

SP A, SP

Bombas sumergibles, motores y accesorios
50 Hz



Contenido

Datos generales

Gama de trabajo	Pág.	3
Nomenclatura	Pág.	4
Líquidos bombeados	Pág.	4
Condiciones de funcionamiento	Pág.	4
Condiciones de las curvas	Pág.	4
Gama de bombas	Pág.	5
Gama de motores	Pág.	5
Protección de motor y controladores	Pág.	5

Bombas sumergibles

Características y ventajas	Pág.	6
Especificación de materiales	Pág.	8

Motores sumergibles

Características y ventajas	Pág.	9
Cierre	Pág.	11
Especificación de materiales para motores MS	Pág.	12
Especificación de materiales para motores MMS	Pág.	13

Curvas características

Datos técnicos

Curvas de potencia

SP 1A	Pág.	14
SP 2A	Pág.	16
SP 3A	Pág.	18
SP 5A	Pág.	20
SP 8A	Pág.	22
SP 14A	Pág.	24
SP 17	Pág.	26
SP 30	Pág.	31
SP 46	Pág.	36
SP 60	Pág.	41
SP 77	Pág.	46
SP 95	Pág.	51
SP 125	Pág.	56
SP 160	Pág.	61
SP 215	Pág.	66

Datos técnicos

1 x 230 V, motores sumergibles	Pág.	71
3 x 230 V, motores sumergibles	Pág.	71
3 x 230 V, motores sumergibles rebobinables	Pág.	71
3 x 400 V, motores sumergibles	Pág.	72
3 x 400 V, motores sumergibles industriales	Pág.	72
3 x 400 V, motores sumergibles rebobinables	Pág.	73
3 x 500 V, motores sumergibles	Pág.	73
3 x 500 V, motores sumergibles industriales	Pág.	74
3 x 500 V, motores sumergibles rebobinables	Pág.	74

Accesorios

CU 3	Pág.	75
R100	Pág.	79
G100	Pág.	82
Protección de motor MTP 75	Pág.	84
Piezas de conexión	Pág.	85
Kit de conexión de cable con clavija	Pág.	86
Kit de conexión de cable, tipo KM	Pág.	86
Ánodos de zinc	Pág.	86
Camisas	Pág.	87
Cuadros de control SA-SPM	Pág.	87
Condensadores para MS 402B PSC	Pág.	87
Pt100	Pág.	88

Consumo de energía

Consumo de energía de bombas sumergibles	Pág.	89
--	------	----

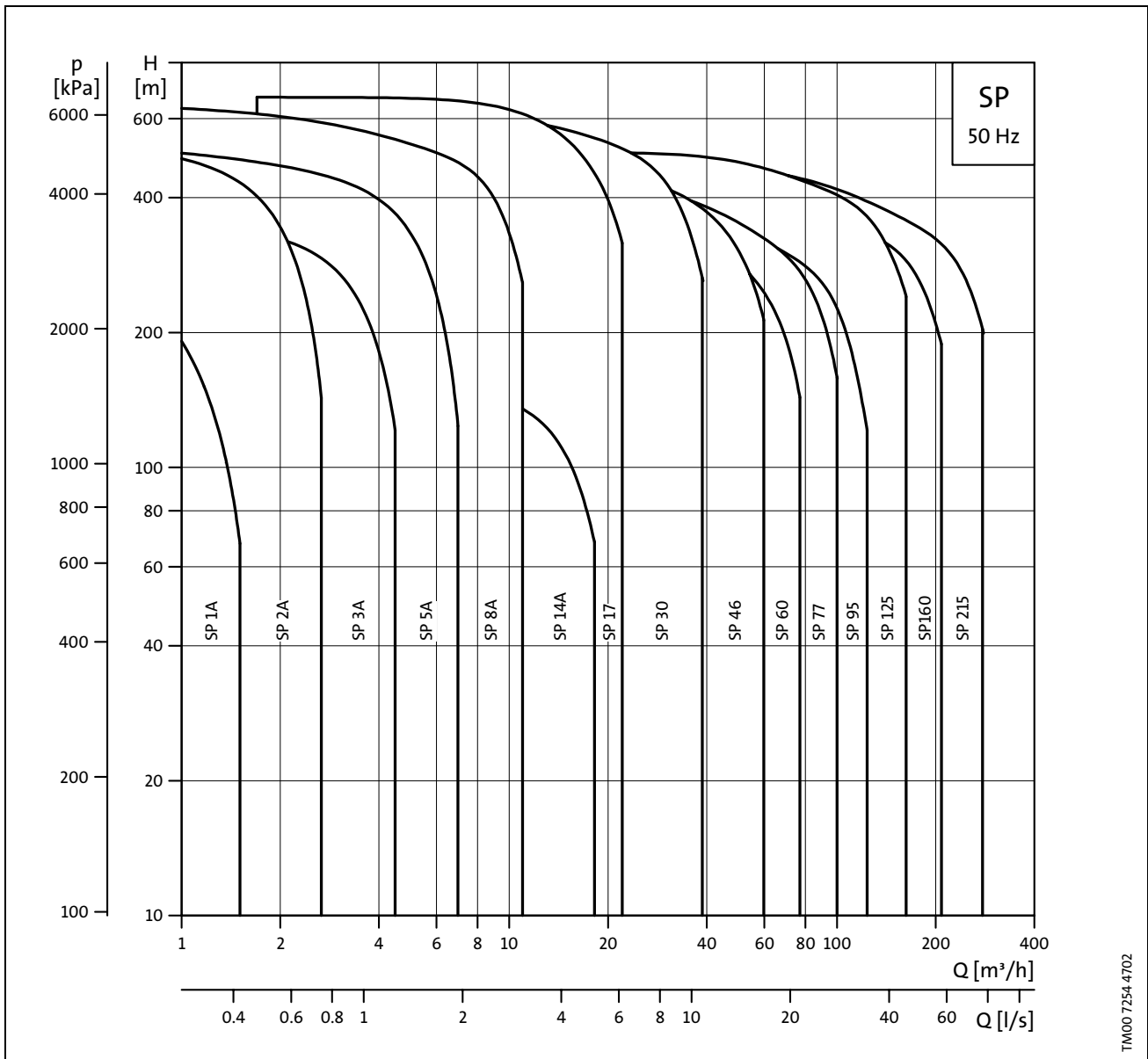
Dimensionamiento del cable

Cables	Pág.	90
--------	------	----

Tabla de pérdidas de carga

Pérdidas de carga en tuberías normales	Pág.	94
Pérdidas de carga en tuberías de plástico	Pág.	95

Gama de trabajo

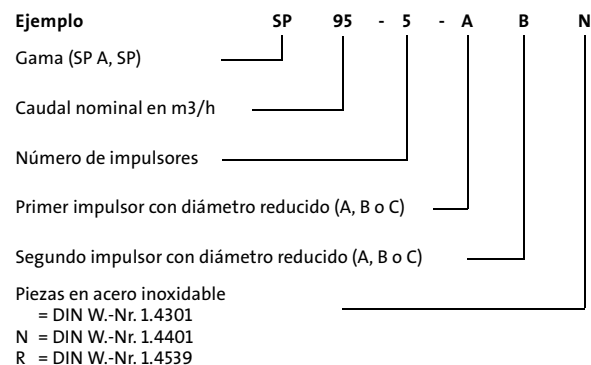


Aplicaciones

Las bombas SPA y SP son adecuadas para las siguientes aplicaciones:

- suministro de agua bruta
- sistemas de riego
- descenso del nivel freático
- aumento de presión y
- aplicaciones industriales

Nomenclatura



Líquidos bombeados

Líquidos limpios, ligeros, no agresivos y sin partículas sólidas o fibras.

Existen versiones especiales SP A-N y SP-N, fabricadas en acero inoxidable según DIN W.-Nr. 1.4401 y versiones SP A-R y SP-R, fabricadas en acero inoxidable según DIN W.-Nr. 1.4539 para aplicaciones con líquidos agresivos.

Condiciones de funcionamiento

Caudal, Q: 0.1-280 m³/h.
Altura, H: Máx. 660 m.

Temperatura máxima del líquido:

Motor	Instalación		
	Velocidad del líquido alrededor del motor	Vertical	Horizontal
Grundfos MS 4" y 6"	Convección libre 0 m/s	20°C	Se recomienda cámara de refrigeración
Grundfos MS 4" y 6"	0.15 m/s	40°C	40°C
Grundfos MS versiones industriales 4" y 6"	0.15 m/s	60°C	60°C
Grundfos MMS 6" a 12" rebobinable	Convección libre 0 m/s	20°C	20°C
	0.15 m/s	25°C	25°C
	0.50 m/s	30°C	30°C

Nota: Para MMS 6000, 37 kW, MMS 8000, 110 kW y MMS 10000, 170 kW la temperatura máxima del líquido es 5°C inferior a los valores indicados en la tabla anterior. Para MMS 10000, 190 kW la temperatura es 10°C. inferior.

Presión de funcionamiento:

Motor	Presión máxima de trabajo
Grundfos MS 4" y 6"	6 MPa (60 bar)
Grundfos MMS 6" a 12" rebobinable	2.5 MPa (25 bar)

Condiciones de las curvas

Las siguientes condiciones se refieren a las curvas de las páginas 14 - 70.

General

- Tolerancias de las curvas según ISO 9906, Anexo A.
- Las curvas características muestran la actuación de la bomba a la velocidad real según la gama de motores estándar.

La velocidad de los motores es aprox.:

motores de 4": $n = 2870 \text{ min}^{-1}$

motores de 6": $n = 2870 \text{ min}^{-1}$

motores de 8" a 12": $n = 2900 \text{ min}^{-1}$

- Las mediciones están hechas con agua sin aire a una temperatura de 20°C. Las curvas se refieren a una viscosidad cinemática de 1 mm²/s (1 cSt). Al bombear líquidos con una densidad superior a la del agua, deben utilizarse motores de mayor potencia.
- Las curvas en **negrilla** indican la gama de trabajo recomendada.
- Las curvas características incluyen posibles pérdidas, tales como pérdidas en la válvula de retención.

Curvas SP A

- **Q/H:** Las curvas incluyen pérdidas en válvula y aspiración a la velocidad actual.
- **Curva de potencia:** P₂ muestra la potencia absorbida de la bomba a la velocidad actual para cada tamaño de bomba.
- **Curva de rendimiento:** Eta muestra el rendimiento por etapa de la bomba.

Curvas SP

- **Q/H:** Las curvas incluyen pérdidas en válvula y aspiración a la velocidad actual. El funcionamiento sin válvula de retención aumentará la altura a funcionamiento nominal en 0,5 a 1,0 m.
- **NPSH:** La curva incluye el interconector de aspiración y muestra la presión de aspiración necesaria.
- **Curva de potencia:** P₂ muestra la potencia absorbida de la bomba a la velocidad actual para cada tamaño de bomba.
- **Curva de rendimiento:** Eta muestra el rendimiento de la bomba por etapa.

Gama de bombas

Tipo	SP1A	SP2A	SP3A	SP5A	SP8A	SP14A	SP17	SP30	SP46	SP60	SP77	SP95	SP125	SP160	SP215
Acero: DIN 1.4301 AISI 304	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acero: DIN 1.4401 AISI 316			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acero: DIN 1.4539 AISI 904L				+	+		+	+	+	+					
Conexión*	Rp 1½	Rp 1½ (R 1½)	Rp 1½	Rp 1½ (R 1½)	Rp 2 (R 2)	Rp 2	Rp 2½ (R 3)	Rp 3 (R 3)	Rp 3 Rp 4 (R 4)	Rp 3 Rp 4	Rp 5	Rp 5	Rp 6	Rp 6	Rp 6
Conexión de brida: Brida Grundfos											5"	5"	6"	6"	6"

*Las cifras entre paréntesis () indican la conexión para bombas encamisadas.

Gama de motores

Potencia de motor [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7	4.0	5.5	7.5	9.2	11	13	15	18.5	22	26	30	37	45	55	63	75	92	110	132	147	170	190	220	250			
Monofásico	+	+	+	+	+	+																													
Trifásico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Motor industrial						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																		
Motor rebobinable								+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Acero: DIN 1.4301 AISI 304	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																
Acero: DIN 1.4301 y fundición								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Acero: DIN 1.4401 AISI 316								+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Acero: DIN 1.4539 AISI 904L			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																
Sensor de temperatura incorporado en el motor			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																

Se recomienda arranque directo hasta 75 kW.

Se recomienda arranque suave o con autotransformador por encima de 75 kW.

Motores para arranque estrella-triángulo están disponibles a partir de 5,5 kW.

Protección de motor y controladores

Potencia de motor [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7	4.0	5.5	7.5	9.2	11	13	15	18.5	22	26	30	37	45	55	63	75	92	110	132	147	170	190	220	250		
MTP 75*			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+															
CU 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pt100								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ánodo de zinc				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Camisa de refrigeración vertical	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Camisa de refrigeración horizontal	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+															
SA-SPM	+	+	+	+	+	+																												
R100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Módulo de comunicación RS-485	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
G100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Módulo sensor SM100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

* Requiere motor con sensor de temperatura incorporado.

Protección de motores monofásicos, ver "Datos técnicos", páginas 71 - 74.

Características y ventajas

Una amplia gama de bombas

Grundfos ofrece bombas sumergibles con puntos de trabajo energéticamente eficaces, que van de 1 a 280 m³/h. La gama de bombas está formada por varios tamaños, y cada tamaño está disponible con un número de etapas opcional para cubrir cualquier punto de trabajo.

Alto rendimiento de la bomba

A menudo el rendimiento de la bomba es un factor que no se tiene en cuenta al mirar el precio. No obstante, el usuario observador notará que las variaciones de precio carecen de importancia en el aspecto económico del suministro de agua, comparado con la importancia de los rendimientos de la bomba y motor.

Ejemplo:

Al bombear 200 m³/h con una altura de 100 m durante un periodo de 10 años se ahorrarán 60.000 Euros si se elige una bomba/motor con un rendimiento 10 % mayor y el precio es de 0,10 Euro/kWh.

Material y líquidos bombeados

Grundfos ofrece una gama completa de bombas y motores que, como estándar, están fabricados completamente en acero inoxidable según DIN W.-Nr. 1.4301 (AISI 304). Esto proporciona una buena resistencia al desgaste y un reducido riesgo de corrosión al bombear agua fría normal con poco contenido de cloruros.

Una gama de bombas en acero inoxidable de superior calidad está disponible para líquidos más agresivos:

SP N: DIN W.-Nr. 1.4401 (AISI 316)

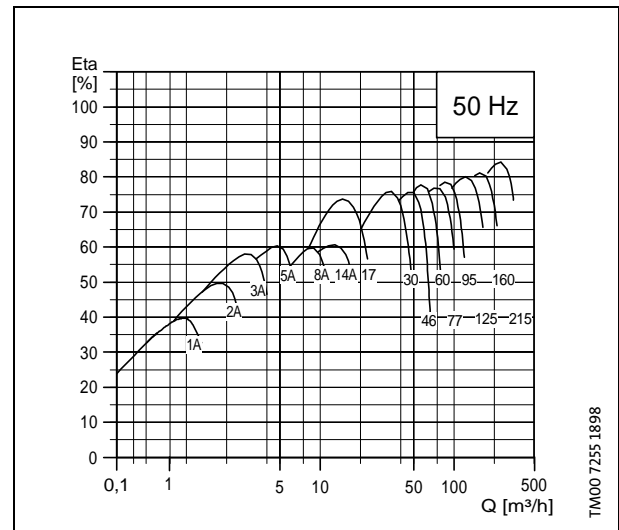
SP R: DIN W.-Nr. 1.4539 (AISI 904L)

Como alternativa existe una gama completa de ánodos de zinc para protección catódica, ver página 86. Esto puede ser aconsejable, por ejemplo, para aplicaciones con agua de mar.

Para líquidos ligeramente contaminados que contengan p.ej. aceite, Grundfos ofrece una gama completa (SP NE) en acero inoxidable según DIN W.-Nr. 1.4401 (AISI 316) con todas las piezas de goma fabricadas en FKM.

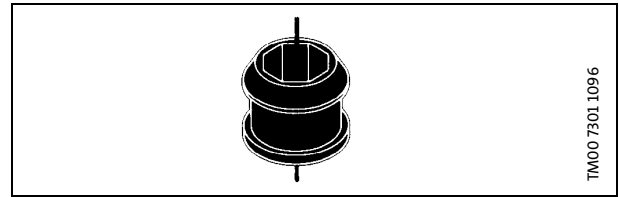
Bajos costes de instalación

Acero inoxidable significa bajo peso, lo que facilita el manejo de las bombas, dando como resultado unos bajos costes de equipo y reducción del tiempo de instalación y mantenimiento. Además, las bombas estarán como nuevas después del funcionamiento debido a la alta resistencia al desgaste del acero inoxidable.



Cojinetes con canales para arena

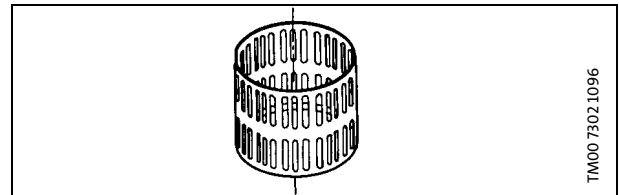
Todos los cojinetes están lubricados por agua y tienen forma cuadrada, permitiendo que las posibles partículas de arena salgan de la bomba junto con el líquido bombeado.



TM00 7301.1096

Filtro de aspiración

El filtro de aspiración evita que partículas de cierto tamaño entren en la bomba.



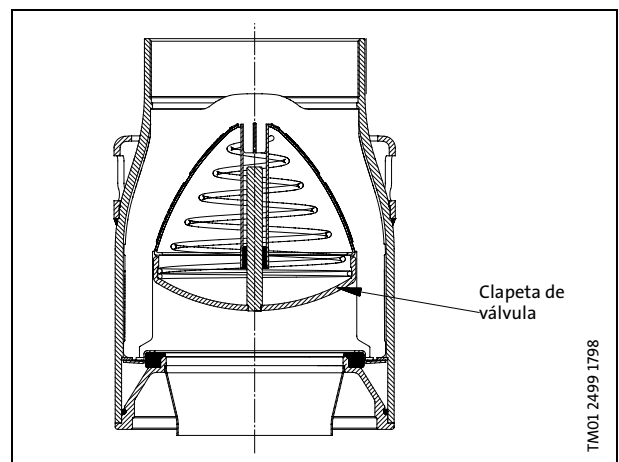
TM00 7302.1096

Válvula de retención

Todas las bombas incorporan una eficaz válvula de retención en el alojamiento de la válvula que evita el reflujó cuando la bomba se para.

Además, el corto tiempo de cierre de la válvula de retención significa que se reduce al mínimo el riesgo de golpes de ariete perjudiciales.

El alojamiento de la válvula está diseñado para unas características hidráulicas óptimas, con el fin de minimizar la pérdida de carga a través de la válvula y así contribuir al alto rendimiento de la bomba.



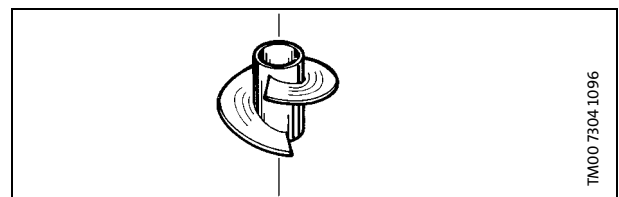
TM01 2499.1798

Tornillo de cebado

Todas las bombas Grundfos de 4" están provistas de un tornillo de cebado. En consecuencia se evita marcha en seco, ya que el tornillo de cebado asegurará que los cojinetes de la bomba estén siempre lubricados.

Debido a los impulsores semiaxiales de las bombas SP grandes, este cebado es automático.

Sin embargo, para todos los tipos de bombas, si la capa freática desciende por debajo de la aspiración de la bomba, ni la bomba ni el motor estarán protegidos contra marcha en seco.



TM00 7304.1096

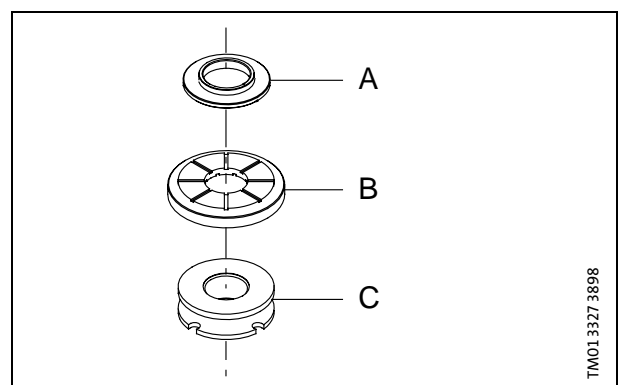
Anillo de tope

El anillo de tope evita que la bomba se dañe durante el transporte y en caso de empuje axial en conexión con la puesta en marcha.

El anillo de tope, que está diseñado como un cojinete de empuje, limita los movimientos axiales del eje de la bomba.

La parte fija del anillo de tope (A) está asegurada en la cámara superior.

La parte giratoria (B) está montada por encima del casquillo cónico (C).

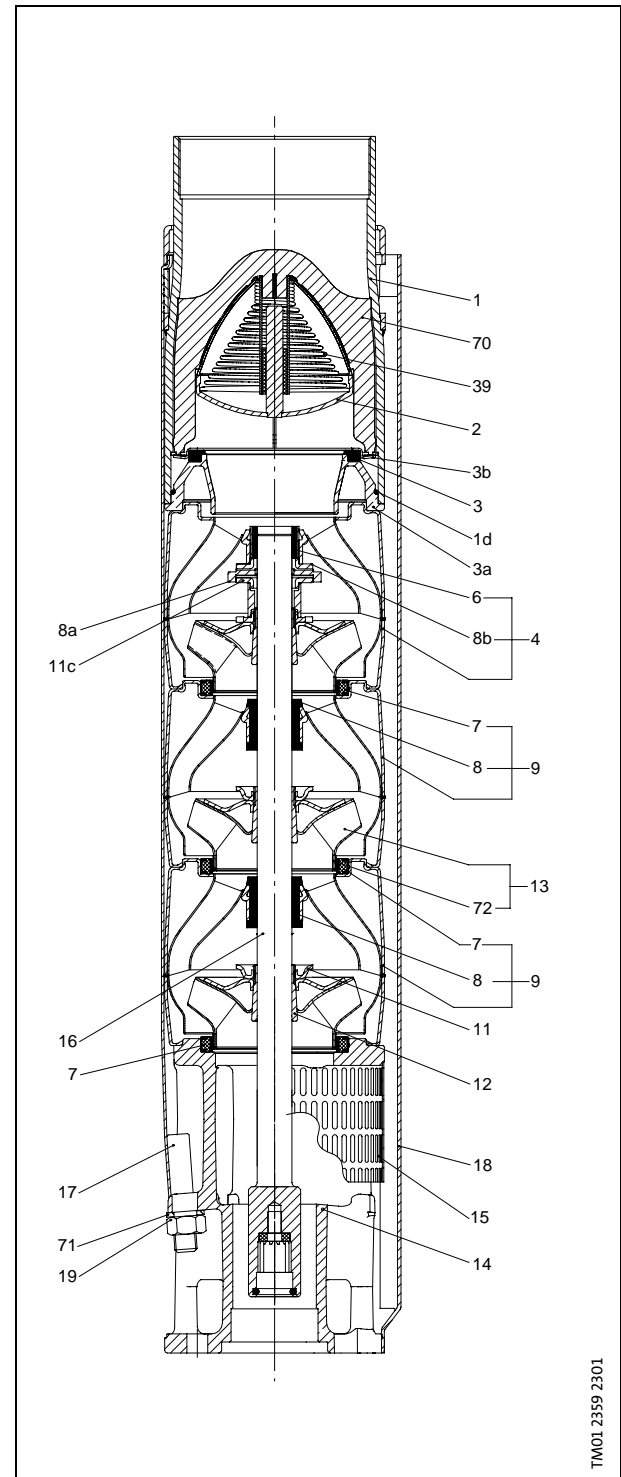


TM01 3327.3898

Especificación de materiales

Pos.	Componentes	Materiales	Estándar		Versión N	
1	Alojamiento de válvula	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
1d	Junta tórica	NBR				
2	Tapa de válvula	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
3	Asiento de válvula	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
3a	Tope inferior del asiento de válvula	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4408	316
3b	Tope superior del asiento de válvula	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
4	Cámara superior	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
6	Cojinete superior	Acero inoxidable/ NBR	1.4401	304	1.4401	316
7	Anillo de cierre	NBR/PPS				
8	Cojinete	NBR				
8a	Arandela para anillo tope	Carbono/grafito HY22 en PTFE				
8b	Anillo tope	Acero inoxidable	1.4401	316	1.4401	316
9	Cámara	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
11	Tuerca casquillo cónico	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
11c	Tuerca para anillo tope	Acero inoxidable	1.4401	316	1.4401	316
12	Casquillo cónico	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
13	Impulsor	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
14	Interconector aspiración	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4408	316
15	Filtro	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
16	Eje completo	Acero inoxidable	1.4057	431	1.4460	329
17	Tirante	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
18	Protector cable	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
19	Tuerca para tirante	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
39	Muelle para tapa válvula	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
70	Guía válvula	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316
71	Arandela	Acero inoxidable	1.4401	316	1.4401	316
72	Anillo desgaste	Acero inoxidable	1.4301	304	1.4401	316

Ejemplo: SP 77



TM01 2359 2301

Características y ventajas

Una gama completa de motores

Grundfos ofrece una gama completa de motores sumergibles en diferentes tensiones:

Motores sumergibles, MS:

- Motores de 4", monofásicos hasta 2,2 kW:
 - de 2 hilos
 - de 3 hilos
 - PSC (condensador permanente)
- Motores de 4", trifásicos hasta 7,5 kW
- Motores de 6", trifásicos desde 5,5 kW hasta 30 kW

Motores sumergibles rebobinables, MMS:

- Motores de 6", trifásicos desde 3,7 kW hasta 37 kW
- Motores de 8", trifásicos desde 22 kW hasta 110 kW
- Motores de 10", trifásicos desde 75 kW hasta 190 kW
- Motores de 12", trifásicos desde 147 kW hasta 250 kW

Alto rendimiento del motor

Dentro del campo de motores de alto rendimiento, Grundfos es uno de los líderes del mercado. Esto se debe a un concepto de motores recientemente desarrollado que se ha lanzado con los motores MS 4000 y MS 6000.

Motores rebobinables

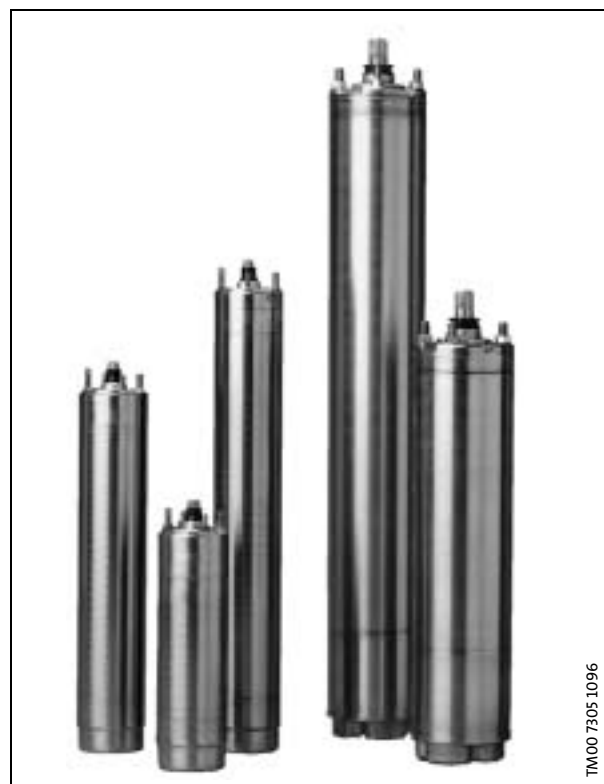
Los motores sumergibles Grundfos MMS de dos polos son fáciles de rebobinar. Los bobinados del estator están hechos de un hilo hermético especial de cobre electrolítico puro, enfundado en un material termoplástico no hidrofóbico especial. Las características de gran resistencia dieléctrica de este material permiten el contacto directo entre los bobinados y el líquido para que se consiga una refrigeración eficaz de los bobinados.

Motores industriales

Para aplicaciones de servicio pesado Grundfos ofrece una gama completa de motores industriales con un rendimiento de hasta un 5 % superior al de los motores estándar Grundfos. Los motores industriales están disponibles desde 2,2 kW hasta 22 kW. La refrigeración del motor es muy eficaz gracias a su gran superficie. Permite aumentar la temperatura del líquido hasta 60°C a un caudal de mínimo 0,15 m/s alrededor del motor. Los motores industriales son para clientes que valoran unos costos de funcionamiento bajos y una larga vida más que el precio.

Los motores industriales Grundfos están desarrollados para condiciones de funcionamiento difíciles. Estos motores soportarán una carga térmica superior a la de los motores estándar, por lo que tienen una vida más larga cuando se someten a altas cargas. Esto es aplicable si éstas están originadas por un suministro eléctrico deficiente, agua caliente, condiciones de refrigeración deficientes, sobrecarga de la bomba, etc.

Motores MS



Motores MMS



Protección contra sobretemperatura

Existen accesorios que protegen los motores sumergibles Grundfos MS y MMS contra sobretemperatura. Cuando la temperatura sube demasiado, el dispositivo de protección se dispara y se evitarán daños a la bomba y motor.

El re arranque del motor después de la desconexión puede conseguirse de dos modos:

- re arranque manual, o
- re arranque automático

El re arranque automático significa que el CU 3 intenta arrancar el motor pasados 15 minutos. Si el primer intento no surte efecto, intentará el re arranque a intervalos de 30 minutos.

MS:

Los motores sumergibles Grundfos MS están disponibles con un sensor de temperatura Tempcon incorporado para proteger contra sobretemperatura. Mediante el sensor es posible leer y/o controlar la temperatura del motor mediante un MTP 75 o una unidad de control CU 3.

Puede montarse un Pt100 en los motores sumergibles Grundfos MS 6000. Se monta en el motor y se conecta mediante un relé (EDM 35 o PR 2202) que se conecta al control CU 3.

MMS:

Para proteger los motores sumergibles Grundfos MMS contra sobretemperatura, Grundfos ofrece el sensor de temperatura Pt 100 como un extra opcional.

El Pt100 se monta en el motor y se conecta mediante un relé (EDM 35 o PR 2202), que puede conectarse al control CU 3.

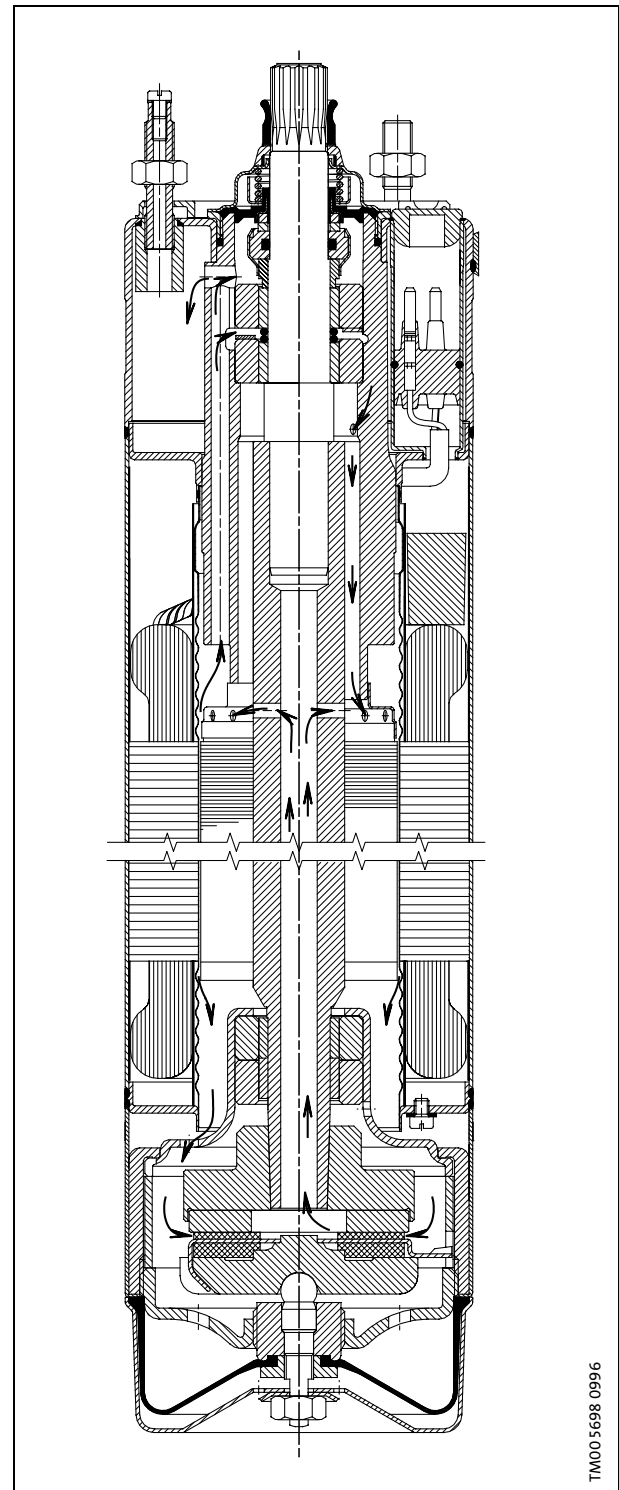
Protección contra empuje axial

Si existe una muy pequeña contrapresión en el arranque existe el riesgo de que todo el cuerpo de la bomba pueda desplazarse hacia arriba. Esto se llama empuje axial. Puede dañar tanto la bomba como el motor. Por lo tanto, las bombas así como los motores Grundfos, están como norma protegidos contra este efecto, evitando que ocurra en la fase crítica de arranque. La protección consta de un anillo de tope incorporado o un equilibrio hidráulico.

Cámaras de refrigeración incorporadas

En todos los motores sumergibles Grundfos MS está asegurada una eficaz refrigeración mediante cámaras de refrigeración en la parte superior e inferior del motor, así como por la circulación interna del líquido del motor. Ver el dibujo a la derecha. Mientras se mantenga la velocidad necesaria del fluido alrededor del motor (ver "Condiciones de funcionamiento" página 4) la refrigeración del motor será eficaz.

Ejemplo: MS 4000



TM005698 0996

Protección contra rayos

Los motores sumergibles Grundfos más pequeños, es decir del tipo MS 402, están todos aislados para minimizar el riesgo de que se quemara el motor por la caída de un rayo.

Riesgo reducido de cortocircuito

El bobinado interno del estator de los motores sumergibles Grundfos MS está herméticamente cerrado en acero inoxidable. El resultado es una alta estabilidad mecánica y una óptima refrigeración. Esto elimina también el riesgo de cortocircuito de los bobinados originado por la condensación del agua.

Cierre

MS 402

El cierre es del tipo labial, caracterizado por una escasa fricción contra el eje del rotor.

La elección de goma ofrece una buena resistencia al desgaste, buena elasticidad y resistencia a las partículas. El material de goma está homologado para utilización en agua potable.

MS 4000, MS 6000

El material elegido es cerámica/carburo de tungsteno que proporciona un sellado seguro, una óptima resistencia al desgaste y una larga vida.

El cierre de muelle está diseñado con una gran superficie y un protector de arena. El resultado es un intercambio mínimo entre el líquido bombeado y el líquido del motor, sin penetración de partículas.

Motores MMS rebobinables

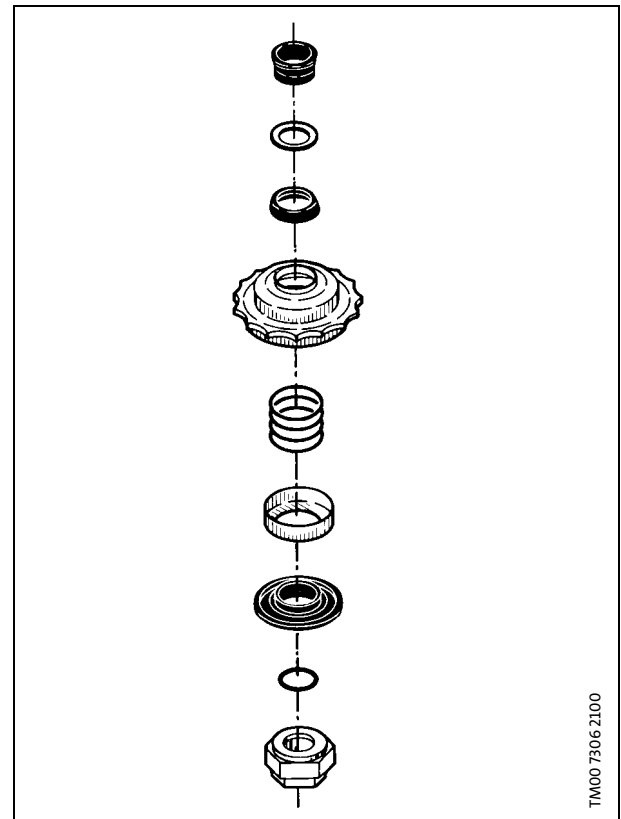
El cierre estándar es del tipo labial y puede sustituirse.

El material proporciona una buena resistencia al desgaste y a las partículas.

Junto con el alojamiento del cierre, el protector de arena forma un sellado en forma de laberinto que bajo condiciones de funcionamiento normales evita la penetración de partículas de arena en el cierre.

Los motores pueden, bajo pedido, suministrarse con un cierre SiC/SiC, según DIN 24960.

Ejemplo: MS 4000



Especificación de materiales para motores MS

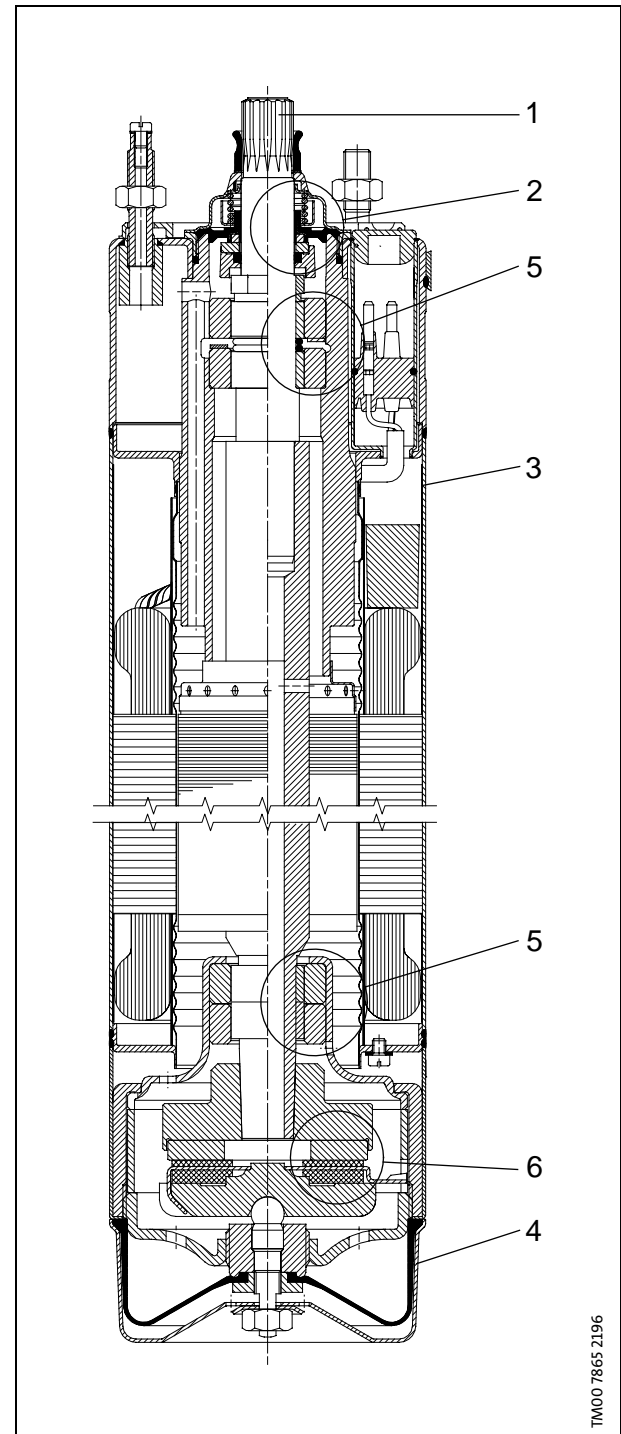
Motores sumergibles

Pos.	Pieza	MS 402	MS 4000 MS 6000
1	Eje (DIN W.-Nr.)	1.4057	1.4057
2	Cierre	NBR	Carburo de tungsteno/ cerámica
3	Camisa (DIN W.-Nr.)	1.4301	1.4301
4	Tapa inferior motor (DIN W.-Nr.)		1.4301
5	Cojinete radial	Cerámica	Cerámica/ carburo de tungsteno
6	Cojinete axial	Cerámica/carbono	Cerámica/carbono
	Piezas de goma	NBR	NBR

Motor versión R

Pos.	Pieza	MS 4000 MS 6000
1	Eje (DIN W.-Nr.)	1.4462
2	Cierre	NBR/cerámica
3	Camisa (DIN W.-Nr.)	1.4539
4	Tapa inferior motor (DIN W.-Nr.)	1.4539
5	Cojinete radial	Cerámica/ carburo de tungsteno
6	Cojinete empuje	Cerámica/carbono
	Piezas de goma	NBR

Ejemplo: MS 4000



TM00 7865 2196

Especificación de materiales para motores MMS

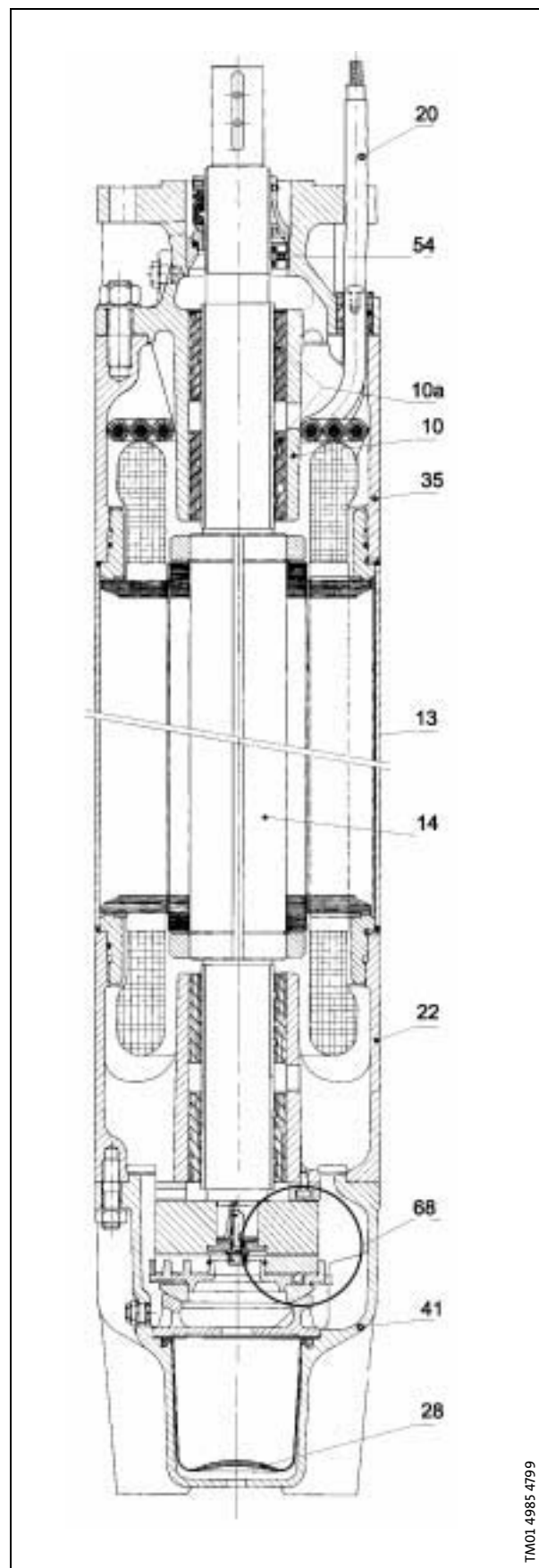
Motores sumergibles rebobinables

Pos. Nº	Componente	Material	DIN/EN	
10	Alojamiento cojinete superior	Fundición	EN-JL1040	
10a	Cojinete radial	6"-10"	Grafito	
		12"	Acero inoxidable/NBR	
13	Camisa	Acero inoxidable	1.4301	
14	Eje	Hasta 75 kW	Acero inoxidable	1.4401
		Desde 75 kW		1.4462
20	Cable de motor	EPDM		
22	Alojamiento cojinete inferior	Fundición	EN-JL1040	
28	Membrana	CR		
35	Alojamiento	Fundición	EN-JL1040	
41	Tapa inferior motor	Fundición	EN-JL1040	
54	Cierre	Goma tipo labial		
68	Cojinete de empuje	Acero endurecido EPDM		

Motor versión N

Pos. Nº	Componente	Material	DIN/EN	
10	Alojamiento cojinete superior	Acero inoxidable	1.4401	
10a	Cojinete radial	6"-10"	Grafito	
		12"	Acero inoxidable/NBR	
13	Camisa	Acero inoxidable	1.4401	
14	Eje	Hasta 75 kW	Acero inoxidable	1.4401
		Desde 75 kW		1.4462
20	Cable de motor	EPDM		
22	Alojamiento cojinete inferior	Acero inoxidable	1.4401	
28	Membrana	CR		
35	Alojamiento intermedio	Acero inoxidable	1.4401	
41	Tapa inferior motor	Acero inoxidable	1.4401	
54	Cierre	Goma tipo labial		
68	Cojinete de empuje	Acero endurecido EPDM		

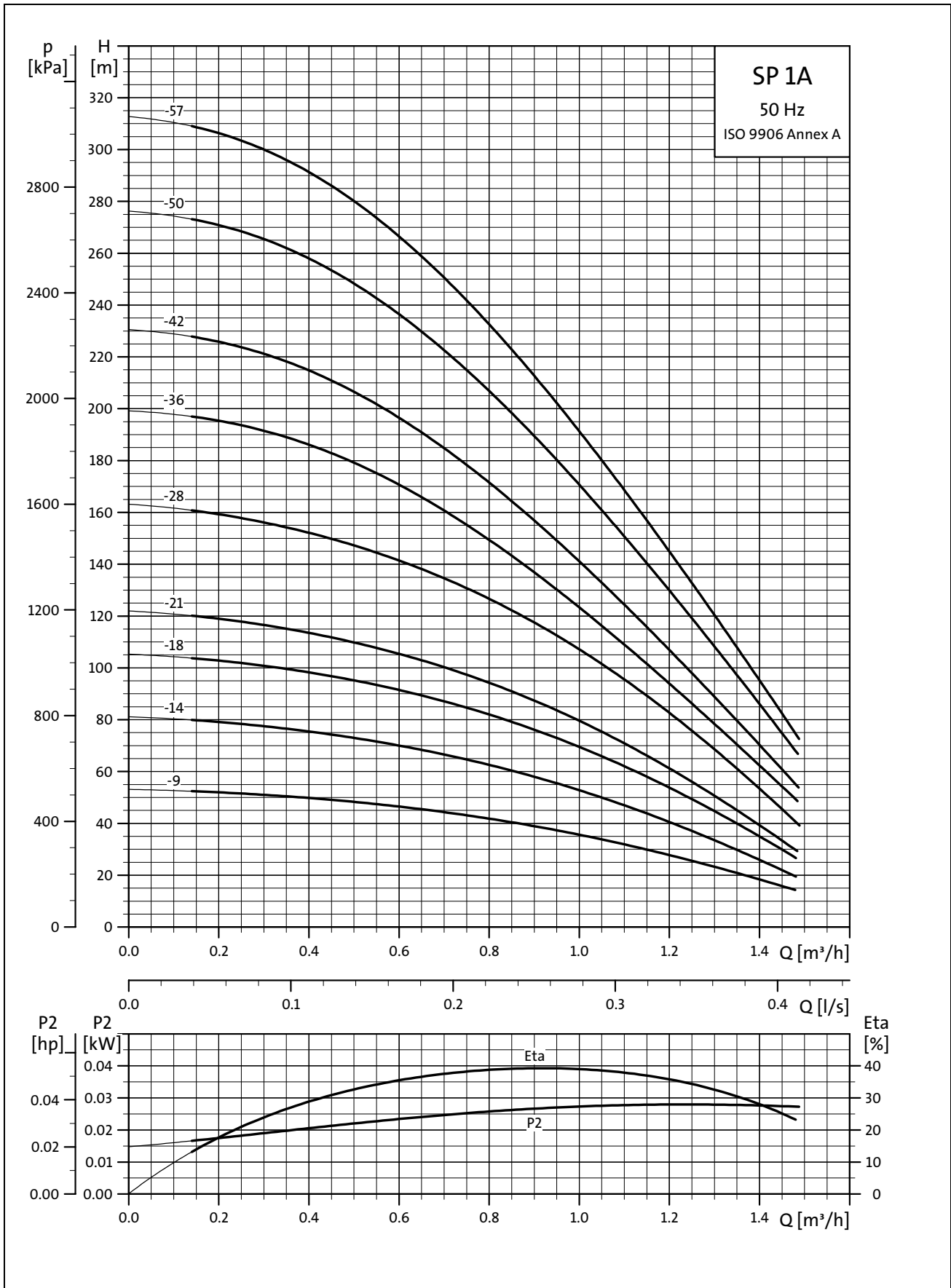
Ejemplo: MMS 10000



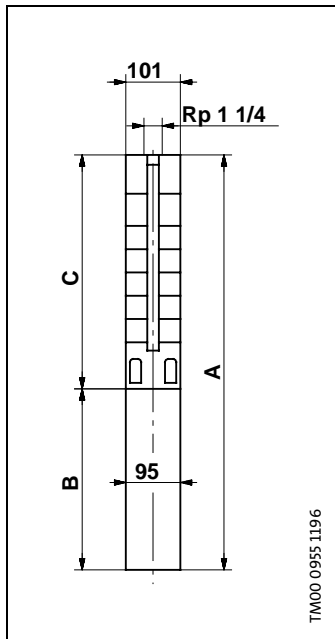
TM01 4985 4799

Curvas características

Bombas sumergibles
SP 1A



Dimensiones y pesos

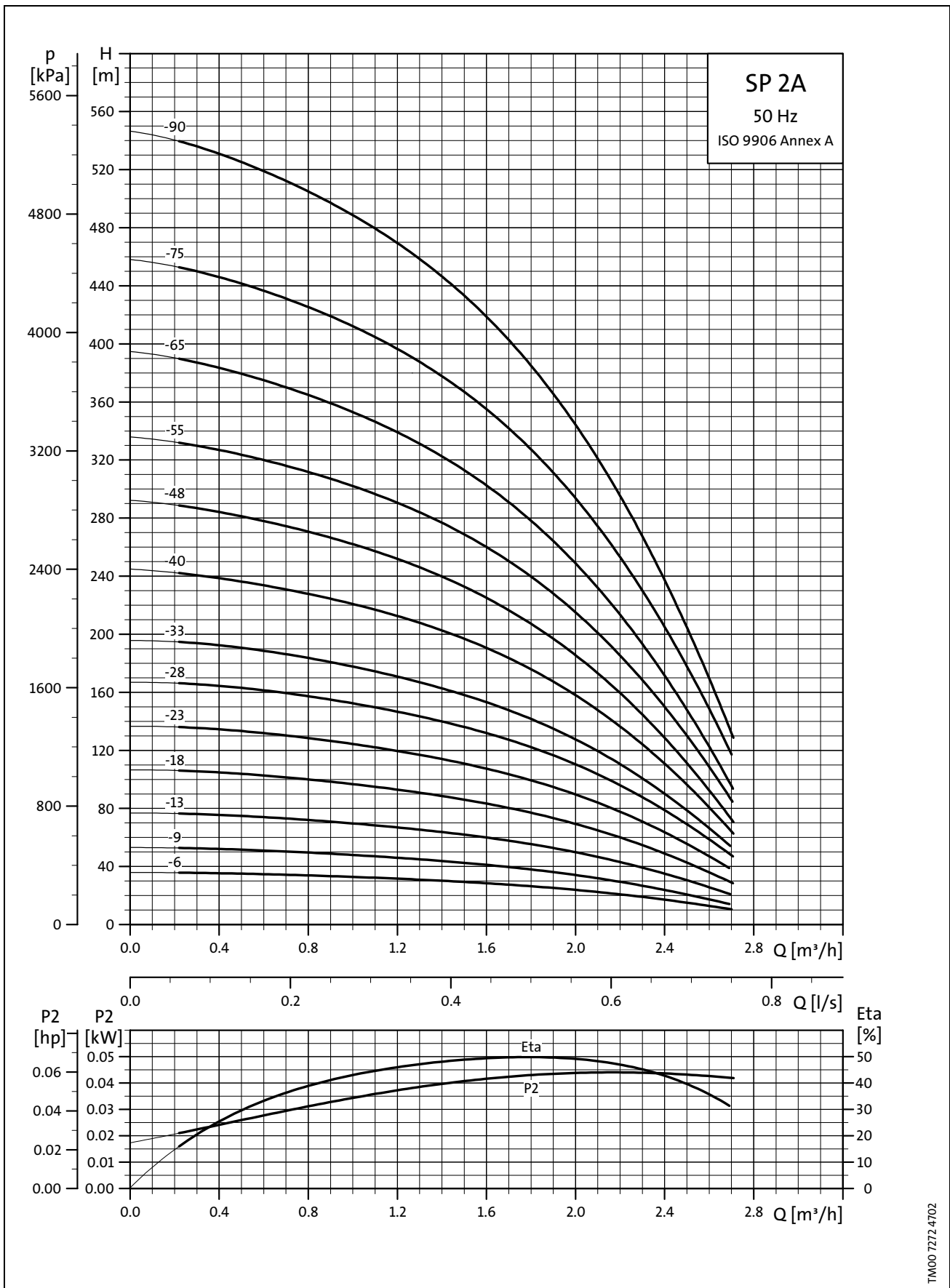


101 mm = Diámetro máximo de la bomba incl. protector de cable y motor.

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]				Peso neto [kg]		
	Tipo	Potencia [kW]	C	B		A		1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V		
SP 1A-9	MS 402	0.37	344	256	226	600	570	11	9
SP 1A-14	MS 402	0.37	449	256	226	705	675	12	10
SP 1A-18	MS 402	0.55	533	291	241	824	774	14	12
SP 1A-21	MS 402	0.55	596	291	241	887	837	14	12
SP 1A-28	MS 402	0.75	743	306	276	1049	1019	16	15
SP 1A-36	MS 402	1.1	956	346	306	1302	1262	25	23
SP 1A-42	MS 402	1.1	1082	346	306	1428	1388	27	25
SP 1A-50	MS 402	1.5	1250	346	346	1596	1596	30	29
SP 1A-57	MS 402	1.5	1397	346	346	1743	1743	32	32

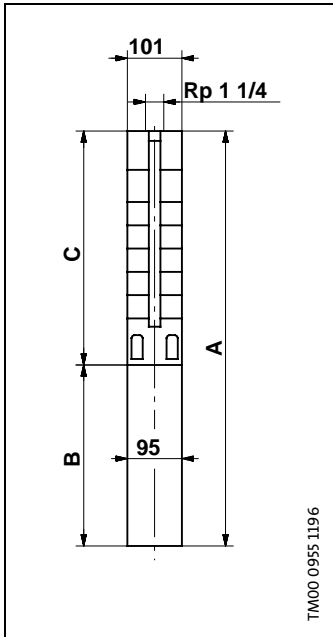
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 2A



TN00 7272 4702

Dimensiones y pesos



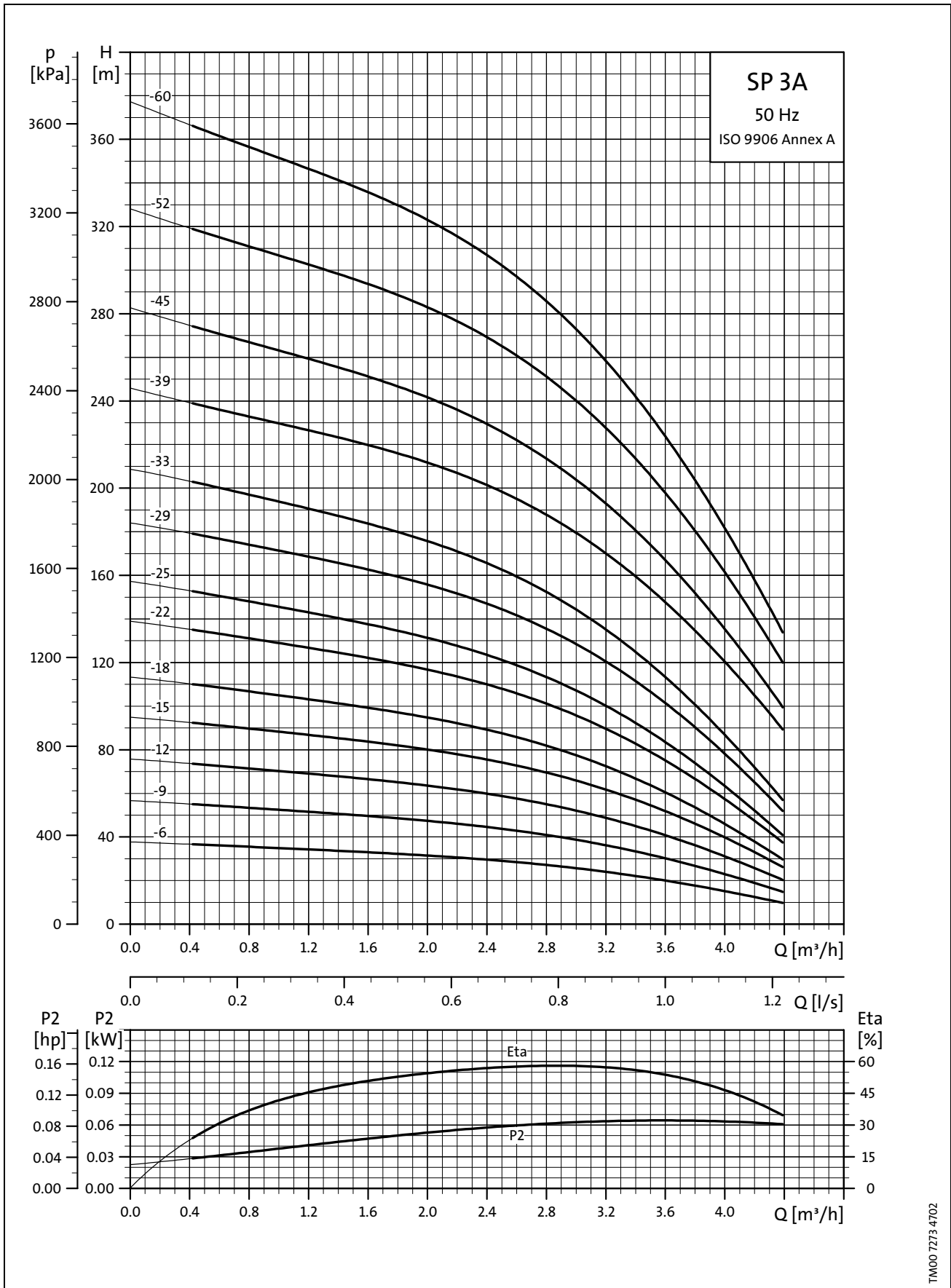
101 mm = Diámetro máximo de la bomba incl. protector de cable y motor.

SP 2A-75 y SP 2A-90 están encamisadas para conexión R 1 1/4 y con diámetro máx. de 108 mm.

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]				Peso neto [kg]		
	Tipo	Potencia [kW]	C	B		A		1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V		
SP 2A-6	MS 402	0.37	281	256	226	537	507	10	9
SP 2A-9	MS 402	0.37	344	256	226	600	570	11	9
SP 2A-13	MS 402	0.55	428	291	241	719	669	13	11
SP 2A-18	MS 402	0.75	533	306	276	839	809	15	13
SP 2A-23	MS 402	1.1	638	346	306	984	944	17	16
SP 2A-28	MS 402	1.5	743	346	346	1089	1089	19	18
SP 2A-33	MS 402	1.5	844	346	346	1190	1190	20	19
SP 2A-40	MS 4000	2.2	1040	573		1613		37	
SP 2A-40	MS 402	2.2	1040		346		1386		27
SP 2A-48	MS 4000	2.2	1208	573		1781		39	
SP 2A-48	MS 402	2.2	1208		346		1554		30
SP 2A-55	MS 4000	3.0	1355		493		1848		38
SP 2A-65	MS 4000	3.0	1565		493		2058		41
SP 2A-75	MS 4000	4.0	1954		573		2527		57
SP 2A-90	MS 4000	4.0	2269		573		2842		64

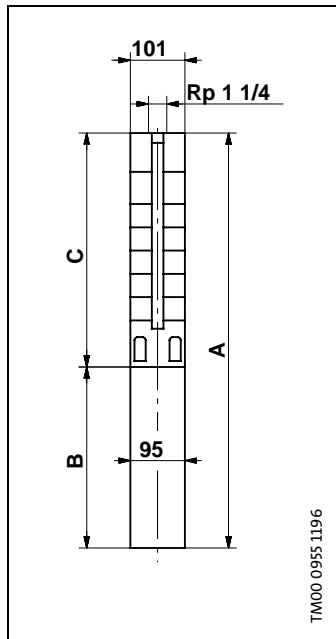
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 3A



TN00 7273 4702

Dimensiones y pesos

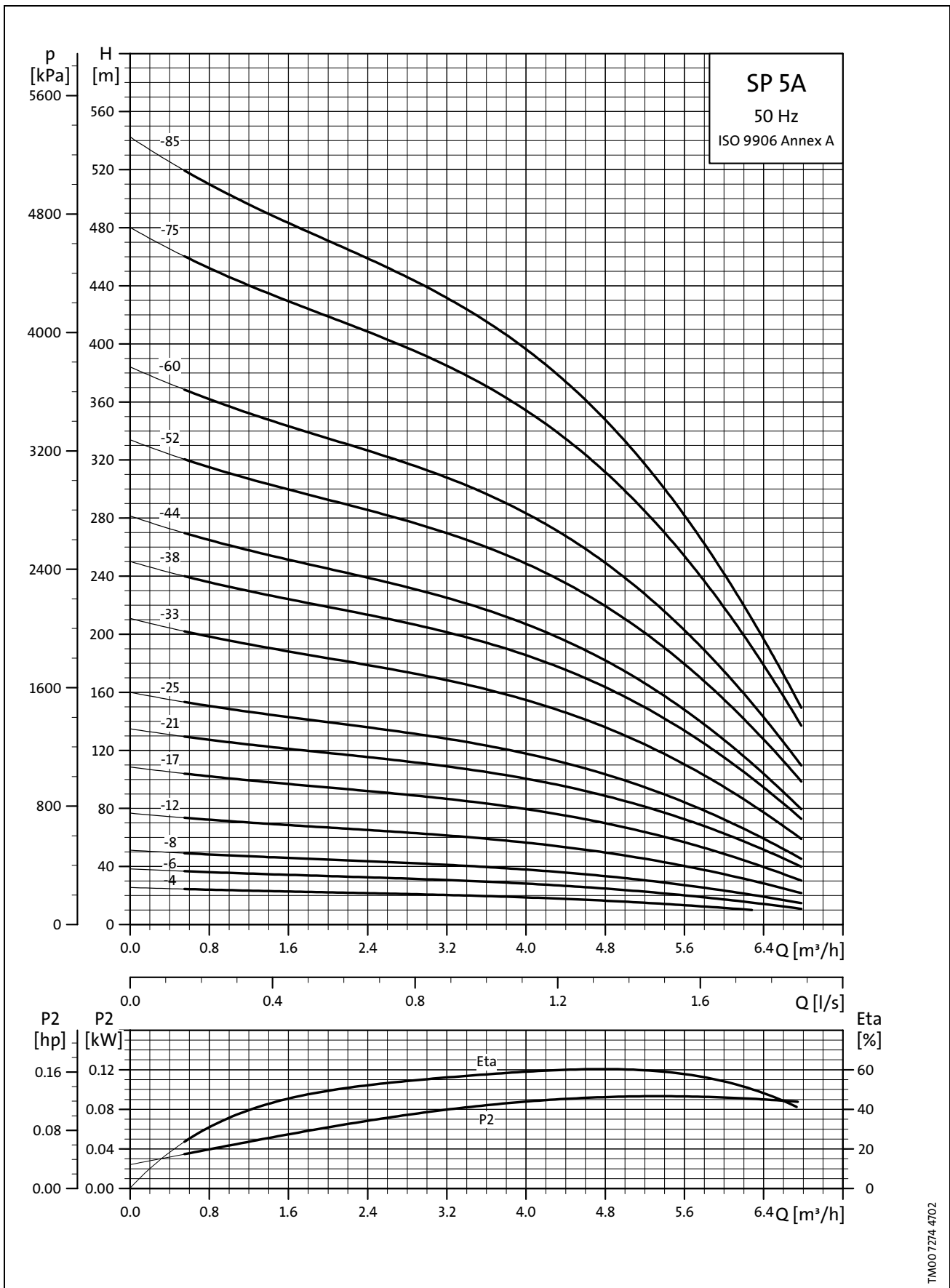


101 mm = Diámetro máximo de la bomba incl. protector de cable y motor.

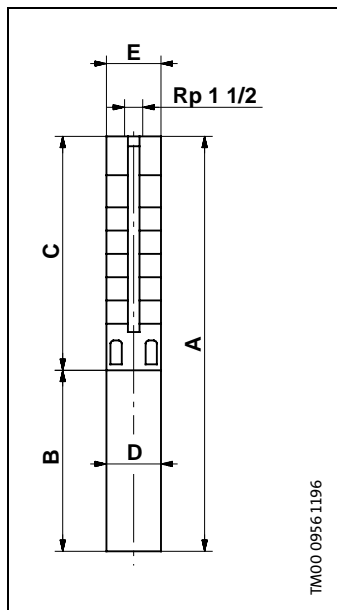
Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]				Peso neto [kg]		
	Tipo	Potencia [kW]	C	B		A		1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V		
SP 3A-6	MS 402	0.37	281	256	226	537	507	10	9
SP 3A-6N	MS 4000R	2.2	326	573		899		26	
SP 3A-6N	MS 4000R	0.75	326		398		724		18
SP 3A-9	MS 402	0.55	344	291	241	635	585	12	10
SP 3A-9N	MS 4000R	2.2	389	573		962		27	
SP 3A-9N	MS 4000R	0.75	389		398		787		19
SP 3A-12	MS 402	0.75	407	306	276	713	683	13	12
SP 3A-12N	MS 4000R	2.2	452	573		1025		28	
SP 3A-12N	MS 4000R	0.75	452		398		850		20
SP 3A-15	MS 402	1.1	470	346	306	816	776	16	14
SP 3A-15N	MS 4000R	2.2	515	573		1088		29	
SP 3A-15N	MS 4000R	1.1	515		413		928		22
SP 3A-18	MS 402	1.1	533	346	306	879	839	16	15
SP 3A-18N	MS 4000R	2.2	578	573		1151		30	
SP 3A-18N	MS 4000R	1.1	578		413		991		23
SP 3A-22	MS 402	1.5	617	346	346	963	963	18	17
SP 3A-22N	MS 4000R	2.2	662	573		1235		31	
SP 3A-22N	MS 4000R	1.5	662		413		1075		24
SP 3A-25	MS 402	1.5	680	346	346	1026	1026	18	18
SP 3A-25N	MS 4000R	2.2	725	573		1298		32	
SP 3A-25N	MS 4000R	1.5	725		413		1138		25
SP 3A-29	MS 4000	2.2	764	573		1337		29	
SP 3A-29	MS 402	2.2	764		346		1110		20
SP 3A-29N	MS 4000R	2.2	809	573	453	1382	1262	33	28
SP 3A-33	MS 4000	2.2	848	573		1421		30	
SP 3A-33	MS 402	2.2	848		346		1194		21
SP 3A-33N	MS 4000R	2.2	893	573	453	1466	1346	34	29
SP 3A-39	MS 4000	3.0	1019		493		1512		32
SP 3A-39N	MS 4000R	3.0	1019		493		1512		32
SP 3A-45	MS 4000	3.0	1145		493		1638		34
SP 3A-45N	MS 4000R	3.0	1145		493		1638		34
SP 3A-52	MS 4000	4.0	1292		573		1865		41
SP 3A-52N	MS 4000R	4.0	1292		573		1865		41
SP 3A-60	MS 4000	4.0	1460		573		2033		43
SP 3A-60N	MS 4000R	4.0	1460		573		2033		43

Curvas características

Bombas sumergibles
SP 5A



Dimensiones y pesos



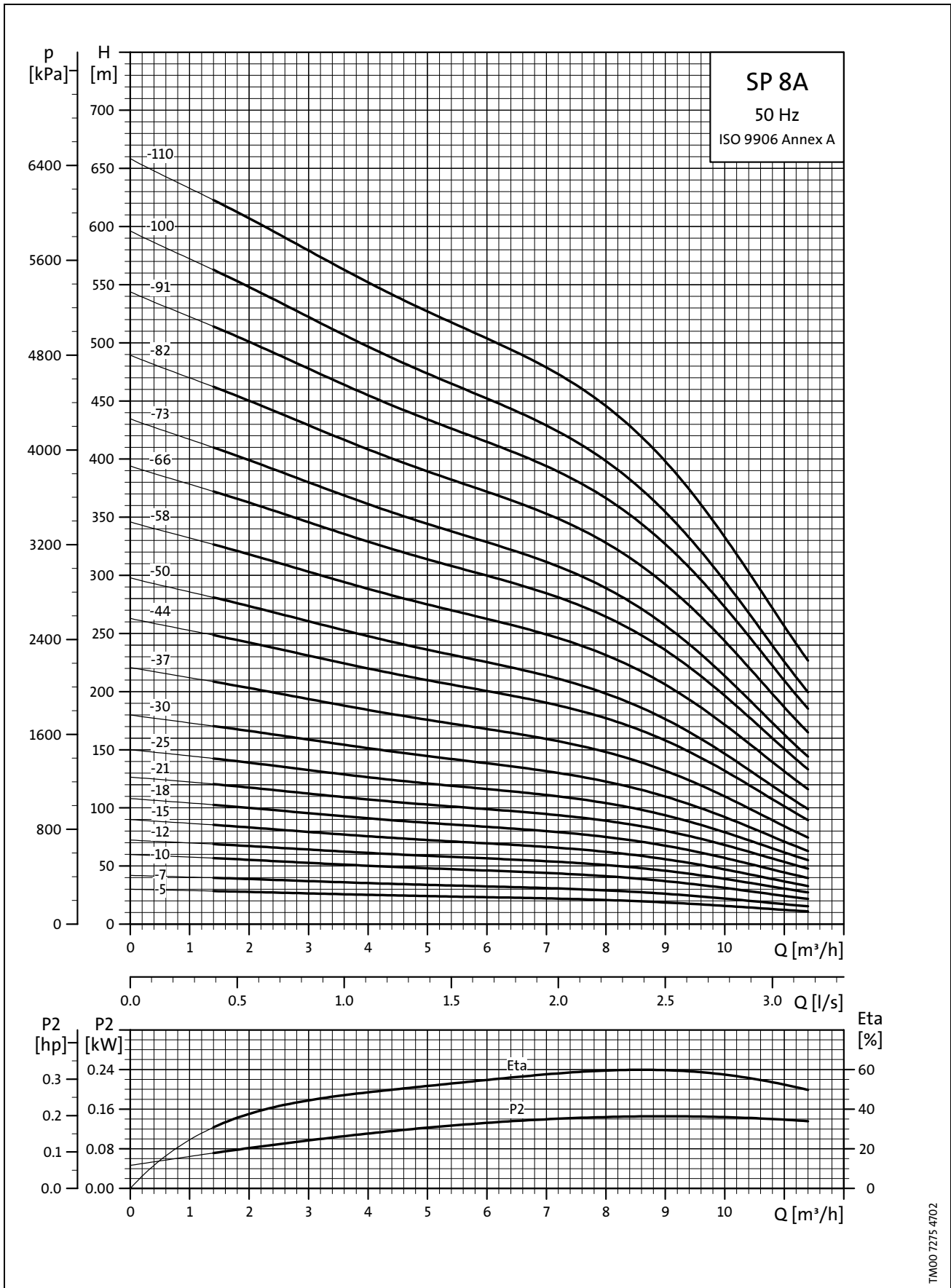
SP 5A-75 y SP 5A-85 están encamisadas para conexión R 1 ½.

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]						Peso neto [kg]		
	Tipo	Potencia [kW]	C	B		A		D	E	1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V				
SP 5A-4	MS 402	0.37	240	256	226	496	466	95	101	10	8
SP 5A-4N	MS 4000R	2.2	284	573		857		95	101	25	
SP 5A-4N	MS 4000R	0.75	284		398		682	95	101		17
SP 5A-6	MS 402	0.55	282	291	241	573	523	95	101	11	10
SP 5A-6N	MS 4000R	2.2	326	573		899		95	101	26	
SP 5A-6N	MS 4000R	0.75	326		398		724	95	101		18
SP 5A-8	MS 402	0.75	324	306	276	630	600	95	101	13	11
SP 5A-8N	MS 4000R	2.2	368	573		941		95	101	27	
SP 5A-8N	MS 4000R	0.75	368		398		766	95	101		19
SP 5A-12	MS 402	1.1	408	346	306	754	714	95	101	15	13
SP 5A-12N	MS 4000R	2.2	452	573		1025		95	101	28	
SP 5A-12N	MS 4000R	1.1	452		413		865	95	101		21
SP 5A-17	MS 402	1.5	513	346	346	859	859	95	101	17	16
SP 5A-17N	MS 4000R	2.2	557	573		1130		95	101	29	
SP 5A-17N	MS 4000R	1.5	557		413		970	95	101		22
SP 5A-21	MS 4000	2.2	597	573		1170		95	101	27	
SP 5A-21	MS 402	2.2	597		346		943	95	101		18
SP 5A-21N	MS 4000R	2.2	641	573	453	1214	1094	95	101	30	25
SP 5A-25	MS 4000	2.2	681	573		1254		95	101	28	
SP 5A-25	MS 402	2.2	681		346		1027	95	101		19
SP 5A-25N	MS 4000R	2.2	725	573	453	1298	1178	95	101	32	27
SP 5A-33	MS 4000	3.0	849		493		1342	95	101		26
SP 5A-33N	MS 4000R	3.0	893		493		1386	95	101		30
SP 5A-38	MS 4000	4.0	998		573		1571	95	101		36
SP 5A-38N	MS 4000R	4.0	998		573		1571	95	101		36
SP 5A-44	MS 4000	4.0	1124		573		1697	95	101		38
SP 5A-44N	MS 4000R	4.0	1124		573		1697	95	101		38
SP 5A-52	MS 4000	5.5	1292		673		1965	95	101		46
SP 5A-52N	MS 4000R	5.5	1292		673		1965	95	101		46
SP 5A-60	MS 4000	5.5	1460		673		2133	95	101		48
SP 5A-60N	MS 4000R	5.5	1460		673		2133	95	101		48
SP 5A-52	MS 6000	5.5	1354		541		1895	138	138		60
SP 5A-52N	MS 6000R	5.5	1354		541		1895	138	138		60
SP 5A-60	MS 6000	5.5	1522		541		2063	138	138		63
SP 5A-60N	MS 6000R	5.5	1522		541		2063	138	138		63
SP 5A-75	MS 6000	7.5	2146		571		2717	138	140		86
SP 5A-85	MS 6000	7.5	2356		571		2927	138	140		92

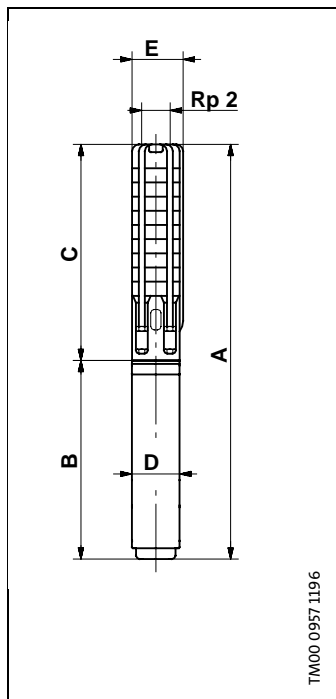
E = Diámetro máximo de la bomba incl. protector de cable y motor..

Curvas características

Bombas sumergibles
SP 8A



Dimensiones y pesos



TM00 0957 1196

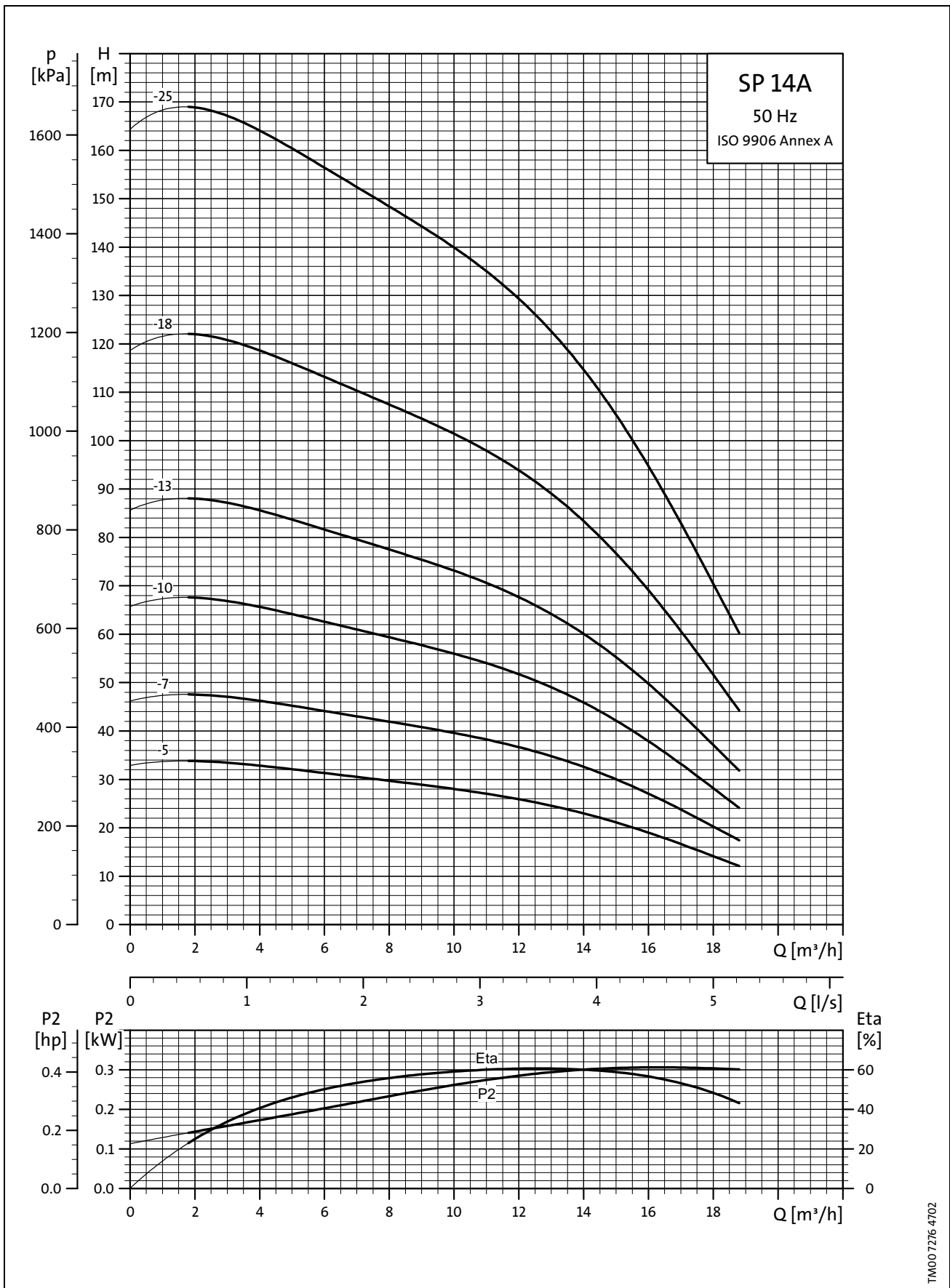
SP 8A-58(N) a SP 8A-110(N) están enca-
madas para conexión R 2.

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]						Peso neto [kg]		
	Tipo	Po- tencia [kW]	C	B		A		D	E		
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V			1x230V	3x230V 3x400V
SP 8A-5	MS 402	0.75	409	306	276	715	685	95	101	15	13
SP 8A-5N (R)	MS 4000R	2.2	409	573		982		95	101	27	
SP 8A-5N (R)	MS 4000R	0.75	409		398		807	95	101		19
SP 8A-7	MS 402	1.1	493	346	306	839	799	95	101	17	16
SP 8A-7N (R)	MS 4000R	2.2	493	573		1066		95	101	28	
SP 8A-7N (R)	MS 4000R	1.1	493		413		906	95	101		21
SP 8A-10	MS 402	1.5	619	346	346	965	965	95	101	19	19
SP 8A-10N (R)	MS 4000R	2.2	619	573		1192		95	101	30	
SP 8A-10N (R)	MS 4000R	1.5	619		413		1032	95	101		23
SP 8A-12	MS 4000	2.2	703	573		1276		95	101	30	
SP 8A-12	MS 402	2.2	703		346		1049	95	101		21
SP 8A-12N (R)	MS 4000R	2.2	703	573	453	1276	1156	95	101	30	25
SP 8A-15	MS 4000	2.2	829	573		1402		95	101	32	
SP 8A-15	MS 402	2.2	829		346		1175	95	101		23
SP 8A-15N (R)	MS 4000R	2.2	829	573	453	1402	1282	95	101	32	27
SP 8A-18	MS 4000	3.0	955		493		1448	95	101		29
SP 8A-18N (R)	MS 4000R	3.0	955		493		1448	95	101		29
SP 8A-21	MS 4000	4.0	1081		573		1654	95	101		35
SP 8A-21N (R)	MS 4000R	4.0	1081		573		1654	95	101		35
SP 8A-25	MS 4000	4.0	1249		573		1822	95	101		37
SP 8A-25N (R)	MS 4000R	4.0	1249		573		1822	95	101		37
SP 8A-30	MS 4000	5.5	1459		673		2132	95	101		45
SP 8A-30N (R)	MS 4000R	5.5	1459		673		2132	95	101		45
SP 8A-37	MS 4000	5.5	1753		673		2426	95	101		49
SP 8A-37N (R)	MS 4000R	5.5	1753		673		2426	95	101		49
SP 8A-30	MS 6000	5.5	1521		541		2062	138	138		56
SP 8A-30N	MS 6000R	5.5	1521		541		2062	138	138		56
SP 8A-37	MS 6000	5.5	1815		541		2356	138	138		60
SP 8A-37N	MS 6000R	5.5	1815		541		2356	138	138		60
SP 8A-44	MS 4000	7.5	2051		773		2824	95	101		60
SP 8A-44N	MS 4000	7.5	2051		773		2824	95	101		60
SP 8A-44	MS 6000	7.5	2109		571		2680	138	138		66
SP 8A-44N	MS 6000R	7.5	2109		571		2680	138	138		66
SP 8A-50	MS 4000	7.5	2303		773		3076	95	101		64
SP 8A-50N	MS 4000	7.5	2303		773		3076	95	101		64
SP 8A-50	MS 6000	7.5	2361		571		2932	138	138		70
SP 8A-50N	MS 6000R	7.5	2361		571		2932	138	138		70
SP 8A-58	MS 6000	9.2	3013		601		3614	138	140		104
SP 8A-58N	MS 6000R	9.2	3013		601		3614	138	140		104
SP 8A-66	MS 6000	11.0	3349		631		3980	138	140		114
SP 8A-66N	MS 6000R	11.0	3349		631		3980	138	140		114
SP 8A-73	MS 6000	11.0	3643		631		4274	138	140		120
SP 8A-73N	MS 6000R	11.0	3643		631		4274	138	140		120
SP 8A-82	MS 6000	13.0	4021		661		4682	138	140		131
SP 8A-82N	MS 6000R	13.0	4021		661		4682	138	140		131
SP 8A-91	MS 6000	15.0	4399		696		5095	138	140		143
SP 8A-91N	MS 6000R	15.0	4399		696		5095	138	140		143
SP 8A-100	MS 6000	15.0	4777		696		5473	138	140		150
SP 8A-100N	MS 6000R	15.0	4777		696		5473	138	140		150
SP 8A-110	MS 6000	18.5	5197		751		5948	138	140		164
SP 8A-110N	MS 6000R	18.5	5197		751		5948	138	140		164

E = Diámetro máximo de la bomba incl. protector de cable y motor.

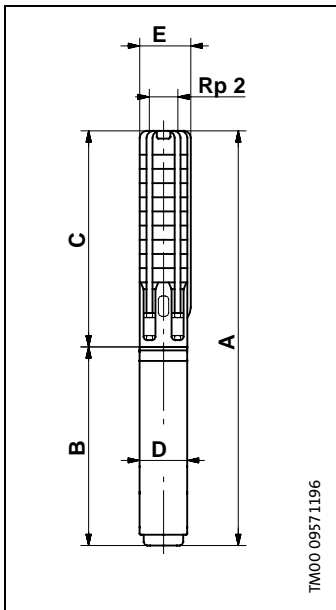
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 14A



TN00 7276 4702

Dimensiones y pesos

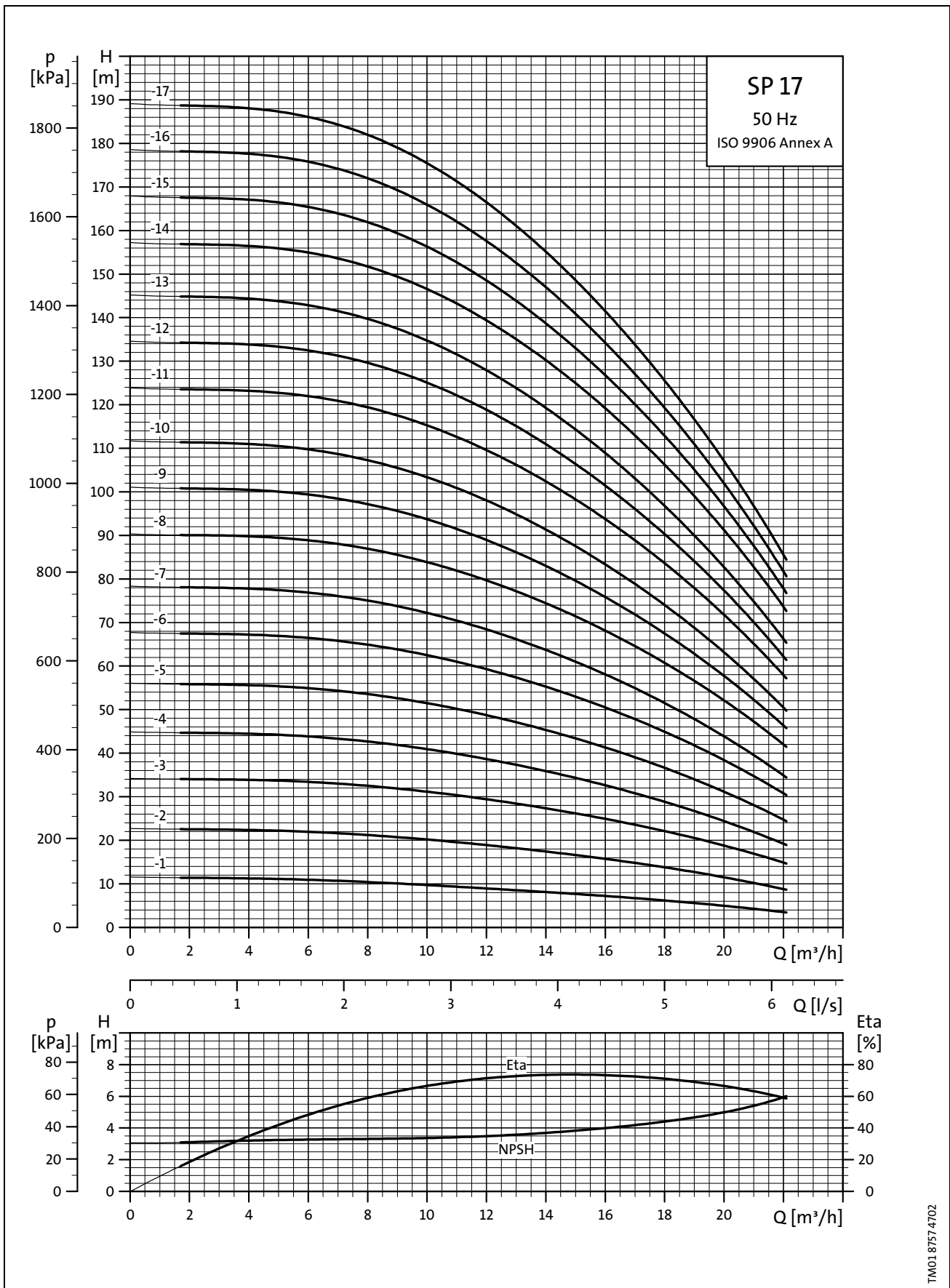


Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]							Peso neto [kg]	
	Tipo	Potencia [kW]	C	B		A		D	E	1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230 V	3x230V 3x400V				
SP 14A-5	MS 402	1.5	510	346	346	856	856	95	101	18	17
SP 14A-7	MS 4000	2.2	640	573		1213		95	101	29	
SP 14A-7	MS 402	2.2	640		346		986	95	101		19
SP 14A-10	MS 4000	3.0	835		493		1328	95	101		27
SP 14A-13	MS 4000	4.0	1030		573		1603	95	101		33
SP 14A-18	MS 4000	5.5	1355		673		2028	95	101		41
SP 14A-25	MS 4000	7.5	1810		773		2584	95	101		67
SP 14A-18	MS 6000	5.5	1417		541		1958	138	138		52
SP 14A-25	MS 6000	7.5	1872		571		2443	138	138		60

E = Diámetro máximo de la bomba incl. protector de cable y motor.

Curvas características

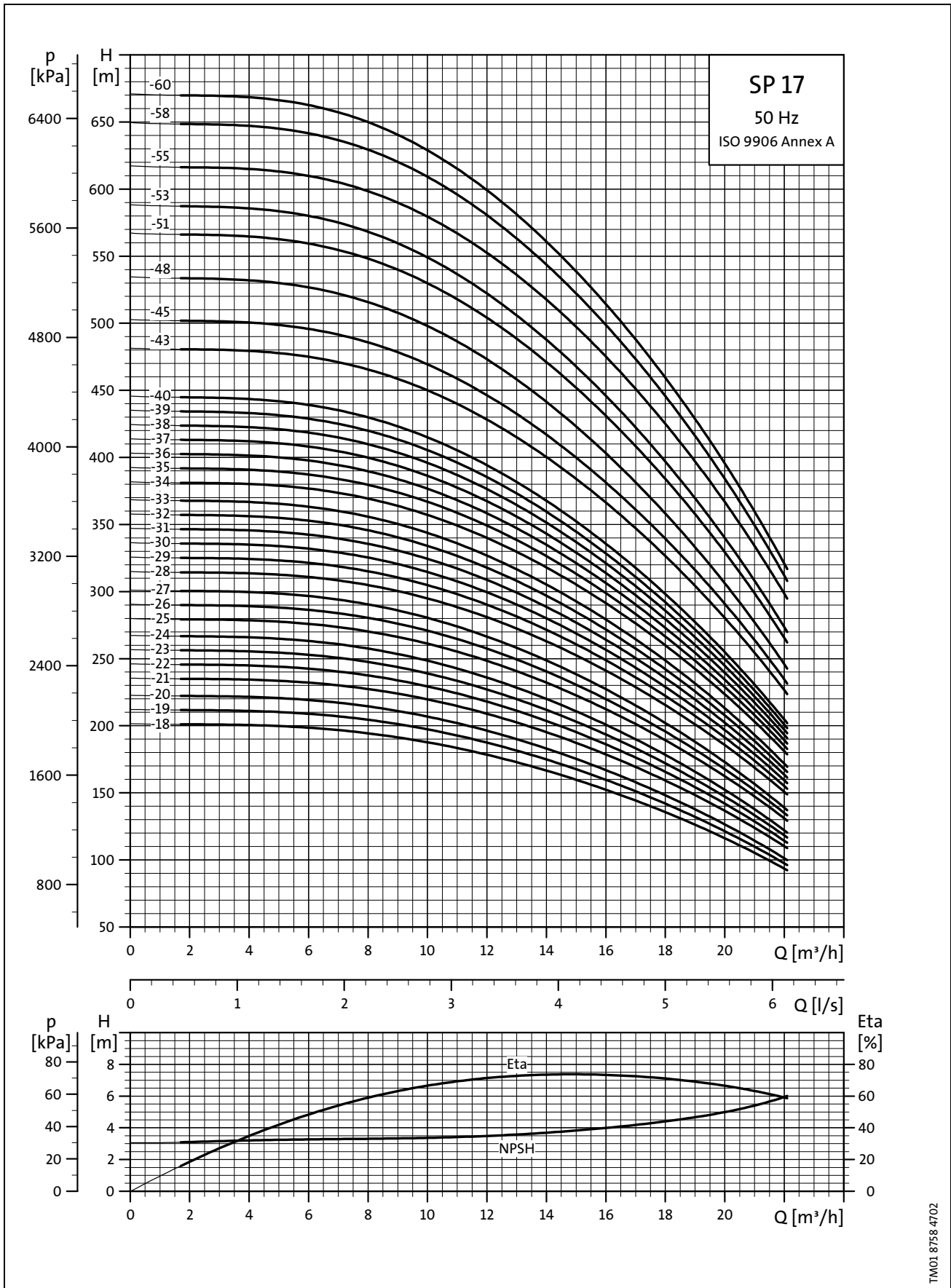
Bombas sumergibles
SP 17



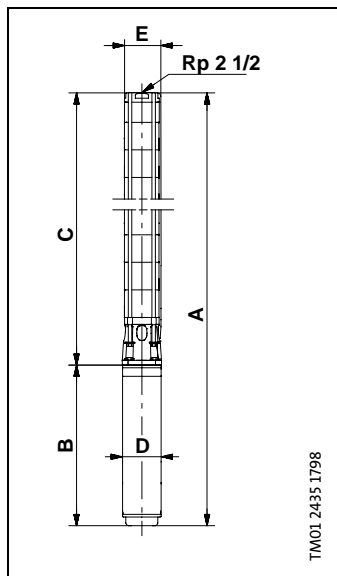
TMA01 8757 4702

Curvas características

Bombas sumergibles
SP 17



Dimensiones y pesos



TM01 2435 1798

SP 17-43 a SP 17-60 están encamisadas para conexión R 3.

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]							Peso neto [kg]		
	Tipo	Potencia [kW]	C	B		A		D	E*	E**	1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V					
SP 17-1	MS 402	0,55	314	291	241	605	555	95	131		13	11
SP 17-1 N (R)	MS 4000 R	0,75	314		398		712	95	131		17	
SP 17-1 N (R)	MS 4000 R	2,2	314	573		887		95	131		26	
SP 17-2	MS 402	1,1	374	346	306	720	680	95	131		17	15
SP 17-2 N (R)	MS 4000 R	1,1	374		413		787	95	131			20
SP 17-2 N (R)	MS 4000 R	2,2	374	573		947		95	131		27	
SP 17-3	MS 402	2,2	435		346		781	95	131			19
SP 17-3 N (R)	MS 4000 R	2,2	435	573	453	1008	888	95	131		28	23
SP 17-4	MS 402	2,2	495		346		841	95	131			20
SP 17-4	MS 4000	2,2	495	573	453	1068	948	95	131		29	24
SP 17-5	MS 4000	3,0	556		494		1050	95	131			26
SP 17-6	MS 4000	4,0	616		574		1190	95	131			31
SP 17-7	MS 4000	4,0	677		574		1251	95	131			33
SP 17-8	MS 4000	5,5	737		674		1411	95	131			39
SP 17-9	MS 4000	5,5	798		674		1472	95	131			40
SP 17-10	MS 4000	5,5	858		674		1532	95	131			41
SP 17-11	MS 4000	7,5	919		773		1692	95	131			47
SP 17-12	MS 4000	7,5	979		773		1752	95	131			49
SP 17-13	MS 4000	7,5	1040		773		1813	95	131			50
SP 17-8	MS 6000	5,5	753		544		1297	138	142	142		50
SP 17-9	MS 6000	5,5	814		544		1358	138	142	142		51
SP 17-10	MS 6000	5,5	874		544		1418	138	142	142		53
SP 17-11	MS 6000	7,5	935		574		1509	138	142	142		55
SP 17-12	MS 6000	7,5	995		574		1569	138	142	142		56
SP 17-13	MS 6000	7,5	1056		574		1630	138	142	142		57
SP 17-14	MS 6000	9,2	1116		604		1720	138	142	142		64
SP 17-15	MS 6000	9,2	1177		604		1781	138	142	142		65
SP 17-16	MS 6000	9,2	1237		604		1841	138	142	142		66
SP 17-17	MS 6000	9,2	1298		604		1902	138	142	142		67
SP 17-18	MS 6000	11	1358		634		1992	138	142	142		72
SP 17-19	MS 6000	11	1419		634		2053	138	142	142		73
SP 17-20	MS 6000	11	1479		634		2113	138	142	142		74
SP 17-21	MS 6000	13	1540		664		2204	138	142	142		78
SP 17-22	MS 6000	13	1600		664		2264	138	142	142		79
SP 17-23	MS 6000	13	1661		664		2325	138	142	142		81
SP 17-24	MS 6000	13	1721		664		2385	138	142	142		82
SP 17-25	MS 6000	15	1782		699		2481	138	142	142		87
SP 17-26	MS 6000	15	1842		699		2541	138	142	142		88
SP 17-27	MS 6000	15	1903		699		2602	138	142	142		89
SP 17-28	MS 6000	18,5	1963		754		2717	138	142	142		96
SP 17-29	MS 6000	18,5	2024		754		2778	138	142	142		97
SP 17-30	MS 6000	18,5	2084		754		2838	138	142	142		99
SP 17-31	MS 6000	18,5	2145		754		2899	138	142	142		100
SP 17-32	MS 6000	18,5	2205		754		2959	138	142	142		101
SP 17-33	MS 6000	18,5	2266		754		3020	138	142	142		102
SP 17-34	MS 6000	22	2326		814		3140	138	142	142		109
SP 17-35	MS 6000	22	2387		814		3201	138	142	142		111
SP 17-36	MS 6000	22	2447		814		3261	138	142	142		112
SP 17-37	MS 6000	22	2508		814		3322	138	142	142		113
SP 17-38	MS 6000	22	2568		814		3382	138	142	142		114
SP 17-39	MS 6000	22	2629		814		3443	138	142	142		115
SP 17-40	MS 6000	22	2689		814		3503	138	142	142		117
SP 17-43	MS 6000	26	3118		874		3992	138	175	181		164
SP 17-45	MS 6000	26	3239		874		4113	138	175	181		167
SP 17-48	MS 6000	26	3420		874		4294	138	175	181		172
SP 17-51	MS 6000	30	3602		944		4546	138	175	181		185
SP 17-53	MS 6000	30	3723		944		4667	138	175	181		189
SP 17-55	MMS 6000	37	3844		1425		5269	144	175	181		239
SP 17-58	MMS 6000	37	4025		1425		5450	144	175	181		244
SP 17-60	MMS 6000	37	4146		1425		5571	144	175	181		248

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

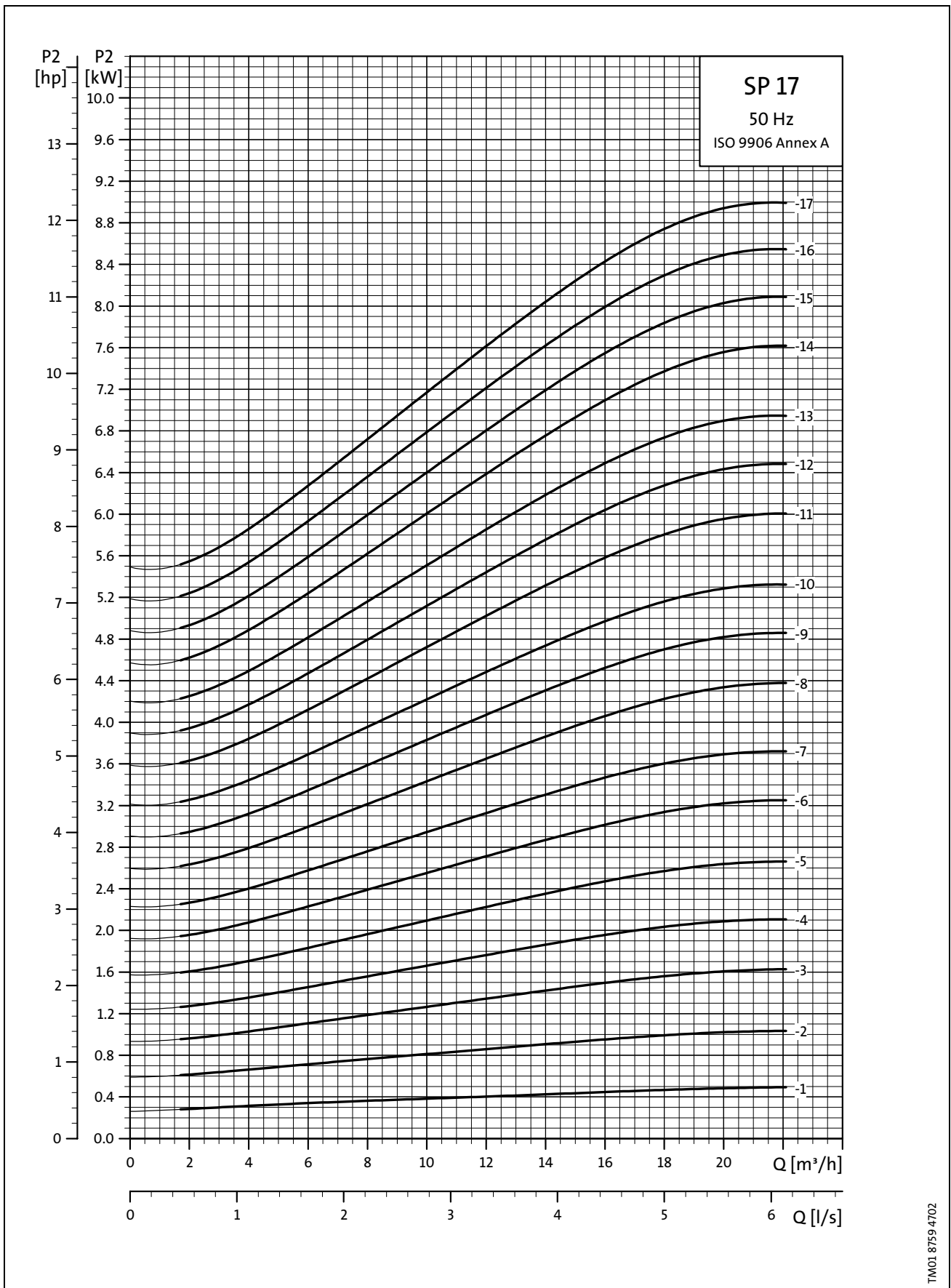
** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles. Dimensiones arriba indicadas.

Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85

Curvas de potencia

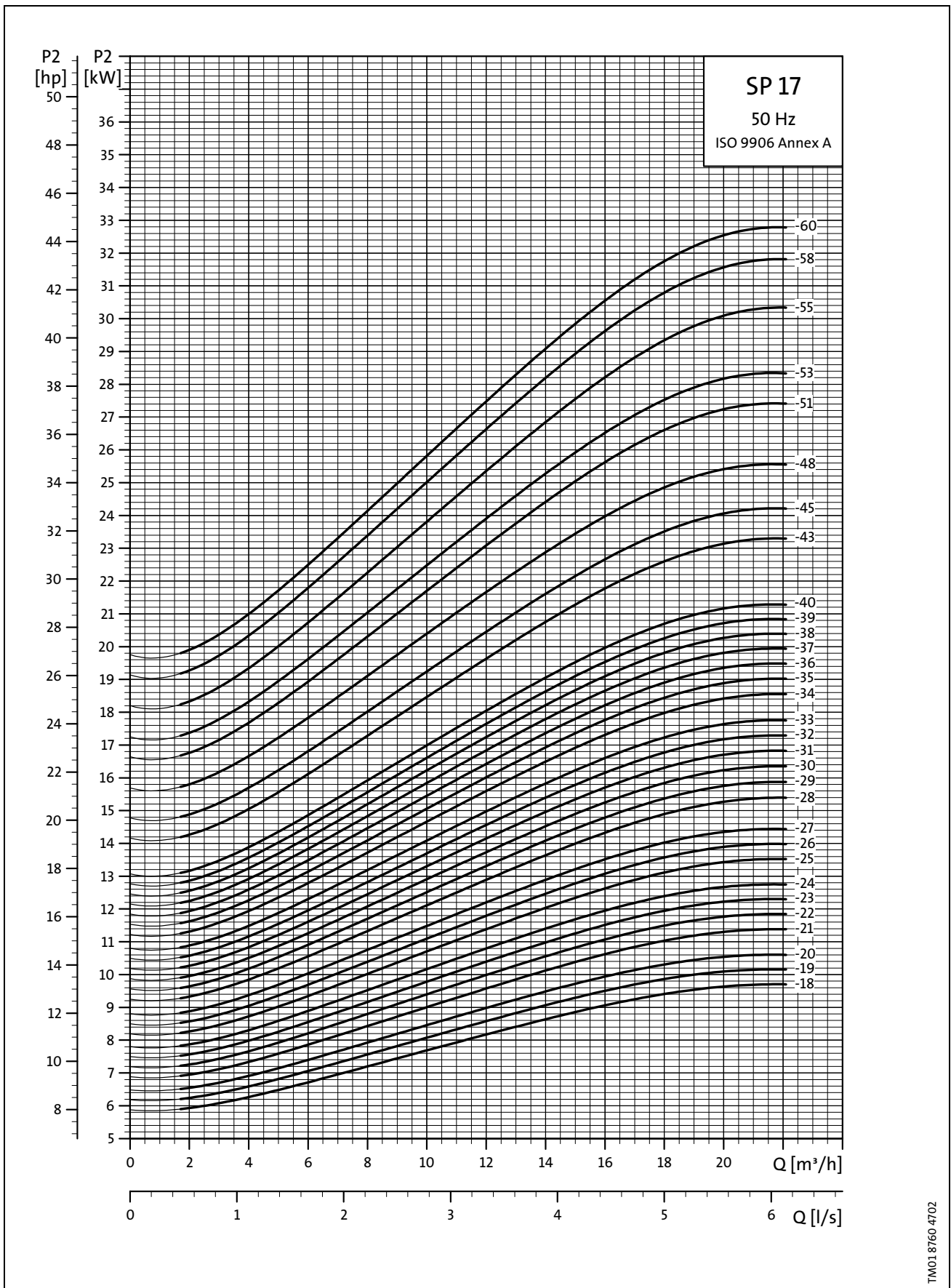
Bombas sumergibles
SP 17



TM01 8759 4702

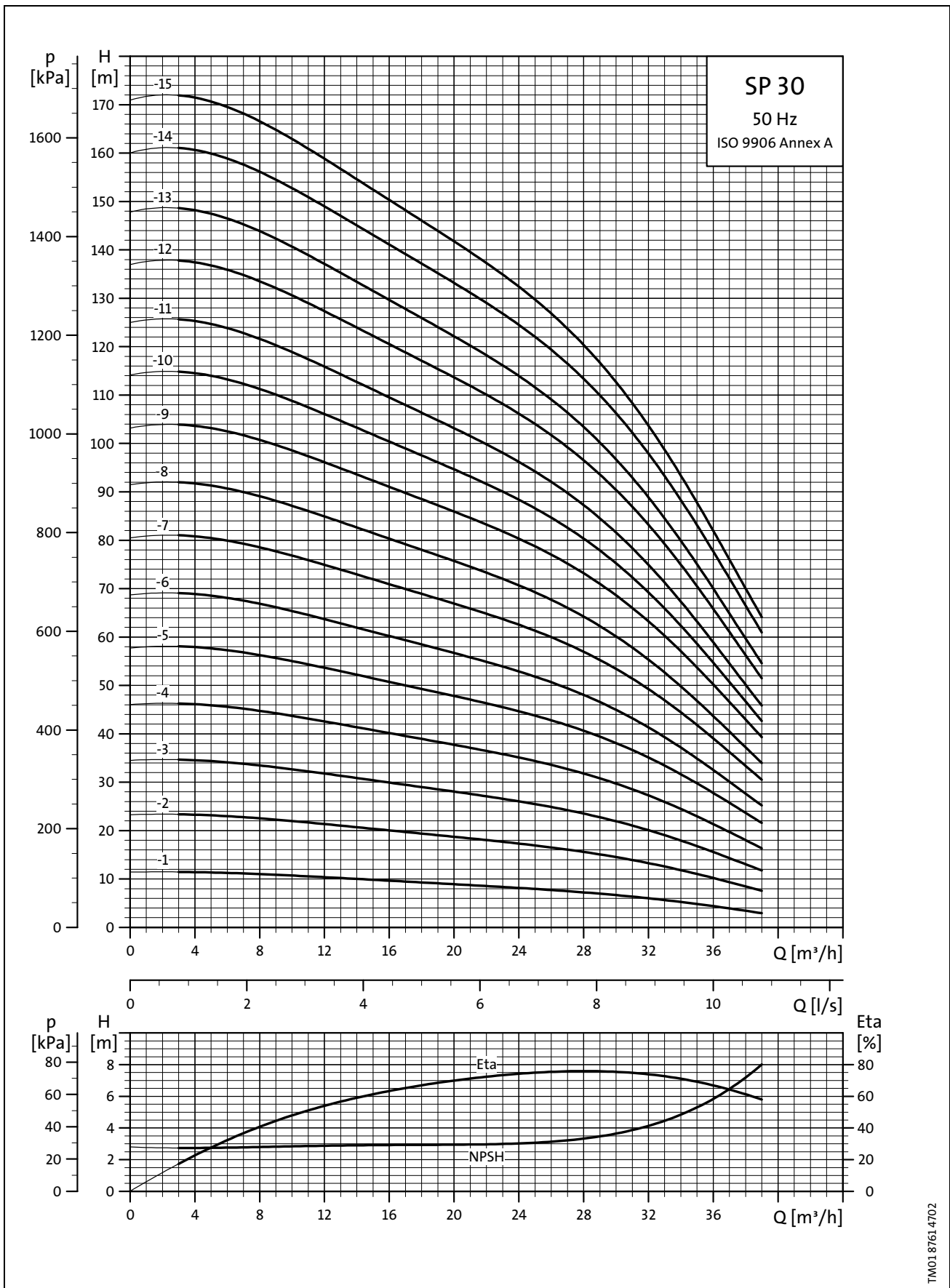
Curvas de potencia

Bombas sumergibles
SP 17



Curvas características

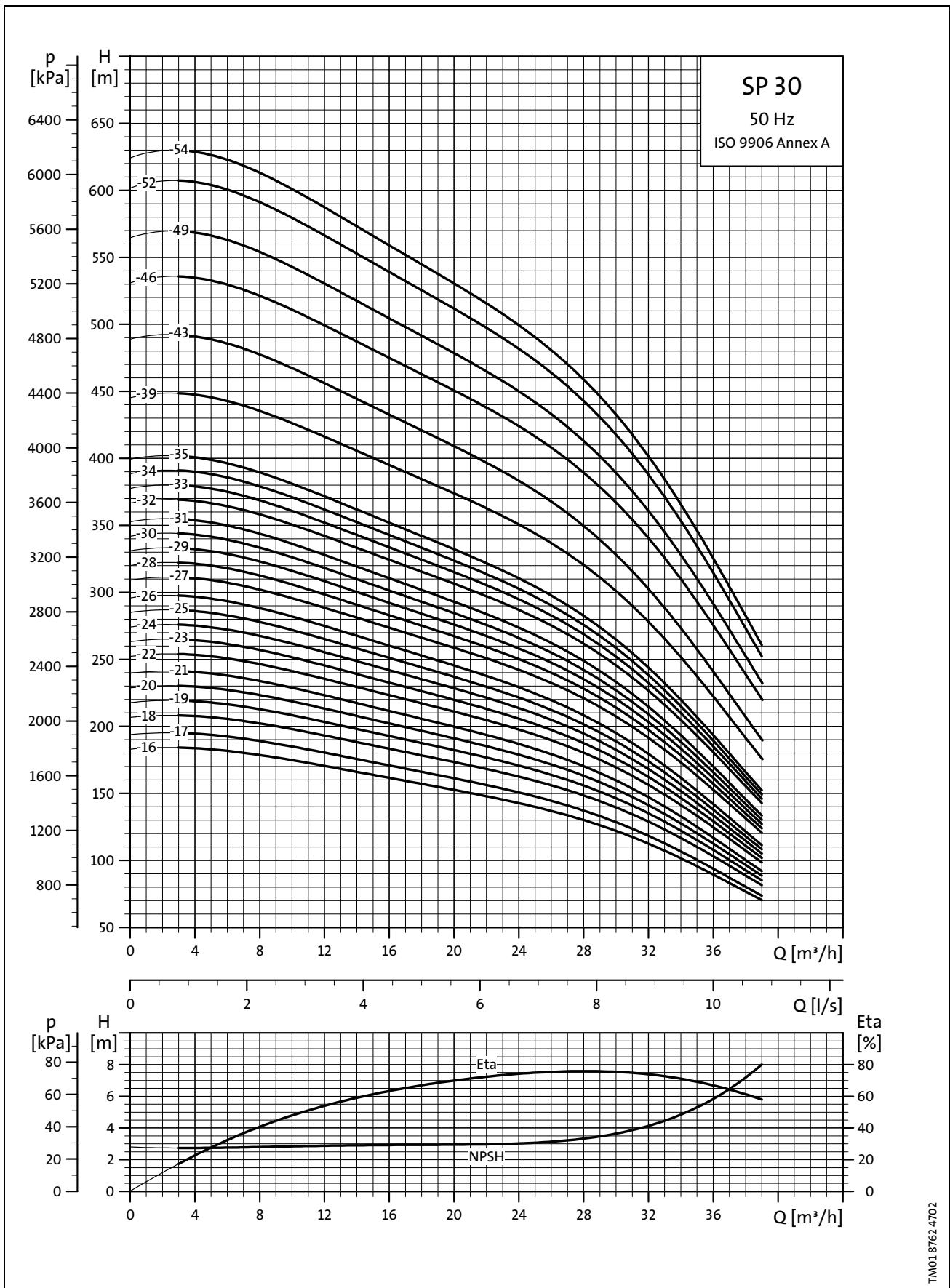
Bombas sumergibles
SP 30



TMD1 8761.4702

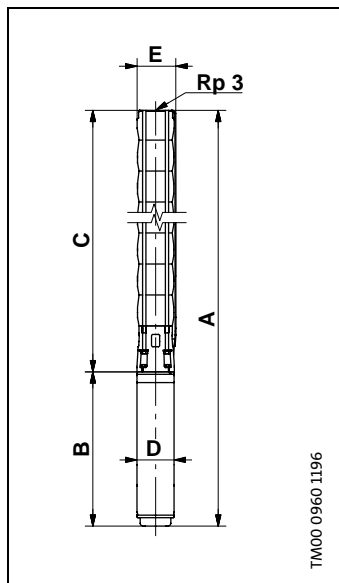
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 30



TMO1 8762 4702

Dimensiones y pesos



TM00 0960 1196

SP 30-39 a SP 30-54 están encamisadas para conexión R 3.

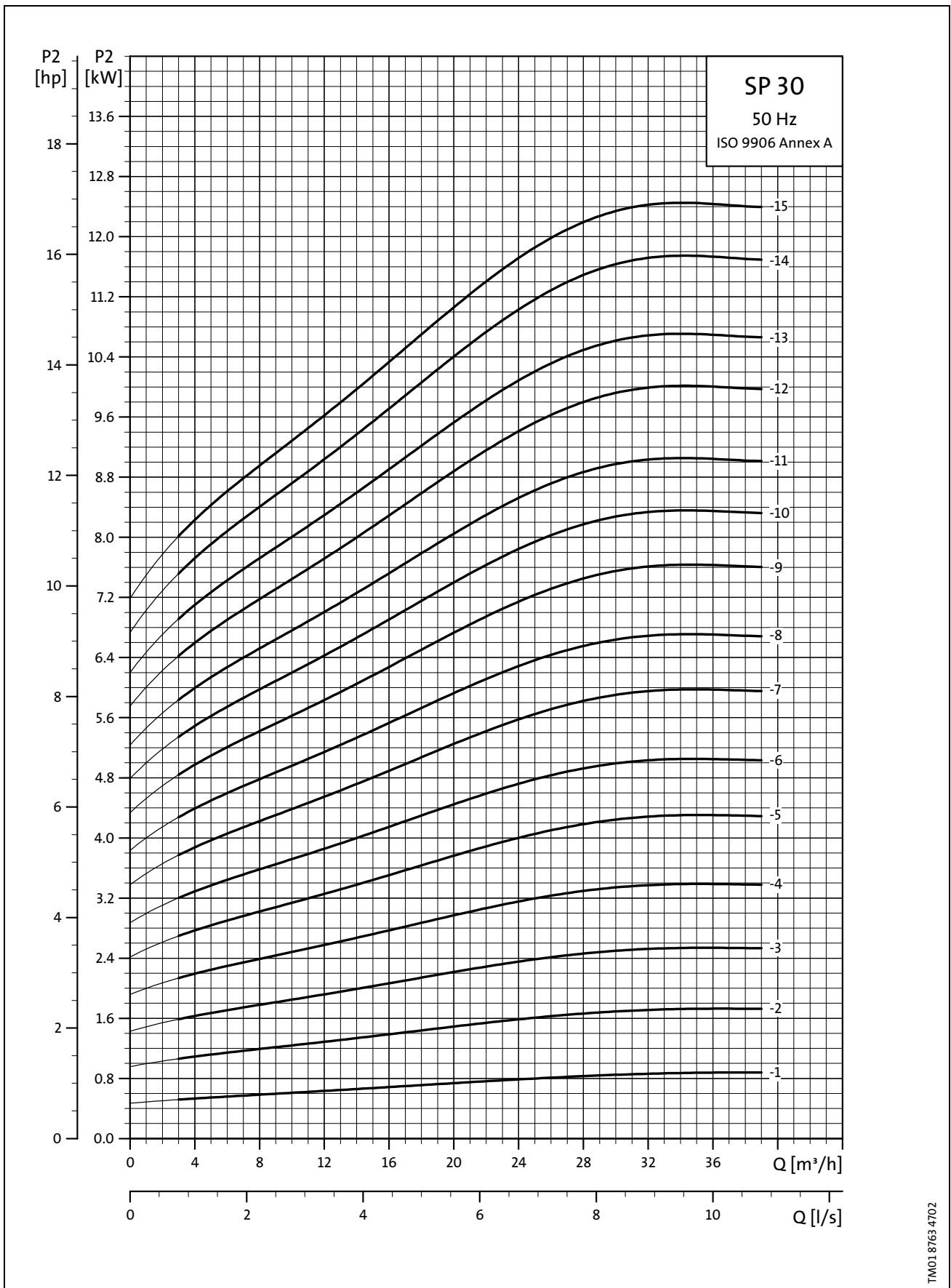
Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]								Peso neto [kg]	
	Tipo	potencia [kW]	C	B		A		D	E*	E**	1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V					
SP 30-1	MS 402	1,1	349	346	306	695	655	95	131		16	14
SP 30-1 N (R)	MS 4000 R	2,2	349	573		922		95	131		26	
SP 30-2	MS 402	2,2	445		346		791	95	131			19
SP 30-2 N (R)	MS 4000 R	2,2	445	573	453	1018	898	95	131		28	23
SP 30-3	MS 4000	3,0	541		494		1035	95	131			25
SP 30-4	MS 4000	4,0	637		574		1211	95	131			31
SP 30-5	MS 4000	5,5	733		674		1407	95	131			38
SP 30-6	MS 4000	5,5	829		674		1503	95	131			39
SP 30-7	MS 4000	7,5	925		773		1698	95	131			46
SP 30-8	MS 4000	7,5	1021		773		1794	95	131			48
SP 30-5	MS 6000	5,5	749		544		1293	138	142	142		49
SP 30-6	MS 6000	5,5	845		544		1389	138	142	142		51
SP 30-7	MS 6000	7,5	941		574		1515	138	142	142		53
SP 30-8	MS 6000	7,5	1037		574		1611	138	142	142		55
SP 30-9	MS 6000	9,2	1133		604		1737	138	142	142		62
SP 30-10	MS 6000	9,2	1229		604		1833	138	142	142		64
SP 30-11	MS 6000	9,2	1325		604		1929	138	142	142		65
SP 30-12	MS 6000	11	1421		634		2055	138	142	142		70
SP 30-13	MS 6000	11	1517		634		2151	138	142	142		72
SP 30-14	MS 6000	13	1613		664		2277	138	142	142		76
SP 30-15	MS 6000	13	1709		664		2373	138	142	142		78
SP 30-16	MS 6000	15	1805		699		2504	138	142	142		84
SP 30-17	MS 6000	15	1901		699		2600	138	142	142		85
SP 30-18	MS 6000	18,5	1997		754		2751	138	142	142		93
SP 30-19	MS 6000	18,5	2093		754		2847	138	142	142		94
SP 30-20	MS 6000	18,5	2189		754		2943	138	142	142		96
SP 30-21	MS 6000	18,5	2285		754		3039	138	142	142		98
SP 30-22	MS 6000	22	2381		814		3195	138	142	142		105
SP 30-23	MS 6000	22	2477		814		3291	138	142	142		107
SP 30-24	MS 6000	22	2573		814		3387	138	142	142		109
SP 30-25	MS 6000	22	2669		814		3483	138	142	142		110
SP 30-26	MS 6000	22	2765		814		3579	138	142	142		112
SP 30-27	MS 6000	26	2861		874		3735	138	142	142		119
SP 30-28	MS 6000	26	2957		874		3831	138	142	142		121
SP 30-29	MS 6000	26	3053		874		3927	138	142	142		123
SP 30-30	MS 6000	26	3149		874		4023	138	142	142		124
SP 30-31	MS 6000	26	3245		874		4119	138	142	142		126
SP 30-32	MS 6000	30	3341		944		4285	138	144	145		136
SP 30-33	MS 6000	30	3437		944		4381	138	144	145		137
SP 30-34	MS 6000	30	3533		944		4477	138	144	145		139
SP 30-35	MS 6000	30	3629		944		4573	138	144	145		141
SP 30-39	MMS 6000	37	4260		1425		5685	144	175	181		253
SP 30-43	MMS 6000	37	4644		1425		6069	144	175	181		264
SP 30-46	MMS 8000	45	4881		1270		6151	192	175	181		325
SP 30-49	MMS 8000	45	5169		1270		6439	192	175	181		332
SP 30-52	MMS 8000	55	5457		1350		6807	192	192	192		357
SP 30-54	MMS 8000	55	5649		1350		6999	192	192	192		362

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles. Dimensiones arriba indicadas.

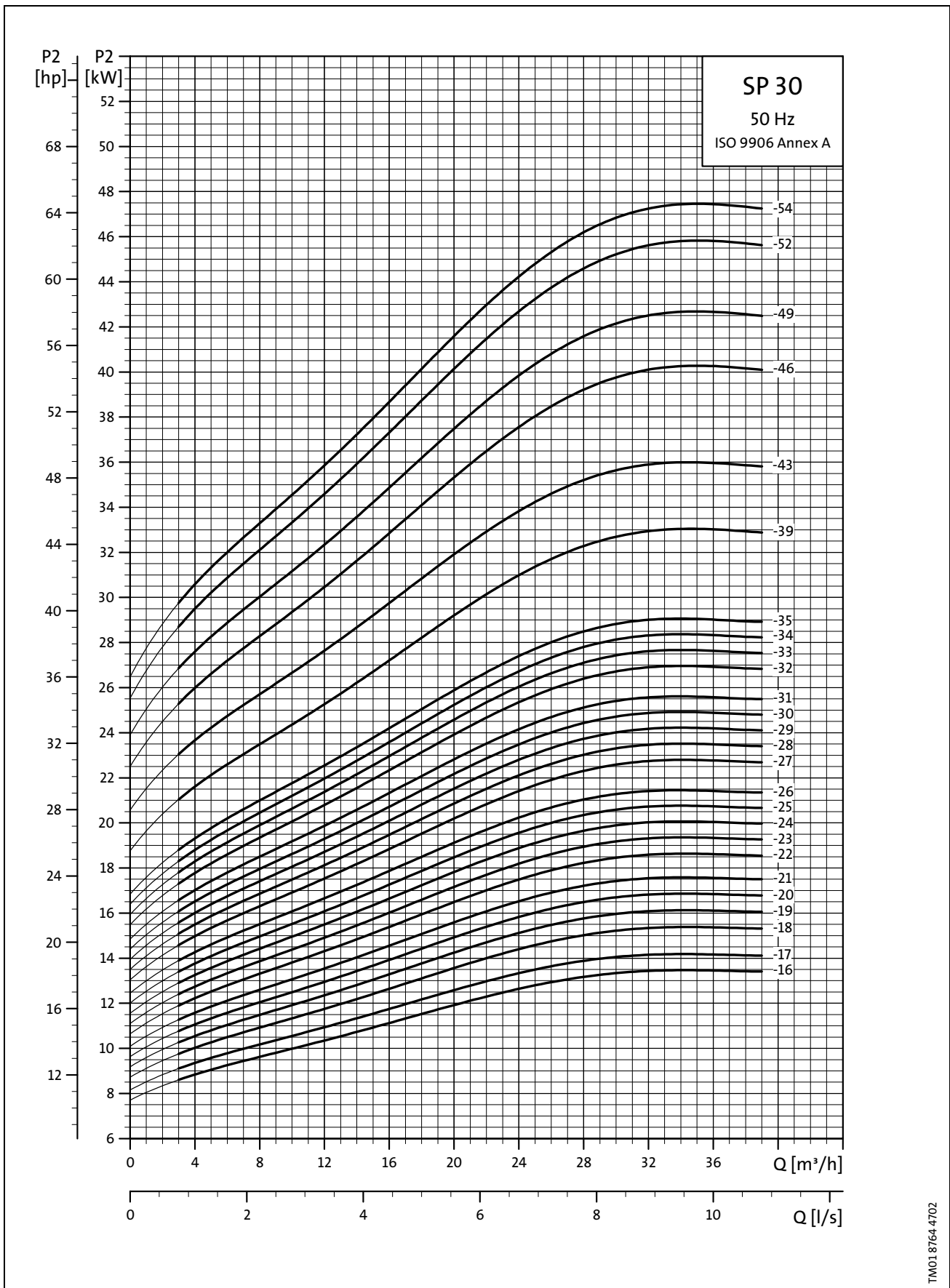
Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85.



TM01 8763 4702

Curvas de potencia

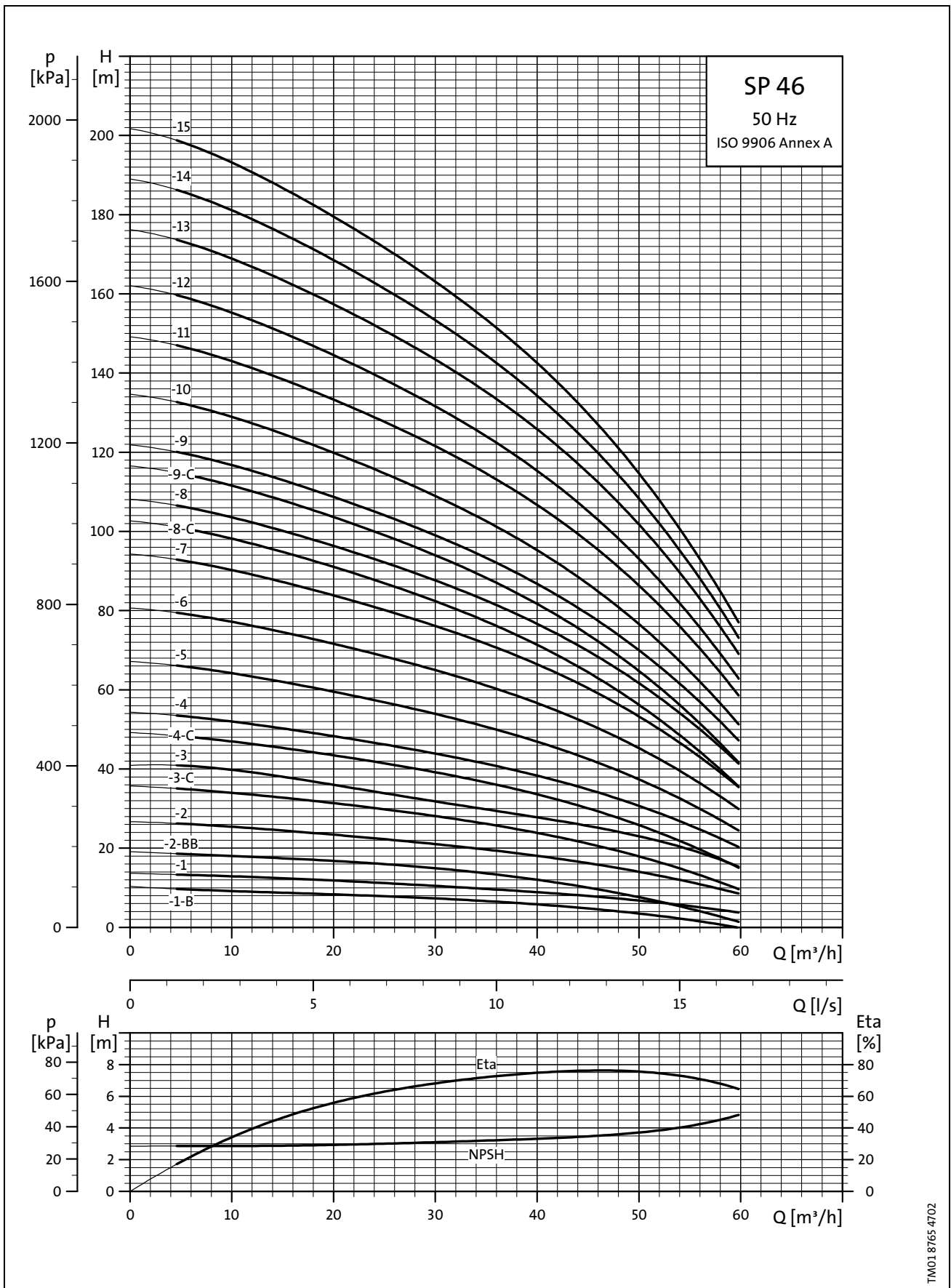
Bombas sumergibles
SP 30



TM01 8764 4702

Curvas características

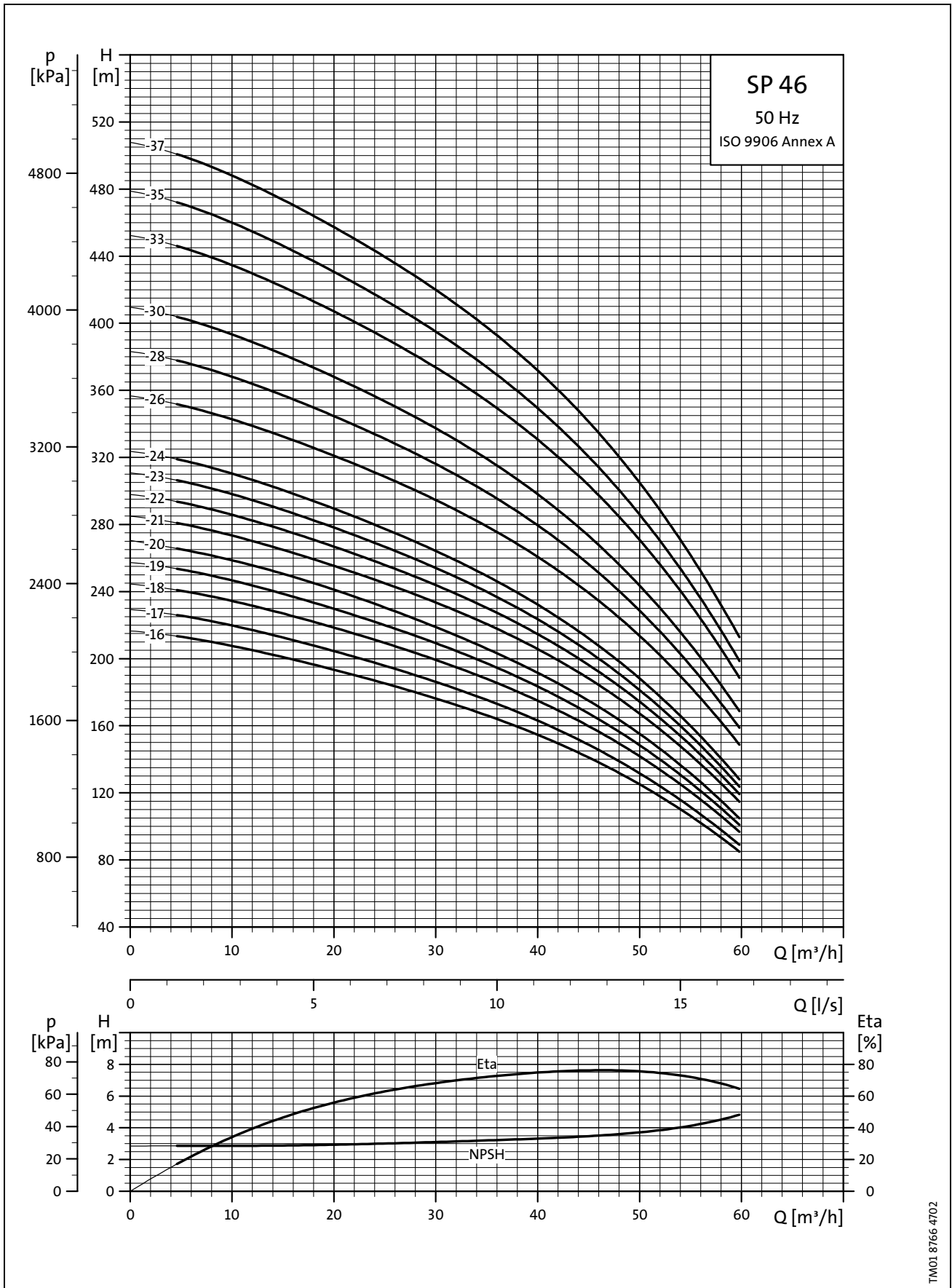
Bombas sumergibles
SP 46



TMO1 8765 4702

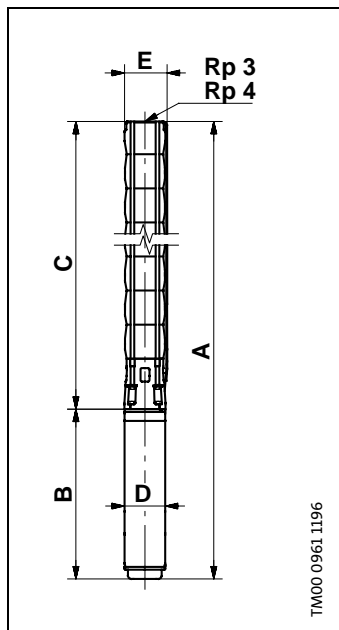
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 46



TN01 8766 4702

Dimensiones y pesos



TM00 0961 1196

SP 46-26 a SP 46-37 están encamisadas para conexión R 4.

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]										Peso neto [kg]
	Tipo	Potencia [kW]	Conexión Rp 3				Conexión Rp 4				B	D	
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**			
SP 46-1-B	MS 4000	1,1	777	364	141		783	370	145		413	95	20
SP 46-1	MS 4000	2,2	817	364	141		823	370	145		453	95	22
SP 46-2-BB	MS 4000	2,2	930	477	141		936	483	145		453	95	24
SP 46-2	MS 4000	3,0	970	477	141		976	483	145		493	95	25
SP 46-3-C	MS 4000	4,0	1163	590	141		1169	596	145		573	95	32
SP 46-3	MS 4000	5,5	1263	590	141		1269	596	145		673	95	37
SP 46-4-C	MS 4000	5,5	1376	703	141		1382	709	145		673	95	39
SP 46-4	MS 4000	7,5	1476	703	141		1482	709	145		773	95	44
SP 46-5	MS 4000	7,5	1589	816	141		1595	822	145		773	95	47
SP 46-3	MS 6000	5,5	1150	606	145	150	1156	612	147	152	544	138	48
SP 46-4	MS 6000	7,5	1293	719	145	150	1299	725	147	152	574	138	52
SP 46-5	MS 6000	7,5	1406	832	145	150	1412	838	147	152	574	138	54
SP 46-6	MS 6000	9,2	1549	945	145	150	1555	951	147	152	604	138	62
SP 46-7	MS 6000	11	1692	1058	145	150	1698	1064	147	152	634	138	68
SP 46-8-C	MS 6000	11	1805	1171	145	150	1811	1177	147	152	634	138	70
SP 46-8	MS 6000	13	1835	1171	145	150	1841	1177	147	152	664	138	73
SP 46-9-C	MS 6000	13	1948	1284	145	150	1954	1290	147	152	664	138	76
SP 46-9	MS 6000	15	1983	1284	145	150	1989	1290	147	152	699	138	80
SP 46-10	MS 6000	15	2096	1397	145	150	2102	1403	147	152	699	138	82
SP 46-11	MS 6000	18,5	2264	1510	145	150	2270	1516	147	152	754	138	90
SP 46-12	MS 6000	18,5	2377	1623	145	150	2383	1629	147	152	754	138	93
SP 46-13	MS 6000	22	2550	1736	145	150	2556	1742	147	152	814	138	101
SP 46-14	MS 6000	22	2663	1849	145	150	2669	1855	147	152	814	138	104
SP 46-15	MS 6000	22	2776	1962	145	150	2782	1968	147	152	814	138	106
SP 46-16	MS 6000	26	2949	2075	145	150	2955	2081	147	152	874	138	114
SP 46-17	MS 6000	26	3062	2188	145	150	3068	2194	147	152	874	138	117
SP 46-18	MS 6000	30	3245	2301	145	150	3251	2307	147	152	944	138	128
SP 46-19	MS 6000	30	3358	2414	145	150	3364	2420	147	152	944	138	130
SP 46-20	MS 6000	30	3551	2607	145	150	3557	2613	147	152	944	138	132
SP 46-21	MMS 6000	37	4145	2720	145	150	4151	2726	147	152	1425	144	185
SP 46-22	MMS 6000	37	4258	2833	145	150	4264	2839	147	152	1425	144	188
SP 46-23	MMS 6000	37	4371	2946	145	150	4377	2952	147	152	1425	144	190
SP 46-24	MMS 6000	37	4484	3059	145	150	4490	3065	147	152	1425	144	193
SP 46-26	MMS 8000	45					4673	3403	192	192	1270	192	278
SP 46-28	MMS 8000	45					4899	3629	192	192	1270	192	284
SP 46-30	MMS 8000	45					5125	3855	192	192	1270	192	290
SP 46-33	MMS 8000	55					5544	4194	192	192	1350	192	314
SP 46-35	MMS 8000	55					5770	4420	192	192	1350	192	319
SP 46-37	MMS 8000	63					6136	4646	192	192	1490	192	351

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

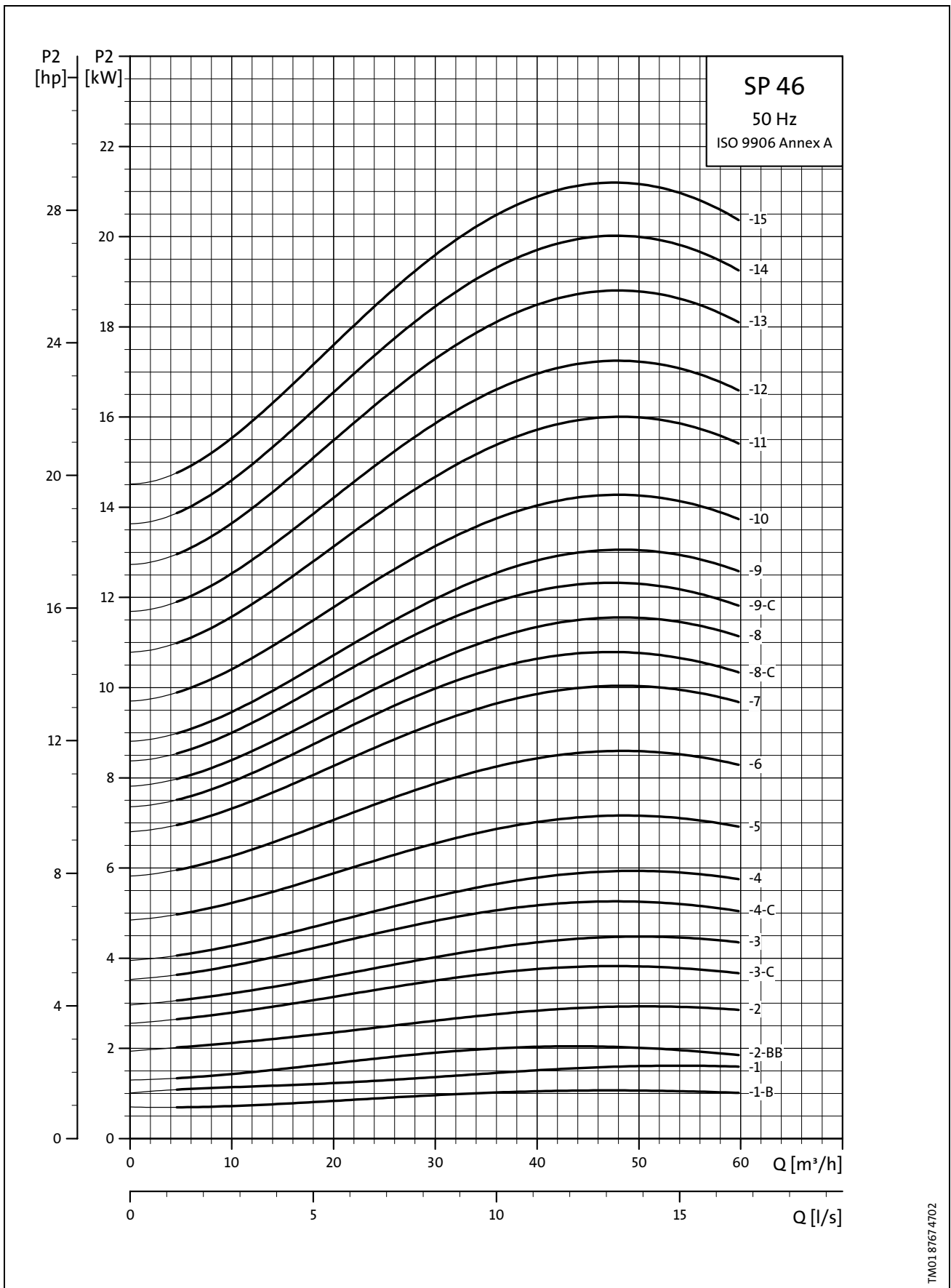
** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles. Dimensiones arriba indicadas.

Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85.

Curvas de potencia

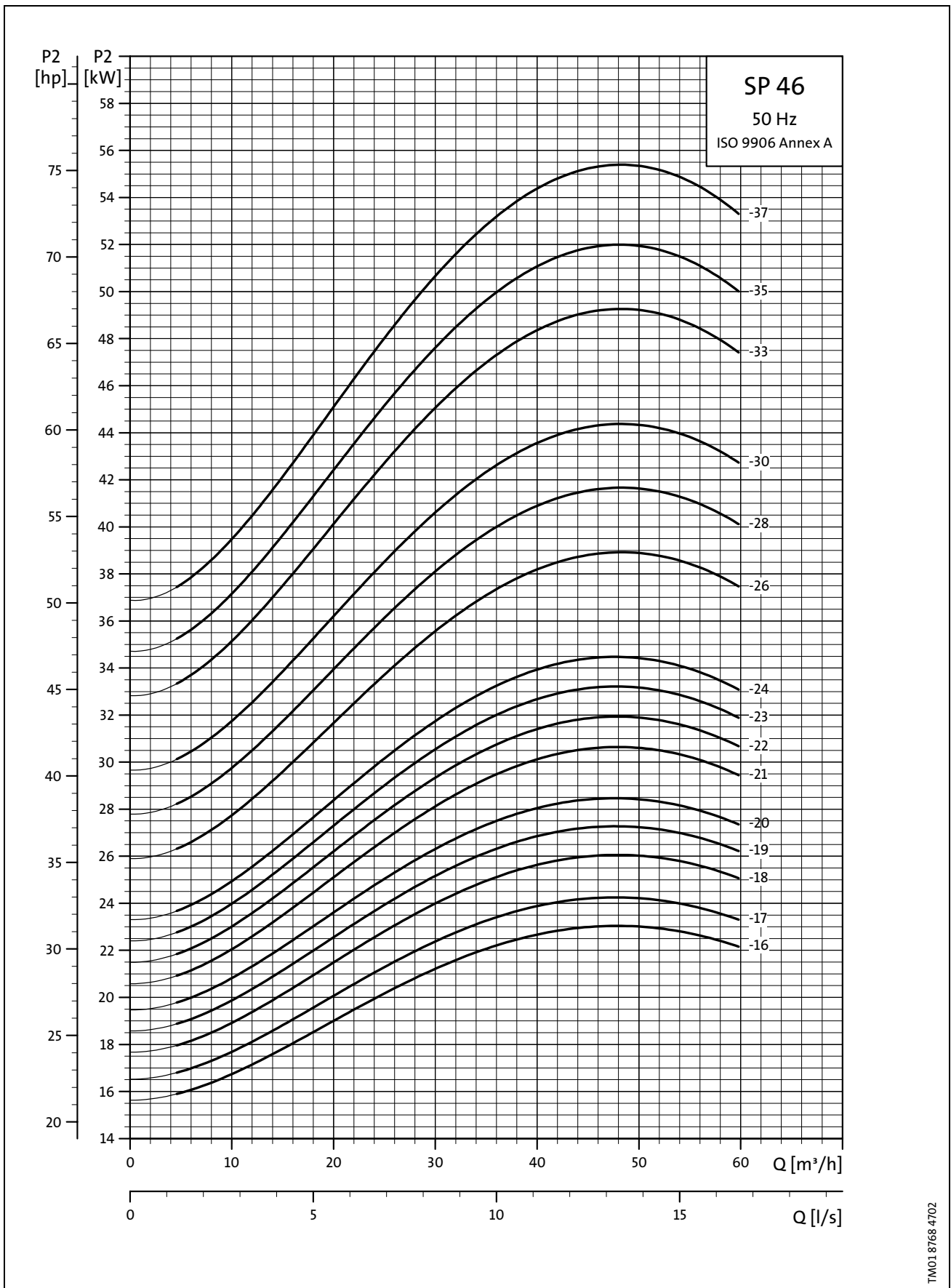
Bombas sumergibles
SP 46



TMO1 8767 4702

Curvas de potencia

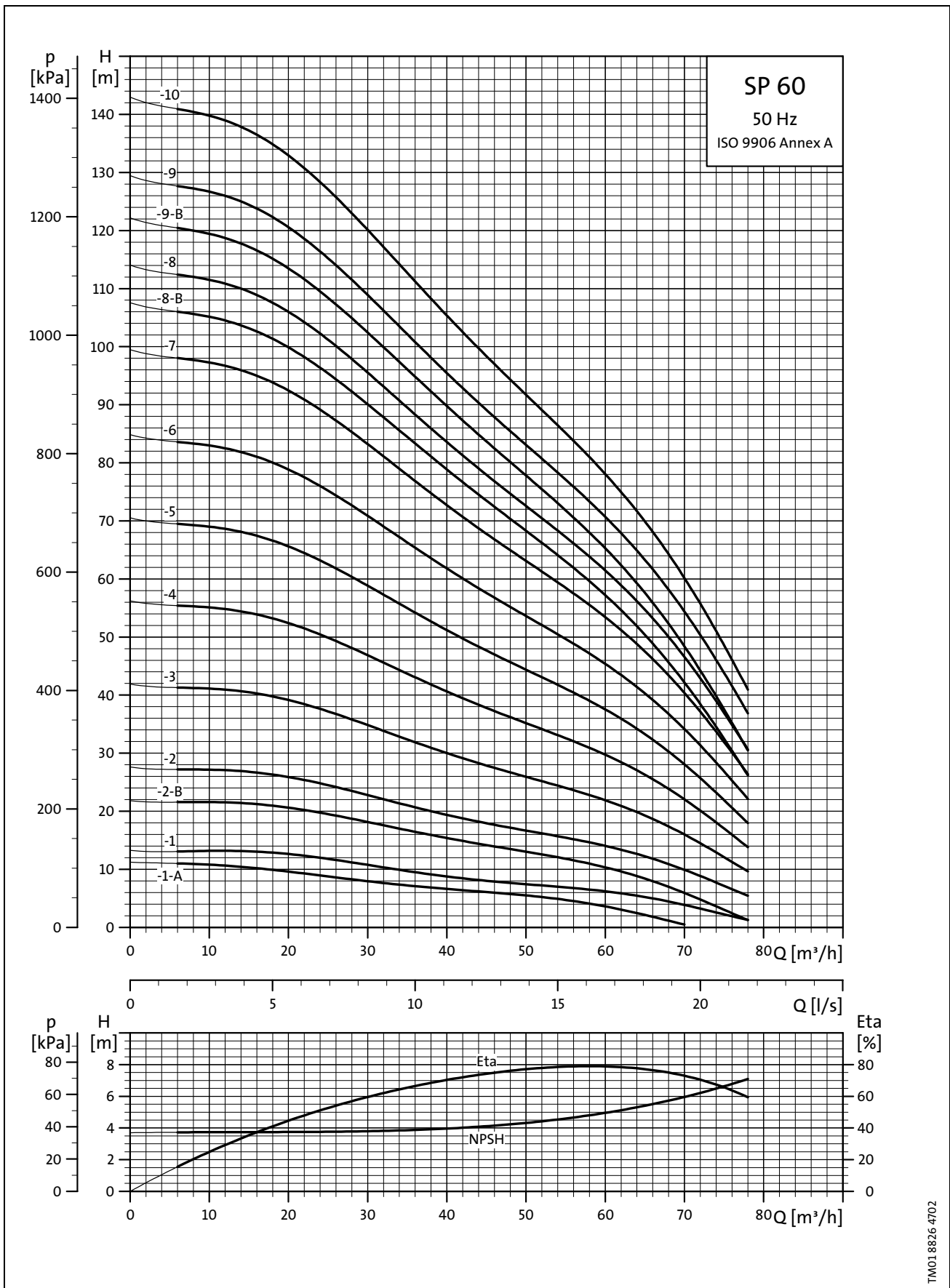
Bombas sumergibles
SP 46



TMO1 8768 4702

Curvas características

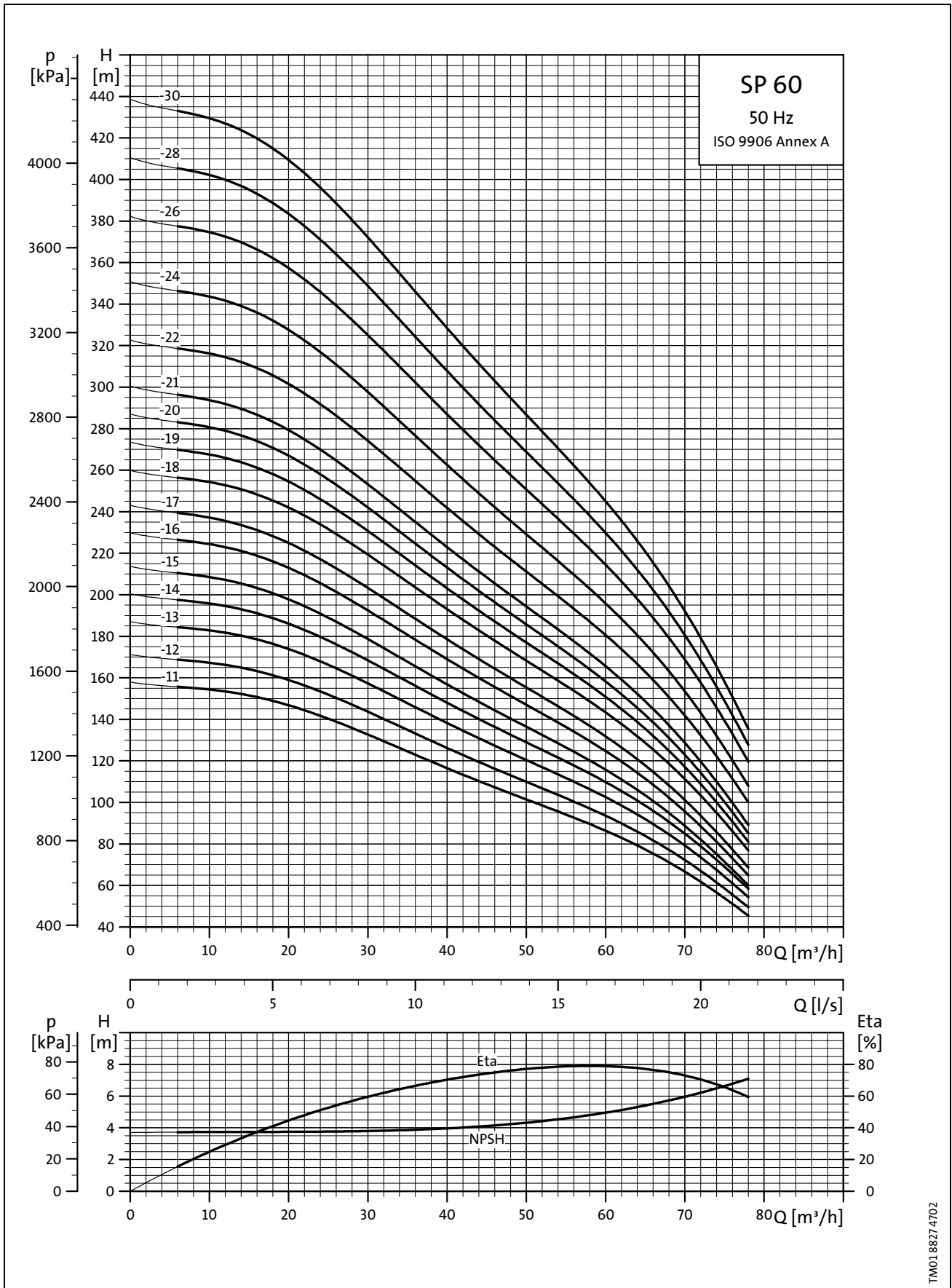
Bombas sumergibles
SP 60



TMD1 8826 4702

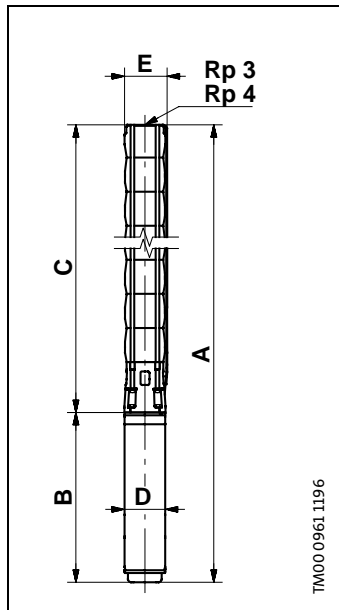
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 60



TM01 8827 4702

Dimensiones y pesos



TM00 0961.1196

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]										Peso neto [kg]
	Tipo	Potencia [kW]	Conexión Rp 3				Conexión Rp 4				B	D	
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**			
SP 60-1-A	MS 4000	1,5	780	364	142		786	370	146		416	95	20
SP 60-1	MS 4000	2,2	817	364	142		823	370	146		453	95	22
SP 60-2-B	MS 4000	3,0	970	477	142		976	483	146		493	95	25
SP 60-2	MS 4000	4,0	1050	477	142		1056	483	146		573	95	29
SP 60-3	MS 4000	5,5	1263	590	142		1269	596	146		673	95	37
SP 60-3	MS 6000	5,5	1150	606	147	150	1156	612	149	152	544	138	47
SP 60-4	MS 4000	7,5	1476	703	142		1482	709	146		773	95	44
SP 60-4	MS 6000	7,5	1293	719	147	150	1299	725	149	152	574	138	50
SP 60-5	MS 6000	9,2	1436	832	147	150	1442	838	149	152	604	138	60
SP 60-6	MS 6000	11	1584	950	147	150	1585	951	149	152	634	138	65
SP 60-7	MS 6000	13	1722	1058	147	150	1728	1064	149	152	664	138	71
SP 60-8-B	MS 6000	13	1835	1171	147	150	1841	1177	149	152	664	138	73
SP 60-8	MS 6000	15	1870	1171	147	150	1876	1177	149	152	699	138	77
SP 60-9-B	MS 6000	15	1983	1284	147	150	1989	1290	149	152	699	138	80
SP 60-9	MS 6000	18,5	2038	1284	147	150	2044	1290	149	152	754	138	85
SP 60-10	MS 6000	18,5	2151	1397	147	150	2157	1403	149	152	754	138	88
SP 60-11	MS 6000	22	2324	1510	147	150	2330	1516	149	152	814	138	96
SP 60-12	MS 6000	22	2437	1623	147	150	2443	1629	149	152	814	138	99
SP 60-13	MS 6000	26	2610	1736	147	150	2616	1742	149	152	874	138	107
SP 60-14	MS 6000	26	2723	1849	147	150	2729	1855	149	152	874	138	109
SP 60-15	MS 6000	26	2836	1962	147	150	2842	1968	149	152	874	138	112
SP 60-16	MS 6000	30	3019	2075	147	150	3025	2081	149	152	944	138	122
SP 60-17	MS 6000	30	3132	2188	147	150	3138	2194	152	156	944	138	125
SP 60-18	MMS 6000	37	3806	2381	150	154	3812	2387	152	156	1425	144	178
SP 60-19	MMS 6000	37	3919	2494	150	154	3925	2500	152	156	1425	144	180
SP 60-20	MMS 6000	37	4032	2607	150	154	4038	2613	152	156	1425	144	183
SP 60-21	MMS 6000	37	4147	2722	150	154	4151	2726	152	156	1425	144	185
SP 60-22	MMS 8000	45	4054	2784	180	180	4058	2788	180	180	1270	192	239
SP 60-24	MMS 8000	45					4447	3177	193	195	1270	192	272
SP 60-26	MMS 8000	55					4753	3403	193	195	1350	192	293
SP 60-28	MMS 8000	55					4979	3629	193	195	1350	192	299
SP 60-30	MMS 8000	55					5205	3855	193	195	1350	192	305

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

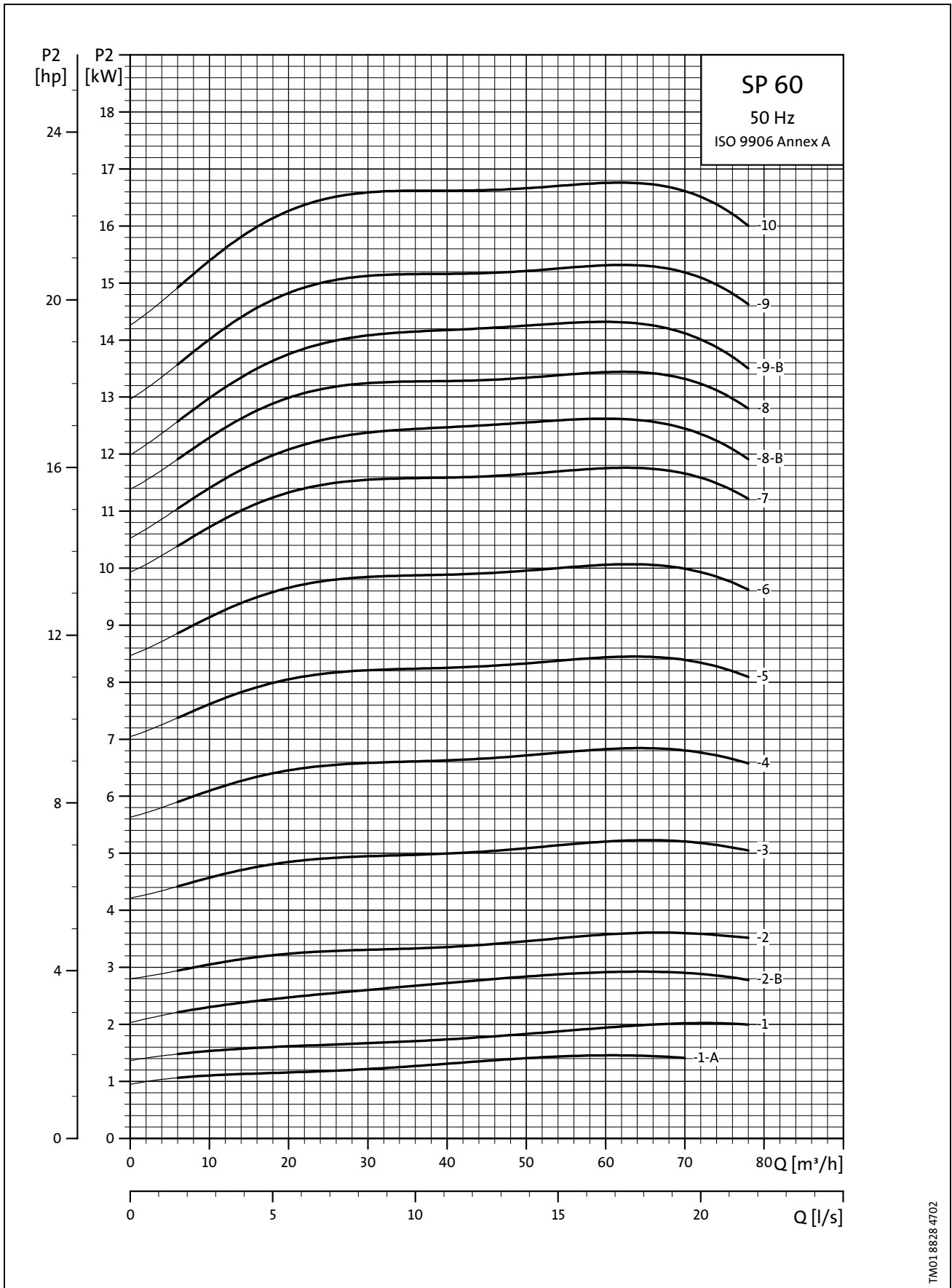
** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles.
Dimensiones arriba indicadas.

Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85.

Curvas de potencia

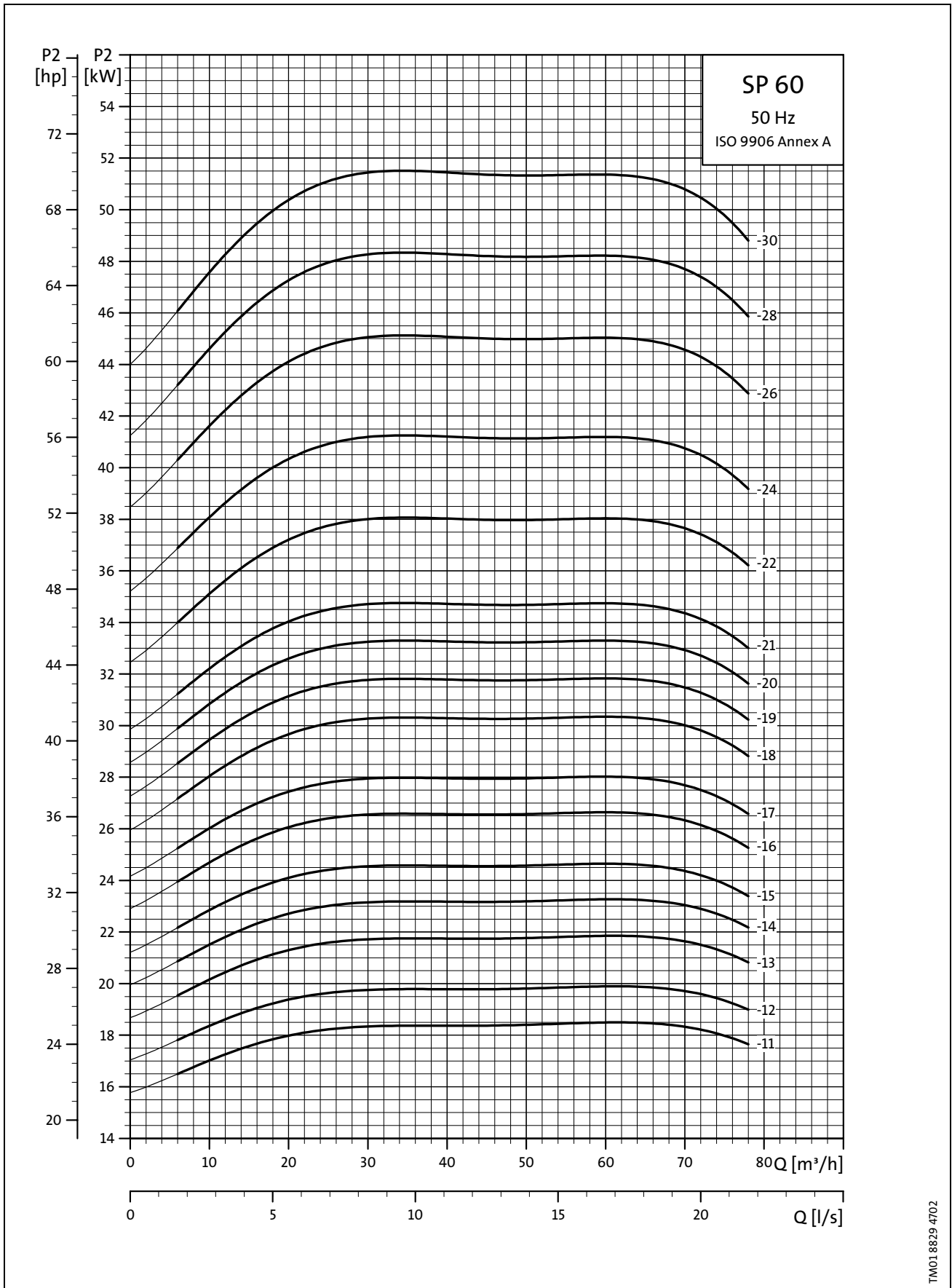
Bombas sumergibles
SP 60



TMO1 8828 4702

Curvas de potencia

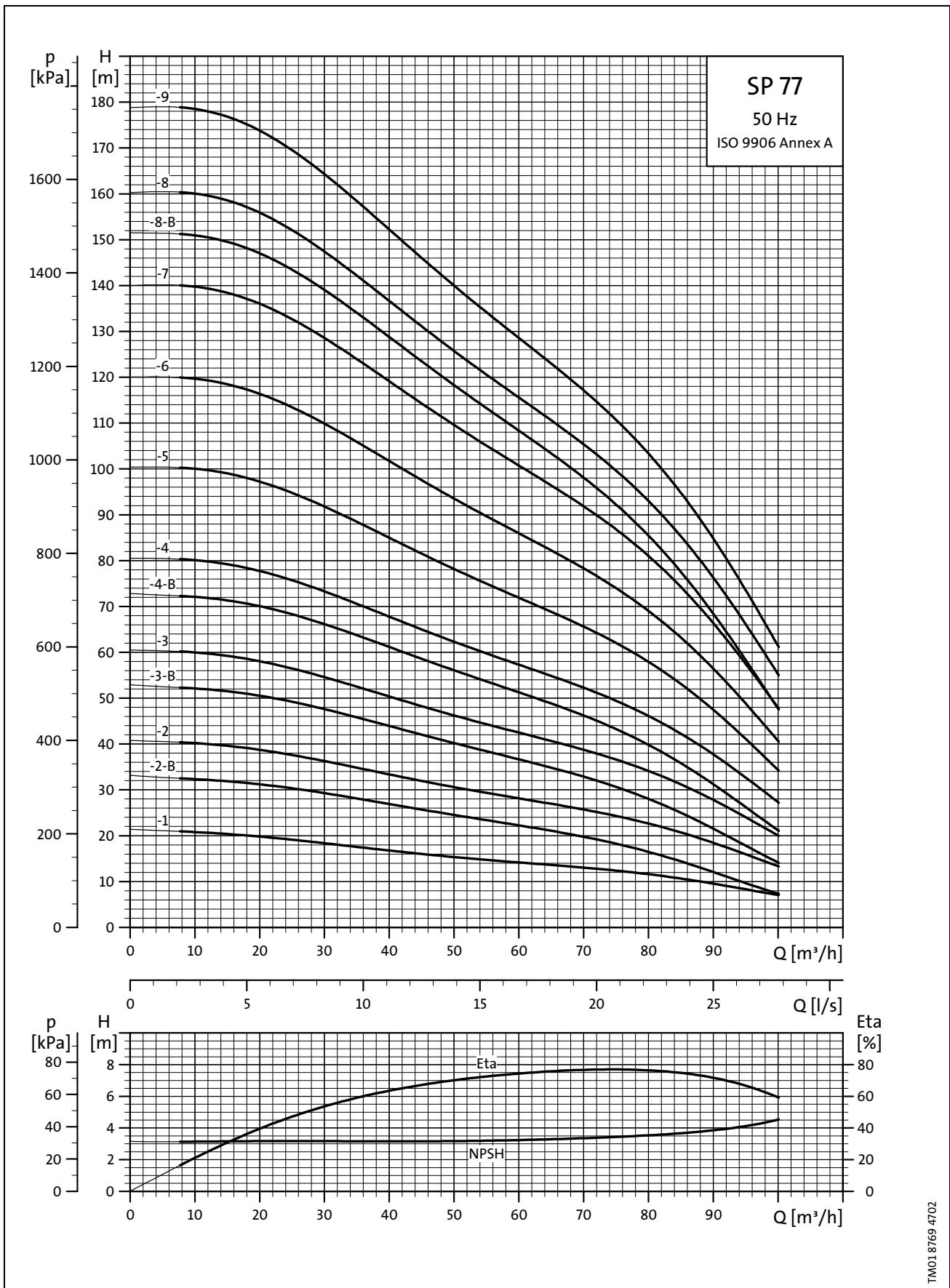
Bombas sumergibles
SP 60



TM01 8829 4702

Curvas características

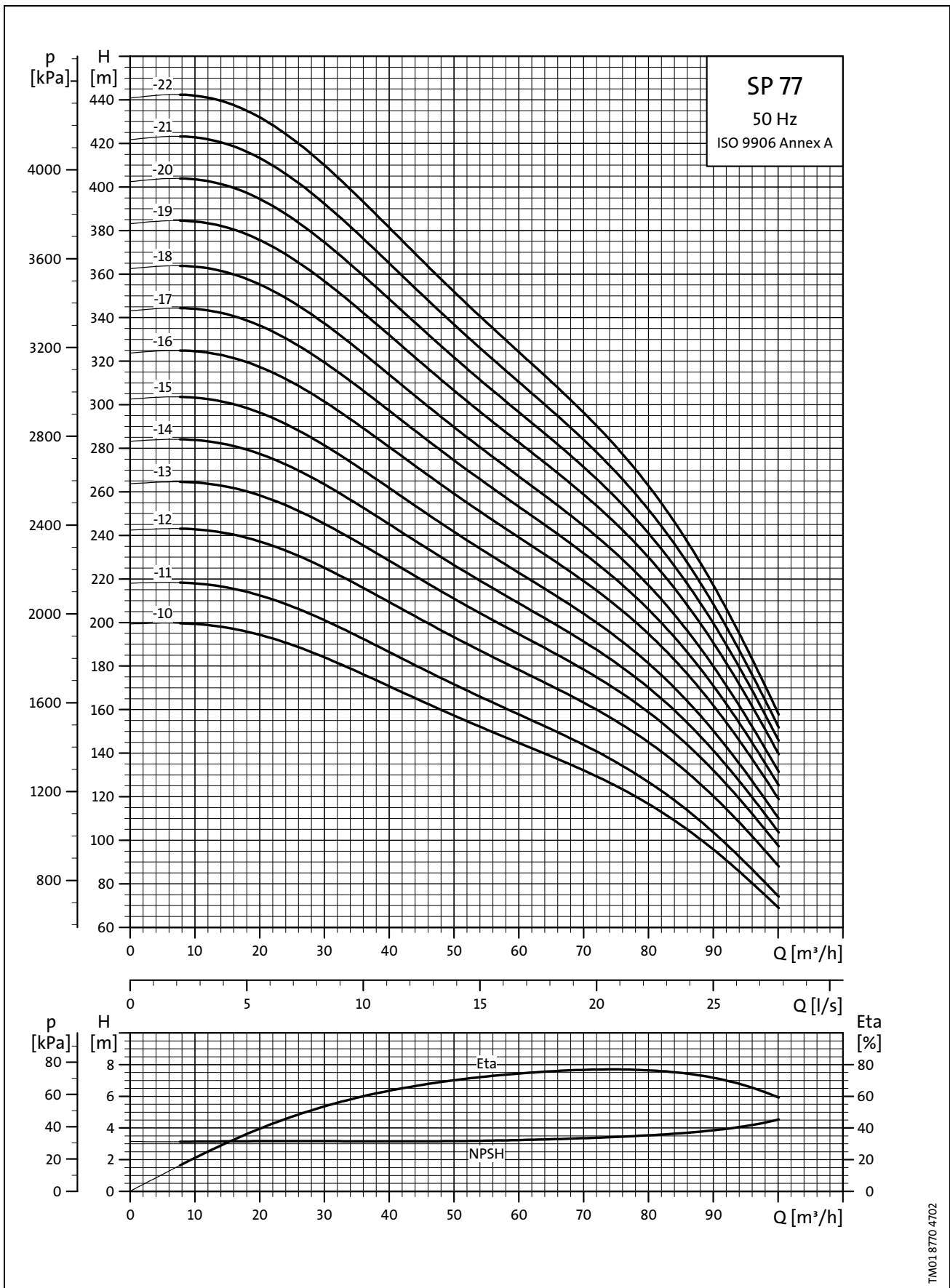
Bombas sumergibles
SP 77



TMO1 8769 4702

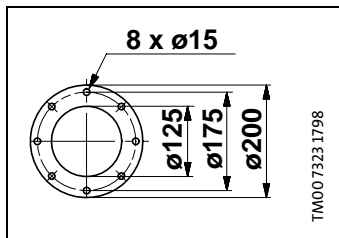
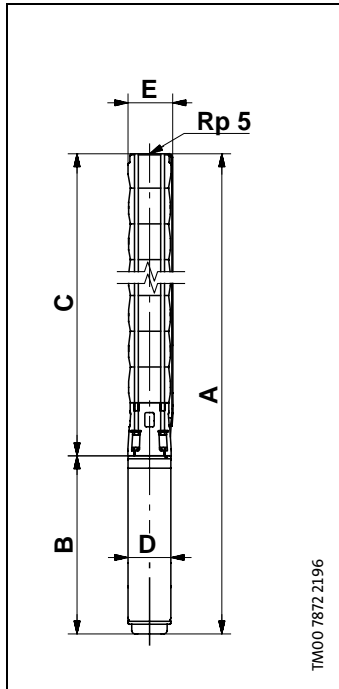
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 77



TMO1 8770 4702

Dimensiones y pesos



Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]										Peso neto [kg]
	Tipo	Potencia [kW]	Conexión Rp 5				Brida Grundfos 5"				B	D	
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**			
SP 77-1	MS 6000	5,5	1162	618	178	186	1162	618	200	200	544	138	55
SP 77-2-B	MS 6000	5,5	1290	746	178	186	1290	746	200	200	544	138	59
SP 77-2	MS 6000	7,5	1320	746	178	186	1320	746	200	200	574	138	63
SP 77-3-B	MS 6000	9,2	1478	874	178	186	1478	874	200	200	604	138	72
SP 77-3	MS 6000	11	1508	874	178	186	1508	874	200	200	634	138	75
SP 77-4-B	MS 6000	13	1667	1003	178	186	1667	1003	200	200	664	138	82
SP 77-4	MS 6000	15	1702	1003	178	186	1702	1003	200	200	699	138	86
SP 77-5	MS 6000	18,5	1885	1131	178	186	1885	1131	200	200	754	138	95
SP 77-6	MS 6000	22	2073	1259	178	186	2073	1259	200	200	814	138	105
SP 77-7	MS 6000	26	2261	1387	178	186	2261	1387	200	200	874	138	114
SP 77-8-B	MS 6000	26	2389	1515	178	186	2389	1515	200	200	874	138	118
SP 77-8	MS 6000	30	2459	1515	178	186	2459	1515	200	200	944	138	126
SP 77-9	MS 6000	30	2587	1643	178	186	2587	1643	200	200	944	138	129
SP 77-10	MMS 6000	37	3196	1771	178	186	3196	1771	200	200	1425	144	181
SP 77-11	MMS 6000	37	3339	1914	178	186	3323	1898	200	200	1425	144	184
SP 77-12	MMS 8000	45	3313	2043	200	204	3313	2043	209	209	1270	192	240
SP 77-13	MMS 8000	55	3522	2172	200	204	3522	2172	209	209	1350	192	259
SP 77-14	MMS 8000	55	3650	2300	200	204	3650	2300	209	209	1350	192	263
SP 77-15	MMS 8000	55	3779	2429	200	204					1350	192	266
SP 77-16	MMS 8000	63	4047	2557	200	204					1490	192	296
SP 77-17	MMS 8000	63	4175	2685	200	204					1490	192	300
SP 77-18	MMS 8000	63	4304	2814	200	204					1490	192	304
SP 77-19	MMS 8000	75	4826	3236	200	204					1590	192	334
SP 77-20	MMS 8000	75	4954	3364	200	204					1590	192	338
SP 77-21	MMS 8000	75	5082	3492	200	202					1590	192	342
SP 77-22	MMS 8000	92	5450	3620	200	202					1830	192	391

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

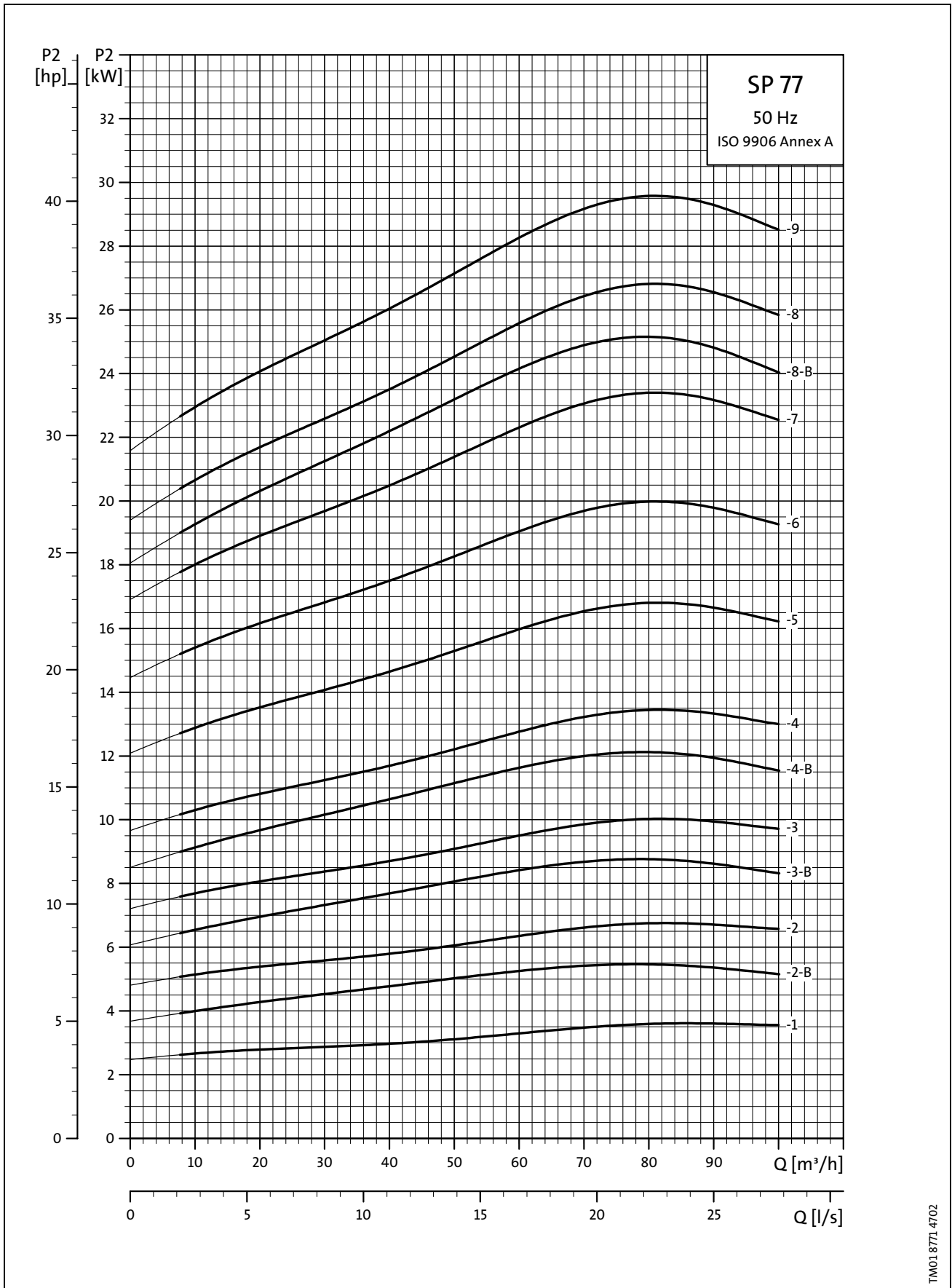
** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles. Dimensiones arriba indicadas.

Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85.

Curvas de potencia

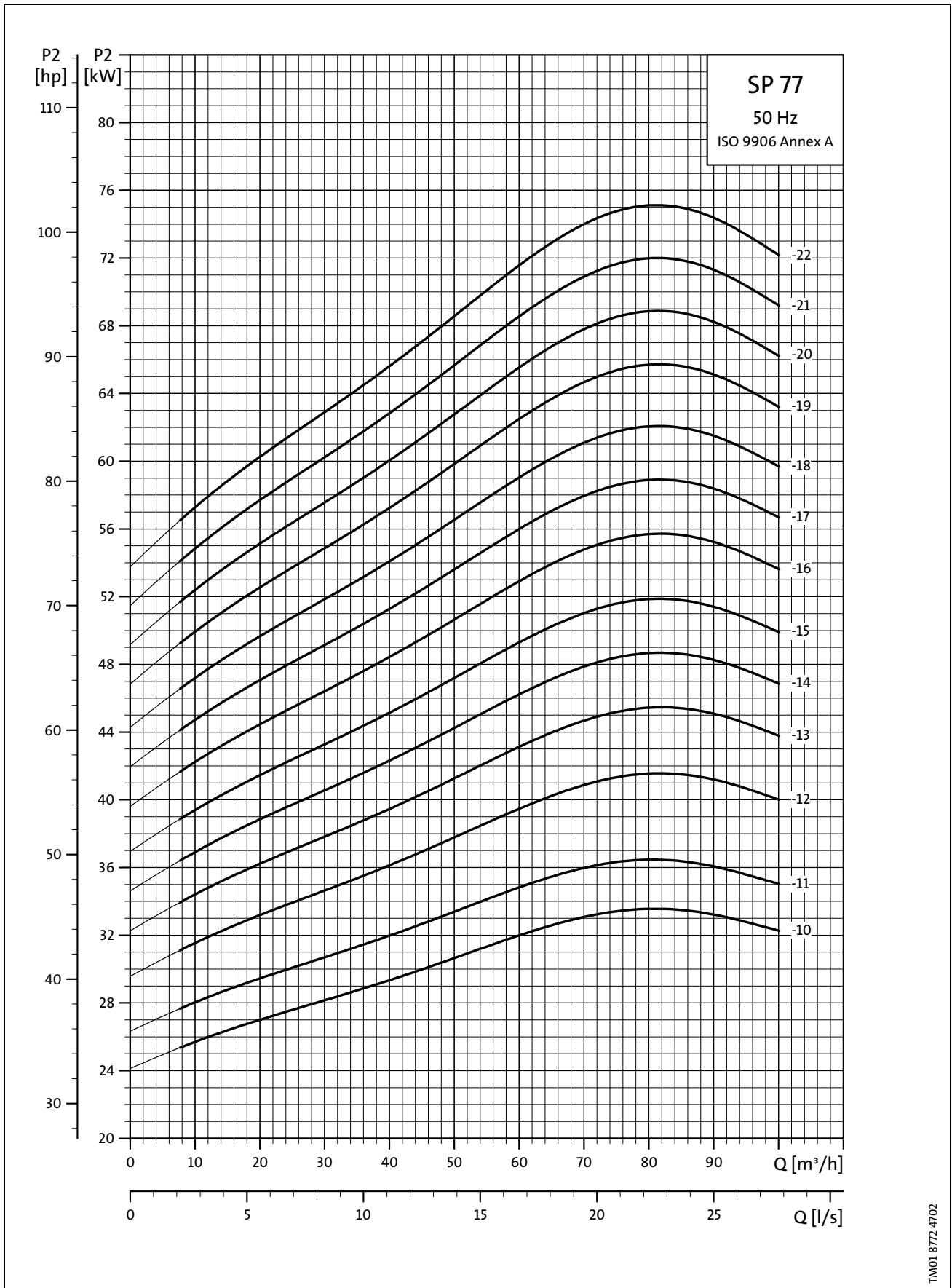
Bombas sumergibles
SP 77



TM01 8771 4702

Curvas de potencia

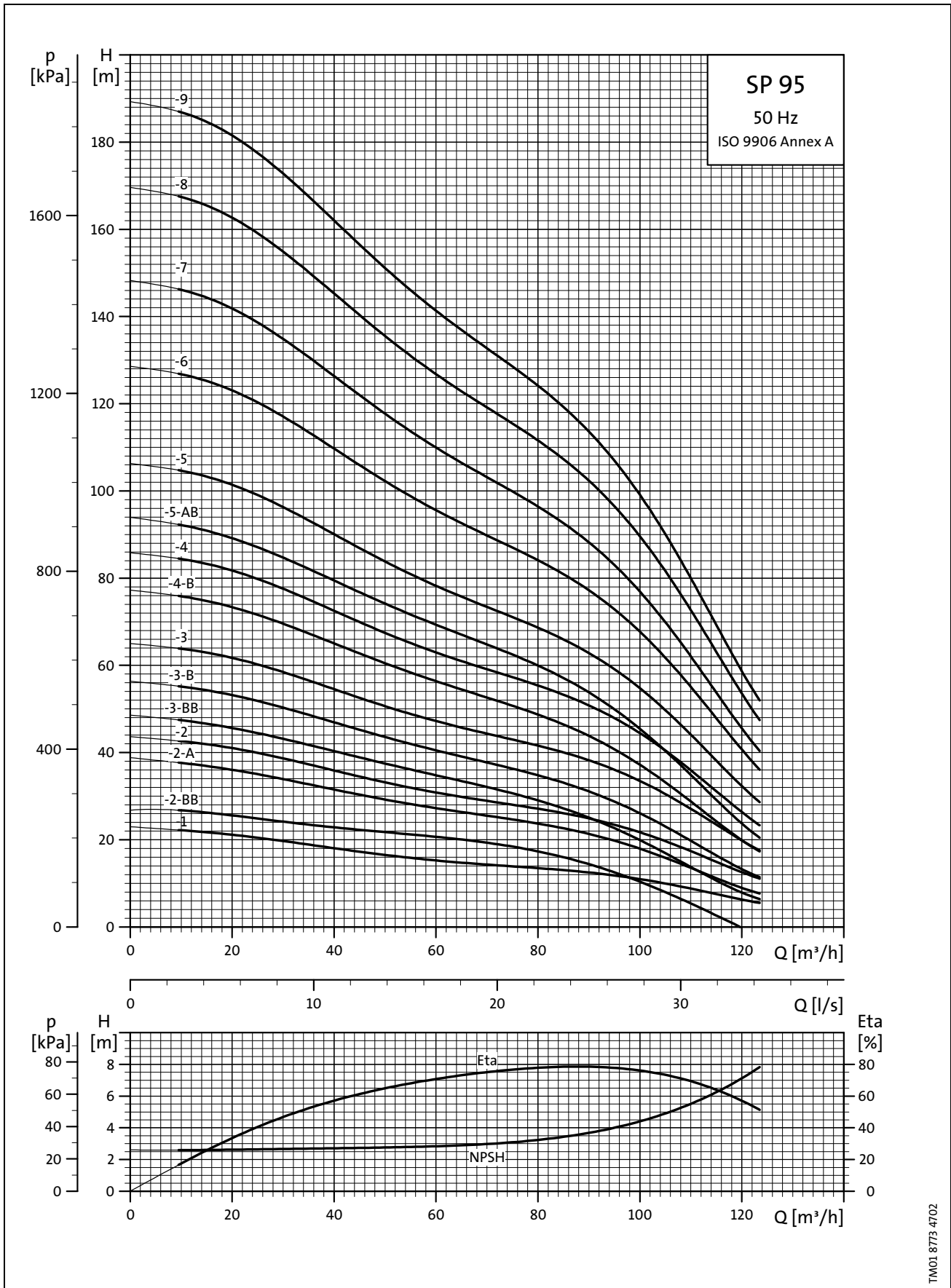
Bombas sumergibles
SP 77



TM01 8772 4702

Curvas características

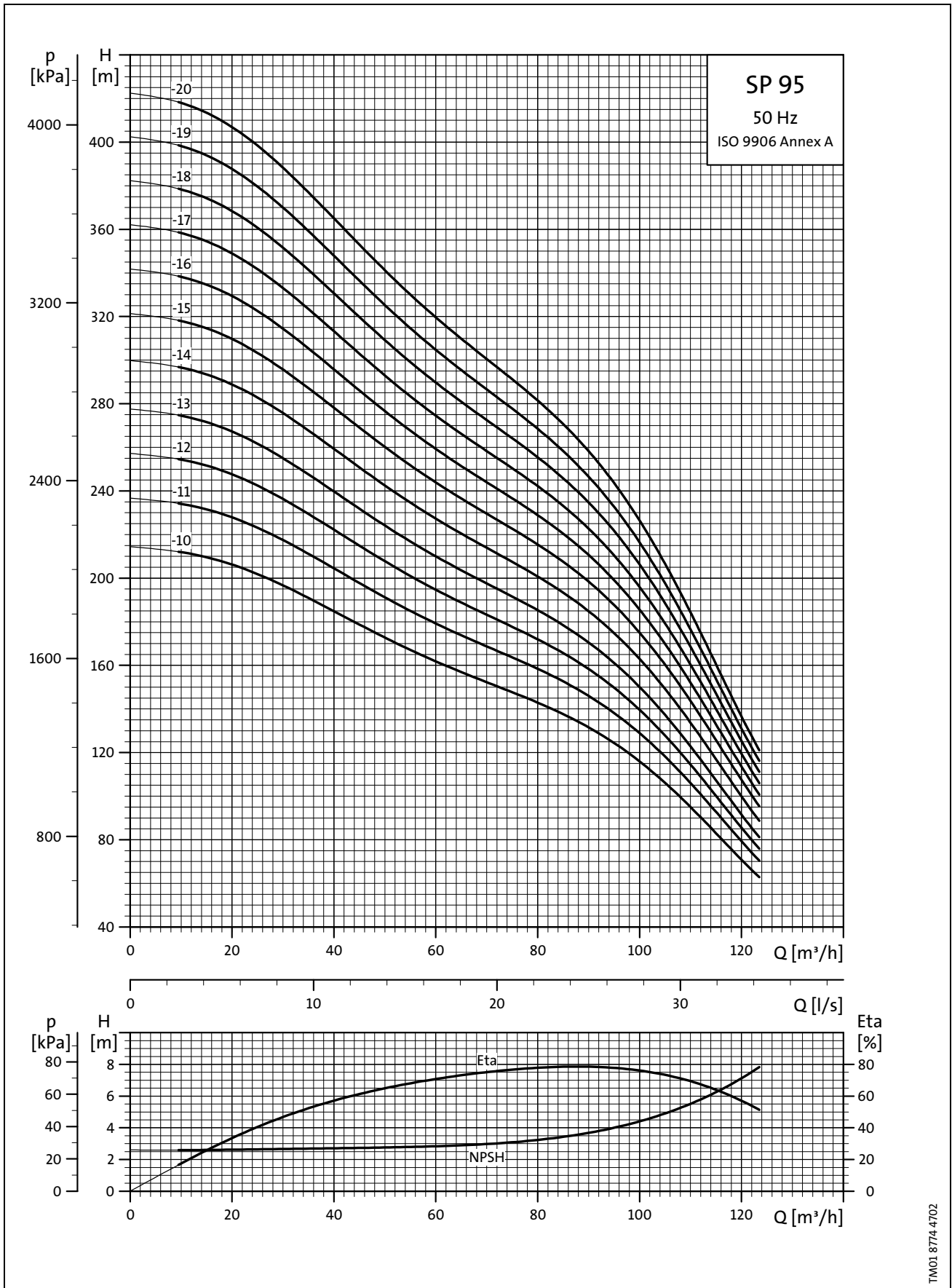
Bombas sumergibles
SP 95



TMO1 8773 4702

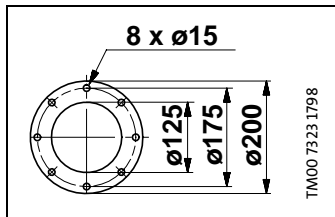
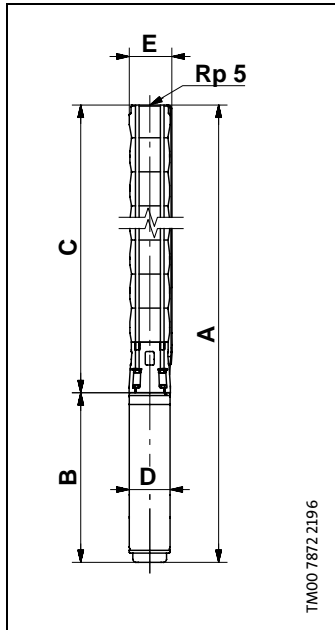
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 95



TMO1 8774 4702

Dimensiones y pesos



Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]										Peso neto [kg]
	Tipo	Potencia [kW]	Conexión Rp 5				Brida Grundfos 5"				B	D	
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**			
SP 95-1	MS 6000	5,5	1162	618	178	186	1162	618	200	200	544	138	55
SP 95-2-BB	MS 6000	5,5	1290	746	178	186	1290	746	200	200	544	138	72
SP 95-2-A	MS 6000	7,5	1320	746	178	186	1320	746	200	200	574	138	63
SP 95-2	MS 6000	9,2	1350	746	178	186	1350	746	200	200	604	138	68
SP 95-3-BB	MS 6000	9,2	1478	874	178	186	1478	874	200	200	604	138	72
SP 95-3-B	MS 6000	11	1508	874	178	186	1508	874	200	200	634	138	75
SP 95-3	MS 6000	13	1538	874	178	186	1538	874	200	200	664	138	78
SP 95-4-B	MS 6000	15	1702	1003	178	186	1702	1003	200	200	699	138	86
SP 95-4	MS 6000	18,5	1757	1003	178	186	1757	1003	200	200	754	138	91
SP 95-5-AB	MS 6000	18,5	1885	1131	178	186	1885	1131	200	200	754	138	95
SP 95-5	MS 6000	22	1945	1131	178	186	1945	1131	200	200	814	138	101
SP 95-6	MS 6000	26	2133	1259	178	186	2133	1259	200	200	874	138	110
SP 95-7	MS 6000	30	2331	1387	178	186	2331	1387	200	200	944	138	122
SP 95-8	MMS 6000	37	2940	1515	178	186	2940	1515	200	200	1425	144	173
SP 95-9	MMS 6000	37	3067	1642	178	186	3067	1642	200	200	1425	144	177
SP 95-10	MMS 8000	45	3055	1785	196	204	3055	1785	205	205	1270	192	233
SP 95-11	MMS 8000	55	3264	1914	196	204	3264	1914	205	205	1350	192	251
SP 95-12	MMS 8000	55	3393	2043	196	204	3393	2043	205	205	1350	192	255
SP 95-13	MMS 8000	55	3522	2172	196	204	3522	2172	205	205	1350	192	259
SP 95-14	MMS 8000	63	3790	2300	196	204	3790	2300	205	205	1490	192	289
SP 95-15	MMS 8000	75	4019	2429	196	204					1590	192	311
SP 95-16	MMS 8000	75	4147	2557	196	204					1590	192	315
SP 95-17	MMS 8000	75	4275	2685	196	204					1590	192	319
SP 95-18	MMS 8000	92	4938	3108	196	204					1830	192	376
SP 95-19	MMS 8000	92	5066	3236	196	204					1830	192	380
SP 95-20	MMS 8000	92	5194	3364	196	204					1830	192	384

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

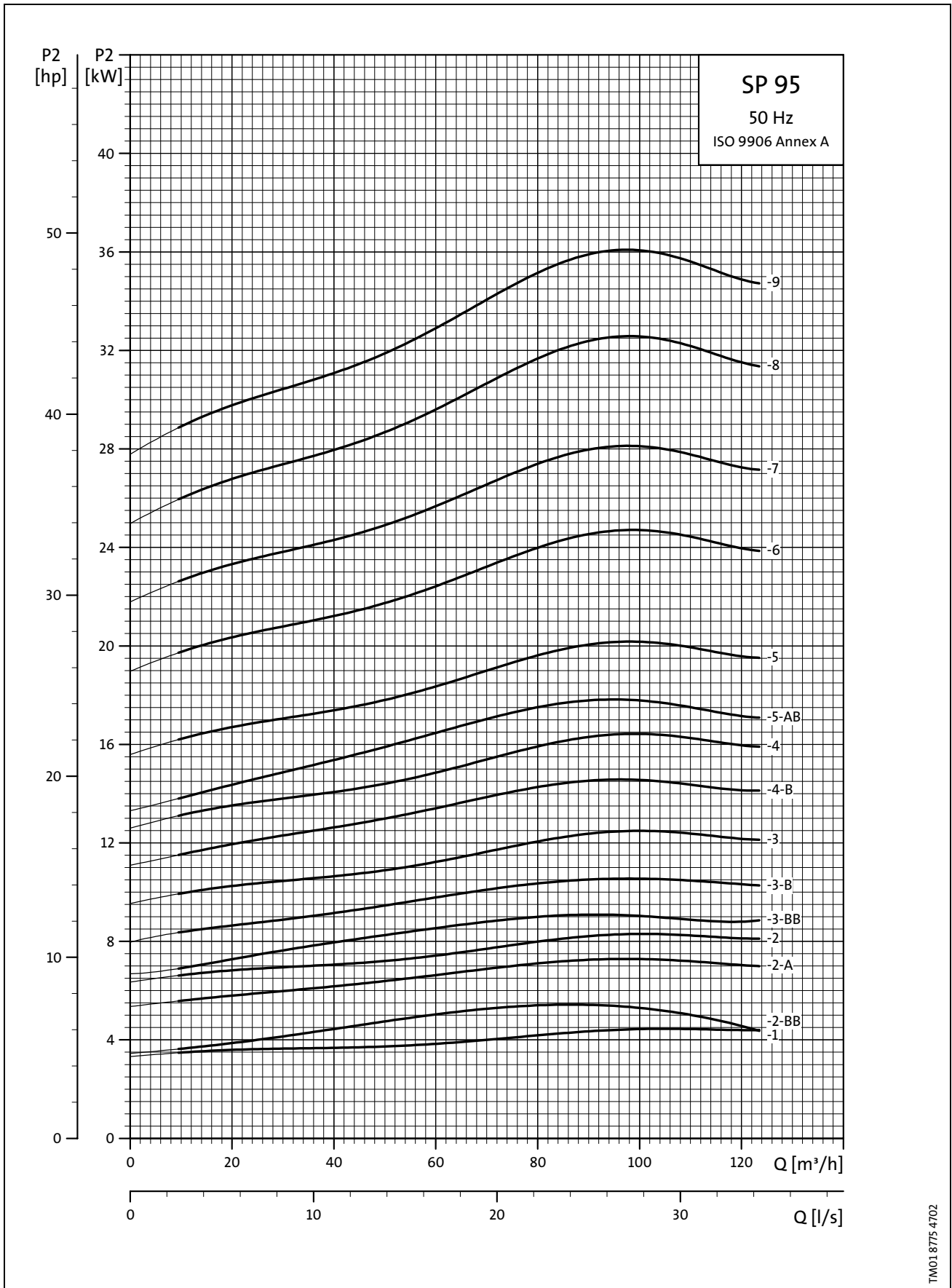
** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles. Dimensiones arriba indicadas.

Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85.

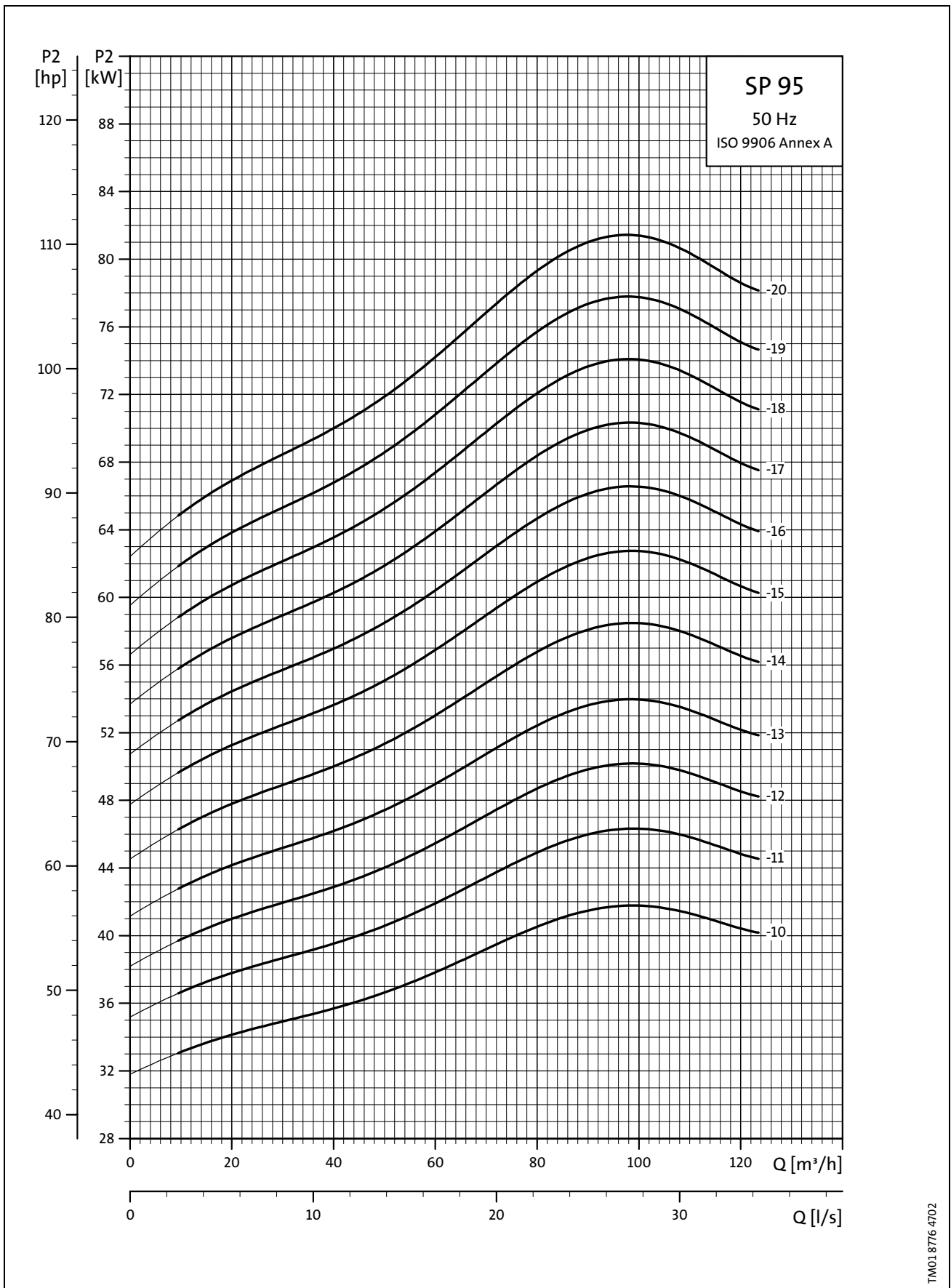
Curvas de potencia

Bombas sumergibles
SP 95



Curvas de potencia

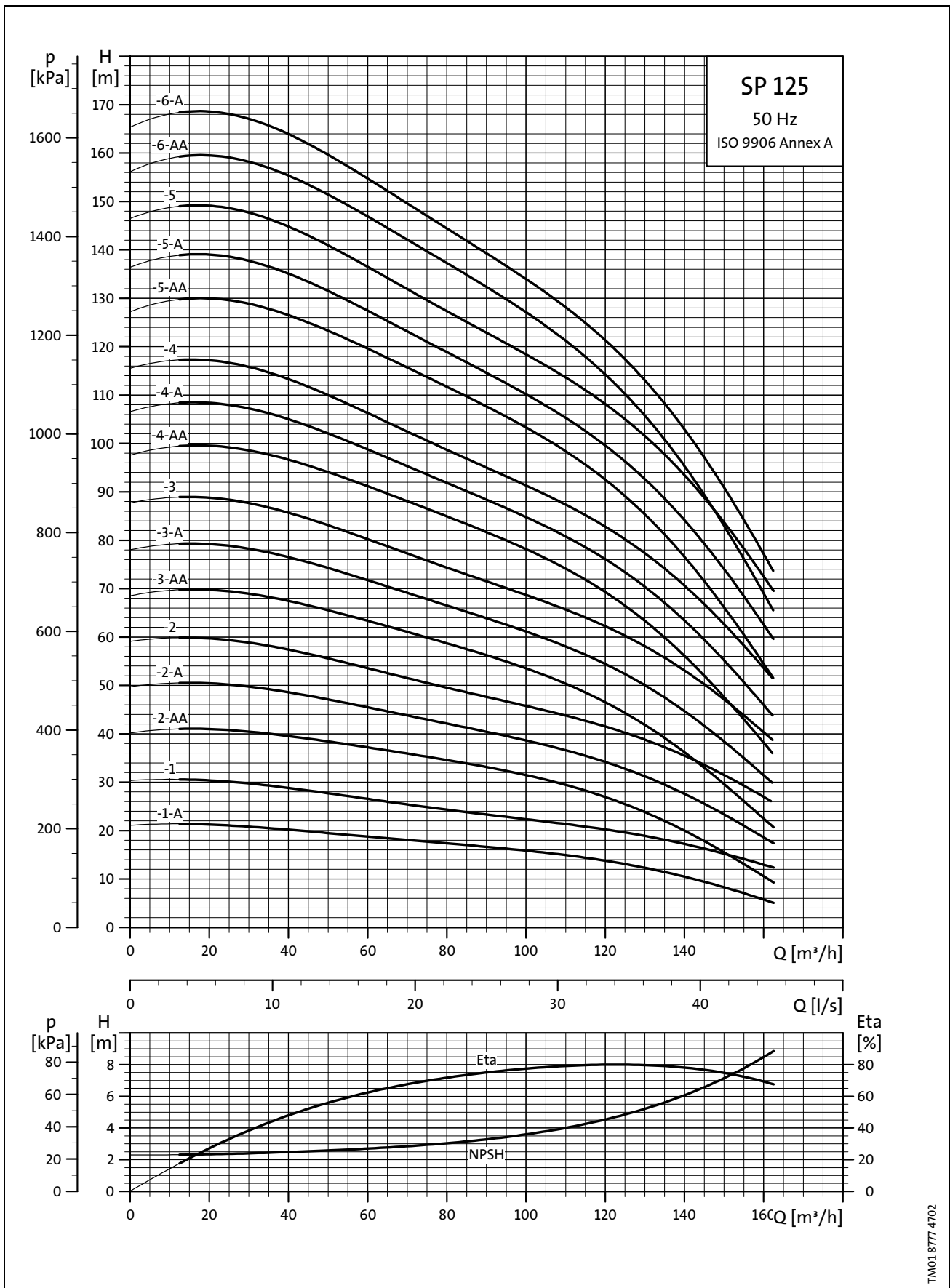
Bombas sumergibles
SP 95



TM01 8776 4702

Curvas características

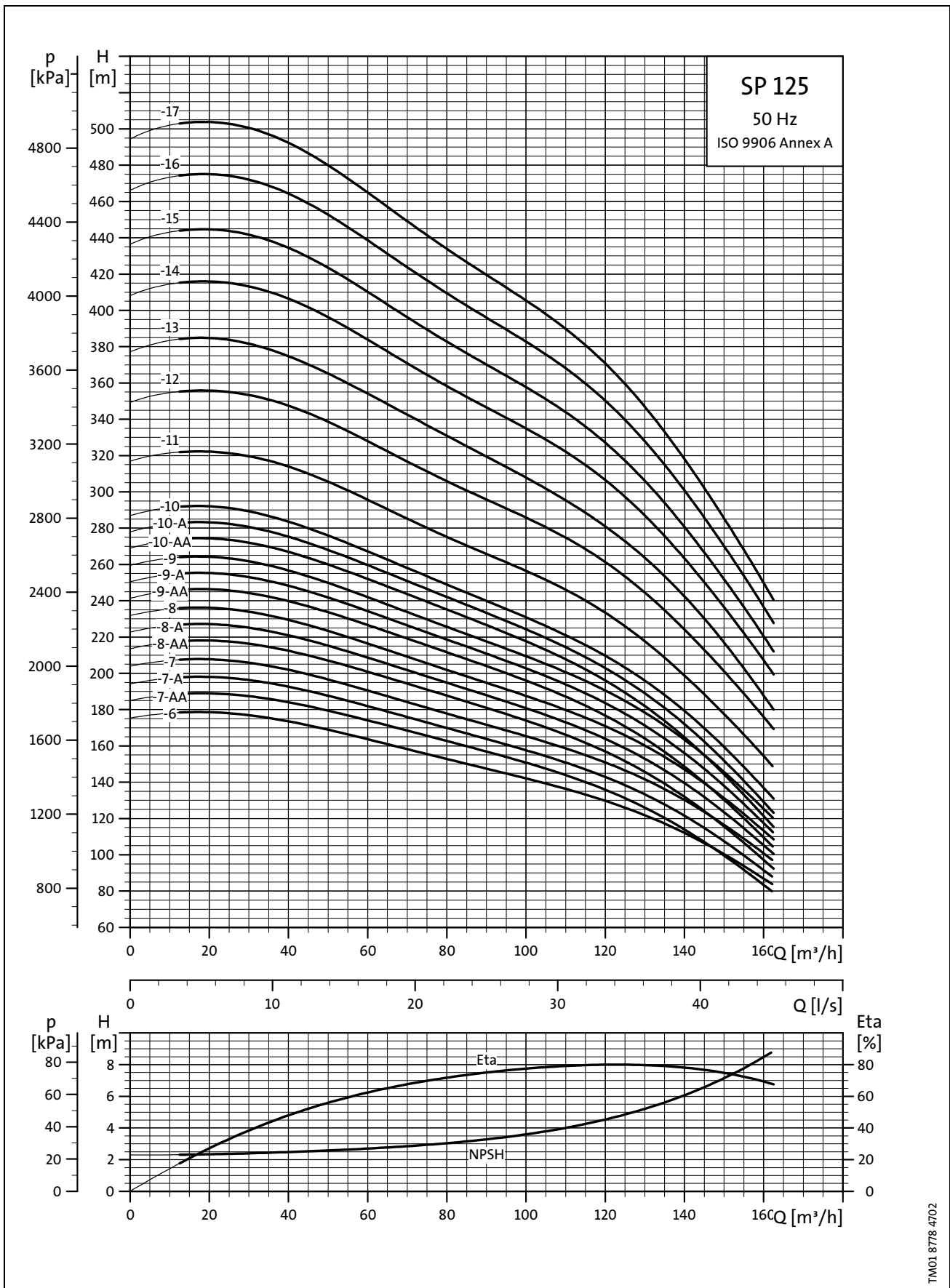
Bombas sumergibles
SP 125



TMO1 8777 4702

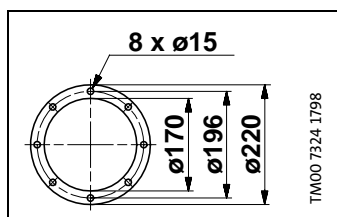
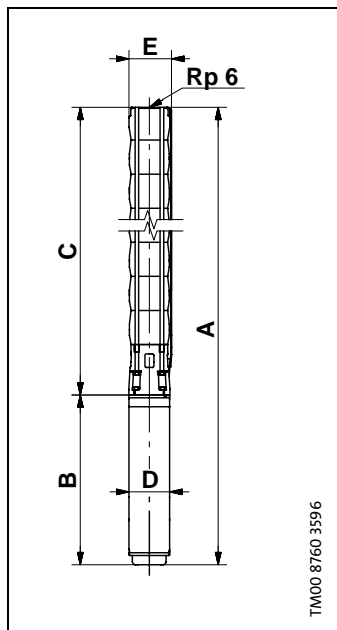
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 125



TN01 8778 4702

Dimensiones y pesos



Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]										Peso neto [kg]
	Tipo	Potencia [kW]	Conexión Rp 6				Brida Grundfos 6"				B	D	
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**			
SP 125-1-A	MS 6000	7,5	1225	651	211	218	1225	651	222	226	574	138	70
SP 125-1	MS 6000	11	1285	651	211	218	1285	651	222	226	634	138	79
SP 125-2-AA	MS 6000	13	1471	807	211	218	1471	807	222	226	664	138	88
SP 125-2-A	MS 6000	18,5	1561	807	211	218	1561	807	222	226	754	138	97
SP 125-2	MS 6000	22	1621	807	211	218	1621	807	222	226	814	138	103
SP 125-3-AA	MS 6000	22	1777	963	211	218	1777	963	222	226	814	138	109
SP 125-3-A	MS 6000	26	1837	963	211	218	1837	963	222	226	874	138	115
SP 125-3	MS 6000	30	1907	963	211	218	1907	963	222	226	944	138	123
SP 125-4-AA	MMS 6000	37	2544	1119	211	218	2544	1119	222	226	1425	144	176
SP 125-4-A	MMS 6000	37	2544	1119	211	218	2544	1119	222	226	1425	144	176
SP 125-4	MMS 6000	37	2544	1119	211	218	2544	1119	222	226	1425	144	176
SP 125-5-AA	MMS 8000	45	2545	1275	213	218	2545	1275	223	226	1270	192	236
SP 125-5-A	MMS 8000	45	2545	1275	213	218	2545	1275	223	226	1270	192	236
SP 125-5	MMS 8000	55	2595	1275	213	218	2595	1245	223	226	1350	192	251
SP 125-6-AA	MMS 8000	55	2781	1431	213	218	2781	1431	223	226	1350	192	257
SP 125-6-A	MMS 8000	55	2781	1431	213	218	2781	1431	223	226	1350	192	257
SP 125-6	MMS 8000	63	2921	1431	218	227	2921	1431	229	232	1490	192	283
SP 125-7-AA	MMS 8000	63	3077	1587	218	227	3077	1587	229	232	1490	192	289
SP 125-7-A	MMS 8000	63	3077	1587	218	227	3077	1587	229	232	1490	192	289
SP 125-7	MMS 8000	75	3177	1587	218	227	3177	1587	229	232	1590	192	308
SP 125-8-AA	MMS 8000	75	3333	1743	218	227					1590	192	314
SP 125-8-A	MMS 8000	75	3333	1743	218	227					1590	192	314
SP 125-8	MMS 8000	75	3333	1743	218	227					1590	192	314
SP 125-9-AA	MMS 8000	92	3729	1899	218	227					1830	192	366
SP 125-9-A	MMS 8000	92	3729	1899	218	227					1830	192	366
SP 125-9	MMS 8000	92	3729	1899	218	227					1830	192	366
SP 125-10-AA	MMS 8000	92	3885	2055	218	227					1830	192	372
SP 125-10-A	MMS 8000	92	3885	2055	218	227					1830	192	372
SP 125-10	MMS 8000	92	3885	2055	218	227					1830	192	372
SP 125-11	MMS 8000	110	4567	2507	213	219					2060	192	438
SP 125-12	MMS 10000	132	4584	2714	237	237					1870	237	556
SP 125-13	MMS 10000	132	4740	2870	237	237					1870	237	562
SP 125-14	MMS 10000	147	5095	3025	237	237					2070	237	633
SP 125-15	MMS 10000	147	5251	3181	237	237					2070	237	639
SP 125-16	MMS 10000	170	5556	3336	237	237					2220	237	685
SP 125-17	MMS 10000	170	5712	3492	237	237					2220	237	691

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

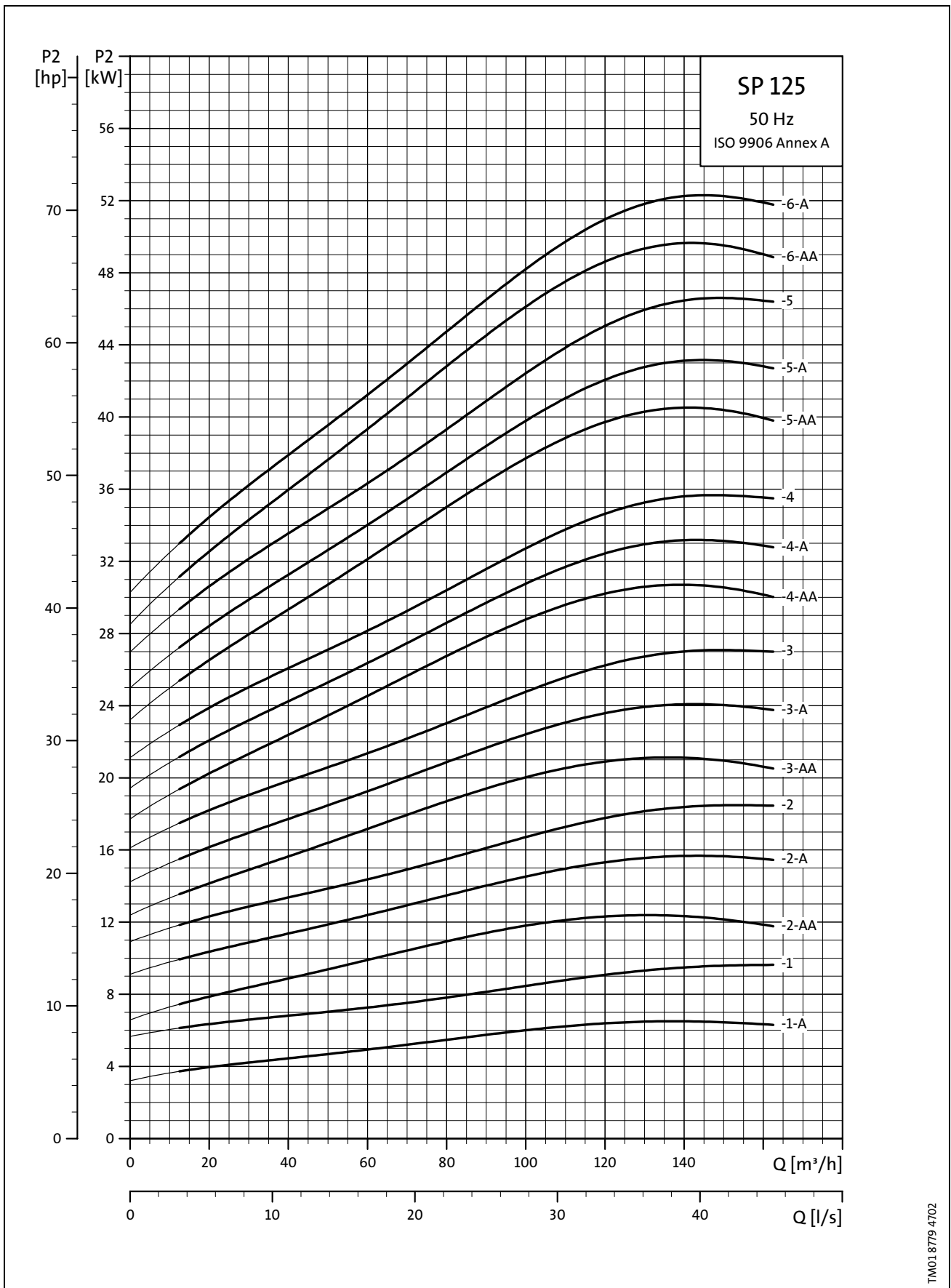
** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles. Dimensiones arriba indicadas.

Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85.

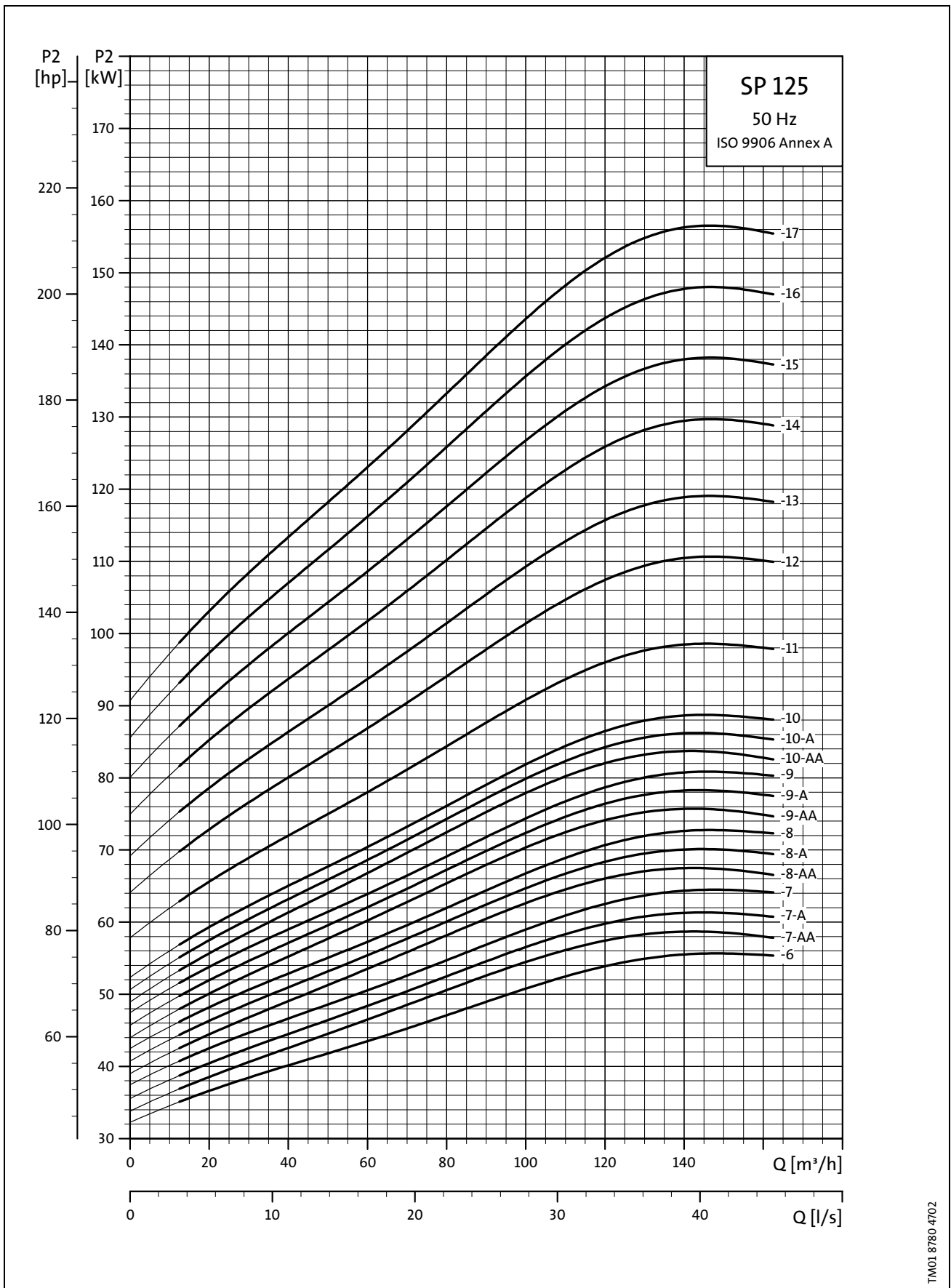
Curvas de potencia

Bombas sumergibles
SP 125



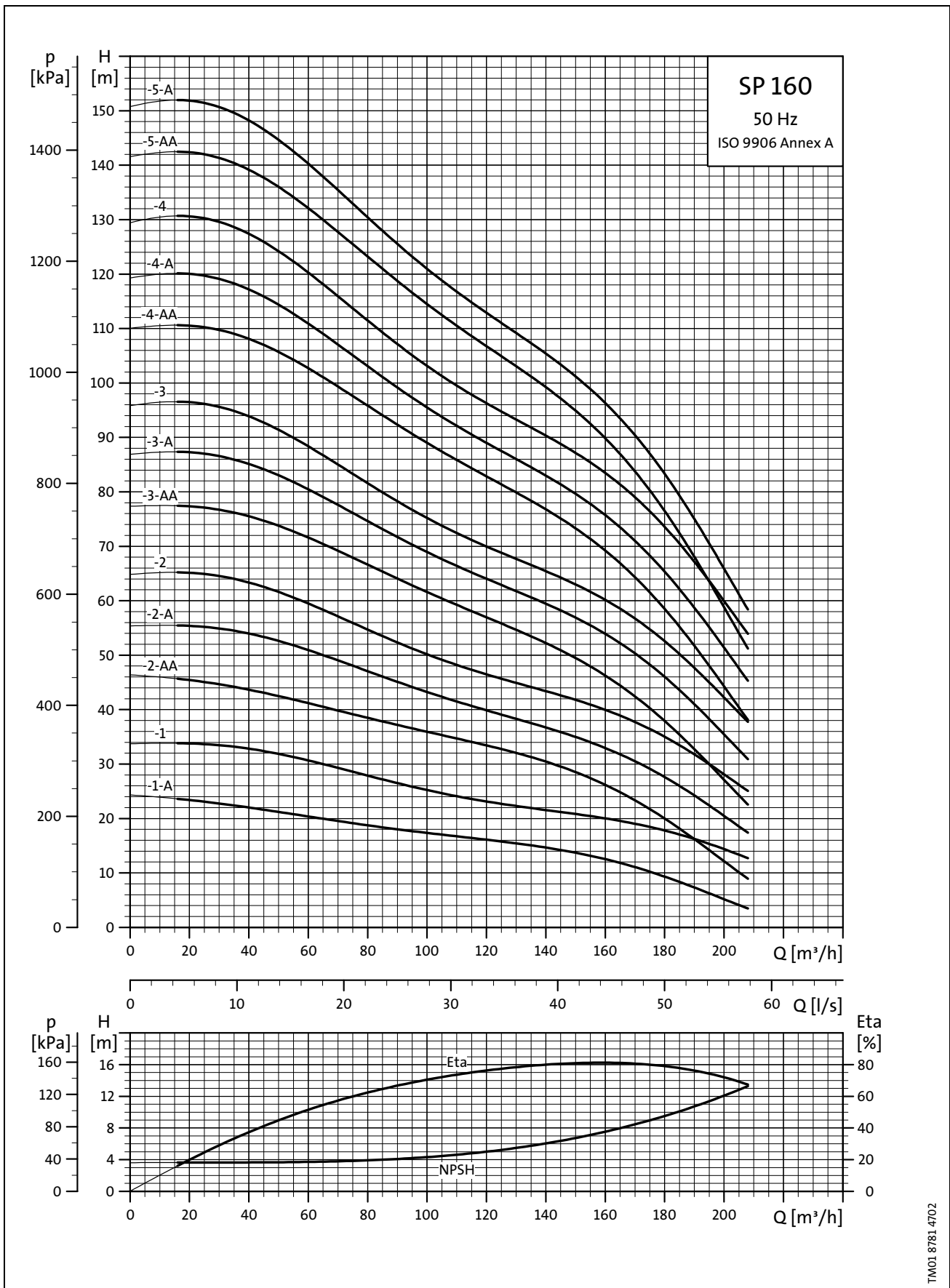
Curvas de potencia

Bombas sumergibles
SP 125



Curvas características

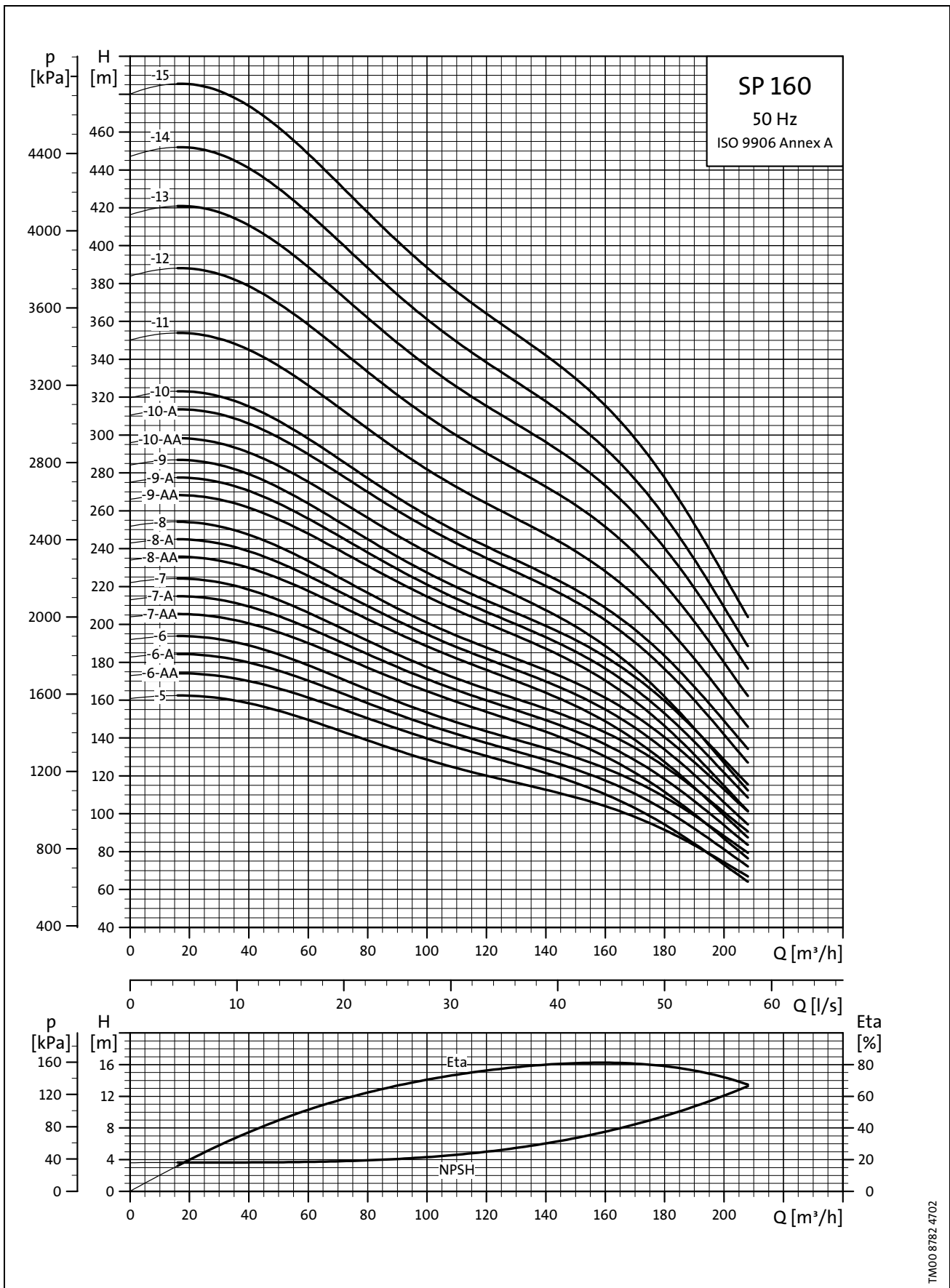
Bombas sumergibles
SP 160



TMA01 8781 4702

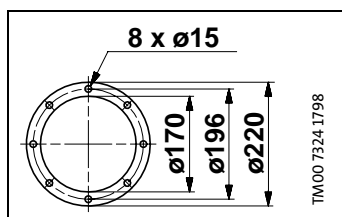
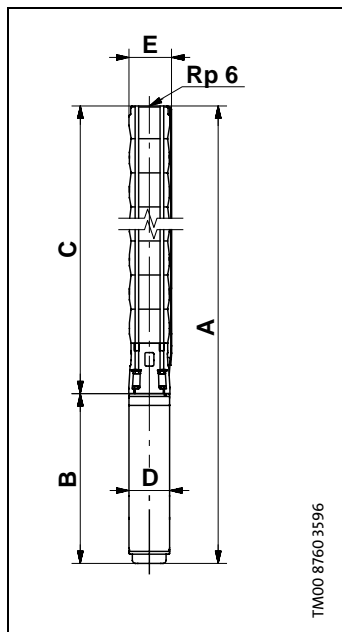
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 160



TMO0 8782 4702

Dimensiones y pesos



Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]										Peso neto [kg]
	Tipo	Potencia [kW]	Conexión Rp 6				Brida Grundfos 6"				B	D	
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**			
SP 160-1-A	MS 6000	9,2	1255	651	211	218	1255	651	222	226	604	138	76
SP 160-1	MS 6000	13	1315	651	211	218	1315	651	222	226	664	138	82
SP 160-2-AA	MS 6000	18,5	1561	807	211	218	1561	807	222	226	754	138	97
SP 160-2-A	MS 6000	22	1621	807	211	218	1621	807	222	226	814	138	103
SP 160-2	MS 6000	26	1681	807	211	218	1681	807	222	226	874	138	109
SP 160-3-AA	MS 6000	30	1907	963	211	218	1907	963	222	226	944	138	123
SP 160-3-A	MMS 6000	37	2388	963	211	218	2388	963	222	226	1425	144	170
SP 160-3	MMS 6000	37	2388	963	211	218	2388	963	222	226	1425	144	170
SP 160-4-AA	MMS 8000	45	2389	1119	218	227	2389	1119	229	232	1270	192	230
SP 160-4-A	MMS 8000	45	2389	1119	218	227	2389	1119	229	232	1270	192	230
SP 160-4	MMS 8000	55	2469	1119	218	227	2469	1119	229	232	1350	192	245
SP 160-5-AA	MMS 8000	55	2625	1275	218	227	2625	1275	229	232	1350	192	251
SP 160-5-A	MMS 8000	55	2625	1275	218	227	2625	1275	229	232	1350	192	251
SP 160-5	MMS 8000	63	2765	1275	218	227	2765	1275	229	232	1490	192	277
SP 160-6-AA	MMS 8000	63	2921	1431	218	227	2921	1431	229	232	1490	192	283
SP 160-6-A	MMS 8000	75	3021	1431	218	227	3021	1431	229	232	1590	192	302
SP 160-6	MMS 8000	75	3021	1431	218	227	3021	1431	229	232	1590	192	302
SP 160-7-AA	MMS 8000	75	3177	1587	218	227					1590	192	302
SP 160-7-A	MMS 8000	92	3417	1587	218	227					1830	192	354
SP 160-7	MMS 8000	92	3417	1587	218	227					1830	192	354
SP 160-8-AA	MMS 8000	92	3573	1743	218	227					1830	192	360
SP 160-8-A	MMS 8000	92	3573	1743	218	227					1830	192	360
SP 160-8	MMS 8000	92	3573	1743	218	227					1830	192	360
SP 160-9-AA	MMS 8000	110	3959	1899	218	227					2060	192	416
SP 160-9-A	MMS 8000	110	3959	1899	218	227					2060	192	416
SP 160-9	MMS 8000	110	3959	1899	218	227					2060	192	416
SP 160-10-AA	MMS 8000	110	4411	2351	213	219					2060	192	432
SP 160-10-A	MMS 10000	132	4273	2403	237	237					1870	237	544
SP 160-10	MMS 10000	132	4273	2403	237	237					1870	237	544
SP 160-11	MMS 10000	132	4429	2559	237	237					1870	237	550
SP 160-12	MMS 10000	147	4784	2714	237	237					2070	237	621
SP 160-13	MMS 10000	170	5090	2870	237	237					2220	237	667
SP 160-14	MMS 10000	170	5245	3025	237	237					2220	237	673
SP 160-15	MMS 12000	190	5239	3259	286	286					1980	286	803

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

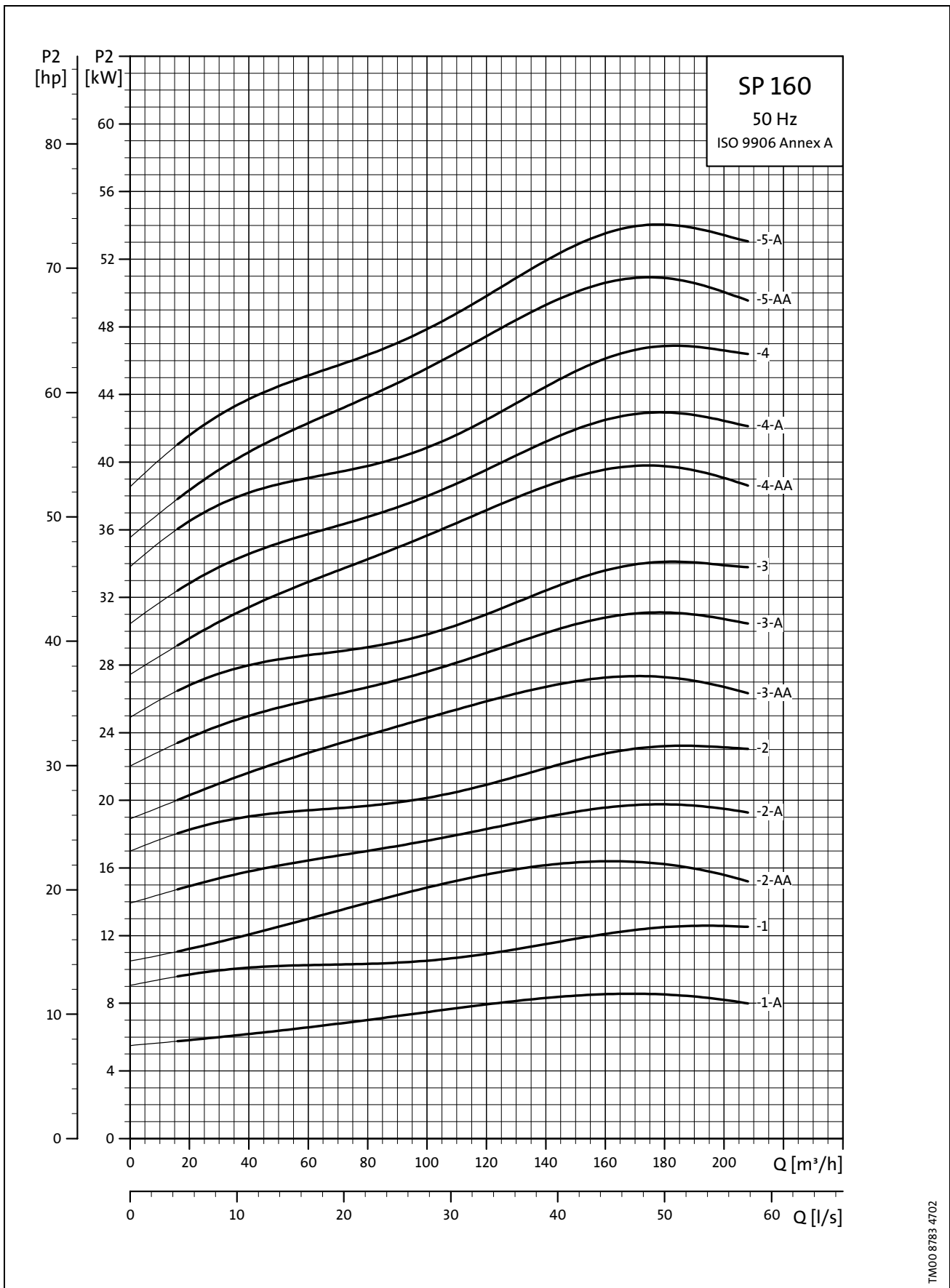
** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles. Dimensiones arriba indicadas.

Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85.

Curvas de potencia

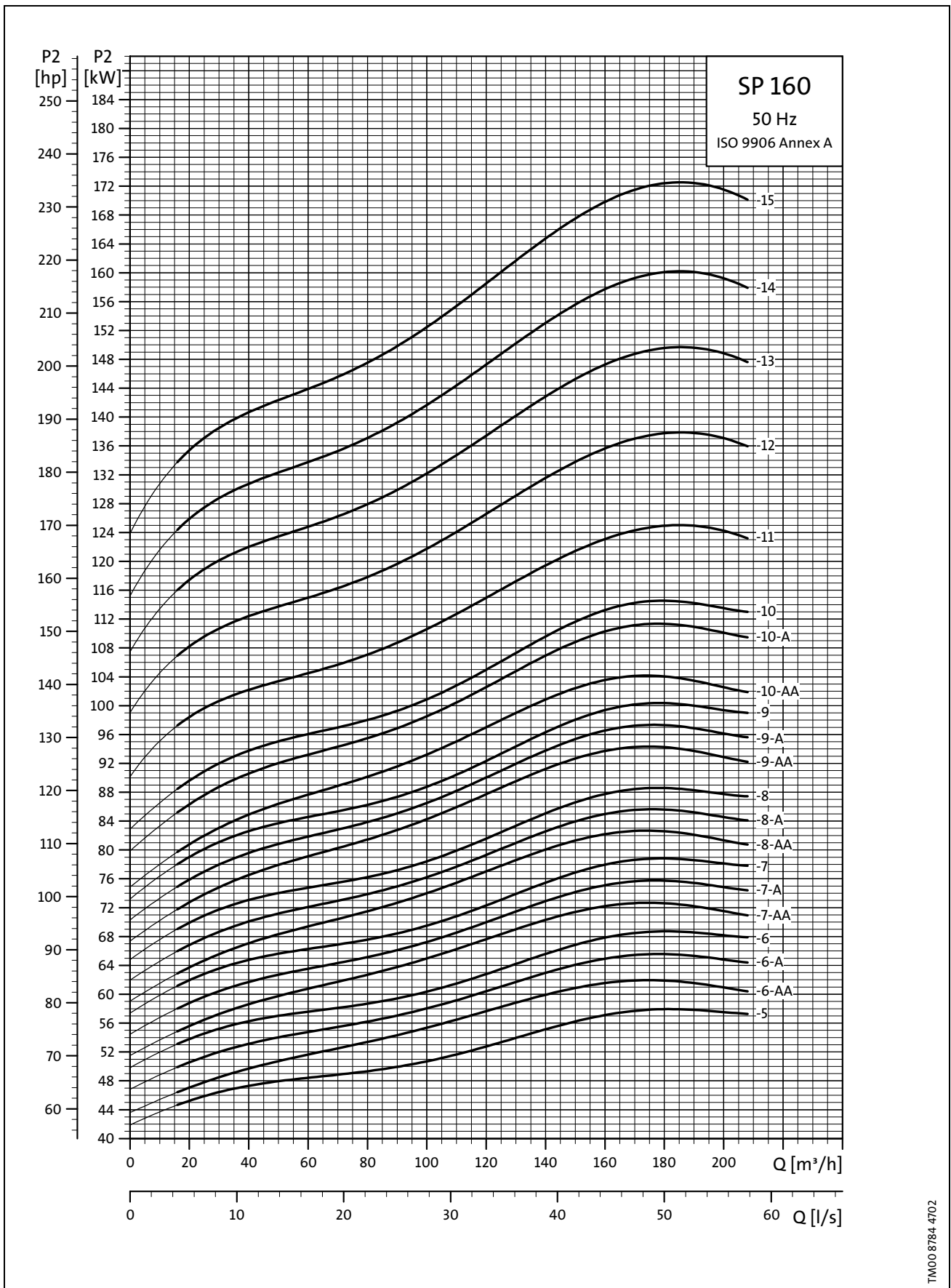
Bombas sumergibles
SP 160



TMO0 8783 4702

Curvas de potencia

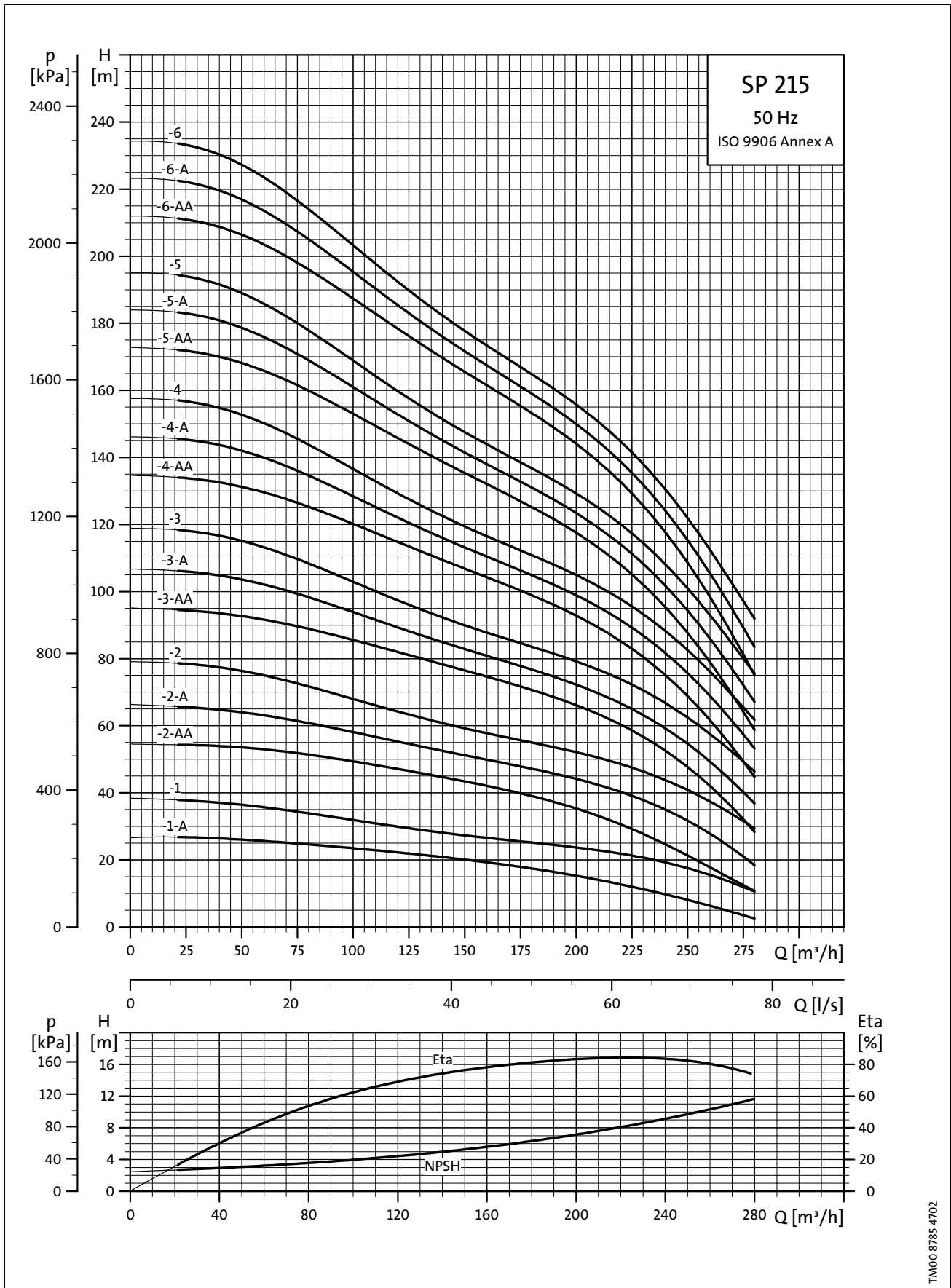
Bombas sumergibles
SP 160



TMD0 8784 4702

Curvas características

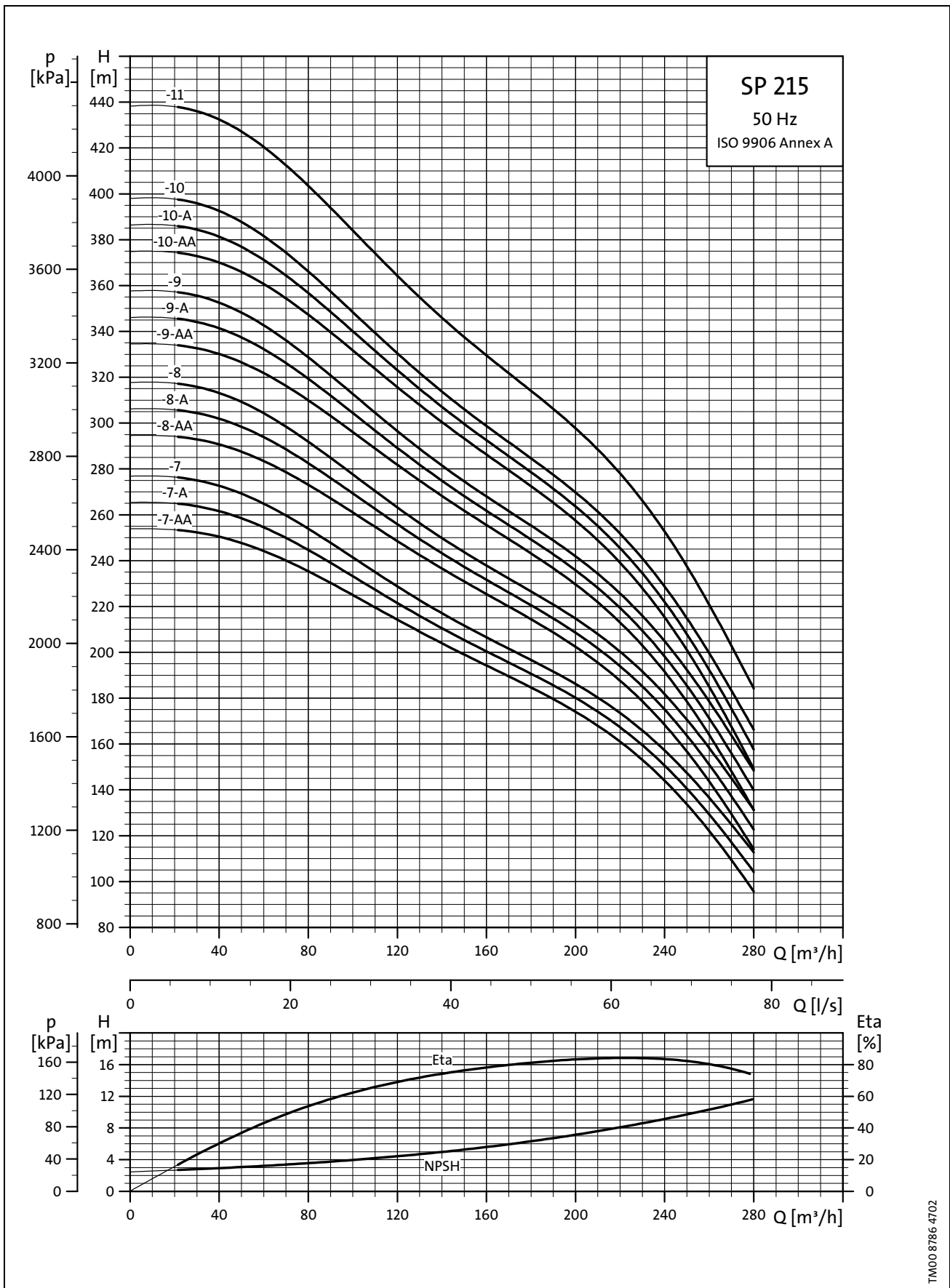
Bombas sumergibles
SP 215



TMD00 8785 4702

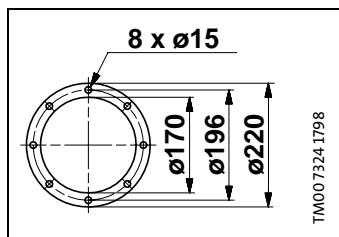
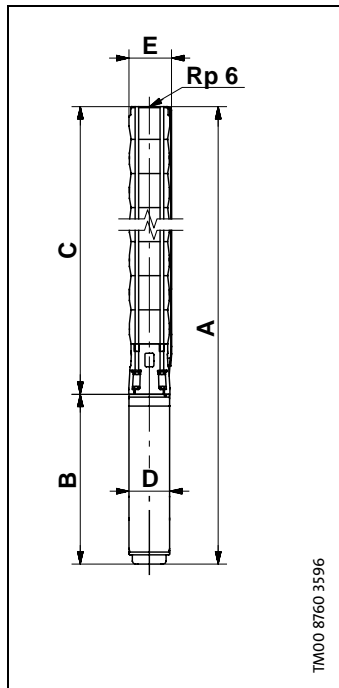
Curvas características

Bombas sumergibles
SP 215



TM00 8786 4702

Dimensiones y pesos



Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]										Peso neto [kg]
	Tipo	Po-tencia [kW]	Conexión Rp 6				Brida Grundfos 6"				B	D	
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**			
SP 215-1-A	MS 6000	15	1489	790	241	247	1489	790	241	247	699	138	92
SP 215-1	MS 6000	18,5	1544	790	241	247	1544	790	241	247	754	138	97
SP 215-2-AA	MS 6000	30	1910	966	241	247	1910	966	241	247	944	138	127
SP 215-2-A	MMS 6000	37	2391	966	241	247	2391	966	241	247	1425	144	174
SP 215-2	MMS 8000	45	2236	966	241	247	2236	966	241	247	1270	192	228
SP 215-3-AA	MMS 8000	55	2492	1142	241	247	2492	1142	241	247	1350	192	253
SP 215-3-A	MMS 8000	55	2492	1142	241	247	2492	1142	241	247	1350	192	253
SP 215-3	MMS 8000	63	2632	1142	241	247	2632	1142	241	247	1490	192	279
SP 215-4-AA	MMS 8000	75	2908	1318	241	247	2908	1318	241	247	1590	192	308
SP 215-4-A	MMS 8000	75	2908	1318	241	247	2908	1318	241	247	1590	192	308
SP 215-4	MMS 8000	75	2908	1318	241	247	2908	1318	241	247	1590	192	308
SP 215-5-AA	MMS 8000	92	3324	1494	241	247	3324	1494	241	247	1830	192	364
SP 215-5-A	MMS 8000	92	3324	1494	241	247	3324	1494	241	247	1830	192	364
SP 215-5	MMS 8000	92	3554	1494	241	247	3554	1494	241	247	2060	192	364
SP 215-6-AA	MMS 8000	110	3730	1670	241	247	3730	1670	241	247	2060	192	424
SP 215-6-A	MMS 8000	110	3730	1670	241	247	3730	1670	241	247	2060	192	424
SP 215-6	MMS 8000	110	3730	1670	241	247	3730	1670	241	247	2060	192	424
SP 215-7-AA	MMS 10000	132	4016	2146	241	247					1870	237	547
SP 215-7-A	MMS 10000	132	4016	2146	241	247					1870	237	547
SP 215-7	MMS 10000	132	4016	2146	241	247					1870	237	547
SP 215-8-AA	MMS 10000	147	4392	2322	241	247					2070	237	622
SP 215-8-A	MMS 10000	147	4392	2322	241	247					2070	237	622
SP 215-8	MMS 10000	147	4392	2322	241	247					2070	237	622
SP 215-9-AA	MMS 10000	170	4718	2498	276	276					2220	237	672
SP 215-9-A	MMS 10000	170	4718	2498	276	276					2220	237	672
SP 215-9	MMS 10000	170	4718	2498	276	276					2220	237	672
SP 215-10-AA	MMS 12000	190	4654	2674	276	276					1980	286	793
SP 215-10-A	MMS 12000	190	4654	2674	276	276					1980	286	793
SP 215-10	MMS 12000	190	4654	2674	276	276					1980	286	793
SP 215-11	MMS 12000	220	4990	2850	286	286					2140	286	853

* Diámetro máx. de bomba con un cable de motor.

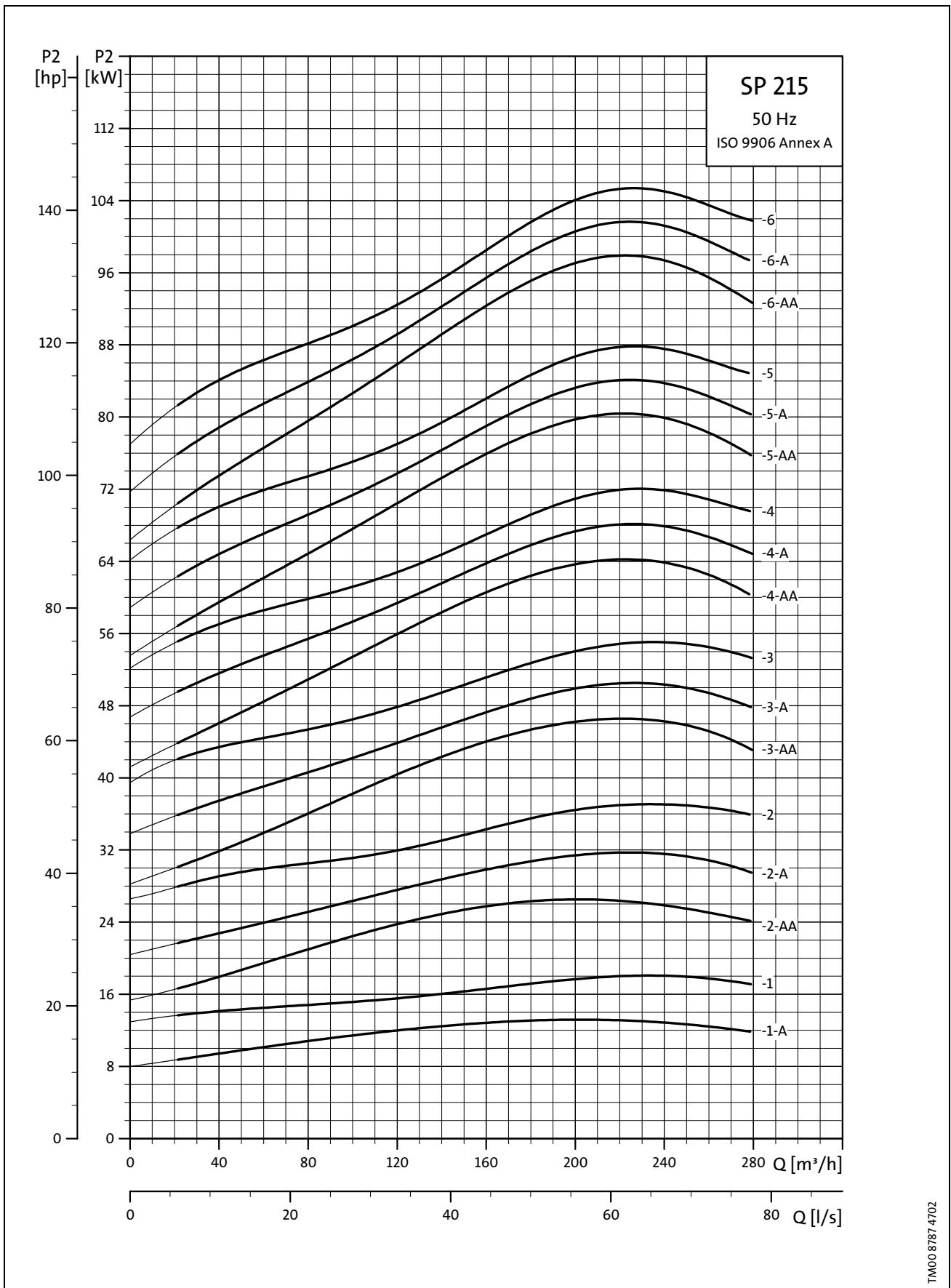
** Diámetro máx. de bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bombas están también disponibles en versiones R y N, ver página 5 para más detalles. Dimensiones arriba indicadas.

Otros tipos de conexión posibles mediante piezas de conexión, ver página 85.

Curvas de potencia

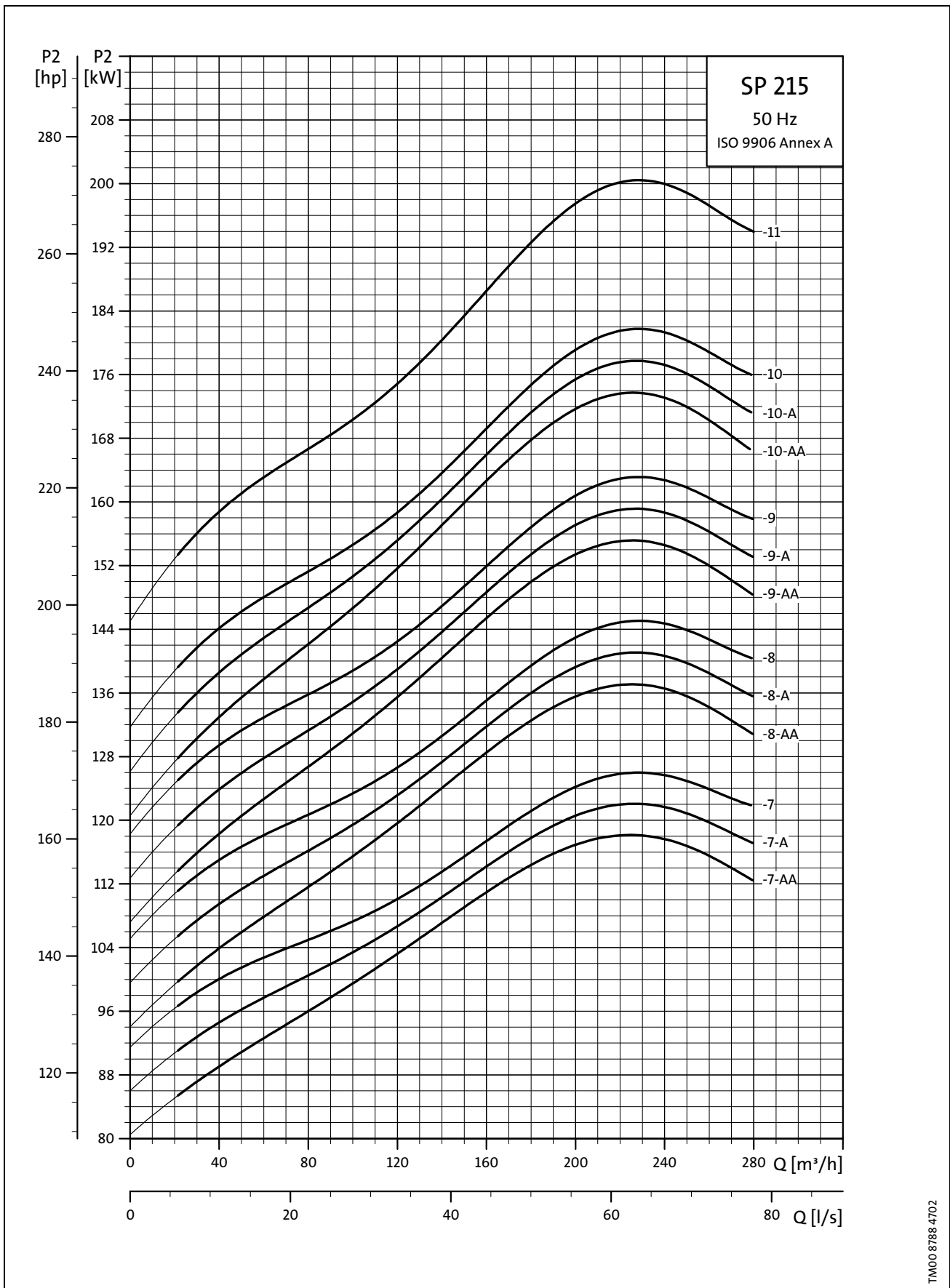
Bombas sumergibles
SP 215



TM00 8787 4702

Curvas de potencia

Bombas sumergibles
SP 215



TMO0 8788 4702

1 x 230 V, motores sumergibles

Datos eléctricos											Dimensiones			
Motor			Intensidad a plena carga I _n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			I _{st} /I _n	Cuadro de control para motores de 3 cables	Condensador para motores PSC	Longitud [mm]	Peso [kg]
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]		η _{150%}	η _{75%}	η _{100%}	Cos φ _{50%}	Cos φ _{75%}	Cos φ _{100%}					
MS 402	4"	0.37	3.95	48.0	54.0	57.0	0.58	0.68	0.77	3.4*	SA-SPM2	16μF, 400V, 50Hz	256	6.8
MS 402	4"	0.55	5.80	49.5	56.5	59.5	0.52	0.65	0.74	3.5*	SA-SPM2	20μF, 400V, 50Hz	291	8.2
MS 402	4"	0.75	7.45	52.0	58.0	60.0	0.57	0.69	0.79	3.6*	SA-SPM2	30μF, 400V, 50Hz	306	8.9
MS 402	4"	1.1	7.30	62.0	69.5	72.5	0.99	0.99	0.99	4.3*	SA-SPM3	40μF, 400V, 50Hz	346	10.5
MS 402	4"	1.5	10.2	56.5	66.5	71.0	0.91	0.96	0.98	3.9	SA-SPM3		346	11.0
MS 4000 (R)	4"	2.2	14.0	67.0	73.0	75.0	0.91	0.94	0.96	4.4	SA-SPM3		576	21.0

* Se refiere a motores de 3 cables. Los motores MS 402 de 2 cables incorporan protección de motor, por lo que pueden conectarse directamente a la red.

3 x 230 V, motores sumergibles

Datos eléctricos										Dimensiones		
Motor			Intensidad a plena carga I _n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			I _{st} /I _n	Longitud [mm]	Peso [kg]
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]		η _{150%}	η _{75%}	η _{100%}	Cos φ _{50%}	Cos φ _{75%}	Cos φ _{100%}			
MS 402	4"	0.37	2.55	51.0	59.5	64.0	0.44	0.55	0.64	3.7	226	5.5
MS 402	4"	0.55	4.00	48.5	57.0	64.0	0.42	0.52	0.64	3.5	241	6.3
MS 402	4"	0.75	4.20	64.0	69.5	73.0	0.50	0.62	0.72	4.6	276	7.7
MS 4000 (R)	4"	0.75	3.35	66.8	71.1	72.9	0.66	0.76	0.82	5.1	401	13.0
MS 402	4"	1.1	6.20	62.5	69.0	73.0	0.47	0.59	0.72	4.6	306	8.9
MS 4000 (R)	4"	1.1	5.00	69.1	73.2	75.0	0.57	0.70	0.78	5.2	416	14.0
MS 402	4"	1.5	7.65	68.0	73.0	75.0	0.50	0.64	0.75	5.0	346	10.5
MS 4000 (R)	4"	1.5	7.40	66.6	71.4	72.9	0.53	0.66	0.74	4.5	416	14.0
MS 402	4"	2.2	10.0	72.5	75.5	76.0	0.56	0.71	0.82	4.7	346	11.9
MS 4000 (R)	4"	2.2	11.6	64.5	70.8	73.3	0.44	0.58	0.69	4.2	456	16.0
MS 4000 (R)	4"	3.0	14.6	67.5	72.8	74.6	0.48	0.62	0.73	4.4	496	17.0
MS 4000 (R)	4"	4.0	17.6	73.9	77.4	77.9	0.52	0.67	0.77	4.9	576	21.0
MS 4000 (R)	4"	5.5	24.2	76.0	78.8	79.6	0.51	0.66	0.76	4.9	676	26.0
MS 6000 (R)	6"	5.5	24.8	77.0	79.0	80.0	0.51	0.64	0.73	4.5	544	35.5
MS 6000 (R)	6"	7.5	32.0	79.0	82.0	82.0	0.55	0.68	0.77	4.6	574	37.0
MS 6000 (R)	6"	9.2	39.5	77.0	80.0	80.0	0.56	0.70	0.78	4.8	604	42.5
MS 6000 (R)	6"	11	45.0	81.0	82.5	82.5	0.60	0.72	0.79	4.8	634	45.5
MS 6000 (R)	6"	13	54.5	81.0	82.5	82.5	0.58	0.71	0.78	4.8	664	48.5
MS 6000 (R)	6"	15	62.0	82.0	83.5	83.5	0.59	0.71	0.78	5.2	699	52.5
MS 6000 (R)	6"	18.5	76.5	82.5	84.5	84.0	0.56	0.69	0.77	5.3	754	58.0
MS 6000 (R)	6"	22	87.5	84.5	85.0	84.0	0.61	0.74	0.81	5.2	814	64.0
MS 6000 (R)	6"	26	104	83.5	84.0	83.5	0.61	0.73	0.81	5.0	874	69.5
MS 6000 (R)	6"	30	120	83.0	84.0	83.0	0.59	0.72	0.80	5.0	944	77.5

MS 402: Los datos se refieren a 3 x 220 V

3 x 230 V, motores sumergibles rebobinables

Datos eléctricos										Dimensiones		
Motor			Intensidad a plena carga I _n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			I _{st} /I _n	Longitud [mm]	Peso [kg]
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]		η _{150%}	η _{75%}	η _{100%}	Cos φ _{50%}	Cos φ _{75%}	Cos φ _{100%}			
MMS 6000 (N)	6"	3.7	17.2	67.3	70.5	70.0	0.64	0.75	0.82	4.0	630	45
MMS 6000 (N)	6"	5.5	24.2	75.0	76.2	74.2	0.63	0.75	0.81	3.7	660	48
MMS 6000 (N)	6"	7.5	32.0	77.6	78.8	77.1	0.61	0.74	0.80	3.7	690	50
MMS 6000 (N)	6"	9.2	38.5	76.9	78.2	76.7	0.64	0.76	0.82	3.6	720	55
MMS 6000 (N)	6"	11	45.5	78.1	79.2	77.6	0.66	0.77	0.83	3.7	780	60
MMS 6000 (N)	6"	13	52.5	80.8	81.5	79.8	0.65	0.77	0.82	3.8	915	72
MMS 6000 (N)	6"	15	58.5	82.0	82.8	81.3	0.66	0.78	0.83	3.8	975	78
MMS 6000 (N)	6"	18.5	67.0	84.8	85.0	83.3	0.76	0.85	0.88	5.3	1085	90
MMS 6000 (N)	6"	22	79.5	85.0	85.3	83.8	0.75	0.84	0.87	5.2	1195	100
MMS 6000 (N)	6"	26	100	84.3	85.0	83.6	0.63	0.76	0.83	4.7	1315	115
MMS 6000 (N)	6"	30	112	85.0	85.4	84.0	0.66	0.78	0.84	4.8	1425	125
MMS 6000 (N)	6"	37	146	84.7	85.5	84.4	0.59	0.73	0.80	4.8	1425	125
MMS 8000 (N)	8"	22	82.5	80.4	83.5	84.1	0.71	0.80	0.84	5.3	1010	126
MMS 8000 (N)	8"	26	95.5	80.6	83.5	83.9	0.76	0.83	0.86	5.1	1050	134
MMS 8000 (N)	8"	30	110	82.5	85.2	85.6	0.71	0.80	0.84	5.7	1110	146
MMS 8000 (N)	8"	37	134	83.2	85.7	86.0	0.73	0.82	0.85	5.7	1160	156
MMS 8000 (N)	8"	45	168	84.3	87.1	87.8	0.62	0.74	0.81	6.0	1270	177
MMS 8000 (N)	8"	55	214	83.7	86.7	87.6	0.57	0.70	0.77	5.9	1350	192
MMS 8000 (N)	8"	63	210	87.2	88.7	88.5	0.81	0.87	0.90	5.7	1490	218
MMS 10000 (N)	10"	75	270	83.4	85.7	85.9	0.72	0.81	0.85	5.4	1500	330
MMS 10000 (N)	10"	92	345	82.9	85.4	85.7	0.65	0.77	0.82	5.6	1690	385
MMS 10000 (N)	10"	110	385	84.7	86.2	85.7	0.80	0.86	0.88	5.7	1870	435

3 x 400 V, motores sumergibles

Motor			Datos eléctricos							Dimensiones		
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]	Intensidad a plena carga I_n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			$\frac{I_{st}}{I_n}$	Longitud [mm]	Peso [kg]
				$\eta_{150\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	$\cos \varphi_{50\%}$	$\cos \varphi_{75\%}$	$\cos \varphi_{100\%}$			
MS 402	4"	0.37	1.40	51.0	59.5	64.0	0.44	0.55	0.64	3.7	226	5.5
MS 402	4"	0.55	2.20	48.5	57.0	64.0	0.42	0.52	0.64	3.5	241	6.3
MS 402	4"	0.75	2.30	64.0	69.5	73.0	0.50	0.62	0.72	4.7	276	7.7
MS 4000R	4"	0.75	1.84	68.1	71.6	72.8	0.69	0.79	0.84	4.9	401	13.0
MS 402	4"	1.1	3.40	62.5	69.0	73.0	0.47	0.59	0.72	4.6	306	8.9
MS 4000R	4"	1.1	2.75	70.3	74.0	74.4	0.62	0.74	0.82	5.1	416	14.0
MS 402	4"	1.5	4.20	68.0	73.0	75.0	0.50	0.64	0.75	5.0	346	10.5
MS 4000R	4"	1.5	4.00	69.1	72.7	73.7	0.55	0.69	0.78	4.3	416	14.0
MS 402	4"	2.2	5.50	72.5	75.5	76.0	0.56	0.71	0.82	4.7	346	11.9
MS 4000 (R)	4"	2.2	6.05	67.9	73.1	74.5	0.49	0.63	0.74	4.5	456	16.0
MS 4000 (R)	4"	3.0	7.85	71.5	74.5	75.2	0.53	0.67	0.77	4.5	496	17.0
MS 4000 (R)	4"	4.0	9.60	77.3	78.4	78.0	0.57	0.71	0.80	4.8	576	21.0
MS 4000 (R)	4"	5.5	13.0	78.5	80.1	79.8	0.57	0.72	0.81	4.9	676	26.0
MS 4000 (R)	4"	7.5	18.8	75.2	78.2	78.2	0.52	0.67	0.78	4.5	776	31.0
MS 6000 (R)	6"	5.5	13.6	78.0	80.0	80.5	0.55	0.67	0.77	4.4	544	35.5
MS 6000 (R)	6"	7.5	17.6	81.5	82.0	82.0	0.60	0.73	0.80	4.3	574	37.0
MS 6000 (R)	6"	9.2	21.8	78.0	80.0	79.5	0.61	0.73	0.81	4.6	604	42.5
MS 6000 (R)	6"	11	24.8	82.0	83.0	82.5	0.65	0.77	0.83	4.7	634	45.5
MS 6000 (R)	6"	13	30.0	82.5	83.5	82.0	0.62	0.74	0.81	4.6	664	48.5
MS 6000 (R)	6"	15	34.0	82.0	83.5	83.5	0.64	0.76	0.82	5.0	699	52.5
MS 6000 (R)	6"	18.5	42.0	83.5	84.5	83.5	0.62	0.73	0.81	5.1	754	58.0
MS 6000 (R)	6"	22	48.0	84.5	85.0	83.5	0.67	0.77	0.84	5.0	814	64.0
MS 6000 (R)	6"	26	57.0	84.5	85.0	84.0	0.66	0.77	0.84	4.9	874	69.5
MS 6000 (R)	6"	30	66.5	84.5	85.0	84.0	0.64	0.77	0.83	4.9	944	77.5

3 x 400 V, motores sumergibles industriales

Motor			Datos eléctricos							Dimensiones		
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]	Intensidad a plena carga I_n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			$\frac{I_{st}}{I_n}$	Longitud [mm]	Peso [kg]
				$\eta_{150\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	$\cos \varphi_{50\%}$	$\cos \varphi_{75\%}$	$\cos \varphi_{100\%}$			
MS 4000 (R)	4"	2.2	5.9	72.5	76.5	77.0	0.59	0.71	0.80	5.0	496	17.0
MS 4000 (R)	4"	3.0	7.5	75.0	79.0	80.0	0.58	0.71	0.79	5.4	576	21.0
MS 4000 (R)	4"	4.0	9.75	75.5	79.5	79.5	0.67	0.78	0.84	5.3	676	26.0
MS 4000 (R)	4"	5.5	14.4	77.5	79.6	79.8	0.55	0.69	0.79	5.0	776	42.5
MS 6000 (R)	6"	5.5	13.2	75.0	79.0	80.0	0.63	0.74	0.80	6.0	604	42.5
MS 6000 (R)	6"	7.5	17.0	79.5	81.0	81.5	0.71	0.80	0.84	4.9	634	45.5
MS 6000 (R)	6"	9.2	20.2	80.0	82.5	82.5	0.72	0.80	0.85	5.5	664	48.5
MS 6000 (R)	6"	11	24.2	82.0	83.0	83.0	0.74	0.83	0.86	5.0	699	52.5
MS 6000 (R)	6"	13	28.5	82.0	83.5	84.0	0.71	0.80	0.84	5.4	754	58.0
MS 6000 (R)	6"	15	33.0	82.0	83.5	84.0	0.68	0.79	0.84	5.9	814	64.0
MS 6000 (R)	6"	18.5	39.5	84.0	85.5	85.0	0.71	0.80	0.85	5.8	874	69.5
MS 6000 (R)	6"	22	48.0	83.5	84.5	84.5	0.71	0.80	0.85	5.6	944	77.5

3 x 400 V, motores sumergibles rebobinables

Datos eléctricos										Dimensiones		
Motor			Intensidad a plena carga I_n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			I_{st}/I_n	Longitud [mm]	Peso [kg]
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]		$\eta_{150\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	cos $\phi_{50\%}$	cos $\phi_{75\%}$	cos $\phi_{100\%}$			
MMS 6000 (N)	6"	3.7	9.85	67.1	70.4	70.0	0.63	0.75	0.81	4.0	630	45
MMS 6000 (N)	6"	5.5	14.0	74.8	76.1	74.2	0.62	0.75	0.81	3.7	660	48
MMS 6000 (N)	6"	7.5	18.4	77.4	78.7	77.1	0.60	0.73	0.80	3.7	690	50
MMS 6000 (N)	6"	9.2	22.4	76.8	78.2	76.7	0.64	0.76	0.81	3.6	720	55
MMS 6000 (N)	6"	11	26.0	78.0	79.2	77.7	0.65	0.77	0.82	3.7	780	60
MMS 6000 (N)	6"	13	30.0	80.6	81.4	79.8	0.64	0.76	0.82	3.8	915	72
MMS 6000 (N)	6"	15	34.0	81.5	82.3	80.7	0.66	0.78	0.83	3.8	975	78
MMS 6000 (N)	6"	18.5	40.5	83.4	84.7	84.0	0.64	0.77	0.83	5.3	1085	90
MMS 6000 (N)	6"	22	47.5	83.6	84.8	83.9	0.65	0.77	0.83	5.2	1195	100
MMS 6000 (N)	6"	26	56.0	84.8	85.2	83.7	0.68	0.79	0.85	4.7	1315	115
MMS 6000 (N)	6"	30	64.0	85.0	85.4	83.8	0.67	0.79	0.84	4.8	1425	125
MMS 6000 (N)	6"	37	80.0	84.0	85.0	83.0	0.66	0.77	0.83	4.3	1425	125
MMS 8000 (N)	8"	22	48.0	79.5	82.1	82.1	0.72	0.81	0.84	5.3	1010	126
MMS 8000 (N)	8"	26	56.5	79.6	82.0	81.9	0.76	0.83	0.85	5.1	1050	134
MMS 8000 (N)	8"	30	64.0	81.9	83.9	83.6	0.74	0.82	0.85	5.7	1110	146
MMS 8000 (N)	8"	37	78.5	82.4	84.4	84.2	0.74	0.82	0.85	5.7	1160	156
MMS 8000 (N)	8"	45	96.5	83.9	86.0	86.2	0.65	0.76	0.82	6.0	1270	177
MMS 8000 (N)	8"	55	114	83.8	86.0	86.1	0.72	0.81	0.85	5.9	1350	192
MMS 8000 (N)	8"	63	132	84.7	86.6	86.7	0.66	0.78	0.83	5.7	1490	218
MMS 8000 (N)	8"	75	152	85.6	87.0	86.7	0.71	0.82	0.86	5.8	1590	237
MMS 8000 (N)	8"	92	186	86.8	87.6	86.8	0.72	0.82	0.86	5.9	1830	283
MMS 8000 (N)	8"	110	224	85.9	87.0	86.5	0.73	0.83	0.87	5.8	2060	333
MMS 10000 (N)	10"	75	156	83.8	86.4	86.8	0.70	0.80	0.84	5.4	1400	280
MMS 10000 (N)	10"	92	194	84.3	86.8	87.1	0.67	0.78	0.82	5.6	1500	330
MMS 10000 (N)	10"	110	228	84.8	87.0	87.5	0.70	0.79	0.84	5.7	1690	385
MMS 10000 (N)	10"	132	270	85.3	87.5	87.8	0.71	0.81	0.84	5.7	1870	435
MMS 10000 (N)	10"	147	315	83.9	86.8	87.4	0.64	0.75	0.81	6.2	2070	500
MMS 10000 (N)	10"	170	365	83.8	86.3	86.9	0.64	0.75	0.81	6.0	2220	540
MMS 10000 (N)	10"	190	425	83.2	86.1	86.7	0.60	0.72	0.79	5.9	2400	580
MMS 12000 (N)	12"	147	305	83.7	86.7	87.6	0.66	0.77	0.83	6.2	1790	565
MMS 12000 (N)	12"	170	345	84.5	87.2	87.9	0.69	0.79	0.85	6.1	1880	605
MMS 12000 (N)	12"	190	390	84.7	87.4	88.1	0.68	0.79	0.84	6.2	1980	650
MMS 12000 (N)	12"	220	445	84.8	87.3	87.9	0.69	0.80	0.85	6.1	2140	700
MMS 12000 (N)	12"	250	505	84.8	87.2	87.7	0.69	0.80	0.85	5.9	2290	775

3 x 500 V, motores sumergibles

Datos eléctricos										Dimensiones		
Motor			Intensidad a plena carga I_n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			I_{st}/I_n	Longitud [mm]	Peso [kg]
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]		$\eta_{150\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	cos $\phi_{50\%}$	cos $\phi_{75\%}$	cos $\phi_{100\%}$			
MS 4000R	4"	0.75	1.5	69.1	72.7	73.7	0.55	0.69	0.78	4.7	401	13.0
MS 4000R	4"	1.1	2.2	70.3	74.0	74.4	0.62	0.74	0.82	5.0	416	14.0
MS 4000R	4"	1.5	3.2	69.1	72.7	73.7	0.55	0.69	0.78	4.4	416	14.0
MS 4000 (R)	4"	2.2	4.9	67.9	73.1	74.5	0.49	0.63	0.74	4.3	456	16.0
MS 4000 (R)	4"	3.0	6.3	71.5	74.5	75.2	0.53	0.67	0.77	4.6	496	17.0
MS 4000 (R)	4"	4.0	7.7	77.3	78.4	78.0	0.57	0.71	0.81	4.8	576	21.0
MS 4000 (R)	4"	5.5	10.4	78.5	80.1	79.8	0.57	0.72	0.81	4.9	676	26.0
MS 4000 (R)	4"	7.5	15.0	75.2	78.2	78.2	0.52	0.67	0.78	4.5	776	31.0
MS 6000 (R)	6"	5.5	10.8	78.0	80.0	80.5	0.56	0.67	0.77	4.4	544	35.5
MS 6000 (R)	6"	7.5	14.0	81.0	82.5	82.5	0.60	0.72	0.80	4.5	574	37.0
MS 6000 (R)	6"	9.2	17.4	78.0	80.0	80.0	0.62	0.73	0.81	4.6	604	42.5
MS 6000 (R)	6"	11	19.8	82.0	83.5	82.0	0.65	0.77	0.83	4.7	634	45.5
MS 6000 (R)	6"	13	24.0	82.5	83.5	82.5	0.62	0.74	0.81	4.6	664	68.5
MS 6000 (R)	6"	15	27.0	82.0	83.0	83.0	0.65	0.76	0.82	5.0	699	52.5
MS 6000 (R)	6"	18.5	33.5	83.5	84.5	84.0	0.61	0.73	0.81	5.1	754	58.0
MS 6000 (R)	6"	22	38.5	84.5	85.0	84.0	0.67	0.77	0.84	5.0	814	64.0
MS 6000 (R)	6"	26	45.5	84.5	85.0	84.0	0.66	0.77	0.84	4.9	874	69.5
MS 6000 (R)	6"	30	53.0	85.0	84.5	83.5	0.64	0.76	0.83	4.9	945	77.5

3 x 500 V, motores sumergibles industriales

Datos eléctricos										Dimensiones		
Motor			Intensidad a plena carga I _n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			l _{st} I _n	Longitud [mm]	Peso [kg]
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]		η _{150%}	η _{75%}	η _{100%}	Cos φ 50%	Cos φ 75%	Cos φ 100%			
MS 4000 (R)	4"	2.2	4.7	72.5	76.5	77.0	0.59	0.71	0.80	4.9	496	17.0
MS 4000 (R)	4"	3.0	6.2	75.0	79.0	80.0	0.58	0.71	0.79	5.4	576	21.0
MS 4000 (R)	4"	4.0	7.8	75.5	79.5	79.5	0.67	0.78	0.84	5.2	676	26.0
MS 4000 (R)	4"	5.5	11.6	77.0	79.5	80.0	0.55	0.68	0.78	5.0	776	31.0
MS 6000 (R)	6"	5.5	10.6	75.0	78.5	80.0	0.63	0.74	0.80	6.0	604	42.5
MS 6000 (R)	6"	7.5	13.6	79.5	81.0	81.5	0.71	0.80	0.84	4.9	634	45.5
MS 6000 (R)	6"	9.2	16.2	80.0	83.0	83.0	0.72	0.81	0.84	5.5	664	48.5
MS 6000 (R)	6"	11	19.4	82.0	83.5	83.5	0.74	0.82	0.86	5.0	699	52.5
MS 6000 (R)	6"	13	22.8	82.5	83.5	84.0	0.71	0.80	0.84	5.4	754	58.0
MS 6000 (R)	6"	15	26.4	82.0	84.0	84.5	0.71	0.79	0.84	5.9	814	64.0
MS 6000 (R)	6"	18.5	31.5	84.5	85.5	85.0	0.71	0.81	0.85	5.8	874	69.5
MS 6000 (R)	6"	22	38.5	84.0	84.5	84.5	0.71	0.80	0.85	5.6	944	77.5

3 x 500 V, motores sumergibles rebobinables

Datos eléctricos										Dimensiones		
Motor			Intensidad a plena carga I _n [A]	Rendimiento motor [%]			Factor de potencia			l _{st} I _n	Longitud [mm]	Peso [kg]
Tipo	Tamaño	Potencia [kW]		η _{150%}	η _{75%}	η _{100%}	Cos φ 50%	Cos φ 75%	Cos φ 100%			
MMS 6000 (N)	6"	7.5	14.4	78.0	77.6	73.9	0.73	0.82	0.85	3.2	690	50
MMS 6000 (N)	6"	9.2	17.4	77.4	78.1	76.0	0.69	0.80	0.84	3.4	720	55
MMS 6000 (N)	6"	11	15.0	78.8	79.3	77.1	0.71	0.81	0.85	4.7	780	60
MMS 6000 (N)	6"	13	23.4	82.0	82.4	80.4	0.69	0.98	0.84	3.7	915	72
MMS 6000 (N)	6"	15	26.5	82.7	82.5	79.9	0.76	0.84	0.86	4.2	975	78
MMS 6000 (N)	6"	18.5	31.5	83.9	84.8	83.7	0.70	0.81	0.85	5.2	1085	90
MMS 6000 (N)	6"	22	36.5	85.3	85.5	83.9	0.77	0.85	0.87	4.9	1195	100
MMS 6000 (N)	6"	26	44.5	84.8	85.2	83.6	0.68	0.79	0.85	4.8	1315	115
MMS 6000 (N)	6"	30	50.5	85.7	85.6	83.8	0.72	0.82	0.86	4.7	1425	125
MMS 6000 (N)	6"	37	63.0	86.0	86.1	84.5	0.68	0.79	0.84	4.9	1425	125
MMS 8000 (N)	8"	22	37.5	80.7	83.1	82.9	0.79	0.85	0.87	4.7	1010	126
MMS 8000 (N)	8"	26	44.0	81.0	83.5	83.4	0.80	0.85	0.86	4.8	1050	134
MMS 8000 (N)	8"	30	49.5	83.3	85.4	85.3	0.78	0.85	0.86	5.6	1110	146
MMS 8000 (N)	8"	37	60.5	83.8	85.4	84.8	0.82	0.87	0.87	5.6	1160	156
MMS 8000 (N)	8"	45	72.0	85.2	87.3	87.4	0.73	0.82	0.86	6.2	1270	177
MMS 8000 (N)	8"	55	88.5	85.8	87.9	88.1	0.71	0.81	0.86	6.1	1350	192
MMS 8000 (N)	8"	63	96.5	87.2	88.6	88.3	0.82	0.88	0.90	6.1	1490	218
MMS 8000 (N)	8"	75	114	87.8	88.7	88.1	0.85	0.89	0.90	5.6	1590	237
MMS 8000 (N)	8"	92	142	88.0	88.6	87.7	0.81	0.87	0.89	5.3	1830	283
MMS 8000 (N)	8"	110	182	86.0	88.0	88.2	0.67	0.78	0.84	5.3	2060	333
MMS 10000 (N)	10"	75	122	84.6	86.7	86.8	0.77	0.84	0.86	5.3	1400	280
MMS 10000 (N)	10"	92	150	85.0	87.0	87.1	0.74	0.82	0.85	5.3	1500	330
MMS 10000 (N)	10"	110	178	85.4	87.4	87.5	0.76	0.84	0.86	5.4	1690	385
MMS 10000 (N)	10"	132	210	86.3	87.8	87.4	0.82	0.87	0.88	5.0	1870	435
MMS 10000 (N)	10"	147	236	85.4	87.6	87.9	0.74	0.83	0.86	5.8	2070	500
MMS 10000 (N)	10"	170	270	85.8	87.6	87.5	0.78	0.85	0.87	5.4	2220	540
MMS 10000 (N)	10"	190	305	86.1	87.7	87.4	0.80	0.86	0.87	5.3	2400	580
MMS 12000 (N)	12"	147	218	86.1	88.8	89.7	0.80	0.88	0.91	6.9	1790	565
MMS 12000 (N)	12"	170	265	86.7	89.3	90.1	0.74	0.82	0.86	6.0	1880	605
MMS 12000 (N)	12"	190	220	87.8	90.0	90.5	0.85	0.91	0.93	7.8	1980	650
MMS 12000 (N)	12"	220	335	87.5	89.7	90.2	0.79	0.86	0.88	5.8	2140	700
MMS 12000 (N)	12"	250	375	87.0	89.7	90.6	0.75	0.85	0.89	6.3	2290	775

CU 3

El control CU 3 es un arrancador electrónico para el control y protección de instalaciones con tensiones nominales de 200 - 575 V, 50 - 60 Hz y un consumo máximo de potencia de 400 A.

El CU 3 controla los siguientes parámetros:

- Resistencia del aislamiento a tierra del sistema antes del arranque.
- Temperatura del motor.
- Consumo de corriente del motor y asimetría de corriente.
- Tensión de alimentación.
- Secuencia de fases.

El CU 3 protege contra:

- Marcha en seco (no para determinados motores MS 402).
- Defecto incipiente del motor.
- Temperatura del motor demasiado alta (no para determinados motores MS 402).
- Quemado del motor.

El CU 3 incorpora como estándar:

- Temporizador para arranque estrella-triángulo y arranque con autotransformador.
- Salida de relé para indicación externa de fallo.

Además el CU 3 puede ampliarse para ofrecer las siguientes funciones:

- **Control Remoto R100:** Control remoto inalámbrico por infrarrojos mediante el R100. Esta función permite al usuario cambiar los ajustes de fábrica y controlar la instalación, accediendo a los datos de funcionamiento actuales, p.ej., consumo de corriente, tensión de alimentación y horas de funcionamiento.
- **Sensores externos SM100:** Recepción de datos de sensores externos mediante un módulo sensor SM 100 y control de acuerdo a los datos recibidos, p.ej. caudal, presión, nivel del agua y conductividad.
- **Módulo de comunicación:** Regulación y comunicación mediante un BUS de datos (GENIbus), un modem o radio, p.ej. control/ regulación por medio de un PC.

Datos técnicos

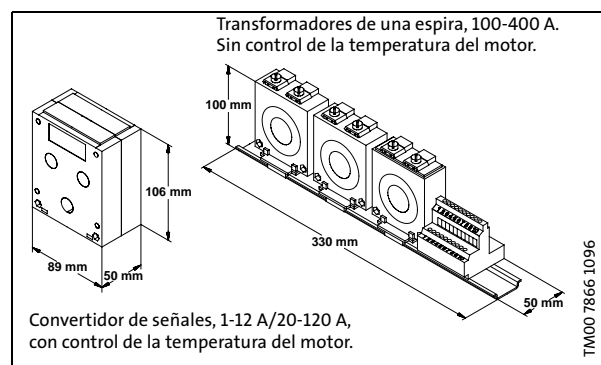
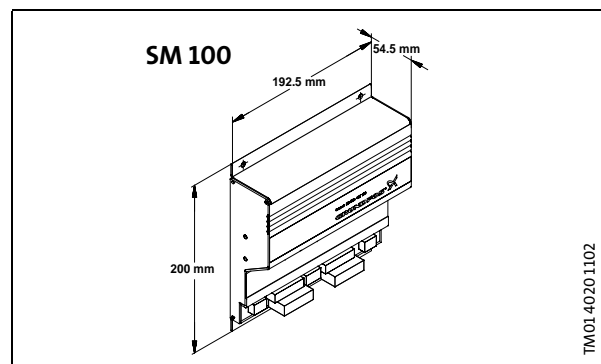
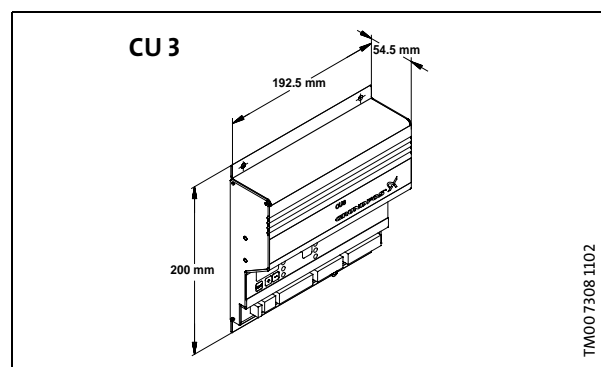
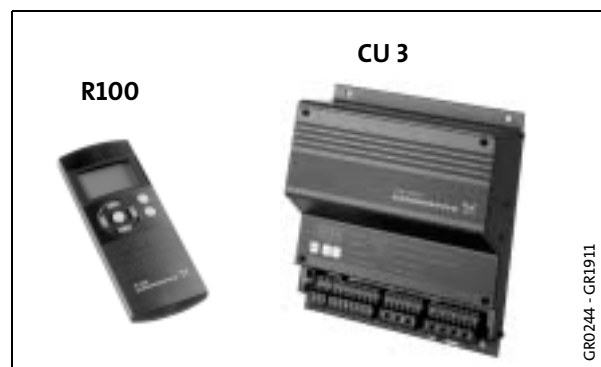
Grado de protección:	IP 20.
Temperatura ambiente:	-20°C a +60°C.
Humedad relativa:	99%.
Variación de tensión:	-25/+15 de la tensión nominal.
Frecuencia:	45 a 65 Hz.
Fusible:	Máx. 10 A.
Salida de relé:	Máx. 415 V, 3A, AC 1.

Homologaciones:

El CU 3 cumple con:
VDE, DEMKO, EN, UL y CSA.

Marca:

CE.



Funciones de control

Esta tabla describe la protección que ofrece el CU 3.

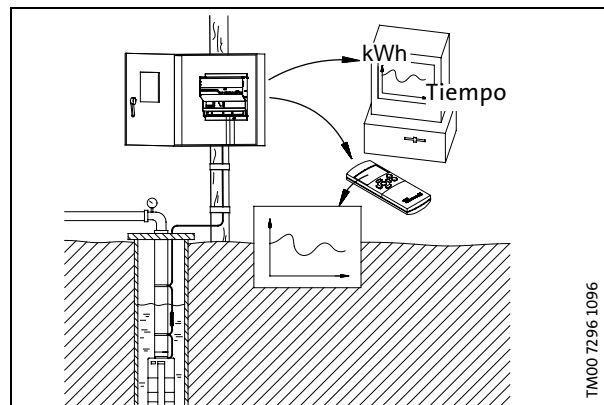
Parámetros de control	Función	Problema	Ventajas
Fallo a tierra	La resistencia del aislamiento se mide sólo estando el motor parado. Se aplica una tensión de alta impedancia a los cables del motor y se mide la pérdida a tierra. Si el valor ajustado en fábrica está por encima del valor medido no se puede arrancar el motor.	Aislamiento bajo o dañado en el motor, cable o empalme.	Posibilidad de indicación de fallo en el motor, cable y empalme, indicación de reparación.
Temperatura	MS La temperatura en cada momento del motor se mide mediante el sensor de temperatura Tempcon incorporado y se envía una señal al CU 3 por los hilos de fase. En el CU 3 la temperatura medida se compara con el valor ajustado en fábrica. MMS La temperatura en cada momento del motor se mide mediante el Pt100. Mediante un relé se envía la señal al CU 3 donde la temperatura medida se compara con el valor ajustado en fábrica. La protección de temperatura requiere un motor sumergible con un Pt100.	Sobrecarga, arranques/paradas frecuentes, funcionamiento con tubería de descarga bloqueada, velocidad insuficiente del líquido alrededor del motor.	Vida más larga del motor, condiciones seguras de funcionamiento, indicación de reparación.
Sobrevoltaje/ bajo voltaje	Si se exceden los valores ajustados en fábrica, aparece una señal de fallo. Si el CU 3 recibe una señal de temperatura, la tensión ya no está controlada, pero el motor seguirá funcionando. Por tanto, el funcionamiento del motor y, por consiguiente de la bomba estará influenciado por variaciones de tensión peligrosas para la vida del motor. Si no hay señal de temperatura, el motor parará en caso de sobrevoltaje/bajo voltaje.	La instalación está cerca de un transformador, la red no absorbe las variaciones de carga.	Parámetro importante de instalación, posibilidad de mejorar las condiciones de funcionamiento.
Sobrecarga	La potencia de entrada al motor se mide en cada una de las tres fases. La potencia de entrada registrada es una media de estos tres valores. Si es superior al valor ajustado en fábrica, el motor parará.	Dimensionamiento incorrecto de bomba/motor, fallo del suministro eléctrico, cable defectuoso, bloqueo, desgaste o corrosión.	Vida más larga de la bomba, condiciones seguras de funcionamiento, indicación de reparación.
Marcha en seco	La potencia de entrada al motor se mide en cada una de las tres fases. La potencia de entrada registrada es una media de estos tres valores. Si el valor medio es inferior al valor ajustado en fábrica, el motor parará.	Bomba expuesta a marcha en seco o baja carga, por ejemplo por desgaste.	La protección convencional contra marcha en seco ya no es necesaria, ni cables adicionales.
Asimetría de corriente	La potencia de entrada al motor se mide en cada una de las tres fases.	Carga de la red desigual, defecto incipiente del motor, desequilibrio entre fases.	Protección de motor contra sobrecarga, indicación de reparación.
Secuencia de fases	El CU 3 y el motor están instalados de modo que la secuencia de fases corresponde al sentido de giro correcto. El CU 3 controla los cambios en la secuencia de fases.	Dos fases están mal conectadas.	Asegura un correcto funcionamiento de la bomba.

Características y ventajas

Seleccionando la bomba correcta

El control Grundfos CU 3 y un caudalímetro ofrecen un control constante del consumo de energía y del funcionamiento de la bomba, asegurando, por tanto, que se selecciona la bomba correcta para la aplicación en cuestión.

El control CU 3 posibilita la elección del pozo (de los pozos) que ofrece(n) los costes de funcionamiento más bajos

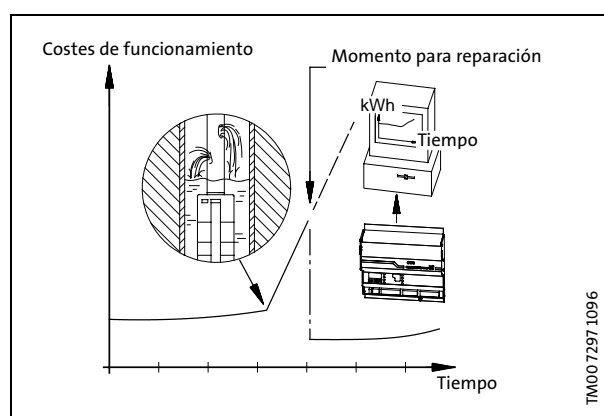


TM00 7296 1096

Escogiendo el momento adecuado de mantenimiento

El control constante por medio del control CU 3 permite hacer el mantenimiento de la bomba, es decir limpiarla y cambiar piezas gastadas, en el momento más adecuado.

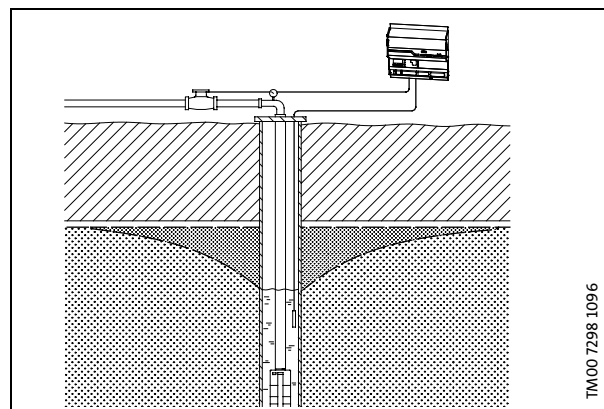
Actualmente los trabajos de reparación y mantenimiento a menudo se realizan a intervalos regulares o en tiempo de inactividad. Probablemente no se conseguirá en ninguno de los casos un funcionamiento de óptimo rendimiento energético.



TM00 7297 1096

Evitando exceso de bombeo

Utilizando el control Grundfos CU 3 y un sensor de nivel del agua es posible realizar pruebas de bombeo de cada pozo. Esto se hace midiendo el nivel freático del agua y el volumen del agua bombeada. El objeto es asegurar que sólo se bombee el agua que fluye por sí sola al pozo. Esto dará por resultado un funcionamiento de rendimiento óptimo. Por consiguiente, se incrementará la vida tanto del pozo como de la bomba, ya que se reduce tanto la aireación del agua como el riesgo de que entre agua agresiva.

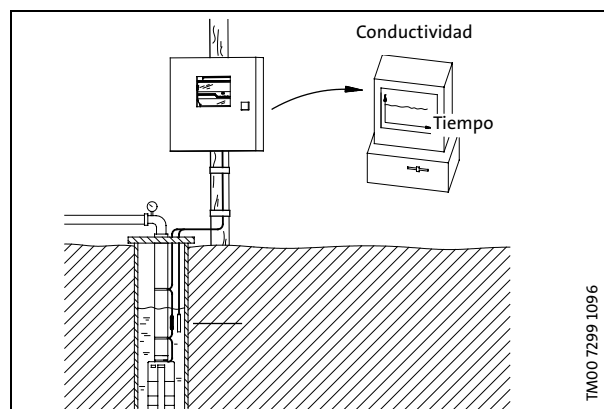


TM00 7298 1096

Reduciendo los costes de tratamiento de agua

Al minimizar el riesgo de exceso de bombeo y por tanto el bombeo de agua subterránea impura, es posible reducir al mínimo los costes de tratamiento de agua.

Utilizando el control Grundfos CU 3 y un sensor se puede medir la conductividad del agua en cada pozo. Esto ofrece la posibilidad de seleccionar el funcionamiento del pozo (o pozos) que suministre la mejor calidad de agua en cada momento.

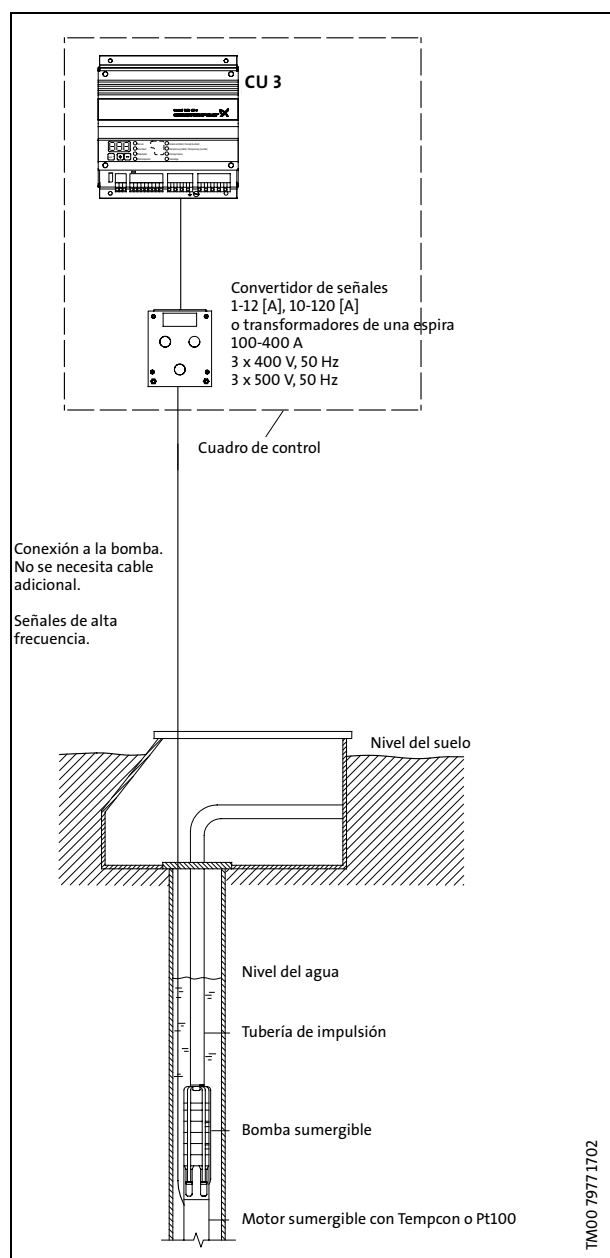


TM00 7299 1096

Protección de motor con CU 3

Parámetros de control (diodos)

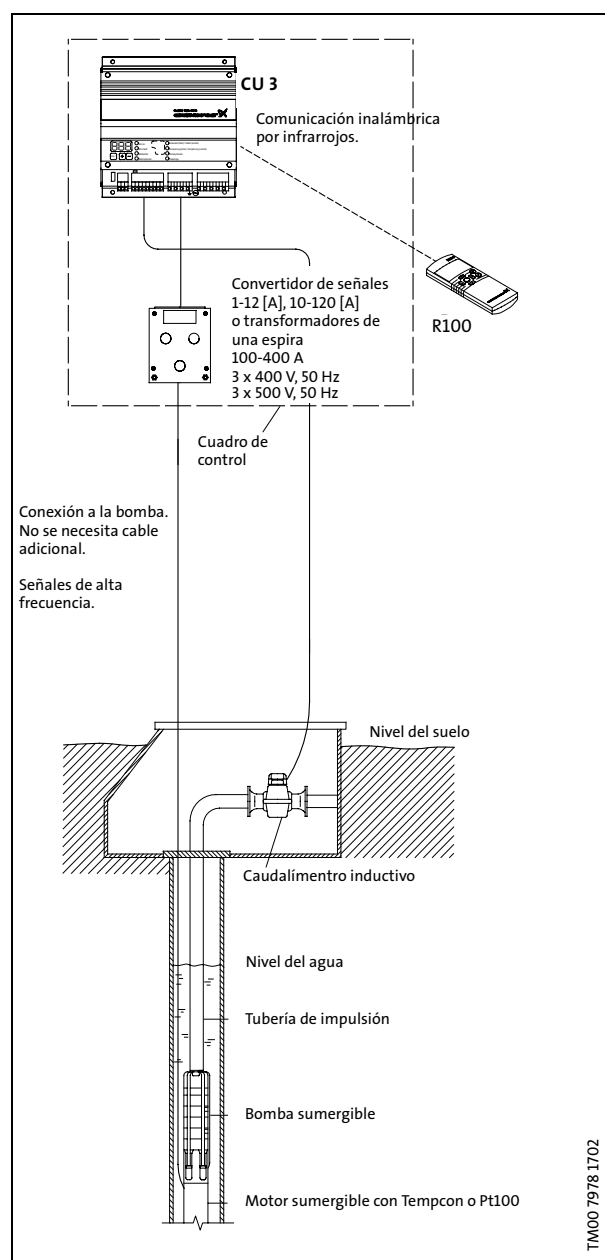
- Alimentación
- Motor encendido
- Temperatura del motor
- Fallo a tierra
- Sobrecarga/marcha en seco
- Sobrevoltaje/bajo voltaje
- Asimetría de corriente
- Sentido de giro



Control CU 3 con control remoto R100 e impresora

Parámetros de control (diodos)

- Alimentación
- Motor encendido
- Temperatura del motor
- Fallo a tierra
- Sobrecarga/marcha en seco
- Sobrevoltaje/bajo voltaje
- Asimetría de corriente
- Sentido de giro



Menú del R100

0. General

1. Funcionamiento

- 1.1 Indicación de aviso y parada
- 1.2 Indicación de rearme automático de indicaciones de fallo. Posibilidad de arranque y parada.

2. Estado

Indicación de:

- 2.1 Temperatura del motor
- 2.2 Valores de intensidad y tensión
- 2.3 Tensión media de alimentación
- 2.4 Intensidad media de entrada de las tres fases
- 2.5 Asimetría actual de intensidad
- 2.6 Resistencia actual del aislamiento a tierra
- 2.7 Secuencia y frecuencia de fases
- 2.8 Entrada actual de energía y consumo total de potencia
- 2.9 Número acumulado de horas de funcionamiento
- 2.10 Valor medido por sensor externo
- 2.11 Consumo de potencia por m³ de líquido bombeado
- 2.12 Caudal actual
- 2.13 Caudal acumulado.

El R100 ofrece varias posibilidades de ajustes:

3. Límites

Indicación y ajuste de:

- 3.1 Temperatura del motor
- 3.2 Límites de parada
- 3.3 Límites de aviso
- 3.4 Variaciones de tensión
- 3.5 Resistencia del aislamiento
- 3.6 Asimetría de corriente
- 3.7 Parada para sensor externo
- 3.8 Límites de aviso para sensor externo.

4. Instalación

Posibilidades de ajustes:

- 4.1 Rearme manual o automático de indicaciones de fallos
- 4.2 Tiempo de activación de indicaciones de fallos
- 4.3 Tiempo de conexión estrella para arranque estrella-triángulo o con autotransformador
- 4.4 Retardo de arranque al arrancarla por vez primera, p.ej. después de un fallo de suministro
- 4.5 Tiempo mínimo del ciclo de arranque
- 4.6 On/off de la función de descenso del agua subterránea
- 4.7 Tiempos de marcha/parada para descenso del agua subterránea
- 4.8 Numeración electrónica de unidades CU 3
- 4.9 On/off de la función de medición de potencia y de temperatura
- 4.10 Sensor de tipo externo
On/off del sensor analógico externo con o sin puesta a cero
Valor máximo del sensor analógico externo

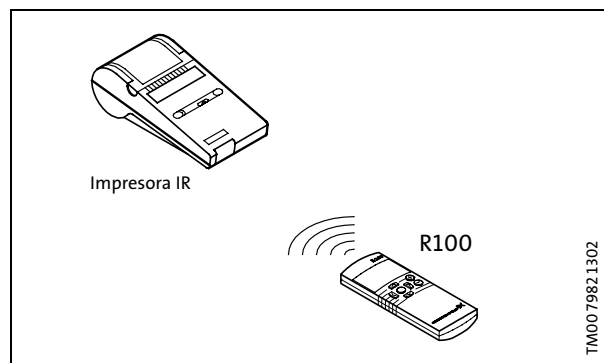
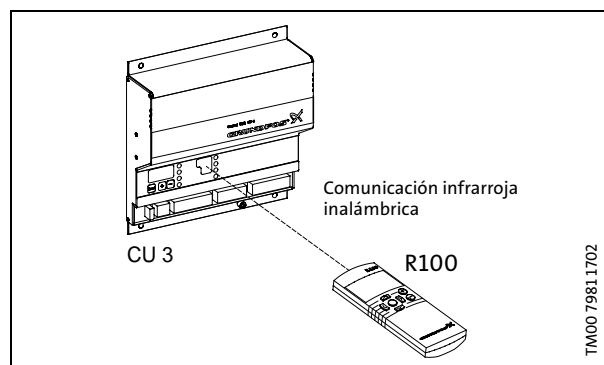
- 4.11 Descenso del agua subterránea mediante sensores de nivel

Función de llenado y vaciado

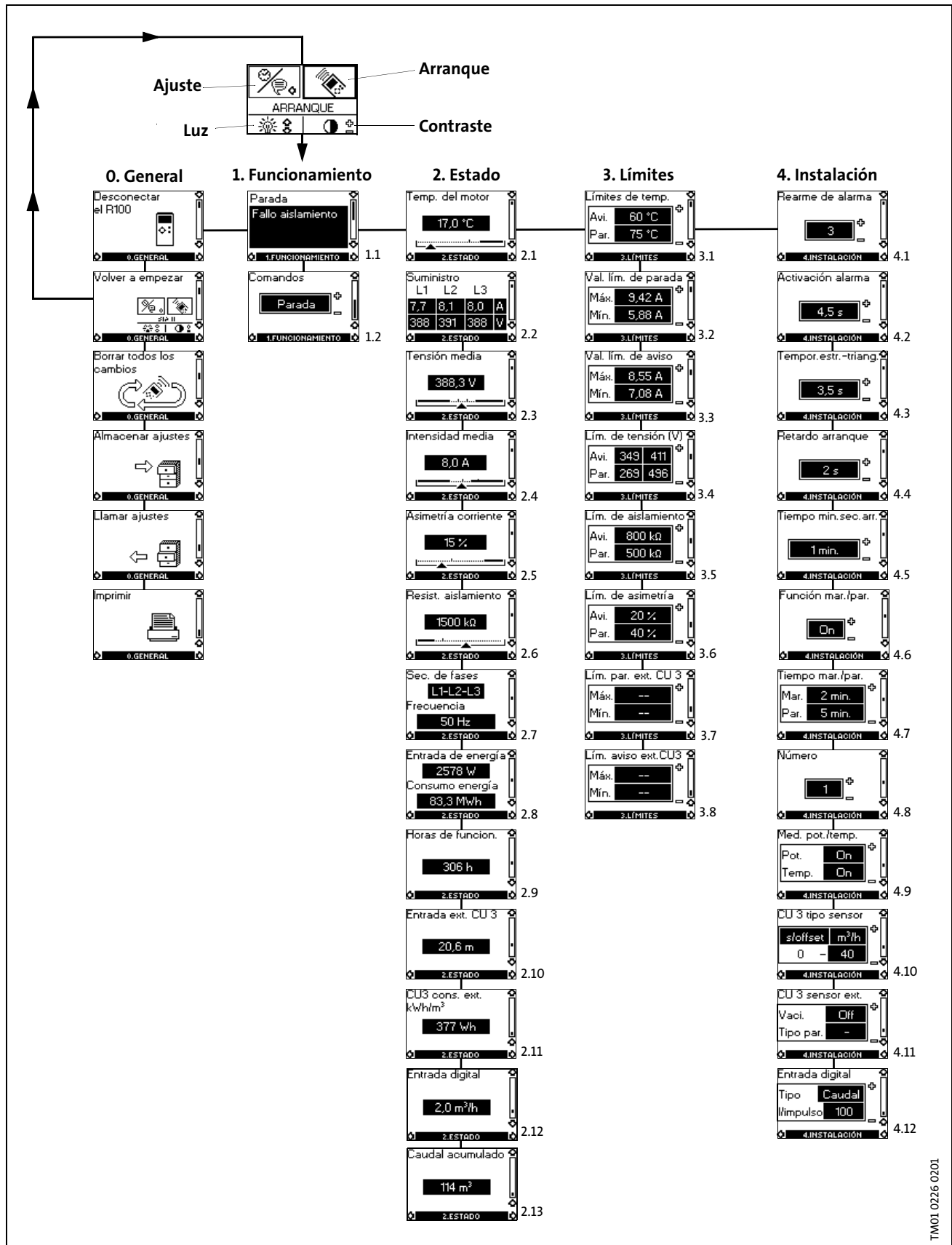
- 4.12 On/off del sensor digital externo.

Informe de estado

Todos los ajustes y valores medidos pueden transferirse a una impresora portátil mediante comunicación infrarroja inalámbrica e imprimirse en un informe de estado.



Estructura de menús del control remoto R100I

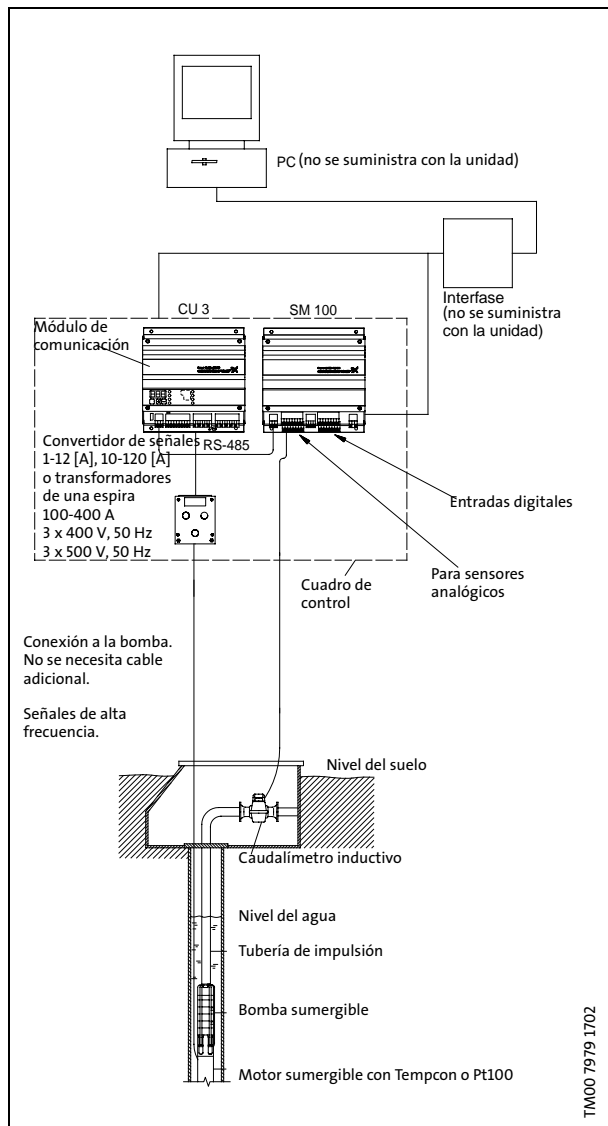


TM01 0226 0201

Sistema completo de control del pozo con CU 3 y SM 100

Parámetros de control (diodos)

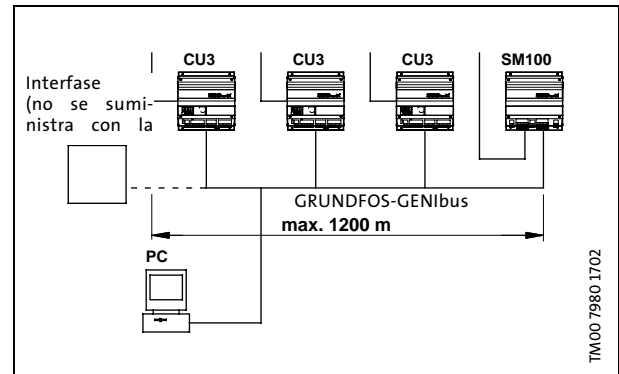
- Alimentación
- Motor encendido
- Temperatura del motor
- Fallo a tierra
- Sobrecarga/marcha en seco
- Sobrevoltaje/bajo voltaje
- Asimetría de corriente
- Sentido de giro



SM 100

El módulo sensor SM 100 puede conectarse a ocho sensores analógicos y tiene ocho entradas digitales para sensores, controlando p.ej.

- valor de PH
- conductividad
- O₂
- presión
- etc.



Conexión máxima al GENIbus:

- 28 unidades CU 3, ó
- 14 unidades CU 3 y 14 unidades SM 100, ó
- 27 unidades CU 3 y 1 unidad SM 100.

Códigos

CU 3 - 3 x 400 V			
Código	Intensidad para convertidor de señales [A]		
	1-12	10-120	100-400
62 50 02 93	●		
62 50 02 94		●	
62 50 02 95			●

Posibilidades de ampliación con el CU 3		
Producto	Gama	Código
Módulo sensor SM 100	3 x 400 [V]	00 62 61 91
Módulo de comunicación R485	-	00 62 61 59
Control remoto R100	-	00 62 53 33
Impresora HP para R100	-	00 62 04 80
Convertidor de señales	1 - 12 [A]	00 62 04 97
	10 - 120 [A]	00 62 04 98
	100 - 400 [A] ★	00 62 61 48

★ Transformadores de una espira

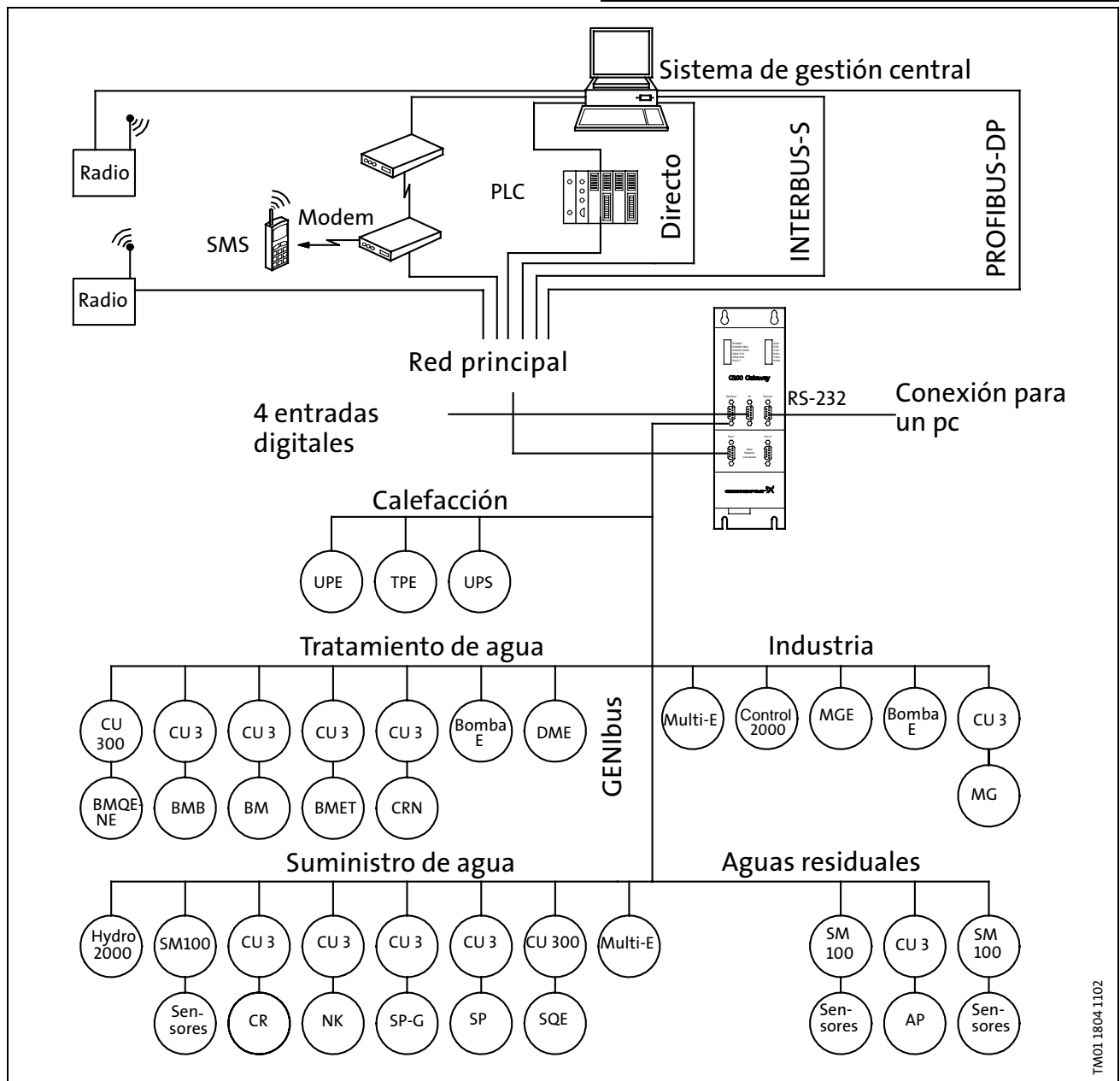
G100 - Interfase para comunicación con productos Grundfos

El G100 ofrece una amplia selección de opciones para la integración de los productos Grundfos que tengan interfase GENibus en los sistemas principales de control y regulación.

El G100 permite cubrir las demandas futuras de un funcionamiento óptimo de las bombas en términos de seguridad, costes de funcionamiento, centralización y automatización.



GR5940



TM01 1804 1102

Descripción del producto

La interfase G100 permite la comunicación de datos de funcionamiento, p.ej. valores medidos, puntos de ajuste, etc. entre productos Grundfos que incorporan una interfase GENIbus y una red principal para el control y regulación.

Como muestra la ilustración en página 82, G100 puede utilizarse para varias aplicaciones, p.ej. suministro de agua, tratamiento de agua, aguas residuales, automatización de edificios e industria.

Dichas aplicaciones se caracterizan por el hecho de que los periodos de parada originan unos altos costes y muchas veces se hacen inversiones adicionales para conseguir una máxima fiabilidad mediante el control de variables de funcionamiento seleccionados.

El funcionamiento normal, tal como arranque y parada de las bombas, cambios de puntos de ajuste, etc. puede también realizarse desde el sistema principal mediante comunicación con el G100. Además, el G100 puede configurarse para enviar indicaciones de estado de incidencias de forma controlada, tales como alarmas por medio de SMS a teléfonos móviles, y hacer rellamadas de alarma automáticas al sistema de gestión central.

Registro de datos

Además de la posibilidad de comunicación de datos, G100 ofrece también un registro de hasta 350.000 datos cronológicos. Los datos registrados pueden a posteriori ser transmitidos al sistema principal o a un PC para mayor análisis p.ej. en una hoja de cálculo o similar.

Para el registro de datos se utiliza el software "PC Tool G100 Data Log". Forma parte del paquete PC Tool G100, que debe pedirse por separado.

Otras características

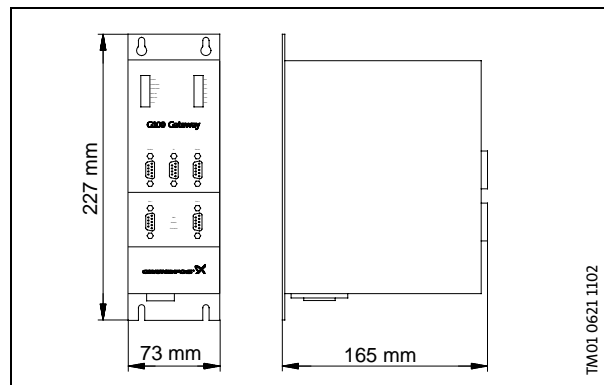
- Cuatro entradas digitales.
- Parada de todas las bombas en el caso de fallo de comunicación con el sistema de gestión (opcional).
- Código de acceso para comunicación con modem (opcional).
- Registro de alarmas.

Instalación

La instalación del G100 se realiza por el integrador del sistema. El G100 se conecta al GENIbus y a la red principal. Por lo tanto se pueden controlar todas las unidades en el GENIbus desde un sistema de gestión central en la red principal.

El CD-ROM "G100 Archivos de apoyo", suministrado con el G100, contiene ejemplos de programas para ser utilizados cuando el G100 está conectado a varios sistemas de la red principal, así como una descripción de los detalles de datos disponibles en los productos Grundfos con interfase GENIbus.

Cuando se instala el G100, se puede utilizar el software "PC Tool G100", que debe pedirse por separado.



Datos técnicos

Resumen de protocolos

Sistema principal	Protocolo de software
INTERBUS-S	PCP
PROFIBUS-DP	DP
Radio	Satt Control COMLI/Modbus
Modem	Satt Control COMLI/Modbus
PLC	Satt Control COMLI/Modbus
Teléfono móvil GSM	SMS, UCP

Otras conexiones posibles

- GENIbus RS-485:** Se pueden conectar hasta 32 unidades.
- Conexión RS-232:** Para conexión directa a un PC o vía un modem de radio.

Entradas digitales: 4.

Tensión de alimentación: 1 x 110-240 V, 50/60 Hz

Temperatura ambiente: durante funcionamiento: -20°C a 60°C

Grado de protección: IP 20

Peso: 1.8 kg.

Accesorios

- Paquete PC Tool G100 (bajo pedido)
- CD-ROM archivos de apoyo G100 (se suministra con el producto)

Códigos

Producto	Código
G100 con tarjeta de expansión Interbus-S*	96 41 11 34
G100 con tarjeta de expansión Profibus-DP*	96 41 11 35
G100 con tarjeta de expansión Radio/Modem/PLC*	96 41 11 36
G100 Versión básica*	96 41 11 37
Paquete PC Tool G100	96 41 57 83

* Diskette con archivos de apoyo G100 incluidos.

Protección de motor MTP 75

Larga vida del motor

El MTP 75 protege contra exceso de temperatura del motor. Este es el camino más fácil y más económico de asegurar una larga vida al motor. El usuario está seguro de que se observan las condiciones de funcionamiento y que se obtiene una indicación del momento en que debe hacerse una revisión. El exceso de temperatura del motor puede producirse por:

- Sobrecarga
- Arranque/parada frecuente (oscilación)
- Funcionamiento contra válvula cerrada/tubería de descarga helada
- Insuficiente caudal de líquido alrededor del motor
- Bombeo de agua demasiado caliente
- Depósitos en el motor
- Sobrevoltaje
- Bajo voltaje
- Asimetría de corriente
- Marcha en seco. (Tener en cuenta que la bomba no está protegida si el nivel freático del agua está por debajo de la aspiración de la bomba. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si varios pozos están situados cerca unos de los otros.)

Aplicación e instalación

El MTP 75 sólo puede utilizarse para motores con sensor de temperatura incorporado y deberá instalarse por ejemplo en un cuadro de control. Puede instalarse en cualquier tipo de cuadro de control que tenga un relé térmico con desconexión por diferencial y contactor. El térmico es necesario para proteger contra bloqueo y fallo de fases, ya que esto causaría que la temperatura aumentase más rápido de lo que el MTP 75 es capaz de registrar.

El MTP 75 se suministra con una base para su montaje sobre raíl DIN.

Funcionamiento

El sensor de temperatura enviará una señal de alta frecuencia, indicando la temperatura del motor a través del cable de suministro del motor. El MTP 75 parará el motor mediante el contactor si la temperatura supera los 75°C. El límite de temperatura está ajustado en fábrica y no se puede cambiar.

Pantalla:

Sin luz: Motor parado. No hay tensión de alimentación o hay fallo eléctrico al medir la temperatura.

Luz verde: Motor funcionando y temperatura del motor correcta, es decir inferior a 75°C.

Luz roja: Motor parado y temperatura del motor demasiado alta, es decir superior a 75°C.

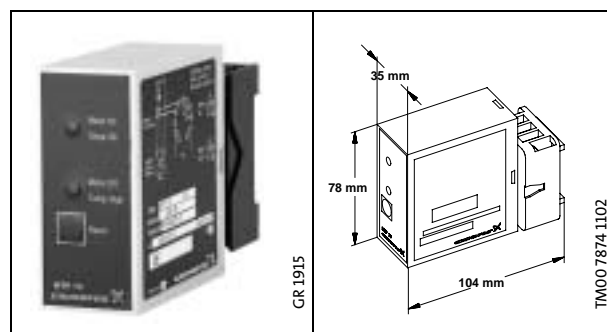
El MTP 75 se rearma manualmente, pulsando el botón de rearme en la tapa frontal o desconectando el suministro eléctrico al MTP 75.

Sin parada innecesaria

Ya que el MTP 75 mide sólo la temperatura y no otros parámetros que originan aumento de temperatura, el motor y por tanto la bomba pararán sólo cuando la temperatura del motor sea demasiado alta.

Seguridad

El MTP 75 es seguro debido a su construcción sencilla y porque no necesita cables adicionales en el pozo.



Datos técnicos del MTP 75

Tensión de alimentación:	2 versiones: 1 x 200-240 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz. 3 x 380-415 V $\pm 10\%$, 50/60 Hz. Se necesita un transformador para tensiones por encima de 415 V.
Tensión de control:	Carga de contacto: Máx. 415 V/3 A. Mín. 12 V/20 mA.
Grado de protección:	IP 20.
Condiciones de funcionamiento:	Temperatura mín.: -20°C . Temperatura máx.: $+60^{\circ}\text{C}$. Humedad relativa: 99%.
Almacenaje:	Temperatura mín.: -20°C . Temperatura máx.: $+60^{\circ}\text{C}$. Humedad relativa: 99%.
Homologaciones:	Cumple con las normas VDE y DEMKO.

Códigos

MPT 75 sin base para enchufar, condensador y convertidor de señales:

Tensión [V]	Código
1 x 200-240	00 62 51 78
3 x 380-415	00 62 51 79

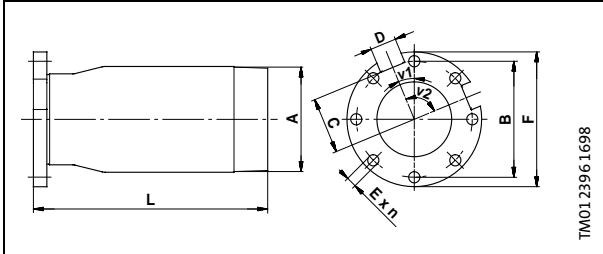
MTP 75 completo con base para enchufar, condensador y convertidor de señales:

Tensión [V]	Código
1 x 200-240	00 62 58 04
3 x 380-415	00 62 58 05

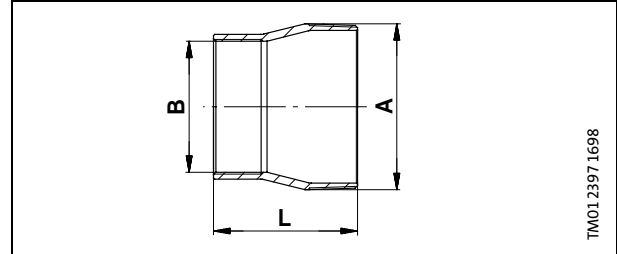
Piezas de conexión

Las siguientes tablas muestran la gama de piezas para conexión de rosca - brida y rosca - rosca.

Rosca - brida



Rosca - rosca



Tipo	Salida de bomba	Pieza de conexión	Rosca - brida									Código			
			A	Dimensiones [mm]							v ₁	v ₂	n	DIN W.-Nr. 1.4301	DIN W.-Nr. 1.4401
				B	C	D	E	F	L						
SP 17	Rp 2.5	R 2½ → JIS 2	R 2½	100	50.5	30	ø11	125	200	30	120	6	00 12 51 22	00 12 56 18	
		R 2½ → JIS 2.5	R 2½	115	57	30	ø11	140	200	22.5	90	8	00 12 51 23	00 12 56 19	
		R 2½ → DIN 50 PN 16	R 2½	125	62.5	22	ø18	165	95	45	180	4		ID 81 42	
		R 2½ → DIN 50 PN 40	R 2½	125	62.5	22	ø18	165	97	45	180	4		ID 81 43	
		R 2½ → DIN 65 PN 16	R 2½	145	72.5	22	ø18	185	100	45	180	4		ID 81 44	
		R 2½ → DIN 65 PN 40	R 2½	145	72.5	25	ø18	185	110	22.5	180	8		ID 81 45	
		R 2½ → DIN 80 PN 16	R 2½	160	80	25	ø18	200	95	22.5	180	8		ID 81 46	
R 2½ → DIN 80 PN 40	R 2½	160	80	25	ø18	200	99	22.5	180	8		ID 81 47			
SP 30	Rp 3	R 3 → JIS 3	R 3	136	66	35	ø15	165	200	22.5	90	8	00 13 51 21	00 13 56 17	
		R 3 → DIN 65 PN 16	R 3	145	72.5	22	ø18	185	105	45	180	4		ID 81 52	
		R 3 → DIN 65 PN 40	R 3	145	72.5	25	ø18	185	109	22.5	180	8		ID 81 53	
		R 3 → DIN 80 PN 16	R 3	160	80	25	ø18	200	110	22.5	180	8		ID 81 54	
		R 3 → DIN 80 PN 40	R 3	160	80	25	ø18	200	120	22.5	180	8		ID 81 55	
		R 3 → DIN 100 PN 16	R 3	180	90	25	ø18	220	107	22.5	180	8		ID 81 56	
R 3 → DIN 100 PN 40	R 3	190	95	25	ø22	220	109	22.5	180	8		ID 81 57			
SP 46 SP 60	Rp 3	R 4 → JIS 4	R 4	155	72	35	ø15	180	200	22.5	90	8	00 15 51 24	00 15 56 22	
		R 3 → DIN 65 PN 16	R 3	145	72.5	22	ø18	185	105	45	180	4		ID 81 52	
		R 3 → DIN 65 PN 40	R 3	145	72.5	25	ø18	185	109	22.5	180	4		ID 81 53	
		R 3 → DIN 80 PN 16	R 3	160	80	25	ø18	200	110	22.5	180	8		ID 81 54	
	Rp 4	R 3 → DIN 80 PN 40	R 3	160	80	25	ø18	200	120	22.5	180	8		ID 81 55	
		R 3 → DIN 100 PN 16	R 3	180	90	25	ø18	220	107	22.5	180	8		ID 81 56	
		R 3 → DIN 100 PN 40	R 3	190	95	25	ø22	220	109	22.5	180	8		ID 81 57	
		R 4 → DIN 100 PN 16	R 4	180	90	25	ø18	220	120	22.5	180	8		ID 81 58	
R 4 → DIN 100 PN 40	R 4	190	95	25	ø22	235	130	22.5	180	8		ID 81 59			
SP 77 SP 95	Rp 5	R 5 → JIS 4	R 5	155	75	35	ø15	180	313	22.5	90	8	00 19 50 42	00 19 55 45	
		R 5 → JIS 5	R 5	190	97	45	ø19	225	315	22.5	90	8	00 19 50 43	00 19 55 46	
		R 5 → DIN 100 PN 16	R 5	180	95	45	ø18	225	315	22.5	90	8	00 19 89 26	00 19 89 76	
		R 5 → DIN 100 PN 40	R 5	190	102.5	45	ø22	240	314	22.5	90	8	00 19 89 27	00 19 89 77	
		R 5 → DIN 125 PN 16	R 5	210	110	45	ø18	250	317	22.5	90	8	00 19 89 14	00 19 89 64	
		R 5 → DIN 125 PN 40	R 5	220	120	45	ø26	270	317	22.5	90	8	00 19 89 15	00 19 89 65	
		R 5 → DIN 150 PN 16	R 5	240	127.5	45	ø22	285	317	22.5	90	8	00 19 89 04	00 19 89 54	
R 5 → DIN 150 PN 40	R 5	250	135	45	ø26	300	323	22.5	90	8	00 19 89 05	00 19 89 55			
SP 125 SP 160 SP 215	Rp 6	R 6 → JIS 5	R 6	190	97	45	ø19	225	316	22.5	90	8	00 20 51 28	00 20 56 28	
		R 6 → JIS 6	R 6	224	111	45	ø19	252	317	22.5	90	8	00 20 51 29	00 20 56 29	
		R 6 → DIN 125 PN 16	R 6	210	110	45	ø18	250	317	22.5	90	8	00 19 89 28	00 19 89 78	
		R 6 → DIN 125 PN 40	R 6	220	120	45	ø26	270	321	22.5	90	8	00 19 89 29	00 19 89 79	
		R 6 → DIN 150 PN 16	R 6	240	127.5	45	ø22	285	317	22.5	90	8	00 19 89 16	00 19 89 66	
		R 6 → DIN 150 PN 40	R 6	250	135	45	ø26	300	323	22.5	90	8	00 19 89 17	00 19 89 67	
		R 6 → DIN 200 PN 16	R 6	295	155	45	ø22	340	317	15	90	12	00 19 89 06	00 19 89 56	
R 6 → DIN 200 PN 40	R 6	320	172.5	45	ø30	375	327	15	90	12	00 19 89 07	00 19 89 57			

Tipo	Salida de bomba	Pieza de conexión	Rosca - rosca		Código	
			A	Dimensiones	DIN W.-Nr. 1.4301	DIN W.-Nr. 1.4401
				Longitud [mm]		
SP 77 SP 95	Rp 5	R 5 → Rp 4	R 5	121	19 00 63	19 05 85
		R 5 → Rp 6	R 5	150	19 00 69	19 05 91
	NPT 5	NPT 5 → NPT 4	NPT 5	121	19 00 64	19 05 86
		NPT 5 → NPT 6	NPT 5	150	19 00 70	19 05 92
SP 125 SP 160 SP 215	Rp 6	R 6 → Rp 5	R 5	150	20 01 30	20 06 40
	NPT 6	NPT 6 → NPT 5	NPT 6	150	20 01 35	20 06 45

Kit de conexión de cable con clavija



TM00 7883 2296

Descripción	Versión	Código
Para empalme estanco del cable de motor y cable sumergible en un tubo acrílico lleno de resina. Se utiliza para cables unifilares así como multifilares durante la instalación de bombas sumergibles. Son necesarias 24 horas de endurecimiento.	MS 402 y MS 4000 hasta 7,5 kW:	
	Para cables hasta 4 x 2,5 mm ²	79 99 01
	Para cables hasta 4 x 6 mm ²	79 99 02

Kit de conexión de cable, tipo KM



TM00 7885 2296

Descripción	Versión			Código
	Cable de motor	[mm ²]	Número de hilos	
Para empalme estanco por calor del cable de motor y cable sumergible. Permite empalmar: <ul style="list-style-type: none"> - cables del mismo tamaño. - cables de diferentes tamaños. - un cable y un hilo simple. El empalme está listo pasados unos pocos minutos y no es necesario ningún tiempo de endurecimiento como ocurre con empalmes de resina. El empalme no puede desmontarse.	Cable plano	1,5 - 6.0 1,5 - 4.0	3 4	00 11 62 51
	Cable plano	6 - 10 10 - 16	4 3	00 11 62 52
	Cable plano	16 - 25	3 4	00 11 62 55
	3 hilos simples	1,5 - 6.0	3	00 11 62 53
	3 hilos simples	10 - 25	3	00 11 62 54
	4 hilos simples	1,5 - 4.0	4	00 11 62 57
	4 hilos simples	6 - 16	4	00 11 62 58

Ánodos de zinc

Aplicación

Se puede utilizar protección catódica mediante zinc para proteger las bombas SP contra corrosión en líquidos con contenido de cloruros, p.ej. agua salobre y agua de mar.

Se colocan ánodos protectores por fuera de la bomba y motor como protección contra la corrosión.

El número de ánodos necesarios depende de la bomba y motor en cuestión.

Para más detalles contactar con Grundfos.

Temperatura del líquido

Agua de mar: Hasta 35°C

Agua salobre (mín. 1.500 g/m³ de cloruros): Hasta 35°C

Duración de los ánodos

Los ánodos de zinc duran de uno a cuatro años, dependiendo de las condiciones de funcionamiento (temperatura, caudal y contenido de cloruros).

Códigos para los ánodos de zinc

Código	Ánodos de zinc para bombas								
	Utilizados para tipo de bomba								
	SP 17	SP 30	SP 46	SP 60	SP 77	SP 95	SP 125	SP 160	SP 215
96 42 14 45	●	●	●	●					
96 42 14 47					●	●			
96 42 14 48						●			
96 42 14 49							●		
96 42 14 50							●	●	●

Ánodos de zinc para motores			
Motores de 4"	Motores de 6"	Motores de 8"	Motores de 12"
96 42 14 44	96 42 14 46	96 42 14 50	96 42 14 51

Camisas

Grundfos ofrece una completa gama de camisas en acero inoxidable para funcionamiento tanto vertical como horizontal. Se recomiendan camisas para todas las aplicaciones en las que la refrigeración del motor es insuficiente. El resultado es una prolongación general de la vida del motor. Las camisas deben montarse:

- si la bomba sumergible está expuesta a alta carga térmica, p.ej. asimetría de corriente, marcha en seco, sobrecarga, alta temperatura ambiente, malas condiciones de refrigeración.
- si se bombean líquidos agresivos, ya que la corrosión se duplica por cada 10°C de aumento de temperatura.
- si se producen sedimentación o depósitos alrededor y/o en el motor.

Nota: Más información sobre accesorios está disponible bajo pedido.

Cuadros de control SA-SPM

Aplicaciones

Los cuadros de control SA-SPM se utilizan como unidades de arranque para motores monofásicos de 3 cables, tipos MS 402B y MS 4000.

SA-SPM 2 se utiliza para motores monofásicos MS 402B con potencia de entrada inferior o igual a 0,75 kW.

SA-SPM 3 se utiliza para motores monofásicos MS 402B y MS 4000 con potencia de entrada superior o igual a 1,1 kW. SA-SPM 3 incorpora un arrancador de motor, por lo que protege el motor contra sobrecarga.

Datos técnicos

Grado de protección: IP 42.

Temperatura ambiente: -20°C a 60°C.

Humedad relativa: Máx. 95%, atmósfera normal no agresiva.

Códigos

Código 50 Hz	Cuadro de control SA-SPM									
	1 x 220-230 V	1 x 240 V	SA-SPM 2	SA-SPM 3	MS 402B					MS 4000
					0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW
82 21 95 12	●		●		●					
82 21 95 13	●		●			●				
82 21 95 14	●		●				●			
82 21 93 15	●			●				●		
82 21 93 06	●			●					●	
82 21 93 07	●			●						●
82 24 95 12		●	●		●					
82 24 95 13		●	●			●				
82 24 95 14		●	●				●			
82 24 93 15		●		●				●		
82 24 93 06		●		●					●	
82 24 93 07		●		●						●



TM01 0751 2197 - TM01 0750 2197

Condensadores para MS 402B PSC

Los motores MS 402B PSC deben conectarse a la red mediante un condensador que está conectado constantemente durante el funcionamiento.

Códigos

Condensadores para MS 402B PSC			
Tamaño condensador	Potencia [kW]	Código condensador	Código cuadro de control
16 µF, 400 V 50 Hz	0.37	ID 29 70	96 02 37 91
20 µF, 400 V 50 Hz	0.55	ID 29 71	96 02 37 92
30 µF, 400 V 50 Hz	0.75	ID 29 73	96 02 37 93
40 µF, 400 V 50 Hz	1.1	ID 29 74	96 02 37 94

Pt100

El sensor Pt100 permite:

- control continuo de la temperatura del motor
- protección contra temperatura del motor demasiado alta

La forma más sencilla y barata de evitar que la vida del motor se acorte, es protegerlo contra temperatura demasiado alta. El Pt100 garantiza que las condiciones de funcionamiento no se excedan e indica cuando es el momento de reparar el motor.

Para el control y protección mediante el Pt100 se necesitan:

- Sensor Pt100.
- Relé, tipo EDM 35 o PR 2202.
- Cable.

El relé EDM 35 lleva un módulo Pt100. Ambos relés se suministran con los siguientes límites de temperatura preajustados:

- 60°C límite de aviso.
- 75°C límite de parada.

Códigos

Sensor Pt100 incluyendo relé EDM 35 y cable

Longitud de cable	Código								
	Tensión								
	24 V, 50/60 Hz			115 V, 50/60 Hz			230 V, 50/60 Hz		
	MS 6000	MMS 6", 8"	MMS 10", 12"	MS 6000	MMS 6", 8"	MMS 10", 12"	MS 6000	MMS 6", 8"	MMS 10", 12"
20 m	96 42 08 69	96 49 45 66	96 43 72 77	96 42 08 64	96 49 45 91	96 43 72 82	96 40 89 53	96 49 45 96	96 43 72 87
40 m	96 42 08 70	96 49 45 67	96 43 72 78	96 42 08 65	96 49 45 92	96 43 72 83	96 40 86 81	96 49 45 97	96 43 72 88
60 m	96 42 08 71	96 49 45 68	96 43 72 79	96 42 08 66	96 49 45 93	96 43 72 84	96 40 89 54	96 49 45 98	96 43 72 89
80 m	96 42 08 72	96 49 45 69	96 43 72 80	96 42 08 67	96 49 45 94	96 43 72 85	96 40 89 55	96 49 45 99	96 43 72 90
100 m	96 42 08 73	96 49 45 90	96 43 72 81	96 42 08 68	96 49 45 95	96 43 72 86	96 40 89 56	96 49 45 10	96 43 72 91

Relé EDM 35

Tensión	Código
24 VAC, 50/60 Hz	96 42 07 19
115 VAC, 50/60 Hz	96 42 07 18
230 VAC, 50/60 Hz	96 40 86 88

Datos técnicos

	Tipo de relé	
	EDM 35	PR 2202
Grado de protección	IP 65	IP 50
Temperatura ambiente	0°C a +50°C	-20°C a +60°C
Humedad relativa	90%	90%
Variación de tensión	-10/+10% de la tensión nominal	24 VDC -20/+20% de la tensión nominal
Frecuencia	50/60 Hz	
Homologaciones	UL, CSA, SEV	
Marca	CE	

Ejemplo: Pt100 para motores sumergibles Grundfos MMS



Relé PR 2202

Tensión	Código
24 VDC, 50/60 Hz	96 43 98 05

Sensor Pt100 incluyendo cable

Longitud de cable	Código	
	MS 6000 y MMS 6", 8"	MMS 10", 12"
20 m	96 40 89 57	96 43 77 84
40 m	96 40 86 84	96 43 77 85
60 m	96 40 89 58	96 43 77 86
80 m	96 40 89 59	96 43 77 87
100 m	96 40 89 60	96 43 77 88

Consumo de energía de bombas sumergibles

La distribución en % de los costes del ciclo vital de una bomba sumergible para suministro de agua es:

- 5 % costes iniciales (bomba)
- 85 % costes de funcionamiento/costes de energía
- 10 % costes de mantenimiento.

¡Es obvio que los mayores ahorros pueden conseguirse en el consumo de energía!

El consumo de energía anual, E, de una bomba sumergible puede calcularse como sigue:

- $E = c \times h \times P_1$ (Euro)
- c = precio de energía (Euro/kWh)
- h = horas de funcionamiento/año (horas)
- P_1 = potencia de entrada de la bomba sumergible (kW).

Ejemplo: Cálculo del consumo anual de energía de la bomba sumergible SP 125-3.

SP 125-3 con MS 6000, 30 kW, 3 x 400 V, 50 Hz.

Punto de trabajo:

- Caudal $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$
- Altura total $H = 63 \text{ m}$
- Precio de energía $c = \text{Euro } 0.1/\text{kWh}$
(consta de tarifa diurna y nocturna)

Horas de funcionamiento/año $h = 3200$.

$$P_1 = \frac{Q \times H \times \rho}{367 \times \eta_{\text{bomba}} \times \eta_{\text{motor}}} \text{ [kW]}$$

- $Q = \text{m}^3/\text{h}$
- $H = \text{m}$
- Densidad $\rho = \text{kg}/\text{dm}^3$ (por defecto 1)
- 367 = factor de conversión
- η_{motor} = (ejemplo 84,5 %, en ecuación 0,845)
- η_{bomba} = (no confundir con la curva de rendimiento por etapa).

Mostrando la curva P_2/Q resulta más fácil calcular el consumo de energía.

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta_{\text{motor}}}$$

$P_2 = 26 \text{ kW}$ (potencia necesaria de la bomba SP125-3 a $120 \text{ m}^3/\text{h}$, de la curva P_2/Q , página 56).

Cálculo del rendimiento del motor en el punto de trabajo

La SP 125-3 lleva como estándar un motor MS 6000 de 30 kW.

En el punto de trabajo ($Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$) la bomba necesita 26 kW, lo que significa:

una carga del motor del 87 % ($26 \text{ kW}/30 \text{ kW}$) y una reserva de potencia del 13 %.

De la tabla en página 72 puede leerse el rendimiento del motor como:

- 85 % a una carga del 75 %. ($\eta_{75\%}$)
- 84 % a una carga del 100 %. ($\eta_{100\%}$)
- El valor interpolado en este ejemplo es $\eta_{\text{motor}} = 84.5\%$, $\eta_{\text{motor}} = 0.845$.

$$P_1 = \frac{26}{0.845} = 30.77 \text{ kW}$$

$E = 0.1 \text{ Euro/kWh} \times 3200 \text{ h} \times 30.77 \text{ kW}$.
Los costes de energía al año son de 9846 Euros.

Si comparamos los costes de energía de esta bomba sumergible Grundfos energéticamente eficaz con una bomba sumergible, tipo SP 120-4, del año 1995 ($Q = 110$ a $120 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 63$ to 58 m ; $\eta_{\text{motor}} = 82\%$), vemos que con el mismo caudal anual total de 384.000 m^3 y la misma tarifa eléctrica de 0,1 Euro/kWh, el consumo anual de energía de la vieja bomba asciende a 12.777 Euros.

No se han tenido en cuenta el desgaste y depósitos en el motor y bomba.

El tiempo de amortización, A, (meses) se calcula como sigue:

$$A = \frac{\text{Purchase price of energy - efficient pump}}{\text{Energy savings/year}} \times 12$$

El precio de compra de la bomba energéticamente eficaz es de 4.090 Euros.

$$A = \frac{4090}{(12770 - 9846)} \times 12 = 16.7 \text{ meses}$$

El tiempo de amortización es de 16.7 meses.

Nota: El sistema completo debe dimensionarse para rendimiento energético (cable/tuberías de descarga).

Dimensionamiento del cable:

Con el fin de conseguir un servicio rentable de la bomba, la caída de tensión debe ser baja.

Actualmente las grandes instalaciones de abastecimiento de agua ya tienen tamaños de cable para una caída máxima de tensión de 1 %.

La resistencia hidráulica en la tubería de descarga debe ser lo más baja posible.

Cables

Grundfos ofrece cables sumergibles para todas las aplicaciones: cable de 3 hilos, cable de 4 hilos, cables unifilares.

Los cables para los motores sumergibles Grundfos de 4" están disponibles con o sin clavijas. El cable sumergible se elige de acuerdo con la aplicación y tipo de instalación.

Versión estándar: Temperatura máx. del líquido +60°C

Versión para agua caliente: Temperatura máx. del líquido +70°C, durante cortos periodos hasta +90°C (Sólo para MS.)

Tablas indicando la dimensión del cable en el pozo

Las tablas indican la longitud máxima de los cables sumergibles en metros desde el arrancador de motor hasta la bomba para arranque directo con diferentes dimensiones de cable.

Si se utiliza arranque estrella-triángulo, la intensidad será reducida por $\sqrt{3}$ ($I \times 0.58$), lo que significa que el cable puede ser $\sqrt{3}$ más largo ($L \times 1,73$) que lo indicado en las tablas.

Si por ejemplo la intensidad de funcionamiento es un 10 % inferior a la plena carga, el cable tiene que ser un 10 % más largo que lo indicado en las tablas.

El cálculo de la longitud del cable está basado en una caída máxima de tensión del 1% y 3% de la tensión nominal y una temperatura del agua máx. de 30°C.

Para minimizar las pérdidas de funcionamiento puede aumentarse la sección del cable en comparación con lo que indican las tablas. Esto es rentable sólo si el pozo tiene el espacio necesario y si el tiempo útil de la bomba es largo, especialmente si la tensión de funcionamiento es inferior a la nominal.

Los valores de la tabla han sido calculados en base a la fórmula:

Longitud máx. de cable de una bomba sumergible monofásica:

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 2 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L \right)} \text{ [m]}$$

Longitud máx. de cable de una bomba sumergible trifásica:

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1.73 \times 100 \times \left(\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L \right)} \text{ [m]}$$

donde:

U = Tensión nominal [V]

ΔU = Caída de tensión [%]

I = Intensidad nominal del motor [A]

q = Sección del cable sumergible [mm²]

X_L = Resistencia inductiva: 0.078×10^{-3} [Ω /m]

$\cos \varphi$ = Factor de potencia

$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$

ρ = Resistencia específica: 0.02 [Ω mm²/m]

Ejemplo:

Tamaño del motor: 30 kW, MMS 8000

Intensidad nominal: 64.0 A

Tensión nominal: 3 x 400 V, 50 Hz

Método de arranque: Directo

Factor de potencia: $\cos \varphi = 0.85$

Caída de tensión: 3%

Sección: 25 mm²

$\sin \varphi$: 0.54

$$L = \frac{400 \cdot 3}{64.0 \cdot 1.73 \cdot 100 \cdot \left(0.85 \cdot \frac{0.02}{25} + 0.54 \cdot 0.078 \times 10^{-3} \right)}$$

$$L = 150 \text{ m}$$

Dimensiones de cable a 1 x 230 V, 50 Hz

Motor	kW	I _n [A]	1,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²
4"	0,37	4,0	111	185	295	440	723
	0,55	5,8	80	133	211	315	518
	0,75	7,5	58	96	153	229	377
	1,1	7,3	48	79	127	190	316
	1,5	10,2	34	57	92	137	228
	2,2	14		43	68	102	169

Longitud máxima del cable en metros desde el arrancador de motor hasta la bomba.

Dimensionamiento del cable

Bombas sumergibles
SP A, SP

Dimensiones de cable a 3 x 400 V, 50 Hz
Caída de tensión: 1 %.

Motor	kW	I _n [A]	Cos φ 100%	Dimensiones [mm ²]															
				1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
4"	0,37	1,4	0,64	192	318	506	752												
4"	0,55	2,2	0,64	122	203	322	479	783											
4"	0,75	2,3	0,72	104	173	275	409	672											
4"	1,1	3,4	0,72	70	117	186	277	455	712										
4"	1,5	4,2	0,75	55	91	145	215	354	556	844									
4"	2,2	5,5	0,82	38	64	101	151	249	393	599	818								
4"	3,0	7,85	0,77	29	47	75	112	185	291	442	601	822							
4"	4,0	9,6	0,8	22	37	59	89	146	230	350	477	656	874						
4"	5,5	13	0,81	16	27	43	65	107	168	256	349	480	641	821	983				
4"	7,5	18,8	0,78		20	31	46	76	120	183	248	340	452	577	687	804	923		
6"	5,5	13,6	0,77	16	27	44	65	107	168	255	347	475	629	801	953				
6"	7,5	17,6	0,8	12	20	32	48	80	125	191	260	358	477	610	728	855	984		
6"	9,2	21,8	0,81		16	26	39	64	100	153	208	287	382	490	586	689	795	935	
6"	11	24,8	0,83		14	22	33	55	86	132	180	248	332	427	512	604	699	826	942
6"	13	30	0,81			19	28	46	73	111	151	208	278	356	426	501	577	680	772
6"	15	34	0,82				24	40	64	97	132	182	244	313	375	441	510	601	684
6"	18,5	42	0,81				20	33	52	79	108	149	198	254	304	358	412	486	551
6"	22	48	0,84					28	44	67	92	127	170	220	264	312	361	428	489
6"	26	57	0,84					24	37	57	78	107	144	185	222	263	304	361	412
6"	30	66,5	0,83						32	49	67	92	124	159	191	225	261	308	351
6"	37	85,5	0,79							40	54	74	99	126	150	176	203	238	269
8"	22	48	0,84					28	44	67	92	127	170	220	264	312	361	428	489
8"	26	56,5	0,85					23	37	57	78	107	144	186	224	265	307	365	418
8"	30	64	0,85						33	50	68	95	127	164	197	234	271	322	369
8"	37	78,5	0,85					27	41	56	77	104	134	161	191	221	263	301	
8"	45	96,5	0,82							34	47	64	86	110	132	155	180	212	241
8"	55	114	0,85								38	53	71	92	111	131	152	181	207
8"	63	132	0,83									47	62	80	96	113	131	155	177
8"	75	152	0,86									40	53	69	83	98	114	136	156
8"	92	186	0,86										43	56	68	80	94	111	128
8"	110	224	0,87											47	56	67	78	93	107
10"	75	156	0,84										52	68	81	96	111	132	151
10"	92	194	0,82										43	55	66	77	89	105	120
10"	110	228	0,84											46	56	66	76	90	103
10"	132	270	0,84												47	55	64	76	87
10"	147	315	0,81													48	55	65	74
10"	170	365	0,81															56	63
10"	190	425	0,79															48	54
12"	147	305	0,83													49	57	67	77
12"	170	345	0,85														50	60	68
12"	190	390	0,84															53	60
12"	220	445	0,85																53
12"	250	505	0,85																
Intensidad máx. para el cable [A]*				18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497

* En condiciones de disipación de calor especialmente favorables.

Longitud máxima del cable en metros desde el arrancador de motor hasta la bomba.

Dimensionamiento del cable

Bombas sumergibles
SP A, SP

Dimensiones de cable a 3 x 400 V, 50 Hz
Caída de tensión: 3 %

Motor	kW	I _n [A]	Cos φ 100%	Dimensiones [mm ²]															
				1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
4"	0,37	1,4	0,64	576	955														
4"	0,55	2,2	0,64	366	608	966													
4"	0,75	2,3	0,72	312	518	824													
4"	1,1	3,4	0,72	211	350	558	830												
4"	1,5	4,2	0,75	164	273	434	646												
4"	2,2	5,5	0,82	115	191	304	453	748											
4"	3,0	7,85	0,77	86	142	226	337	555	872										
4"	4,0	9,6	0,8	67	112	178	266	438	689										
4"	5,5	13	0,81	49	82	130	194	320	504	768									
4"	7,5	18,8	0,78		59	93	139	229	360	548	745								
6"	5,5	13,6	0,77	49	82	131	195	320	503	765									
6"	7,5	17,6	0,8	37	61	97	145	239	376	573	781								
6"	9,2	21,8	0,81		49	78	116	191	300	458	625	860							
6"	11	24,8	0,83		42	67	99	164	258	395	540	744	995						
6"	13	30	0,81			56	84	139	218	333	454	625	833						
6"	15	34	0,82				73	121	191	291	397	547	731	938					
6"	18,5	42	0,81				60	99	156	238	324	446	595	763	913				
6"	22	48	0,84					84	132	202	276	382	511	659	792	935			
6"	26	57	0,84					71	111	170	233	321	431	555	667	788	913		
6"	30	66,5	0,83						96	147	201	277	371	477	573	676	782	925	
6"	37	85,5	0,79							119	162	223	296	378	451	529	608	713	806
8"	22	48	0,84					84	132	202	276	382	511	659	792	935			
8"	26	56,5	0,85					70	111	170	233	322	432	557	671	794	922		
8"	30	64	0,85						98	150	205	284	381	492	592	701	814	967	
8"	37	78,5	0,85						80	122	168	232	311	401	483	572	664	789	903
8"	45	96,5	0,82							102	140	193	257	330	396	466	539	635	723
8"	55	114	0,85								115	159	214	276	333	394	457	543	622
8"	63	132	0,83									140	187	240	289	340	394	466	531
8"	75	152	0,86									119	160	206	249	295	343	409	469
8"	92	186	0,86										130	169	203	241	281	334	383
8"	110	224	0,87											140	169	200	233	279	321
10"	75	156	0,84										157	203	244	288	334	395	452
10"	92	194	0,82										128	164	197	232	268	316	360
10"	110	228	0,84											139	167	197	228	271	309
10"	132	270	0,84												141	166	193	228	261
10"	147	315	0,81													143	165	194	221
10"	170	365	0,81															168	190
10"	190	425	0,79															143	162
12"	147	305	0,83													147	170	202	230
12"	170	345	0,85														151	179	205
12"	190	390	0,84															158	181
12"	220	445	0,85																159
12"	250	505	0,85																
Intensidad máx. para el cable [A]*				18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	38	276	319	364	430	497

* En condiciones de disipación de calor especialmente favorables.

Longitud máxima del cable en metros desde el arrancador de motor hasta la bomba.

Dimensionamiento del cable

Cálculo de la sección del cable

Descripción de las fórmulas

U = Tensión nominal [V]

ΔU = Caída de tensión [%]

I = Intensidad nominal del motor [A]

q = Sección [mm²]

X_L = Resistencia inductiva 0.078×10^{-3} [Ω/m]

$\cos\varphi$ = Factor de potencia

$\sin\varphi = \sqrt{1 - \cos^2\varphi}$

L = Longitud de cable [m]

Δp = Pérdida de potencia [W]

$\rho = 1/\chi$

Material del cable:

Cobre: $\chi = 52 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$

Aluminio: $\chi = 35 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$

Utilizar la siguiente fórmula para calcular la sección del cable sumergible:

Arranque directo

$$q = \frac{I \cdot 1.73 \cdot 100 \cdot L \cdot \rho \cdot \cos\varphi}{U \cdot \Delta U - (I \cdot 1.73 \cdot 100 \cdot L \cdot X_L \cdot \sin\varphi)}$$

Estrella-triángulo

$$q = \frac{I \cdot 100 \cdot L \cdot \rho \cdot \cos\varphi}{U \cdot \Delta U - (I \cdot 1.73 \cdot 100 \cdot L \cdot X_L \cdot \sin\varphi)}$$

Los valores de la intensidad nominal (I) y del factor de potencia ($\cos\varphi$) pueden leerse en las tablas de las páginas 71- 74.

Cálculo de la pérdida de potencia

Utilizar la siguiente fórmula para calcular la pérdida de potencia del cable sumergible:

$$\Delta p = \frac{3 \cdot L \cdot \rho \cdot I^2}{q}$$

Ejemplo:

Tamaño del motor: 45 kW, MMS 8000

Intensidad nominal: $I_n = 96,5 \text{ A}$

Tensión: 3 x 400 V, 50 Hz

Método de arranque: Directo

Longitud necesaria de cable: 200 m

Temperatura del agua: 30°C

Selección de cable:

Opción A: 3 x 150 mm²

Opción B: 3 x 185 mm²

Cálculo de la pérdida de potencia

Opción A:

$$\Delta p_A = \frac{3 \cdot L \cdot \rho \cdot I^2}{q}$$

$$\Delta p_A = \frac{3 \cdot 200 \cdot 0.02 \cdot 96.5^2}{150}$$

$$\Delta p_A = 745 \text{ W}$$

Opción B:

$$\Delta p_B = \frac{3 \cdot 200 \cdot 0.02 \cdot 96.5^2}{185}$$

$$\Delta p_B = 604 \text{ W}$$

Ahorros

Horas de funcionamiento/año: h = 4.000.

Ahorro anual (A):

$$A = (\Delta p_A - \Delta p_B) \cdot h = (745 \text{ W} - 604 \text{ W}) \cdot 4000 = 564000 \text{ Wh} = 564 \text{ kWh}$$

Si se elige el tamaño de cable 3 x 185 mm² en vez de 3 x 150 mm², se consigue un ahorro anual de 564 kWh.

Tiempo de funcionamiento: 10 años

Ahorro después de 10 años (A_{10}):

$$A_{10} = A \cdot 10 = 564 \cdot 10 = 5640 \text{ kWh}$$

El ahorro económico debe calcularse en la moneda local.

Pérdidas de carga en tuberías normales

Las cifras superiores indican la velocidad del agua en m/seg.

Las cifras inferiores indican la pérdida de carga en metros por 100 metros de tubería recta.

Cantidad de agua			Pérdidas de carga en tuberías normales																
m ³ /h	Litros/min.	Litros/seg.	Diámetro nominal de la tubería en pulgadas y diámetro interior en [mm]																
			½"	¾"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"	3"	3½"	4"	5"	6"					
0.6	10	0.16	0.855 15.75	0.470 21.25	0.292 27.00														
0.9	15	0.25	1.282 20.11	0.705 4.862	0.438 1.570	0.249 0.416													
1.2	20	0.33	1.710 33.53	0.940 8.035	0.584 2.588	0.331 0.677	0.249 0.346												
1.5	25	0.42	2.138 49.93	1.174 11.91	0.730 3.834	0.415 1.004	0.312 0.510												
1.8	30	0.50	2.565 69.34	1.409 16.50	0.876 5.277	0.498 1.379	0.374 0.700	0.231 0.223											
2.1	35	0.58	2.993 91.54	1.644 21.75	1.022 6.949	0.581 1.811	0.436 0.914	0.269 0.291											
2.4	40	0.67		1.879 27.66	1.168 8.820	0.664 2.290	0.499 1.160	0.308 0.368											
3.0	50	0.83		2.349 41.40	1.460 13.14	0.830 3.403	0.623 1.719	0.385 0.544	0.229 0.159										
3.6	60	1.00		2.819 57.74	1.751 18.28	0.996 4.718	0.748 2.375	0.462 0.751	0.275 0.218										
4.2	70	1.12		3.288 76.49	2.043 24.18	1.162 6.231	0.873 3.132	0.539 0.988	0.321 0.287	0.231 0.131									
4.8	80	1.33			2.335 30.87	1.328 7.940	0.997 3.988	0.616 1.254	0.367 0.363	0.263 0.164									
5.4	90	1.50			2.627 38.30	1.494 9.828	1.122 4.927	0.693 1.551	0.413 0.449	0.269 0.203									
6.0	100	1.67			2.919 46.49	1.660 11.90	1.247 5.972	0.770 1.875	0.459 0.542	0.329 0.244	0.248 0.124								
7.5	125	2.08			3.649 70.41	2.075 17.93	1.558 8.967	0.962 2.802	0.574 0.809	0.412 0.365	0.310 0.185	0.241 0.101							
9.0	150	2.50				2.490 25.11	1.870 12.53	1.154 3.903	0.668 1.124	0.494 0.506	0.372 0.256	0.289 0.140							
10.5	175	2.92				2.904 33.32	2.182 16.66	1.347 5.179	0.803 1.488	0.576 0.670	0.434 0.338	0.337 0.184							
12	200	3.33				3.319 42.75	2.493 21.36	1.539 6.624	0.918 1.901	0.659 0.855	0.496 0.431	0.385 0.234	0.251 0.084						
15	250	4.17				4.149 64.86	3.117 32.32	1.924 10.03	1.147 2.860	0.823 1.282	0.620 0.646	0.481 0.350	0.314 0.126						
18	300	5.00					3.740 45.52	2.309 14.04	1.377 4.009	0.988 1.792	0.744 0.903	0.577 0.488	0.377 0.175	0.263 0.074					
24	400	6.67					4.987 78.17	3.078 24.04	1.836 6.828	1.317 3.053	0.992 1.530	0.770 0.829	0.502 0.294	0.351 0.124					
30	500	8.33						3.848 36.71	2.295 10.40	1.647 4.622	1.240 2.315	0.962 1.254	0.628 0.445	0.439 0.187					
36	600	10.0						4.618 51.84	2.753 14.62	1.976 6.505	1.488 3.261	1.155 1.757	0.753 0.623	0.526 0.260					
42	700	11.7							3.212 19.52	2.306 8.693	1.736 4.356	1.347 2.345	0.879 0.831	0.614 0.347					
48	800	13.3							3.671 25.20	2.635 11.18	1.984 5.582	1.540 3.009	1.005 1.066	0.702 0.445					
54	900	15.0							4.130 31.51	2.964 13.97	2.232 6.983	1.732 3.762	1.130 1.328	0.790 0.555					
60	1000	16.7							4.589 38.43	3.294 17.06	2.480 8.521	1.925 4.595	1.256 1.616	0.877 0.674					
75	1250	20.8							4.117 26.10	3.100 13.00	2.406 7.010	1.570 2.458	1.097 1.027						
90	1500	25.0							4.941 36.97	3.720 18.42	2.887 9.892	1.883 3.468	1.316 1.444						
105	1750	29.2								4.340 24.76	3.368 13.30	2.197 4.665	1.535 1.934						
120	2000	33.3								4.960 31.94	3.850 17.16	2.511 5.995	1.754 2.496						
150	2500	41.7									4.812 26.26	3.139 9.216	2.193 3.807						
180	3000	50.0										3.767 13.05	2.632 5.417						
240	4000	66.7										5.023 22.72	3.509 8.926						
300	5000	83.3											4.386 14.42						
Codos de 90°, válvulas de compuerta			1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	2.0	2.5					
Uniones en T, válvulas de retención			4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0					

La tabla está calculada de acuerdo con la nueva fórmula de H. Lang a = 0,02 y para una temperatura del agua de 10°C.
La pérdida de carga en codos, válvulas, uniones en T y válvulas de retención

es equivalente a los metros de tubería recta indicados en las dos últimas líneas de la tabla. Para hallar la pérdida de carga en válvulas de pie multiplicar la pérdida en las uniones en T por dos.

Pérdidas de carga en tuberías de plástico

Las cifras superiores indican la velocidad del agua en m/seg.

Las cifras inferiores indican la pérdida de carga en metros por 100 metros de tubería recta.

Cantidad de agua			PELM/PEH PN 10													
m ³ /h	Litros/min.	Litros/seg.	PELM				PEH									
			25 20.4	32 26.2	40 32.6	50 40.8	63 51.4	75 61.4	90 73.6	110 90.0	125 102.2	140 114.6	160 130.8	180 147.2		
0.6	10	0.16	0.49 1.8	0.30 0.66	0.19 0.27	0.12 0.085										
0.9	15	0.25	0.76 4.0	0.46 1.14	0.3 0.6	0.19 0.18	0.12 0.63									
1.2	20	0.33	1.0 6.4	0.61 2.2	0.39 0.9	0.25 0.28	0.16 0.11									
1.5	25	0.42	1.3 10.0	0.78 3.5	0.5 1.4	0.32 0.43	0.2 0.17	0.14 0.074								
1.8	30	0.50	1.53 13.0	0.93 4.6	0.6 1.9	0.38 0.57	0.24 0.22	0.17 0.092								
2.1	35	0.58	1.77 16.0	1.08 6.0	0.69 2.0	0.44 0.70	0.28 0.27	0.2 0.12								
2.4	40	0.67	2.05 22.0	1.24 7.5	0.80 3.3	0.51 0.93	0.32 0.35	0.23 0.16	0.16 0.063							
3.0	50	0.83	2.54 37.0	1.54 11.0	0.99 4.8	0.63 1.40	0.4 0.50	0.28 0.22	0.2 0.09							
3.6	60	1.00	3.06 43.0	1.85 15.0	1.2 6.5	0.76 1.90	0.48 0.70	0.34 0.32	0.24 0.13	0.16 0.050						
4.2	70	1.12	3.43 50.0	2.08 18.0	1.34 8.0	0.86 2.50	0.54 0.83	0.38 0.38	0.26 0.17	0.18 0.068						
4.8	80	1.33		2.47 25.0	1.59 10.5	1.02 3.00	0.64 1.20	0.45 0.50	0.31 0.22	0.2 0.084						
5.4	90	1.50		2.78 30.0	1.8 12.0	1.15 3.50	0.72 1.30	0.51 0.57	0.35 0.26	0.24 0.092	0.18 0.05					
6.0	100	1.67		3.1 39.0	2.0 16.0	1.28 4.6	0.8 1.80	0.56 0.73	0.39 0.30	0.26 0.12	0.2 0.07					
7.5	125	2.08		3.86 50.0	2.49 24.0	1.59 6.6	1.00 2.50	0.70 1.10	0.49 0.50	0.33 0.18	0.25 0.10	0.20 0.055				
9.0	150	2.50			3.00 33.0	1.91 8.6	1.20 3.5	0.84 1.40	0.59 0.63	0.39 0.24	0.30 0.13	0.24 0.075				
10.5	175	2.92			3.5 38.0	2.23 11.0	1.41 4.3	0.99 1.80	0.69 0.78	0.46 0.30	0.36 0.18	0.28 0.09				
12	200	3.33			3.99 50.0	2.55 14.0	1.60 5.5	1.12 2.40	0.78 1.0	0.52 0.40	0.41 0.22	0.32 0.12	0.25 0.065			
15	250	4.17				3.19 21.0	2.01 8.0	1.41 3.70	0.98 1.50	0.66 0.57	0.51 0.34	0.40 0.18	0.31 0.105	0.25 0.06		
18	300	5.00				3.82 28.0	2.41 10.5	1.69 4.60	1.18 1.95	0.78 0.77	0.61 0.45	0.48 0.25	0.37 0.13	0.29 0.085		
24	400	6.67					3.21 19.0	2.25 8.0	1.57 3.60	1.05 1.40	0.81 0.78	0.65 0.44	0.50 0.23	0.39 0.15		
30	500	8.33					4.01 28.0	2.81 11.5	1.96 5.0	1.31 2.0	1.02 1.20	0.81 0.63	0.62 0.33	0.49 0.21		
36	600	10.0					4.82 37.0	3.38 15.0	2.35 6.6	1.57 2.60	1.22 1.50	0.97 0.82	0.74 0.45	0.59 0.28		
42	700	11.7					5.64 47.0	3.95 24.0	2.75 8.0	1.84 3.50	1.43 1.90	1.13 1.10	0.87 0.60	0.69 0.40		
48	800	13.3						4.49 26.0	3.13 11.0	2.09 4.5	1.62 2.60	1.29 1.40	0.99 0.81	0.78 0.48		
54	900	15.0						5.07 33.0	3.53 13.5	2.36 5.5	1.83 3.20	1.45 1.70	1.12 0.95	0.08 0.58		
60	1000	16.7						5.64 40.0	3.93 16.0	2.63 6.7	2.04 3.90	1.62 2.2	1.24 1.2	0.96 0.75		
75	1250	20.8							4.89 25.0	3.27 9.0	2.54 5.0	2.02 3.0	1.55 1.6	1.22 0.95		
90	1500	25.0							5.88 33.0	3.93 13.0	3.05 8.0	2.42 4.1	1.86 2.3	1.47 1.40		
105	1750	29.2							6.86 44.0	4.59 17.5	3.56 9.7	2.83 5.7	2.17 3.2	1.72 1.9		
120	2000	33.3								5.23 23.0	4.06 13.0	3.23 7.0	2.48 4.0	1.96 2.4		
150	2500	41.7								6.55 34.0	5.08 18.0	4.04 10.5	3.10 6.0	2.45 3.5		
180	3000	50.0								7.86 45.0	6.1 27.0	4.85 14.0	3.72 7.6	2.94 4.4		
240	4000	66.7									8.13 43.0	6.47 24.0	4.96 13.0	3.92 7.5		
300	5000	83.3										8.08 33.0	6.2 18.0	4.89 11.0		

La tabla está basada en un nomograma.

Rugosidad: K = 0,01 mm.

Temperatura del agua: t = 10°C.

96 50 67 20 04 03	E

Nos reservamos el derecho a modificaciones.