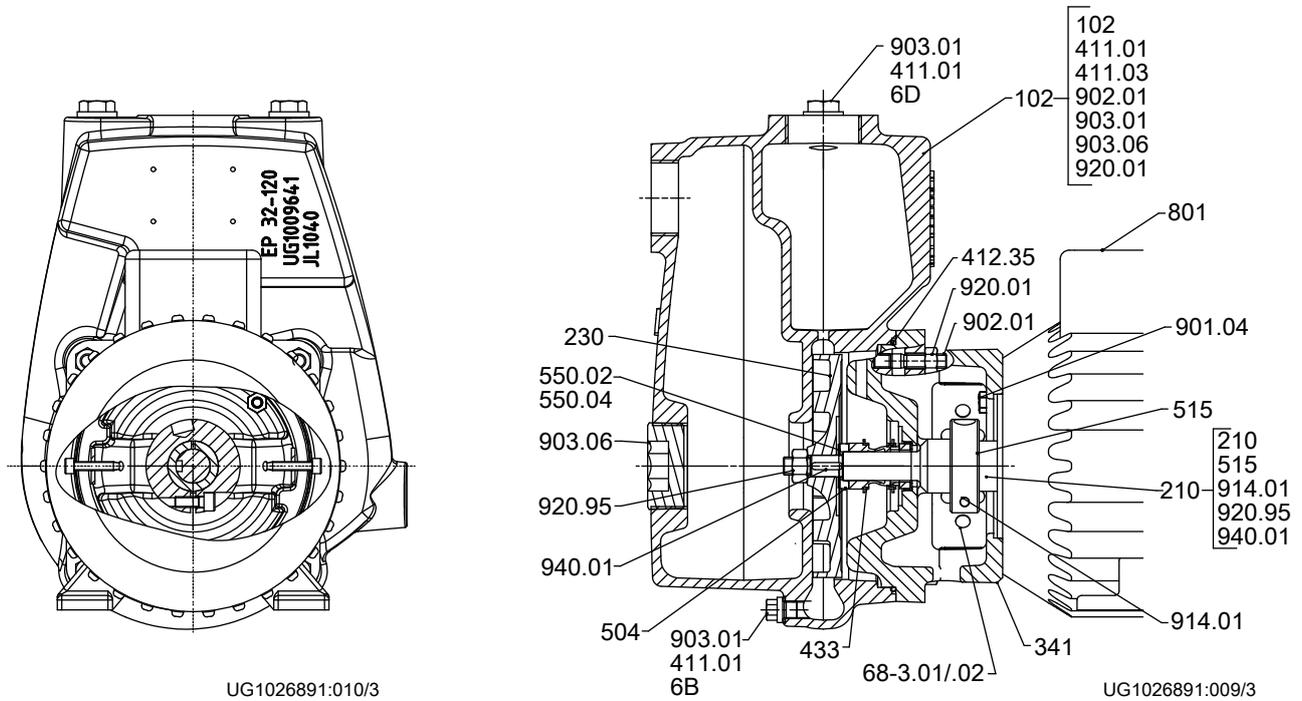


Fig. 11: Modelo con cierre mecánico simple

[Solo se suministra en unidades de empaquetado]

Tabla 30: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
102	Carcasa espiral	550.02/.04	Arandela
210	Eje	68-3.01/.02	Placa de cubierta
230	Rodete	801	Motor embridado
341	Linterna de accionamiento	901.04	Tornillo hexagonal
411.01/.03	Junta anular	902.01	Perno roscado
412.35	Junta tórica	903.01/.03/.06	Tornillo de cierre
433	Cierre mecánico	914.01	Tornillo hexagonal interior
504	Anillo distanciador	920.01/.95	Tuerca
515	Anillo de apriete	940.01	Chaveta

Tabla 31: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
6B	Vaciado de líquido de bombeo	6D	Llenado del líquido de bombeo y ventilación

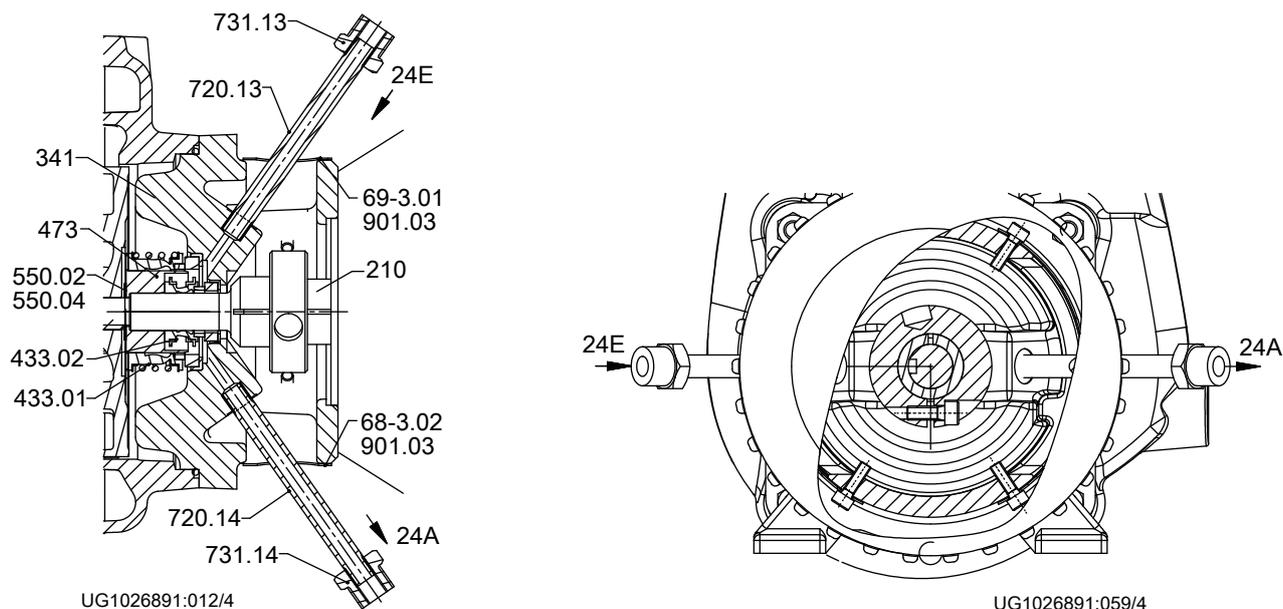


Fig. 12: Modelo con cierre mecánico doble en tándem

Tabla 32: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
210	Eje	550.02/04	Arandela
341	Linterna de accionamiento	68-3.01/.02	Placa de cubierta
433.01	Cierre mecánico (lado del producto)	720.13/.14	Pieza moldeada
433.02	Cierre mecánico (lado de la atmósfera)	731.13/.14	Boquilla reductora
473	Soporte de anillos deslizantes	901.03	Tornillo hexagonal

Tabla 33: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
24A	Salida del líquido de templado	24E	Entrada del líquido de templado

Tabla 35: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
6B	Vaciado de líquido de bombeo	6D	Llenado del líquido de bombeo y ventilación

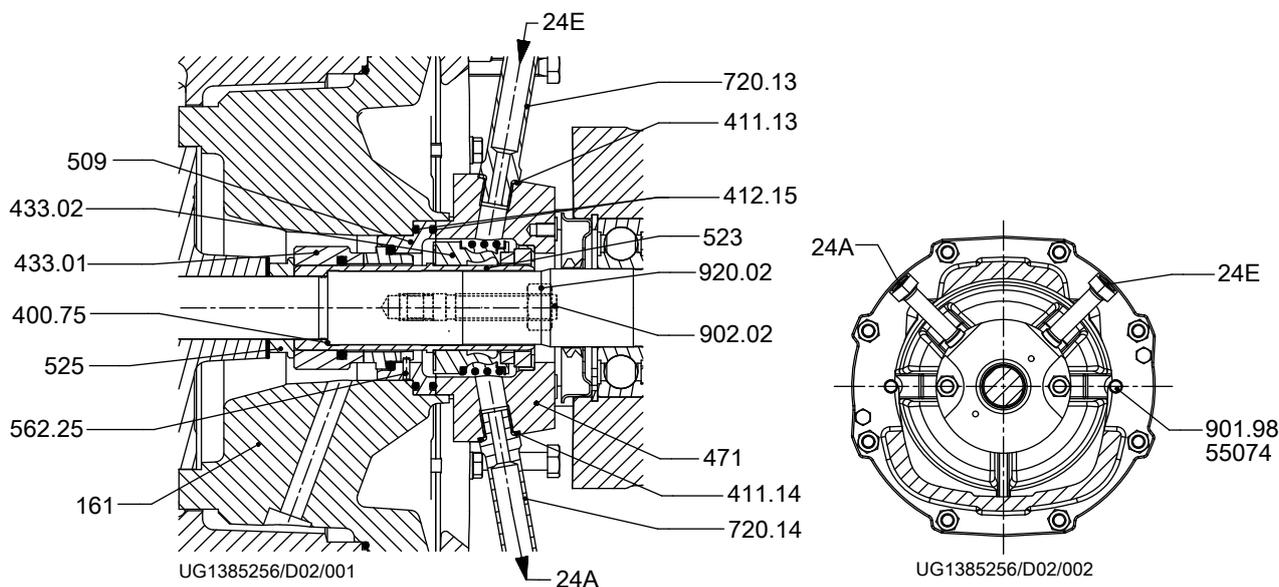


Fig. 15: Modelo con cierre mecánico doble en tándem

Tabla 36: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
161	Tapa de la carcasa	509	Anillo intermedio
400.75	Junta plana	523	Casquillo del eje
411.13/.14	Junta anular	525 ¹⁴⁾	Casquillo distanciador
412.15	Junta tórica	562.25	Pasador cilíndrico
433.01	Cierre mecánico (lado del producto)	720.13/.14	Pieza moldeada
433.02	Cierre mecánico (lado de la atmósfera)	902.02	Perno roscado
471	Tapa del cierre	920.02	Tuerca

Tabla 37: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
24A	Salida del líquido de templado	24E	Entrada del líquido de templado

2753.82/08-ES

¹⁴ Solo para unidad de eje 35; véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos

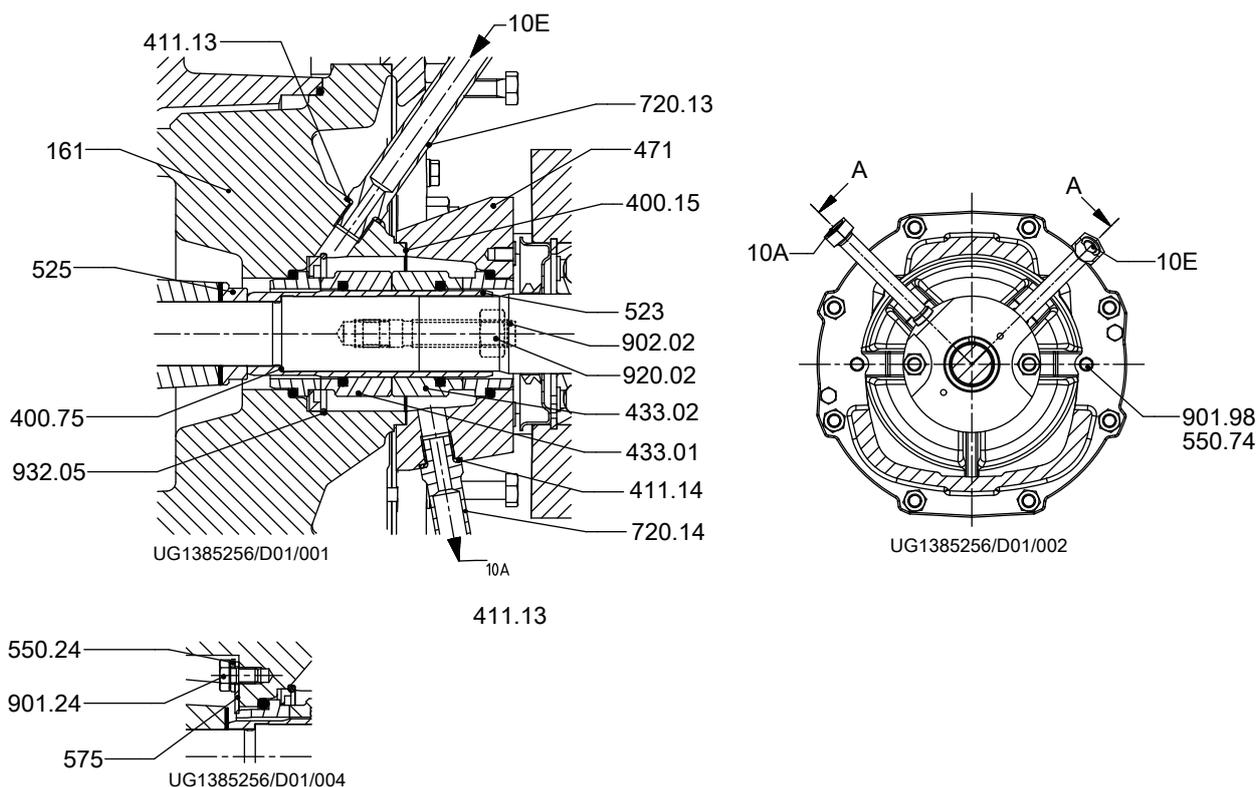


Fig. 16: Modelo con cierre mecánico doble dorso a dorso

Tabla 38: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
161	Tapa de la carcasa	550.24	Arandela
400.15 ¹⁵ /75	Junta plana	575	Puente de conexión
411.13/.14	Junta anular	720.13/.14	Pieza moldeada
433.01	Cierre mecánico (lado del producto)	901.24	Tornillo hexagonal
433.02	Cierre mecánico (lado de la atmósfera)	902.02	Perno roscado
471	Tapa del cierre	920.02	Tuerca
523	Casquillo del eje	932.05	Anillo de seguridad
525 ¹⁶	Casquillo distanciador		

Tabla 39: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
10A	Salida de líquido de cierre	10E	Entrada de líquido de cierre

¹⁵ Solo para unidad de eje 25 y junta anular 411.15

¹⁶ Solo para unidad de eje 35; véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos

10 Declaración de conformidad UE

Fabricante: **KSB ITUR, S.A., España**
Camino de Urteta, s/n
20800 Zarautz (España)

Por la presente, el fabricante declara que el producto:

Etaprime L, Etaprime B

Número de pedido de KSB:

- cumple todas las disposiciones de las siguientes directivas/reglamentos en la versión aplicable en cada caso:
 - Bomba / grupo motobomba: Directiva CE sobre máquinas 2006/42/CE

Además, el fabricante declara que:

- Se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas¹⁷⁾:
 - ISO 12100
 - EN 809

Responsable de la recopilación de la documentación técnica:

Nombre
Función
Dirección (empresa)
Dirección (nº de calle)
Dirección (código postal/población) (país)

La declaración de conformidad CE se ha expedido:

Lugar, fecha

.....¹⁸⁾.....
Nombre
Función
Empresa
Dirección

¹⁷ Además de las normas relativas a la Directiva sobre maquinaria, si se utilizan modelos con protección contra explosiones (según la directiva ATEX), pueden aplicarse otras normas e incluirse en la declaración de conformidad CE legalmente autorizada.

¹⁸ La declaración de conformidad CE firmada y, por tanto, legalmente autorizada, se suministra junto con el producto.

Índice de palabras clave

A

Accionamiento 18
Alcance de suministro 19
Almacenaje de piezas de repuesto 50
Almacenamiento 36
Arranque 29

C

Campos de aplicación 8
Caso de avería
 Pedido de repuestos 50
Caso de daños 6
Cierre del eje 18
Cierre mecánico 32
Cojinete 14
Conexiones auxiliares 23
Conservación 14, 36
Cuerpo de la bomba 18

D

Declaración de conformidad 60
Derechos de garantía 6
Descripción del producto 16
Desmontaje 42
Devolución 14
Diseño 18
Dispositivos de control 11
Documentación adicional 6

E

Eliminación 15

F

Fallos
 Causas y soluciones 52
Filtro 40
Frecuencia de arranque 34
Fuerzas permitidas en las bocas de la bomba 22

H

Holguras 40

I

Identificación de las indicaciones de precaución 7
Indicaciones de precaución 7
Instalación/Montaje 20
Intercambiabilidad de las piezas de la bomba 51

L

Límites de temperatura 11
Límites del ámbito de servicio 33
Líquido de bombeo
 Densidad 35
Llenado y purga 28

M

Mantenimiento 38
Máquinas incompletas 6
Modos operativos 18
Montaje 42, 45

N

Niveles de ruido previsibles 19
Nueva puesta en servicio 36
Número de pedido 6

P

Pares de apriete 49
Pieza de repuesto
 Pedido de repuestos 50
Placa de características 17
Protección contra explosiones 10, 20, 23, 25, 27, 28, 33,
34, 37, 38, 39, 40, 45, 48
Puesta en marcha 27
Puesta fuera de servicio 36

R

Representación de conjunto 54, 56

S

Seguridad 8
Seguridad en el trabajo 9
Sentido de giro 26

T

Temperatura de los cojinetes 39
Tipo 17
Tipo de rodete 18
Transporte 13
Tuberías 21

U

Uso pertinente 8



KSB SE & Co. KGaA

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com

2753.82/08-ES (01687584)