

Español (ES) Instrucciones de instalación y funcionamiento

Traducción de la versión original en inglés.

CONTENIDO

	Página
1. Símbolos utilizados en este documento	108
2. Entrega y almacenamiento	109
2.1 Entrega	109
2.2 Desembalaje	109
2.3 Almacenamiento y manipulación	109
3. Descripción general	109
3.1 Aplicaciones	109
3.2 Líquidos bombeados	109
3.3 Nivel de ruido	109
4. Preparación	110
4.1 Comprobación del líquido del motor	110
4.2 Requisitos de posicionamiento	111
4.3 Temperatura del líquido/refrigeración	112
5. Conexión eléctrica	113
5.1 Aspectos generales	113
5.2 Protección del motor	114
5.3 Protección antirrayo	115
5.4 Dimensionamiento del cable	116
5.5 Control del motor sumergible MS 402 monofásico	117
5.6 Conexión de motores monofásicos	117
6. Instalación del motor	120
7. Montaje del motor en la bomba	120
7.1 Conexión del cable de derivación sumergible al cable del motor	121
7.2 Presión máxima de instalación	121
7.3 Bajar el motor	121
7.4 Frecuencia de arranques y paradas	121
8. Mantenimiento y reparación	122
9. Localización de averías	122
10. Comprobación del motor y el cable	123
11. Eliminación	124

Aviso



Leer estas instrucciones de instalación y funcionamiento antes de realizar la instalación. La instalación y el funcionamiento deben cumplir con las normativas locales en vigor.

Estas instrucciones son válidas para los motores sumergibles Grundfos MS y MMS para bombas sumergibles.

Estos productos no deben ponerse en servicio hasta que se declare la conformidad de la maquinaria a la que deban ser incorporados según las cláusulas de las directivas correspondientes.

1. Símbolos utilizados en este documento

Aviso



Si estas instrucciones no son observadas puede tener como resultado daños personales.

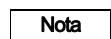
Aviso



Si no se presta atención a estas instrucciones, puede haber un corto circuito con riesgo de ser dañado o muerte.



Si estas instrucciones de seguridad no son observadas puede tener como resultado daños para los equipos.



Notas o instrucciones que hacen el trabajo más sencillo garantizando un funcionamiento seguro.

2. Entrega y almacenamiento

2.1 Entrega

Los motores sumergibles Grundfos se suministran de fábrica con un embalaje adecuado en el que deben permanecer hasta que se instalen.

2.2 Desembalaje

Precaución Evite dañar el cable del motor empleando herramientas afiladas al desembalarlo.

Nota La placa de características suministrada con el motor debe fijarse cerca del lugar de instalación.

El motor no debe someterse a impactos o golpes innecesarios.

2.3 Almacenamiento y manipulación

Temperatura de almacenamiento

De -20 a +70 °C.

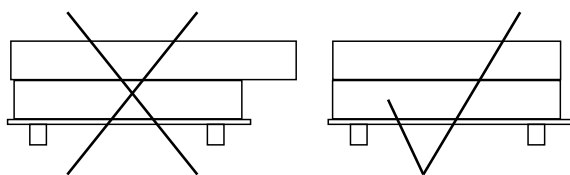
Precaución Si los motores MMS están almacenados, el eje debe girarse a mano al menos una vez al mes. Si un motor ha estado almacenado durante más de un año antes de la instalación, las piezas giratorias del motor deben desmontarse y revisarse antes de su uso.

El motor no debe exponerse a luz solar directa.

Almacenamiento



Aviso
No apile cajas de diferentes longitudes.



TM05 9649 4213

Fig. 1 Directriz de apilamiento de cajas

2.3.1 Protección contra heladas

Si es necesario almacenar el motor tras su uso, el almacenamiento deberá tener lugar en una sala protegida contra heladas o garantizando que el líquido del motor proporcione protección contra heladas.

Precaución Los motores vienen de fábrica llenados con agua desmineralizada y deben almacenarse por tanto en un sitio protegido contra heladas o vaciarse antes de su almacenamiento.

3. Descripción general

3.1 Aplicaciones

Los motores sumergibles Grundfos MS y MMS se han diseñado de acuerdo con los estándares del mercado.

Todos los motores Grundfos MS y MMS de 4", 6" y 8" han sido diseñados para ajustarse a extremos de bomba manufacturados según los estándares NEMA. Los motores resultan especialmente adecuados para bombas de suministro de agua para riego, regulación de aguas subterráneas, aumento de presión, trasiego industrial de agua y aplicaciones semejantes.

3.2 Líquidos bombeados

Líquidos limpios, ligeros, no inflamables, no combustibles o no explosivos que no contengan partículas sólidas o fibras.

El contenido máximo de arena del líquido bombeado no debe superar los 50 g/m³.

Las versiones N, R y RE de los motores están diseñadas para líquidos más agresivos que el agua potable.

Materiales en contacto con el líquido:

- **MMS**: fundición (n.º de mat. DIN 0.6025) y caucho NBR.
- **MMS -N**: acero inoxidable (n.º de mat. DIN 1.4401) y caucho NBR.
- **MS/MMS -R**: acero inoxidable (n.º de mat. DIN 1.4539) y caucho NBR.
- **MS -RE**: acero inoxidable (n.º de mat. DIN 1.4539/1.4517) y caucho FKM.

La temperatura máxima del líquido se indica en la sección [4.3 Temperatura del líquido/refrigeración](#).

3.3 Nivel de ruido

El nivel de presión sonora se ha medido de acuerdo con las normas establecidas en la directiva de maquinaria de la CE (98/37/CE).

El nivel de presión sonora de los motores Grundfos MS y MMS es inferior a 70 dB(A).

4. Preparación

Aviso



Desconecte el suministro eléctrico antes de empezar a trabajar con el producto. Asegúrese también de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

Aviso



El motor debe izarse empleando una correa o argolla y una grúa para evitar lesiones personales al manipularlo.

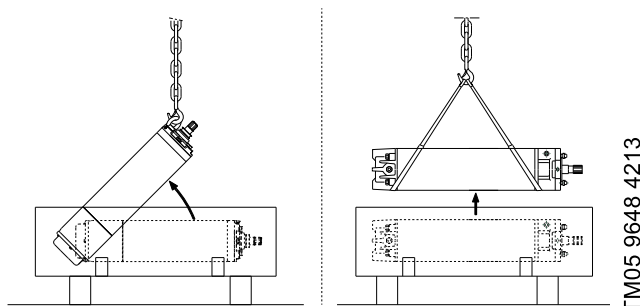


Fig. 2 Manipulación del motor

4.1 Comprobación del líquido del motor

Los motores sumergibles vienen llenados de fábrica con un líquido especial homologado por el organismo FDA, no tóxico y resistente a heladas hasta a -20 °C.

Nota

Debe comprobarse el nivel de líquido del motor y rellenarse este último si es necesario. Use agua corriente.

Precaución

Si se requiere protección contra heladas, deberá emplearse un líquido especial Grundfos para rellenar el motor. De lo contrario, el motor se podrá rellenar con agua corriente.

Para rellenar el líquido, proceda según lo descrito a continuación.

4.1.1 Motores sumergibles Grundfos MS 402 y MS 4000

El orificio de llenado para el líquido del motor está situado en las siguientes posiciones:

MS 402: en la parte inferior del motor.

MS 4000: en el punto más alto del motor.

1. Coloque el motor sumergible como se muestra en la fig. 3. El tapón roscado de llenado debe estar en el punto más alto del motor.
2. Retire el tapón roscado del orificio de llenado.
3. Inyecte el líquido en el motor con la jeringuilla de llenado (fig. 3) hasta que el líquido se desborde por el orificio de llenado.

4. Vuelva a colocar el tapón roscado en el orificio de llenado y apriételo bien antes de cambiar el motor de posición.

Pares de apriete:

MS 402: 2,0 N·m

MS 4000: 3,0 N·m

El motor sumergible ya está listo para su instalación.

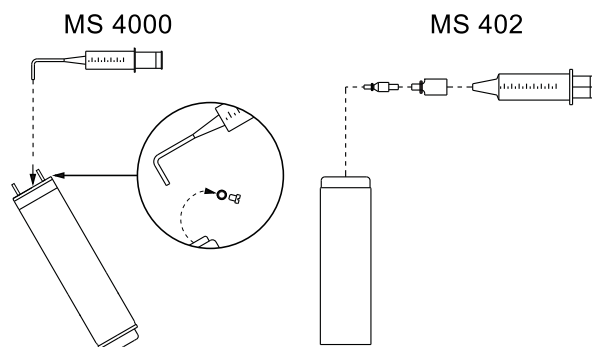


Fig. 3 Posición del motor durante el llenado (MS 4000 y MS 402)

4.1.2 Motores sumergibles Grundfos MS 6000

- Si el motor se entrega procedente de stock, debe comprobarse el nivel de líquido antes de instalar el motor. Consulte la fig. 4.
- Si se ha realizado mantenimiento, debe comprobarse el nivel de líquido. Consulte la fig. 4.

Procedimiento de llenado:

El orificio de llenado del líquido del motor está situado en la parte superior del motor.

1. Coloque el motor sumergible como se muestra en la fig. 4. El tapón roscado de llenado debe estar en el punto más alto del motor.
2. Retire el tapón roscado del orificio de llenado.
3. Inyecte el líquido en el motor con la jeringuilla de llenado (fig. 4) hasta que el líquido se desborde por el orificio de llenado.
4. Vuelva a colocar el tapón roscado en el orificio de llenado y apriételo bien antes de cambiar el motor de posición.

Par de apriete: 3,0 N·m.

El motor sumergible ya está listo para su instalación.

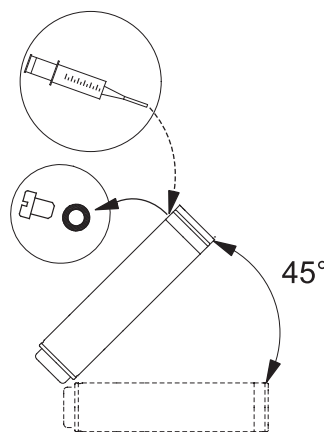


Fig. 4 Posición del motor durante el llenado (MS 6000)

4.1.3 Motores sumergibles Grundfos MMS6, MMS 8000, MMS 10000 y MMS 12000

Procedimiento de llenado:

Incline el motor a un ángulo de 45 °, manteniendo la parte superior orientada hacia arriba.

Consulte la fig. 5.

1. Desenrosque el tapón (A) y coloque un embudo en el orificio.
2. Vierta agua corriente en el motor hasta que el líquido rebose por el tapón (A).

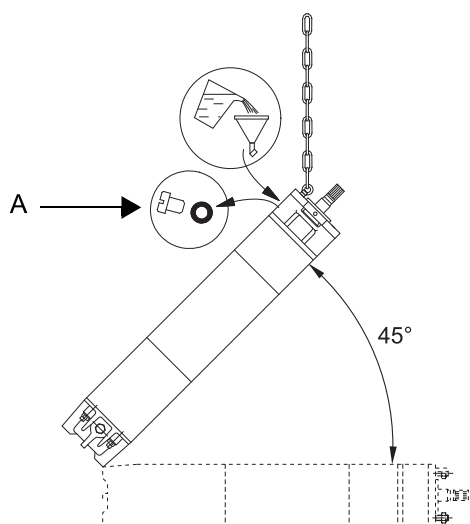
Precaución *No use líquido de motor; contiene aceite.*

3. Quite el embudo y vuelva a colocar el tapón (A).

Antes de montar el motor en la bomba después de un período largo de almacenamiento, lubrique el cierre del eje depositando algunas gotas de agua mientras gira el eje.

Precaución

El motor sumergible ya está listo para su ensamblaje a la bomba y preparado para su instalación.



TM03 2065 3605

Fig. 5 Posición del motor durante el llenado (MMS)

4.2 Requisitos de posicionamiento

El motor se puede instalar en posición vertical u horizontal.

4.2.1 Motores aptos para instalación horizontal

Tipo de motor	Potencia de salida 50 Hz	Potencia de salida 60 Hz
	[kW]	[kW]
MS	Todos los tamaños	Todos los tamaños
MMS6	5,5 - 37	5,5 - 37
MMS 8000	22 - 92	22 - 92
MMS 10000	75 - 170	75 - 170
MMS 12000	147 - 190	-

Precaución *Durante su funcionamiento, el motor debe estar siempre sumergido en el líquido. Consulte los datos NPSH del fabricante de la bomba.*



Aviso

Si el motor debe funcionar en contacto con líquidos calientes (40-60 °C), asegúrese de que nadie pueda tocar el motor ni la instalación instalando, por ejemplo, una cubierta protectora.

4.3 Temperatura del líquido/refrigeración

La temperatura máxima del líquido y su velocidad mínima tras pasar por el motor se muestran en la siguiente tabla.

Grundfos recomienda instalar el motor por encima de la rejilla de filtración para lograr una correcta refrigeración del motor por medio del líquido que lo atraviesa.

Nota

Si no fuese posible alcanzar la velocidad del líquido indicada en la perforación, deberá instalarse una camisa de refrigeración.

Si existe riesgo de acumulación de sedimentos (como arena) en torno al motor, deberá instalarse una camisa de refrigeración para asegurar la correcta refrigeración del motor.

Motor		Instalación	
		Caudal tras pasar por el motor [m/s]	
MS 402 MS 4000 (T40) MS 6000 (T40)		0,15	Vertical 40 °C (~ 105 °F)
			Horizontal 40 °C (~ 105 °F)
MS 4000I (T60)* MS 6000 (T60)*		1,00	Vertical 60 °C (~ 140 °F) Camisa de refrigeración recomendada
			Horizontal 60 °C (~ 140 °F) Camisa de refrigeración recomendada
MS 6000 (T60)**		0,15	Vertical 60 °C (~ 140 °F) Camisa de refrigeración recomendada
			Horizontal 60 °C (~ 140 °F) Camisa de refrigeración recomendada
MMS6	Bobinados de PVC	0,15	Vertical 30 °C (~ 86 °F)
		0,50	Vertical 35 °C (~ 95 °F)
	Bobinados de PE/PA	0,15	Vertical 45 °C (~ 113 °F)
		0,50	Vertical 50 °C (~ 122 °F)
	Bobinados de PVC	0,15	Vertical 25 °C (~ 77 °F)
		0,50	Vertical 30 °C (~ 86 °F)
MMS 8000 a 12000	Bobinados de PE/PA	0,15	Vertical 40 °C (~ 104 °F)
		0,50	Vertical 45 °C (~ 113 °F)
	Bobinados de PVC	0,15	Vertical 25 °C (~ 77 °F)
		0,50	Vertical 30 °C (~ 86 °F)

* A una presión ambiental de 1 bar (0,1 MPa) como mínimo.

** A una presión ambiental de 2 bar (0,2 MPa) como mínimo.

Para motores MMS6 (sólo bobinados de PVC) de 37 kW, MMS 8000 de 110 kW y MMS 10000 de 170 kW, la temperatura máxima del líquido es 5 °C inferior a los valores indicados en la tabla anterior. Para motores MMS 10000 de 190 kW y MMS 12000 (50/60 Hz) de 220-250 kW, la temperatura es 10 °C inferior.

Nota

5. Conexión eléctrica



Aviso

Desconecte el suministro eléctrico antes de empezar a trabajar con el producto. Asegúrese también de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

5.1 Aspectos generales

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por un electricista autorizado según las normativas locales.

Los valores de tensión de suministro, corriente nominal máxima y $\cos \phi$ se indican en la placa de características que debe fijarse cerca del lugar de instalación.

La calidad de tensión necesaria para los motores sumergibles Grundfos MS y MMS, medida en los terminales del motor, debe ser de $-10\% / +6\%$ de la tensión nominal durante el funcionamiento continuo (incluidas las variaciones de la tensión de suministro y las pérdidas de los cables).

Asimismo, debe comprobarse la simetría de tensión en las líneas de suministro eléctrico (esto es, que exista la misma diferencia de tensión entre las fases individuales). Consulte también el punto 2 de la sección [10. Comprobación del motor y el cable](#).

Aviso



El motor debe estar conectado a tierra. El motor debe conectarse a un interruptor de red externo con una separación de contacto mínima de 3 mm en todos los polos.

Si los motores MS con un transmisor de temperatura (Tempcon) incorporado no se instalan junto con una unidad de protección de motor MP 204, estos deberán conectarse a un condensador de $0,47 \mu\text{F}$ homologado para funcionamiento fase-fase (IEC 384-14) para cumplir con la directiva EMC de la CE (2004/108/CE). El condensador deberá conectarse a las dos fases a las que esté conectado el transmisor de temperatura. Consulte la fig. [6](#).

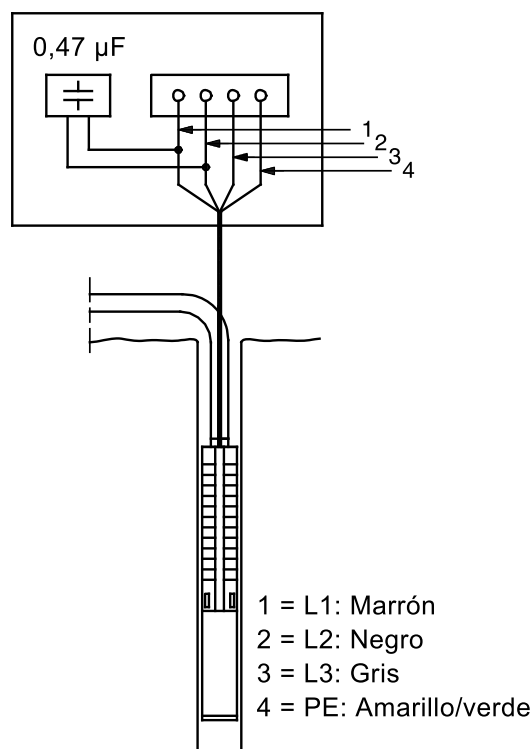


Fig. 6 Conexión del condensador

Los motores se han bobinado para un arranque directo en línea o en estrella-triángulo y la corriente de arranque es entre cuatro y seis veces la corriente nominal del motor.

La duración del calentamiento del motor es de tan sólo 0,1 segundos, aproximadamente. Por lo tanto, la compañía de suministro eléctrico es normalmente la que aprueba el arranque directo en línea.

TM00 7100 0696

5.1.1 Funcionamiento con convertidor de frecuencia

Los motores MS trifásicos pueden conectarse a un convertidor de frecuencia.

Los motores MMS con PE/PA pueden conectarse a un convertidor de frecuencia.

Si un motor MS con transmisor de temperatura se conecta a un convertidor de frecuencia, el fusible incorporado en el transmisor se fundirá y el transmisor quedará inactivo. El transmisor no podrá volverse a activar. Esto significa que el motor funcionará como un motor sin transmisor de temperatura.

Precaución

Si se requiere un transmisor de temperatura, puede adquirirse a través de Grundfos un sensor Pt100 para su instalación en el motor sumergible.

Durante el funcionamiento del convertidor de frecuencia, no es aconsejable hacer funcionar el motor a una frecuencia superior a la nominal (50 o 60 Hz).

Precaución

En relación con el funcionamiento de la bomba, es importante no reducir nunca la frecuencia (ni, en consecuencia, la velocidad) hasta un nivel que no garantice el caudal necesario de líquido refrigerante pasando por el motor.

Para evitar daños en la bomba, debe garantizarse que el motor se detenga cuando el caudal de la bomba descienda por debajo de 0,1 x caudal nominal.

Dependiendo del tipo, el convertidor de frecuencia puede incrementar el ruido del motor. Además, puede exponer el motor a picos de tensión perjudiciales.

Dicho efecto puede evitarse instalando un filtro sinusoidal correctamente dimensionado entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Grundfos recomienda la instalación de un filtro sinusoidal cuando se use un convertidor de frecuencia.

Los picos de tensión para motores sumergibles Grundfos deben limitarse según lo indicado en la tabla siguiente.

Tipo de motor	Tensión $U_{\text{pico}}^{\text{máx.}}$	dU/dt máx.
MS 402	650 V fase-fase	2000 V/ μ s
MS 4000	850 V fase-fase	2000 V/ μ s
MS 6000	850 V fase-fase	2000 V/ μ s
MMS6	850 V fase-tierra	500 V/ μ s
MMS 8000	850 V fase-tierra	500 V/ μ s
MMS 10000	850 V fase-tierra	500 V/ μ s
MMS 12000	850 V fase-tierra	500 V/ μ s

Para poder supervisar la temperatura del motor si su funcionamiento tiene lugar a través de un convertidor de frecuencia, Grundfos recomienda la instalación de un sensor Pt100 junto con un relé PR 5714.

Nota

Rangos de frecuencia aceptables: 30-50 Hz y 30-60 Hz.

Tiempos de incremento: 3 segundos para arranque y parada, máximo.

5.2 Protección del motor

5.2.1 Motores monofásicos

Los motores sumergibles MS 402 monofásicos incorporan un térmico y no requieren protección adicional del motor (a excepción de los motores MS 402 de 1,1 kW (1,5 hp), que sí requieren protección externa de la corriente).

Aviso



Cuando el motor se ha desconectado térmicamente, los terminales del motor aún tienen corriente. Cuando el motor se haya refrigerado suficientemente, se pondrá de nuevo en marcha automáticamente.

Los motores sumergibles MS 4000 monofásicos deben protegerse. Se puede incorporar un dispositivo protector en la caja de control o por separado.

5.2.2 Motores trifásicos

Los motores MS están disponibles con o sin un transmisor de temperatura incorporado.

Los motores con sensor de temperatura incorporado y operativo deben protegerse con:

- un interruptor diferencial de protección del motor con relé térmico; o
- una unidad de protección de motor MP 204 y contactores.

Los motores sin sensor de temperatura o con uno no operativo deben protegerse con:

- un interruptor diferencial de protección del motor con relé térmico; o
- una unidad de protección de motor MP 204 y contactores.

Los motores MMS no tienen transmisor de temperatura incorporado. Existe un sensor Pt100 disponible como accesorio.

Los motores con sensor Pt100 deben protegerse con:

- un interruptor diferencial de protección del motor con relé térmico; o
- una unidad de protección de motor MP 204 y contactores.

Los motores sin sensor Pt100 deben protegerse con:

- un interruptor diferencial de protección del motor con relé térmico, con clase de disparo máx. equivalente a 10 según la norma IEC 60947-4-1; o una unidad de protección de motor MP 204 y contactores.

5.2.3 Ajustes necesarios del interruptor diferencial de protección del motor

Para motores con una unidad de protección de motor MP 204, Grundfos recomienda el uso de una curva de disparo especial con características P y un ajuste de U_n multiplicado por 5 para 1 segundo.

Para motores fríos, el tiempo de disparo del interruptor diferencial de protección del motor debe ser inferior a diez segundos a cinco veces la corriente nominal máxima del motor.

Para todos los motores sumergibles Grundfos MMS, el tiempo máximo de incremento durante el arranque y la parada es de 3 segundos (a un mínimo de 30 Hz).

Precaución Si no se cumple este requisito, la garantía del motor quedará invalidada.

Con el fin de garantizar la protección óptima del motor sumergible, el interruptor diferencial de protección del motor debe ajustarse según las siguientes directrices:

1. Ajuste el nivel de sobrecarga a la corriente nominal máxima del motor.
2. Arranque el motor y manténgalo en marcha durante media hora en régimen normal.
3. Reduzca gradualmente el indicador de escala hasta alcanzar el punto de disparo del motor.
4. Aumente el nivel de sobrecarga ajustado en un 5 %.

El ajuste máximo aceptable es la corriente nominal máxima del motor.

Para motores bobinados para un arranque en estrella-triángulo, ajuste el interruptor diferencial de protección del motor siguiendo los pasos anteriores, pero de modo que el ajuste máximo equivalga a la corriente nominal máxima x 0,58.

El tiempo máximo de arranque aceptable para un arranque en estrella-triángulo o un arranque de autotransformador es de 2 segundos.

5.3 Protección antirrayo

La instalación se puede equipar con un dispositivo de protección contra sobretensión para proteger el motor frente a las sobrecargas de tensión que podrían sufrir las líneas de suministro eléctrico si un rayo impacta en un lugar cercano. Consulte la fig. 7.

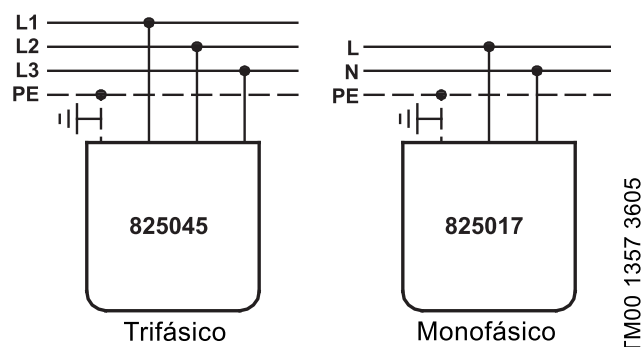


Fig. 7 Conexión de un dispositivo de protección contra sobretensión

El dispositivo de sobretensión, no obstante, no protegerá el motor si un rayo impacta directamente sobre él.

Conecte el dispositivo de protección contra sobretensión a la instalación, lo más cerca posible del motor y siempre de conformidad con las normativas locales. Si desea obtener más información acerca de los dispositivos de protección antirrayo, póngase en contacto con Grundfos.

Los motores sumergibles MS 402 no requieren, sin embargo, una protección antirrayo especial, puesto que están muy aislados.

Para motores sumergibles Grundfos de 4", ponemos a su disposición un kit especial de terminación de cables con dispositivo de protección contra sobretensión incorporado (referencia 799911/799912).

5.4 Dimensionamiento del cable

Precaución

Los cables para motores sumergibles se dimensionan para su inmersión en el líquido y su sección no siempre es suficiente para el uso al aire.

Asegúrese de que el cable de derivación sumergible puede soportar la inmersión permanente en el líquido real y a la temperatura real.

La sección (q) del cable debe cumplir los siguientes requisitos:

- El cable de derivación sumergible debe dimensionarse a la corriente nominal máxima (I_n) del motor.
- La sección debe ser suficiente como para permitir una caída de tensión a través del cable.

Grundfos pone a su disposición cables de derivación sumergibles para una amplia gama de instalaciones. Para facilitar el dimensionamiento del cable, Grundfos incluye una herramienta de dimensionamiento de cables en la memoria USB suministrada con el motor.

The image shows a screenshot of the Grundfos cable dimensioning tool. It contains two main tables. The top table is titled 'Voltage drop in % for a one, three or four core flexible Grundfos drop cable' and 'CALCULATE GRUNDFOS DROP CABLE "VOLTAGE DROP" "Direct On Line"'. It lists cable lengths from 10 to 200 meters and cross-sections from 1.5 to 120 mm². The bottom table is titled 'CALCULATE GRUNDFOS DROP CABLE "VOLTAGE DROP" "Start Delta"'. It lists cable lengths from 10 to 200 meters and cross-sections from 1.5 to 120 mm². Both tables show voltage drop percentages for different cable types and temperatures.

Fig. 8 Herramienta de dimensionamiento de cables

La herramienta de dimensionamiento permite calcular con precisión la caída de tensión para una determinada sección a partir de los siguientes parámetros:

- longitud del cable;
- tensión de funcionamiento;
- corriente a plena carga;
- factor de potencia; y
- temperatura ambiente.

La caída de tensión puede calcularse tanto para el arranque directo en línea como para el arranque en estrella-triángulo.

La sección del cable puede incrementarse para minimizar las pérdidas durante el funcionamiento. Esto sólo resulta económico si la perforación cuenta con espacio suficiente y la bomba funciona durante períodos prolongados de tiempo. La herramienta de dimensionamiento de cables incluye también una calculadora de pérdidas de potencia que muestra el posible ahorro derivado de un incremento de la sección.

Si prefiere no usar la herramienta de dimensionamiento de cables, elija la sección basándose en los valores de corriente de los cables correspondientes.

La sección del cable de derivación sumergible debe ser lo suficientemente grande como para cumplir los requisitos de calidad de tensión especificados en la sección [5.1 Aspectos generales](#).

Determine la caída de tensión para la sección del cable de derivación sumergible por medio de los diagramas de las páginas [459](#) y [460](#).

Utilice la siguiente fórmula:

I = Corriente nominal máxima del motor.

Para arranque en estrella-triángulo, I = corriente nominal máxima del motor $\times 0,58$.

L_x = Longitud del cable adaptada a una caída de tensión del 1 % de la tensión nominal.

$$L_x = \frac{\text{longitud del cable de derivación}}{\text{caída de tensión aceptable en \%}}$$

q = Sección del cable de derivación sumergible.

Dibuje una línea recta entre el valor real I y el valor L_x . Seleccione la sección que quede justo encima del lugar en el que la línea corte el eje q .

Los diagramas están basados en las fórmulas:

Motor sumergible monofásico

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 2 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times Xl \right)}$$

Motor sumergible trifásico

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1,73 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times Xl \right)}$$

L = Longitud del cable de derivación sumergible [m]

U = Tensión nominal [V]

ΔU = Caída de tensión [%]

I = Corriente nominal máxima del motor [A]

$\cos \varphi$ = 0,9

ρ = Resistencia específica: 0,02 [$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$]

q = Sección del cable de derivación sumergible [mm^2]

$\sin \varphi$ = 0,436

Xl = Resistencia inductiva: $0,078 \times 10^{-3}$ [Ω/m].

TM05 8770 2613

5.5 Control del motor sumergible MS 402 monofásico

Aviso

Los motores sumergibles MS 402 monofásicos de potencia inferior a 1,1 kW incorporan protección de motor, que garantiza la desconexión del motor en caso de temperatura de bobinado excesiva mientras el motor aún recibe suministro de tensión. Tenga esto en cuenta cuando el motor forme parte de un sistema de control.



5.6 Conexión de motores monofásicos

5.6.1 Motores de 2 cables

Los motores MS 402 de 2 cables incorporan protección de motor y un dispositivo de arranque, de modo que pueden conectarse directamente a la red eléctrica. Consulte la fig. 9.



Fig. 9 Motores de 2 cables

TM00 1358 5092

5.6.2 Motores PSC

Los motores PSC se conectan a la red eléctrica empleando un condensador de funcionamiento cuyo tamaño debe ser apto para el funcionamiento continuo.

Seleccione el tamaño del condensador a partir de la siguiente tabla:

Motor [kW]	Condensador
0,25	12,5 µF / 400 V / 50 Hz
0,37	16 µF / 400 V / 50 Hz
0,55	20 µF / 400 V / 50 Hz
0,75	30 µF / 400 V / 50 Hz
1,10	40 µF / 400 V / 50 Hz
1,50	50 µF / 400 V / 50 Hz
2,20	75 µF / 400 V / 50 Hz

Los motores MS 402 PSC de potencia inferior a 1,1 kW incorporan protección de motor y deben conectarse a la red eléctrica como se muestra en la fig. 10.

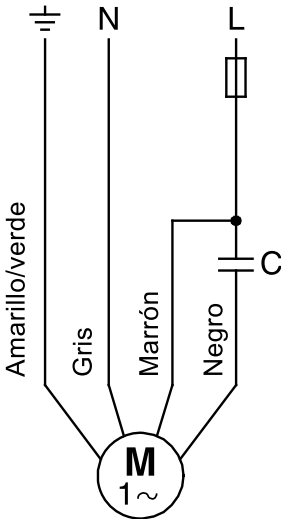


Fig. 10 Motores PSC

TM00 1359 5092

5.6.3 Motores de 3 cables

Los motores MS 402 de 3 cables incorporan protección de motor y deben conectarse a la red eléctrica a través de una caja de control Grundfos SA-SPM 5, 7 u 8 sin protección de motor.

Los motores MS 4000 de 3 cables deben conectarse a la red eléctrica a través de una caja de control Grundfos SA-SPM 5, 7 u 8 con protección de motor.

Si se utiliza un interruptor diferencial para la protección del motor, la conexión eléctrica deberá llevarse a cabo según lo descrito a continuación.

5.6.4 Comprobación del sentido de giro

- Una vez conectado el motor al suministro eléctrico, determine el sentido de giro correcto siguiendo los pasos descritos a continuación:
1. Agregue unas gotas de agua al cierre del eje antes del arranque.
 2. Arranque el motor y compruebe el sentido de giro observando el eje del motor. Las bombas Grundfos SP deben girar en sentido contrario a las agujas del reloj.
 3. Compare el resultado del punto 1 con la demanda de la bomba.
 4. Intercambie dos de las conexiones de fase si el sentido de giro es incorrecto. En motores bobinados para arranque en estrella-triángulo, cambie U1 por V1 y U2 por V2.

5.6.5 Motores bobinados para arranque directo en línea

La conexión de los motores sumergibles Grundfos bobinados para arranque directo en línea se muestra en la tabla siguiente y en la fig. 11.

Red eléctrica	Cable/conexión
	Motores Grundfos de 4" y 6"
PE	PE (amarillo/verde)
L1	U (marrón)
L2	V (negro)
L3	W (gris)

Compruebe el sentido de giro según lo descrito en la sección 5.6.4 *Comprobación del sentido de giro*.

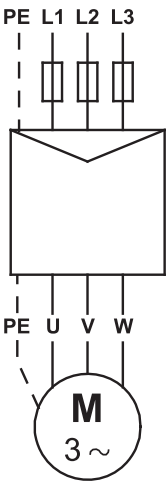


Fig. 11 Motores bobinados para arranque directo en línea

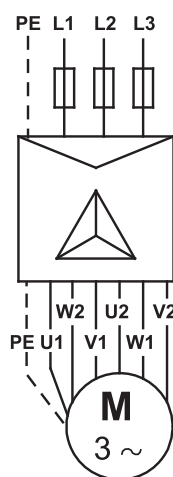
TM03 2099 3705

5.6.6 Motores bobinados para arranque en estrella-triángulo

La conexión de los motores sumergibles Grundfos bobinados para arranque en estrella-triángulo se muestra en la tabla siguiente y en la fig. 12.

Conexión	Motores Grundfos de 6"
PE	Amarillo/verde
U1	Marrón
V1	Negro
W1	Gris
W2	Marrón
U2	Negro
V2	Gris

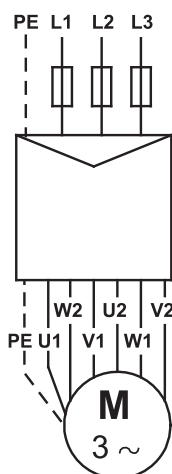
Compruebe el sentido de giro según lo descrito en la sección 5.6.4 *Comprobación del sentido de giro*.



TM03 2100 3705

Fig. 12 Motores bobinados para arranque en estrella-triángulo

Si no se requiere arranque en estrella-triángulo, pero sí arranque directo en línea, los motores sumergibles deberán conectarse como se muestra en la fig. 13.



TM03 2101 3705

Fig. 13 Motores bobinados para arranque directo en línea

5.6.7 Conexión en caso de marca/conexión de cable sin identificar

Si se desconoce dónde deben conectarse a la red eléctrica cada uno de los cables para garantizar el sentido de giro correcto, proceda del siguiente modo:

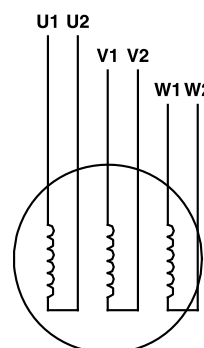
Motores bobinados para arranque directo en línea

Conecte el motor a la red eléctrica tal y como se supone que ha de ser correcto.

Compruebe entonces el sentido de giro según lo descrito en la sección 5.6.4 *Comprobación del sentido de giro*.

Motores bobinados para arranque en estrella-triángulo

Determine los bobinados del motor por medio de un ohmímetro y etiquete convenientemente los grupos de cables para cada uno de ellos: U1-U2, V1-V2 y W1-W2. Consulte la fig. 14.



TM00 1367 5092

Fig. 14 Marca/conexión de cable sin identificar, motores bobinados para arranque en estrella-triángulo

Si se requiere arranque en estrella-triángulo, conecte los cables como se muestra en la fig. 12.

Si se requiere arranque directo en línea, conecte los cables como se muestra en la fig. 13.

Compruebe entonces el sentido de giro según lo descrito en la sección 5.6.4 *Comprobación del sentido de giro*.

5.6.8 Dispositivo de arranque suave

Grundfos recomienda usar sólo dispositivos de arranque suave que controlen la tensión en las tres fases y estén provistos de un conmutador de derivación.

Tiempos de incremento: 3 segundos, máximo.

Si desea obtener más información, póngase en contacto con su proveedor de dispositivos de arranque suave o con Grundfos.

5.6.9 Convertidor de frecuencia

Los motores sumergibles MS trifásicos pueden conectarse a un convertidor de frecuencia.

Nota

Para poder supervisar la temperatura del motor, Grundfos recomienda la instalación de un sensor Pt100 junto con un relé PR 5714.

Rangos de frecuencia aceptables: 30-50 Hz y 30-60 Hz.

Tiempos de incremento: 3 segundos para arranque y parada, máximo.

Dependiendo del tipo, el convertidor de frecuencia puede incrementar el ruido del motor. Además, puede exponer el motor a picos de tensión perjudiciales. Esto se puede compensar instalando un filtro LC (o, aún mejor, un filtro sinusoidal) entre el convertidor de frecuencia y el motor.

Si desea obtener más información, póngase en contacto con su proveedor de convertidores de frecuencia o con Grundfos.

6. Instalación del motor



Aviso

Desconecte el suministro eléctrico antes de empezar a trabajar con el producto. Asegúrese también de que el suministro eléctrico no se pueda conectar accidentalmente.

7. Montaje del motor en la bomba

1. Use abrazaderas para tubería durante la manipulación del motor.



Aviso

Si la instalación del motor tiene lugar con la bomba en la boca del pozo, asegúrese de usar abrazaderas para tubería adecuadas.

2. Coloque el motor en posición vertical en la boca del pozo. Consulte la fig. 15.

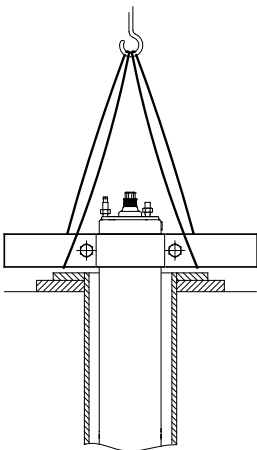


Fig. 15 Motor en posición vertical

3. Ice la parte de la bomba por medio de abrazaderas para tubería fijadas a la tubería vertical. Consulte la fig. 16.

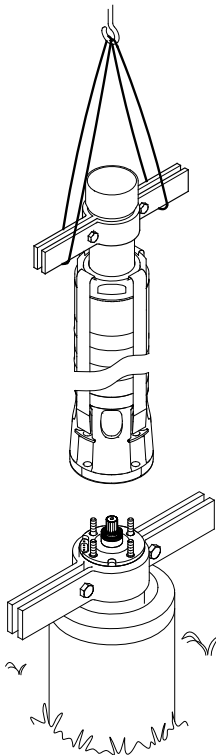


Fig. 16 Izado y posicionamiento de la bomba

4. Coloque la parte de la bomba en la parte superior del motor.
5. Enrosque y apriete las tuercas en orden cruzado, aplicando los pares de apriete indicados a continuación.

Precaución

Asegúrese de que el acoplamiento entre la bomba y el motor tenga lugar correctamente.

Diámetro del perno de la bomba/el motor	Par de apriete [N·m]
5/16 UNF	18
1/2 UNF	50
M8	18
M12	70
M16	150
M20	280

TM02 5263 2502

TM00 5259 2402

7.1 Conexión del cable de derivación sumergible al cable del motor

Antes de conectar el cable de derivación sumergible al motor, asegúrese de que la toma del cable esté limpia y seca.

Para facilitar la conexión del cable, lubrique las piezas de caucho de la clavija del cable con pasta de silicona no conductora.

Apriete los tornillos que sujetan el cable aplicando los pares de apriete indicados:

MS 402: 2,0 N·m

MS 4000: 3,0 N·m

MS 6000: 4,5 N·m

MMS6: 20 N·m

MMS 8000: 18 N·m

MMS 10000: 18 N·m

MMS 12000: 15 N·m

Conecte el cable del motor al cable de derivación empleando kits de terminación de cable originales de Grundfos, como la funda retráctil KM o los kits de terminación de cable M0 a M4.

Si fuese necesario, acorte el cable del motor para garantizar que permanezca siempre cubierto por el medio bombeado antes de unir los cables según lo descrito anteriormente.

7.2 Presión máxima de instalación

MS 402: 150 mWC

MS 4000: 600 mWC

MS 6000: 600 mWC

MMS: 600 mWC

7.3 Bajar el motor

Grundfos recomienda comprobar el pozo antes de bajar el motor empleando un calibre para interiores con objeto de garantizar que el paso no esté obstruido.

Introduzca con cuidado el conjunto de la bomba en la boca del pozo, procurando no dañar el cable del motor ni el cable de derivación sumergible.

Precaución No baje ni suba el conjunto empleando el cable del motor.

7.4 Frecuencia de arranques y paradas

Tipo de motor	Número de arranques
MS 402	- Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 100 a la hora. - Máximo: 300 al día.
MS 4000	- Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 100 a la hora. - Máximo: 300 al día.
MS 6000	- Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 30 a la hora. - Máximo: 300 al día.
MMS6	Bobinados de PVC - Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 3 a la hora. - Máximo: 40 al día.
	Bobinados de PE/PA - Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 10 a la hora. - Máximo: 70 al día.
MMS 8000	Bobinados de PVC - Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 3 a la hora. - Máximo: 30 al día.
	Bobinados de PE/PA - Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 8 a la hora. - Máximo: 60 al día.
MMS 10000	Bobinados de PVC - Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 2 a la hora. - Máximo: 20 al día.
	Bobinados de PE/PA - Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 6 a la hora. - Máximo: 50 al día.
MMS 12000	Bobinados de PVC - Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 2 a la hora. - Máximo: 15 al día.
	Bobinados de PE/PA - Mínimo recomendado: 1 al año. - Máximo: 5 a la hora. - Máximo: 40 al día.

8. Mantenimiento y reparación

Los motores no necesitan mantenimiento.

Todos los motores son fáciles de reparar.

Los kits y herramientas de servicio pueden obtenerse a través de Grundfos.

Los motores pueden ser reparados también en cualquier centro de servicio técnico de Grundfos.

Aviso



Si un motor se ha utilizado con un líquido que pueda ser perjudicial para la salud o tóxico, se considerará contaminado. Limpie bien el motor antes de llevar a cabo operaciones de mantenimiento. No olvide que el líquido del motor también podría estar contaminado.

Si desea que Grundfos repare el motor, deberá comunicar los detalles relacionados con la posible contaminación, etc., antes de enviarlo. De lo contrario, Grundfos podrá rechazar la reparación.

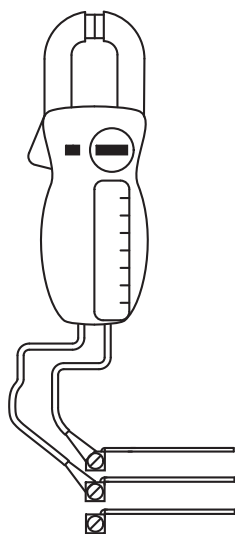
Los posibles gastos de devolución del motor serán a cargo del cliente.

9. Localización de averías

Fallo	Causa	Solución
1. El motor no funciona.	a) Los fusibles se han fundido.	Sustituya los fusibles fundidos. Si los nuevos también se funden, compruebe la instalación eléctrica y el cable de derivación sumergible.
	b) El ELCB o el ELCB accionado por tensión se ha disparado.	Conecte el interruptor diferencial.
	c) El suministro eléctrico está desconectado.	Póngase en contacto con la compañía de suministro eléctrico.
	d) El interruptor diferencial de protección del motor se ha disparado.	Rearme el interruptor diferencial de protección del motor (automáticamente o, si es posible, manualmente). Si vuelve a dispararse, compruebe la tensión. Si la tensión es correcta, consulte los puntos e) - h).
	e) El interruptor diferencial/contactador de protección del motor sufre un defecto.	Sustituya el interruptor diferencial/contactador de protección del motor.
	f) El dispositivo de arranque sufre un defecto.	Repare/sustituya el dispositivo de arranque.
	g) El circuito de control se ha interrumpido o sufre un defecto.	Compruebe la instalación eléctrica.
	h) La bomba/el cable de derivación sumergible sufre un defecto.	Repare/sustituya la bomba/el cable.

10. Comprobación del motor y el cable

1. Tensión de alimentación

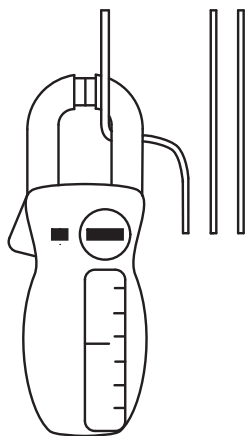


TM00 1371 5092

Mida la tensión entre las fases empleando un voltímetro. En motores monofásicos, mida entre fase y neutro o entre dos fases, según el tipo de suministro eléctrico. Conecte el voltímetro a los terminales del interruptor diferencial de protección del motor.

Con el motor cargado, la tensión debe estar dentro de la gama especificada en la sección [5.1 Aspectos generales](#). El motor puede quemarse si hay grandes variaciones de tensión. Las grandes variaciones de tensión indican un escaso suministro eléctrico y el motor debe detenerse hasta que el defecto se haya solucionado.

2. Consumo de corriente



TM00 1372 5092

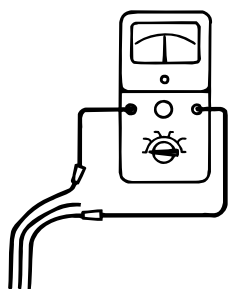
Mida los amperios de cada fase con la bomba funcionando a una presión de descarga constante (a ser posible a la capacidad en la que el motor esté más cargado). Consulte la placa de características si desea conocer la corriente máxima de funcionamiento.

En motores trifásicos, la diferencia entre la corriente de la fase de mayor consumo y la corriente de la fase de menor consumo no debería ser superior a un 5 %. Si lo es, o si la corriente es superior a la corriente nominal, estos son los posibles fallos:

- Los contactos del interruptor diferencial de protección del motor se han quemado.
 - Sustituya los contactos o la caja de control para un funcionamiento monofásico.
- Conexión deficiente de los cables, posiblemente en la junta.
 - Consulte el punto 3.
- Tensión de suministro demasiado alta o demasiado baja.
 - Consulte el punto 1.
- Los bobinados del motor han sufrido un cortocircuito o se han desmontado parcialmente.
 - Consulte el punto 3.
- Daños en la bomba están provocando una sobrecarga del motor.
 - Extraiga el conjunto de la bomba para revisarlo.
- El valor de resistencia del bobinado del motor se desvía en exceso (funcionamiento trifásico).
 - Mueva las fases en orden de fase para una carga más uniforme. Si esto no ayuda, consulte el punto 3.

Puntos 3 y 4: la medición no es necesaria cuando la tensión de suministro y el consumo de corriente son normales.

3. Resistencia de bobinado



TM00 1373 5092

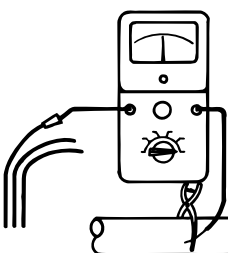
Desconecte el cable de derivación sumergible del interruptor diferencial de protección del motor. Mida la resistencia de bobinado entre los cables y el cable de derivación.

Motores trifásicos: la diferencia entre los valores mayor y menor no debe ser superior a un 10 %. Si la desviación es mayor, extraiga el conjunto de la bomba. Mida por separado el motor, el cable del motor y el cable de derivación, y repare/sustituya las piezas defectuosas.

Nota: En motores monofásicos de 3 cables, el bobinado de funcionamiento presentará el nivel de resistencia más bajo.

4. Resistencia del aislamiento

a) Resistencia del aislamiento, MS

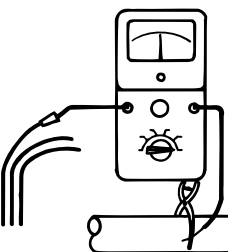


TM00 1374 5092

Desconecte el cable de derivación sumergible del interruptor diferencial de protección del motor. Mida la resistencia del aislamiento desde cada fase a la conexión a tierra (bastidor). Asegúrese de que la conexión a tierra se haya llevado a cabo correctamente.

Si la resistencia del aislamiento es inferior a 0,5 MΩ, extraiga el conjunto de la bomba para reparar el motor, el cable o el kit de conexión del cable. Es posible que las normativas locales especifiquen otros valores para la resistencia del aislamiento.

b) Resistencia del aislamiento, MMS



TM00 1374 5092

Motores fuera de un pozo: Limpie el extremo del cable del motor.
Motores instalados: Desconecte el cable de derivación sumergible del interruptor diferencial de protección del motor y limpie el extremo del cable (puntos de contacto). Mida la resistencia del aislamiento desde cada fase a la conexión a tierra (bastidor) empleando un comprobador de aislamiento (500 VDC, 2 min). Asegúrese de que la conexión a tierra se haya llevado a cabo correctamente.

Compruebe el valor indicado por el instrumento. Si la resistencia del aislamiento es inferior al valor correspondiente de los indicados a continuación, extraiga el conjunto de la bomba para comprobarlo y repararlo.

Los valores son válidos para una temperatura ambiente de 20 °C (68 °F).

Con cable:

- motor nuevo: 4 MΩ;
- motor usado: 2 MΩ.

Sin cable de derivación:

- motor nuevo: 200 MΩ;
- motor usado: 20 MΩ.

11. Eliminación

La eliminación de este producto o partes de él debe realizarse de forma respetuosa con el medio ambiente:

1. Utilice el servicio local, público o privado, de recogida de residuos.
2. Si esto no es posible, contacte con la compañía o servicio técnico Grundfos más cercano.

Nos reservamos el derecho a modificaciones.