



**MODREGO** *hogar*

**Información técnica y de  
instalación de una bomba de agua**



## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Esquema de instalación de una electrobomba

#### ALTURA GEOMÉTRICA

Es la altura medida verticalmente desde el nivel del agua o líquido a elevar, hasta el punto más alto. Esta altura se divide en dos:

**Altura de aspiración:** Es la distancia desde el nivel del agua hasta el eje de la turbina.

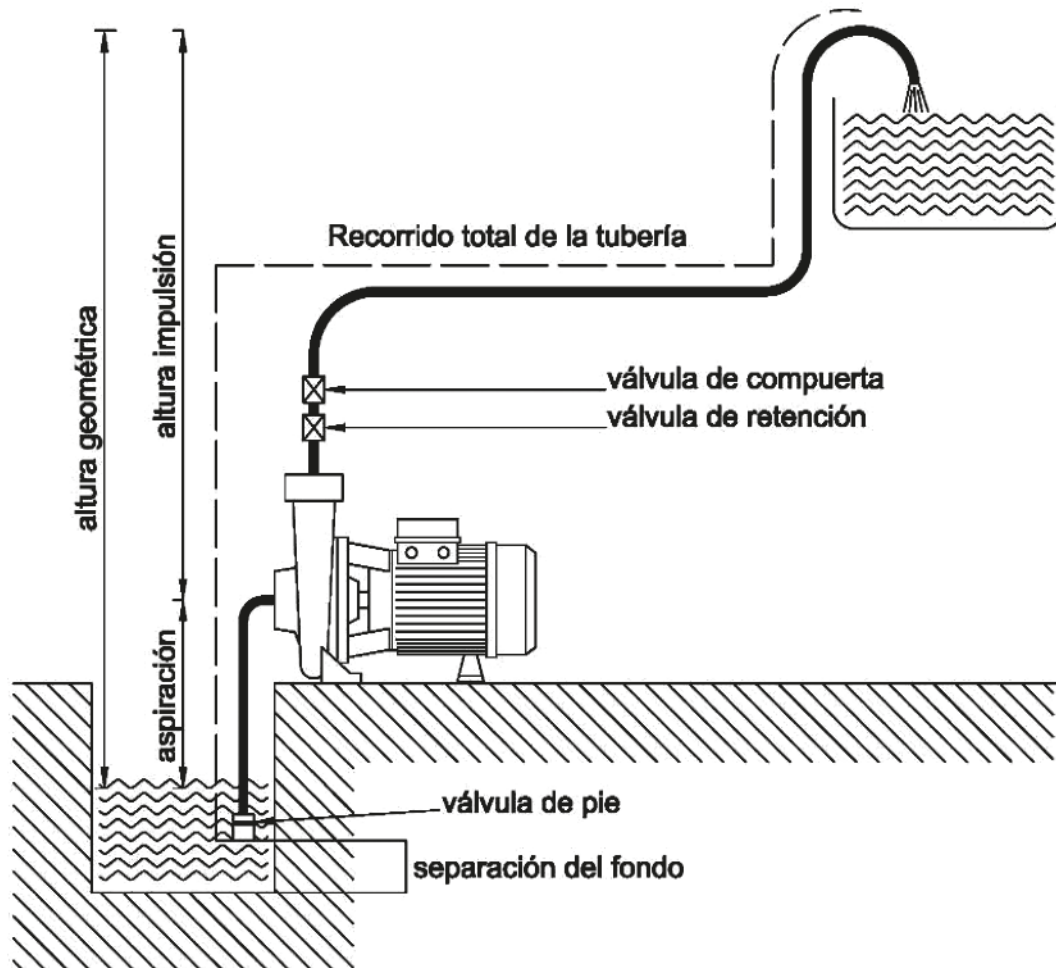
**Altura de impulsión:** Es la distancia desde el eje de la turbina hasta el punto de máxima elevación.

#### ALTURA MANOMÉTRICA

Es la suma de la altura geométrica más las pérdidas de carga, o sea, la presión efectiva que ha de vencer la bomba para elevar el agua desde su nivel más bajo hasta el punto de elevación más alto.

#### PERDIDAS DE CARGA

Es la resistencia que encuentra el agua por rozamiento en su paso por el interior de las tuberías y accesorios en todo su recorrido. Para su cálculo consultar la tabla correspondiente.



# INFORMACIÓN TÉCNICA

## Tabla de pérdidas de carga (Tuberías de PVC / Polietileno)

Por rozamiento del agua en las tuberías, expresada en metros por cada 100 m de tubería recta.

Advertimos que para el cálculo de pérdidas de carga, debe tenerse en cuenta que, cada curva de 90° equivale a 5 m de recorrido de tubería, cada válvula de compuerta a 5 m y cada válvula de pie a 15 m.

Q(l/h)	Diámetro interior de la tubería en mm.											
	14	19	25	32	38	50	63	75	89	100	125	150
	Metros de columna de agua por 100 m de recorrido recto											
500	8,9	2,1	0,6									
800	20,2	4,7	1,3	0,4								
1000	29,8	7	1,9	0,6								
1500		14,2	3,9	1,2	0,5							
2000		23,5	6,4	2	0,9							
2500			9,4	2,9	1,3	0,4						
3000			13	4	1,8	0,5	0,2					
3500			17	5,3	2,3	0,6	0,2					
4000			21,5	6,6	2,9	0,8	0,3	0,1				
4500				8,2	3,6	1	0,3	0,1				
5000				9,8	4,3	1,2	0,4	0,2				
5500				11,6	5,1	1,4	0,5	0,2				
6000				13,5	6	1,6	0,5	0,2				
6500				15,5	6,9	1,9	0,6	0,3				
7000				17,7	7,8	2,1	0,7	0,3				
8000				22,4	9,9	2,7	0,9	0,4	0,2			
9000					12,1	3,3	1,1	0,5	0,2			
10000					14,6	4	1,3	0,6	0,3	0,1		
12000					20,1	5,5	1,8	0,8	0,4	0,2		
15000					29,7	8,1	2,7	1,2	0,5	0,3		
18000						11,1	3,7	1,6	0,7	0,4	0,1	
20000						13,3	4,5	1,9	0,9	0,5	0,2	
25000						19,7	6,6	2,9	1,3	0,7	0,3	
30000							9	4	1,8	1	0,3	0,1
35000							11,8	5,2	2,3	1,3	0,5	0,2
40000							15	6,5	2,9	1,7	0,6	0,2
45000							18,4	8	3,6	2	0,7	0,3
50000								9,7	4,3	2,5	0,9	0,4
60000								13,3	5,9	3,4	1,2	0,5
70000									7,7	4,4	1,5	0,6
80000									10,4	5,6	1,9	0,8
90000									12,9	7,3	2,4	1
100000										8,9	2,9	1,2
125000											4,5	1,8
150000											6,3	2,6
175000											8,4	3,5
200000											10,7	4,4
250000												6,7
300000												9,3

Para otras tuberías recomendamos multiplicar los valores obtenidos en la tabla por los siguientes coeficientes:  
 Tuberías de fibrocemento: 1,2  
 Tuberías de hierro galvanizado: 1,5

## Influencia de la altura y temperatura del agua en la aspiración de una bomba.

Altura sobre el nivel del mar (m)	Reducción o pérdida en la aspiración (m)	Temperatura (°C)	Reducción o pérdida en la aspiración (m)
0	0	10	0,13
100	0,13	15	0,17
200	0,25	20	0,24
300	0,38	25	0,32
400	0,50	30	0,43
500	0,63	35	0,57
600	0,75	40	0,75
700	0,87	45	0,97
800	0,99	50	1,25
900	1,11	55	1,60
1000	1,22	60	2,04
1100	1,33	65	2,55
1200	1,44	70	3,16
1300	1,55	72	3,45
1400	1,66	74	3,77
1500	1,77	76	4,10
1600	1,88	78	4,45
1700	1,99	80	4,80
1800	2,09	82	5,22
1900	2,19	84	5,65
2000	2,29	86	6,12
2200	2,49	88	6,62
2400	2,68	90	7,15
2600	2,87	92	7,71
2800	3,05	94	8,31
3000	3,23	96	8,95
3500	3,65	98	9,60
4000	4,06	100	10,33

## NPSH (Net Positive Suction Head)

Este parámetro indica la incapacidad de la bomba de crear el vacío absoluto, o sea la incapacidad de todas las bombas centrífugas de aspirar a una altura igual o superior a 10,33 m (que corresponde generalmente al valor de la presión atmosférica al nivel del mar).

Desde el punto de vista físico, el NPSH indica la presión absoluta que debe existir en el ingreso de la bomba para que no surjan fenómenos de cavitación. Cuando una bomba trata de aspirar cierta cantidad de líquido de una profundidad superior a la permitida por sus características, sucede precisamente el fenómeno de la cavitación, el rodete interrumpe el vórtice y por consiguiente se forman pequeñas burbujas de vapor; poco después estas burbujas forman implosiones generando un ruido parecido a un martilleo metálico y crean serios daños a las piezas hidráulicas de la bomba.

Esta es pues la razón por la cual todo fabricante de bombas indica claramente, entre las características de sus máquinas, la máxima altura de aspiración, o suministra la curva NPSH en función del caudal. Máxima altura de aspiración  $H_{max}$  y NPSH están ligadas entre ellas por la relación:

$$H_{max} = A - NPSH - H_{asp} - H_r (m)$$

donde "A" = presión absoluta en m existente en la superficie libre del fluido en el depósito de aspiración: si se aspira por un depósito "abierto", o sea en contacto con la atmósfera, "A" equivale a la presión atmosférica;

$H_{asp}$  = pérdidas de carga en la conducción de aspiración en m;

$H_r$  = tensión del vapor del líquido transportado en m.

El NPSH es influenciado por el valor del caudal: crece con el aumento de este último y de esto resulta que para reconducir la bomba a un funcionamiento normal, a menudo es suficiente con parcializar la compuerta de la válvula en modo apropiado para reducir así el caudal de la bomba misma.

Como puede notarse por la expresión antes escrita, para aumentar la máxima altura de aspiración de determinada bomba se pueden disminuir las pérdidas de carga  $H_{asp}$  de la conducción de aspiración: por ésta razón siempre es conveniente montar en la aspiración una tubería cuyo diámetro interno sea lo más grande posible.

## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Cálculo grupos de presión para edificios de viviendas

**NORMAS BASICAS para el cálculo de Grupos de Presión para edificios de viviendas, del Ministerio de Industria. (B.O.E. 13-1-76).**

#### CAUDAL DE LA BOMBA

**El caudal de la Bomba**, funcionando en el límite más alto de presión, deberá aproximarse lo más posible a los valores expresados en la siguiente tabla en litros por minuto, en función del número de suministros que alimenta.

#### CAUDAL DE LA BOMBA EN LITROS/MINUTO

Número de Suministros	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
0 - 10	25	35	50	60	75
11 - 20	40	60	85	100	125
21 - 30	60	75	110	140	180
31 - 50	90	150	180	220	280
51 - 75	150	220	250	290	320
76 - 100	200	270	290	320	
101 - 150	250	300	320		

**La presión mínima** del agua en el recipiente de presión en metros columna de agua (m.c.d.a.), se obtendrá añadiendo 15 metros a la altura, en metros sobre la base del recipiente al techo de la planta más elevada que tenga que alimentar.  
Presión máxima del agua en el recipiente de presión, superior en 30 m.c.d.a. a la presión definida en el apartado 1.6.1.2.

#### DEPÓSITO GALVANIZADO

**Volumen del depósito de presión.** El volumen total del depósito (agua y aire) en litros, será igual o superior al que resulte de multiplicar los coeficientes adjuntos por el número de suministros que alimenta el recipiente.

Número de Suministros	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
Coefficiente	40	50	60	70	80

#### DEPÓSITO CON MEMBRANA RECAMBIABLE / FIJA

El volumen del depósito en litros, será en este caso igual o superior al que resulte de multiplicar los coeficientes adjuntos por el número de suministros que alimenta el recipiente.

Número de Suministros	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
Coefficiente	15	18	20	23	26

Servicios de que consta una vivienda según tipo:

**Tipo A:** Una cocina, un lavadero y un sanitario: (0,6 l/seg.).

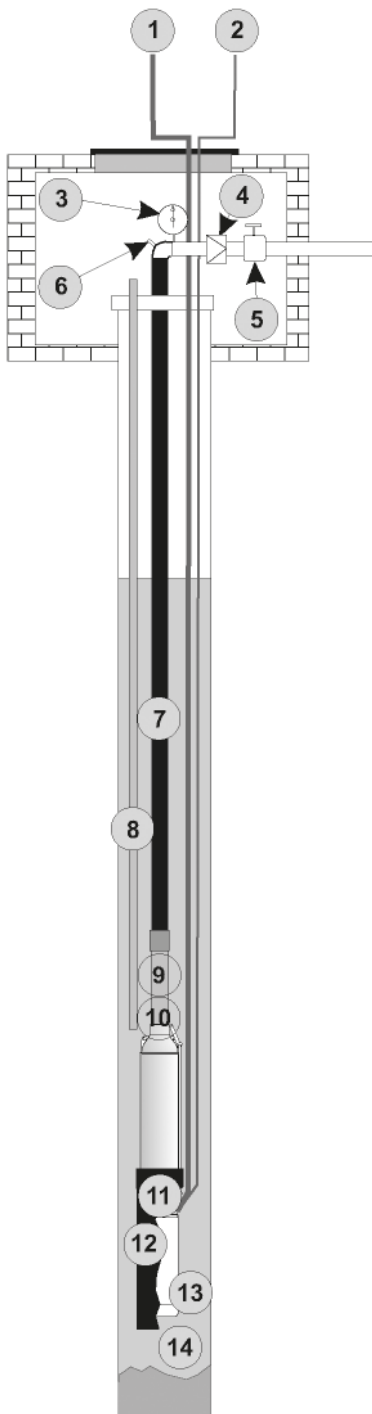
**Tipo B:** Una cocina, un lavadero y un cuarto de aseo: (0,6 - 1 l/seg.).

**Tipo C:** Una cocina, un lavadero y un cuarto de baño completo: (1,5 l/seg.).

**Tipo D:** Una cocina, un office, un lavadero, un cuarto de baño y otro aseo: (1,5 - 2 l/seg.).

**Tipo E:** Una cocina, un office, un lavadero, dos cuartos de baño y cuarto de aseo: (2 - 2,5 l/seg.).

## Requisitos mínimos para una correcta instalación de una bomba sumergible



- 1 SECCIÓN DE LOS CABLES**  
La sección de los cables debe calcularse en función de la distancia existente entre el punto de entrada de la alimentación del Fluido eléctrico y el motor. Para su elección consultar la tabla correspondiente. Fijar siempre el cable a la tubería de impulsión.
- 2 PUESTA A TIERRA**  
Utilizar un cable tierra aislado. Seleccionar la sección según las normas locales. Conectar el pararrayos al cable de tierra proveniente del motor. Los pararrayos DEBEN instalarse lo más cerca posible del motor (boca del pozo).
- 3 MANÓMETRO DE PRESIÓN**  
Preferentemente con indicación por aguja para detectar la presencia de golpes de ariete.
- 4 VÁLVULA DE RETENCIÓN**  
Las válvulas de retención en el exterior del pozo son opcionales
- 5 VÁLVULA DE REGULACIÓN**  
Es conveniente la instalación de una válvula de control.
- 6 GOLPE DE ARIETE**  
Si se instalan válvulas en el exterior del pozo, debe instalarse un dispositivo anti-vacio.
- 7 EMPUJE HACIA ARRIBA**  
Para perforaciones con un nivel estático de agua alto, el empuje hacia arriba debería minimizarse, por ejemplo con tubos de impulsión más pequeños.
- 8 MEDIDA DEL NIVEL**  
Tubo abierto por la parte inferior para medir el nivel estático y dinámico del agua. Fijar el tubo al de impulsión principal.
- 9 CONTROL DE LA CORROSIÓN**  
La experiencia nos dice que de 0,5 a 1 metro de tubo galvanizado puede ayudar a reducir la corrosión
- 10 VÁLVULA DE RETENCIÓN**  
Debe instalarse una válvula de retención a la salida de la bomba.
- 11 LUBRIFICACION DEL ESTRIADO Y DEL MANGUITO DE ACOPLAMIENTO**  
El manguito de acoplamiento de la bomba debe lubricarse con grasa resistente al agua o vaselina. Hacer girar el manguito al unir el motor a la bomba.
- 12 CAMISA DE REFRIGERACIÓN**  
Debe instalarse una camisa de refrigeración si se instala la bomba por debajo de la entrada principal del agua del pozo, si se desconoce el punto de entrada del pozo, si el pozo es demasiado ancho o si no se puede garantizar el mínimo flujo de refrigerante a lo largo del motor.
- 13 PROTECCIÓN DEL MOTOR**  
La protección del motor debe desconectar el circuito en un tiempo máximo de 10 segundos si el rotor se bloquea. Deberá incluir protección de fallo de fase y compensación de temperatura.
- 14 MANÓMETRO DE PRESIÓN**  
El grupo hidráulico debe instalarse por arriba del fondo del pozo y de los sedimentos que puedan haber en el mismos. Para motores de 4" y 6" recomendamos una altura mínima de 5 m.

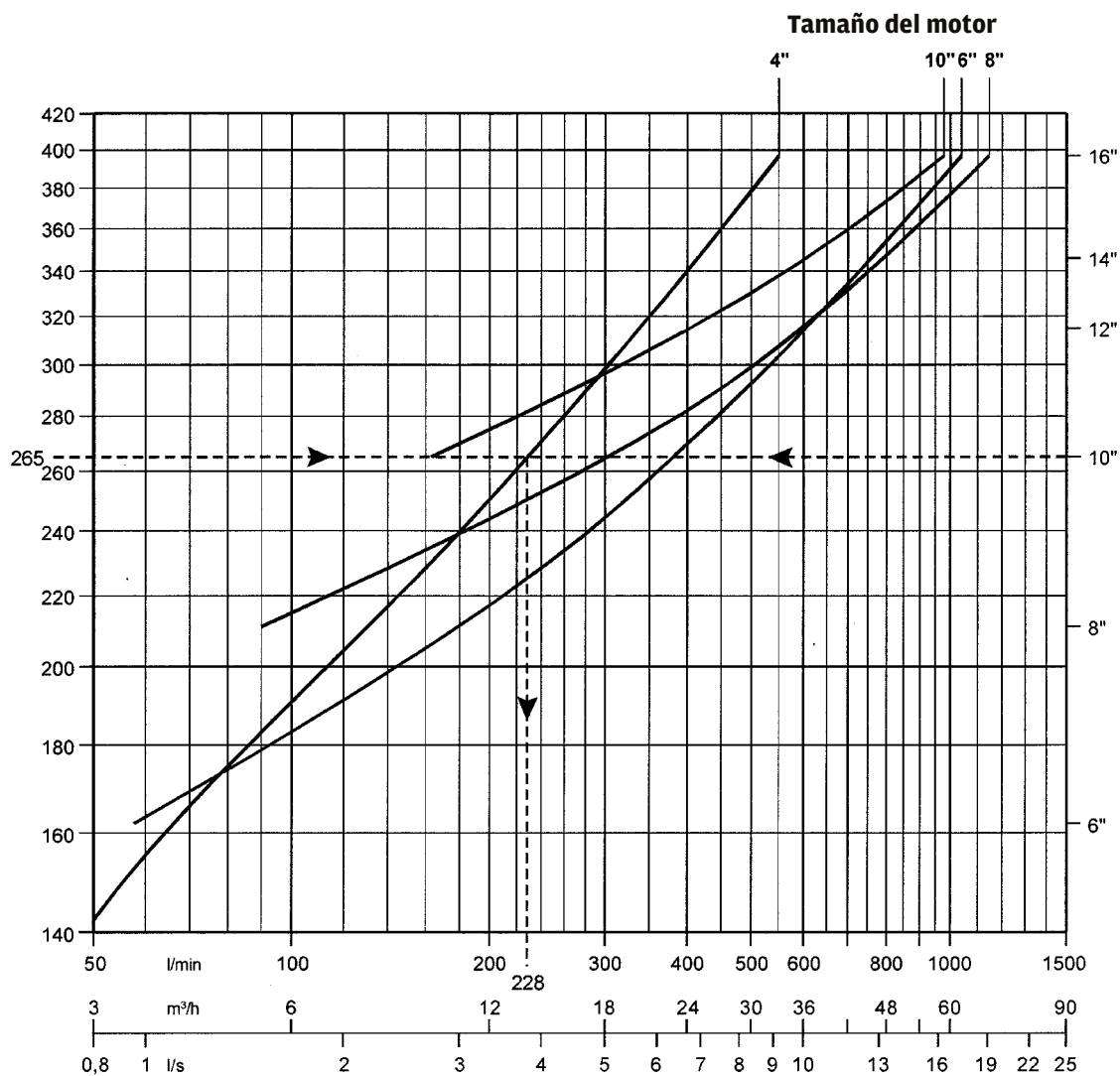
TABLA DE ELECCION CABLE ELECTRICO

Amperaje nominal	Tensión	MONOFASICO					TRIFASICO					
		Sección cable en mm2					Sección cable en mm2					
		1,5	2,5	4	6	10	1,5	2,5	4	6	10	16
A	V	Longitud máxima admisible [m]					Longitud máxima admisible [m]					
1	230	362					418					
	400						727					
1,5	230	242					279					
	400						485					
2	230	181	302				209	349				
	400						364	606				
3	230	121	201	322			139	232	372			
	400						242	404	647			
4	230	91	151	242	362		105	174	279	418		
	400						182	303	485	727		
5	230	72	121	193	290	483	84	139	223	335		
	400						145	242	388	582		
6	230	60	101	161	242	403	70	116	186	279		
	400						121	202	323	485		
7	230	52	86	138	207	345	60	100	159	239	398	
	400						104	173	277	416	693	
8	230	45	75	121	181	302	52	87	139	209	349	
	400						91	152	242	364	606	
9	230	40	67	107	161	268	46	77	124	186	310	
	400						81	135	216	323	539	
10	230	36	60	97	145	242	42	70	112	167	279	
	400						73	121	194	291	485	
11	230	33	55	88	132	220	38	63	101	152	254	406
	400						66	110	176	265	441	705
12	230	30	50	80	121	201	35	58	93	139	232	372
	400						61	101	162	242	404	646
13	230	28	46	74	111	186	32	54	86	129	215	343
	400						56	93	149	224	373	597
14	230	26	43	69	104	173	30	50	80	120	199	319
	400						52	87	139	208	346	554
15	230	24	40	64	97	161	28	46	74	112	186	297
	400						48	81	129	194	323	517
16	230	23	38	60	91	151	26	44	70	105	174	279
	400						45	76	121	182	303	485
17	230						25	41	66	98	164	262
	400						43	71	114	171	285	456
18	230						23	39	62	93	155	248
	400						40	67	108	162	269	431
19	230						22	37	59	88	147	235
	400						38	64	102	153	255	408
20	230						21	35	56	84	139	223
	400						36	61	97	145	242	388

La longitud del cable indicada en la tabla está calculada en razón de una caída de tensión del 3%, a  $\cos w = 0,8$  y a una temperatura de 25°C

## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Diagrama del caudal mínimo necesario para la refrigeración de un motor sumergido



#### EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA:

Un motor de 4" debe ser instalado en un pozo de diámetro interno de 265 mm (10"). En este caso dibujaremos una línea horizontal desde el punto de 265mm-10" hasta cruzar con la curva correspondiente al motor de 4". La línea vertical del punto de intersección hasta abajo nos indicará el caudal mínimo necesario para una refrigeración correcta del motor. En nuestro caso se obtendrá el valor de 228 l/min (3,8 l/s).



# INFORMACIÓN TÉCNICA

## Nociones de electrotécnica

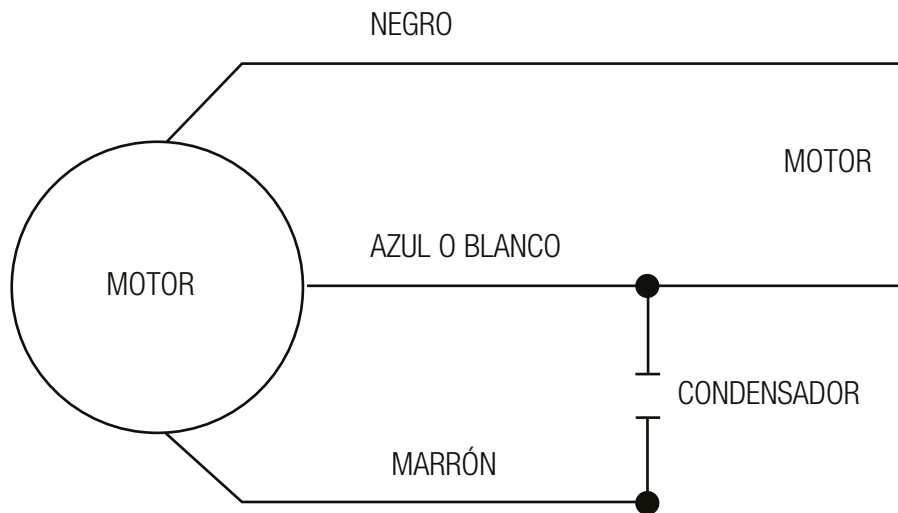
CONCEPTOS	Símbolo y unidad de medida	CORRIENTE ALTERNA	
		TRIFÁSICA	MONOFÁSICA
Sección del cable de alimentación 3 x S tripular para arranque directo	S (mm <sup>2</sup> )	$S = \frac{\sqrt{3} \times I \times L \times \cos \varphi}{56 \times dv}$	$S = \frac{2 \times I \times L \times \cos \varphi}{56 \times dv}$
Sección del cable de alimentación 3 x S tripular para arranque estrella-triángulo	S (mm <sup>2</sup> )	$S = \frac{2 \times I \times L \times \cos \varphi}{\sqrt{3} \times 56 \times dv}$	
Potencia absorbida por el motor	Pa (KW)	$Pa = \frac{V \times I \times \cos \varphi}{578}$	$Pa = 0,001 \times V \times I \times \cos \varphi$
Potencia útil del motor	Pr (KW)	$Pr = \frac{V \times I \times \cos \varphi \times \mu}{578}$	$Pr = 0,001 \times V \times I \times \cos \varphi \times \mu$
Corriente absorbida por el motor	I (Amp)	$I = \frac{Pr \times 578}{V \times \cos \varphi \times \mu}$	$I = \frac{Pr}{0,001 \times V \times \cos \varphi \times \mu}$
Factor de potencia	Cos $\varphi$	$\cos \varphi = \frac{Pa \times 578}{V \times I}$	$\cos \varphi = \frac{Pa}{0,001 \times V \times I}$
Rendimiento del motor	$\eta$	$\eta = \frac{Pr}{Pa}$	$\eta = \frac{Pr}{Pa}$
Pérdida de potencia en cables de alimentación	Pp (KW)	$Pp = \frac{I^2 \times L}{S \times 18666}$	Cable tripular 3 x S
Caída de tensión del 3%	Dv (Volts)	220 Volts dv = 6,6 380 Volts dv = 11,4 400 Volts dv = 12 415 Volts dv = 12,4	440 Volts dv = 13,2 500 Volts dv = 15 660 Volts dv = 19,8
Longitud del cable	L (m)	--	

V = Voltaje de alimentación en Volts

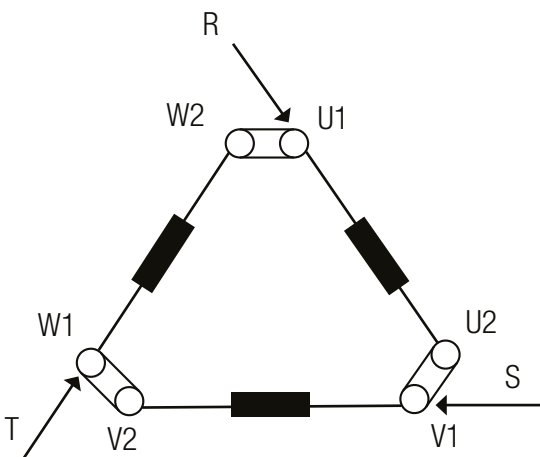
TRANSFORMACIONES DE POTENCIA		
KW	CV	HP
1	1,36	1,341
0,7355	1	0,986
0,7457	1,014	1

# ESQUEMAS DE CONEXIONES PARA MOTORES ELÉCTRICOS

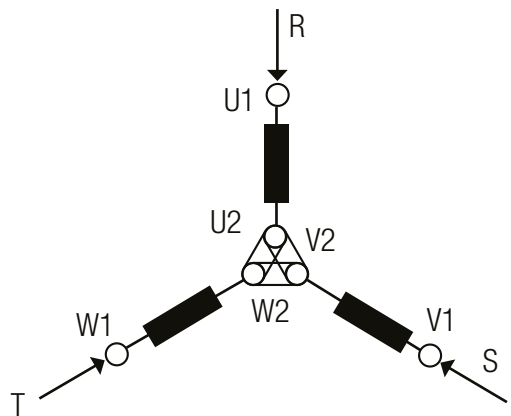
## Esquema de conexión para motores monofásicos de bombas sumergibles



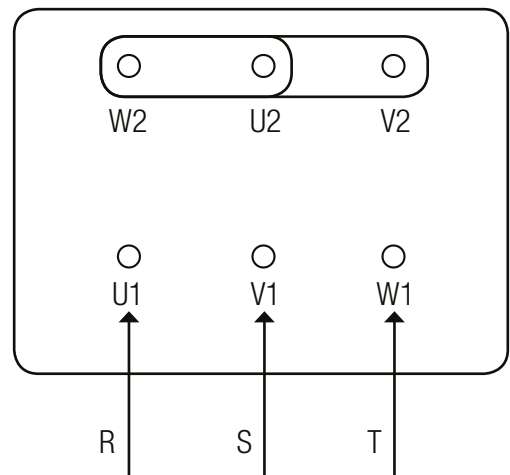
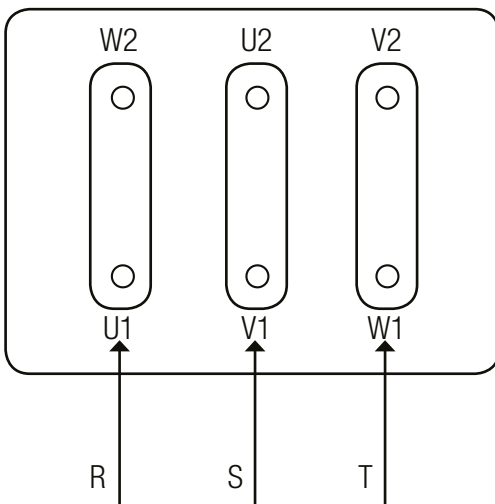
## Esquema de conexión para motores trifásicos



CONEXIÓN TRIÁNGULO  
Tensión menor



CONEXIÓN ESTRELLA  
Tensión mayor



## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Como escoger un grupo electrógeno idóneo para el accionamiento de un motor eléctrico

VOLTAJE	MOTOR ELÉCTRICO		GRUPO ELECTRÓGENO					
	Potencia nominal		Arranque directo		Arranque Estrella-Triángulo		Arranque Electrónico Progresivo por variador	
			Potencia aparente	Potencia activa	Potencia aparente	Potencia activa	Potencia aparente	Potencia activa
	KW	CV	KVA	KW	KVA	KW	KVA	KW
MONOFÁSICO	0,55	0,75	3	2,4	--	--	--	--
	0,75	1	3,5	2,8	--	--	--	--
	1,1	1,5	4,5	3,6	--	--	--	--
	1,5	2	5,5	4,4	--	--	--	--
	2,2	3	7,5	6	--	--	--	--
TRIFÁSICO	0,75	1	3,5	2,8	--	--	--	--
	1,1	1,5	4,5	3,6	--	--	--	--
	1,5	2	5,5	4,4	--	--	--	--
	2,2	3	7,5	6	--	--	--	--
	3	4	10	8	--	--	--	--
	4	5,5	12,5	10	10	8	--	--
	5,5	7,5	15,6	12,5	13,8	11	--	--
	7,5	10	18,8	15	17,5	14	--	--
	9,2	12,5	24	19	21	17	--	--
	11	15	28	22,5	26	21	--	--
	13	17,5	33	26,5	30	24	--	--
	15	20	37,5	30	35	28	25	20
	16,5	22,5	41	33	37,5	30	27,5	22
	18,5	25	46	37	42,5	34	30	24
	20	27,5	50	40	46,5	37	35	38
	22	30	56,3	45	51	41	40	32
	26	35	65	52	56	45	45	36
	30	40	75	60	65	52	50	40
	33,5	45	82,5	66	71	57	55	44
	37	50	94	75	80	64	60	48
	40	55	100	80	86	69	70	56
	45	60	112	90	97	78	75	60
51,5	70	131	105	111	89	95	76	
55	75	138	110	119	95	100	80	
66	90	169	135	142	114	115	92	
75	100	188	150	162	130	125	100	
90	125	231	185	195	156	150	120	
110	150	263	210	237	190	200	160	
130	175	325	260	281	225			
150	200	375	300	325	260			