

Bomba sumergible

## Amarex KRT

Tamaños DN 40-DN 300; 60 Hz; NEMA

Tamaños del motor

2 polos: de 18 2.F a 75 2.F

4 polos: de 15 4.F a 75 4.F

6 polos: de 15 6.F a 55 6.F

8 polos: de 15 8.F a 45 8.F

## Manual de instrucciones de servicio/montaje



Número de material: 05035467

## **Aviso legal**

Manual de instrucciones de servicio/montaje Amarex KRT

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 SE & Co. KGaA, Frankenthal 19/07/2022

## Índice

	<b>Glosario.....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>7</b>
	1.1 Cuestiones básicas .....	7
	1.2 Montaje de máquinas desmontadas .....	8
	1.3 Destinatarios .....	8
	1.4 Documentos vigentes adicionales .....	8
	1.5 Símbolos.....	9
	1.6 Denominación de las indicaciones de precaución.....	9
<b>2</b>	<b>Seguridad.....</b>	<b>10</b>
	2.1 Generalidades.....	10
	2.2 Uso pertinente .....	10
	2.3 Calificación y formación del personal .....	11
	2.4 Consecuencias y riesgos provocados por el incumplimiento de las instrucciones .....	12
	2.5 Seguridad en el trabajo.....	12
	2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario .....	12
	2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje.....	13
	2.8 Uso no autorizado.....	13
	2.9 Indicaciones sobre la protección contra explosiones .....	13
	2.9.1 Reparación.....	14
<b>3</b>	<b>Transporte/Almacenamiento/Eliminación.....</b>	<b>15</b>
	3.1 Control del estado de suministro .....	15
	3.2 Transporte.....	15
	3.2.1 Colocación del grupo motobomba .....	16
	3.2.2 Elevación del grupo motobomba .....	17
	3.3 Almacenamiento/Conservación .....	18
	3.4 Devolución .....	18
	3.5 Residuos .....	19
<b>4</b>	<b>Descripción de la bomba/grupo motobomba.....</b>	<b>20</b>
	4.1 Descripción general.....	20
	4.2 Información del producto .....	20
	4.2.1 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH) .....	20
	4.3 Denominación.....	20
	4.4 Placa de características.....	21
	4.5 Detalles de diseño .....	22
	4.6 Tipos de instalación .....	22
	4.7 Diseño y modos operativos.....	23
	4.8 Niveles de ruido previsible.....	24
	4.9 Volumen de suministro .....	24
	4.10 Dimensiones y pesos.....	25
<b>5</b>	<b>Instalación/Montaje.....</b>	<b>26</b>
	5.1 Medidas de seguridad .....	26
	5.2 Comprobación previa a la instalación .....	27
	5.2.1 Comprobación de las características de servicio .....	27
	5.2.2 Preparación del lugar de instalación .....	27
	5.2.3 Comprobación del refrigerante .....	27
	5.2.4 Comprobación del sentido de giro .....	28
	5.3 Instalación del grupo de bomba.....	31
	5.3.1 Instalación estacionaria en zona húmeda .....	31
	5.3.2 Instalación estacionaria en zona seca.....	39
	5.4 Sistema eléctrico.....	57
	5.4.1 Notas para la planificación del equipo de control.....	57
	5.4.2 Conexión eléctrica.....	64

<b>6</b>	<b>Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio .....</b>	<b>67</b>
6.1	Puesta en marcha .....	67
6.1.1	Requisito para la puesta en servicio .....	67
6.1.2	Llenado y vaciado del grupo motobomba (solo en instalación en zona seca, tipo de instalación D y H).....	67
6.1.3	Arranque .....	68
6.1.4	Apagado (solo en instalación en zona seca, tipo de instalación D y H) .....	69
6.2	Límites de servicio.....	70
6.2.1	Frecuencia de arranque .....	70
6.2.2	Servicio con red de alimentación eléctrica .....	70
6.2.3	Funcionamiento con convertidor de frecuencia .....	71
6.2.4	Líquido de bombeo.....	71
6.3	Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento.....	72
6.3.1	Medidas para la puesta fuera de servicio.....	72
6.4	Nueva puesta en marcha.....	73
<b>7</b>	<b>Mantenimiento / puesta a punto.....</b>	<b>75</b>
7.1	Medidas de seguridad .....	75
7.2	Mantenimiento/inspección .....	77
7.2.1	Control de funcionamiento (solo para tipos de instalación D y H).....	77
7.2.2	Trabajos de inspección.....	78
7.2.3	Lubricación de los rodamientos .....	83
7.2.4	Refrigerante .....	85
7.3	Vaciado/Limpieza.....	92
7.4	Desmontaje del grupo motobomba.....	92
7.4.1	Indicaciones generales/Medidas de seguridad.....	92
7.4.2	Preparación del grupo motobomba .....	93
7.4.3	Desmontaje de la pieza de la bomba .....	95
7.4.4	Desmontaje de la pieza del motor.....	98
7.5	Montaje del grupo motobomba.....	99
7.5.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	99
7.5.2	Montaje de la pieza de la bomba .....	100
7.5.3	Realización de la prueba de estanqueidad .....	105
7.5.4	Comprobación de la conexión eléctrica/del motor.....	107
7.6	Pares de apriete .....	108
7.7	Almacenaje de piezas de repuesto.....	109
7.7.1	Pedido de repuestos .....	109
7.7.2	Almacenaje de repuestos recomendado para dos años de servicio según DIN 24296 .....	109
<b>8</b>	<b>Fallos: causas y soluciones.....</b>	<b>110</b>
<b>9</b>	<b>Documentos pertinentes .....</b>	<b>111</b>
9.1	Resumen de las piezas.....	111
9.2	Representaciones de conjunto con lista de piezas .....	112
9.2.1	Amarex KRT: representación de conjunto.....	112
9.2.2	Amarex KRT: motor y fijación .....	116
9.3	Esquema detallado .....	119
9.3.1	Cojinetes reforzados .....	119
9.3.2	Tipo de rodete E.....	120
9.3.3	Tipo de rodete D.....	120
9.3.4	Tipo de rodete D-max.....	121
9.3.5	Tipo de rodete K .....	121
9.3.6	Instalación horizontal .....	122
9.3.7	Instalación en zona seca vertical.....	122
9.3.8	Piezas incluidas.....	123
9.3.9	Sensores y bornes de conexión .....	124
9.4	Espacios de protección contra explosiones en motores antideflagrantes .....	126
9.4.1	Amarex KRT.....	126
9.5	Representación del cierre mecánico.....	127
9.6	Planos de conexión eléctrica.....	127

9.6.1	Planificación del equipo de control .....	127
9.6.2	Tensión única .....	128
9.6.3	Tensión dual .....	140
<b>10</b>	<b>Certificado de conformidad.....</b>	<b>146</b>
	<b>Índice de palabras clave.....</b>	<b>147</b>

## Glosario

### Conducto de impulsión

Tubería conectada a la boca de impulsión

### Construcción monobloc

Motor fijado directamente en la bomba mediante una brida o linterna

### 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.

### Espacio de protección contra explosiones

Superficie exterior de las partes de la carcasa, que forma un espacio protegido contra la inflamación en motores protegidos contra explosiones que estén en perfecto estado.

### 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.

### Superficie de encaje

La superficie de encaje es una característica que sirve para agrupar bombas de diferentes tamaños dentro de una misma serie

### Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a la boca de aspiración.

### Unidad modular

Bomba sin carcasa; máquina incompleta.

## 1 Generalidades

### 1.1 Cuestiones básicas

El manual de instrucciones es válido para la serie y los modelos indicados en la portada (ver los datos detallados en la tabla siguiente).

**Tabla 1:** Ámbito de aplicación del manual de instrucciones

Tamaño	Superficie de encaje	Tipo de rodete	Combinación de materiales		
			Fundición gris		
			G	G1	G2
40-252	EP 250	F, K, S	F, K	F, K	F, K
80-252	EP 250	F	F	F	F
80-253	EP 250	E, F, K	F, K	F, K	F, K
80-315	EP 315	D	D	-	-
80-315	EP 315	K	K	K	K
80-317	EP 315	D	D	-	-
80-317	EP 315	F	F	F	F
100-253	EP 250	D	D	-	-
100-253	EP 250	E, K	K	K	K
100-254	EP 250	F, K	F, K	F, K	F, K
100-315	EP 315	D	D	-	-
100-316	EP 315	D	D	-	-
100-316	EP 315	F, K	F, K	F, K	F, K
100-317	EP 315	E	-	-	-
100-400	EP 410	K	K	-	K
100-401	EP 410	E, F, K	F, K	-	F, K
100-403	EP 410	D	D	D	D
150-253	EP 250	D	D	-	-
150-315	EP 315	D	D	-	-
150-315	EP 315	F	F	F	F
150-317	EP 315	E, K	K	K	K
150-400	EP 410	D	D	-	-
150-400	EP 410	K	K	K	K
150-401	EP 410	D	D	-	-
150-401	EP 410	E, F	F	-	F
150-403	EP 410	D	D	D	D
150-403	EP 410	K	K	K	K
151-403	EP 410	K	K	K	K
200-315	EP 315	D	D	-	-
200-315	EP 315	K	K	K	K
200-316	EP 315	K	K	K	K
200-317	EP 315	K	K	K	K
200-318	EP 315	K	K	K	K
200-400	EP 410	D	D	-	-
200-401	EP 410	E	-	-	-
200-402	EP 410	D	D	D	D
200-402	EP 410	K	K	K	K
200-403	EP 410	K	K	K	K
200-405	EP 410	D	D	D	D
250-400	EP 410	D	D	-	-
250-401	EP 410	K	K	K	K
250-402	EP 410	D	D	D	D
250-403	EP 410	K	K	K	K
300-400	EP 410	D	D	-	-
300-400	EP 410	K	K	K	K

Tamaño	Superficie de encaje	Tipo de rodete	Combinación de materiales		
			Fundición gris		
			G	G1	G2
300-401	EP 410	K	K	K	K
300-402	EP 410	D	D	D	D
300-403	EP 410	K	K	K	K

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.

### 1.3 Destinatarios

Este manual de instrucciones está dirigido al personal con formación técnica especializada. (⇒ Capítulo 2.3, Página 11)

### 1.4 Documentos vigentes adicionales

Tabla 2: Resumen de la documentación vigente adicional

Documento	Índice
Hoja de datos	Datos técnicos del grupo motobomba
Esquema de instalación/hoja de medidas	Dimensiones, instalación y peso del grupo motobomba
Curva característica hidráulica	Curvas características para la altura de bombeo, el caudal de bombeo, el rendimiento y la potencia absorbida
Representación de conjunto <sup>1)</sup>	Vista de sección del grupo motobomba con números de pieza
Documentación del proveedor <sup>1)</sup>	Manual de instrucciones y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de repuestos <sup>1)</sup>	Descripción de repuestos
Instrucciones de uso adicionales <sup>1)</sup>	P. ej., para accesorios especiales

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

<sup>1</sup> Si se acuerda en el volumen de suministro

### 1.5 Símbolos

Tabla 3: Símbolos utilizados

Símbolo	Significado
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requerimiento de actuación en las indicaciones de seguridad
→	Resultado de la actuación
⇔	Referencias cruzadas
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Nota Facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto.

### 1.6 Denominación de las indicaciones de precaución

Tabla 4: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Explicación
 PELIGRO	<b>PELIGRO</b> Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, provoca la muerte o lesiones graves.
 ADVERTENCIA	<b>ADVERTENCIA</b> Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
 ATENCIÓN	<b>ATENCIÓN</b> Esta palabra de advertencia indica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la máquina o en su funcionamiento.
	<b>Posición de riesgo general</b> Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgo de muerte o lesión.
	<b>Tensión eléctrica peligrosa</b> 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.
	<b>Daños en la maquinaria</b> 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

El grupo motobomba solo se puede poner en funcionamiento en las condiciones de uso descritas en la documentación vigente adicional.

- El grupo motobomba solo se deberá poner en funcionamiento si se encuentra en perfecto estado técnico.
- El grupo motobomba no se deberá poner en funcionamiento si solo se ha montado parcialmente.
- La bomba/el grupo motobomba solo puede operar con los líquidos indicados en la hoja de datos o en la documentación de la ejecución pertinente.
- El grupo motobomba no puede ponerse en servicio sin líquido de bombeo.
- Respetar los límites de servicio prolongado ( $Q_{\min}$  y  $Q_{\max}$ ) permitidos según la hoja de datos o la documentación (posibles daños: rotura del eje, avería del cojinete, daños en el cierre mecánico...).
- Al bombear aguas residuales no depuradas, los puntos de servicio en caso de servicio prolongado deben situarse entre los 0,7 y los 1,2 x  $Q_{\text{opt}}$  para reducir al mínimo el riesgo de obstrucciones/quemaduras.
- Es recomendable evitar los puntos de servicio prolongado en casos de revoluciones muy reducidas en relación con pequeños volúmenes de bombeo ( $< 0,7 \times Q_{\text{opt}}$ ).
- 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).
- No estrangular el grupo motobomba 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.
- Montar los distintos tipos de rodete exclusivamente para los líquidos de bombeo que se indican a continuación.

	Rodete de paso libre (tipo de rodete F/F máx.)	<b>Uso para los siguientes líquidos de bombeo:</b> Líquidos de bombeo con partículas sólidas y mezclas acumulativas, así como burbujas de gas y de aire
	Rodete monocanal cerrado (tipo de rodete E/E máx.)	<b>Uso para los siguientes líquidos de bombeo:</b> Líquidos de bombeo con partículas sólidas y mezclas acumulativas
	Rodete abierto diagonal de un solo álabe (tipo de rodete D))	<b>Uso para los siguientes medios de bombeo:</b> Líquidos de bombeo con sólidos y fibras largas
	Rodete radial de múltiples álabes abierto (tipo de rodete D-máx.)	<b>Uso para los siguientes líquidos de bombeo:</b> Líquidos de bombeo con materias sólidas o de fibras largas

Otros líquidos de bombeo (tipos de rodete F/F máx., E/E máx., D/D máx.):

- Lodo activado
- Lodo séptico
- Lodo de calefacción
- Agua mixta
- Aguas residuales sin tratar
- Lodo sin tratar
- Lodo de circulación

	Rodete multicanal cerrado (tipo de rodete K/K máx.)	<b>Uso para los siguientes líquidos de bombeo:</b> Líquidos de bombeo sucios, con partículas sólidas, pero que no contengan gases ni formen acumulaciones
--	---	--

Otros líquidos de bombeo (tipo de rodete K/K máx.):

- Lodo activado
- Agua residual depositada
- Agua residual industrial
- Agua sucia industrial
- Agua residual aclarada mecánicamente
- Agua residual depurada mediante desbaste
- Agua pluvial

**Prevención de usos incorrectos previsibles**

- Para evitar reducciones de presión/riesgos de obstrucción, respetar las velocidades mínimas necesarias para la apertura completa de las válvulas de retención.  
(Consultar con el fabricante la velocidad mínima necesaria/los coeficientes de pérdida).
- No se deben superar nunca los rangos de servicio y límites de uso permitidos en cuanto a presión, temperatura, etc. que se indican en la hoja de datos o en la documentación.
- Se deben seguir todas las indicaciones de seguridad y de manejo contenidas en el manual de instrucciones.

**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 6.3, Página 72)
- Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas.
- 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 67)

### 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.

### 2.9 Indicaciones sobre la protección contra explosiones

El funcionamiento de las bombas protegidas contra explosiones está sujeto a normas específicas.

- La protección contra explosiones solo está garantizada en caso de una utilización conforme al uso pertinente.
- No se pueden superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de datos y en la placa de características.
- Es obligatorio realizar una supervisión operativa de la temperatura del motor para la protección contra explosiones.
- Deberán tenerse en cuenta los planos de conexiones eléctricas.
- No poner nunca en servicio un grupo motobomba con protección contra explosiones sin una supervisión de temperatura.
- Las modificaciones o cambios en el grupo motobomba pueden influir en la protección contra explosiones, por lo que solo se podrán realizar de conformidad con el fabricante.
- Para las bombas con protección contra explosiones deben utilizarse exclusivamente piezas de repuesto originales y accesorios autorizados por el fabricante.

### 2.9.1 Reparación

La reparación de las bombas protegidas contra explosiones está sujeta a normas específicas. Las modificaciones o cambios en el grupo motobomba pueden perjudicar a la protección contra explosiones, por ello sólo se podrán realizar tras ser acordados con el fabricante.

### 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 Transporte

	 <b>PELIGRO</b>
	<p><b>Transporte incorrecto</b>                  Peligro de muerte por la caída de piezas.                  Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Para la fijación de un medio de suspensión de la carga, utilizar el punto de apoyo previsto.</li> <li>▷ No suspender nunca el grupo motobomba del cableado eléctrico.</li> <li>▷ Utilizar respectiva y exclusivamente la cadena/cuerda de izado del volumen de suministro para la introducción o extracción del grupo motobomba en el depósito de recogida de la bomba.</li> <li>▷ Fijar firmemente la cadena/cuerda de izado a la bomba y a la grúa.</li> <li>▷ Utilizar solo dispositivos de suspensión de la carga comprobados, identificados y autorizados.</li> <li>▷ Tener en cuenta las normas de transporte regionales.</li> <li>▷ Observar la documentación del fabricante del dispositivo de suspensión de la carga.</li> <li>▷ La capacidad de carga del accesorio de elevación de la carga debe ser superior al peso indicado en la placa de características del grupo motobomba que se va a elevar. También se deben tener en cuenta las piezas de la instalación que se van a elevar.</li> </ul>
	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Manipulación incorrecta del cableado eléctrico</b>                  Daños materiales y lesiones personales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Asegurar el cableado eléctrico para que no se caiga.</li> <li>▷ Evitar dejar cableado eléctrico suelto y tirado.</li> <li>▷ Al mover el grupo motobomba, mantener una distancia de seguridad suficiente con el cableado eléctrico.</li> </ul>

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

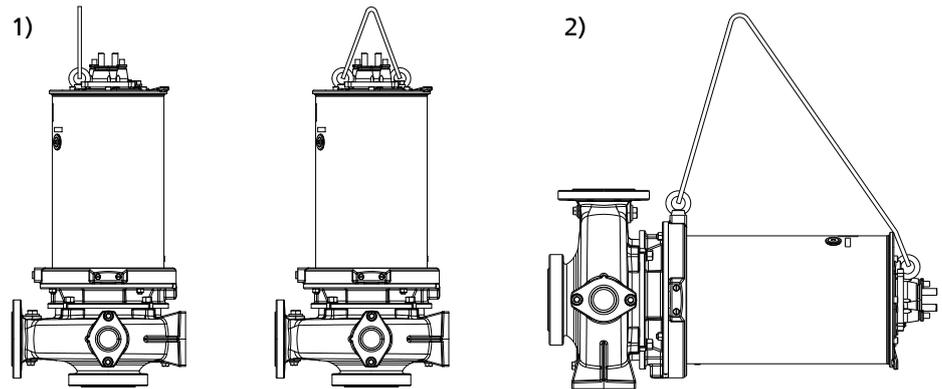


Fig. 1: Transporte del grupo motobomba, 1) instalación vertical [K y D], 2) instalación horizontal [H]

3.2.1 Colocación del grupo motobomba

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Montaje/colocación incorrectos</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Instalar el grupo motobomba en vertical con el motor en la parte superior.</li> <li>▷ Asegurar el grupo motobomba con medios adecuados para que no se vuelque ni se caiga.</li> <li>▷ Observar las indicaciones de peso de la hoja de datos/placa de características.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Manipulación incorrecta del cableado eléctrico</b> Daños materiales y lesiones personales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Asegurar el cableado eléctrico para que no se caiga.</li> <li>▷ Evitar dejar cableado eléctrico suelto y tirado.</li> <li>▷ Al mover el grupo motobomba, mantener una distancia de seguridad suficiente con el cableado eléctrico.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Elevación o bajada inadecuadas del grupo motobomba</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Asegurar el grupo motobomba con medios adecuados para que no se vuelque ni se caiga.</li> <li>▷ En caso de grupos motobomba grandes, trabajar con dos elevadores (punto de apoyo n.º 1 en el motor y n.º 2 en la tubuladura de impulsión) si es posible.</li> <li>▷ Asegurar el cableado eléctrico para que no se caiga.</li> <li>▷ Asegurar la base de transporte por medio de soportes adicionales para que no se vuelque.</li> <li>▷ Se debe mantener la suficiente distancia de seguridad durante la elevación.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.</li> </ul>

2553.831/05-ES

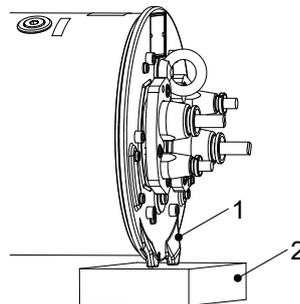
	<p><b>⚠️ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Colocación del grupo motobomba en superficies inestables o sin nivelar</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Colocar el grupo motobomba en vertical con el motor en la parte superior solo cuando esté sobre una base lisa y resistente.</li> <li>▷ El grupo motobomba solo debe montarse sobre una base con suficiente capacidad de carga.</li> <li>▷ Asegurar el grupo motobomba con medios adecuados para que no se vuelque ni se caiga.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Transporte y colocación incorrectos de los grupos de bomba con sistema de refrigeración</b> ¡Daño del sistema de refrigeración!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No fijar nunca el grupo de bomba sobre la camisa de refrigeración o en el sistema de refrigeración.</li> </ul>

**Tipo de instalación H:**

El grupo motobomba cuenta con un pie de apoyo independiente.

**Tipos de instalación K y D:**

En el montaje y mantenimiento puede ser necesario colocar el grupo motobomba en posición horizontal.



**Fig. 2:** Colocación del grupo motobomba con pie de apoyo

1	Pie de apoyo integrado	2	Soporte de madera
---	------------------------	---	-------------------

Al colocar el grupo motobomba, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Pie de apoyo integrado (1)
  - Colocar el grupo motobomba con el pie de apoyo integrado (1) sobre la tapa de la carcasa del motor y la carcasa de la bomba.
- Soporte de madera (2)
  - Para evitar daños en el lacado, utilizar soportes de madera (2).

**3.2.2 Elevación del grupo motobomba**

Para elevar un grupo motobomba dispuesto en posición horizontal, hay que fijar un dispositivo de elevación en el punto de fijación. Durante la elevación, la bomba se desplaza sobre la carcasa de la bomba. Colocar soportes de madera por debajo de los puntos de desplazamiento.

Se ha montado una rosca en el soporte a partir de un tamaño nominal de la boca de impulsión de DN150. Siempre que haya disponibles dos grúas, se puede montar un grupo motobomba con el pivote de carga que se atornilla en el soporte. La dirección de tracción del pivote de carga debería estar permitido en un ángulo de 90° hacia la dirección de atornillado para todo el peso del grupo motobomba.

### 3.3 Almacenamiento/Conservación

Si la puesta en servicio se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda tomar las siguientes medidas:

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento</b> Corrosión / suciedad de la bomba / el grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 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.</li> </ul>
	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Aberturas y puntos de conexión húmedos, sucios o dañados</b> Fugas o daños en la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En caso necesario, limpiar y cerrar las aberturas y puntos de conexión de la bomba antes de su almacenamiento.</li> </ul>

**Tabla 5:** Condiciones ambientales del almacenamiento

Condición ambiental	Valor
Humedad relativa del aire	5 % a 85 % (sin condensación)
Temperatura ambiente	- 20 °C a + 70 °C [-4 °F a 158 °F]

- Almacenar el grupo motobomba en lugar seco, exento de toda vibración y, a ser posible, en su embalaje original.
- 1. Rocíar el interior de la carcasa de la bomba con un producto conservante, especialmente en la zona de la holgura del rodete.
- 2. Pulverizar dicho producto conservante a través de las bocas de aspiración e impulsión.  
A continuación se recomienda cerrar ambas bocas (p. ej., con tapas de plástico o similar).

	<b>INDICACIÓN</b>
	Los conservantes deberán aplicarse y eliminarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

### 3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 92)
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 10, Página 146)

	<b>INDICACIÓN</b>
	En caso necesario, puede descargar una declaración de conformidad en la siguiente dirección de Internet: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a>

2553.831/05-ES

3.5 Residuos

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

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 de motor sumergible monoetapa vertical u horizontal, disponible como grupo motobomba en bloque con distintos tipos de rodete de nueva generación, para instalación en zona húmeda o seca, versión fija con motor de ahorro energético y disponible en modelo con protección contra explosiones.

Bomba para el bombeo de aguas sucias con sólidos y fibras largas, líquidos que contengan gas y aire, así como lodos sin tratar, activados y digeridos.

### 4.2 Información del producto

#### 4.2.1 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/ksb-en/About-KSB/Corporate-responsibility/reach/>.

### 4.3 Denominación

**Ejemplo: Amarex KRT F 80 - 252 / 15 4 UFG - D IE3**

**Tabla 6:** Explicación de la denominación

Dato	Significado
Amarex KRT	Serie
F	Tipo de rodete
80	Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm]
252	Diámetro nominal máximo del rodete [mm]
15	Tamaño del motor
4	Número de polos del motor
UF	Versión del motor
	UF Sin protección contra explosiones, para temperaturas del líquido de bombeo de hasta 40 °C [104 °F], temperaturas ambiente de hasta 55 °C [131 °F]
	XF Con protección contra explosiones, para temperaturas del líquido de bombeo de hasta 40 °C [104 °F], temperaturas ambiente de hasta 55 °C [131 °F]
G	Combinación de materiales
	G Modelo estándar, fundición gris
	G1 Como G, pero con rodete de acero inoxidable dúplex
	G2 Como G, pero con rodete de fundición dura
D	Tipo de instalación
IE3	Clasificación de eficiencia del motor
	<sup>2)</sup> Sin clasificación de eficiencia
	IE3 Clasificación de eficiencia <sup>3)</sup>

<sup>2)</sup> Sin datos

<sup>3)</sup> La norma IEC 60034-30 no es obligatoria para las motobombas sumergibles. Cálculo / detección del rendimiento similar al método de medición descrito en IEC 60034-2. Esta identificación se utiliza en motores sumergibles que presentan un rendimiento equiparable al de los motores normalizados conforme a IEC 60034-30.

4.4 Placa de características

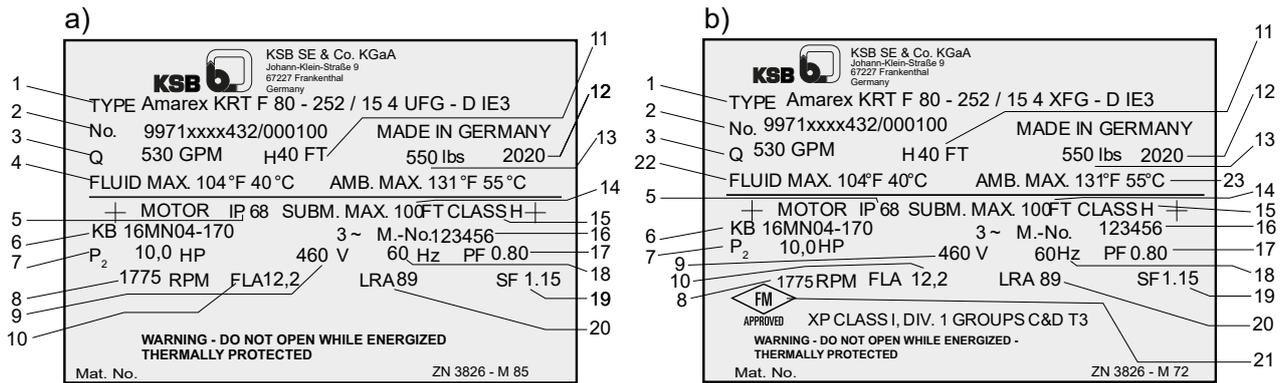


Fig. 3: Placa de características (ejemplo) a) sin protección contra explosiones, b) con protección contra explosiones

1	Denominación	2	Número de pedido de KSB
3	Caudal de bombeo	4	Temperaturas ambiente y del líquido de bombeo máximas
5	Tipo de protección	6	Tipo de motor
7	Potencia nominal	8	Revoluciones nominales
9	Tensión asignada	10	Corriente asignada
11	Altura de elevación	12	Año de construcción
13	Peso total	14	Profundidad de inmersión máxima
15	Clase térmica del aislamiento de bobinado	16	Número de motor
17	Factor de potencia en el punto nominal	18	Frecuencia asignada
19	Factor de servicio	20	Corriente de arranque
21	Denominación para la protección contra explosiones	22	Temperatura máxima del líquido de bombeo
23	Temperatura ambiente máxima		

### 4.5 Detalles de diseño

**Tipo**

- Motobomba totalmente sumergible
- No autoaspirante
- Diseño monobloc

**Tipo de rodete**

- Distintos tipos de impulsor según el uso previsto

**Cierre del eje**

- Cierre mecánico doble de cartucho con colector de líquidos
- Cámara de fugas

**Cojinete**

Lado del accionamiento:

- Rodamiento lubricado con grasa de por vida
- Sin necesidad de mantenimiento

Lado de la bomba:

- Cojinetes estándar
  - Rodamiento lubricado con grasa de por vida
  - Sin necesidad de mantenimiento
- Cojinete reforzado (⇒ Capítulo 9.3.1, Página 119)
  - Cojinetes lubricados con grasa
  - Engrasable

**Accionamiento**

- Motor trifásico asíncrono con rotor en cortocircuito
- Con un grupo motobomba con protección contra explosiones, el motor integrado es un Explosionproof Class I Division 1, Groups C&D, T3
- Disponible como variante de tensión única o tensión dual (230 V / 460 V).

### 4.6 Tipos de instalación



Fig. 4: Tipos de instalación

1	Tipo de instalación D: instalación estacionaria en zona seca, vertical
2	Tipo de instalación H: instalación estacionaria en zona seca, horizontal Ayuda de mantenimiento AmaSlide (opcional)
3	Tipo de instalación K: instalación estacionaria en zona húmeda con barra guía
4	Tipo de instalación K: instalación estacionaria en zona húmeda con cable guía

2553.831/05-ES

4.7 Diseño y modos operativos

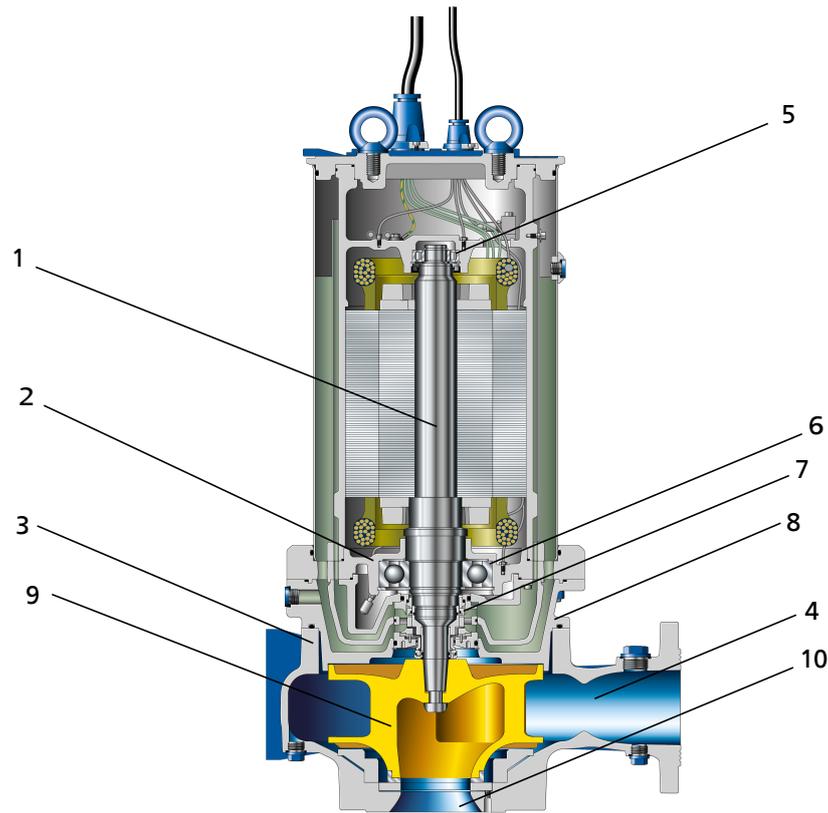


Fig. 5: Vista de sección

1	Eje	2	Carcasa de cojinetes
3	Carcasa de la bomba	4	Boca de impulsión
5	Cojinete, lado de accionamiento	6	Cojinete, lado de la bomba
7	Cierre del eje	8	Tapa de presión
9	Rodete	10	Boca de aspiración

**Modelo** La bomba está equipada con una entrada de corriente axial y con una salida de corriente radial. El sistema hidráulico está fijado al eje prolongado del motor. El eje está dotado de un cojinete común.

**Modos operativos** El líquido de bombeo penetra a través de la boca de aspiración (10) de modo axial en la bomba y se conduce por aceleración hacia fuera en un caudal cilíndrico creado por el giro del rodete (9). En el perfil de corriente de la carcasa de la bomba, la energía generada por la velocidad del líquido de bombeo se transforma en energía de presión, y el líquido de bombeo se conduce a la boca de impulsión (4) y sale de la bomba a través de ella. El sistema hidráulico está limitado en el lado de impulsión del rodete mediante la cubierta de presión (8) por donde pasa el eje (1). El paso del eje a través de la tapa de presión está cerrado herméticamente con un cierre del eje (7). El eje se sitúa sobre los cojinetes (5 y 6), que se alojan en la carcasa de cojinetes (2).

**Cierre** La bomba se cierra mediante un cierre mecánico doble de cartucho.

El cierre mecánico se lubrica con refrigerante.

**Sistema de refrigeración** Los grupos motobomba disponen de un sistema de refrigeración integrado para el motor. Mediante la circulación interna, el calor del motor se transmite al líquido de bombeo a través de la tapa de presión. El refrigerante se pone en movimiento gracias a un elemento de bombeo del área del cierre mecánico. Además de refrigerar, protege de la corrosión y de la congelación y, al mismo tiempo, lubrica el cierre mecánico.

#### 4.8 Niveles de ruido previsible

**Tabla 7:** Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición ( $L_{pA}$ <sup>4) 5)</sup> según el número de revoluciones (n) y la potencia asignada ( $P_2$ )

$P_2$		$L_{pA}$			
		n = 3500 rpm	n = 1750 rpm	n = 1160 rpm	n = 875 rpm
[kW]	[CV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
7,5	10,0	71,5	65,0	63,5	63,0
8,5	11,4	72,0	66,0	64,5	64,0
10,0	13,4	72,5	67,0	65,5	65,0
11,0	15,0	72,5	67,0	65,5	65,0
15,0	20,0	73,5	68,0	66,5	66,0
18,5	25,0	74,0	68,5	67,5	67,0
22,0	30,0	74,5	69,0	68,0	67,5
30,0	40,0	75,0	70,5	69,0	68,5
37,0	50,0	76,0	71,0	69,5	69,0
40,0	52	76,5	71,5	70,0	69,5
45,0	60,0	77,0	71,5	70,5	70,0
55,0	74,0	77,5	72,5	71,0	70,5
65,0	87,0	78,0	73,0	71,5	71,0

#### 4.9 Volumen de suministro

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

##### Instalación estacionaria en zona húmeda (tipo de instalación K)

- Grupo motobomba completo con cableado eléctrico
- Sujeción con material estanco y material de fijación
- Cuerda/cadena de izado
- Consola con material de fijación
- Codo de brida y material de fijación
- Cable guía / barras guía  
(barras guía no incluidas en el volumen de suministro de KSB)

Placa de características separada incluida en el alcance del suministro. Esta placa debe colocarse en un lugar bien visible fuera del lugar de montaje, (p. ej., en el armario de conexión, en las tuberías o en la consola).

##### Instalación estacionaria en zona seca (tipo de instalación D y H)

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

- Grupo motobomba completo con cableado eléctrico
- Acoplamiento embrizado en el lado de aspiración con orificio de limpieza<sup>6)</sup> (opcional)
- hasta Superficie de encaje 315<sup>7)</sup>  
Codo de entrada con orificio de limpieza y pie
- a partir de una superficie de encaje 410<sup>7)</sup>  
Codo de entrada (codo de aceleración) sin pie

<sup>4</sup> Medido a una distancia de 1 m desde el contorno de la bomba

<sup>5</sup> Válido para los tipos de instalación D y H.

<sup>6</sup> Para diámetro nominal de la boca de impulsión  $\geq$  DN100

<sup>7</sup> en instalación vertical

Placa de características separada incluida en el alcance del suministro. Esta placa debe colocarse en un lugar bien visible fuera del lugar de montaje, (p. ej., en el armario de conexión, en las tuberías o en la consola).

### **4.10 Dimensiones y pesos**

Consultar los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/hoja de medidas u hoja de características del grupo motobomba.

## 5 Instalación/Montaje

### 5.1 Medidas de seguridad

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Montaje indebido en zonas con peligro de explosión</b>          ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se debe tener en cuenta la normativa vigente de protección contra explosiones.</li> <li>▷ Observar las indicaciones de la hoja de características y de la placa de características de la bomba y del motor.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Peligro de caída al trabajar a gran altura</b>          Peligro de muerte por una caída desde gran altura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En los trabajos de montaje o desmontaje, no se puede subir a la bomba/grupo motobomba.</li> <li>▷ Tener en cuenta las indicaciones de seguridad referentes por ejemplo a barandillas, cubiertas, cierres, etc.</li> <li>▷ Observar las disposiciones locales vigentes sobre seguridad laboral y las normas de prevención de riesgos laborales.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Presencia de personas en el depósito durante el funcionamiento del grupo motobomba</b>          ¡Descarga eléctrica!          ¡Riesgo de lesiones!          ¡Peligro de muerte por ahogo!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No arrancar nunca el grupo motobomba mientras se encuentre alguna persona presente en el depósito.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Manos, otras partes del cuerpo u objetos en el rodete o en la zona de hélices</b>          Riesgo de lesiones. Daño de la motobomba sumergible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No introducir las manos, otras partes del cuerpo u objetos en el rodete o en la zona de hélices.</li> <li>▷ Comprobar que el rodete puede girar sin dificultad solo cuando las conexiones eléctricas estén desconectadas.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Sólidos no autorizados (herramientas, tornillos o similares) en la caja de la bomba o el depósito de entrada durante la activación del grupo de la bomba</b>          ¡Daños personales y materiales!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Antes del llenado de la caja de la bomba o el depósito de entrada, comprobar que no hay sólidos no autorizados y, en caso necesario, eliminarlos.</li> </ul>

## 5.2 Comprobación previa a la instalación

### 5.2.1 Comprobación de las características de servicio

Antes de la instalación del grupo motobomba deberá comprobarse si los datos de la placa de características coinciden con los datos del pedido y del equipo.

### 5.2.2 Preparación del lugar de instalación

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Instalación sobre superficies no portantes y no fijadas</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se debe asegurar que el hormigón tenga suficiente resistencia a la presión según la clase C25/30 en la clase de exposición XC1 conforme a EN 206 .</li> <li>▷ La superficie deber estar fraguada y ser plana y horizontal.</li> <li>▷ Tener en cuenta las indicaciones relativas al peso.</li> </ul>

**Resonancias** Deben evitarse las resonancias con las habituales frecuencias de excitación (frecuencia de giro simple o doble, ruido rotacional de los álabes) en la base y en el sistema de tuberías conectado, puesto que dichas frecuencias pueden provocar vibraciones muy fuertes.

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.

### 5.2.3 Comprobación del refrigerante

	 <b>PELIGRO</b>
	<p><b>Servicio de un grupo motobomba con un volumen de refrigerante incompleto</b> Peligro de explosión. Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No poner nunca en marcha un grupo motobomba con el sistema de refrigeración sin rellenar por completo.</li> </ul>

- Comprobación visual de restos de fugas de refrigerante**
1. No se aprecian restos de fugas de refrigerante en la zona de la carcasa de la bomba, el rodete y el bastidor de transporte.  
⇒ El sistema de refrigeración se ha llenado correctamente.
  2. Se aprecian restos de fugas de refrigerante en la zona de la carcasa de la bomba, el rodete y el bastidor de transporte.  
⇒ Comprobar el nivel de refrigerante.

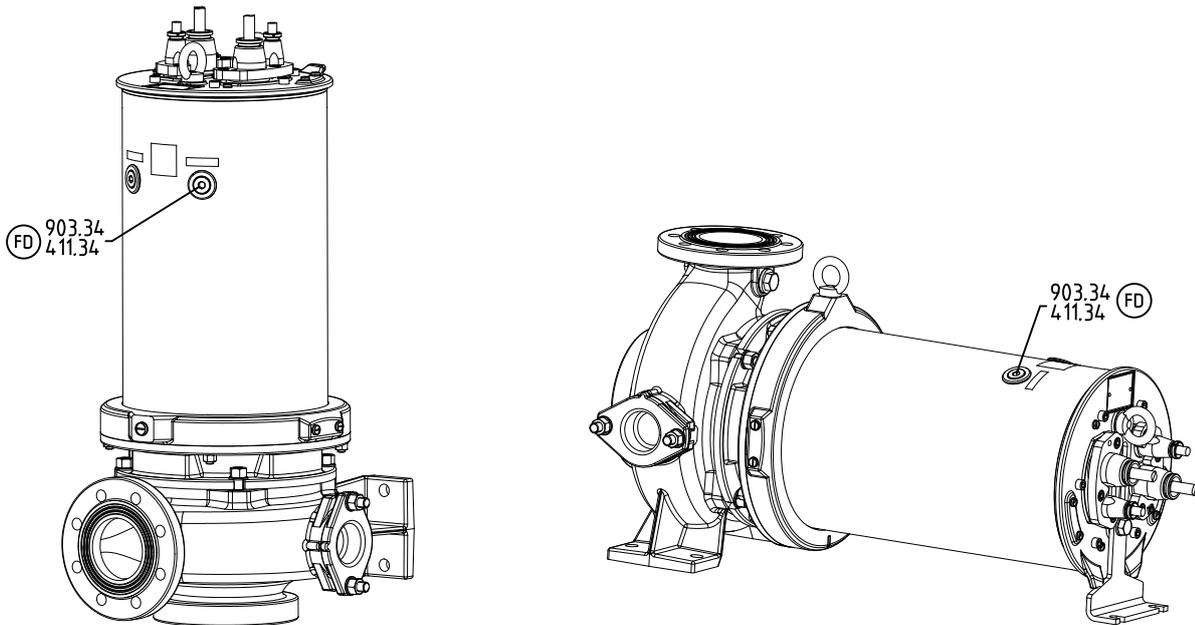


Fig. 6: Orificio de llenado del refrigerante para 1) instalación vertical [K y D], 2) instalación horizontal [H]

✓ El grupo motobomba se monta en vertical u horizontal, según el tipo de instalación que vaya a tener.

1. Aflojar el tornillo de cierre 903.34 con la junta anular 411.34.
2. Introducir una tira de papel en el orificio de llenado y consultar el nivel del líquido en el papel.
  - ⇒ El nivel del líquido debe estar, como máximo, 3 cm [1,2 pulg.] por debajo del orificio de llenado.
3. Si el nivel del líquido está a menos de 3 cm [1,2 pulg.] por debajo del orificio de llenado, el sistema de refrigeración está suficientemente lleno.
4. Atornillar el tornillo de cierre 903.34 con la junta anular 411.34.
  - ⇒ Si el nivel del líquido está por debajo de 3 cm[1,2 pulg.], el sistema de refrigeración puede tener fugas.
5. Resolver la causa del error.

Tabla 8: Explicaciones sobre símbolos

Símbolo	Explicación
(FD)	Aplicar siempre <b>agente obturador líquido</b> sobre las superficies estancas (p. ej., Hylomar SQ32M).

	<b>INDICACIÓN</b>
Si el nivel de líquido está a más de 3 cm [1,2 pulg.] por debajo del orificio, el sistema de refrigeración puede estar defectuoso (temperatura del refrigerante de 20 °C [68 °F]).	

5.2.4 Comprobación del sentido de giro

	<b>PELIGRO</b>
<b>Marcha en seco del grupo de bomba</b> ¡Peligro de explosión! ▷ La comprobación del sentido de giro del grupo de bomba con protección contra explosiones debe llevarse a cabo fuera de las zonas con peligro de explosión.	

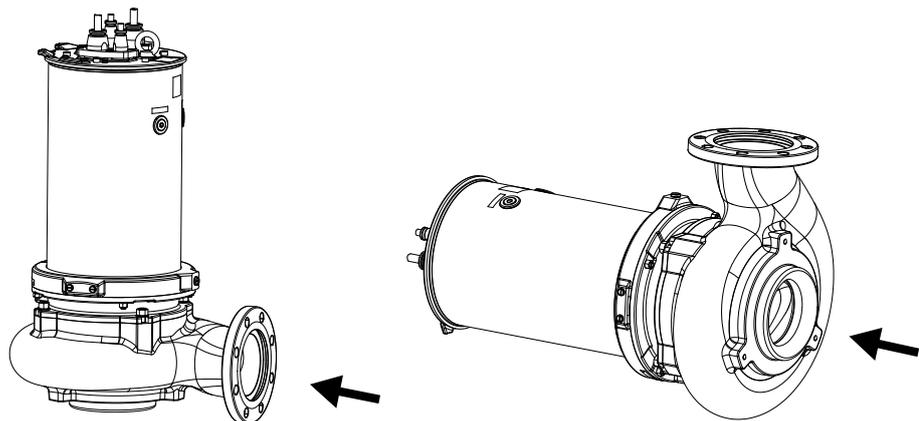
2553.831/05-ES

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Manos o cuerpos extraños en la carcasa de la bomba</b> Lesiones; daño de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No se deben introducir las manos u otros objetos en la bomba.</li> <li>▷ Buscar cuerpos extraños en el interior de la bomba.</li> <li>▷ Tomar medidas de protección adecuadas (p. ej., gafas de protección, etc.)</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Colocación inadecuada del grupo de bomba durante la comprobación del sentido de giro</b> ¡Daños personales y materiales!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Asegurar el grupo de bomba con medios adecuados para que no se vuelque ni se caiga.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Funcionamiento en seco del grupo motobomba</b> Fuertes vibraciones. Daño de los cierres mecánicos y los cojinetes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El grupo motobomba no debe dejarse encendido sin líquido de bombeo durante más de 60 segundos.</li> </ul>

✓ El grupo motobomba está conectado a la red eléctrica.

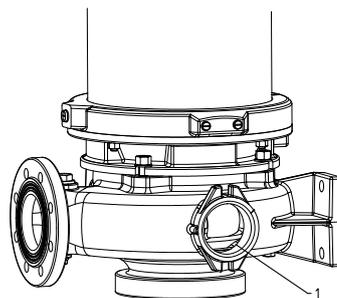
1. Dejar en marcha brevemente el grupo motobomba arrancándolo y parándolo inmediatamente, y observar el sentido de giro del motor.
2. Comprobar el sentido de giro.

⇒ **Grupos motobomba con instalación en zona húmeda (tipo de instalación K):** si se observa el orificio de la bomba, el rodete debe moverse en sentido antihorario (algunas carcassas de bomba cuentan con una flecha de sentido de giro).



**Fig. 7:** Comprobación del sentido de giro

⇒ **Grupos motobomba con instalación en zona seca (tipos de instalación D y H):** si se observa a través del orificio de limpieza del grupo motobomba, el rodete debe moverse hacia la izquierda (algunas carcassas de bomba cuentan con una flecha de sentido de giro).



**Fig. 8:** Orificio de limpieza

1	Orificio de limpieza
---	----------------------

3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión de la bomba y, en caso necesario, el equipo de control.
4. Volver a desembornar la conexión eléctrica del grupo motobomba y protegerlo contra un arranque accidental.

### 5.3 Instalación del grupo de bomba

Durante la instalación del grupo de bomba deberá prestarse especial atención al esquema de instalación/hoja de medidas.

#### 5.3.1 Instalación estacionaria en zona húmeda

##### 5.3.1.1 Instalación estacionaria en zona húmeda; vertical

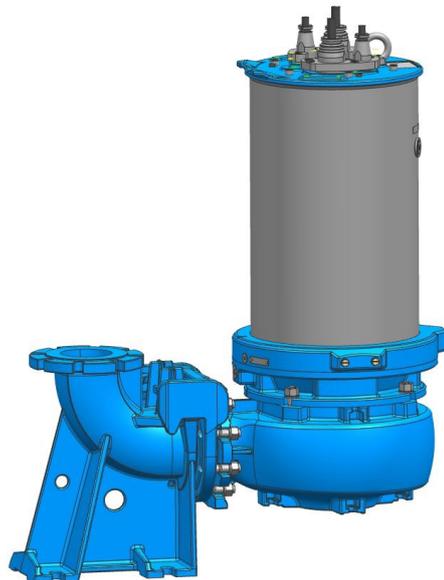


Fig. 9: Instalación en zona húmeda y en vertical; estacionaria

##### 5.3.1.2 Fijación del codo de brida

###### Fijar el codo de brida con anclajes de unión

El codo de brida se fijará con anclajes de unión en función del tamaño.

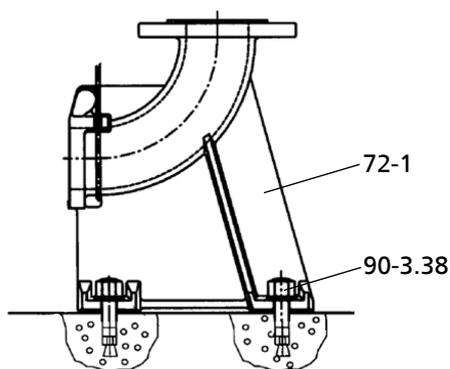


Fig. 10: Fijación del codo de brida

1. Situar el codo de brida 72-1 en el suelo.
2. Colocar el anclaje de unión 90-3.38.
3. Atornillar el codo de brida 72-1 al suelo con ayuda del anclaje de unión 90-3.38.

Dimensiones del anclaje de unión

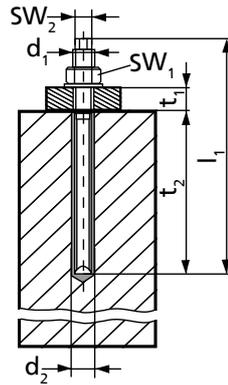


Fig. 11: Dimensiones

Tabla 9: Dimensiones del anclaje de unión

Tamaño ( $d_1 \times l_1$ )	$d_2$	$t_1$	$t_2$	$SW_1^{8)}$	$SW_2^{8)}$	$M_{d1}$
	["]	["]	["]	["]	["]	[ft lb]
$3/8 \times 5 \ 1/8$ "	$7/16$	$7/8$	$3 \ 9/16$	$11/16$	$1/4$	14,75
$7/16 \times 6 \ 5/16$ "	$9/16$	1	$4 \ 5/16$	$3/4$	$5/16$	29,50
$5/8 \times 7 \ 1/2$ "	$11/16$	$1 \ 3/8$	$4 \ 15/16$	$15/16$	$7/16$	44,25
$13/16 \times 10 \ 1/4$ "	1	$2 \ 9/16$	$6 \ 11/16$	$1 \ 3/16$	$9/16$	88,50
$15/16 \times 11 \ 13/16^{9)}$	$1 \ 1/8$	$2 \ 9/16$	$8 \ 1/4$	$1 \ 7/16$	$11/16$	132,76
$1 \ 3/16 \times 14 \ 15/16^{9)}$	$1 \ 3/8$	$2 \ 9/16$	11	$1 \ 13/16$	-	295,02

Tamaño ( $d_1 \times l_1$ )	$d_2$	$t_1$	$t_2$	$SW_1^{8)}$	$SW_2^{8)}$	$M_{d1}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[Nm]
M10 × 130	12	22	90	17	6	20
M12 × 160	14	25	110	19	8	40
M16 × 190	18	35	125	24	12	60
M20 × 260	25	65	170	30	14	120
M24 × 300 <sup>9)</sup>	28	65	210	36	17	180
M30 × 380 <sup>9)</sup>	35	65	280	46	-	400

Tabla 10: Tiempos de endurecimiento del cartucho de mortero

Temperatura del suelo		Tiempo de endurecimiento
[°F]	[°C]	[min]
23 a 32	-5 a 0	240
32 a 50	0 a +10	45
50 a 68	+10 a +20	20
> 68	> +20	10

<sup>8</sup> SW = Entrecaras

<sup>9</sup> Es necesario seguir el procedimiento de montaje del fabricante.

## 5.3.1.3 Conexión de la tubería

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Sobrepaso de la carga permitida en la brida del codo</b>                  Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en puntos inestancos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Tener en cuenta las cargas de brida permitidas.</li> <li>▷ Las dilataciones térmicas de las tuberías en caso de aumento de temperatura se han de compensar con las medidas adecuadas.</li> </ul>
	<b>INDICACIÓN</b>
	Durante el desagüe de objetos sumergidos, deberá instalarse una válvula de retención en el conducto de impulsión para evitar un reflujo procedente del canal.
	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Número de revoluciones crítico en marcha atrás</b>                  Fuertes vibraciones.                  Daño de los cierres mecánicos y los cojinetes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En los conductos de ascensión prolongados deberá colocarse una válvula de retención para evitar un mayor giro hacia atrás tras la desconexión. Durante la colocación de la válvula de retención ha de prestarse atención a la purga.</li> <li>▷ Tener en cuenta el número de revoluciones máximo permitido (en función del cierre mecánico y los cojinetes) en caso de funcionamiento marcha atrás.</li> </ul>
	<b>INDICACIÓN</b>
	Si se requiere asesoramiento o se desea realizar alguna consulta, ponerse en contacto con el servicio técnico de KSB.

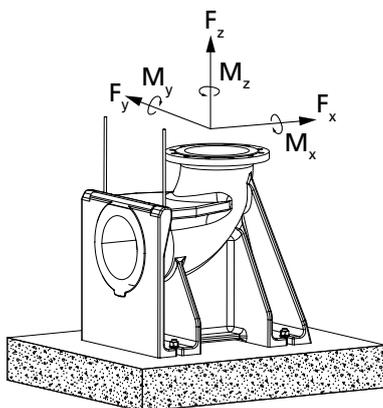


Fig. 12: Cargas de brida permitidas

Tabla 11: Cargas de brida permitidas

DN <sup>10</sup>	Fuerzas								Pares							
	F <sub>y</sub>		F <sub>z</sub>		F <sub>x</sub>		ΣF		M <sub>y</sub>		M <sub>z</sub>		M <sub>x</sub>		ΣM	
	[lbf]	[N]	[lbf]	[N]	[lbf]	[N]	[lbf]	[N]	[lbf ft]	[Nm]	[lbf ft]	[Nm]	[lbf ft]	[Nm]	[lbf ft]	[Nm]
50	305	1350	373	1650	339	1500	588	2600	733	1000	843	1150	1027	1400	1503	2050
65	384	1700	475	2100	418	1850	746	3300	807	1100	880	1200	1100	1500	1613	2200
80	463	2050	565	2500	509	2250	893	3950	843	1150	953	1300	1173	1600	1723	2350
100	610	2700	757	3350	678	3000	1187	5250	917	1250	1063	1450	1283	1750	1907	2600

<sup>10</sup> Diámetro nominal de brida

DN <sup>10)</sup>	Fuerzas								Pares							
	F <sub>y</sub>		F <sub>z</sub>		F <sub>x</sub>		ΣF		M <sub>y</sub>		M <sub>z</sub>		M <sub>x</sub>		ΣM	
	[lbf]	[N]	[lbf]	[N]	[lbf]	[N]	[lbf]	[N]	[lbf ft]	[Nm]	[lbf ft]	[Nm]	[lbf ft]	[Nm]	[lbf ft]	[Nm]
150	916	4050	1130	5000	1017	4500	1775	7850	1283	1750	1503	2050	1833	2500	2677	3650
200	1221	5400	1515	6700	1356	6000	2363	10450	1687	2300	1943	2650	2383	3250	3520	4800
250	1526	6750	1888	8350	1684	7450	2950	13050	2310	3150	2677	3650	3263	4450	4803	6550
300	1820	8050	2261	10000	2023	8950	3538	15650	3153	4300	3630	4950	4437	6050	6527	8900

### 5.3.1.4 Montaje de la guía del cable

El grupo motobomba se conduce por medio de una guía de cable doble a través de dos raíles de acero paralelos muy tensados para introducirlo en el pozo o depósito. Una vez allí, se acopla automáticamente al codo de base fijado en el suelo.

	<b>INDICACIÓN</b>
<p>Si las características constructivas/guía de la tubería, etc. hacen necesaria una inclinación del cable de guiado, no superar un ángulo de 5° para garantizar una fijación segura.</p>	

### Fijación de la consola

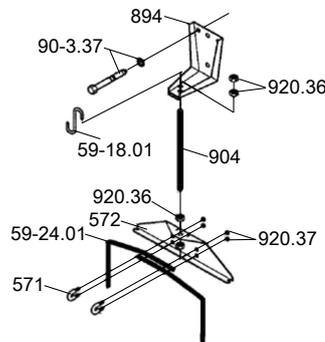


Fig. 13: Montaje de la consola

1. Fijar la consola 894 por medio de tacos de acero 90-3.37 en el marco de abertura de la caja y apretar a un par de 7,4 lbf ft [10 Nm].
2. Pasar la abrazadera 571 a través de los orificios de los estribos de sujeción 572 y fijar con tuercas 920.37.
3. Colocar los pernos roscados 904 en la consola con el dispositivo de fijación previamente montado con la tuerca 920.36. Atornillar la tuerca 920.36 para que quede una distancia de tensión suficiente para el posterior tensionado del cable de guiado.

Colocación del cable guía

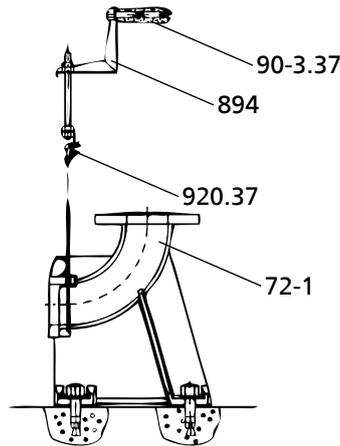


Fig. 14: Colocación del cable guía

1. Levantar la abrazadera 571 e introducir el extremo del cable.
2. Conducir el cable 59-24.01 a través del codo de base 72-1, tirar de nuevo hacia el estribo de sujeción 572 y colocar en la abrazadera 571.
3. Tensar el cable 59-24.01 manualmente y fijar mediante tuercas hexagonales 920.37.
4. Tensar el cable girando las tuercas hexagonales 920.36 situadas en la consola con un par de apriete  $d_{eA} = 10,3 \text{ lbf ft}$  [14 Nm] y una fuerza de tensionado del cable de  $P = 1349 \text{ lbf}$  [6000 N].
5. A continuación, reforzar con una contratuerca hexagonal.
6. El extremo del cable libre en el estribo de sujeción 572 puede enrollarse a un anillo o puede cortarse. Tras el corte deberán rebobinarse los extremos para evitar que se deshilen.
7. Colocar el gancho 59-18 para la posterior fijación de la cadena/cuerda de izado en la consola 894.

5.3.1.5 Montaje de la guía de bielas

El grupo motobomba se conduce por medio de una guía de tubo doble hacia dos tubos verticales para llevarlo hasta el pozo o el depósito y acoplarlo de forma independiente al codo de base fijado en el suelo.

	<b>INDICACIÓN</b>
<p>Los tubos guía no forman parte del volumen de suministro. La combinación de materiales de los tubos guía debe seleccionarse en función del líquido de bombeo o según las indicaciones del titular.</p>	

Los tubos guía deben tener las siguientes dimensiones:

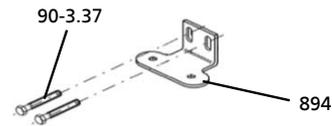
Tabla 12: Dimensiones de los tubos guía

Dimensión del sistema hidráulico	Diámetro externo		Espesor de pared <sup>11)</sup>			
			mín.		max.	
	[pulg.]	[mm]	[pulg.]	[mm]	[pulg.]	[mm]
DN 40-DN 150	2,36	60	0,079	2	0,197	5
DN 200-DN 300	3,5	89	0,118	3	0,236	6

2553.831/05-ES

<sup>11)</sup> Según DIN 2440/2442/2462 o normas similares

**Fijación de la consola**

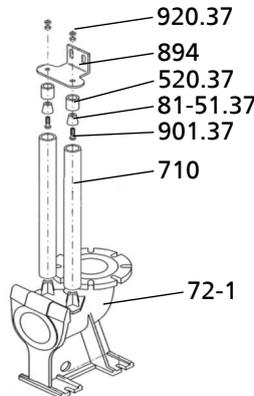


**Fig. 15:** Fijación de la consola

1. Fijar la consola 894 por medio de tacos de acero 90-3.37 en el marco de abertura del pozo y apretar a un par de 10 Nm [7,4 lbf ft]. Véase la figura del patrón de orificios de los tacos. (Véase el plano de medidas).

**Montaje de los tubos guía**

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Instalación inadecuada de los tubos guía</b> Daños en la barra guía.</p> <p>▷ Disponer siempre los tubos guía en sentido vertical.</p>

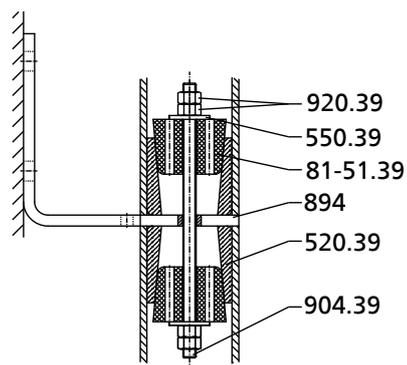


**Fig. 16:** Montaje de los tubos guía

1. Colocar los tubos 710 sobre las levas cónicas del codo de base 72-1 e instalarlos de forma vertical.
2. Marcar la longitud de los tubos 710 (hasta el borde inferior de las consolas) teniendo en cuenta el área de ajuste de los orificios longitudinales de la consola 894.
3. Cortar los tubos 710 en ángulo recto respecto al eje del tubo y desbarbar por dentro y por fuera.
4. Insertar la consola 894 con los manguitos elásticos 520.37 en los tubos guía 710 hasta que la consola se apoye sobre los extremos de los tubos.
5. Fijar las tuercas 920.37.  
De esta forma se desplazan hacia arriba las piezas de fijación 81-51.37 y los manguitos 520.37 quedan sometidos a la tensión del diámetro interior del tubo.
6. Reforzar las tuercas 920.37 con una segunda tuerca y Loctite 243.

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Para profundidades de montaje de más de 6 m [19,7 ft], el volumen de suministro puede contener consolas como apoyo intermedio de los tubos guía. Las consolas adoptan a su vez la función de separadores entre ambos tubos guía.</p>

**Montaje del apoyo intermedio**



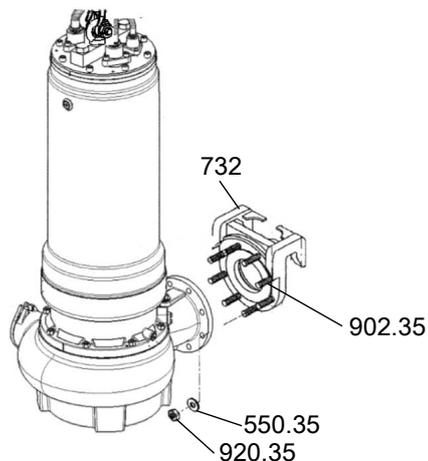
**Fig. 17:** Montaje del apoyo intermedio

✓ El apoyo intermedio se fija correctamente al conducto de ascensión o a un travesaño.

1. Medir el diámetro interior de los tubos guía.
2. Apretar las tuercas 920.39 para introducir los manguitos elásticos 520.39 con las piezas de fijación 81-51.39 en el diámetro interior del tubo.
3. Comprobar si los tubos guía pueden fijarse tensos sobre los manguitos elásticos.
4. Apretar las contratuercas para fijar la unión roscada de tubos.

**5.3.1.6 Preparación del grupo motobomba**

**Montaje del soporte**



**Fig. 18:** Montaje del soporte

1. Sujetar la fijación 732 con ayuda de los pernos roscados 902.35, las arandelas 550.35 y las tuercas 920.35 a la brida de presión. Tener en cuenta los pares de apriete de los tornillos.
2. Insertar la junta de perfil 410 o el cordón redondo 99-6 en la tuerca de la fijación. Cuando el equipo está montado, esta junta sirve para la hermetización del codo de brida.

Colocación de la cadena/cuerda de izado

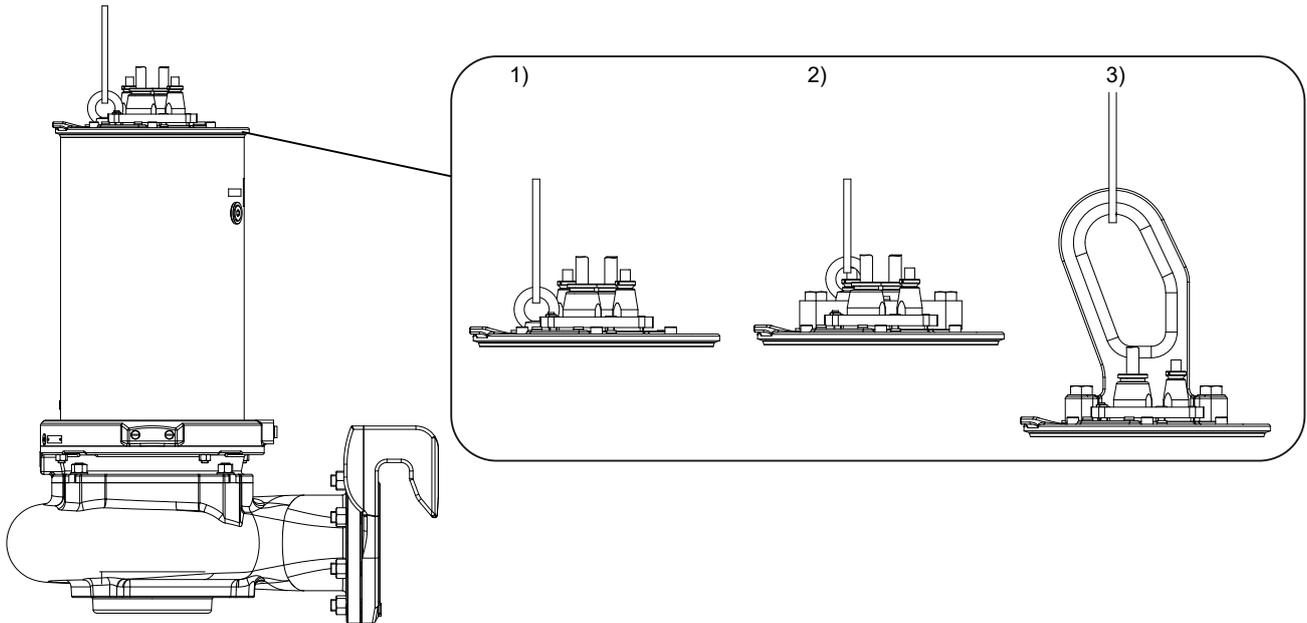


Fig. 19: Colocación de la cadena/cuerda de izado: instalación estacionaria en zona húmeda

1	Estándar con cable guía
2	Estándar con barra guía
3	Estribo opcional

1. Colgar la cadena o la cuerda de izado tal y como se muestra en la figura en el grupo motobomba.  
Al colgarla, se alcanzará una posición de inclinación hacia delante hacia las bocas de impulsión, que permitirá el proceso de colgado en el codo de brida.

5.3.1.7 Montaje del grupo de bomba

	<b>INDICACIÓN</b>
<p>El grupo motobomba con el soporte debe pasarse ligeramente por la consola y por las piezas de guiado y e ir descendiendo. Si es necesario, corregir la posición de la grúa durante el montaje.</p>	

1. Guiar el grupo motobomba desde arriba sobre los estribos de sujeción/la consola; introducir el cable de guiado/los tubos guía y bajarlo lentamente.

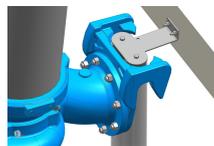


Fig. 20: Enganchar el soporte

⇒ El grupo motobomba se fija automáticamente al codo de brida 72-1.

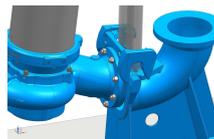


Fig. 21: Soporte en el codo de brida

2. Colgar la cadena/cuerda de izado en el gancho 59-18 de la consola.

### 5.3.2 Instalación estacionaria en zona seca

#### 5.3.2.1 Preparación de la base

##### Fijación

- La fijación se lleva a cabo sobre los pies de la bomba, los raíles de anclaje o el codo de entrada sobre una base de hormigón con anclajes de unión.
  - ✓ La base es lo suficientemente firme y sólida.
  - ✓ La base se ha preparado de acuerdo con las dimensiones de la hoja de medidas/ del esquema de instalación.
1. Instalar el grupo motobomba sobre la base y nivelar el eje y la boca de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.  
Desviación permitida: 0,2 mm/m [0,0025 pulg./ft].
  2. Marcar el contorno del grupo motobomba o el codo de entrada y los puntos de montaje. Si fuese necesario, utilizar la plantilla.

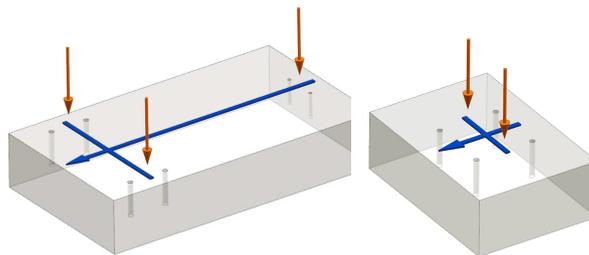


Fig. 22: Marcado de los puntos de montaje

3. Retirar los grupos motobomba o codos de entrada.
4. Realizar los orificios según los valores de la tabla "Dimensiones del anclaje de unión" y, a continuación, limpiar.

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Manejo incorrecto de los cartuchos de mortero</b> Sensibilización o irritación de la piel.</p> <p>▷ Se requiere ropa de protección adecuada.</p>

5. Introducir los cartuchos de mortero en los orificios previstos.  
Prestar atención al tiempo de endurecimiento de los cartuchos de mortero.

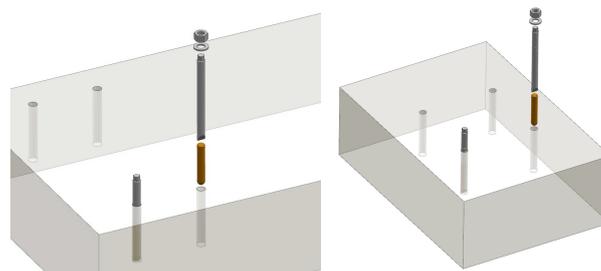


Fig. 23: Anclajes de unión

6. Introducir los pernos roscados girándolos a presión con una herramienta eléctrica (p. ej., con un taladro percutor o un martillo perforador) en los orificios previstos.  
Se debe tener en cuenta que los pernos roscados deben alinearse en posición vertical.  
Respete el tiempo de endurecimiento de los anclajes de unión (véase la tabla).
7. Para un apoyo óptimo del grupo motobomba o del codo de entrada en la base de hormigón, aplicar el mortero de compensación con una pistola a presión convencional.  
Debido al tiempo de fraguado del mortero de compensación, se debe trabajar con rapidez. Observar las indicaciones de procesamiento del fabricante.

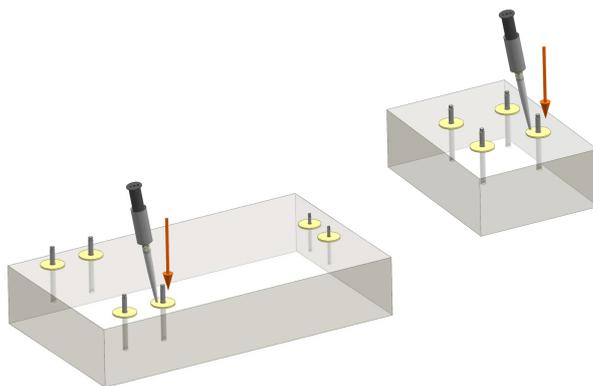


Fig. 24: Mortero de compensación

8. Colocar el grupo motobomba sobre la base.  
Con ayuda de placas portantes, se debe lograr que el mortero de compensación tenga un espesor mínimo de 3 mm [ $\frac{1}{8}$  pulgadas].

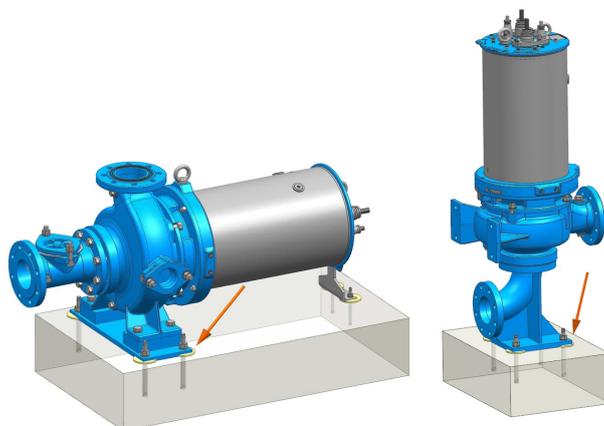


Fig. 25: Placas portantes

9. Una vez terminado el tiempo de endurecimiento, apretar los anclajes de unión.

Dimensiones del anclaje de unión

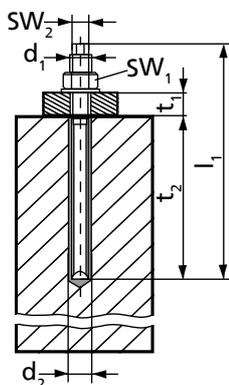


Fig. 26: Dimensiones

Tabla 13: Dimensiones del anclaje de unión

Tamaño ( $d_1 \times l_1$ )	$d_2$ ["]	$t_1$ ["]	$t_2$ ["]	$SW_1^{12)}$ ["]	$SW_2^{12)}$ ["]	$M_{d1}$ [ft lb]
$\frac{3}{8} \times 5 \frac{1}{8}$ "	$\frac{7}{16}$	$\frac{7}{8}$	$3 \frac{9}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{4}$	14,75
$\frac{7}{16} \times 6 \frac{5}{16}$ "	$\frac{9}{16}$	1	$4 \frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{16}$	29,50
$\frac{5}{8} \times 7 \frac{1}{2}$ "	$\frac{11}{16}$	$1 \frac{3}{8}$	$4 \frac{15}{16}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{7}{16}$	44,25
$\frac{13}{16} \times 10 \frac{1}{4}$ "	1	$2 \frac{9}{16}$	$6 \frac{11}{16}$	$1 \frac{3}{16}$	$\frac{9}{16}$	88,50

<sup>12</sup> SW = Entrecaras

Tamaño (d <sub>1</sub> × l <sub>1</sub> )	d <sub>2</sub> ["]	t <sub>1</sub> ["]	t <sub>2</sub> ["]	SW <sub>1</sub> <sup>12)</sup> ["]	SW <sub>2</sub> <sup>12)</sup> ["]	M <sub>d1</sub> [ft lb]
<sup>15</sup> / <sub>16</sub> × 11 <sup>13</sup> / <sub>16</sub> <sup>13)</sup>	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	<sup>11</sup> / <sub>16</sub>	132,76
1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> × 14 <sup>15</sup> / <sub>16</sub> <sup>13)</sup>	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	11	1 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	-	295,02

Tamaño (d <sub>1</sub> × l <sub>1</sub> )	d <sub>2</sub> [mm]	t <sub>1</sub> [mm]	t <sub>2</sub> [mm]	SW <sub>1</sub> <sup>12)</sup> [mm]	SW <sub>2</sub> <sup>12)</sup> [mm]	M <sub>d1</sub> [Nm]
M10 × 130	12	22	90	17	6	20
M12 × 160	14	25	110	19	8	40
M16 × 190	18	35	125	24	12	60
M20 × 260	25	65	170	30	14	120
M24 × 300 <sup>13)</sup>	28	65	210	36	17	180
M30 × 380 <sup>13)</sup>	35	65	280	46	-	400

**Tabla 14:** Tiempos de endurecimiento del cartucho de mortero

Temperatura del suelo		Tiempo de endurecimiento
[°F]	[°C]	[min]
23 a 32	-5 a 0	240
32 a 50	0 a +10	45
50 a 68	+10 a +20	20
> 68	> +20	10

<sup>13</sup> Es necesario seguir el procedimiento de montaje del fabricante.

5.3.2.2 Instalación del grupo de bomba

	<p><b>INDICACIÓN</b></p>
<p>Si los railes de cimentación 89-8 están incluidos en el equipo de suministro, hay que empotrarlos en la base tal y como se muestra en el esquema de instalación/plano de medidas.</p>	

5.3.2.2.1 Instalación estacionaria en zona seca; horizontal hasta una superficie de encaje 410

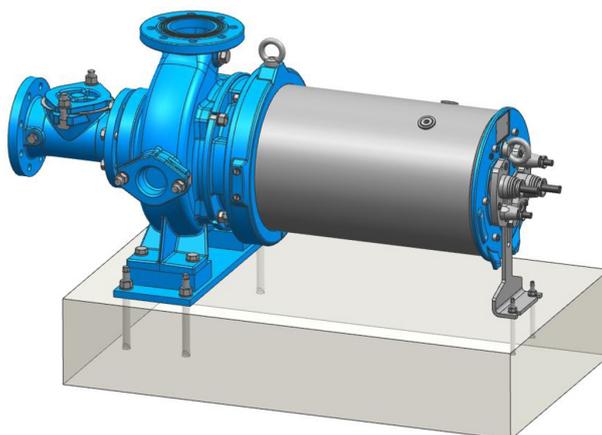


Fig. 27: Instalación en zona seca horizontal; hasta una superficie de encaje 410, estacionaria

5.3.2.2.2 Instalación estacionaria en zona seca; vertical; hasta paso externo 315 sobre codo de entrada

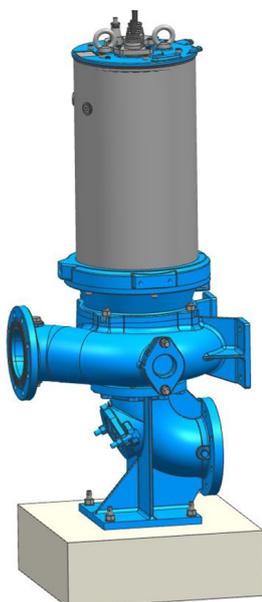


Fig. 28: Instalación en zona seca vertical; hasta superficie de encaje 315 sobre codo de entrada; estacionaria

2553.831/05-ES

5.3.2.2.3 Instalación estacionaria en zona seca; vertical; a partir de una superficie de encaje 410 sobre base de hormigón

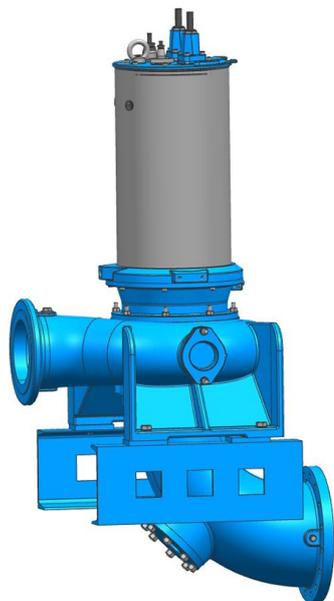


Fig. 29: Instalación en zona seca vertical; a partir de una superficie de encaje 410 sobre base de hormigón; estacionaria

5.3.2.2.3.1 Montaje vertical del grupo motobomba

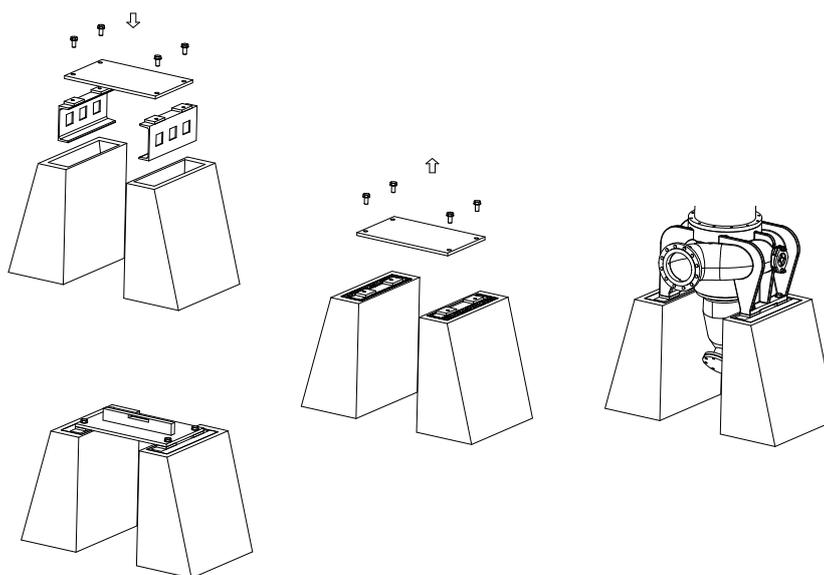


Fig. 30: Preparación de la base

La bomba o el grupo motobomba se instala sobre unos raíles de anclaje de orientación horizontal.

Según el tamaño, la bomba o el grupo motobomba se fija sobre una plancha de montaje independiente o sobre unos pies fundidos.

- ✓ La base se ha preparado conforme a las dimensiones de la hoja de medidas o el esquema de instalación, y los raíles de anclaje están sellados con hormigón.
1. Fijar el grupo motobomba y colocarlo sobre la base preparada.
  2. Atornillar y apretar los tornillos hexagonales 901.16 con las arandelas 550.16 en los orificios correspondientes.

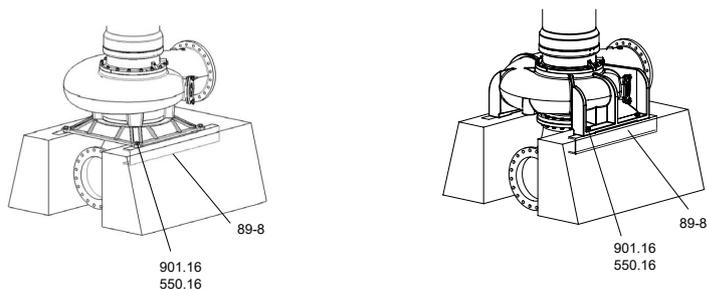


Fig. 31: Instalación vertical

89-8	Rieles de anclaje	89-9	Marco de la base
550.16	Arandela	901.16	Tornillo hexagonal

5.3.2.2.3.2 Fijación con plancha de montaje

Solo para los tamaños xxx - 400; xxx - 401; xxx - 402; xxx - 403

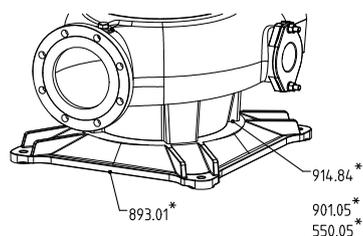


Fig. 32: Instalación en zona seca vertical

\*: solo disponible en determinados modelos

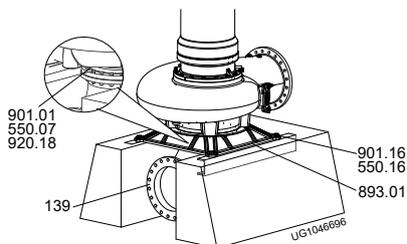


Fig. 33: Fijación con plancha de montaje

1. Montar el codo de entrada 139 en la boca de aspiración con ayuda de los tornillos hexagonales 901.01, las arandelas 550.07 y las tuercas 920.18.
2. Unir la plancha de montaje 893.01 con el grupo motobomba mediante los tornillos hexagonales 901.05 y las arandelas 550.05.
3. Colocar el grupo motobomba en posición vertical y colgarlo en el punto de apoyo del lado de las bocas de impulsión (armella o estribo).
4. Colocar el grupo motobomba sobre la base.  
Comprobar que la carcasa de la bomba se asienta correctamente y, si es necesario, utilizar placas portantes.
5. Fijar el grupo motobomba con la plancha de montaje sobre la base con ayuda de los tornillos hexagonales 901.16, las arandelas 550.05 y los rieles 89-8 (opcionales).

5.3.2.2.3.3 Fijación con zócalos fundidos

Solo para los tamaños xxx - 400; xxx - 401; xxx - 402; xxx - 403

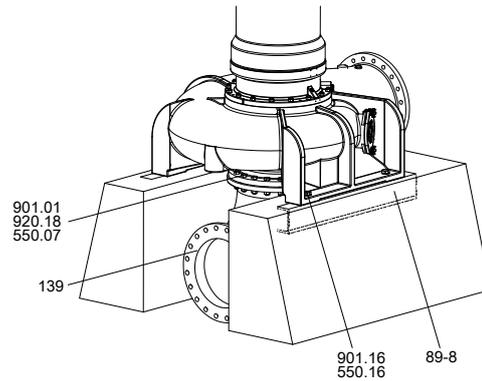


Fig. 34: Fijación con pies de bomba

1. Montar el codo de entrada 139 en la boca de aspiración con ayuda de los tornillos hexagonales 901.01, las arandelas 550.07 y las tuercas 920.18.
2. Colocar el grupo motobomba en posición vertical y colgarlo en el punto de apoyo (armella).
3. Colocar el grupo motobomba sobre la base. Comprobar que la carcasa de la bomba se asienta correctamente y, si es necesario, utilizar placas portantes.
4. Fijar el grupo motobomba sobre los pies fundidos en la carcasa de la bomba mediante los tornillos hexagonales 901.16 y las arandelas 550.16 en los railes de anclaje 89-8.

5.3.2.3 Tuberías

5.3.2.3.1 Conexión de la tubería

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Sobrepaso de la carga permitida en las bocas de la bomba</b>                  Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en puntos inestancos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías.</li> <li>▷ Las tuberías han de estar colocadas inmediatamente antes de la bomba y conectadas libres de toda tensión y según las indicaciones.</li> <li>▷ Respetar las fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba.</li> <li>▷ Las dilataciones térmicas de las tuberías en caso de aumento de temperatura se han de compensar con las medidas adecuadas.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías</b>                  ¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica.</li> <li>▷ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.</li> </ul>

2553.831/05-ES

**INDICACIÓN**

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.

- ✓ 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 han de estar fijadas inmediatamente antes de la bomba, acopladas sin tensión alguna.
  1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar correctamente los depósitos, las tuberías y las conexiones (especialmente en equipos nuevos).
  2. Se deben retirar las tapas de las bocas de aspiración y de impulsión de la bomba antes de conectarla a las tuberías.
  3. Conectar las bocas de la bomba con las tuberías.

5.3.2.3.2 Fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba

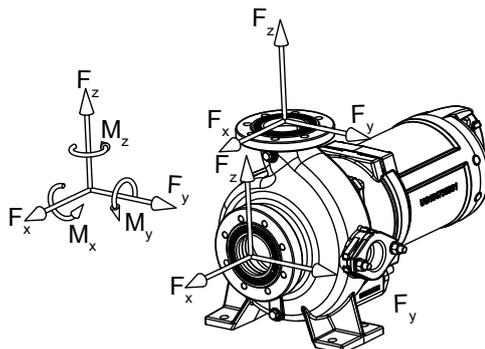


Fig. 35: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba, en instalación sobre pies de bomba

Las indicaciones de fuerzas y pares solo se aplican a cargas estáticas de las tuberías. Si se superan estos valores, debe realizarse una comprobación posterior

En caso de que sea necesario realizar un cálculo de la resistencia, se deberá solicitar la información relativa a los valores.

Las indicaciones sólo se aplican a instalaciones con bancada fundida y anclada sobre una base plana y firme.

Los valores equivalen a los valores de EN ISO 5199 para instalación horizontal del número de serie 1 A para hierro fundido a 20 °C [68 °F].

Tabla 15: Fuerzas [N] y pares [Nm] en las bocas de la bomba

Tamaño	Tipo de rodete	Fuerzas [N]								Pares [Nm]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
40-252	F, K	650	600	750	1150	350	450	400	700	400	400	550	750	300	350	450	650
80-252	F	1050	950	1200	1850	700	900	800	1400	450	500	600	900	400	450	600	800
80-253	F	1050	950	1200	1850	700	900	800	1400	450	500	600	900	400	450	600	800
80-253	E, K	1050	950	1200	1850	700	900	800	1400	450	500	600	900	400	450	600	800
80-315	D	1050	950	1200	1850	700	900	800	1400	450	500	600	900	400	450	600	800
80-315	K	1050	950	1200	1850	700	900	800	1400	450	500	600	900	400	450	600	800
80-317	D	1050	950	1200	1850	700	900	800	1400	450	500	600	900	400	450	600	800
80-317	F	1050	950	1200	1850	700	900	800	1400	450	500	600	900	400	450	600	800
100-253	E	1050	950	1200	1850	950	1200	1050	1850	450	500	600	900	450	500	600	900
100-253	K	1050	950	1200	1850	950	1200	1050	1850	450	500	600	900	450	500	600	900
100-253	D	1600	1400	1750	2750	950	1200	1050	1850	600	700	900	1300	450	500	600	900
100-254	F	1050	950	1200	1850	950	1200	1050	1850	450	500	600	900	450	500	600	900
100-254	K	1050	950	1200	1850	950	1200	1050	1850	450	500	600	900	450	500	600	900
100-315	D	1250	1100	1400	2150	950	1200	1050	1850	550	650	750	1050	450	500	600	900
100-316	D	1600	1400	1750	2750	950	1200	1050	1850	600	700	900	1300	450	500	600	900
100-316	F, K	1600	1400	1750	2750	950	1200	1050	1850	600	700	900	1300	450	500	600	900
100-317	E	1250	1100	1400	2150	950	1200	1050	1850	550	650	750	1050	450	500	600	900
100-400	K	1600	1400	1750	2750	950	1200	1050	1850	600	700	900	1300	450	500	600	900
100-401	E, F, K	1250	1100	1400	2150	950	1200	1050	1850	550	650	750	1050	450	500	600	900
100-403	D	2100	1900	2350	3650	950	1200	1050	1850	800	950	1150	1700	450	500	600	900
150-253	D	1600	1400	1750	2750	1400	1750	1600	2750	600	700	900	1300	600	700	900	1300
150-315	F	1600	1400	1750	2750	1400	1750	1600	2750	600	700	900	1300	600	700	900	1300
150-315	D	1600	1400	1750	2750	1400	1750	1600	2750	600	700	900	1300	600	700	900	1300
150-317	E, K	1600	1400	1750	2750	1400	1750	1600	2750	600	700	900	1300	600	700	900	1300
150-400	D, K	2100	1900	2350	3650	1400	1750	1600	2750	800	950	1150	1700	600	700	900	1300
150-401	D	2600	2400	2950	4550	1400	1750	1600	2750	1100	1300	1550	2300	600	700	900	1300
150-401	E, F	1600	1400	1750	2750	1400	1750	1600	2750	600	700	900	1300	600	700	900	1300

2553.831/05-ES

Tamaño	Tipo de rodete	Fuerzas [N]								Pares [Nm]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
150-403	D	2100	1900	2350	3650	1400	1750	1600	2750	800	950	1150	1700	600	700	900	1300
150-403	K	2100	1900	2350	3650	1400	1750	1600	2750	800	950	1150	1700	600	700	900	1300
151-403	K	2100	1900	2350	3650	1400	1750	1600	2750	800	950	1150	1700	600	700	900	1300
200-315	K	2100	1900	2350	3650	1900	2350	2100	3650	800	950	1150	1700	800	950	1150	1700
200-315	D	2100	1900	2350	3650	1900	2350	2100	3650	800	950	1150	1700	800	950	1150	1700
200-316	K	2100	1900	2350	3650	1900	2350	2100	3650	800	950	1150	1700	800	950	1150	1700
200-317	K	2100	1900	2350	3650	1900	2350	2100	3650	800	950	1150	1700	800	950	1150	1700
200-318	K	2100	1900	2350	3650	1900	2350	2100	3650	800	950	1150	1700	800	950	1150	1700
200-400	D	2600	2400	2950	4550	1900	2350	2100	3650	1100	1300	1550	2300	800	950	1150	1700
200-401	E	2100	1900	2350	3650	1900	2350	2100	3650	800	950	1150	1700	800	950	1150	1700
200-402	D	2600	2400	2950	4550	1900	2350	2100	3650	1100	1300	1550	2300	800	950	1150	1700
200-402	K	2100	1900	2350	3650	1900	2350	2100	3650	800	950	1150	1700	800	950	1150	1700
200-403	K	2100	1900	2350	3650	1900	2350	2100	3650	800	950	1150	1700	800	950	1150	1700
200-405	D	2600	2400	2950	4550	1900	2350	2100	3650	1100	1300	1550	2300	800	950	1150	1700
250-400	D	2600	2400	2950	4550	2400	2950	2600	4550	1100	1300	1550	2300	1100	1300	1550	2300
250-401	K	2600	2400	2950	4550	2400	2950	2600	4550	1100	1300	1550	2300	1100	1300	1550	2300
250-402	D	2600	2400	2950	4550	2400	2950	2600	4550	1100	1300	1550	2300	1100	1300	1550	2300
250-403	K	2600	2400	2950	4550	2400	2950	2600	4550	1100	1300	1550	2300	1100	1300	1550	2300
300-400	D, K	3150	2800	3500	5500	2800	3500	3150	5500	1500	1750	2100	3100	1500	1750	2100	3100
300-401	K	3150	2800	3500	5500	2800	3500	3150	5500	1500	1750	2100	3100	1500	1750	2100	3100
300-402	D	3150	2800	3500	5500	2800	3500	3150	5500	1500	1750	2100	3100	1500	1750	2100	3100
300-403	K	3150	2800	3500	5500	2800	3500	3150	5500	1500	1750	2100	3100	1500	1750	2100	3100

Tabla 16: Fuerzas [lbf] y pares [ft lbf] en las bocas de la bomba

Tamaño	Tipo de rodete	Fuerzas [lbf]								Pares [ft lbf]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
40-252	F, K	147	136	170	260	79	102	90	158	293	293	403	550	220	257	330	477
80-252	F	237	215	271	418	158	203	181	317	330	367	440	660	293	330	440	587
80-253	F	237	215	271	418	158	203	181	317	330	367	440	660	293	330	440	587
80-253	E, K	237	215	271	418	158	203	181	317	330	367	440	660	293	330	440	587
80-315	D	237	215	271	418	158	203	181	317	330	367	440	660	293	330	440	587
80-315	K	237	215	271	418	158	203	181	317	330	367	440	660	293	330	440	587
80-317	D	237	215	271	418	158	203	181	317	330	367	440	660	293	330	440	587
80-317	F	237	215	271	418	158	203	181	317	330	367	440	660	293	330	440	587
100-253	E	237	215	271	418	215	271	237	418	330	367	440	660	330	367	440	660
100-253	K	237	215	271	418	215	271	237	418	330	367	440	660	330	367	440	660
100-253	D	362	317	396	622	215	271	237	418	440	513	660	953	330	367	440	660
100-254	F	237	215	271	418	215	271	237	418	330	367	440	660	330	367	440	660
100-254	K	237	215	271	418	215	271	237	418	330	367	440	660	330	367	440	660
100-315	D	283	249	317	486	215	271	237	418	403	477	550	770	330	367	440	660
100-316	D	362	317	396	622	215	271	237	418	440	513	660	953	330	367	440	660
100-316	F, K	362	317	396	622	215	271	237	418	440	513	660	953	330	367	440	660
100-317	E	283	249	317	486	215	271	237	418	403	477	550	770	330	367	440	660
100-400	K	362	317	396	622	215	271	237	418	440	513	660	953	330	367	440	660

2553.831/05-ES

Tamaño	Tipo de rodete	Fuerzas [lbf]								Pares [ft lbf]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
100-401	E, F, K	283	249	317	486	215	271	237	418	403	477	550	770	330	367	440	660
100-403	D	475	430	531	825	215	271	237	418	587	697	843	1247	330	367	440	660
150-253	D	362	317	396	622	317	396	362	622	440	513	660	953	440	513	660	953
150-315	F	362	317	396	622	317	396	362	622	440	513	660	953	440	513	660	953
150-315	D	362	317	396	622	317	396	362	622	440	513	660	953	440	513	660	953
150-317	E, K	362	317	396	622	317	396	362	622	440	513	660	953	440	513	660	953
150-400	D, K	475	430	531	825	317	396	362	622	587	697	843	1247	440	513	660	953
150-401	D	588	543	667	1029	317	396	362	622	807	953	1137	1687	440	513	660	953
150-401	E, F	362	317	396	622	317	396	362	622	440	513	660	953	440	513	660	953
150-403	D	475	430	531	825	317	396	362	622	587	697	843	1247	440	513	660	953
150-403	K	475	430	531	825	317	396	362	622	587	697	843	1247	440	513	660	953
151-403	K	475	430	531	825	317	396	362	622	587	697	843	1247	440	513	660	953
200-315	K	475	430	531	825	430	531	475	825	587	697	843	1247	587	697	843	1247
200-315	D	475	430	531	825	430	531	475	825	587	697	843	1247	587	697	843	1247
200-316	K	475	430	531	825	430	531	475	825	587	697	843	1247	587	697	843	1247
200-317	K	475	430	531	825	430	531	475	825	587	697	843	1247	587	697	843	1247
200-318	K	475	430	531	825	430	531	475	825	587	697	843	1247	587	697	843	1247
200-400	D	588	543	667	1029	430	531	475	825	807	953	1137	1687	587	697	843	1247
200-401	E	475	430	531	825	430	531	475	825	587	697	843	1247	587	697	843	1247
200-402	D	588	543	667	1029	430	531	475	825	807	953	1137	1687	587	697	843	1247
200-402	K	475	430	531	825	430	531	475	825	587	697	843	1247	587	697	843	1247
200-403	K	475	430	531	825	430	531	475	825	587	697	843	1247	587	697	843	1247
200-405	D	588	543	667	1029	430	531	475	825	807	953	1137	1687	587	697	843	1247
250-400	D	588	543	667	1029	543	667	588	1029	807	953	1137	1687	807	953	1137	1687
250-401	K	588	543	667	1029	543	667	588	1029	807	953	1137	1687	807	953	1137	1687
250-402	D	588	543	667	1029	543	667	588	1029	807	953	1137	1687	807	953	1137	1687
250-403	K	588	543	667	1029	543	667	588	1029	807	953	1137	1687	807	953	1137	1687
300-400	D, K	712	633	791	1243	633	791	712	1243	1100	1283	1540	2273	1100	1283	1540	2273
300-401	K	712	633	791	1243	633	791	712	1243	1100	1283	1540	2273	1100	1283	1540	2273
300-402	D	712	633	791	1243	633	791	712	1243	1100	1283	1540	2273	1100	1283	1540	2273
300-403	K	712	633	791	1243	633	791	712	1243	1100	1283	1540	2273	1100	1283	1540	2273

Instalación sobre codos de entrada (vertical)

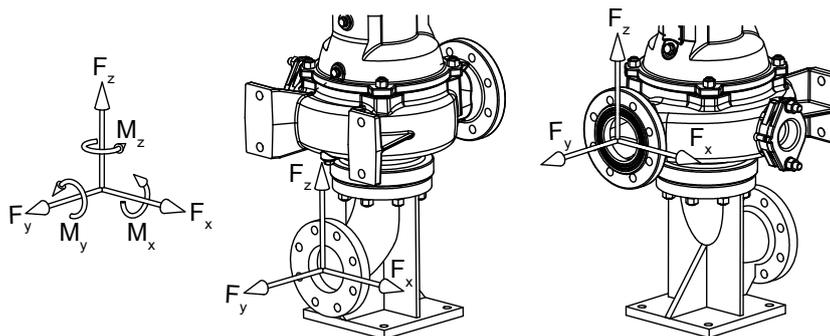


Fig. 36: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba, en instalación sobre codos de entrada

Tabla 17: Fuerzas [N] y pares [Nm] en las bocas de la bomba

Tamaño	Tipo de rodete	Fuerzas [N]								Pares [Nm]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
80-252	F	2700	3350	3000	5250	900	700	800	1400	1250	1450	1750	2600	400	450	600	800
80-253	F	2700	3350	3000	5250	900	700	800	1400	1250	1450	1750	2600	400	450	600	800
80-253	E, K	2700	3350	3000	5250	900	700	800	1400	1250	1450	1750	2600	400	450	600	800
80-315	D	2700	3350	3000	5250	900	700	800	1400	1250	1450	1750	2600	400	450	600	800
80-315	K	2700	3350	3000	5250	900	700	800	1400	1250	1450	1750	2600	400	450	600	800
80-317	D	2700	3350	3000	5250	900	700	800	1400	1250	1450	1750	2600	400	450	600	800
80-317	F	2700	3350	3000	5250	900	700	800	1400	1250	1450	1750	2600	400	450	600	800
100-253	E	2700	3350	3000	5250	1200	950	1050	1850	1250	1450	1750	2600	450	500	600	900
100-253	K	2700	3350	3000	5250	1200	950	1050	1850	1250	1450	1750	2600	450	500	600	900
100-253	D	4050	5000	4500	7850	1200	950	1050	1850	1750	2050	2500	3650	450	500	600	900
100-254	F	2700	3350	3000	5250	1200	950	1050	1850	1250	1450	1750	2600	450	500	600	900
100-254	K	2700	3350	3000	5250	1200	950	1050	1850	1250	1450	1750	2600	450	500	600	900
100-315	D	3200	3950	3550	6200	1200	950	1050	1850	1500	1900	2100	3050	450	500	600	900
100-316	D	4050	5000	4500	7850	1200	950	1050	1850	1750	2050	2500	3650	450	500	600	900
100-316	F, K	4050	5000	4500	7850	1200	950	1050	1850	1750	2050	2500	3650	450	500	600	900
100-317	E	3200	3950	3550	6200	1200	950	1050	1850	1500	1900	2100	3050	450	500	600	900
150-253	D	4050	5000	4500	7850	1750	1400	1600	2750	1750	2050	2500	3650	600	700	900	1300
150-315	F	4050	5000	4500	7850	1750	1400	1600	2750	1750	2050	2500	3650	600	700	900	1300
150-315	D	4050	5000	4500	7850	1750	1400	1600	2750	1750	2050	2500	3650	600	700	900	1300
150-317	E, K	4050	5000	4500	7850	1750	1400	1600	2750	1750	2050	2500	3650	600	700	900	1300
200-315	K	5400	6700	6000	10450	2350	1900	2100	3650	2300	2650	3250	4800	800	950	1150	1700
200-315	D	5400	6700	6000	10450	2350	1900	2100	3650	2300	2650	3250	4800	800	950	1150	1700
200-316	K	5400	6700	6000	10450	2350	1900	2100	3650	2300	2650	3250	4800	800	950	1150	1700
200-317	K	5400	6700	6000	10450	2350	1900	2100	3650	2300	2650	3250	4800	800	950	1150	1700
200-318	K	5400	6700	6000	10450	2350	1900	2100	3650	2300	2650	3250	4800	800	950	1150	1700

Tabla 18: Fuerzas [lbf] y pares [ft lbf] en las bocas de la bomba

Tamaño	Tipo de rodete	Fuerzas [lbf]								Pares [ft lbf]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
80-252	F	610	757	678	1187	203	158	181	317	917	1063	1283	1907	293	330	440	587
80-253	F	610	757	678	1187	203	158	181	317	917	1063	1283	1907	293	330	440	587
80-253	E, K	610	757	678	1187	203	158	181	317	917	1063	1283	1907	293	330	440	587
80-315	D	610	757	678	1187	203	158	181	317	917	1063	1283	1907	293	330	440	587
80-315	K	610	757	678	1187	203	158	181	317	917	1063	1283	1907	293	330	440	587
80-317	D	610	757	678	1187	203	158	181	317	917	1063	1283	1907	293	330	440	587
80-317	F	610	757	678	1187	203	158	181	317	917	1063	1283	1907	293	330	440	587
100-253	E	610	757	678	1187	271	215	237	418	917	1063	1283	1907	330	367	440	660
100-253	K	610	757	678	1187	271	215	237	418	917	1063	1283	1907	330	367	440	660
100-253	D	916	1130	1017	1775	271	215	237	418	1283	1503	1833	2677	330	367	440	660
100-254	F	610	757	678	1187	271	215	237	418	917	1063	1283	1907	330	367	440	660
100-254	K	610	757	678	1187	271	215	237	418	917	1063	1283	1907	330	367	440	660
100-315	D	723	893	803	1402	271	215	237	418	1100	1393	1540	2237	330	367	440	660
100-316	D	916	1130	1017	1775	271	215	237	418	1283	1503	1833	2677	330	367	440	660
100-316	F, K	916	1130	1017	1775	271	215	237	418	1283	1503	1833	2677	330	367	440	660
100-317	E	723	893	803	1402	271	215	237	418	1100	1393	1540	2237	330	367	440	660
150-253	D	916	1130	1017	1775	396	317	362	622	1283	1503	1833	2677	440	513	660	953
150-315	F	916	1130	1017	1775	396	317	362	622	1283	1503	1833	2677	440	513	660	953
150-315	D	916	1130	1017	1775	396	317	362	622	1283	1503	1833	2677	440	513	660	953
150-317	E,K	916	1130	1017	1775	396	317	362	622	1283	1503	1833	2677	440	513	660	953
200-315	K	1221	1515	1356	2363	531	430	475	825	1687	1943	2383	3520	587	697	843	1247
200-315	D	1221	1515	1356	2363	531	430	475	825	1687	1943	2383	3520	587	697	843	1247
200-316	K	1221	1515	1356	2363	531	430	475	825	1687	1943	2383	3520	587	697	843	1247
200-317	K	1221	1515	1356	2363	531	430	475	825	1687	1943	2383	3520	587	697	843	1247
200-318	K	1221	1515	1356	2363	531	430	475	825	1687	1943	2383	3520	587	697	843	1247

Instalación sobre base de hormigón (vertical)

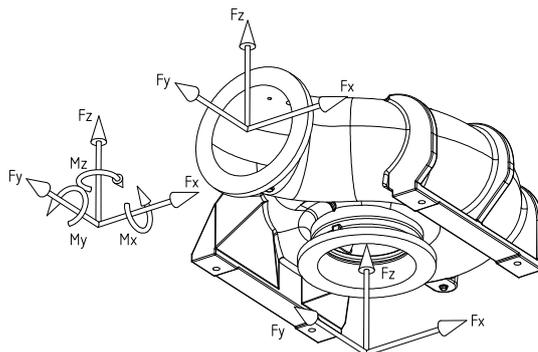


Fig. 37: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba en instalación vertical

Tabla 19: Fuerzas [N] y pares [Nm] en las bocas de la bomba

Tamaño	Forma del rodete	Fuerzas [N]								Pares [Nm]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
100-400	K	4050	5000	4500	7850	2700	3350	3000	5250	1750	2050	2500	3650	1250	1450	1750	2600
100-401	E	3200	3950	3550	6200	2700	3350	3000	5250	1500	1900	2100	3050	1250	1450	1750	2600
100-401	F	3200	3950	3550	6200	2700	3350	3000	5250	1500	1900	2100	3050	1250	1450	1750	2600
100-401	K	3200	3950	3550	6200	2700	3350	3000	5250	1500	1900	2100	3050	1250	1450	1750	2600
100-403	D	5400	6700	6000	10450	2700	3350	3000	5250	2300	2650	3250	4800	1250	1450	1750	2600
150-400	D	5400	6700	6000	10450	4050	5000	4500	7850	2300	2650	3250	4800	1750	2050	2500	3650
150-400	K	5400	6700	6000	10450	4050	5000	4500	7850	2300	2650	3250	4800	1750	2050	2500	3650
150-401	E	4050	5000	4500	7850	4050	5000	4500	7850	1750	2050	2500	3650	1750	2050	2500	3650
150-401	F	4050	5000	4500	7850	4050	5000	4500	7850	1750	2050	2500	3650	1750	2050	2500	3650
150-401	K	4050	5000	4500	7850	4050	5000	4500	7850	1750	2050	2500	3650	1750	2050	2500	3650
150-401	E	4050	5000	4500	7850	4050	5000	4500	7850	1750	2050	2500	3650	1750	2050	2500	3650
150-401	D	6750	8350	7450	13050	4050	5000	4500	7850	3150	3650	4450	6550	1750	2050	2500	3650
150-403	D	5400	6700	6000	10450	4050	5000	4500	7850	2300	2650	3250	4800	1750	2050	2500	3650
150-403	K	5400	6700	6000	10450	4050	5000	4500	7850	2300	2650	3250	4800	1750	2050	2500	3650
151-403	K	5400	6700	6000	10450	4050	5000	4500	7850	2300	2650	3250	4800	1750	2050	2500	3650
151-401	K	4050	5000	4500	7850	4050	5000	4500	7850	1750	2050	2500	3650	1750	2050	2500	3650
200-401	E	5400	6700	6000	10450	5400	6700	6000	10450	2300	2650	3250	4800	2300	2650	3250	4800
200-401	K	5400	6700	6000	10450	5400	6700	6000	10450	2300	2650	3250	4800	2300	2650	3250	4800
200-400	D	6750	8350	7450	13050	5400	6700	6000	10450	3150	3650	4450	6550	2300	2650	3250	4800
200-402	D	6750	8350	7450	13050	5400	6700	6000	10450	3150	3650	4450	6550	2300	2650	3250	4800
200-402	K	5400	6700	6000	10450	5400	6700	6000	10450	2300	2650	3250	4800	2300	2650	3250	4800
200-403	K	5400	6700	6000	10450	5400	6700	6000	10450	2300	2650	3250	4800	2300	2650	3250	4800
200-405	D	6750	8350	7450	13050	5400	6700	6000	10450	3150	3650	4450	6550	2300	2650	3250	4800
250-400	K	6750	8350	7450	13050	6750	8350	7450	13050	3150	3650	4450	6550	3150	3650	4450	6550
250-400	D	6750	8350	7450	13050	6750	8350	7450	13050	3150	3650	4450	6550	3150	3650	4450	6550
250-401	K	6750	8350	7450	13050	6750	8350	7450	13050	3150	3650	4450	6550	3150	3650	4450	6550
250-402	D	6750	8350	7450	13050	6750	8350	7450	13050	3150	3650	4450	6550	3150	3650	4450	6550
250-403	K	6750	8350	7450	13050	6750	8350	7450	13050	3150	3650	4450	6550	3150	3650	4450	6550
300-400	K	8050	10000	8950	15650	8050	10000	8950	15650	4300	4950	6050	8900	4300	4950	6050	8900
300-400	D	8050	10000	8950	15650	8050	10000	8950	15650	4300	4950	6050	8900	4300	4950	6050	8900
300-401	K	8050	10000	8950	15650	8050	10000	8950	15650	4300	4950	6050	8900	4300	4950	6050	8900

2553.831/05-ES

Tamaño	Forma del rodete	Fuerzas [N]								Pares [Nm]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
300-402	D	8050	10000	8950	15650	8050	10000	8950	15650	4300	4950	6050	8900	4300	4950	6050	8900
300-403	K	8050	10000	8950	15650	8050	10000	8950	15650	4300	4950	6050	8900	4300	4950	6050	8900

Tabla 20: Fuerzas [lbf] y pares [ft lbf] en las bocas de la bomba

Tamaño	Tipo de rodete	Fuerzas [lbf]								Pares [ft lbf]							
		Boca de aspiración				Boca de impulsión				Boca de aspiración				Boca de impulsión			
		F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	ΣM
		(+/-)				(+/-)				(+/-)				(+/-)			
100-400	K	916	1130	1017	1775	610	757	678	1187	1283	1503	1833	2677	917	1063	1283	1907
100-401	E	723	893	803	1402	610	757	678	1187	1100	1393	1540	2237	917	1063	1283	1907
100-401	F	723	893	803	1402	610	757	678	1187	1100	1393	1540	2237	917	1063	1283	1907
100-401	K	723	893	803	1402	610	757	678	1187	1100	1393	1540	2237	917	1063	1283	1907
100-403	D	1221	1515	1356	2363	610	757	678	1187	1687	1943	2383	3520	917	1063	1283	1907
150-400	D	1221	1515	1356	2363	916	1130	1017	1775	1687	1943	2383	3520	1283	1503	1833	2677
150-400	K	1221	1515	1356	2363	916	1130	1017	1775	1687	1943	2383	3520	1283	1503	1833	2677
150-401	E	916	1130	1017	1775	916	1130	1017	1775	1283	1503	1833	2677	1283	1503	1833	2677
150-401	F	916	1130	1017	1775	916	1130	1017	1775	1283	1503	1833	2677	1283	1503	1833	2677
150-401	K	916	1130	1017	1775	916	1130	1017	1775	1283	1503	1833	2677	1283	1503	1833	2677
150-401	E	916	1130	1017	1775	916	1130	1017	1775	1283	1503	1833	2677	1283	1503	1833	2677
150-401	D	1526	1888	1684	2950	916	1130	1017	1775	2310	2677	3263	4803	1283	1503	1833	2677
150-403	D	1221	1515	1356	2363	916	1130	1017	1775	1687	1943	2383	3520	1283	1503	1833	2677
150-403	K	1221	1515	1356	2363	916	1130	1017	1775	1687	1943	2383	3520	1283	1503	1833	2677
151-403	K	1221	1515	1356	2363	916	1130	1017	1775	1687	1943	2383	3520	1283	1503	1833	2677
151-401	K	916	1130	1017	1775	916	1130	1017	1775	1283	1503	1833	2677	1283	1503	1833	2677
200-401	E	1221	1515	1356	2363	1221	1515	1356	2363	1687	1943	2383	3520	1687	1943	2383	3520
200-401	K	1221	1515	1356	2363	1221	1515	1356	2363	1687	1943	2383	3520	1687	1943	2383	3520
200-400	D	1526	1888	1684	2950	1221	1515	1356	2363	2310	2677	3263	4803	1687	1943	2383	3520
200-402	D	1526	1888	1684	2950	1221	1515	1356	2363	2310	2677	3263	4803	1687	1943	2383	3520
200-402	K	1221	1515	1356	2363	1221	1515	1356	2363	1687	1943	2383	3520	1687	1943	2383	3520
200-403	K	1221	1515	1356	2363	1221	1515	1356	2363	1687	1943	2383	3520	1687	1943	2383	3520
200-405	D	1526	1888	1684	2950	1221	1515	1356	2363	2310	2677	3263	4803	1687	1943	2383	3520
250-400	K	1526	1888	1684	2950	1526	1888	1684	2950	2310	2677	3263	4803	2310	2677	3263	4803
250-400	D	1526	1888	1684	2950	1526	1888	1684	2950	2310	2677	3263	4803	2310	2677	3263	4803
250-401	K	1526	1888	1684	2950	1526	1888	1684	2950	2310	2677	3263	4803	2310	2677	3263	4803
250-402	D	1526	1888	1684	2950	1526	1888	1684	2950	2310	2677	3263	4803	2310	2677	3263	4803
250-403	K	1526	1888	1684	2950	1526	1888	1684	2950	2310	2677	3263	4803	2310	2677	3263	4803
300-400	K	1820	2261	2023	3538	1820	2261	2023	3538	3153	3630	4437	6527	3153	3630	4436	6526
300-400	D	1820	2261	2023	3538	1820	2261	2023	3538	3153	3630	4437	6527	3153	3630	4436	6526
300-401	K	1820	2261	2023	3538	1820	2261	2023	3538	3153	3630	4437	6527	3153	3630	4436	6526
300-402	D	1820	2261	2023	3538	1820	2261	2023	3538	3153	3630	4437	6527	3153	3630	4436	6526
300-403	K	1820	2261	2023	3538	1820	2261	2023	3538	3153	3630	4437	6527	3153	3630	4436	6526

2553.831/05-ES

5.3.2.3.3 Compensación de vacío

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Si el bombeo se realiza desde depósitos bajo vacío, se recomienda utilizar una tubería de compensación de vacío.</p>

Las tuberías de compensación de vacío deben cumplir las siguientes condiciones:

- El diámetro nominal mínimo de las tuberías es de 25 mm (0,98 pulg.).
- La tubería desemboca por encima del nivel de líquido más alto permitido en el depósito.

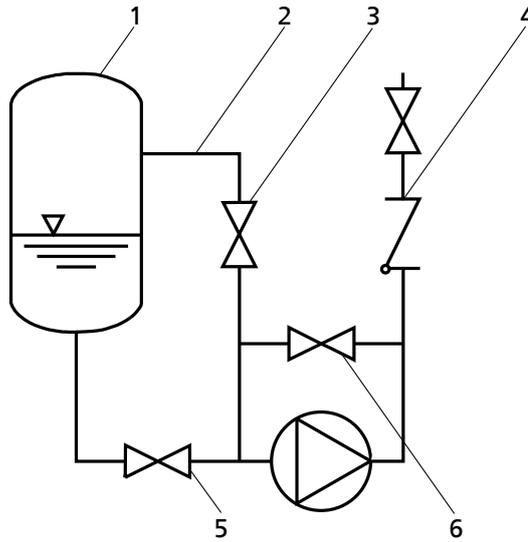


Fig. 38: Compensación de vacío

1	Depósito de vacío	2	Tubería de compensación de vacío
3	Sistema de bloqueo	4	Válvula de retención
5	Sistema de bloqueo principal	6	Sistema de bloqueo con cierre de vacío

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Una tubería con bloqueo adicional (tubería de compensación de la boca de impulsión de la bomba) facilita el purgado de la bomba antes de la puesta en marcha.</p>

## 5.3.2.4 Conexiones auxiliares

	<b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Tornillos de cierre bajo presión</b> Lesiones por piezas que salen despedidas y derrame del líquido de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No utilizar tornillos de cierre para descargar la presión de la carcasa de la bomba.</li> <li>▷ Utilizar siempre un equipo de purgado adecuado (válvula de purga de aire y similares).</li> </ul>

Están disponibles las siguientes conexiones auxiliares:

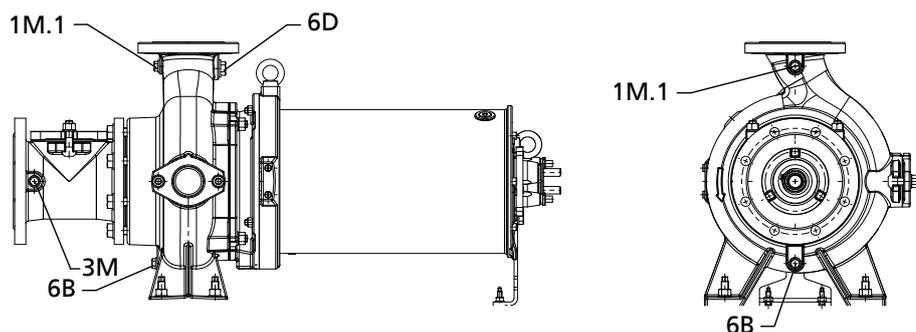


Fig. 39: Conexiones auxiliares

Tabla 21: Tamaño de las conexiones auxiliares

Tamaño	Forma del rodete	Conexión			
		Manómetro	Purga	Manovacuómetro	Purga de la carcasa
		1 M.1	6 D	3 M	6B
40-252	F, K, S	G 1/2	G 1/2	G 1/2	G 1/2
80-252	F	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
80-253	E, F, K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
80-315	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
80-315	K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
80-317	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
80-317	F	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
100-253	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
100-253	E, K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
100-254	F, K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
100-315	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
100-316	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
100-316	F, K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
100-317	E	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
100-400	K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
100-401	E, F, K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
100-403	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
150-253	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1/2
150-315	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
150-315	F	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1

Tamaño	Forma del rodete	Conexión			
		Manómetro	Purga	Manovacuómetro	Purga de la carcasa
		1 M.1	6 D	3 M	6B
150-317	E, K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
150-400	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
150-400	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
150-401	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
150-401	E, F	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
150-403	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
150-403	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
151-403	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
200-315	D	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
200-315	K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
200-316	K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
200-317	K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
200-318	K	G 1/2	G 1	G 1/2	G 1
200-400	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
200-401	E	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
200-402	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
200-402	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
200-403	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
200-405	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
250-400	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
250-401	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
250-402	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
250-403	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
300-400	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
300-400	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
300-401	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
300-402	D	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1
300-403	K	G 1/2	G 1 1/4	G 1/2	G 1

## 5.4 Sistema eléctrico

### 5.4.1 Notas para la planificación del equipo de control

Para la conexión eléctrica del grupo motobomba deberán tenerse en cuenta los "Planos de conexiones eléctricas". (⇒ Capítulo 9.6, Página 127)

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Durante el tendido de un cable entre el equipo de control y el punto de conexión del grupo de bomba, deberá preverse un número suficiente de hilos conductores para los sensores. La sección debe medir al menos AWG 15 [1,5 mm<sup>2</sup>].</p>

Los motores pueden conectarse a redes de baja tensión que tengan una tensión nominal y una tolerancia conforme a IEC 60038. Deben tenerse en cuenta las tolerancias permitidas.

#### 5.4.1.1 Método de arranque

El grupo motobomba está previsto para un arranque directo.

Instalar transformadores de arranque o sistemas de arranque suave para reducir la corriente de arranque. Tener en cuenta la corriente asignada del motor para seleccionar los dispositivos adecuados.

Para realizar un arranque seguro se necesita el triple de la corriente asignada como mínimo. El tiempo de arranque no debe superar los 4 segundos.

Tras el arranque de la bomba, el sistema de arranque suave debe ser puentado con una derivación.

#### Tensión única

En la variante de tensión única, se puede efectuar un arranque estrella-triángulo. Quedan excluidos los grupos electrobomba equipados con un cable de transmisión 4G16 y uno o dos cableados de control 8G1,5.

#### 5.4.1.2 Ajuste del dispositivo de protección contra sobrecargas

1. El grupo motobomba debe protegerse contra la sobrecarga a través de un dispositivo de protección contra sobrecargas con retardo térmico según la norma IEC 60947 y las normas regionales en vigor.
2. Ajustar el dispositivo de protección contra sobrecargas a la corriente asignada indicada en la placa de características. (⇒ Capítulo 4.4, Página 21)

#### 5.4.1.3 Control de nivel

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Líquido de bombeo por debajo del nivel de líquido mínimo</b>          ¡Daño del grupo de bomba por cavitación!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ No permitir nunca que el líquido de bombeo quede por debajo del nivel mínimo.</li> </ul>

Para el modo automático del grupo motobomba en un pozo / depósito, es necesaria una regulación por niveles.

Tener en cuenta el nivel mínimo indicado del líquido de bombeo.

#### 5.4.1.4 Servicio con convertidor de frecuencia

El accionamiento del grupo motobomba es una máquina de inducción con régimen de revoluciones fijo conforme a la norma IEC 60034-12. El grupo motobomba es adecuado para el servicio con convertidor de frecuencia según la norma IEC 60034-25 párrafo 18.

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Servicio fuera del rango de frecuencia admitido</b>                  Peligro de explosión.</p> <p>▷ No poner nunca en servicio un grupo motobomba con protección contra explosiones fuera del rango indicado.</p>
	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>En grupos motobomba con tensiones nominales superiores a 500 V, la salida del convertidor de frecuencia debería estar equipada con un filtro dU/dt, que limita la velocidad de aumento de tensión a los valores límite indicados en la norma IEC 60034-25 párrafo 18. En caso contrario, debe tenerse en cuenta una importante reducción de la vida útil del sistema de aislamiento.</p>
	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Selección y ajuste incorrectos del convertidor de frecuencia</b>                  ¡Peligro de explosión!</p> <p>▷ Tener en cuenta las indicaciones que se detallan a continuación sobre la selección y el ajuste del convertidor de frecuencia.</p>

**Selección** Para la selección del convertidor de frecuencia deberán tenerse en cuenta los datos siguientes:

- Datos del fabricante
- Datos eléctricos del grupo motobomba, especialmente la intensidad nominal
- Solo son aptos los convertidores indirectos de tensión (VSI) con modulación por ancho de pulsos (PWM) y frecuencias de reloj de 1 a 16 kHz

**Ajuste** Para el ajuste del convertidor de frecuencia deberán tenerse en cuenta los datos siguientes:

- Ajustar el límite de corriente como mucho a 1,2 veces la intensidad nominal. La intensidad nominal se indica en la placa de características.

**Puesta en marcha** Para la puesta en marcha del convertidor de frecuencia deberán tenerse en cuenta los datos siguientes:

- Tener en cuenta las cortas rampas de puesta en marcha (máximo 5 s)
- Tras al menos 2 min liberar las revoluciones para la regulación.  
 La puesta en marcha con grandes rampas de aceleración y escasa frecuencia puede provocar obstrucciones.

**Funcionamiento** En caso de que el convertidor de frecuencia se ponga en servicio, deberán tenerse en cuenta los límites siguientes:

- Emplear solo un 95 % de la potencia asignada  $P_2$  indicada en la placa de características
- Rango de frecuencia de 30 a 60 Hz

**Compatibilidad electromagnética** En el servicio con convertidor de frecuencia se pueden producir interferencias electromagnéticas dependiendo del modelo de convertidor (tipo, medidas de supresión de interferencias, fabricante, etc.). Para evitar sobrepasar los valores límite indicados en el sistema de transmisión, formado por motor sumergible y convertidor de frecuencia, se deben tener en cuenta obligatoriamente las indicaciones CEM del fabricante del convertidor. Si en ellas se recomienda que los cables de alimentación de la máquina estén blindados, se deben utilizar cables de conexión blindados para la bomba de motor sumergible.

**Resistencia a interferencias** En principio, la bomba de motor sumergible ya cuenta con una suficiente resistencia a interferencias. Para supervisar los sensores instalados, el titular debe proporcionar personalmente una resistencia a las interferencias suficiente a través de una selección y disposición adecuada de los cables de conexión eléctricos en la instalación. Los cables de conexión eléctricos y de control de la bomba de motor sumergible en sí no

deben modificarse. Se deben elegir dispositivos de evaluación adecuados. Esta indicación deberá tenerse en cuenta especialmente para el sensor de fugas del interior del motor.

**5.4.1.5 Sensores**

	<p><b>! PELIGRO</b></p>
	<p><b>Servicio de un grupo motobomba con conexión incompleta</b>          Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ No arrancar nunca un grupo motobomba con cables cuya conexión se encuentre incompleta ni con dispositivos de control que no estén dispuestos para su funcionamiento.</li> </ul>

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Conexión errónea</b>          ¡Daños en los sensores!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Ténganse en cuenta durante la conexión de los sensores los límites que se indican en los siguientes capítulos.</li> </ul>

El grupo motobomba está equipado con sensores. Estos sensores evitan peligros y daños en el grupo motobomba.

	<p><b>INDICACIÓN</b></p>
	<p>El servicio de la bomba en condiciones de seguridad y el mantenimiento de nuestra garantía sólo serán posibles si las señales de los sensores se valoran según las presentes instrucciones de uso.</p>

Todos los sensores se encuentran en el interior del grupo motobomba y están conectados al cable del sensor.

Para la conexión y la identificación de hilos conductores, véanse los (⇒ Capítulo 9.6, Página 127)

En los capítulos siguientes encontrará advertencias sobre cada uno de los sensores y los valores límites ajustables.

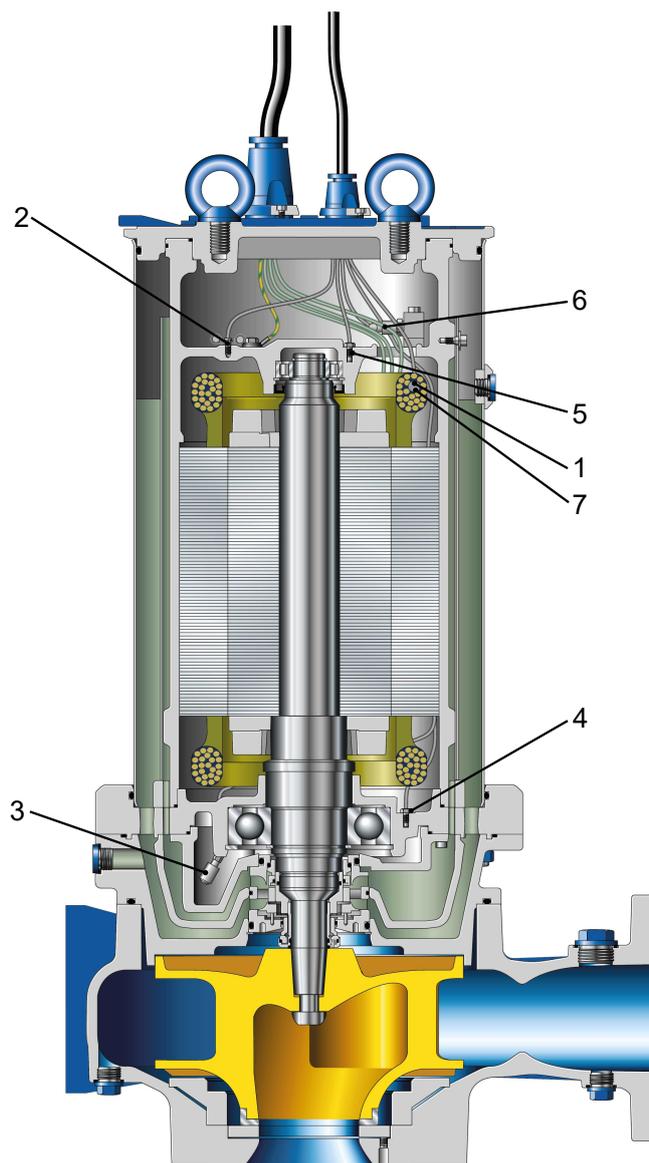


Fig. 40: Posiciones de los sensores

Ref.	Sensor	Paquetes de sensor		
		Basic (de serie)	Basic+	Premium
1	Temperatura del motor (PTC)	X	X	X
2	Fugas del motor	X	X	X
3	Fugas del cierre mecánico	X	X	X
4	Temperatura de los cojinetes, lado de la bomba	-	X	X
5	Temperatura de los cojinetes, lado de accionamiento	-	-	X
6	Sensor de vibraciones	-	-	X
7	Temperatura del motor (Pt100)	-	-	X

2553.831/05-ES

5.4.1.5.1 Temperatura del motor

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Refrigeración insuficiente</b>                  Peligro de explosión.                  Daños en el bobinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ No poner nunca en servicio un grupo motobomba sin un sistema de supervisión de temperatura que funcione correctamente.</li> </ul>
	<p style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;"><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Conexión incorrecta del sistema de supervisión de temperatura</b>                  Daños en el bobinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ No utilizar nunca los termómetros de resistencia eléctrica Pt100 solo para la supervisión de la temperatura del motor.</li> </ul>

El motor se supervisa mediante tres termistores conectados en línea (PTC) con las conexiones 10 y 11. Si se activan, el grupo motobomba se debe apagar. No se permite una reconexión automática.

**Termómetro de resistencia eléctrica Pt100**

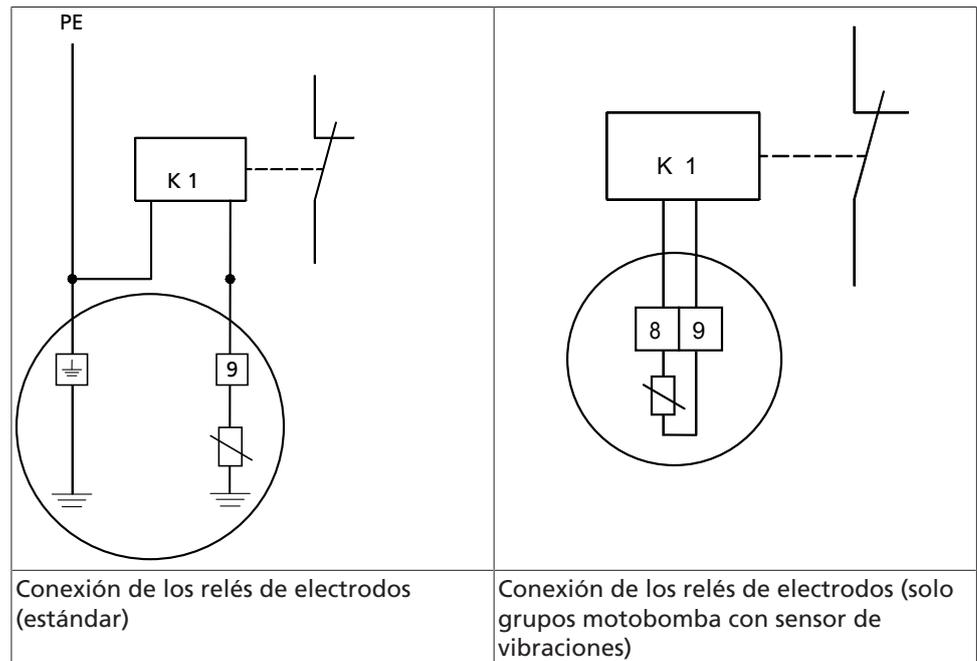
El motor se puede equipar opcionalmente con termómetros de resistencia eléctrica (Pt100) en el bobinado. Estos solo se pueden utilizar para mostrar la temperatura del motor (circuito de sondas máximo de 300 mV/3 mA).

5.4.1.5.2 Fugas del motor

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Supervisión incorrecta del electrodo de fugas</b>                  ¡Peligro de explosión!                  ¡Peligro de muerte por descarga eléctrica!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Utilizar únicamente tensiones &lt; 30 V CA y corrientes de conexión &lt; 0,5 mA.</li> </ul>
---	---

En el interior del motor se encuentra un electrodo para la supervisión de fugas del compartimento del motor. El electrodo está previsto para la conexión a un relé de electrodos (identificación de hilos conductores 9). La activación del relé de electrodos debe hacer que el grupo motobomba se apague.

El relé de electrodos (K1) se activa en caso de resistencia entre 3 y 60 kΩ.



**Grupos motobomba con sensores de vibraciones**

Los grupos motobomba con sensores de vibraciones tienen electrodos con un sistema de conexión diferente.

**5.4.1.5.3 Fugas del cierre mecánico**

En la cámara de fugas de los cierres mecánicos se encuentra un interruptor flotador (identificación de hilos conductores 3 y 4). El contacto (máximo 250 V~/2 A/40 VA) se abre cuando la cámara de fugas está llena y debe activar una señal de alarma.

**5.4.1.5.4 Temperatura de los cojinetes**

El grupo motobomba puede estar equipado opcionalmente con una supervisión de temperatura en la zona del cojinete del lado de la bomba. Siguiendo la hoja de datos, comprobar si el grupo motobomba está equipado con un sistema de supervisión de temperatura de los cojinetes.

El sensor de temperatura de los cojinetes es un pirómetro de resistencia eléctrica del tipo Pt100. Se debe conectar a un supervisor de la temperatura que tenga una entrada Pt100 y dos salidas individuales para dos puntos de conexión diferentes (circuito de sondas máximo de 300mV/3mA).

Ajustar los siguientes valores límite para el cojinete del lado de la bomba:

**Cojinetes estándar**

- Alarma a 110 °C [230 °F]
- Desconexión del grupo motobomba a 130 °C [266 °F]

**Cojinete reforzado** (⇒ Capítulo 9.3.1, Página 119)

- Alarma a 130 °C [266 °F]
- Desconexión del grupo motobomba a 150 °C [302 °F]

De forma opcional, también se puede equipar el cojinete del lado de accionamiento con un sensor de temperatura. El sensor de temperatura de los cojinetes es un pirómetro de resistencia eléctrica del tipo Pt100. Se debe conectar a un supervisor de la temperatura que tenga una entrada Pt100 y dos salidas individuales para dos puntos de conexión diferentes (circuito de sondas máximo de 6 V/2 mA).

Ajustar los siguientes valores límite para el cojinete del lado de accionamiento:

- Alarma a 130 °C [266 °F]
- Desconexión del grupo motobomba a 150 °C [302 °F]

Comprobar en la hoja de datos si el grupo motobomba está equipado con un sistema de supervisión de temperatura de los cojinetes.

### 5.4.1.5.5 Vibraciones

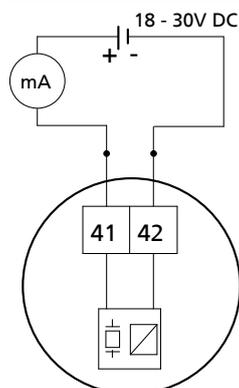
El grupo motobomba se puede equipar opcionalmente con un sensor de vibraciones en la zona del cojinete superior. El sensor está ajustado a los sistemas de diagnóstico KSB.

El sensor de vibraciones mide el valor efectivo de la velocidad de vibración radial en el cojinete superior. El sensor tiene un conversor de señal integrado con salida estandarizada (de 4 a 20 mA). De esta forma se garantiza la fácil integración en los sistemas PLC o PLS existentes.

**Tabla 22:** Datos técnicos del sensor

Propiedad	Valor
Rango de medición	4-20 mA a 0-0,79 pulg./s RMS [0-20 mm/s]
Error de medición	< 5 %
Estabilidad a largo plazo	+/- 1 % en 10 años
Esfuerzo por choque máx.	500 g [1,1 lb]
Rango de frecuencia	2 Hz-1000 Hz
Frecuencia de resonancia	18 kHz
Impedancia de salida	Máx. 200 Ohm
Alimentación eléctrica	18-30 V (alisada)
Carga	50-100 Ohm

Conexión del sensor de vibraciones



**Fig. 41:** Conexión del sensor de vibraciones

Se recomiendan los siguientes valores de ajuste para la supervisión de vibraciones con el sensor de vibraciones montado de fábrica (opcional):

- Activación de la alarma a  $v_{er} = 11 \text{ mm/s}$  [0,43 pulg./s] (con tipo de rodete E y D:  $v_{er} = 14 \text{ mm/s}$  [0,55 pulg./s])
  - Si se alcanza el valor límite de vibración a partir del cual es necesario recurrir a las medidas de ayuda.
  - En general, el servicio puede continuar hasta que se detecte el motivo del cambio del estado de las vibraciones y se tomen las medidas oportunas.
- Desactivación de la alarma a  $v_{er} = 14 \text{ mm/s}$  [0,55 pulg./s] (con tipo de rodete E y D:  $v_{er} = 17 \text{ mm/s}$  [0,66 pulg./s])
  - Si se alcanza el valor límite de vibraciones a partir del cual pueden producirse daños en el grupo motobomba de continuar el servicio.
  - Deberán tomarse inmediatamente medidas para la reducción de las vibraciones o deberá apagarse el grupo motobomba.

5.4.2 Conexión eléctrica

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Trabajos en la conexión eléctrica a cargo de personal no cualificado</b>          Peligro de muerte por descarga eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Solo personal especializado debe encargarse de la conexión eléctrica.</li> <li>▷ Se deben tener en cuenta la norma IEC 61557 y las normativas regionales vigentes.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Conexión errónea a la red</b>          Daños en la red suministro eléctrico: cortocircuito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Tendido inadecuado</b>          ¡Daños en los cables eléctricos!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No mover nunca los cables eléctricos a temperaturas por debajo de los -13 °F [-25 °C].</li> <li>▷ No doblar ni aplastar nunca los cables eléctricos.</li> <li>▷ No elevar nunca el grupo de bomba tirando de los cables eléctricos.</li> <li>▷ Adaptar la longitud de los cables eléctricos a las características del emplazamiento.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Sobrecarga del motor</b>          Daño del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El motor debe protegerse a través de un dispositivo de protección contra sobrecargas con retardo térmico según la norma IEC 60947 y las normas regionales en vigor.</li> </ul>

Para la conexión eléctrica, se deben tener en cuenta los planos de conexiones eléctricas (⇒ Capítulo 9.6, Página 127) del anexo y las advertencias sobre la planificación del equipo de control (⇒ Capítulo 5.4.1, Página 57) .

El tipo de conexión eléctrica varía según:

1. La tensión (única o dual)<sup>14)</sup>
2. El paquete de sensor
3. El tipo de cables de conexión

El grupo motobomba se suministra con cables de conexión. Se deben utilizar todos los cables y conectar todos los hilos conductores identificados del cableado de control.

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Conexión errónea</b>          ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El punto de conexión de los extremos de los cables debe encontrarse fuera del área de peligro o en una zona autorizada para componentes eléctricos.</li> </ul>
---	--

<sup>14</sup> \* Solo a 60 Hz

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Servicio de un grupo motobomba con conexión incompleta</b> Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No arrancar nunca un grupo motobomba con cables cuya conexión se encuentre incompleta ni con dispositivos de control que no estén dispuestos para su funcionamiento.</li> </ul>
	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Conexión eléctrica del cableado eléctrico dañado</b> Peligro de muerte por descarga eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Antes de realizar la conexión, comprobar que el cableado eléctrico no estén dañado.</li> <li>▷ No conectar nunca un cableado eléctrico dañado.</li> <li>▷ Sustituir el cableado eléctrico dañado.</li> </ul>
	<p style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;"><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Succión de bombeo</b> Se puede dañar el cableado eléctrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En caso de instalación en un depósito, colocar el cableado eléctrico estirado hacia arriba.</li> </ul>

1. En caso de instalación en un depósito, colocar y fijar los cables de conexión estirados hacia arriba.
2. No retirar las tapas de protección de los cables de conexión hasta justo antes del montaje.
3. Si es necesario, adaptar la longitud de los cables de conexión a las características del emplazamiento.
4. Tras acortar los cables, volver a colocar correctamente las identificaciones en cada uno de los hilos conductores de los extremos de los cables.

5.4.2.1 Compensación de potencial

Instalación en zona húmeda (tipo de instalación K)

El grupo motobomba no dispone de una conexión equipotencial externa (posible corrosión de este tipo de conexión).

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Conexión incorrecta</b>                  Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No disponer nunca a posteriori una conexión equipotencial externa en un grupo motobomba con protección contra explosiones durante la instalación en un depósito.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Contacto con el grupo de bomba durante el servicio</b>                  ¡Electrocución!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Asegurarse de que el grupo de bomba no se puede tocar desde fuera durante el servicio.</li> </ul>

Instalación en zona seca (tipos de instalación D y H)

Los grupos motobomba para instalación en zona seca incluyen una conexión equipotencial externa. Para esta compensación de potencial, se deben seguir las disposiciones de la norma IEC 60204.

Conexión de la compensación de potencial

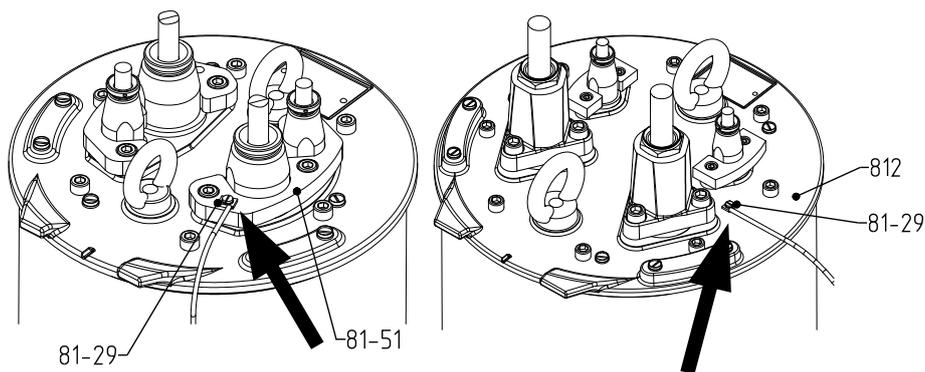


Fig. 42: Conexión de la compensación de potencial

81-29	Borne de conexión
81-51	Pieza de fijación

1. Conectar la compensación potencial a los bornes de conexión 81-29 dispuestos en la pieza de fijación 81-51 o a la tapa de la carcasa del motor 812.

## 6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

### 6.1 Puesta en marcha

#### 6.1.1 Requisito para la puesta en servicio

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

- Las conexiones eléctricas del grupo motobomba con todos los dispositivos de protección se han realizado conforme a las normativas.
- La bomba está llena de líquido de bombeo y purgada.
- Se ha comprobado el sentido de giro. (⇒ Capítulo 5.2.4, Página 28)
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
- Se ha comprobado el líquido refrigerante. (⇒ Capítulo 5.2.3, Página 27)

	 <b>PELIGRO</b>
	<p><b>Presencia de personas en el depósito durante el funcionamiento del grupo motobomba</b></p> <p>¡Descarga eléctrica! ¡Riesgo de lesiones! ¡Peligro de muerte por ahogo!</p> <p>▷ No arrancar nunca el grupo motobomba mientras se encuentre alguna persona presente en el depósito.</p>

	 <b>PELIGRO</b>
	<p><b>Superación de los límites de servicio</b></p> <p>¡Peligro de explosión y pérdida de estanqueidad de la carcasa de la bomba! ¡Fuga del líquido de bombeo tóxico a temperatura elevada o bajo presión! ¡Riesgo de proyección de fragmentos!</p> <p>▷ Se debe mantener una distancia de seguridad suficiente cuando los grupos de bomba se encuentren en funcionamiento.</p>

#### 6.1.2 Llenado y vaciado del grupo motobomba (solo en instalación en zona seca, tipo de instalación D y H)

	 <b>PELIGRO</b>
	<p><b>Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación</b></p> <p>¡Fuga del líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada! ¡Daño de la bomba!</p> <p>▷ Antes de la puesta en marcha, vaciar la bomba y el conducto de aspiración, y llenarlos con líquido de bombeo.</p>

1. Vaciar la bomba y el conducto de aspiración y llenarlos con líquido de bombeo.
2. Abrir totalmente el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.
3. Abrir totalmente todas las conexiones auxiliares (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).

6.1.3 Arranque

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Encendido con el motor en proceso de parada</b>                  ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Volver a encender el grupo de bomba cuando se haya parado por completo.</li> <li>▷ No proceder nunca al encendido si el grupo de bomba gira marcha atrás.</li> </ul>

✓ El nivel del líquido de bombeo deber ser suficiente.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Puesta en marcha contra sistema de bloqueo cerrado</b>                  ¡Fuertes vibraciones!                  ¡Daño de los cierres mecánicos y los cojinetes!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No poner nunca en marcha el grupo motobomba contra un sistema de bloqueo cerrado.</li> </ul>

1. Si existe, abrir completamente el sistema de bloqueo del conducto de impulsión.
2. Encender el grupo motobomba.

Solo para instalación en zona seca (tipos de instalación D y H)

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Superación de los límites de presión y temperatura permitidos por cierre de las tuberías de aspiración e impulsión</b>                  Peligro de explosión.                  Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No poner nunca la bomba en servicio si los dispositivos de cierre de las tuberías de aspiración o de impulsión están cerrados.</li> <li>▷ Solo poner en marcha el grupo motobomba si el dispositivo de cierre del lado de impulsión está ligeramente abierto.</li> </ul>

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

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Superficie caliente</b>                  Peligro de quemaduras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No tocar nunca un grupo de bomba que se encuentre en marcha.</li> </ul>

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Nivel acústico muy alto</b>                  ¡Daños personales!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Permanecer el menor tiempo posible en la zona que se encuentra el grupo de bomba en marcha.</li> <li>▷ En caso de tener que trabajar cerca del grupo de bomba en marcha, adoptar las medidas de protección auditiva necesarias.</li> </ul>

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

- ✓ La bomba, la tubería de aspiración y el recipiente están purgados y llenos de líquido de bombeo.
- ✓ Las tuberías de llenado y purga están cerradas.

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

1. Abrir totalmente el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración o admisión.
2. Abrir ligeramente el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.
3. Arrancar el motor.
4. Nada más alcanzar el régimen de revoluciones, abrir lentamente el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión y ajustarlo en el punto de servicio.

**6.1.4 Apagado (solo en instalación en zona seca, tipo de instalación D y H)**

- ✓ El dispositivo de cierre de la tubería de aspiración se encuentra y permanece abierto.
1. Apagar el motor.
  2. Inmediatamente después de apagar el motor, cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.

	<b>INDICACIÓN</b>
	<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 prolongados:**

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
2. Cerrar las conexiones auxiliares.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Peligro de congelación</b> Daño del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Vaciar el grupo motobomba o protegerlo contra la congelación.</li> </ul>

**6.2 Límites de servicio**

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Superación de los límites de servicio</b> Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Respetar los datos de servicio especificados en la hoja de datos.</li> <li>▷ No poner nunca en servicio un grupo motobomba con protección contra explosiones si la temperatura del líquido de bombeo o la temperatura ambiente es superior a la especificada en la hoja de datos o en la placa de características.</li> <li>▷ No poner nunca en servicio el grupo motobomba fuera de los límites siguientes.</li> </ul>

**6.2.1 Frecuencia de arranque**

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Frecuencia de arranque demasiado elevada</b> ¡Daño del motor!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No superar nunca la frecuencia de arranque indicada.</li> </ul>

Para evitar fuertes aumentos de temperatura en el motor y sobrecargas excesivas de motor, juntas y cojinetes, no es permisible sobrepasar 10 procesos de arranque por hora.

Estos valores son válidos para la conexión a la red (directa o con protección estrella triángulo, transformador de arranque, dispositivo de arranque suave). En el servicio con un convertidor de frecuencia no existe esta limitación.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Encendido con el motor en proceso de parada</b> ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Volver a encender el grupo de bomba cuando se haya parado por completo.</li> <li>▷ No proceder nunca al encendido si el grupo de bomba gira marcha atrás.</li> </ul>

**6.2.2 Servicio con red de alimentación eléctrica**

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Superación de las tolerancias permitidas para el funcionamiento del suministro eléctrico</b> Peligro de explosión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No poner nunca en servicio una bomba/un grupo motobomba con protección contra explosiones fuera del ámbito indicado.</li> </ul>

En cuanto a la intensidad nominal, la tensión de red y la frecuencia de alimentación pueden oscilar según la zona B de acuerdo con IEC 60034-1. La diferencia de tensión entre cada una de las fases puede alcanzar un máximo de un 1 %.

6.2.3 Funcionamiento con convertidor de frecuencia

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
<p><b>Servicio fuera del rango de frecuencia admitido</b>                  Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No poner nunca en servicio un grupo motobomba con protección contra explosiones fuera del rango indicado.</li> </ul>	
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
<p><b>Bombeo de líquidos con sustancias sólidas a revoluciones reducidas</b>                  ¡Mayor riesgo de desgaste y obstrucción!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No permitir que la velocidad de flujo quede por debajo de unas 25 <sup>pulgadas/s</sup> [0,7 <sup>m/s</sup>] en conductos horizontales y de unas 45 <sup>pulgadas/s</sup> [1,2 <sup>m/s</sup>] en conductos verticales.</li> </ul>	

Se admite el servicio del grupo motobomba con convertidor de frecuencia en un rango de frecuencia de 30 a 60 Hz.

6.2.4 Líquido de bombeo

6.2.4.1 Temperatura del líquido de bombeo

El grupo motobomba se ha diseñado para la extracción de líquidos. Si hay peligro de congelación, el grupo motobomba no estará en condiciones de funcionamiento.

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
<p><b>Peligro de congelación</b>                  Daño del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Vaciar el grupo motobomba o protegerlo contra la congelación.</li> </ul>	

La temperatura máx. del líquido de bombeo y ambiente se indica en la placa de características o en la hoja de datos.

6.2.4.2 Nivel mínimo del líquido de bombeo (solo para tipo de instalación K)

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
<p><b>Marcha en seco del grupo de bomba</b>                  ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No dejar nunca funcionar en seco un grupo de bomba con protección contra explosiones.</li> </ul>	
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
<p><b>Líquido de bombeo por debajo del nivel de líquido mínimo</b>                  ¡Daño del grupo de bomba por cavitación!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No permitir nunca que el líquido de bombeo quede por debajo del nivel mínimo.</li> </ul>	

Los grupos motobomba del tipo de instalación K pueden funcionar de forma constante con el motor sumergido.

**Listo para el servicio** Cuando se alcanza el nivel mínimo del líquido de bombeo de la medida B, el grupo motobomba está listo para el servicio. Consultar la medida exacta en el esquema de instalación/la hoja de medidas.

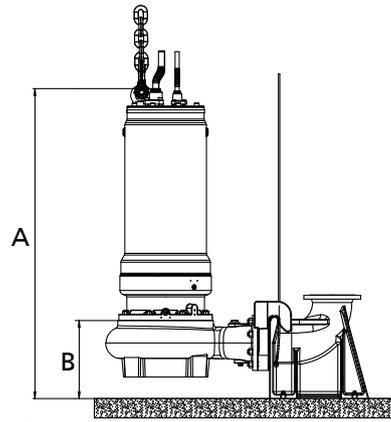


Fig. 43: Nivel mínimo de líquido

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>El cumplimiento de la medida B no garantiza automáticamente el funcionamiento sin fallos del grupo de bomba. Dependiendo del punto de servicio, pueden ser necesarios niveles más altos. Ténganse en cuenta al respecto los valores para NPSH de la curva característica (véanse las curvas características hidráulicas).</p>

#### 6.2.4.3 Densidad del líquido de bombeo

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

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

#### 6.2.4.4 Líquidos de bombeo abrasivos

No se admite un contenido de sólidos mayor al indicado en la hoja de datos. Al bombear líquidos con componentes abrasivos, se debe contar con un desgaste elevado del sistema hidráulico y del cierre del eje. Los intervalos de inspección deberán reducirse a la mitad en comparación con los tiempos habituales.

### 6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

#### 6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

El grupo motobomba permanece montado

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

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

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Peligro de congelación</b></p> <p>¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En caso de peligro de congelación, retirar el grupo de bomba del líquido de bombeo, limpiarlo, conservarlo y almacenarlo.</li> </ul>

✓ Debe asegurarse la cantidad de líquido suficiente para la marcha de prueba del grupo motobomba.

1. Si se va a dejar fuera de servicio durante un tiempo prolongado, el grupo motobomba se deberá activar y dejar en marcha durante 1 minuto aproximadamente trimestralmente.

De esta forma se impide la formación de sedimentaciones en el interior de la bomba y en zonas inmediatas de afluencia.

**La bomba/el grupo motobomba se desmonta y almacena**

- ✓ La bomba se ha vaciado correctamente.
- ✓ Se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba.
- ✓ El almacenamiento de la bomba se realiza a la temperatura ambiente permitida. (⇒ Capítulo 3.3, Página 18)
  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.

**6.4 Nueva puesta en marcha**

Para la nueva puesta en servicio del grupo motobomba se deben observar las indicaciones de la puesta en servicio. (⇒ Capítulo 6.1, Página 67)

Tener en cuenta y respetar los límites de servicio.

Antes de la nueva puesta en marcha del grupo motobomba tras su almacenamiento, deberán tenerse en cuenta asimismo los puntos relativos al mantenimiento/ inspección.

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>No hay dispositivos de protección</b></p> <p>Riesgo de lesiones por piezas móviles o salida del líquido de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.</li> </ul>



**INDICACIÓN**

En el caso de bombas/grupos de bomba de más de 5 años, recomendamos sustituir los elastómeros.

## 7 Mantenimiento / puesta a punto

### 7.1 Medidas de seguridad

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.

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Formación de chispas durante las labores de mantenimiento</b>          ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se deben seguir siempre las indicaciones básicas de seguridad locales.</li> <li>▷ No abrir nunca el grupo motobomba bajo tensión.</li> <li>▷ Las labores de mantenimiento de los grupos motobomba deben llevarse a cabo fuera de las zonas con peligro de explosión.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Mantenimiento inadecuado del grupo motobomba</b>          Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Realizar el mantenimiento regular en el grupo motobomba.</li> <li>▷ Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes, al cojinete, al cable de conexión y al cierre del eje.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Trabajos en la conexión eléctrica a cargo de personal no cualificado</b>          Peligro de muerte por descarga eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Solo personal especializado debe encargarse de la conexión eléctrica.</li> <li>▷ Se deben tener en cuenta la norma IEC 61557 y las normativas regionales vigentes.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Peligro de caída al trabajar a gran altura</b>          Peligro de muerte por una caída desde gran altura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En los trabajos de montaje o desmontaje, no se puede subir a la bomba/grupo motobomba.</li> <li>▷ Tener en cuenta las indicaciones de seguridad referentes por ejemplo a barandillas, cubiertas, cierres, etc.</li> <li>▷ Observar las disposiciones locales vigentes sobre seguridad laboral y las normas de prevención de riesgos laborales.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Encendido accidental del grupo motobomba</b>          ¡Riesgo de lesiones debido a componentes móviles y descargas eléctricas peligrosas!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Proteger el grupo motobomba contra encendidos accidentales.</li> <li>▷ Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo motobomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.</li> </ul>

2553.831/05-ES

	<p><b>⚠️ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Manos, otras partes del cuerpo u objetos en el rodete o en la zona de hélices</b> Riesgo de lesiones. Daño de la motobomba sumergible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No introducir las manos, otras partes del cuerpo u objetos en el rodete o en la zona de hélices.</li> <li>▷ Comprobar que el rodete puede girar sin dificultad solo cuando las conexiones eléctricas estén desconectadas.</li> </ul>
	<p><b>⚠️ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</b> Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Seguir las disposiciones legales.</li> <li>▷ Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.</li> <li>▷ Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas.</li> </ul>
	<p><b>⚠️ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Superficie caliente</b> ¡Riesgo de lesiones!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.</li> </ul>
	<p><b>⚠️ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.</li> </ul>
	<p><b>⚠️ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Estabilidad insuficiente</b> ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Durante el montaje/desmontaje, asegurar la bomba/el grupo motobomba/las piezas de la bomba contra vuelcos o caídas.</li> </ul>

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><b>INDICACIÓN</b></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 "<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>".</p>
--	--

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

## 7.2 Mantenimiento/inspección

KSB recomienda el mantenimiento regular según el plan siguiente:

**Tabla 23:** Resumen de las medidas de mantenimiento

Intervalo de mantenimiento	Medidas de mantenimiento	Véase también...
Tras 4000 horas de servicio <sup>15)</sup>	Medición de la resistencia de aislamiento	(⇒ Capítulo 7.2.2.4, Página 79)
	Comprobación de los cables de conexión eléctrica	(⇒ Capítulo 7.2.2.3, Página 78)
	Comprobación visual de la cadena/cuerda de izado	(⇒ Capítulo 7.2.2.1, Página 78)
	Comprobación visual del accesorio de elevación	(⇒ Capítulo 7.2.2.2, Página 78)
Tras 10000 horas de servicio <sup>16)</sup>	Comprobación de los sensores	(⇒ Capítulo 7.2.2.5, Página 79)
	Lubricación de los cojinetes <sup>17)</sup>	(⇒ Capítulo 7.2.3, Página 83)
	Comprobación de las fugas del cierre mecánico	(⇒ Capítulo 7.2.2.6, Página 80)
Cada 5 años	Repaso general (con cambio del líquido refrigerante)	p. ej.: (⇒ Capítulo 7.2.4, Página 85)

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>En aplicaciones exigentes (por ejemplo, con carga mecánica e hidráulica elevada), es necesario reducir el intervalo de mantenimiento.</p> <p>Si se requiere asesoramiento o se desea realizar alguna consulta, ponerse en contacto con el servicio técnico de KSB.</p>

### 7.2.1 Control de funcionamiento (solo para tipos de instalación D y H)

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Formación de una atmósfera explosiva en el interior de la bomba</b></p> <p>Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 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.</li> <li>▷ Garantizar una presión de entrada lo suficientemente elevada.</li> <li>▷ Garantizar las medidas de control adecuadas.</li> </ul>

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

2553.831/05-ES

<sup>15)</sup> Una vez al año como mínimo  
<sup>16)</sup> Al menos cada 3 años  
<sup>17)</sup> Solo con cojinetes reforzados

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo</b> Daños de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo).</li> <li>▷ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de datos y los límites de servicio.</li> </ul>

Durante la marcha, se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha del grupo motobomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Supervisar la bomba de reserva.  
Para que las bombas de reserva siempre estén listas para el servicio, deben ponerse en servicio una vez por semana.

### 7.2.2 Trabajos de inspección

#### 7.2.2.1 Comprobación de la cadena/cuerda de izado

- ✓ El grupo motobomba se ha extraído del pozo de bombeo y se ha limpiado (solo para el tipo de instalación K).
  1. Comprobar si existen daños visibles en la cadena/cuerda de izado y en su fijación (grillete).
  2. Sustituir las piezas dañadas por repuestos originales.
  3. Para la evaluación de la cadena/cuerda de izado o el grillete, se deben tener en cuenta las normativas locales vigentes en materia de herramientas elevadoras.
  4. Además, se debe observar el manual de instrucciones de estos accesorios de elevación.

#### 7.2.2.2 Comprobación del dispositivo de suspensión de la carga

- ✓ El grupo motobomba se ha extraído del pozo de bombeo y se ha limpiado (solo para el tipo de instalación K).
  1. Comprobar si el estribo o la armella, y los elementos de fijación (tornillos) presentan daños visuales.
  2. Sustituir las piezas dañadas por repuestos originales.

#### 7.2.2.3 Comprobación de los cables de conexión

**Comprobación visual**

- ✓ El grupo motobomba se ha extraído del pozo de bombeo y se ha limpiado (solo para el tipo de instalación K).
  1. Comprobar si el cable eléctrico presenta daños externos.
  2. Sustituir las piezas dañadas por repuestos originales.

**Comprobación de los conductores de protección**

1. Medir la resistencia eléctrica entre el conductor de protección y la masa. El nivel debe ser inferior a 1 Ω.
2. Sustituir las piezas dañadas por repuestos originales.

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Conductor de protección defectuoso</b> ¡Electrocución!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No poner nunca en servicio el grupo de bomba con un conductor de protección defectuoso.</li> </ul>

**7.2.2.4 Medición del nivel de aislamiento**

Durante las labores de mantenimiento anuales debe medirse el nivel de aislamiento del bobinado del motor.

- ✓ El grupo de bomba está conectado al armario de conexión.
  - ✓ El procedimiento debe llevarse a cabo con un dispositivo de medición del estado de aislamiento.
  - ✓ La tensión de medición recomendada es de 500 V (valor máximo permitido: 1.000 V).
    1. Medir el bobinado frente a la masa.  
Para ello deberán unirse todos los extremos de bobinado.
    2. Medir el sensor de temperatura de bobinado frente a masa.  
Conectar para ello todos los extremos de los hilos del sensor de temperatura de bobinado y todos los extremos de bobinado a masa.
- ⇒ No deberá permitirse que el estado de aislamiento de los hilos conductores frente a masa quede por debajo de 1 MΩ.  
Si no se alcanza este valor, será necesaria una medición por separado del motor y el cable eléctrico. Para esta medición debe conectarse el cable eléctrico desde el motor.

	<b>INDICACIÓN</b>
	Si el estado de aislamiento del cableado eléctrico no alcanza 1 MΩ, significará que este está dañado y debe renovarse.

	<b>INDICACIÓN</b>
	Unos valores de aislamiento del motor demasiado bajos indican un defecto en el aislamiento del bobinado. En este caso, no volver a poner en servicio el grupo motobomba.

**7.2.2.5 Comprobación de los sensores**

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Tensión de prueba demasiado alta</b> ¡Daños en los sensores!</p> <p>▸ Utilizar un dispositivo de medición de resistencia (ohmiómetro) habitual.</p>

Las comprobaciones que se describen a continuación son mediciones de estado en los extremos de los cables del cableado del control. Mediante estas mediciones no se está comprobando el funcionamiento real de los sensores.

**Sensores de temperatura en el bobinado del motor**

**Tabla 24:** Medición de la resistencia

Medición entre las conexiones...	Valor de resistencia
	[Ω]
10 y 11	100 hasta 1000
31 y 32 <sup>18)</sup>	100 hasta 120

Si se superan las tolerancias establecidas, desconectar el cable eléctrico del grupo de bomba y realizar una nueva comprobación en el interior del motor.  
Si con este procedimiento se superan también las tolerancias, deberá abrirse y revisarse la pieza del motor. Los sensores de temperatura se encuentran en la bobina del estator y no se pueden sustituir.

Para la reparación se pueden utilizar los sensores de reserva que se encuentran en la misma posición que la bobina del estator.

2553.831/05-ES

<sup>18)</sup> opcional

**Sensor de fugas del motor** Tabla 25: Medición de estado del sensor de fugas del motor

Medición entre las conexiones...	Valor de resistencia
	[kΩ]
9 y conductor de protección (PE)	> 60
8 y 9 <sup>19)</sup>	> 60

Los valores más reducidos permiten un cierre en caso de entrada de agua en el motor. En este caso debe abrirse y revisarse la pieza del motor.

**Interruptor flotador (fugas en el cierre mecánico)** Tabla 26: Medición de estado del interruptor flotador

Medición entre las conexiones...	Coefficiente de pérdida
	[Ω]
3 y 4	< 1

Si los valores de medición indican que el interruptor está abierto, proceder a la comprobación de las fugas del cierre mecánico.

**Sensor de temperatura de los cojinetes** Tabla 27: Medición de pérdida del sensor de temperatura de los cojinetes

Medición entre las conexiones...	Valor de resistencia
	[Ω]
15 y 16 <sup>20)</sup>	100 hasta 120
16 y 17 <sup>20)</sup>	100 hasta 120

**Sensor de vibraciones** Tabla 28: Medición de caudal en el sensor de vibraciones

Medición entre las conexiones...	Valor de corriente
41 y 42 <sup>21)</sup>	4 mA constantes en parada

#### Comprobación de funcionamiento

Conectar el sensor de vibraciones. Medir la corriente del circuito de medición con un amperímetro adecuado. (⇒ Capítulo 5.4.1.5.5, Página 63)

#### 7.2.2.6 Comprobación de las fugas del cierre mecánico

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</b></p> <p>Peligro de daños personales o medioambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.</li> <li>▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.</li> <li>▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.</li> </ul>
	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Sobrepresión en el interior del grupo motobomba</b></p> <p>Riesgo de lesiones al abrir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Abrir con cuidado las cámaras internas.</li> </ul>
	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Es inevitable un pequeño desgaste del cierre mecánico generado por los componentes abrasivos del líquido de bombeo.</p>

<sup>19</sup> Solo en los grupos motobomba con sensor de vibraciones

<sup>20</sup> opcional

<sup>21</sup> opcional

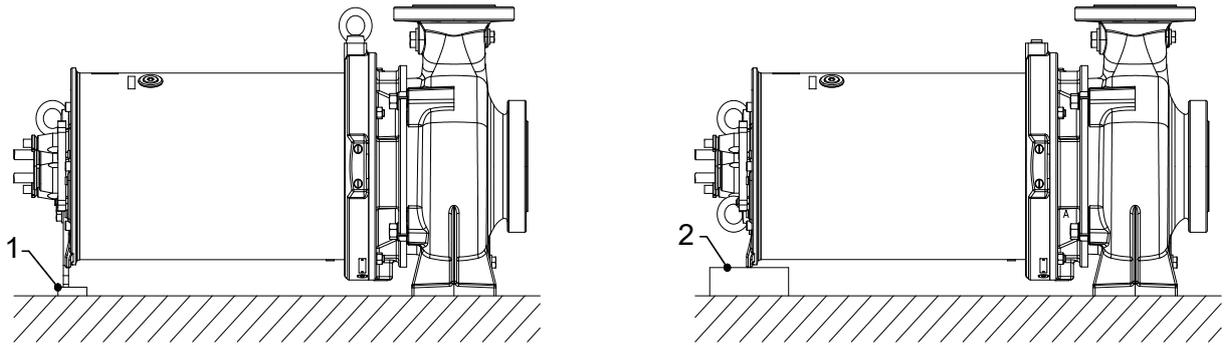


Fig. 44: Opciones de colocación

1	Pie de apoyo (para instalación horizontal)
2	Soporte de madera

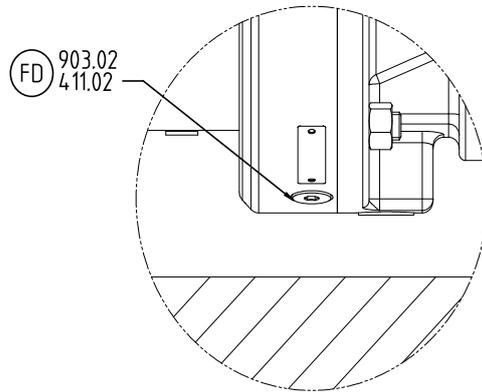


Fig. 45: Comprobación de las fugas del cierre mecánico

Tabla 29: Explicaciones sobre símbolos

Símbolo	Explicación
	Aplicar siempre <b>agente obturador líquido</b> sobre las superficies estancas (p. ej., Hylomar SQ32M).

- ✓ Situar el grupo motobomba como se muestra en la figura.
- 1. Colocar un recipiente adecuado bajo el tornillo de cierre 903.02.
- 2. Retirar el tornillo de cierre 903.02 y la junta anular 411.02.
- 3. Drenar el líquido de fuga.

	<b>INDICACIÓN</b>
	Si se obtienen más de 0,3 litros [0,32 cuartos de galón] de líquido de fuga es recomendable sustituir los cierres mecánicos.

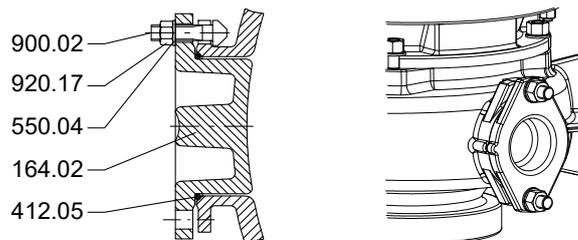
- 4. Atornillar de nuevo el tornillo de cierre 903.02 y la junta anular 411.02 con agente obturador líquido.

**7.2.2.7 Comprobación visual a través de la abertura de limpieza (solo para tipos de instalación D y H, así como grupos motobomba con diámetro nominal  $\geq 100$ )**

En caso de posibles problemas de obstrucción, es posible controlar el interior de la carcasa o el rodete a través del orificio de limpieza.

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</b>                  Peligro de daños personales o medioambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.</li> <li>▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.</li> <li>▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.</li> </ul>
	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Manos o cuerpos extraños en la carcasa de la bomba</b>                  Lesiones; daño de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Comprobar si hay cuerpos extraños en el interior de la bomba y, en caso necesario, retirarlos.</li> <li>▷ No se deben introducir las manos y otros objetos en la bomba mientras no se haya retirado la conexión eléctrica del grupo motobomba y asegurado que no se pueda volver a conectar.</li> </ul>

Si surge un problema que precisa de una comprobación visual, seguir los siguientes puntos:



**Fig. 46:** Orificio de limpieza en la carcasa

#### Desmontaje de la abertura de limpieza

- Cerrar el dispositivo de cierre en el lado de aspiración.
- Apagar el accionamiento y proteger contra encendidos accidentales.
- Cerrar el dispositivo de cierre en el lado de impulsión.
- Abrir el tornillo de vaciado (borne auxiliar 6B).
- Recoger y eliminar cualquier resto de líquido.
- Bloquear las tuercas 920.17 de la abertura de limpieza y retirar la tapa del orificio de limpieza 164.02.
- Realizar la comprobación visual con ayuda de una lámpara o similar, por ejemplo. .

#### Montaje de la abertura de limpieza

- Insertar la nueva junta tórica 412.05.
- Insertar la tapa de la abertura de limpieza 164.02.
- Colocar y apretar las arandelas 550.04 y las tuercas 920.17 sobre los tornillos 900.02.
- Observar los puntos de la puesta en servicio.

### 7.2.3 Lubricación de los rodamientos

Los rodamientos del grupo de bomba cuentan con un engrase que no requiere mantenimiento, excepto en los casos que se describen a continuación.

En un grupo motobomba con cojinetes reforzados (⇒ Capítulo 9.3.1, Página 119) los rodamientos del lado de la bomba pueden engrasarse de nuevo y se deben engrasar en los intervalos de mantenimiento correspondientes.

#### 7.2.3.1 Calidad de la grasa

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Mezcla de distintos tipos de grasa</b> ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Hay que utilizar siempre el tipo de grasa adecuado.</li> <li>▷ No mezclar nunca entre sí distintos tipos de grasa.</li> </ul>

Para la lubricación de los rodamientos podrán emplearse las grasas siguientes:

Tabla 30: Datos de lubricación

Aceite de base	Espesante	Clase NLGI (DIN 51518)	Penetración trabajada a 25 °C, 0,1 mm (DIN 51818)	Punto de goteo (ISO 2176)"	Rango de temperaturas de uso [°C]	Viscosidad a 40 °C (DIN 51562)
Aceite éster	Poliurea	2	265 a 295	>250 °C	-40 a +180	100

Los plazos de relubricación y los intervalos de mantenimiento se aplican a los tipos de grasa rellenos previamente por el fabricante:

- Klüberquiet BQH 72-102, Fa. Klüber Lubrication, KG München

#### 7.2.3.2 Cantidad de grasa

Utilizar 2,1 oz [60 g] de grasa para la lubricación de los rodamientos.

#### 7.2.3.3 Reengrase

##### Grupos motobomba con cojinetes reforzados

Una boquilla de engrase encapsulada hermética permite volver a engrasar el rodamiento de bolas de contacto angular desde el exterior.

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Marcha en seco</b> Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ La relubricación de un grupo motobomba con protección contra explosiones debe llevarse a cabo fuera de las zonas con peligro de explosión.</li> </ul>

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Manos en la carcasa de la bomba</b> ¡Lesiones, daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 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.</li> </ul>

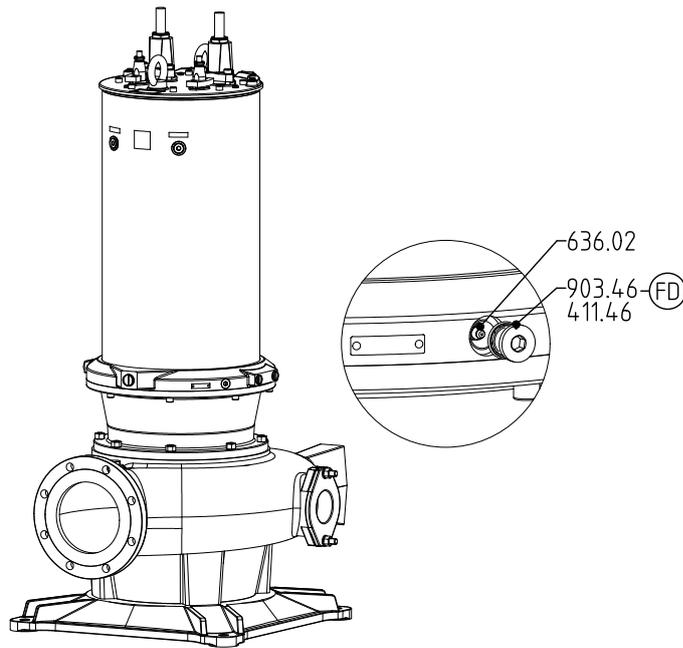


Tabla 31: Explicaciones sobre símbolos

Símbolo	Explicación
FD	Aplicar siempre <b>agente obturador líquido</b> sobre las superficies estancas (p. ej., Hylomar SQ32M).

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Reengrase incompleto</b> ¡Daño en los cojinetes!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Realizar el reengrase únicamente con el grupo de bomba en marcha.</li> </ul>

- ✓ El grupo motobomba debe estar situado sobre una superficie nivelada.
- ✓ El grupo motobomba está protegido contra accidentes.
- 1. Retirar el tornillo de cierre 903.46 y la junta anular 411.46.
- 2. Conectar el grupo motobomba a la red eléctrica. (⇒ Capítulo 5.4.2, Página 64)

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Funcionamiento en seco del grupo motobomba</b> Fuertes vibraciones. Daño de los cierres mecánicos y los cojinetes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ El grupo motobomba no debe dejarse encendido sin líquido de bombeo durante más de 60 segundos.</li> </ul>

- 3. Proteger el grupo de bombas para que no se vuelque.
- 4. Encender el grupo motobomba.
- 5. Llenar de grasa a través de la boquilla de engrase 636.02.
- 6. Desembornar la conexión eléctrica del grupo motobomba y protegerla contra un encendido accidental.
- 7. Atornillar de nuevo el tornillo de cierre 903.46 con la junta anular 411.46.

### 7.2.4 Refrigerante

El sistema de refrigeración del grupo motobomba se llena en fábrica con una mezcla de agua y propilenglicol respetuosa con el medio ambiente. El preparado refrigerante impide la corrosión del sistema de refrigeración y evita la congelación hasta -20 °C [-4 °F]. El refrigerante sirve también para lubricar los cierres mecánicos.

#### 7.2.4.1 Calidad del refrigerante

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Mezcla de refrigerante incorrecta</b> Corrosión del sistema de refrigeración</p> <p>▸ Utilizar únicamente mezclas de refrigerante exactas.</p>

Mezcla de agua y propilenglicol con inhibidores de la corrosión, para evitar la congelación hasta una temperatura de -20 °C [-4 °F]  
(p. ej. mezcla de Tyfocor L<sup>22</sup>) y agua en una proporción 62:38)

#### 7.2.4.2 Volumen de refrigerante

Tabla 32: Volumen de refrigerante en cuartos de galón

Tamaño	Tipo de rodete	Tipos de instalación K y D				Tipo de instalación H			
		Motor							
		18 2.F	30 2.F	55 4.F	55 2.F	18 2.F	30 2.F	55 4.F	55 2.F
		22 2.F	37 2.F	31 6.F	65 2.F	22 2.F	37 2.F	31 6.F	65 2.F
		26 2.F	30 4.F	37 6.F	75 2.F	26 2.F	30 4.F	37 6.F	75 2.F
		15 4.F	37 4.F	30 8.F	65 4.F	15 4.F	37 4.F	30 8.F	65 4.F
		18 4.F	22 6.F		75 4.F	18 4.F	22 6.F		75 4.F
		22 4.F	30 6.F		45 6.F	22 4.F	30 6.F		45 6.F
		15 6.F	15 8.F		55 6.F	15 6.F	15 8.F		55 6.F
		18 6.F	18 8.F		37 8.F	18 6.F	18 8.F		37 8.F
			22 8.F		45 8.F		22 8.F		45 8.F
		[quart]							
40-252	F, K, S	13,0	-	-	-	15,5	-	-	-
80-252	F	13,0	-	13,0	-	15,5	-	15,5	-
80-253	E, F, K	13,0	-	13,0	-	15,5	-	15,5	-
80-315	D	13,6	21,5	35,4	40,0	16,2	24,2	37,4	41,5
80-315	K	13,6	21,5	28,9	33,4	16,2	24,2	30,9	35,0
80-317	D	13,6	21,5	-	-	16,2	24,2	-	-
80-317	F	13,6	21,5	28,9	33,4	16,2	24,2	30,9	35,0
100-253	D	13,0	-	13,0	-	15,5	-	15,5	-
100-253	E, K	13,0	-	13,0	-	15,5	-	15,5	-
100-254	F	13,0	-	13,0	-	15,5	-	15,5	-
100-315	D	13,6	21,5	35,4	40,0	16,2	24,2	37,4	41,5
100-316	D	13,6	21,5	-	-	16,2	24,2	-	-
100-316	F, K	13,6	21,5	28,9	33,4	16,2	24,2	30,9	35,0
100-317	E	13,6	21,5	-	-	16,2	24,2	-	-
100-400	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
100-401	F, K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
100-403	D	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
150-253	D	13,0	-	13,0	-	15,5	-	15,5	-
150-315	D	13,6	21,5	-	-	16,2	24,2	-	-
150-315	F	13,6	21,5	28,9	33,4	16,2	24,2	30,9	35,0

<sup>22</sup> Fabricante: Metalsol Chemie, Magdeburg, Alemania

Tamaño	Tipo de rodete	Tipos de instalación K y D				Tipo de instalación H			
		Motor							
		18 2.F	30 2.F	55 4.F	55 2.F	18 2.F	30 2.F	55 4.F	55 2.F
		22 2.F	37 2.F	31 6.F	65 2.F	22 2.F	37 2.F	31 6.F	65 2.F
26 2.F	30 4.F	37 6.F	75 2.F	26 2.F	30 4.F	37 6.F	75 2.F		
15 4.F	37 4.F	30 8.F	65 4.F	15 4.F	37 4.F	30 8.F	65 4.F		
18 4.F	22 6.F		75 4.F	18 4.F	22 6.F		75 4.F		
22 4.F	30 6.F		45 6.F	22 4.F	30 6.F		45 6.F		
15 6.F	15 8.F		55 6.F	15 6.F	15 8.F		55 6.F		
18 6.F	18 8.F		37 8.F	18 6.F	18 8.F		37 8.F		
	22 8.F		45 8.F		22 8.F		45 8.F		
[quart]									
150-317	E, K	13,6	21,5	28,9	33,4	16,2	24,2	30,9	35,0
150-400	D	-	28,4	36,4	40,9	-	30,7	38,4	42,5
150-400	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
150-401	D	-	28,4	36,4	40,9	-	30,7	38,4	42,5
150-401	E, F	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
150-403	D	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
150-403	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
151-403	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
200-315	D	13,6	21,5	-	-	16,2	24,2	-	-
200-315	K	13,6	21,5	-	-	16,2	24,2	-	-
200-316	K	13,6	21,5	-	-	16,2	24,2	-	-
200-317	K	13,6	21,5	28,9	33,4	16,2	24,2	30,9	35,0
200-318	K	13,6	21,5	28,9	33,4	16,2	24,2	30,9	35,0
200-400	D	-	28,4	36,4	40,9	-	30,7	38,4	42,5
200-401	E	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
200-402	D	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
200-402	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
200-403	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
200-405	D	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
250-400	D	-	28,4	36,4	40,9	-	30,7	38,4	42,5
250-401	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
250-402	D	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
250-403	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
300-400	D	-	28,4	36,4	40,9	-	30,7	38,4	42,5
300-400	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
300-401	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
300-402	D	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
300-403	K	-	28,4	33,9	38,5	-	30,7	35,8	40,0
300-400	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-400	D	-	26,9	34,4	38,7	-	29,0	36,3	40,2
300-401	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-403	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8

Tabla 33: Volumen de refrigerante en litros

Tamaño	Tipo de rodete	Tipos de instalación K y D				Tipo de instalación H			
		Motor							
		18 2.F 22 2.F 26 2.F 15 4.F 18 4.F 22 4.F 15 6.F 18 6.F	30 2.F 37 2.F 30 4.F 37 4.F 22 6.F 30 6.F 15 8.F 18 8.F 22 8.F	55 4.F 31 6.F 37 6.F 30 8.F	55 2.F 65 2.F 75 2.F 65 4.F 75 4.F 45 6.F 55 6.F 37 8.F 45 8.F	18 2.F 22 2.F 26 2.F 15 4.F 18 4.F 22 4.F 15 6.F 18 6.F	30 2.F 37 2.F 30 4.F 37 4.F 22 6.F 30 6.F 15 8.F 18 8.F 22 8.F	55 4.F 31 6.F 37 6.F 30 8.F	55 2.F 65 2.F 75 2.F 65 4.F 75 4.F 45 6.F 55 6.F 37 8.F 45 8.F
[!]									
40-252	F, K, S	12,3	-	-	-	14,7	-	-	-
80-252	F	12,3	-	12,3	-	14,7	-	14,7	-
80-253	E, F, K	12,3	-	12,3	-	14,7	-	14,7	-
80-315	D	12,9	20,3	33,5	37,8	15,3	22,9	35,4	39,3
80-315	K	12,9	20,3	27,3	31,6	15,3	22,9	29,2	33,1
80-317	D	12,9	20,3	-	-	15,3	22,9	-	-
80-317	F	12,9	20,3	27,3	31,6	15,3	22,9	29,2	33,1
100-253	D	12,3	-	12,3	-	14,7	-	14,7	-
100-253	E, K	12,3	-	12,3	-	14,7	-	14,7	-
100-254	F, K	12,3	-	12,3	-	14,7	-	14,7	-
100-315	D	12,9	20,3	33,5	37,8	15,3	22,9	35,4	39,3
100-316	D	12,9	20,3	-	-	15,3	22,9	-	-
100-316	F, K	12,9	20,3	27,3	31,6	15,3	22,9	29,2	33,1
100-317	E	12,9	20,3	-	-	15,3	22,9	-	-
100-400	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
100-401	E, F, K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
100-403	D	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
150-253	D	12,3	-	12,3	-	14,7	-	14,7	-
150-315	D	12,9	20,3	-	-	15,3	22,9	-	-
150-315	F	12,9	20,3	27,3	31,6	15,3	22,9	29,2	33,1
150-317	E, K	12,9	20,3	27,3	31,6	15,3	22,9	29,2	33,1
150-400	D	-	26,9	34,4	38,7	-	29,0	36,3	40,2
150-400	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
150-401	D	-	26,9	34,4	38,7	-	29,0	36,3	40,2
150-401	E, F	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
150-403	D	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
150-403	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
151-403	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
200-315	D	12,9	20,3	-	-	15,3	22,9	-	-
200-315	K	12,9	20,3	-	-	15,3	22,9	-	-
200-316	K	12,9	20,3	-	-	15,3	22,9	-	-
200-317	K	12,9	20,3	27,3	31,6	15,3	22,9	29,2	33,1
200-318	K	12,9	20,3	27,3	31,6	15,3	22,9	29,2	33,1
200-400	D	-	26,9	34,4	38,7	-	29,0	36,3	40,2
200-401	E	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
200-402	D	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
200-402	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
200-403	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
200-405	D	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8

2553.831/05-ES

Tamaño	Tipo de rodete	Tipos de instalación K y D				Tipo de instalación H			
		Motor							
		18 2.F	30 2.F	55 4.F	55 2.F	18 2.F	30 2.F	55 4.F	55 2.F
		22 2.F	37 2.F	31 6.F	65 2.F	22 2.F	37 2.F	31 6.F	65 2.F
		26 2.F	30 4.F	37 6.F	75 2.F	26 2.F	30 4.F	37 6.F	75 2.F
		15 4.F	37 4.F	30 8.F	65 4.F	15 4.F	37 4.F	30 8.F	65 4.F
		18 4.F	22 6.F		75 4.F	18 4.F	22 6.F		75 4.F
		22 4.F	30 6.F		45 6.F	22 4.F	30 6.F		45 6.F
		15 6.F	15 8.F		55 6.F	15 6.F	15 8.F		55 6.F
		18 6.F	18 8.F		37 8.F	18 6.F	18 8.F		37 8.F
			22 8.F		45 8.F		22 8.F		45 8.F
		[!]							
250-400	D	-	26,9	34,4	38,7	-	29,0	36,3	40,2
250-401	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
250-402	D	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
250-403	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-400	D	-	26,9	34,4	38,7	-	29,0	36,3	40,2
300-400	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-401	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-402	D	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-403	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-400	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-400	D	-	26,9	34,4	38,7	-	29,0	36,3	40,2
300-401	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8
300-403	K	-	26,9	32,1	36,4	-	29,0	33,9	37,8

7.2.4.3 Cambio del líquido refrigerante

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Líquidos refrigerantes calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</b></p> <p>¡Peligro de daños personales o al medio ambiente!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Para la evacuación del líquido refrigerante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.</li> <li>▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de sustancias peligrosas para la salud.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>¡Al sobrepresionar el depósito de líquido refrigerante puede salpicar líquido a temperatura de servicio!</b></p> <p>¡Lesiones por la posible proyección de fragmentos y fuga de líquido!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Abrir con cuidado el tornillo de apriete del depósito de líquido refrigerante.</li> </ul>

**Drenaje del líquido refrigerante**

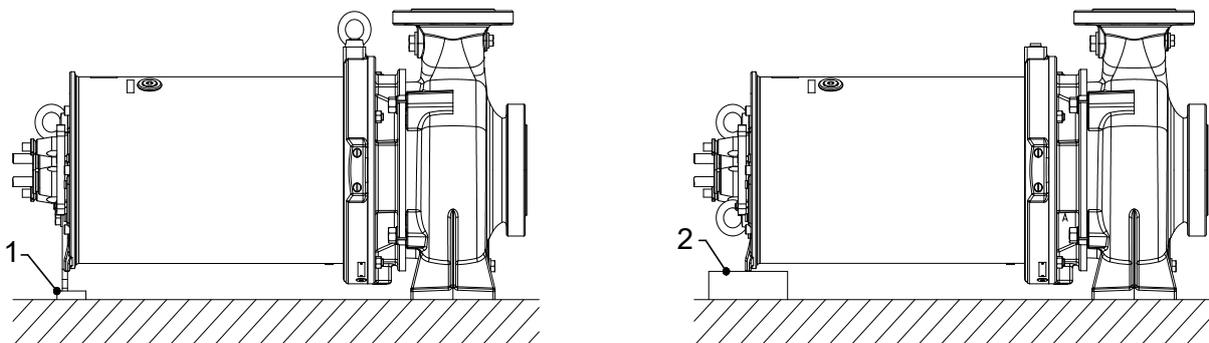
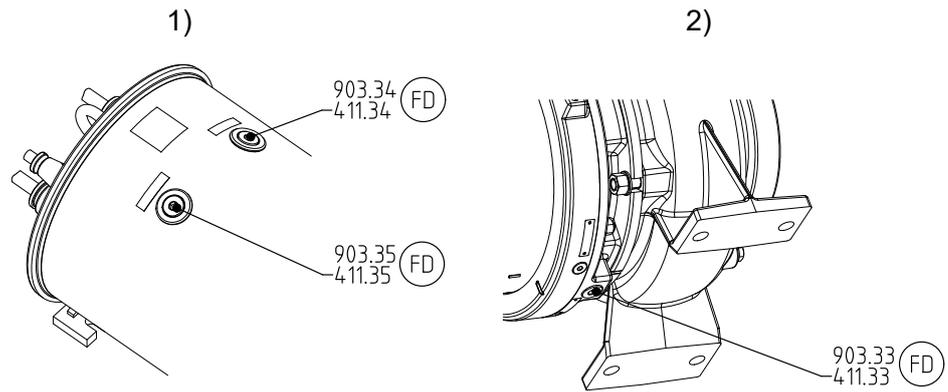


Fig. 47: Opciones de colocación

1	Pie de apoyo (para instalación horizontal)
2	Soporte de madera



**Fig. 48:** Tornillos de cierre

1	Tornillo de llenado (903.34) y de purga (903.35) del refrigerante
2	Tornillo de vaciado de refrigerante (903.33)

**Tabla 34:** Explicaciones sobre símbolos

Símbolo	Explicación
(FD)	Aplicar siempre <b>agente obturador líquido</b> sobre las superficies estancas (p. ej., Hylomar SQ32M).

- ✓ El grupo motobomba se encuentra situado en montaje horizontal.
- 1. Colocar un recipiente adecuado bajo el tornillo de cierre 903.33 (respetar el volumen de líquido refrigerante).
- 2. Desenroscar los dos tornillos de cierre 903.34/903.35 y las juntas anulares 411.34/411.35 de los orificios de llenado de líquido refrigerante.
- 3. Desatornillar el tornillo de cierre 903.33 y la junta anular 411.33 y drenar el líquido refrigerante.

	<b>INDICACIÓN</b>
	El líquido refrigerante es claro y transparente. Una ligera decoloración motivada por la puesta en marcha de un cierre mecánico nuevo o por un poco de suciedad debido a pequeñas fugas del líquido de bombeo no tiene efecto perjudicial alguno. No obstante, un refrigerante muy sucio debido al líquido de bombeo indica que existen cierres mecánicos dañados.

**Llenado del líquido refrigerante**

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Llenar con líquido refrigerante en posiciones diferentes según el tipo de instalación.</b></p> <p>Refrigeración insuficiente                  Mayor volumen de refrigerante                  Presión alta en el sistema de refrigeración                  Falta de estanqueidad</p> <p>▷ Realizar siempre el llenado del líquido refrigerante según el tipo de instalación</p>

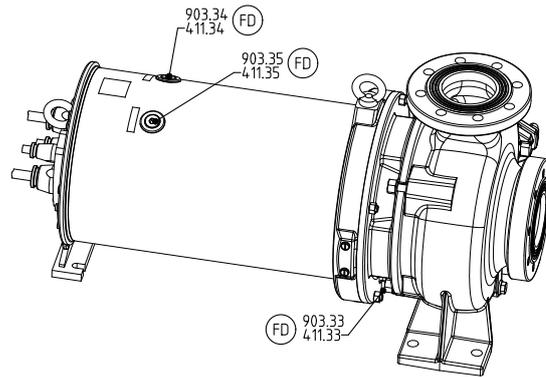


Fig. 49: Posición para el llenado, tipo de instalación H

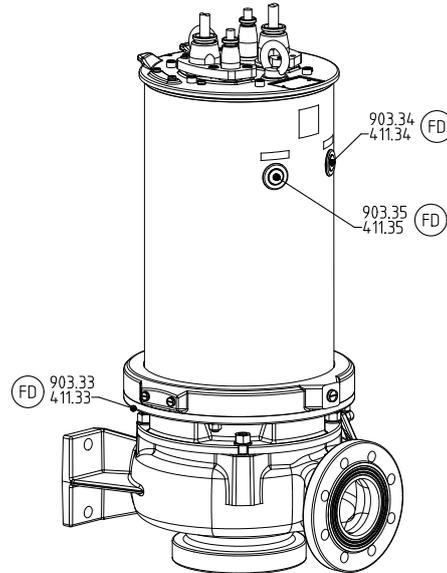


Fig. 50: Posición para el llenado, tipos de instalación K y D

- ✓ Colocar el grupo motobomba en posición horizontal o vertical, en función del tipo de instalación.
1. Atornillar los tornillos de cierre 903.33 con la nueva junta anular 411.33.
  2. Añadir refrigerante a través del orificio de llenado (tornillo de cierre 903.34) hasta que se desborde.
  3. Atornillar los dos tornillos de cierre 903.34/903.35 con las nuevas juntas anulares 411.34/411.35.

Tabla 35: Explicaciones sobre símbolos

Símbolo	Explicación
(FD)	Aplicar siempre <b>agente obturador líquido</b> sobre las superficies estancas (p. ej., Hylomar SQ32M).

### 7.3 Vaciado/Limpieza

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

1. Limpiar la bomba en caso de líquidos de bombeo perjudiciales, explosivos, calientes o con otros factores de riesgo.
2. Antes del transporte al taller, limpiar bien la bomba.  
Además, adjuntar un certificado de conformidad al grupo motobomba.  
(⇒ Capítulo 10, Página 146)

### 7.4 Desmontaje del grupo motobomba

#### 7.4.1 Indicaciones generales/Medidas de seguridad

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Trabajos en la bomba o en el grupo motobomba ejecutados por personal no cualificado</b></p> <p>Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Los trabajos de mantenimiento y reparación solo pueden ser realizados por personal especializado.</li> </ul>

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Superficie caliente</b></p> <p>¡Riesgo de lesiones!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.</li> </ul>

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas</b></p> <p>Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.</li> </ul>

Se deben seguir las normas e indicaciones de seguridad.

Durante el desmontaje y el montaje deberá prestarse atención a la representación de conjunto.

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

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Trabajos en la bomba/el grupo motobomba sin suficiente preparación</b> Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Apagar el grupo motobomba según las indicaciones.</li> <li>▷ Cerrar los dispositivos de cierre de las tuberías de aspiración e impulsión.</li> <li>▷ Vaciar y despresurizar la bomba.</li> <li>▷ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.</li> <li>▷ Dejar enfriar el grupo motobomba hasta que alcance la temperatura ambiente.</li> </ul>
	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Piezas cortantes</b> Peligro de lesión por corte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Las tareas de montaje y desmontaje se deben realizar siempre con el cuidado necesario.</li> <li>▷ Llevar guantes de trabajo.</li> </ul>

#### 7.4.2 Preparación del grupo motobomba

##### 7.4.2.1 Preparación del grupo motobomba (tipo de instalación K)

- ✓ El grupo motobomba se ha desmontado del depósito de recogida de la bomba.
- ✓ El grupo motobomba está limpio. (⇒ Capítulo 7.3, Página 92)
  1. Interrumpir el suministro eléctrico y asegurarlo para evitar una reconexión accidental.

##### 7.4.2.2 Preparar el grupo motobomba (solo para tipos de instalación D y H)

###### 7.4.2.2.1 Separación de la tubería

- ✓ El grupo motobomba está correctamente apagado.
- ✓ Los sistemas de bloqueo de los conductos de aspiración e impulsión están cerrados.
- ✓ Todas las conexiones auxiliares existentes están cerradas.
- ✓ La bomba se encuentra sin presión y vacía.
  1. Desconectar cualquier conexión auxiliar existente.
  2. Desconectar la tubuladura de aspiración y de impulsión de las tuberías.

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Después del desmontaje correcto del grupo de bomba, se debe limpiar con agua la carcasa de aspiración. Se recomienda utilizar ropa de protección adecuada.</p>

7.4.2.2.2 Desmontaje del grupo motobomba

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Vuelco del grupo de bomba</b>                  ¡Aplastamiento de pies y manos!                  ▷ Sostener o apoyar el grupo de bomba.</p>

✓ El grupo motobomba está desconectado de las tuberías.  
 (⇒ Capítulo 7.4.2.2.1, Página 93)

1. Sostener el grupo motobomba en función de las indicaciones para el transporte.
2. Según el tipo de instalación, aflojar de la base los tornillos de fijación del pie de la bomba o de la placa de montaje.

7.4.2.2.3 Desmontaje de la unidad modular

Si solo se van a realizar trabajos de mantenimiento en la carcasa de la bomba, no es necesario purgar el líquido refrigerante. La unidad modular es un sistema hermético.

Preparación y suspensión de la unidad modular

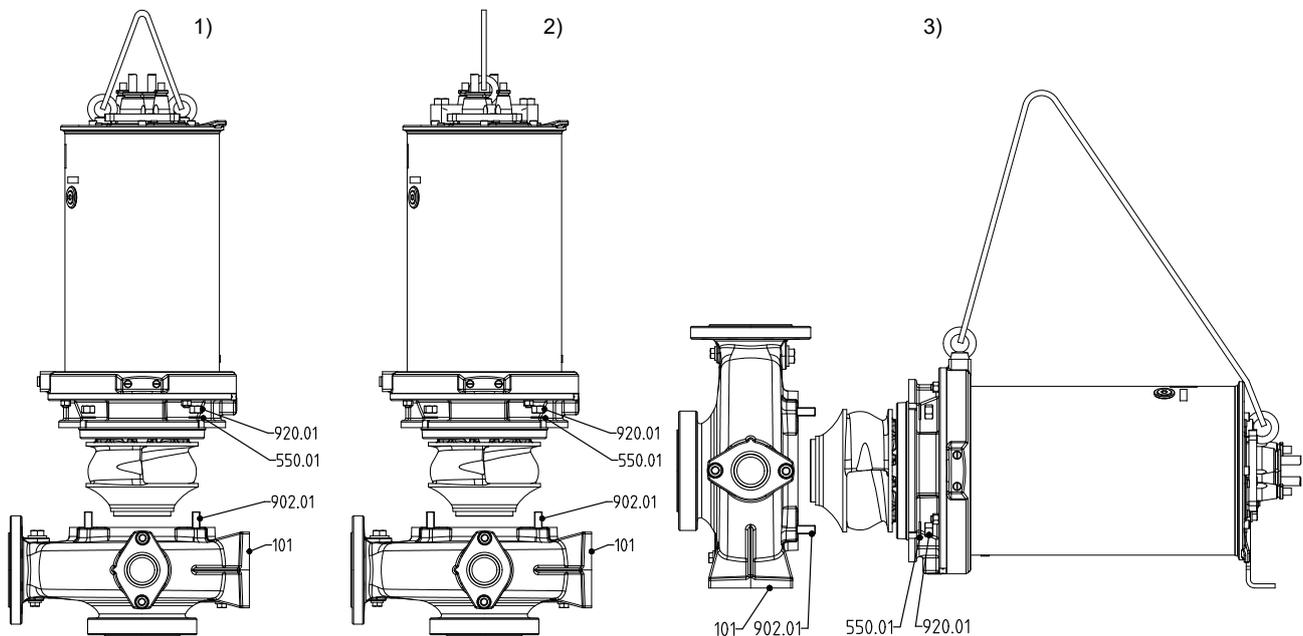


Fig. 51: Suspensión de la unidad modular

1	Tipo de instalación K con cable guía y tipo de instalación D
2	Tipo de instalación K con barra guía
3	Tipo de instalación H

Preparación para tipo de instalación K / cable guía:

1. Desmontar el tapón de cierre 903.58 y atornillar una segunda armella 900 o un pivote de carga adecuado en la tapa de la carcasa del motor 812.

Preparación para tipo de instalación K / barra guía:

1. Desatornillar la armella 900.04 de la brida 575.
2. Retirar el tapón de cierre central 903.56 de la brida 575.
3. Atornillar la armella 900.04 en esta rosca.

Opción con estribo:

- ✓ Orificio de suspensión: excéntrico
  1. Aflojar las tuercas 920.13 para retirar el estribo 571.
  2. Utilizar pernos roscados 902.13 como punto de tope para pivotes de carga o armellas adecuados.
- ✓ Orificio de suspensión: central
  1. No se debe retirar el estribo 571.

Preparación para tipo de instalación D

1. Enganchar el dispositivo elevador en las dos armellas 900 ya existentes.

#### Desmontaje de la unidad modular

1. Aflojar los tornillos 902.01 y 920.01 y retirar la unidad modular completa de la carcasa de la bomba 101.
2. Situar la unidad modular en un lugar de montaje seco y seguro, y asegurarla para que no vuelque o se balancee.

#### 7.4.3 Desmontaje de la pieza de la bomba

El desmontaje de la pieza de la bomba deberá realizarse según la representación de conjunto correspondiente.

##### 7.4.3.1 Desmontaje del rodete

- ✓ Se ha drenado el líquido refrigerante.
  - ✓ Se ha desmontado la unidad modular.
1. Soltar y retirar el tornillo de fijación del rodete 914.10.  
La unión de rodete/eje se realiza a través de un asiento cónico.
  2. Para el desmontaje del rodete existe una rosca de desmontaje en el cubo del rodete.  
Atornillar el tornillo de desmontaje y el rodete.



#### INDICACIÓN

El tornillo de desmontaje no se incluye en el volumen de suministro. KSB lo pone a su disposición por separado.

**Tabla 36:** Tornillos de desmontaje para el rodete

Tamaño	Forma del rodete	Tornillo de desmontaje	
		Rosca	Denominación
40-252	F, K, S	M16	ADS 8
80-252	F	M16	ADS 8
80-253	E, F, K	M20	ADS 2
80-315	D	M24	ADS 5
80-315	K	M20	ADS 2
80-317	D	M20	ADS 2
80-317	F	M20	ADS 2
100-253	D	M16	ADS 3
100-253	E, K	M20	ADS 2
100-254	F	M16	ADS 8
100-315	D	M24	ADS 5
100-316	D	M20	ADS 2
100-316	F, K	M20	ADS 2
100-317	E	M20	ADS 2
100-400	K	M24	ADS 5

Tamaño	Forma del rodete	Tornillo de desmontaje	
		Rosca	Denominación
100-401	F, K	M24	ADS 5
100-403	D	M24	ADS 5
150-253	D	M16	ADS 3
150-315	D	M20	ADS 4
150-315	F	M20	ADS 2
150-317	E, K	M20	ADS 2
150-400	D	M24	ADS 5
150-400	K	M24	ADS 5
150-401	D	M24	ADS 5
150-401	E, F	M24	ADS 5
150-403	D	M24	ADS 5
150-403	K	M24	ADS 5
151-403	K	M24	ADS 5
200-315	D	M20	ADS 4
200-315	K	M20	ADS 2
200-316	K	M20	ADS 2
200-317	K	M20	ADS 2
200-318	K	M20	ADS 2
200-400	D	M24	ADS 5
200-401	E	M24	ADS 5
200-402	D	M24	ADS 5
200-402	K	M24	ADS 5
200-403	K	M24	ADS 5
200-405	D	M24	ADS 5
250-400	D	M24	ADS 5
250-401	K	M24	ADS 5
250-402	D	M24	ADS 9
250-403	K	M24	ADS 5
300-400	D	M24	ADS 5
300-400	K	M24	ADS 5
300-401	K	M24	ADS 5
300-402	D	M24	ADS 9
300-403	K	M24	ADS 5

**7.4.3.2 Desmontaje del cierre mecánico**

Para el desmontaje del cierre mecánico deberá prestarse atención a la representación de conjunto.

**7.4.3.2.1 Desmontaje del cierre mecánico**

El cierre mecánico es un cierre mecánico doble de cartucho. Se puede montar y desmontar como una unidad completa.

El cierre mecánico cuenta con dos roscas de tamaño M6 para desmontar o fijar un extractor. Las roscas están cubiertas con varillas roscadas para protegerlas durante el servicio.

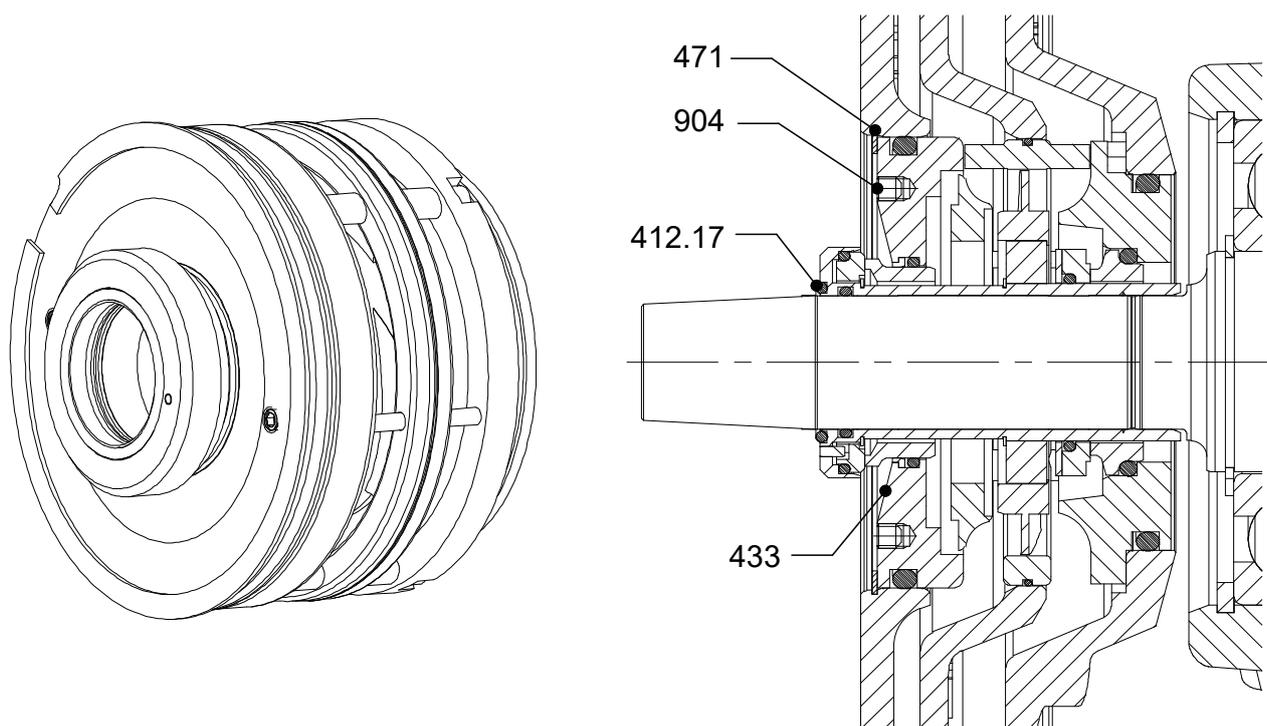


Fig. 52: Montaje y desmontaje del cierre mecánico

- ✓ La unidad modular y el rodete se han desmontado.
- 1. Retirar las varillas roscadas 904 de las roscas de extracción.
- 2. Retirar el anillo de seguridad 471 y la junta tórica 412.
- 3. Enroscar una herramienta de desmontaje o un extractor adecuados en las rosca de las varillas roscadas retiradas 904.
- 4. Extraer el cierre mecánico 433 de la cubierta de presión.

7.4.3.3 Desmontaje de la placa de desgaste (solo con rodete D)

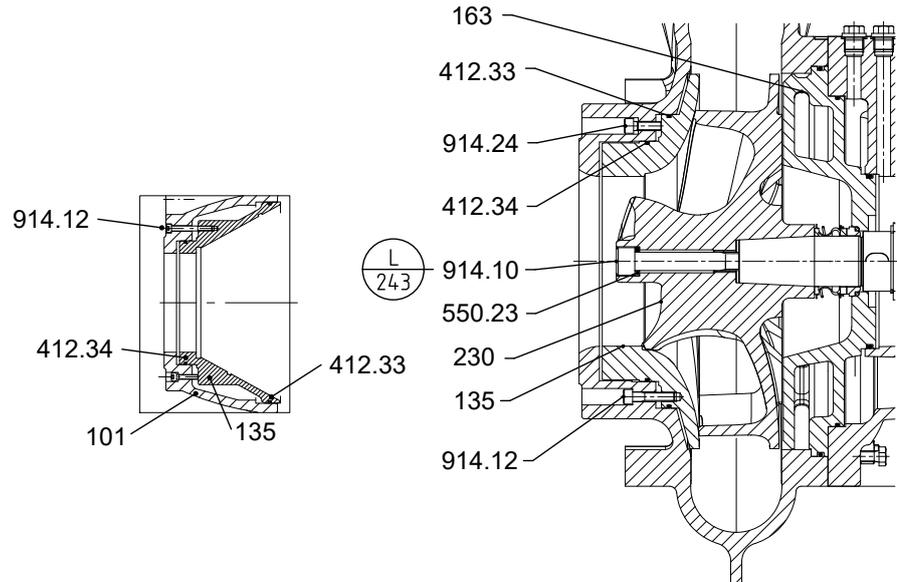


Fig. 53: Desmontaje de la placa de desgaste

- ✓ Separar la unidad modular de la carcasa de la bomba.
  - ✓ El interior de la carcasa está limpio.
  - ✓ Mediante una comprobación visual se puede constatar si debe sustituirse la placa de desgaste.
1. Soltar los tornillos hexagonales interiores 914.12.
  2. Retirar la placa de desgaste 135 con las juntas tóricas 412.33 / 412.34.

7.4.4 Desmontaje de la pieza del motor

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>La reparación de los grupos de bomba protegidos contra explosiones está sujeta a normas específicas. Las modificaciones o cambios en los grupos de bomba pueden perjudicar a la protección contra explosiones, por ello sólo se podrán realizar tras ser acordados con el fabricante.</p>
	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Los motores de los grupos de bomba con protección contra explosiones son del tipo de protección antideflagrante "Envoltorio antideflagrante". Todas las labores que puedan influir en la protección contra explosiones, como el rebobinado y las puestas a punto con mecanizado, requieren la aceptación de un experto autorizado o deben ser llevadas a cabo por el fabricante. El diseño interno del motor debe permanecer sin modificación alguna. La reparación en los espacios protegidos contra la inflamación sólo podrá realizarse de acuerdo con las premisas constructivas del fabricante.</p>

Durante el desmontaje de la pieza del motor, así como del cableado eléctrico, deberá garantizarse que se marcan correctamente las identificaciones de los hilos conductores y los bornes para su posterior montaje.

## 7.5 Montaje del grupo motobomba

### 7.5.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

	<p><b>⚠️ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.</li> </ul>
	<p><b>⚠️ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Piezas cortantes</b> Peligro de lesión por corte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Las tareas de montaje y desmontaje se deben realizar siempre con el cuidado necesario.</li> <li>▷ Llevar guantes de trabajo.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Montaje inadecuado</b> ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Montar la bomba/grupo motobomba siguiendo las normas vigentes.</li> <li>▷ Se deben utilizar siempre repuestos originales.</li> </ul>
	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Antes del nuevo montaje de la pieza del motor deberá controlarse que ninguno de los espacios relevantes para la protección contra explosiones está dañado. Deberán sustituirse las piezas con espacios dañados. Consultar la ubicación de los espacios de protección contra explosiones en el anexo "Espacios de protección contra explosiones".</p>

**Secuencia** Montar el grupo motobomba siguiendo la representación de conjunto pertinente.

**Sellados** • Juntas tóricas

- Comprobar si hay daños en las juntas tóricas y, si es necesario, sustituir las con nuevas juntas.
- No emplear nunca juntas tóricas hechas con material adquirido por metros, cortado y pegado por sus extremos.

• Ayudas de montaje

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

**Pares de apriete** Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones. Todas las uniones atornilladas que cierran el espacio con envoltorio antideflagrante, deben dotarse además de un bloqueo de tornillos (Loctite tipo 243).

### 7.5.2 Montaje de la pieza de la bomba

#### 7.5.2.1 Montaje del cierre mecánico

El cierre mecánico es un cierre mecánico doble de cartucho. Se puede montar y desmontar como una unidad completa.

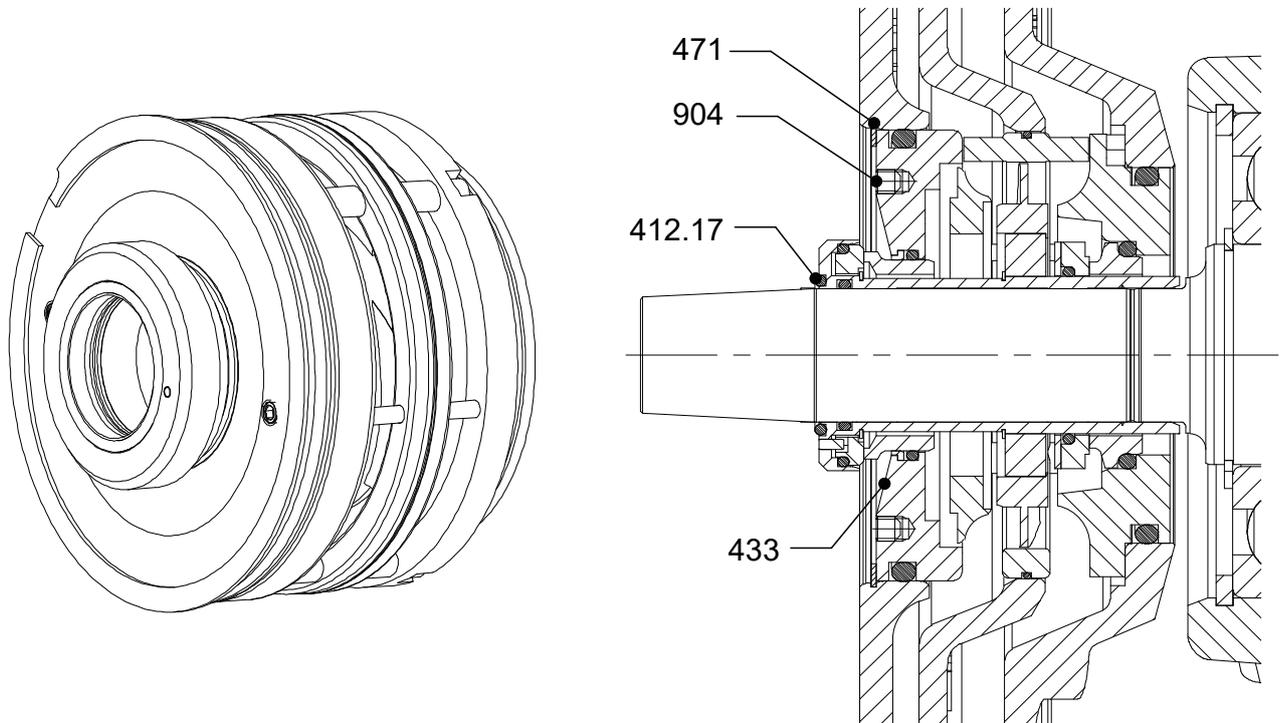


Fig. 54: Montaje y desmontaje del cierre mecánico

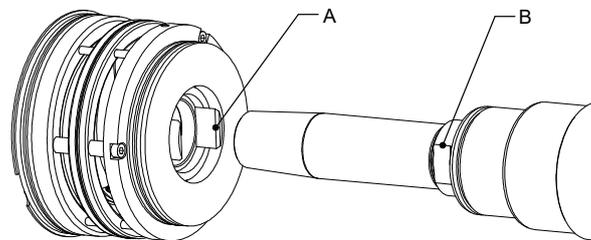


Fig. 55: A) Protección contra rotación del cierre mecánico B) Entalladuras planas en el eje

- La superficie del eje y las superficies estancas de los componentes adyacentes deben estar perfectamente limpias y sin daños.
- Para un montaje sencillo, humedecer las juntas tóricas con agua con jabón (sin aceite).

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Uso de grasa u otros lubricantes permanentes</b></p> <p>Es posible que se impida la transmisión de par / se provoque un sobrecalentamiento y, en consecuencia, daños en la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No utilizar nunca grasa ni otros lubricantes permanentes para el montaje de componentes de transmisión de par de un cierre mecánico.</li> <li>▷ Para reducir la fricción resultante durante el montaje, utilizar jabón de lubricación.</li> <li>▷ Nunca aplicar grasa ni aceite en las superficies estancas del cierre mecánico.</li> </ul>

- ✓ La unidad modular de la bomba se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
  - ✓ El cierre mecánico está completamente montado (excepto la junta tórica 412) y no presenta ningún daño.
1. Deslizar el cierre mecánico sobre el eje e introducirlo en la carcasa. Girar el cierre mecánico de modo que la protección contra rotación del cierre mecánico (A) se engrane con las entalladuras planas del eje (B).
  2. Montar el anillo de seguridad 471.
  3. Cubrir las roscas de extracción con las varillas roscadas 904.
  4. Deslizar la junta tórica 412 sobre el eje o colocarla en el cierre mecánico.

#### 7.5.2.2 Montaje del rodete

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>En el caso de los soportes de cojinetes con asiento cónico, es necesario asegurarse de que el asiento cónico del rodete y el eje no presentan daños y se montan sin grasa alguna.</p>

- ✓ El eje y los rodamientos están montados conforme a lo prescrito.
  - ✓ Los cierres mecánicos están montados conforme a lo prescrito.
1. Desplazar el rodete 230 sobre el extremo del eje.
  2. Aplicar Loctite 243 como adherente sobre las roscas y los tornillos del rodete.
  3. Atornillar el tornillo del rodete 914.10 y la arandela 550.23, si procede, y apretarlos con la llave dinamométrica. Observar los pares de apriete.

Tabla 37: Pares de apriete de los tornillos del rodete

Tamaño	Forma del rodete	Rosca	Par de apriete	
			[Nm]	[ft lbf]
40-252	F, K, S	M10	35	25,8
80-252	F	M10	35	25,8
80-253	E, F, K	M16	150	110,6
80-315	D	M20	290	213,9
80-315	K	M16	150	110,6
80-317	D	M16	150	110,6
80-317	F	M16	150	110,6
100-253	D	M10	35	25,8
100-253	E, K	M16	150	110,6
100-254	F	M10	35	25,8
100-315	D	M20	290	213,9
100-316	D	M16	150	110,6
100-316	F, K	M16	150	110,6
100-317	E	M16	150	110,6

Tamaño	Forma del rodete	Rosca	Par de apriete	
			[Nm]	[ft lbf]
100-400	K	M20	290	213,9
100-401	F, K	M20	290	213,9
100-403	D	M20	290	213,9
150-253	D	M10	35	25,8
150-315	D	M16	150	110,6
150-315	F	M16	150	110,6
150-317	E, K	M16	150	110,6
150-400	D	M20	290	213,9
150-400	K	M20	290	213,9
150-401	D	M20	290	213,9
150-401	E, F	M20	290	213,9
150-403	D	M20	290	213,9
150-403	K	M20	290	213,9
151-403	K	M20	290	213,9
200-315	D	M16	150	110,6
200-315	K	M16	150	110,6
200-316	K	M16	150	110,6
200-317	K	M16	150	110,6
200-318	K	M16	150	110,6
200-400	D	M20	290	213,9
200-401	E	M20	290	213,9
200-402	D	M20	290	213,9
200-402	K	M20	290	213,9
200-403	K	M20	290	213,9
200-405	D	M20	290	213,9
250-400	D	M20	290	213,9
250-401	K	M20	290	213,9
250-402	D	M20	290	213,9
250-403	K	M20	290	213,9
300-400	D	M20	290	213,9
300-400	K	M20	290	213,9
300-401	K	M20	290	213,9
300-402	D	M20	290	213,9
300-403	K	M20	290	213,9

### 7.5.2.3 Montaje de la unidad modular

#### 7.5.2.3.1 Montaje del anillo de desgaste con holgura axial



#### INDICACIÓN

Los anillos partidos con holgura radial, tras su montaje en la carcasa de la bomba 101 cuentan con el diámetro interior necesario y no es necesario ajustarlos.

	<b>INDICACIÓN</b>
<p>El ajuste de la ranura axial debe realizarse rápidamente antes del endurecimiento del agente Loctite.</p>	

1. Aplicar Loctite 2701 sobre el diámetro exterior del anillo de desgaste.
2. Presionar el anillo de desgaste 502 con un martillo de goma hasta que haga tope en la carcasa de la bomba 101.
3. Introducir la unidad modular completa en la carcasa de la bomba.
4. Apretar las uniones roscadas 902.01 y 920.01, o 914.74 entre la carcasa de la bomba y la tapa de presión de manera uniforme.

	<b>ATENCIÓN</b>
<p><b>Desplazamiento axial del rotor</b>          ¡Daño en el cierre del eje y los cojinetes!          ▷ Colocar y comprobar la holgura axial únicamente en posición vertical.</p>	

5. Sujetar y suspender el grupo motobomba como se muestra en la figura.

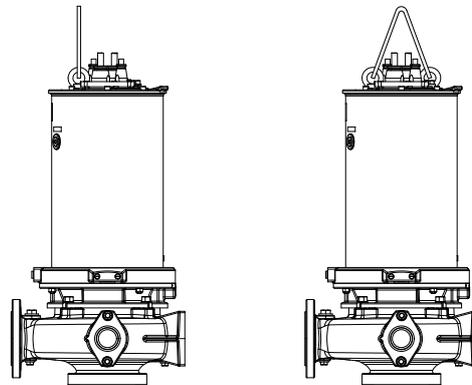


Fig. 56: Suspensión del grupo motobomba

#### 7.5.2.3.2 Ajuste del anillo de desgaste con holgura axial

1. Presionar el anillo de desgaste 502 con el martillo de goma o la varilla roscada 904.01 hasta que quede cerca del rodete 230.
2. Ajustar la holgura estanca axial de  $A = 0,3 \pm 0,1$  mm [ $0,012 \pm 0,004$  pulg.].

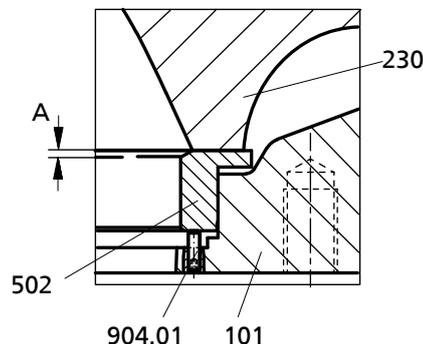
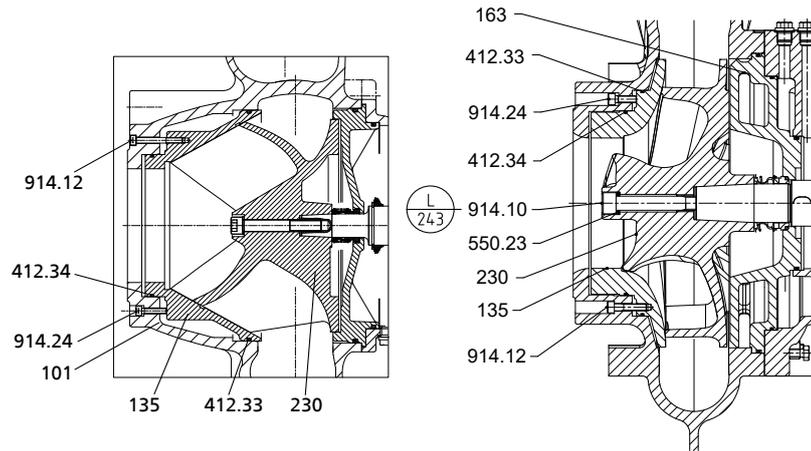


Fig. 57: Montaje del anillo de desgaste

#### 7.5.2.3.3 Montaje de la placa de desgaste (solo con rodete D)

- ✓ El eje, los rodamientos, el cierre mecánico y el rodete están montados conforme a lo prescrito.

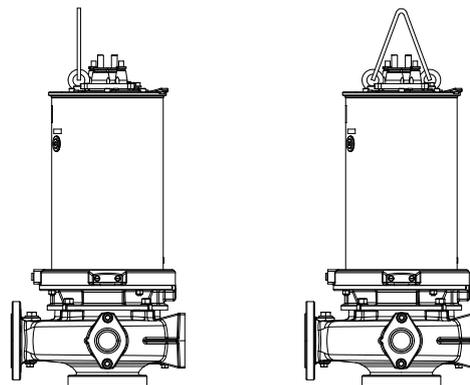


**Fig. 58:** Montaje de la placa de desgaste

1. Colocar en la placa de desgaste 135 dos nuevas juntas tóricas 412.33 y 412.34.
2. Introducir la placa de desgaste 135 en la carcasa de la bomba 101.
3. Fijar la placa de desgaste 135 con tornillos hexagonales interiores 914.12 a la carcasa de la bomba 101.
4. Ajustar la holgura entre el rodete 230 y la placa de desgaste 135 apretando y aflojando los tornillos 914.12 y 914.24.
  - ⇒ El tornillo 914.24 presiona la placa de desgaste hacia el rodete.
  - ⇒ La holgura será de  $0,4^{+0,2}$  mm [ $0,0164^{+0,008}$  pulg.] (medida en el lado de aspiración desde la superficie exterior del álabe hasta la placa de desgaste).
5. Introducir la unidad modular completa en la carcasa de la bomba.
6. Apretar las uniones roscadas 920.01 y 902.01 o 914.74 entre la carcasa de la bomba y la carcasa de cojinetes de manera uniforme.

**7.5.2.3.4 Ajuste de la placa de desgaste (solo con rodete D)**

1. Introducir la unidad modular completa en la carcasa de la bomba.
2. Apretar las uniones roscadas 920.01 y 902.01 o 914.74 entre la carcasa de la bomba y la carcasa de cojinetes de manera uniforme.



**Fig. 59:** Suspensión del grupo motobomba

- ✓ El grupo motobomba está sujeto y suspendido como se muestra en la figura.

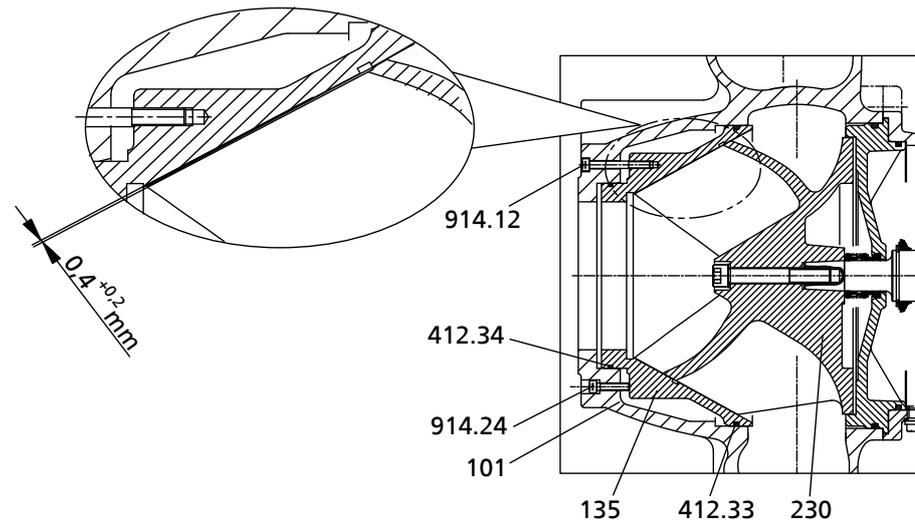


Fig. 60: Ajuste de la placa de desgaste

1. Ajustar la holgura entre el rodete 230 y la placa de desgaste 135 apretando y aflojando los tornillos 914.12 y 914.24.
  - ⇒ El tornillo 914.24 presiona la placa de desgaste hacia el rodete.
  - ⇒ La holgura será de  $0,4^{+0,2}$  mm [ $0,0164^{+0,008}$  pulg.] (medida en el lado de aspiración desde la superficie exterior del álabe hasta la placa de desgaste).

#### 7.5.2.3.5 Montaje de la pieza del motor

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Antes del nuevo montaje de la pieza del motor deberá controlarse que ninguno de los espacios relevantes de protección contra explosiones está dañado. Deberán sustituirse las piezas con espacios de protección contra explosiones dañados. Para un grupo motobomba con protección contra explosiones solo podrán utilizarse piezas originales de KSB. Consultar la ubicación de los espacios de protección contra explosiones en el anexo "Espacios de protección contra explosiones en los motores antideflagrantes". (⇒ Capítulo 9.4, Página 126) (⇒ Capítulo 9.4, Página 126) Todas las uniones atornilladas que cierran el espacio con envoltorio antideflagrante, deben dotarse además de un bloqueo de tornillos (Loctite tipo 243).</p>
	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Uso de tornillos incorrectos</b> ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Para el montaje de un grupo motobomba con protección contra explosiones solamente se deben utilizar tornillos originales.</li> <li>▷ No utilizar nunca tornillos con dimensiones diferentes o con una clase de resistencia inferior.</li> </ul>

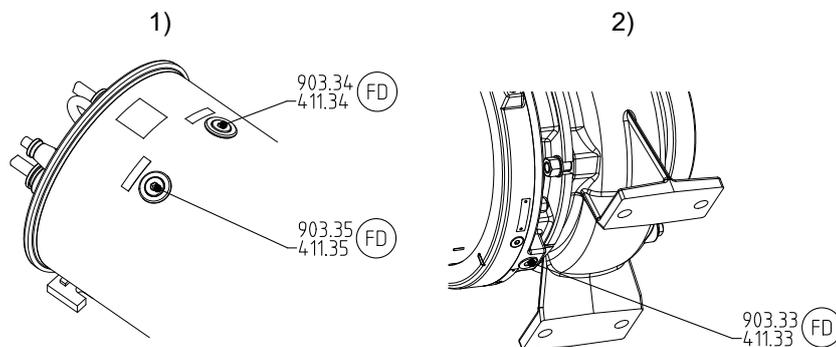
#### 7.5.3 Realización de la prueba de estanqueidad

Tras el montaje, se debe comprobar la estanqueidad del juego del cierre mecánico / sistema de refrigeración y del motor.

### 7.5.3.1 Comprobación del juego del cierre mecánico/sistema de refrigeración

Durante la prueba de estanqueidad, emplear los valores siguientes:

- **Medio de comprobación:** aire comprimido
- **Presión de comprobación:** 1 bar [14,5 psi]
- **Duración de comprobación:** 5 minutos
- **Orificio:** orificio de llenado (903.34), purga (903.35) o vaciado (903.33) del refrigerante
  - Orificio de llenado del refrigerante u orificio de purga del refrigerante



**Fig. 61:** Tornillos de cierre

1	Tornillo de llenado (903.34) y de purga (903.35) del refrigerante
2	Tornillo de vaciado de refrigerante (903.33)

**Tabla 38:** Explicaciones sobre símbolos

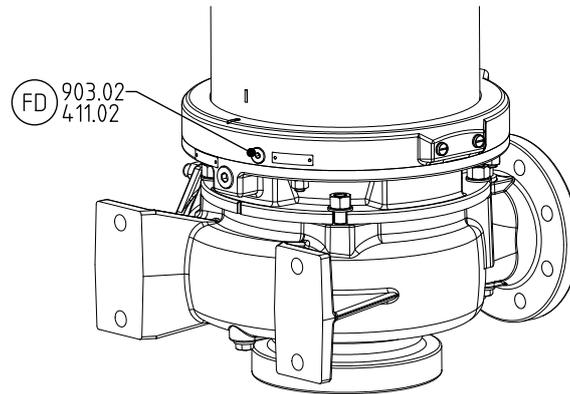
Símbolo	Explicación
(FD)	Aplicar siempre <b>agente obturador líquido</b> sobre las superficies estancas (p. ej., Hylomar SQ32M).

1. Desatornillar cualquiera de los tornillos de cierre y su junta anular correspondiente del sistema de refrigeración.
2. Atornillar la unidad de comprobación en la rosca de cierre G½.
3. Llevar a cabo la prueba de estanqueidad según los valores anteriormente descritos.
  - ⇒ Durante el tiempo de comprobación no puede bajar la presión.
  - ⇒ Si la presión cae, comprobar las uniones herméticas y atornilladas.
4. Si es necesario, volver a realizar la prueba de estanqueidad.
5. Retirar la unidad de comprobación.
6. Una vez realizada correctamente la prueba de estanqueidad, rellenar con líquido refrigerante.
7. Atornillar el tornillo de cierre y la junta anular correspondientes.

### 7.5.3.2 Comprobación de la estanquidad del motor

- **Medio de comprobación:** aire comprimido
- **Presión de prueba:** 12,3 psi [0,8 bares]
- **Duración de la comprobación:** 2 minutos

**Orificio:** orificio de comprobación de fugas del cierre mecánico (903.02)



**Fig. 62:** Prueba de estanqueidad del motor

**Tabla 39:** Explicaciones sobre símbolos

Símbolo	Explicación
(FD)	Aplicar siempre <b>agente obturador líquido</b> sobre las superficies estancas (p. ej., Hylomar SQ32M).

1. Aflojar el tornillo de cierre 903.02 y la junta anular 411.02.
2. Atornillar la unidad de prueba en la rosca G de cierre  $\frac{1}{4}$ .
3. Llevar a cabo la prueba de estanqueidad según los valores anteriormente descritos.
  - ⇒ Durante el tiempo de comprobación no puede bajar la presión.
  - ⇒ Si la presión cae, comprobar las uniones herméticas y atornilladas.
4. Si es necesario, volver a realizar la prueba de estanqueidad.
5. Retirar la unidad de comprobación.
6. Atornillar de nuevo el tornillo de cierre 903.02 con la nueva junta anular 411.02.

#### 7.5.4 Comprobación de la conexión eléctrica/del motor

Comprobar el cableado eléctrico tras el montaje. (⇒ Capítulo 7.2.2, Página 78)

### 7.6 Pares de apriete

**Tabla 40:** Pares de apriete [lb ft] en función de la rosca, el material y la clase de resistencia

Rosca	Material				
	A4-50	A4-70	A4-70	1.4462	8.8
	Clase de resistencia Rp 0,2 <sup>N</sup> / <sub>mm<sup>2</sup></sub>				
	210	250	450	450	640
M5	-	-	3	3	4
M6	-	-	5	5	7
M8	-	-	13	13	18
M10	-	-	26	26	37
M12	-	-	44	44	63
M14	-	-	66	66	96
M16	-	-	111	111	155
M20	-	-	214	214	302
M24	170	205	-	369	516
M30	472	-	-	738	1033
M42	959	-	-	2028	2877
M48	436	-	-	3098	4425

**Tabla 41:** Pares de apriete [Nm] en función de la rosca, el material y la clase de resistencia

Rosca	Material				
	A4-50	A4-70	A4-70	1.4462	8.8
	Clase de resistencia Rp 0,2 <sup>N</sup> / <sub>mm<sup>2</sup></sub>				
	210	250	450	450	640
M5	-	-	4	4	6
M6	-	-	7	7	10
M8	-	-	17	17	25
M10	-	-	35	35	50
M12	-	-	60	60	85
M14	-	-	90	90	130
M16	-	-	150	150	210
M20	-	-	290	290	410
M24	230	278	-	500	700
M30	460	-	-	1000	1400
M42	1300	-	-	2750	3900
M48	1950	-	-	4200	6000

## 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
- Serie
- Tamaño
- Año de construcción
- Número de motor

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.

Otros datos necesarios:

- Número de pieza y denominación (⇒ Capítulo 9.2, Página 112)
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

### 7.7.2 Almacenaje de repuestos recomendado para dos años de servicio según DIN 24296

**Tabla 42:** Cantidad de piezas de repuesto para el almacenaje de repuestos recomendado<sup>23)</sup>

N.º de pieza	Denominación	Cantidad de grupos motobomba (incluidos los de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
80-1	Pieza del motor	-	-	-	1	1	2	30 %
834	Tendido del cableado	1	1	2	2	2	3	40 %
818	Rotor	-	-	-	1	1	2	30 %
230	Rodete	1	1	1	2	2	3	30 %
502	Anillo de desgaste	2	2	2	3	3	4	50 %
433	Cierre mecánico	2	3	4	5	6	7	90 %
322	Cojinete radial de rodillos del lado del motor	1	1	2	2	3	4	50 %
321	Cojinete radial de bolas del lado de la bomba	1	1	2	2	3	4	50 %
99-9	Conjunto de juntas del motor	4	6	8	8	9	10	100 %
99-9	Conjunto de juntas del sistema hidráulico	4	6	8	8	9	10	100 %

<sup>23)</sup> para dos años de servicio continuo o 17 800 horas de servicio

## 8 Fallos: causas y soluciones

- A La bomba no extrae
- B Caudal de bombeo demasiado bajo de la bomba
- C Consumo de corriente/potencia absorbida excesivos
- D Nivel de extracción demasiado bajo
- E La bomba emite mucho ruido

**Tabla 43:** Solución de fallos

A	B	C	D	E	Causa posible	Solución
-	X	X	X	X	Medida de holgura del anillo de desgaste / la placa de desgaste al rodete demasiado grande	Comprobar y ajustar la medida de holgura
-	X	-	-	-	La bomba trabaja con demasiada presión	Volver a ajustar el punto de servicio
-	X	-	-	-	La válvula de compuerta de la tubería de impulsión no se abre por completo	Abrir totalmente la válvula de compuerta
-	-	X	-	X	La bomba funciona en un ámbito de servicio no permitido (carga parcial / sobrecarga)	Comprobar los datos de servicio de la bomba
X	-	-	-	-	Bomba o tubería no purgadas	Tipo de instalación K: Purgar la bomba elevándola del codo de brida y volviendo a colocarla. Tipo de instalación D/H: Purgar o llenar la bomba a través de la conexión auxiliar de purga 6D. Purgar la bomba elevándola del codo de brida y volviendo a colocarla.
X	-	-	-	-	La admisión de la bomba está obstruida por sedimentos	Limpiar la admisión, las piezas de la bomba y la válvula de retención
-	X	-	X	X	La tubería de admisión o el rodete están obstruidos	Limpiar de sedimentos la bomba o las tuberías
-	-	X	-	X	Hay suciedad / fibras en las zonas laterales del rodete que dificultan la marcha del rotor	Comprobar el giro fácil del rodete, en caso necesario, limpiar el rodete
-	X	X	X	X	Las piezas internas están desgastadas.	Sustituir las piezas desgastadas
X	X	-	X	-	El conducto de ascensión está dañado (tubo y junta)	Sustituir los tubos ascendentes defectuosos Renovar las juntas
-	X	-	X	X	Hay aire o gas no permitidos en el líquido de bombeo	Es necesario consultar
-	-	-	-	X	El equipo genera vibraciones	Es necesario consultar
-	X	X	X	X	El sentido de giro es incorrecto.	Comprobar la conexión eléctrica del motor y, en caso necesario, el equipo de control
-	-	X	-	-	La tensión de servicio es incorrecta	Comprobar los cables de conexión eléctrica Comprobar las uniones de los cables
X	-	-	-	-	El motor no funciona por falta de tensión eléctrica	Comprobar la instalación eléctrica, Informar al proveedor de energía
X	-	X	-	-	El bobinado del motor o los cables de conexión eléctrica están defectuosos	Sustituir con piezas originales KSB o realizar una consulta
-	X	-	X	-	Con conexión estrella-triángulo: el motor funciona solo en modo estrella	Comprobar la protección estrella-triángulo
-	-	-	-	X	El rodamiento está defectuoso	Es necesario consultar
-	X	-	-	-	El nivel de agua desciende demasiado durante el servicio	Comprobar la regulación por niveles
X	-	-	-	-	El limitador de temperatura (protección contra explosiones) se ha disparado al sobrepasarse la temperatura de bobinado permitida	Solicitar al personal especializado que diagnostique y solucione el fallo
X	-	-	-	-	Se ha activado la supervisión de fugas	Solicitar al personal especializado que diagnostique y solucione el fallo

## 9 Documentos pertinentes

### 9.1 Resumen de las piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
23-7	Cuerpo del rodete	69-14	Sensor de fugas
101	Carcasa de la bomba	66-2	Camisa de refrigeración
135	Placa de desgaste	69-6	Sensor de temperatura
162	Tapa de aspiración	69-8	Sensor de medición (sensor de vibraciones)
163	Cubierta de presión	811	Carcasa del motor
164	Tapa del orificio de limpieza	812	Tapa de la carcasa del motor
181	Soporte de la bomba	81-18	Terminal de cable
183	Pie de apoyo	81-29	Borne
230	Rodete	81-45	Interruptor de flotador
321	Cojinete radial de bolas	81-51	Pieza de fijación
322	Cojinete radial de rodillos	81-59	Estátor
330	Soporte de cojinetes	818	Rotor
350	Carcasa de cojinetes	82-5	Adaptador
411	Junta anular	82-14	Cable con conector
412	Junta tórica	834	Entrada de cables
421	Junta anular radial del eje	893	Plancha de montaje
433	Cierre mecánico	900	Tornillo
441	Carcasa para el cierre mecánico	901	Tornillo hexagonal
442	Camisa de refrigeración	902	Perno roscado
502	Anillo de desgaste	903	Tornillo de cierre
503	Anillo de rodadura	904	Varilla roscada
520	Casquillo	914	Tornillo hexagonal interior
550	Arandela	920	Tuerca
561	Pasador cónico	930	Seguro
571	Estribo	932	Anillo de seguridad
575	Puente de conexión	970	Placa
596	Alambre	99-17	Agente secante
59-8	Tensor	99-27	Cinta

**Tabla 44:** Explicaciones sobre símbolos

Símbolo	Explicación
	Para evitar que se suelten, fijar siempre con <b>Loctite 243</b> las uniones atornilladas identificadas.
	Aplicar siempre <b>agente obturador líquido</b> sobre las superficies estancas (p. ej., Hylomar SQ32M).

## 9.2 Representaciones de conjunto con lista de piezas

### 9.2.1 Amarex KRT: representación de conjunto

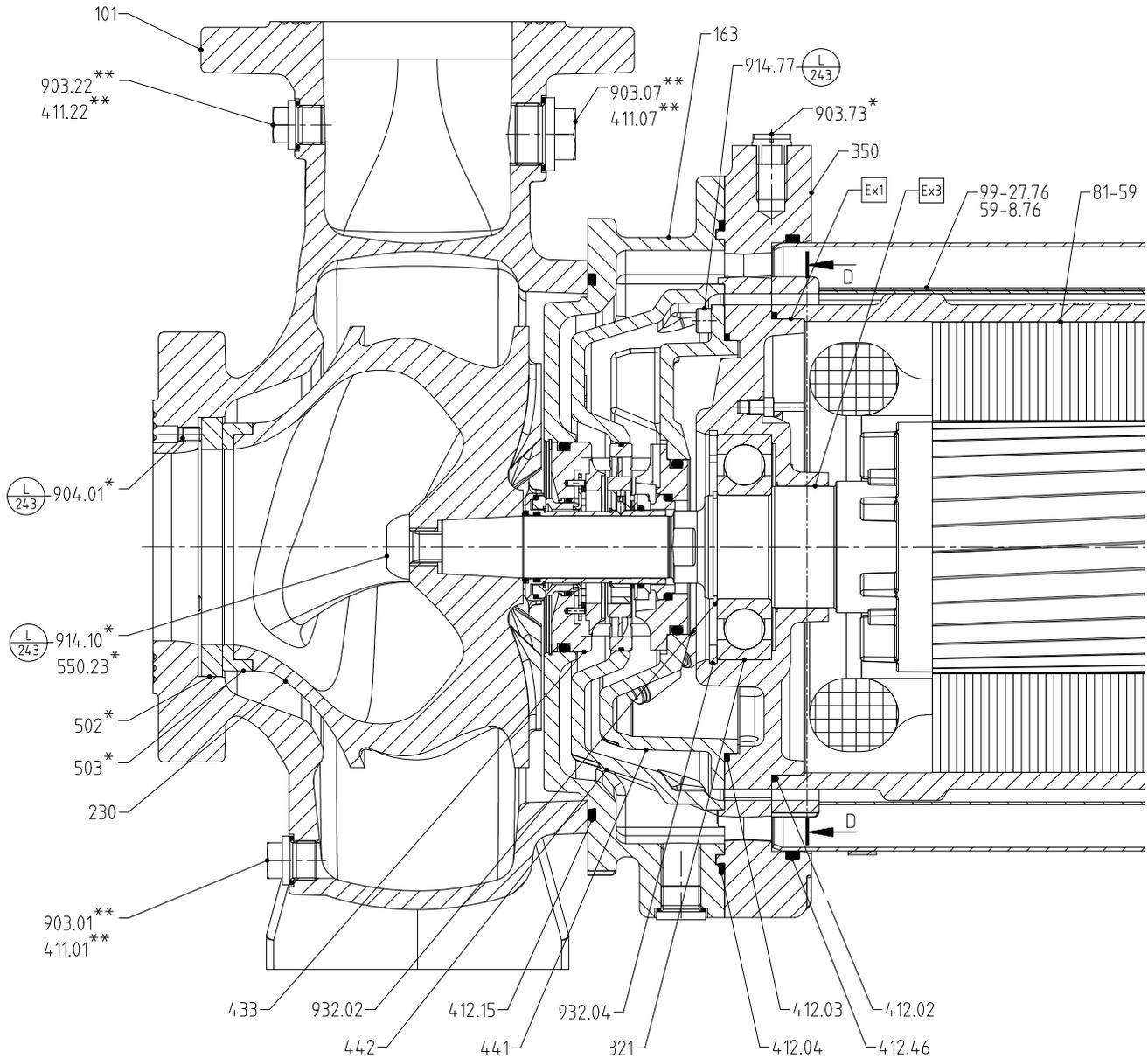
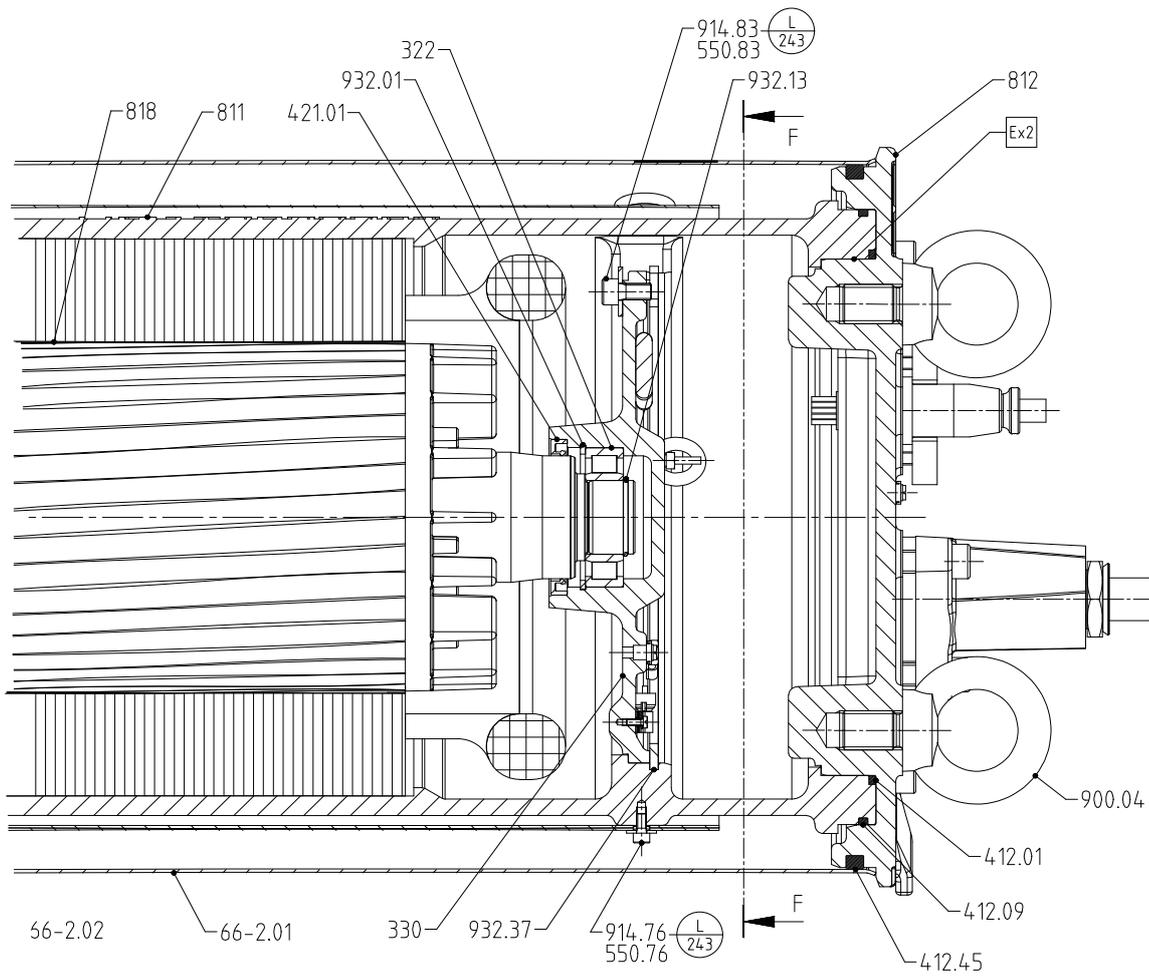


Fig. 63: Representación de conjunto de Amarex KRT, parte 1/2

\*: solo disponible en determinados modelos

\*\* Solo para instalación en zona seca D y H

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .



**Fig. 64:** Representación de conjunto de Amarex KRT, parte 2/2

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

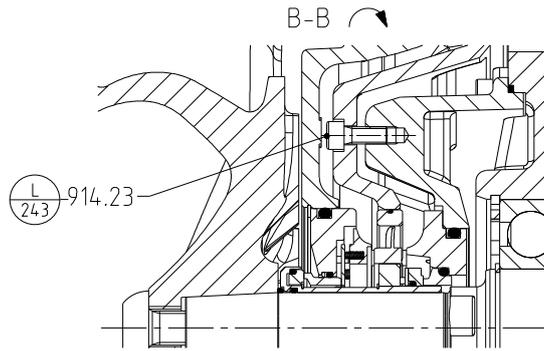


Fig. 65: Representación de conjunto de Amarex KRT, cierre mecánico y rodete

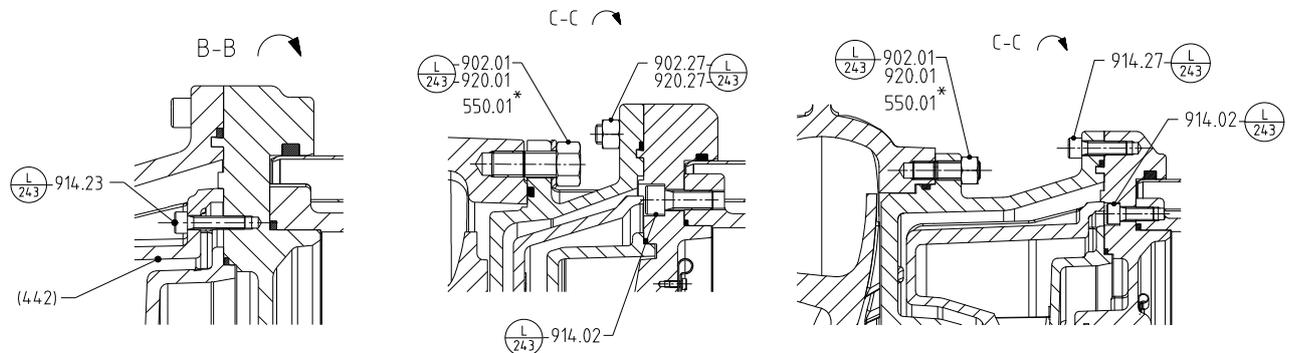
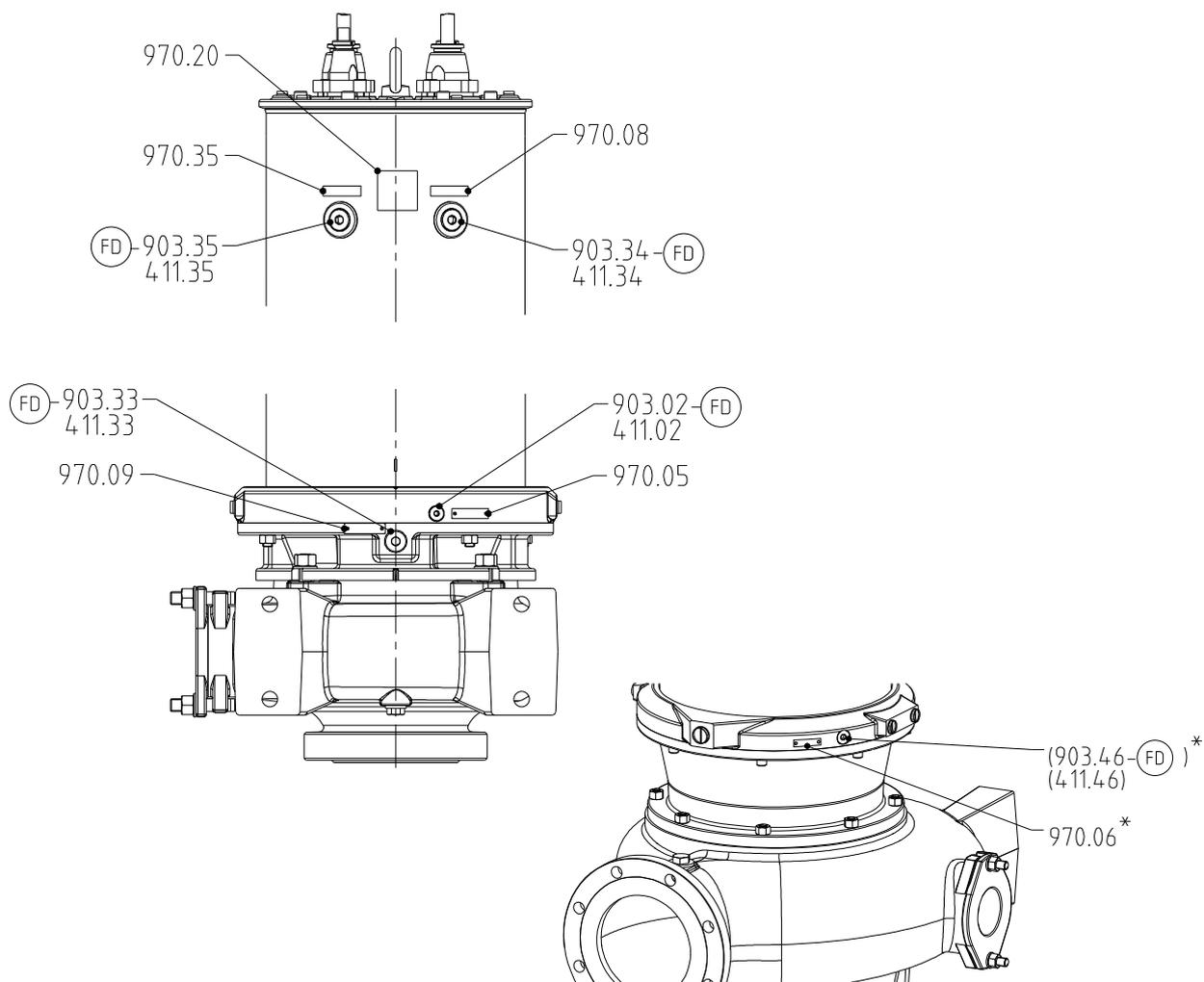


Fig. 66: Representación de conjunto de Amarex KRT, fijación de la camisa de refrigeración y la cubierta de presión en función del tamaño del motor

\*: solo disponible en determinados modelos

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .



**Fig. 67:** Representación de conjunto de Amarex KRT, orificios de llenado o purga

\* Solo con cojinetes reforzados (⇒ Capítulo 9.3.1, Página 119)

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

9.2.2 Amarex KRT: motor y fijación

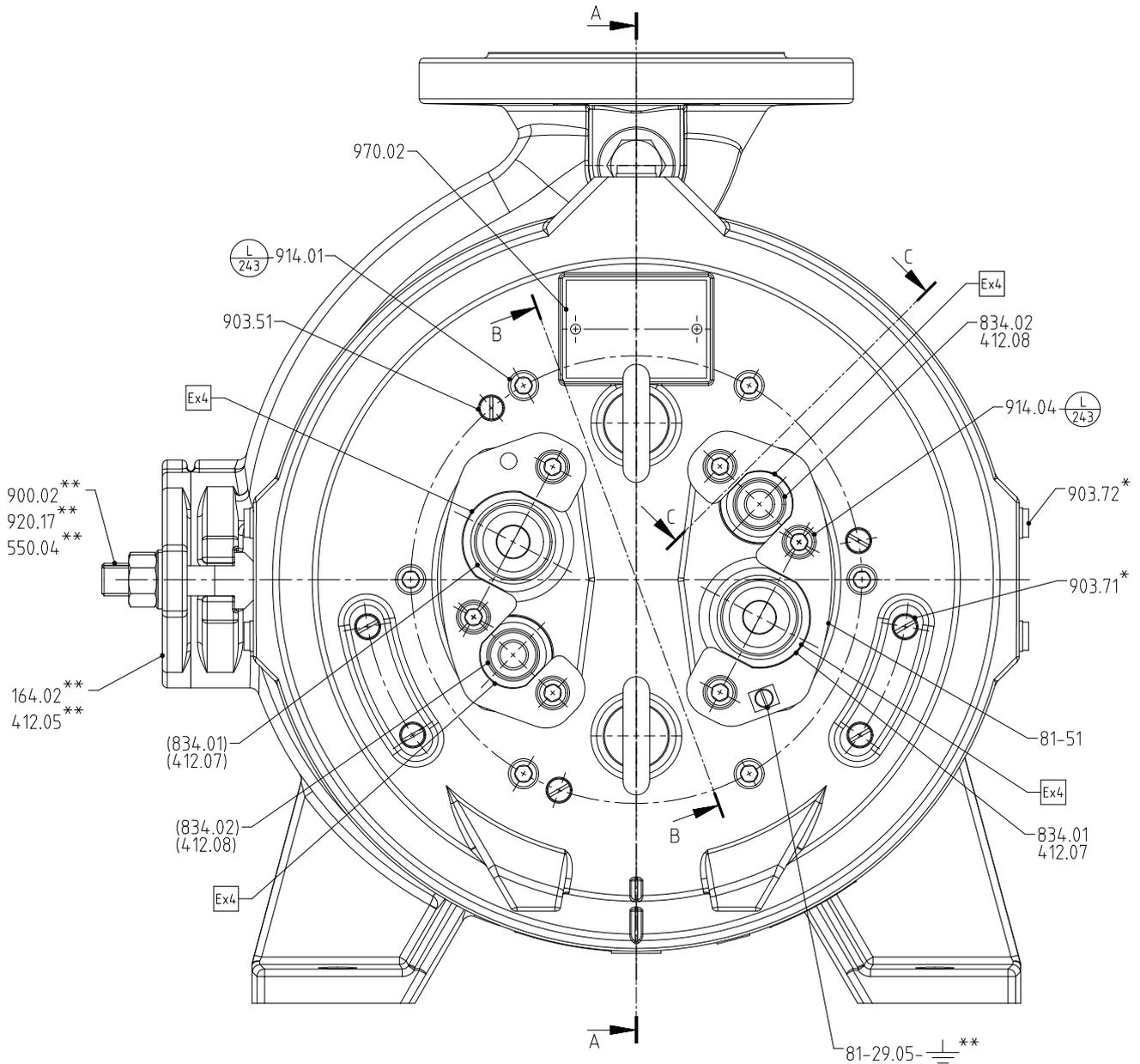


Fig. 68: Entrada de cables del motor y de la fijación

\*: solo disponible en determinados modelos

\*\* Solo para instalación en zona seca D y H

Tabla 45: tamaños del motor correspondientes

Motor			
18 2.F	15 4.F	15 6.F	15 8.F
22 2.F	18 4.F	18 6.F	18 8.F
26 2.F	22 4.F	22 6.F	22 8.F
30 2.F	30 4.F	30 6.F	
37 2.F	37 4.F		

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

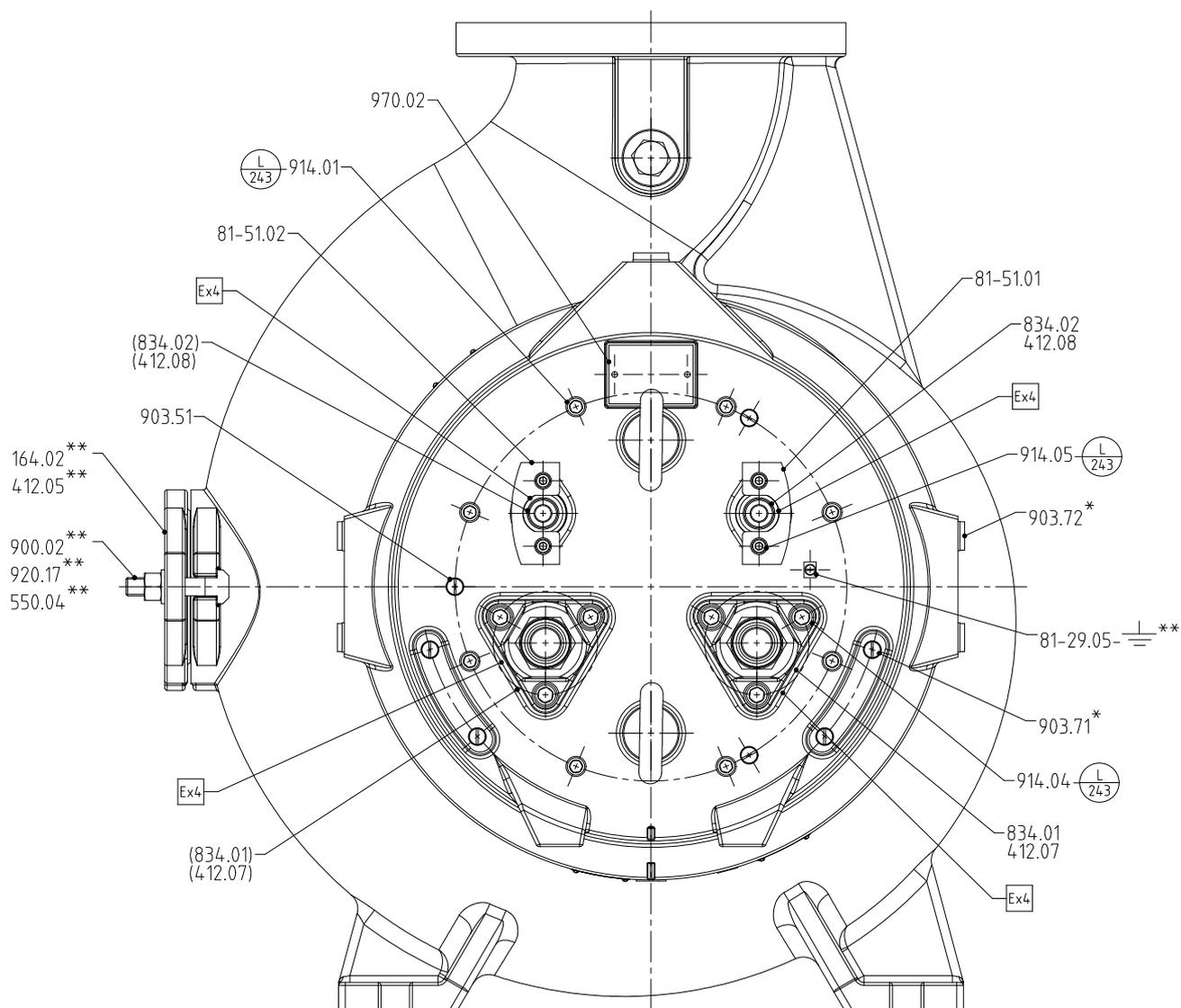


Fig. 69: Entrada de cables del motor y de la fijación

\*: solo disponible en determinados modelos

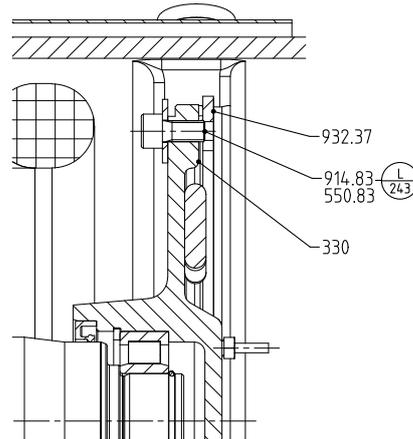
\*\* Solo para instalación en zona seca D y H

Tabla 46: tamaños del motor correspondientes

Motor			
55 2.F	55 4.F	31 6.F	30 8.F
65 2.F	65 4.F	37 6.F	37 8.F
75 2.F	75 4.F	45 6.F	45 8.F
		55 6.F	

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111).

**Fijación del soporte de cojinetes**



**Fig. 70:** Fijación del soporte de cojinetes de Amarex KRT

**Tabla 47:** tamaños del motor correspondientes

Motor			
55 2.F	55 4.F	31 6.F	30 8.F
65 2.F	65 4.F	37 6.F	37 8.F
75 2.F	75 4.F	45 6.F	45 8.F
		55 6.F	

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

### 9.3 Esquema detallado

#### 9.3.1 Cojinetes reforzados

Tabla 48: Tamaños incluyendo los cojinetes reforzados

Tamaño	Tipo de rodete	Tamaño del motor y número de polos												
		55 2.F	65 2.F	75 2.F	55 4.F	65 4.F	75 4.F	31 6.F	37 6.F	45 6.F	55 6.F	30 8.F	37 8.F	45 8.F
80-315	D	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100-315	D	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150-400	D	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
150-401	D	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
200-400	D	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
250-400	D	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
300-400	D	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

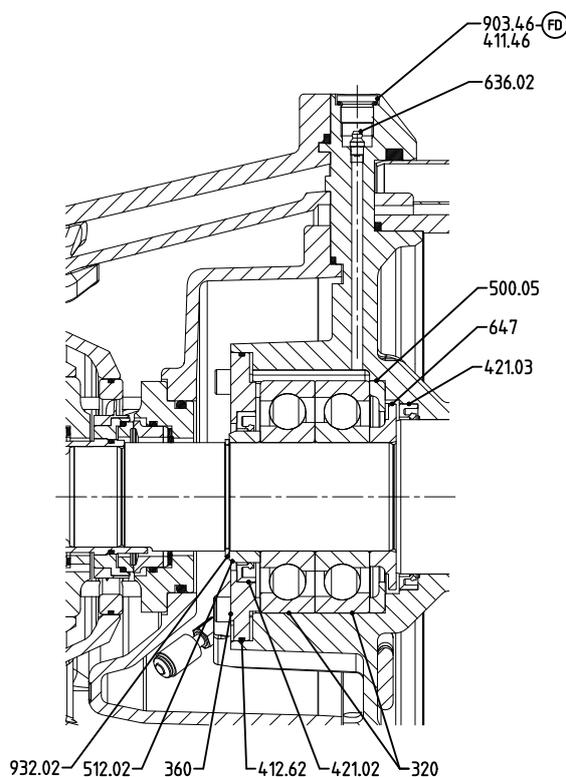


Fig. 71: Cojinetes reforzados

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

9.3.2 Tipo de rodete E

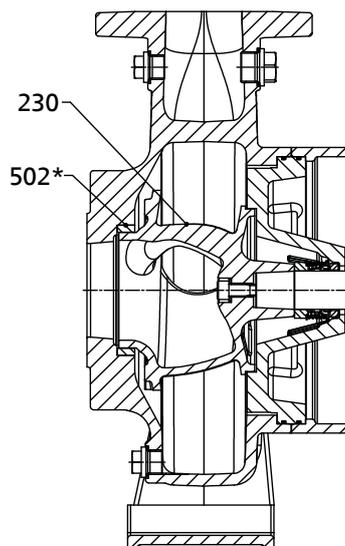


Fig. 72: Tipo de rodete E

\*: solo disponible en determinados modelos

Tabla 49: Tipo de rodete E

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
230	Rodete	502	Anillo de desgaste

9.3.3 Tipo de rodete D

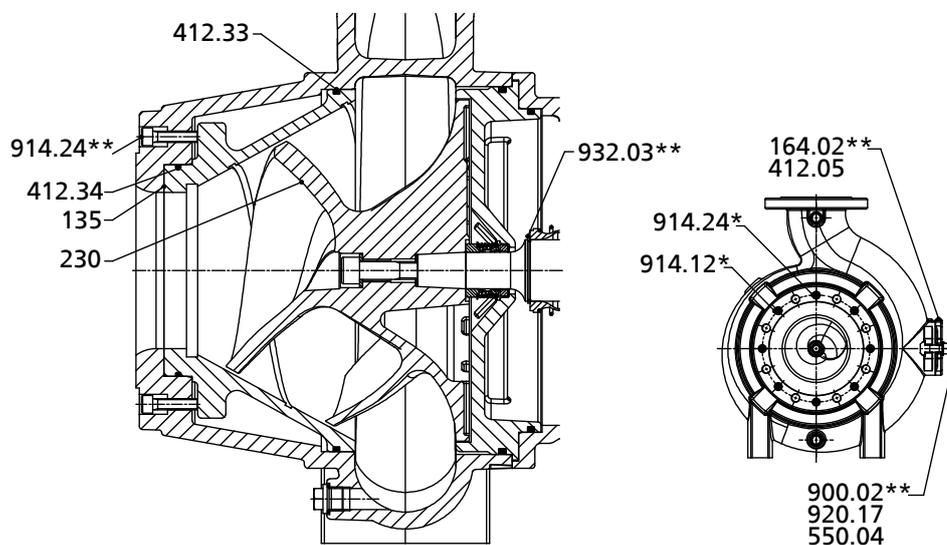


Fig. 73: Tipo de rodete D

\*: solo disponible en determinados modelos

\*\* : solo para tipos de instalación K, D, H

Tabla 50: Tipo de rodete D

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
135	Placa de desgaste	900	Tornillo
164	Tapa del orificio de limpieza	914	Tornillo hexagonal interior
230	Rodete	920	Tuerca
412	Junta tórica	932	Anillo de seguridad
550	Arandela		

9.3.4 Tipo de rodete D-max

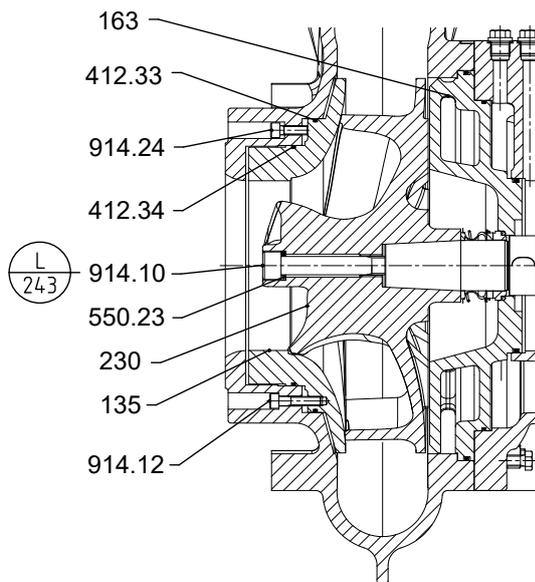


Fig. 74: Tipo de rodete D-max

Tabla 51: Tipo de rodete D

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
135	Placa de desgaste	412	Junta tórica
163	Tapa de presión	550	Arandela
230	Impulsor	914	Tornillo hexagonal interior

9.3.5 Tipo de rodete K

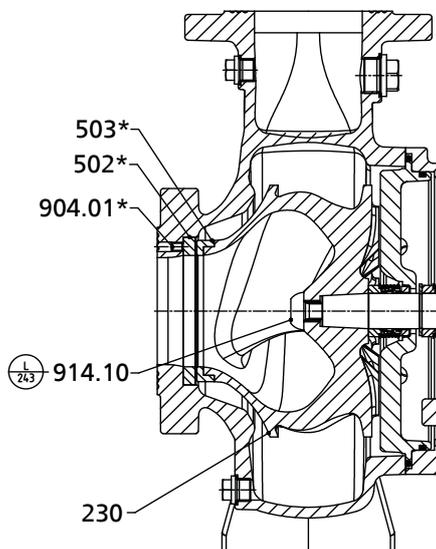


Fig. 75: Tipo de rodete K

\*: solo disponible en determinados modelos

Tabla 52: Tipo de rodete K

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
230	Rodete	904	Varilla roscada
502	Anillo de desgaste	914	Tornillo hexagonal interior
503	Anillo de rodadura		

2553.831/05-ES

### 9.3.6 Instalación horizontal

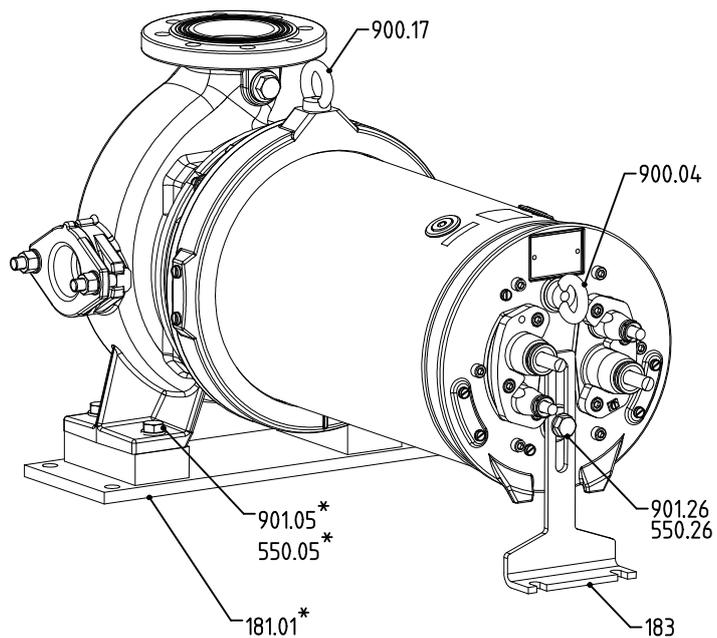


Fig. 76: Instalación horizontal

\*: solo disponible en determinados modelos

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

### 9.3.7 Instalación en zona seca vertical

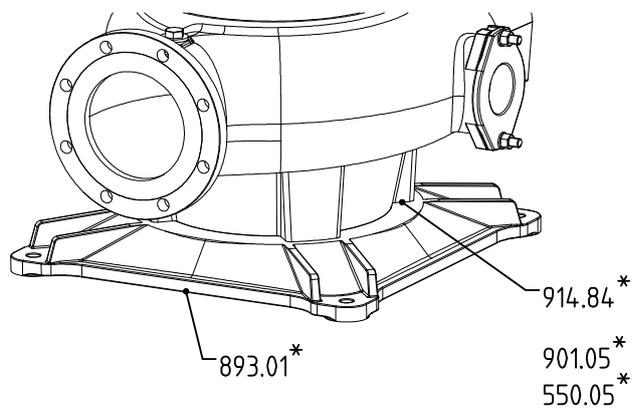
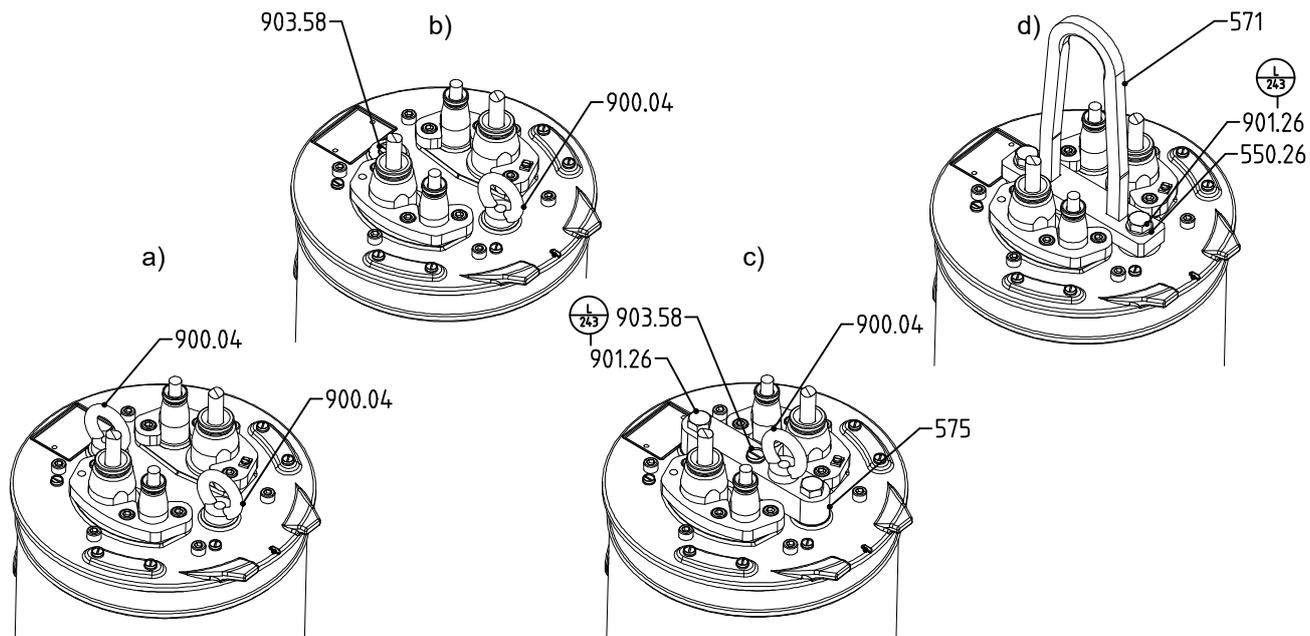


Fig. 77: Instalación en zona seca vertical

\*: solo disponible en determinados modelos

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

9.3.8 Piezas incluidas



**Fig. 78:** Piezas incluidas, a) tipo de instalación D, b) tipo de instalación K (cable guía), c) tipo de instalación K (barra guía), d) tipo de instalación K y D (estribo opcional)

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

9.3.9 Sensores y bornes de conexión

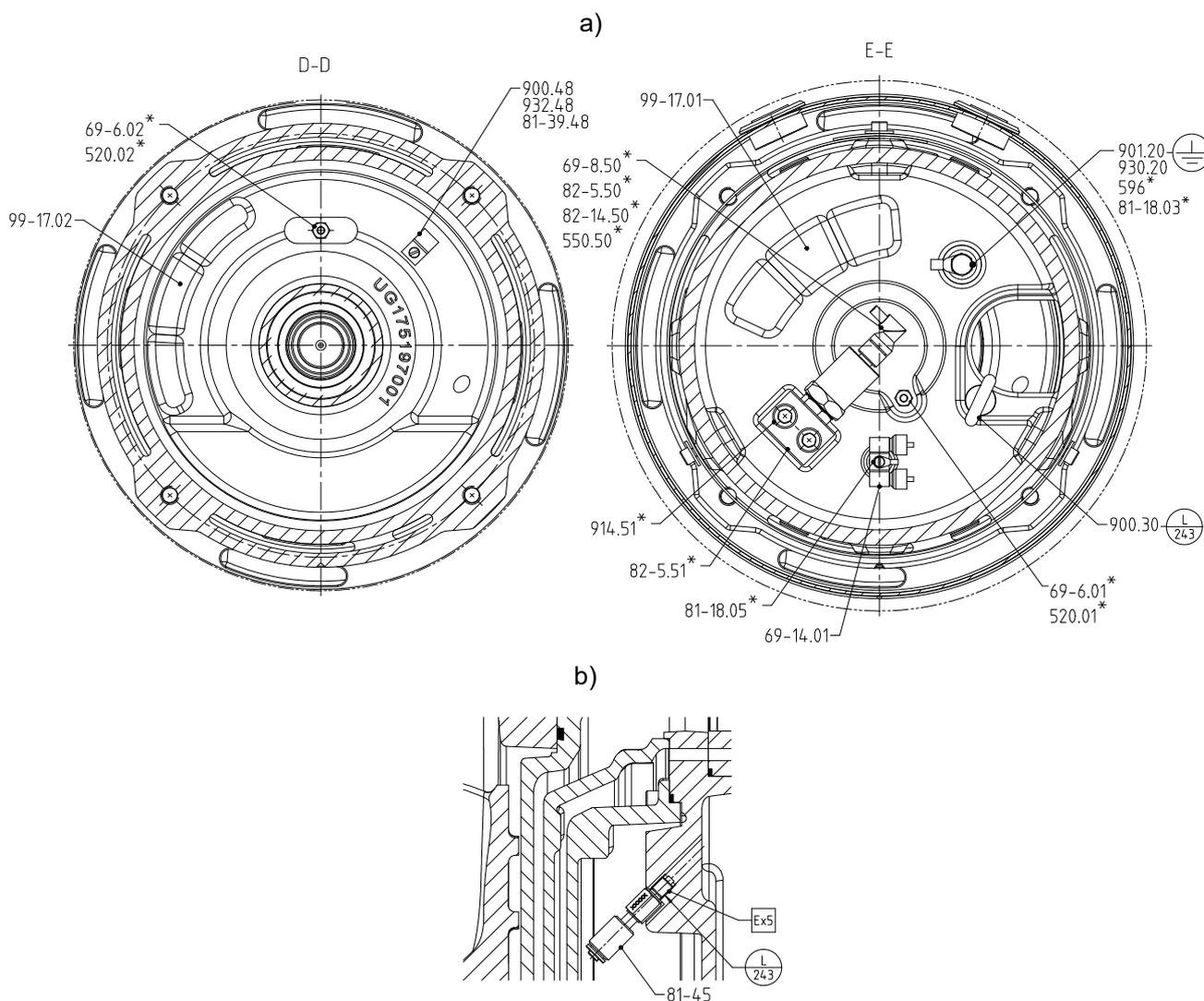


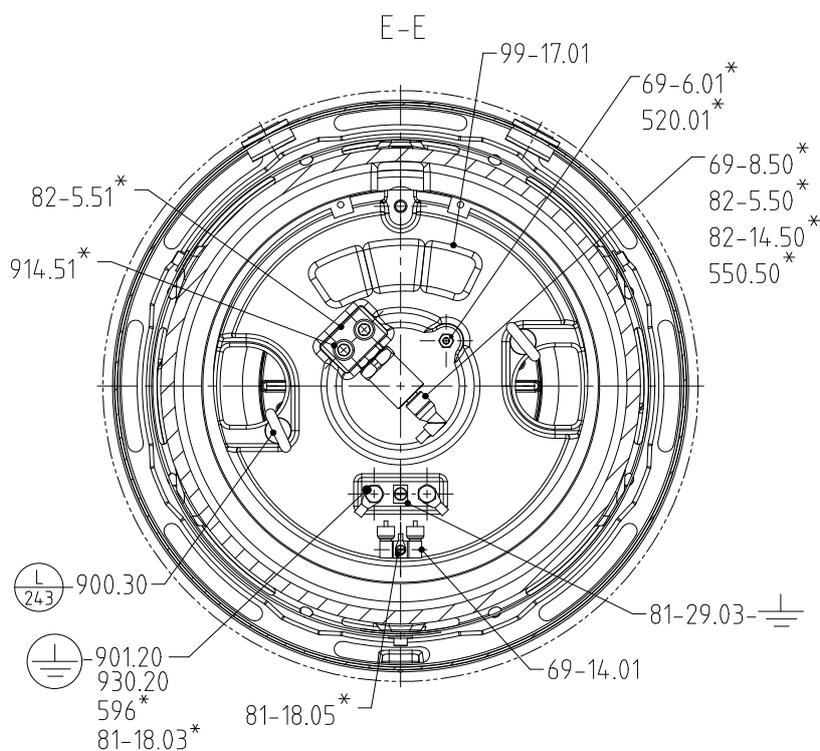
Fig. 79: Amarex KRT a) Sensores y bornes de conexión en función del tamaño del motor b) Detalle del interruptor de flotador

\*: solo disponible en determinados modelos

Tabla 53: tamaños del motor correspondientes

Motor			
18 2.F	15 4.F	15 6.F	15 8.F
22 2.F	18 4.F	18 6.F	18 8.F
26 2.F	22 4.F	22 6.F	22 8.F
30 2.F	30 4.F	30 6.F	
37 2.F	37 4.F		

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .



**Fig. 80:** Amarex KRT: sensores y bornes de conexión en función del tamaño del motor

\*: solo disponible en determinados modelos

**Tabla 54:** tamaños del motor correspondientes

Motor			
55 2.F	55 4.F	31 6.F	30 8.F
65 2.F	65 4.F	37 6.F	37 8.F
75 2.F	75 4.F	45 6.F	45 8.F
		55 6.F	

Los números de pieza se encuentran en la tabla (⇒ Capítulo 9.1, Página 111) .

9.4 Espacios de protección contra explosiones en motores antideflagrantes

9.4.1 Amarex KRT

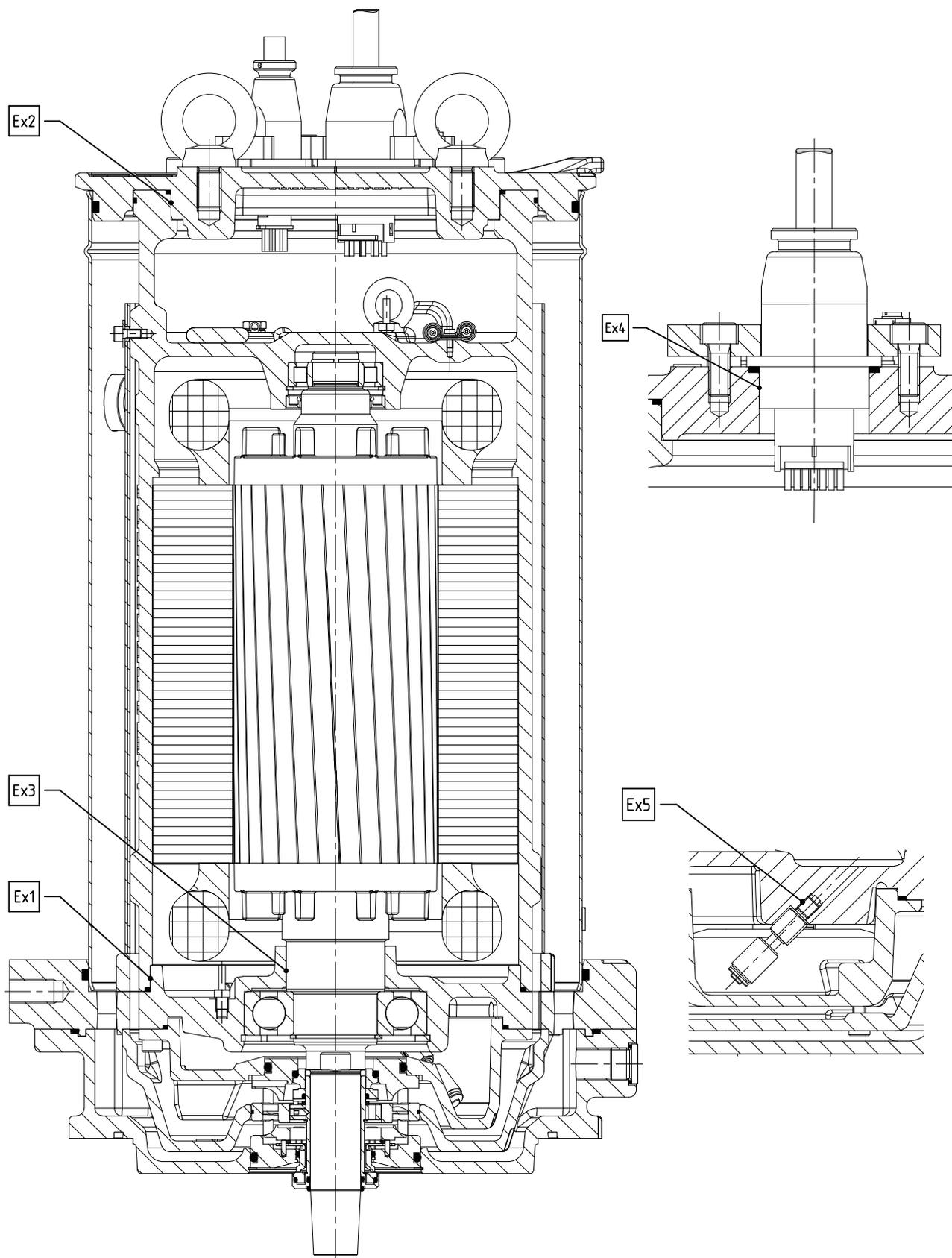


Fig. 81: Espacios de protección contra explosiones de Amarex KRT

### 9.5 Representación del cierre mecánico

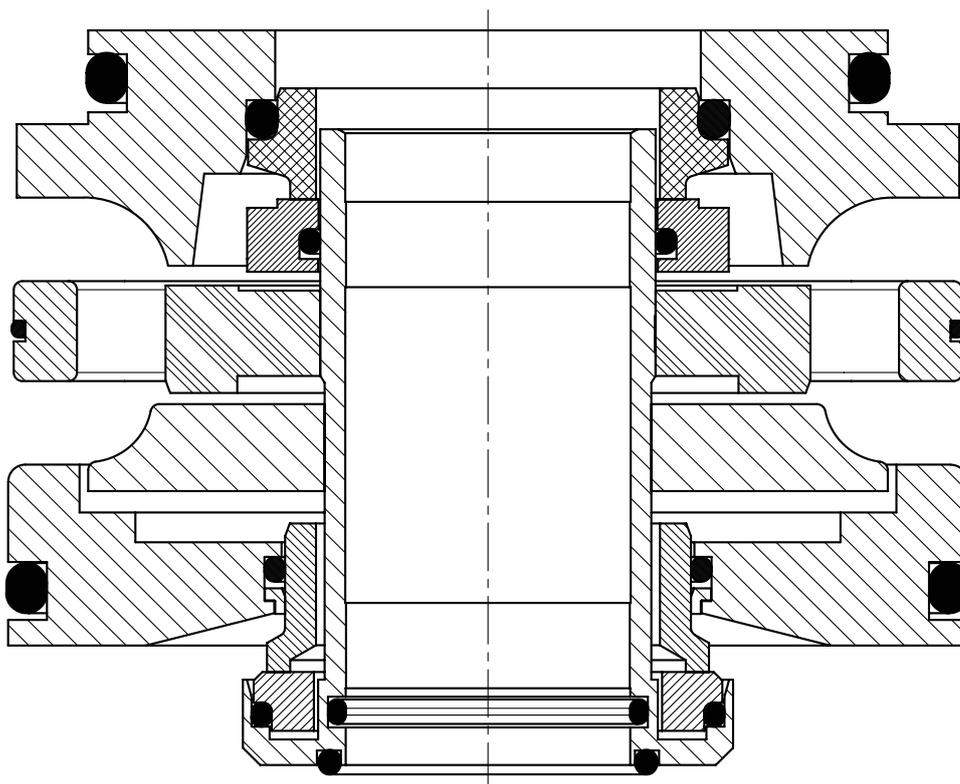


Fig. 82: Cierre mecánico de cartucho

### 9.6 Planos de conexión eléctrica

#### 9.6.1 Planificación del equipo de control

Para la conexión eléctrica, se deben tener en cuenta los planos de conexiones eléctricas (⇒ Capítulo 9.6, Página 127) del anexo y las advertencias sobre la planificación del equipo de control (⇒ Capítulo 5.4.1, Página 57) .

El tipo de conexión eléctrica varía según:

1. La tensión (única o dual)<sup>24)</sup>
2. El paquete de sensor
3. El tipo de cables de conexión

El grupo motobomba se suministra con cables de conexión. Se deben utilizar todos los cables y conectar todos los hilos conductores identificados del cableado de control.

<sup>24</sup> \* Solo a 60 Hz

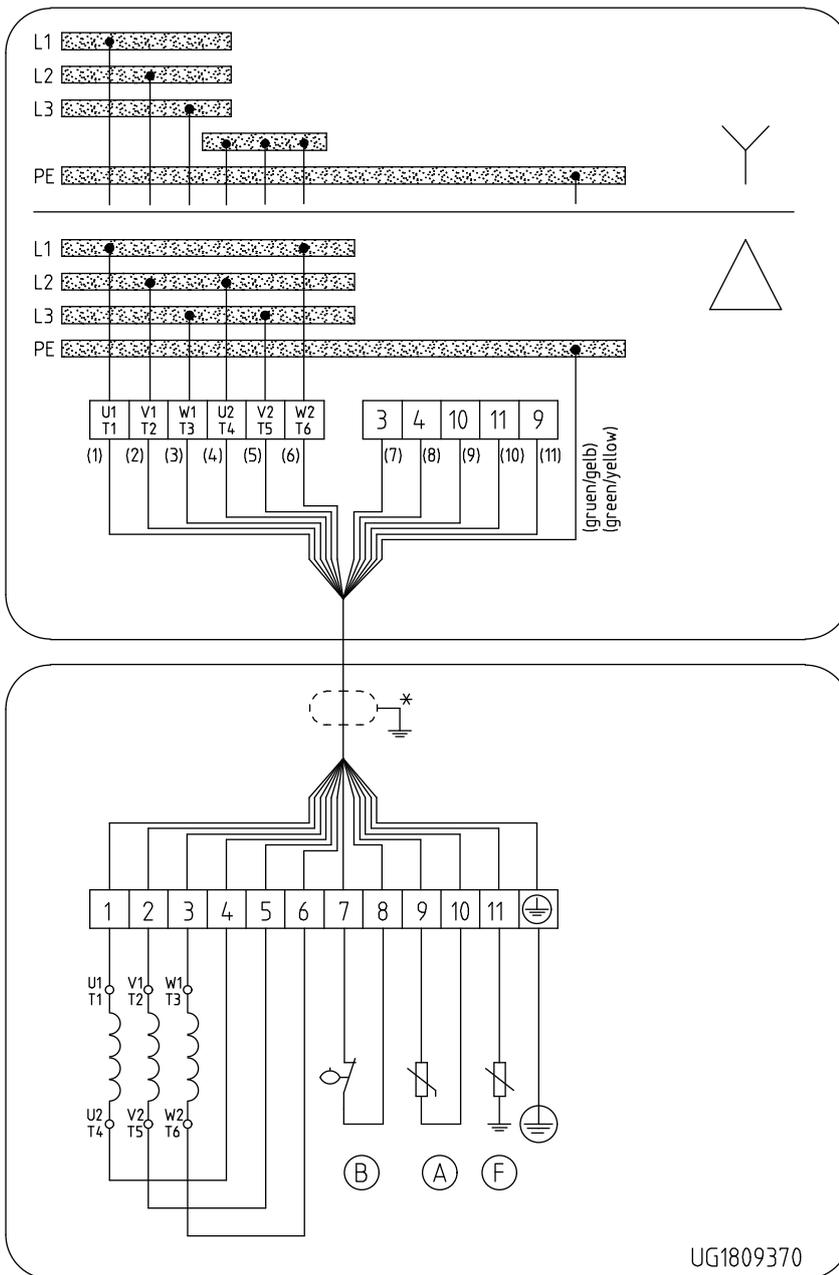
### 9.6.2 Tensión única

Tensión única para los paquetes de sensores: (⇒ Capítulo 5.4.1.5, Página 59)

- Basic/Basic+
- Premium

#### 9.6.2.1 Paquete de sensores Basic/Basic+

##### 9.6.2.1.1 Tensión única - Paquete de sensores Basic - 12G1,5 / 12G2,5 (AWG 15-12 / 13-12)



**Fig. 83:** Tensión única / Paquete de sensor Basic / Cable de conexión eléctrica 12G1,5 / 12G2,5 (AWG 15-12 / 13-12)

(A)	Temperatura del motor (PTC)
(B)	Fugas del cierre mecánico
(C)	Fugas del motor
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

9.6.2.1.2 Tensión única - Paquete de sensor Basic - 7GX+5x1,5 (AWG X-7+15-5)

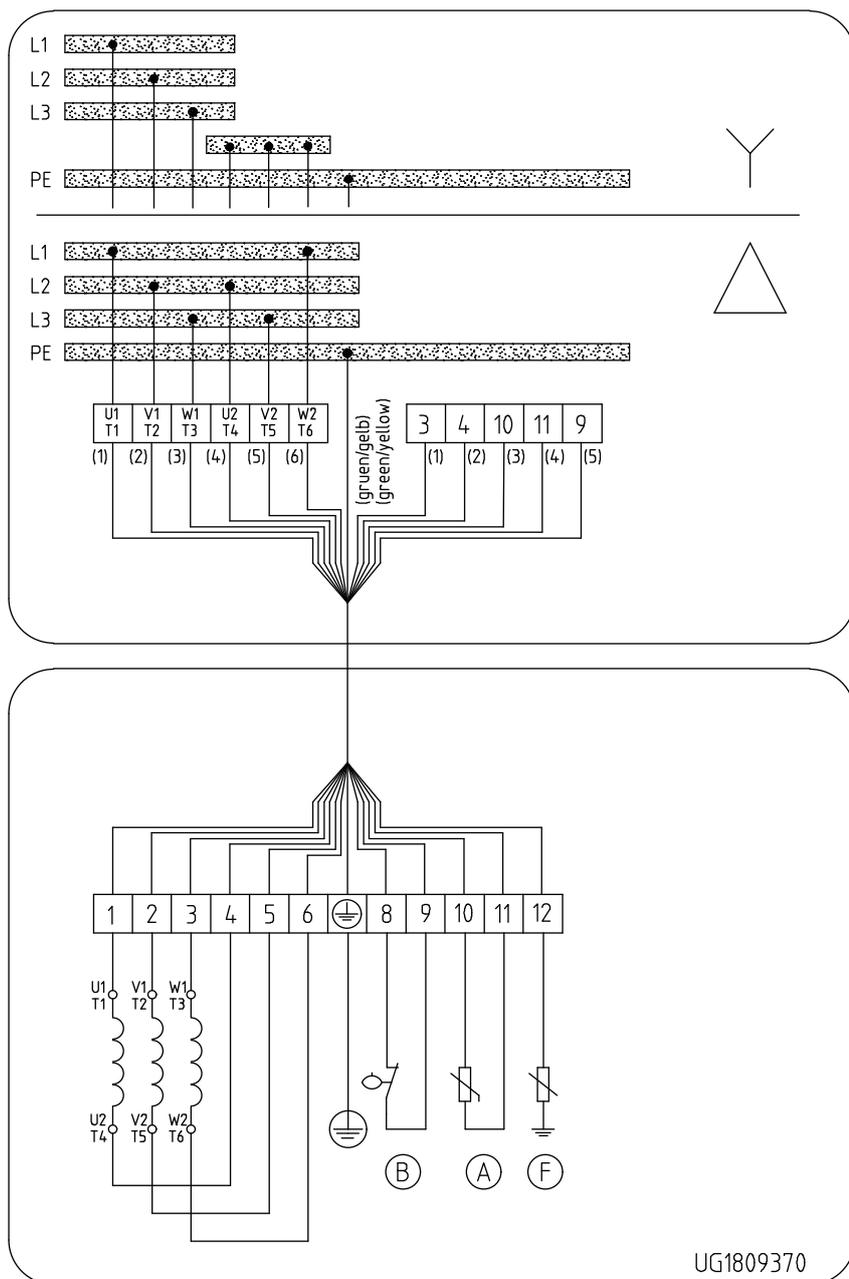


Fig. 84: Tensión única / Paquete de sensor Basic / Cable de conexión eléctrica 7GX+5x1,5 (AWG X-7+15-5)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓕ	Fugas del motor

9.6.2.1.3 Tensión única / Paquete de sensor Basic+ / 12G1,5 / 12G2,5 plus 8G1,5 (AWG 15-12 / 13-12 plus 15-8)

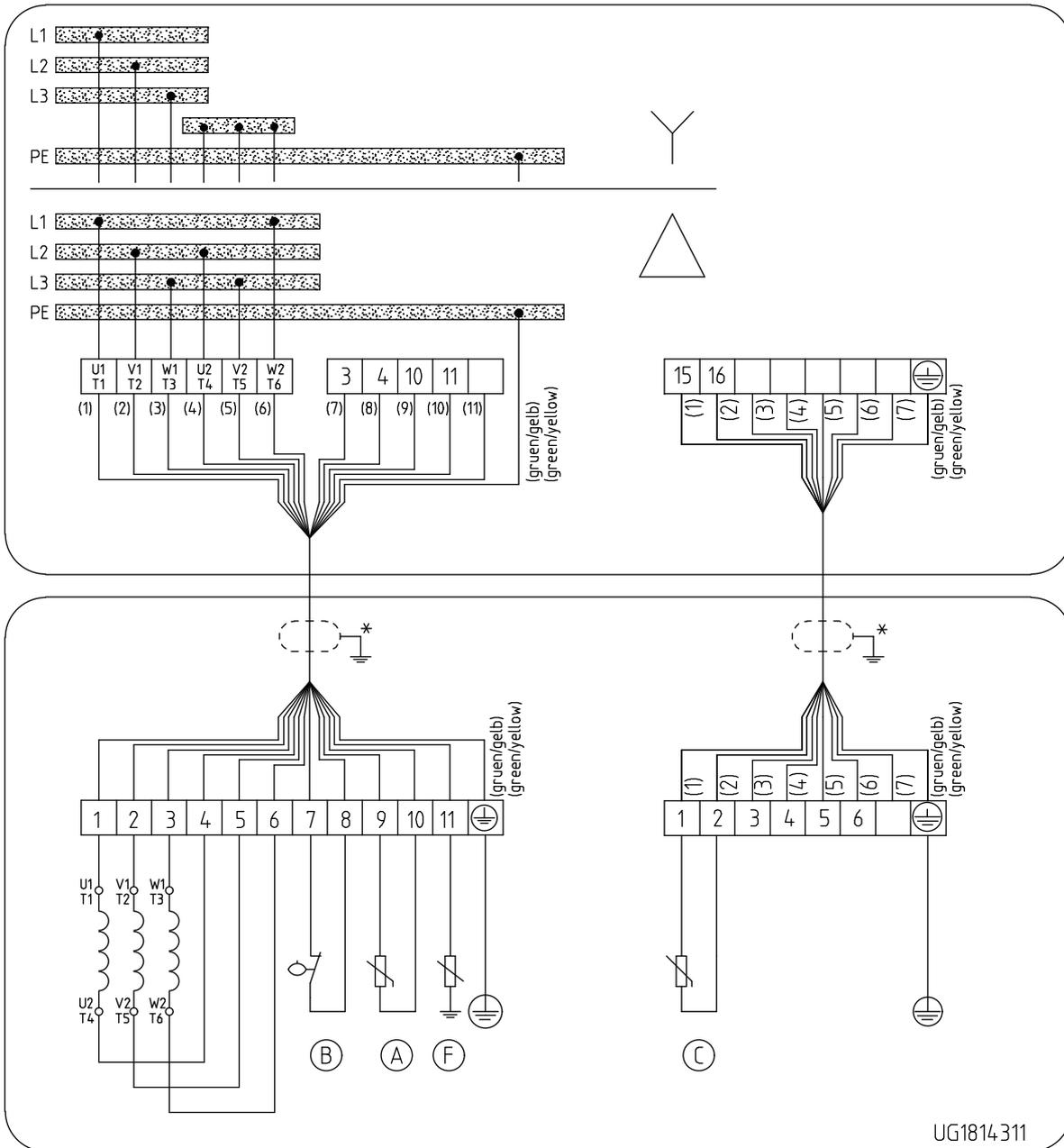


Fig. 85: Tensión única / Paquete de sensor Basic+ / Cable de conexión eléctrica 12G1,5 / 12G2,5 plus 8G1,5 (AWG 15-12 / 13-12 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓕ	Fugas del motor
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

9.6.2.1.4 Tensión única - Paquete de sensor Basic+ - 7GX+5x1,5 plus 8G1,5 (AWG X-7+15-5 plus 15-8)

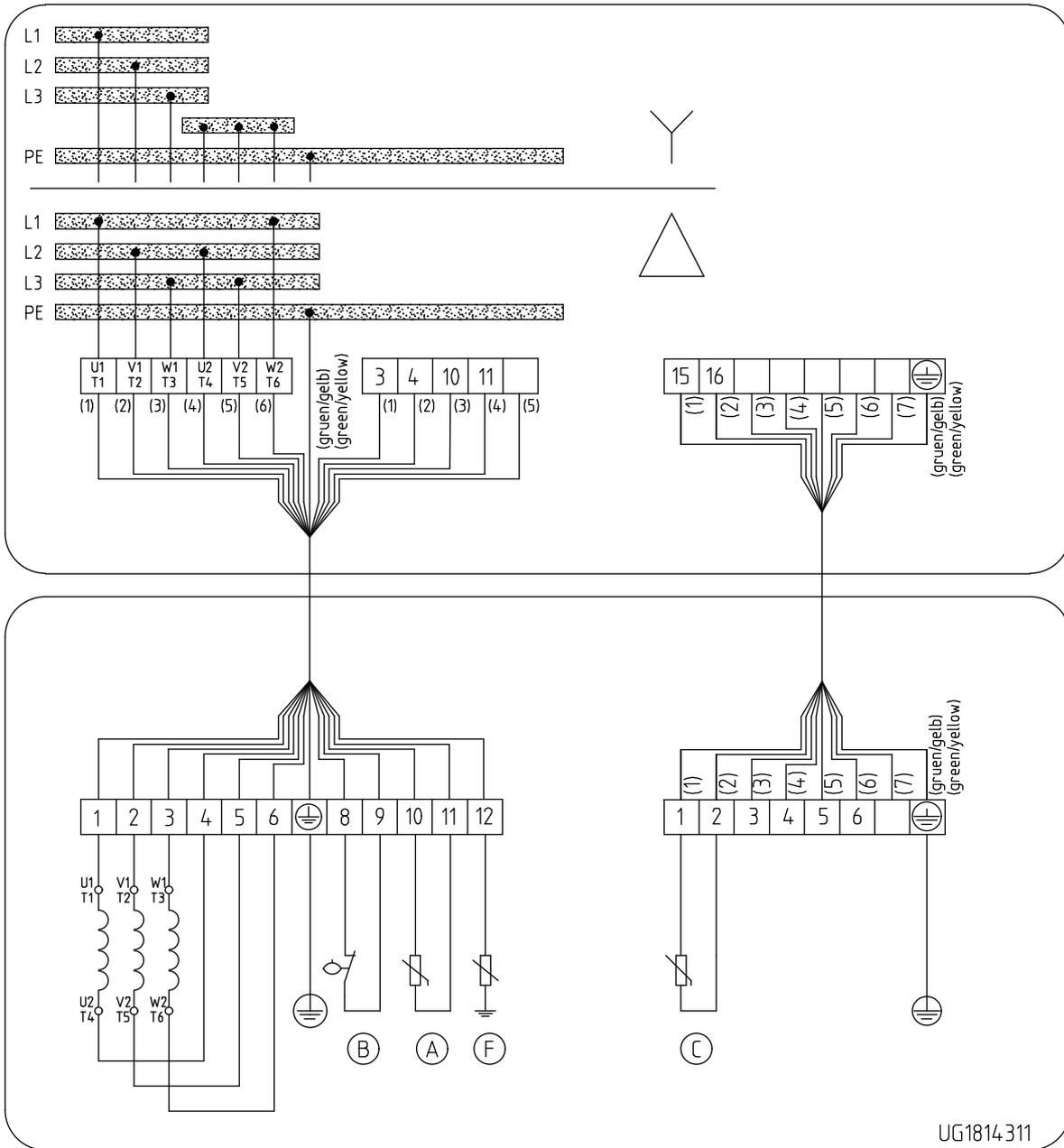


Fig. 86: Tensión única / Paquete de sensor Basic+ / Cables de conexión eléctrica 7GX+5x1,5 plus 8G1,5 (AWG X-7+15-5 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓔ	Fugas del motor

2553.831/05-ES

9.6.2.1.5 Tensión única - Paquete de sensor Basic/Basic+ - 4G16 plus 8G1,5 (AWG 5-4 plus 15-8)

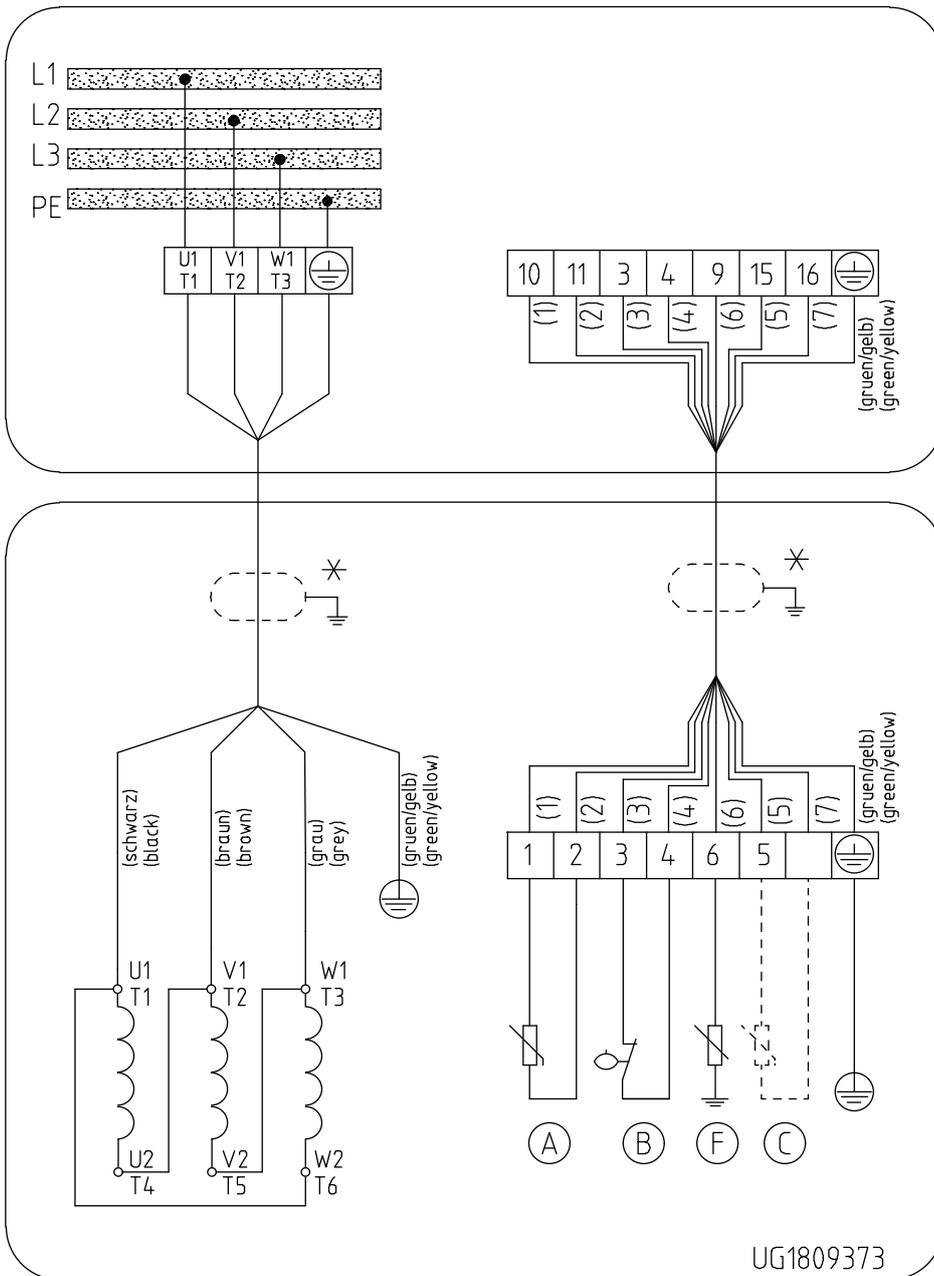


Fig. 87: Tensión única / Paquete de sensor Basic/Basic+ / Cable de conexión eléctrica 4G16 plus 8G1,5 (AWG 5-4 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓕ	Fugas del motor
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

9.6.2.1.6 Tensión única - Paquete de sensor Basic/Basic+ - 7G6 plus 8G1,5 (AWG 9-7 plus 15-5)

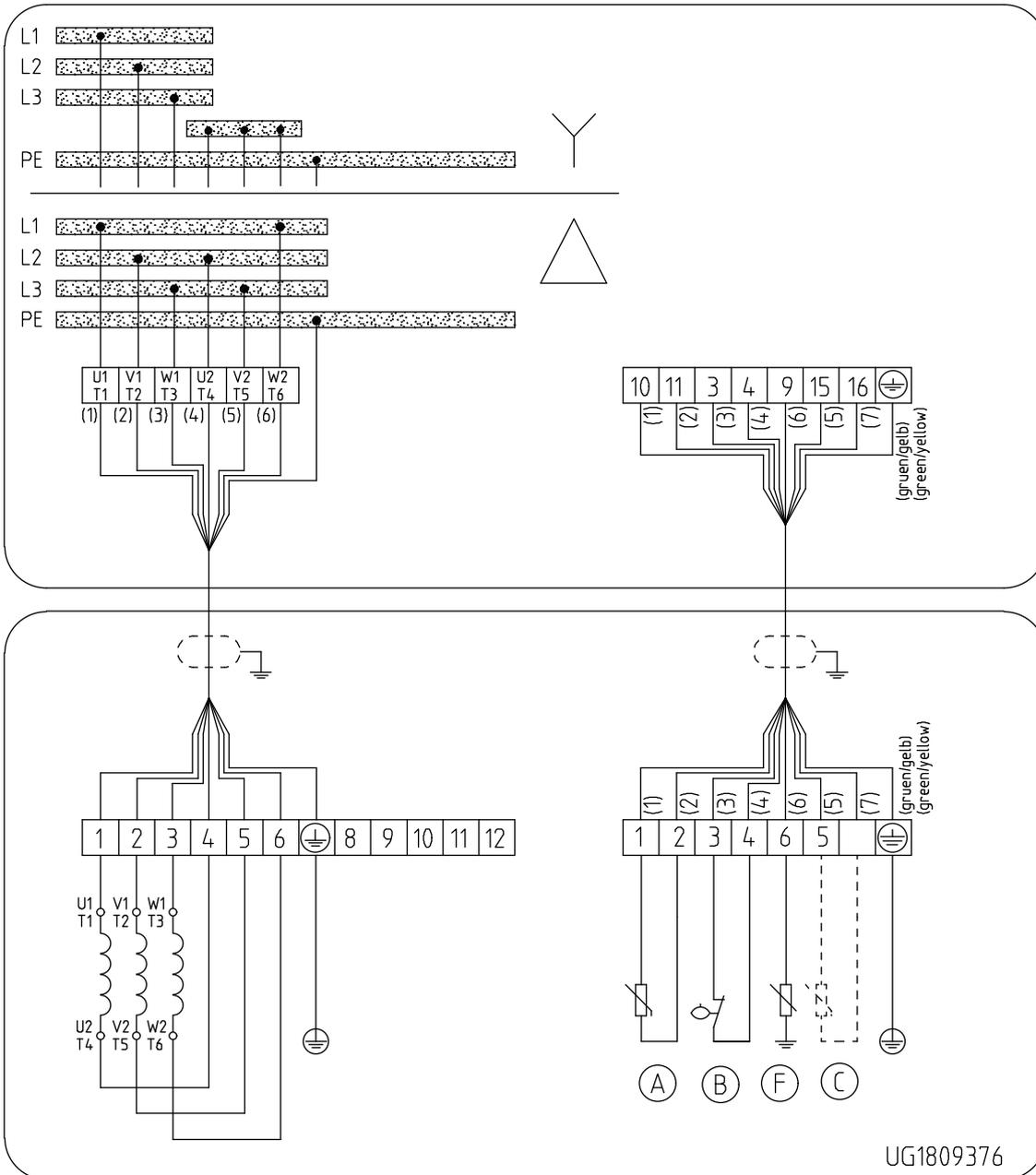


Fig. 88: Tensión única / Paquete de sensor Basic/Basic+ / Cables de conexión eléctrica 7G6 plus 8G1,5 (AWG 9-7 plus 15-5)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓔ	Fugas del motor

2553.831/05-ES

9.6.2.1.7 Tensión única - Paquete de sensor Basic/Basic+ - 2x4GX plus 8G1,5 (2xAWG X-4 plus 15-8)

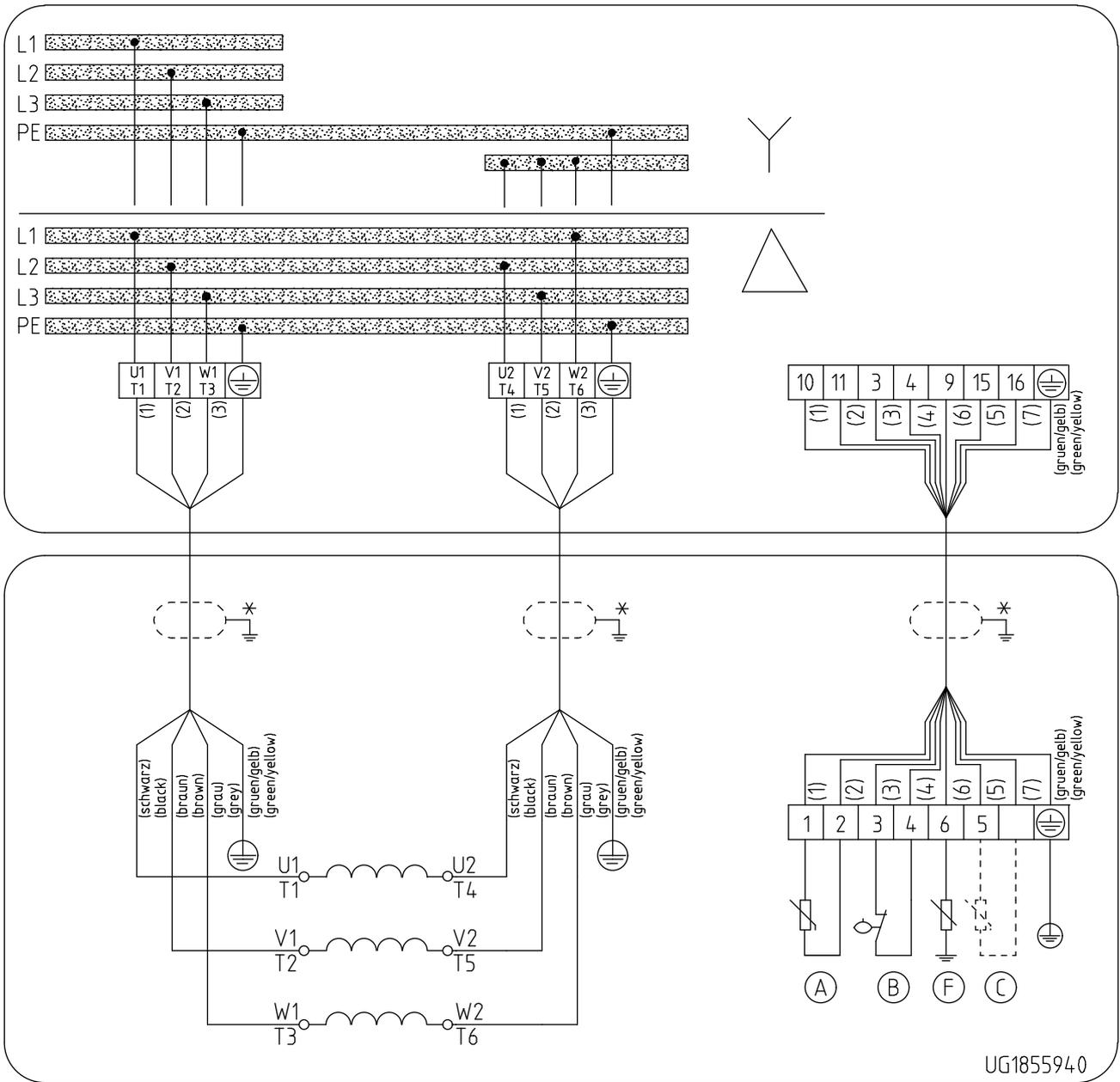


Fig. 89: Tensión única / Paquete de sensor Basic/Basic+ / Cable de conexión eléctrica 2x4GX plus 8G1,5 (2xAWG X-4 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓕ	Fugas del motor
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

9.6.2.2 Paquete de sensor Premium

9.6.2.2.1 Tensión única - Paquete de sensor Premium - 12G1,5 / 12G2,5 plus 12G1,5 (AWG 15-12 / 13-12 plus 15-12)

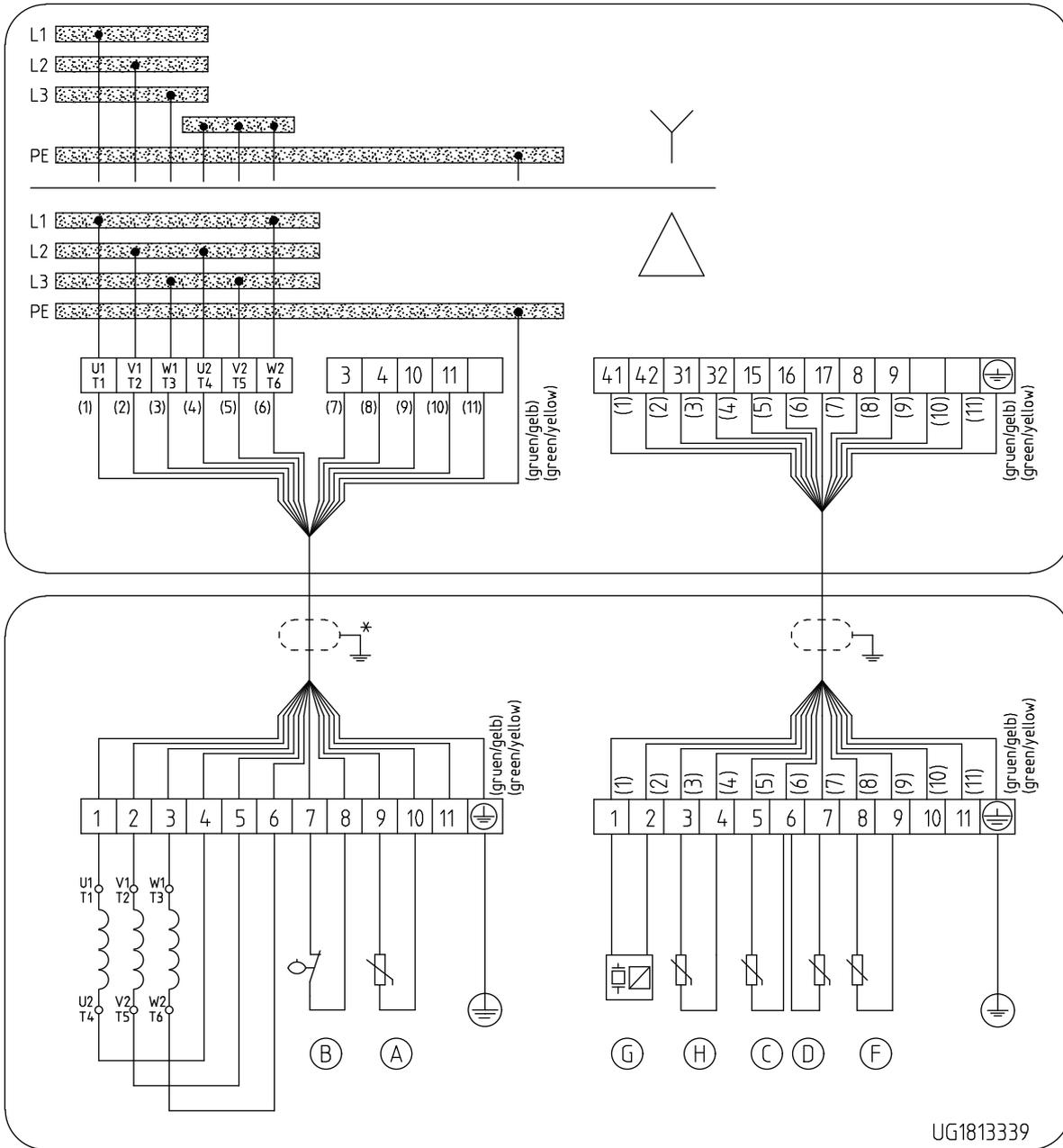
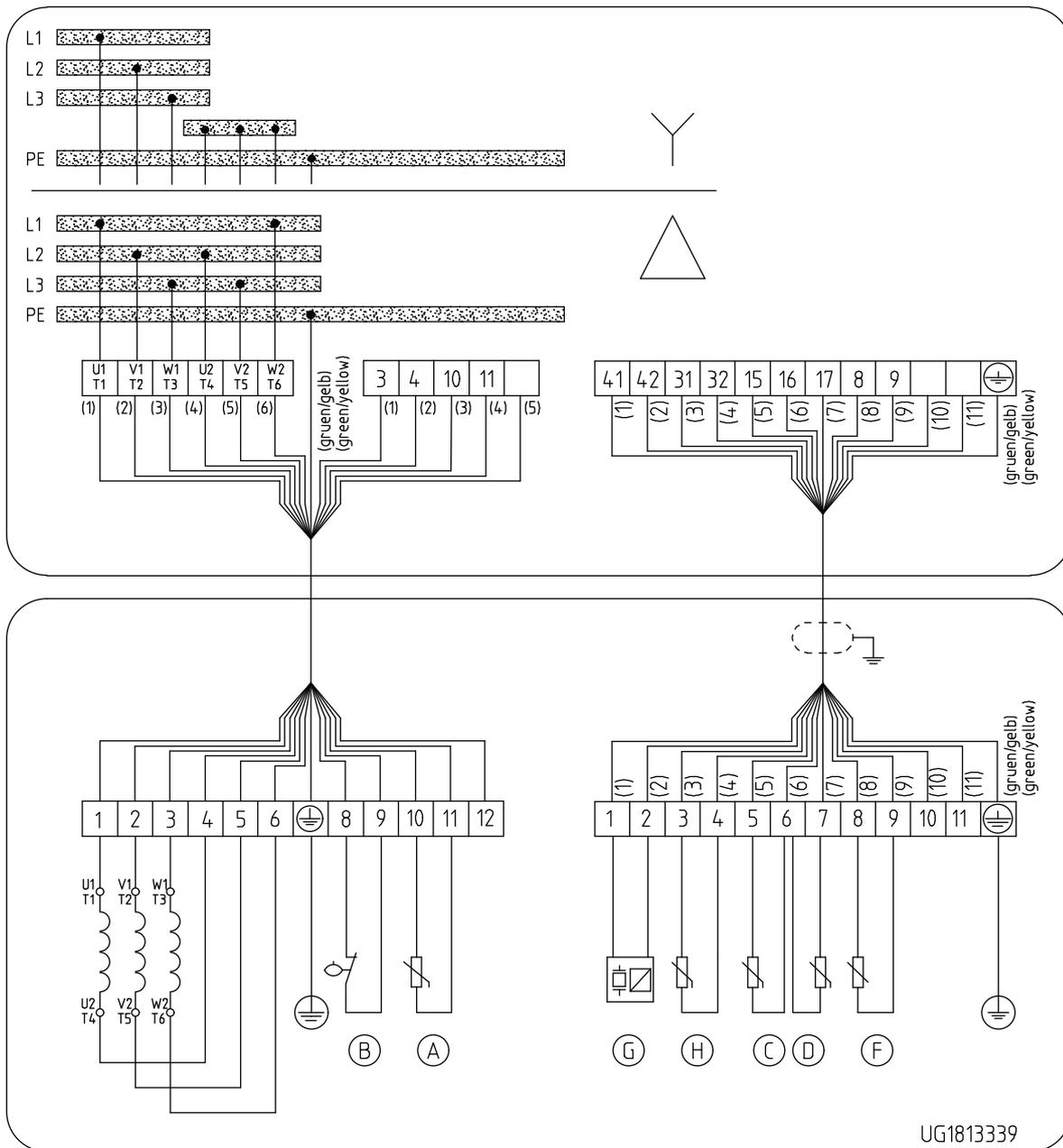


Fig. 90: Tensión única / Paquete de sensor Premium / Cables de conexión eléctrica 12G1,5 / 12G2,5 plus 12G1,5 (AWG 15-12 / 13-12 plus 15-12)

(A)	Temperatura del motor (PTC)
(B)	Fugas del cierre mecánico
(C)	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
(D)	Temperatura de los cojinetes (lado de accionamiento)
(E)	Fugas del motor
(G)	Sensor de vibraciones
(H)	Temperatura del motor (Pt100)
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

2553.831/05-ES

9.6.2.2.2 Tensión única - Paquete de sensor Premium - 7GX+5x1,5 plus 12G1,5 (AWG X-7+15-5 plus 15-12)

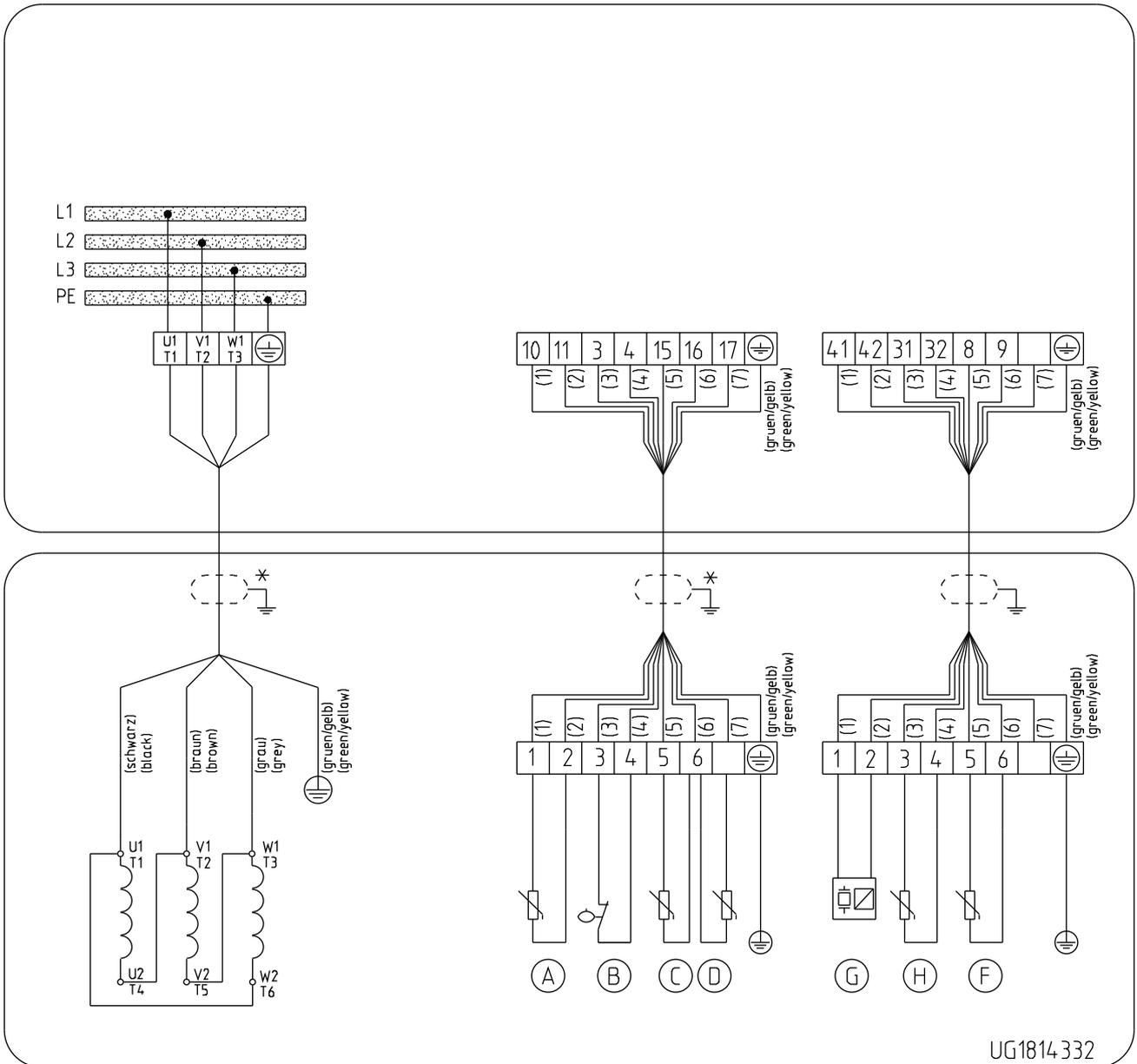


UG1813339

Fig. 91: Tensión única / Paquete de sensor Premium / Cables de conexión eléctrica 7GX+5x1,5 plus 12G1,5 (AWG X-7+15-5 plus 15-12)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓓ	Temperatura de los cojinetes (lado de accionamiento)
Ⓕ	Fugas del motor
Ⓖ	Sensor de vibraciones
Ⓗ	Temperatura del motor (Pt100)

9.6.2.2.3 Tensión única - Paquete de sensor Premium - 4G16 plus 8G1,5 plus 8G1,5 (AWG 5-4 plus 15-8 plus 15-8)

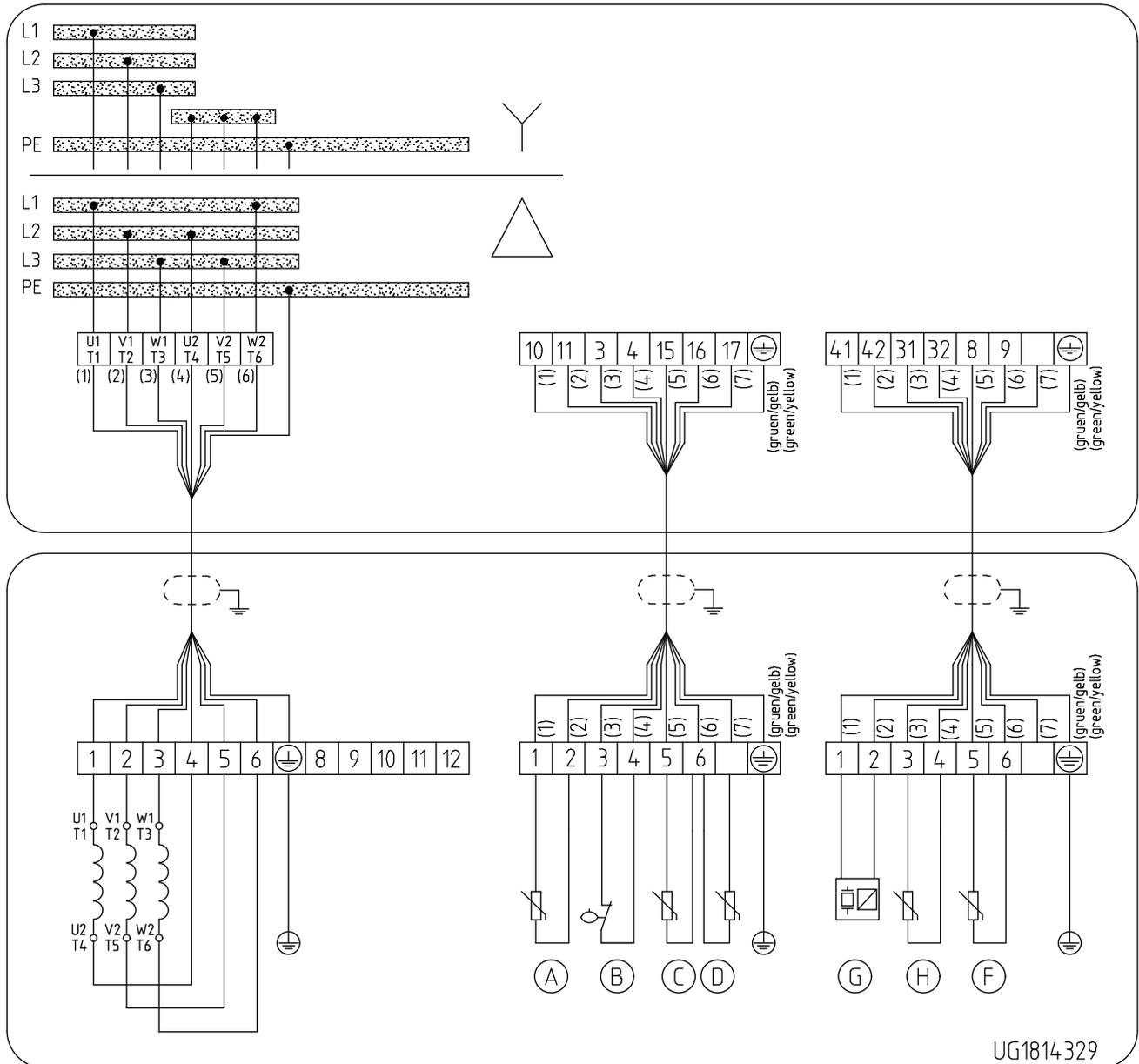


UG1814-332

Fig. 92: Tensión única / Paquete de sensor Premium / Cables de conexión eléctrica 4G16 plus 8G1,5 plus 8G1,5 (AWG 5-4 plus 15-8 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓓ	Temperatura de los cojinetes (lado de accionamiento)
Ⓕ	Fugas del motor
Ⓖ	Sensor de vibraciones
Ⓗ	Temperatura del motor (Pt100)
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

9.6.2.2.4 Tensión única - Paquete de sensor Premium - 7G6 plus 8G1,5 plus 8G1,5 (AWG 9-7 plus 15-5 plus 15-8)

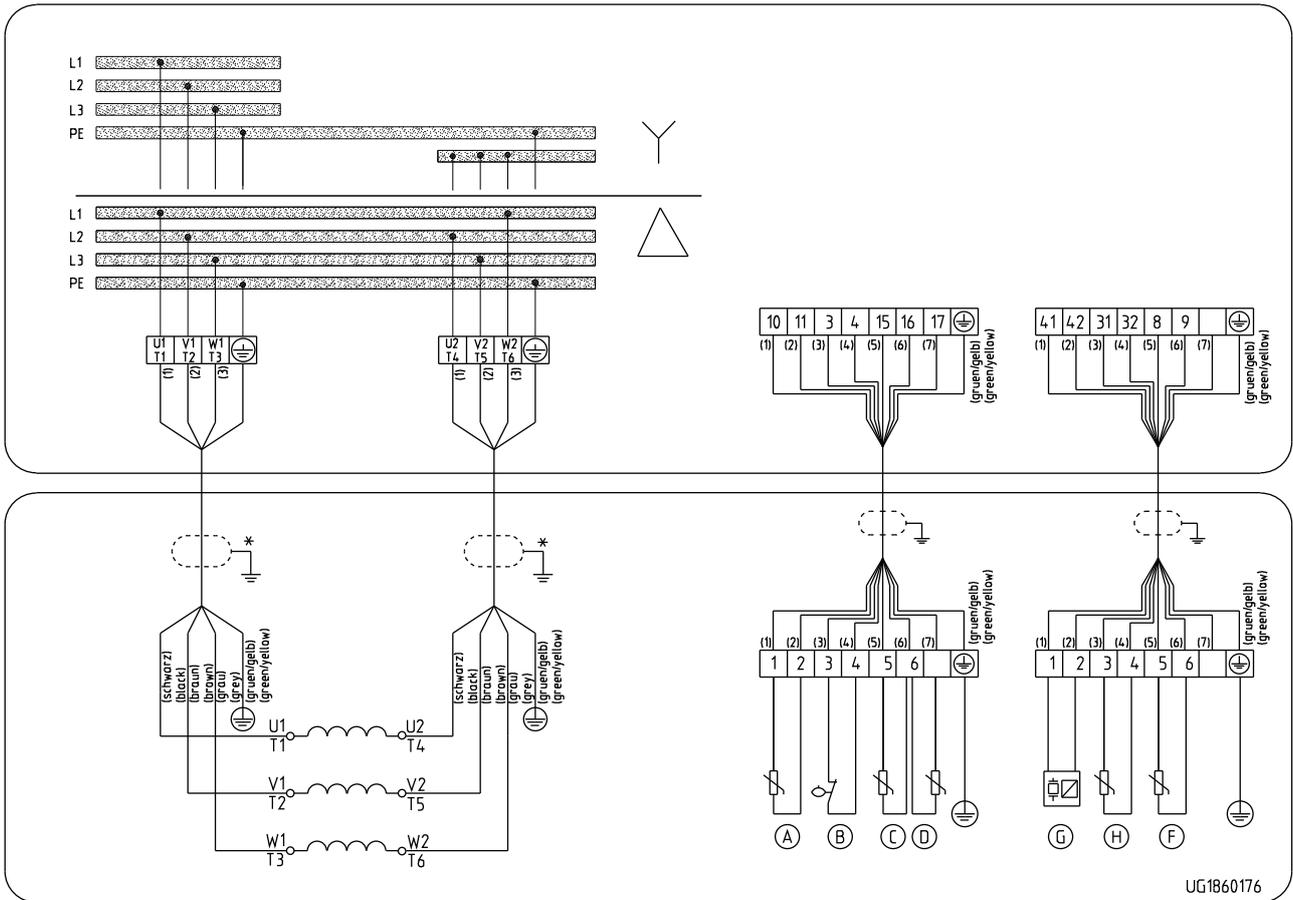


UG1814.329

Fig. 93: Tensión única / Paquete de sensor Premium / Cables de conexión eléctrica 7G6 plus 8G1,5 plus 8G1,5 (AWG 9-7 plus 15-5 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓓ	Temperatura de los cojinetes (lado de accionamiento)
Ⓕ	Fugas del motor
Ⓖ	Sensor de vibraciones
Ⓗ	Temperatura del motor (Pt100)

9.6.2.2.5 Tensión única - Paquete de sensor Premium - 2x4GX plus 8G1,5 plus 8G1,5 (2xAWG X-4 plus 15-8 plus 15-8)



UG1860176

Fig. 94: Tensión única / Paquete de sensor Premium / Cable de conexión eléctrica 2x4GX plus 8G1,5 plus 8G1,5 (2xAWG X-4 plus 15-8 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓓ	Temperatura de los cojinetes (lado de accionamiento)
Ⓕ	Fugas del motor
Ⓖ	Sensor de vibraciones
Ⓗ	Temperatura del motor (Pt100)
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

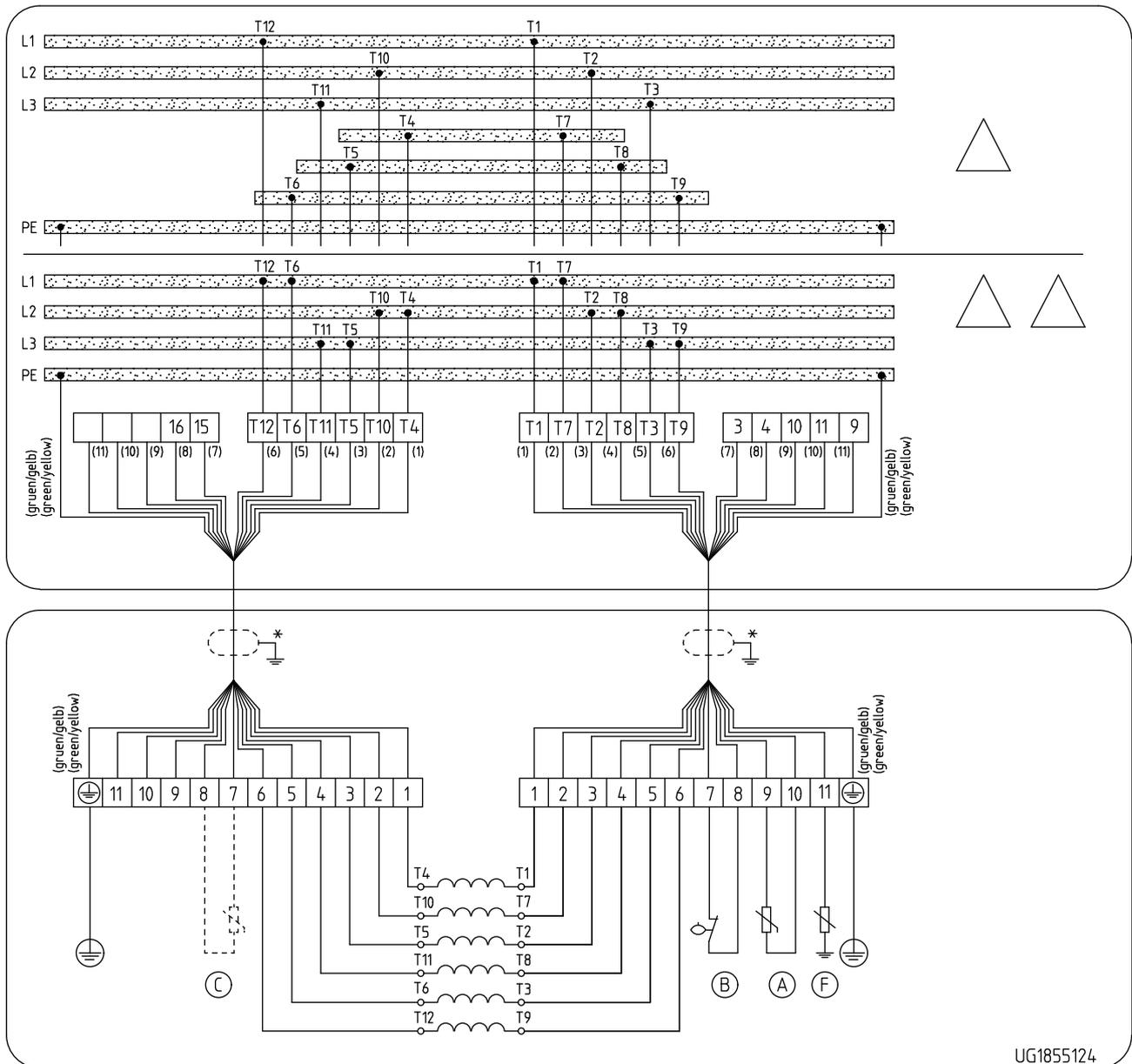
### 9.6.3 Tensión dual

Tensión dual para los paquetes de sensores: (⇒ Capítulo 5.4.1.5, Página 59)

- Basic/Basic+
- Premium

#### 9.6.3.1 Paquete de sensores Basic/Basic+

##### 9.6.3.1.1 Tensión dual - Paquete de sensor Basic/Basic+ - 12G1,5 / 12G2,5 (AWG 15-12 / 13-12)

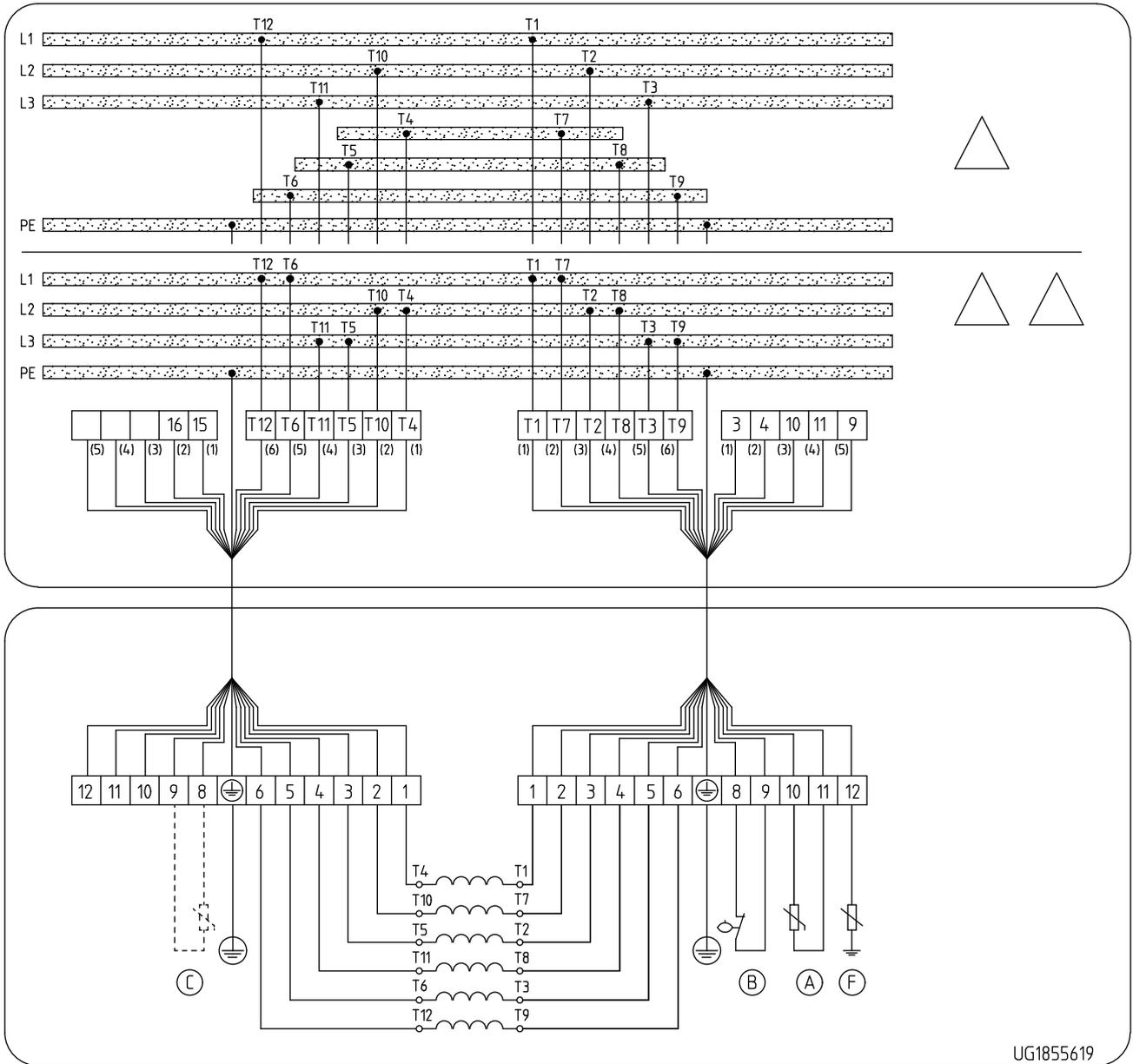


UG1855124

**Fig. 95:** Tensión dual / Paquete de sensor Basic/Basic+ / Cables de conexión eléctrica 12G1,5 / 12G2,5 (AWG 15-12 / 13-12)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓔ	Fugas del motor
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

9.6.3.1.2 Tensión dual - Paquete de sensor Basic/Basic+ - 7GX+5x1,5 (AWG X-7+15-5)



UG1855619

Fig. 96: Tensión dual / Paquete de sensor Basic/Basic+ / Cables de conexión eléctrica 7GX+5x1,5 (AWG X-7+15-5)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓔ	Fugas del motor

9.6.3.1.3 Tensión dual - Paquete de sensor Basic/Basic+ - 7G6 plus 8G1,5 (AWG 9-7 plus 15-5)

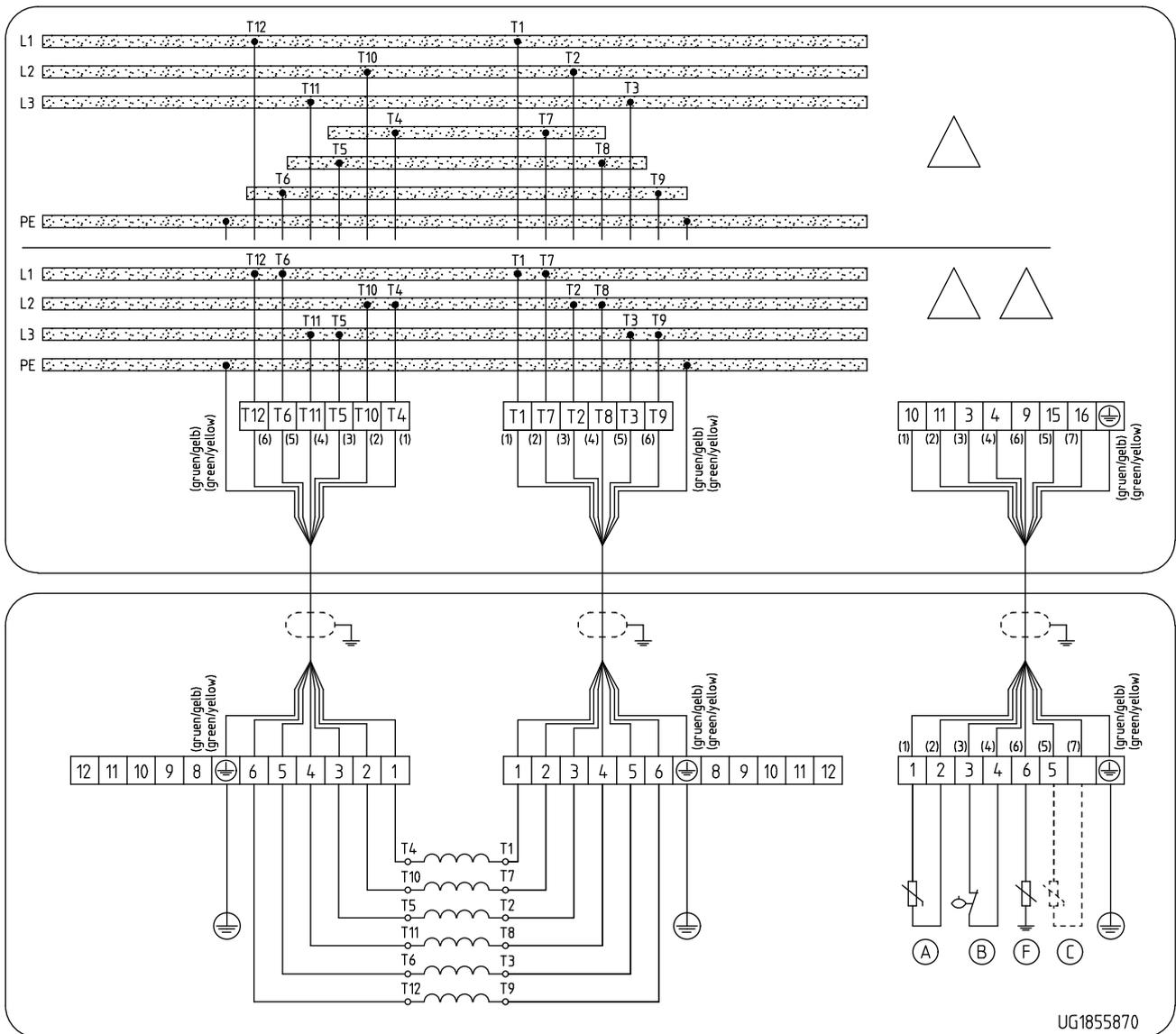
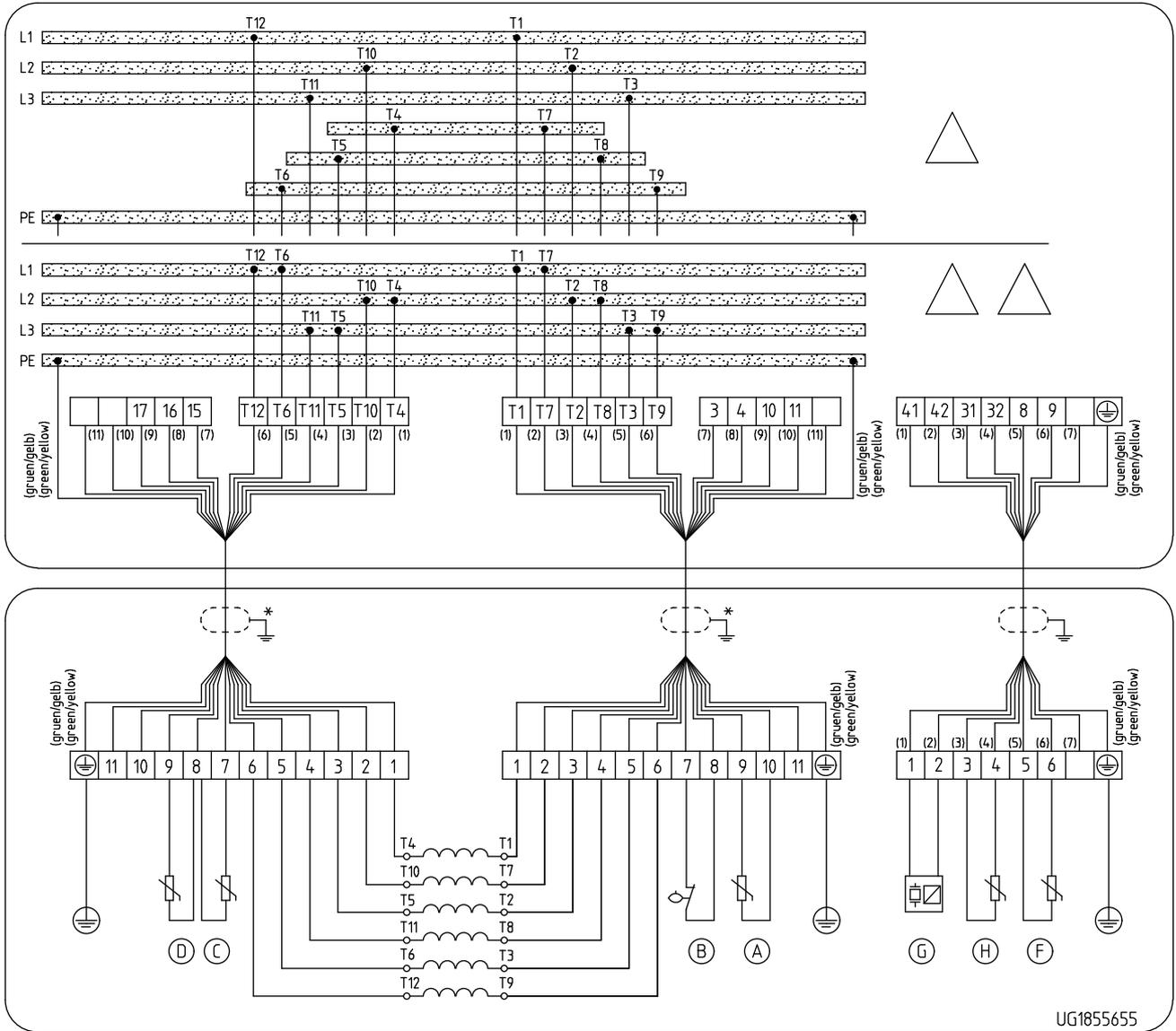


Fig. 97: Tensión dual / Paquete de sensor Basic/Basic+ / Cables de conexión eléctrica 7G6 plus 8G1,5 (AWG 9-7 plus 15-5)

(A)	Temperatura del motor (PTC)
(B)	Fugas del cierre mecánico
(C)	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
(F)	Fugas del motor

9.6.3.2 Paquete de sensor Premium

9.6.3.2.1 Tensión dual - Paquete de sensor Premium - 12G1,5 / 12G2,5 plus 8G1,5 (AWG 15-12 / 13-12 plus 15-8)



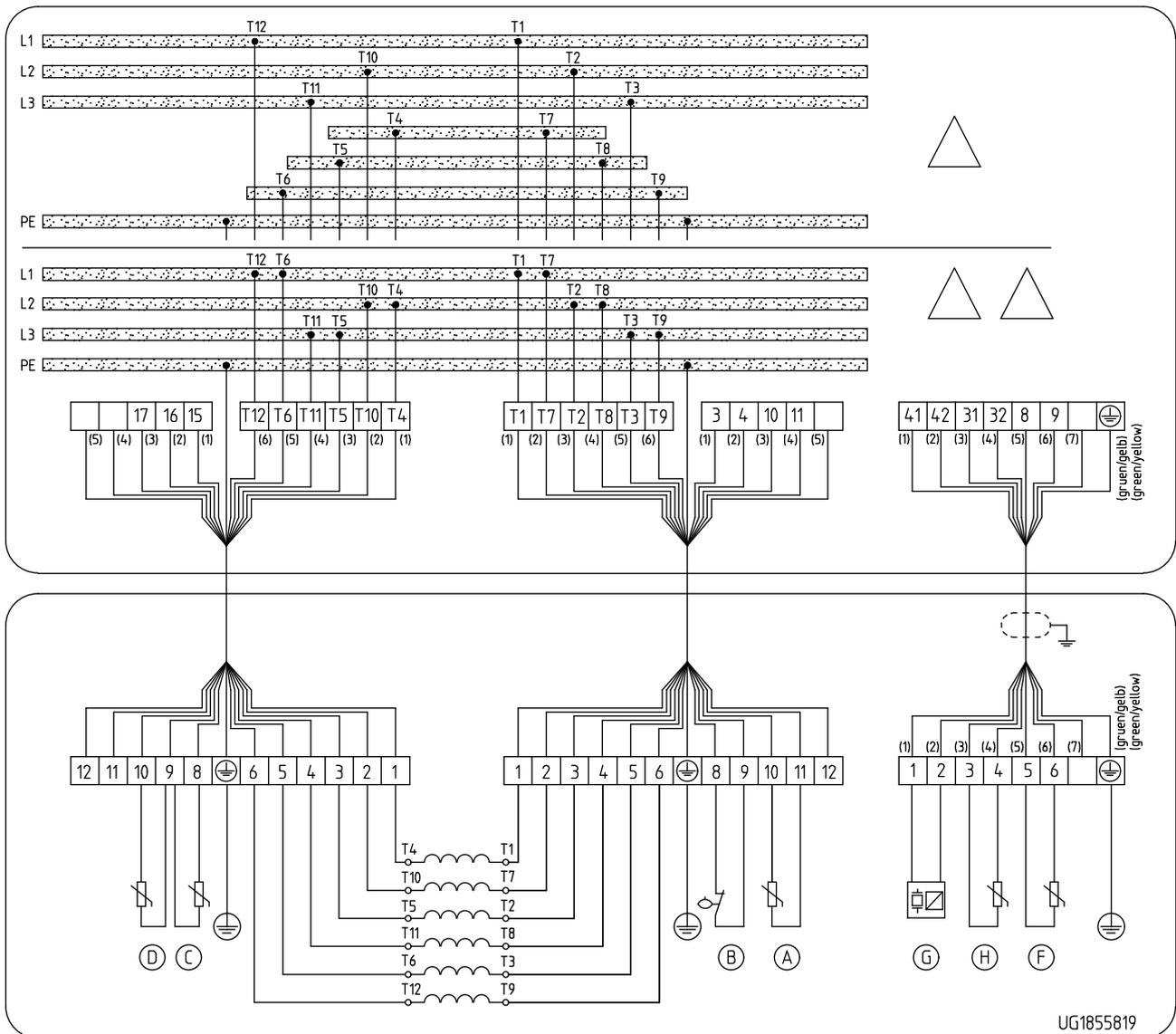
UG1855655

Fig. 98: Tensión dual / Paquete de sensor Premium / Cables de conexión eléctrica 12G1,5 / 12G2,5 plus 8G1,5 (AWG 15-12 / 13-12 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓓ	Temperatura de los cojinetes (lado de accionamiento)
Ⓔ	Fugas del motor
Ⓞ	Sensor de vibraciones
Ⓜ	Temperatura del motor (Pt100)
*	Con cableado eléctrico apantallado opcional

2553.831/05-ES

9.6.3.2.2 Tensión dual - Paquete de sensor Premium - 7GX+5x1,5 plus 8G1,5 (AWG X-7+15-5 plus 15-8)

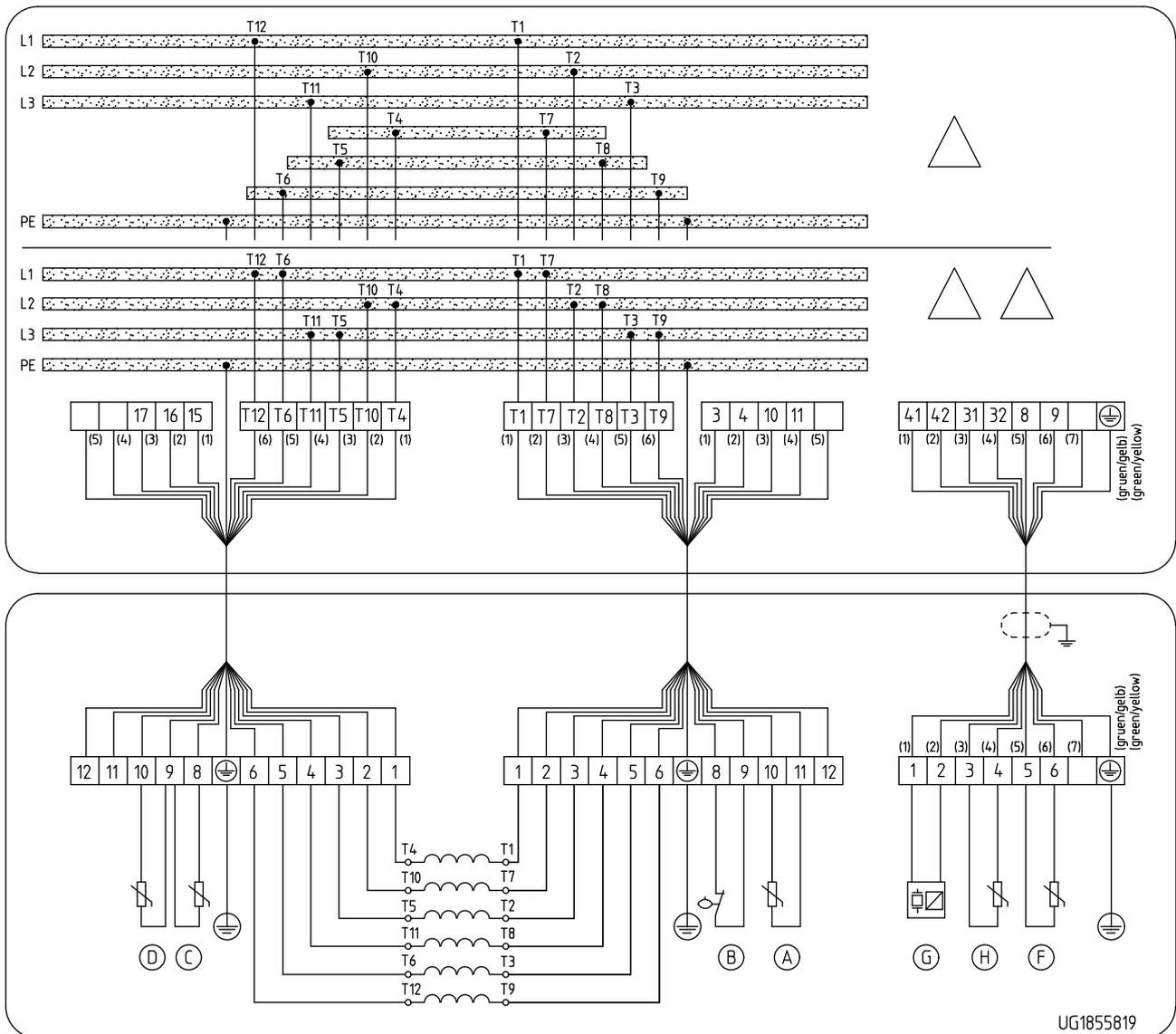


UG1855819

Fig. 99: Tensión dual / Paquete de sensor Premium / Cables de conexión eléctrica 7GX+5x1,5 plus 8G1,5 (AWG X-7+15-5 plus 15-8)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓓ	Temperatura de los cojinetes (lado de accionamiento)
Ⓕ	Fugas del motor
Ⓖ	Sensor de vibraciones
Ⓗ	Temperatura del motor (Pt100)

9.6.3.2.3 Tensión dual - Paquete de sensor Premium - 7G6 plus 8G1,5 (AWG 9-7 plus 15-5)



UG1855819

Fig. 100: Tensión dual / Paquete de sensor Premium / Cables de conexión eléctrica 7G6 plus 8G1,5 (AWG 9-7 plus 15-5)

Ⓐ	Temperatura del motor (PTC)
Ⓑ	Fugas del cierre mecánico
Ⓒ	Temperatura de los cojinetes (lado de la bomba)
Ⓓ	Temperatura de los cojinetes (lado de accionamiento)
Ⓕ	Fugas del motor
Ⓖ	Sensor de vibraciones
Ⓗ	Temperatura del motor (Pt100)

2553.831/05-ES



## Índice de palabras clave

### A

Accionamiento 22  
 Alcance de suministro 24  
 Almacenaje de repuestos 109  
 Ámbito de aplicación del manual de instrucciones 7  
 Arranque 69

### C

Cargas de brida permitidas 33  
 Caso de avería  
     Pedido de repuestos 109  
 Caso de daños 8  
 Cierre del eje 22  
 Cojinete 18, 22  
 Compatibilidad electromagnética 58  
 Condiciones de uso 10  
 Conexión eléctrica 64, 127  
 Conservación 18

### D

Declaración de conformidad 146  
 Denominación 20  
 Derechos de garantía 8  
 Descripción del producto 20  
 Desmontaje 92  
 Devolución 18  
 Dispositivo de protección contra sobrecargas 57  
 Documentación vigente adicional 8

### E

Eliminación 19  
 Encendido 68  
 Espacios de protección contra explosiones 126

### F

Fallos 110  
     Causas y soluciones 110  
 Fuerzas y pares autorizados en las bocas de la bomba 47  
 Fugas del cierre mecánico 62

### H

Holguras 103, 104

### I

Identificación de las indicaciones de precaución 9  
 Indicaciones de precaución 9  
 Instalación  
     Instalación sobre base 39

### L

Líquido de bombeo  
     Densidad 72  
 Llenado y ventilación 67  
 Lubricación con grasa  
     Calidad de la grasa 83  
     Cantidad de grasa 83  
 Lugar de instalación 27

### M

Mantenimiento 76  
 Máquinas incompletas 8  
 Medición de la resistencia de aislamiento 77  
 Medidas de mantenimiento 77  
 Modos operativos 23  
 Montaje 92

### N

Nivel mínimo de líquido 72  
 Niveles de ruido previsible 24  
 Nueva puesta en servicio 73  
 Número de pedido 8

### P

Pares de apriete 108  
     Tornillos del rodete 101  
 Pieza de repuesto  
     Pedido de repuestos 109  
 Placa de características 21  
 Protección contra explosiones 27, 28, 58, 61, 64, 66, 68, 70, 71, 75, 77, 83, 98, 105  
 Puesta en marcha 67  
 Puesta fuera de servicio 73

### R

Regulación por niveles 57  
 Resistencia a interferencias 58  
 Resonancias 27

### S

Seguridad 10  
 Seguridad en el trabajo 12  
 Sensores 59  
 Sentido de giro 29  
 Servicio con convertidor de frecuencia 58  
 Servicio con variador de frecuencia 71  
 Supervisión de fugas 61  
 Supervisión de temperatura de los cojinetes 62

## **T**

Tipo 22

Tipo de rodete 22

Tornillos de desmontaje 95

Transporte 15

Tubería 33, 46

## **U**

Uso pertinente 10

Usos incorrectos 11

## **V**

Vibraciones 27



**KSB SE & Co. KGaA**

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

Tel. +49 6233 86-0

[www.ksb.com](http://www.ksb.com)



**KSB SE & Co. KGaA**

Turmstraße 92 • 06110 Halle (Germany)

Tel. +49 345 4826-0

[www.ksb.com](http://www.ksb.com)

2553.831/05-ES (05035467)