

# MOTORES AQUA PAK

MOTORES SUMERGIBLES 4"

## MANUAL DE INSTALACIÓN

# MOTORES SUMERGIBLES 4"

## INTRODUCCIÓN

Le agradecemos infinitamente por su confianza y preferencia hacia nuestros productos. Los motores sumergibles AQUA PAK de 4" a baño de aceite PREMIUM para pozos profundos están fabricados bajo los más altos estándares de calidad en sus materiales de construcción y procesos de manufactura, lo cual nos brinda la oportunidad de ofrecerle y garantizarle un motor sumergible de alta confiabilidad y excelente desempeño. Con la información incluida en este manual la finalidad es soportarle para realizar una correcta instalación, operación y/o mantenimiento, logrando obtener una prolongada vida útil de su sistema hidráulico sumergible. Tome vital importancia en las indicaciones procedentes a los señalamientos de seguridad y advertencia que aquí se incluyen. Conserve este manual en un lugar seguro para futuras consultas.

El motor sumergible AQUA PAK es un dispositivo electromecánico que a partir de energía eléctrica induce energía mecánica a la bomba sumergible, logrando así hacer funcionar un sistema de bombeo.

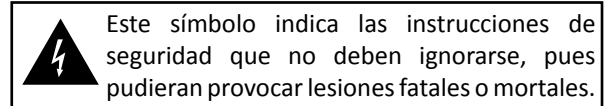
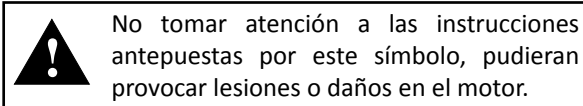
Las recomendaciones principales para lograr un óptimo desempeño en su sistema hidráulico (bomba + motor) sumergible son:

- Realizar una correcta instalación eléctrica (equilibrada alimentación de voltaje, protecciones necesarias, calibre de cable correspondiente tanto para suministro eléctrico como para sistema de tierras, etc.).
- Elaborar una correcta instalación hidráulica (hacer un correcto acoplamiento, instalación de válvulas, etc.).
- Cumplir con el flujo de agua requerido por la bomba sumergible. En caso de no tener un buen enfriamiento hacia el motor, es recomendable instalar una camisa de enfriamiento.

## CARACTERÍSTICAS

- Acoplamiento NEMA 4".
- Carcasa de motor, cubierta de soportes superior e inferior construidas en acero inoxidable AISI 304.
- Eje motor: acero inoxidable AISI 304 (1/2 - 3 HP) y acero inoxidable AISI 630 (5-10 HP).
- Cable conector desmontable para rápido y fácil mantenimiento. Los materiales del cable conector cuentan con certificación CE (para aplicaciones de agua potable).
  - Longitud del cable conector: 1.7 m (hasta 2 HP) y 2.5 m (3 HP y mayores).
- Sello mecánico en carbón / cerámica.
- Bobina y baleros lubricados por aceite.
- Aceite de calidad PREMIUM, no tóxico, incoloro, cumple con los requerimientos internacionales y nacionales de la farmacéutica de aceites blancos (aprobado por la USA FDA, US Pharmacopoeia/National Formulary, European Pharmacopoeia).
- Protección IP68.
- Clase de aislamiento F.
- Temperatura máxima de operación: 35 °C.
- Máxima variación de voltaje permitida:  $\pm 10\%$ .

# SIMBOLOGÍA PARA INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y ADVERTENCIA



A lo largo del contexto de este manual de instalación, usted encontrará las instrucciones de seguridad que deberán seguirse para realizar una correcta instalación, operación y/o mantenimiento del motor sumergible AQUA PAK, a su vez se incluyen las medidas de seguridad convenientes a adoptar en caso de existir una posible fuente de peligro.

Asegúrese que su bomba sumergible (conjunto hidráulico) cumpla con las condiciones de funcionamiento y prescripciones legales establecidas.

Los motores sumergibles AQUA PAK solo debe ser utilizados en aplicaciones de agua fría (temperatura máxima 35°C) limpia y clara. No deben ser utilizados en aplicaciones residuales, con líquidos inflamables o explosivos.

No nos hacemos responsables de los daños derivados por una aplicación diferente a lo indicado dentro de este manual.

Es importante tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

- \* El motor y el cable deben estar siempre sumergidos en el agua.
- \* Protega siempre los puntos de peligros eléctricos y mecánicos.
- \* Ceba la tubería para evitar golpes de ariete.
- \* Coloque válvulas check al menos cada 60 m en la tubería de columna.

## TRANSPORTE, ALMACENAJE Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

### ALMACENAJE

El motor debe conservarse en su empaque original hasta el momento de su instalación. Si el motor está almacenado de manera vertical, asegúrese de que no pueda volcarse.

Es recomendable que el motor sea almacenado en un lugar seco, libre de humedad y bien ventilado. Cuya temperatura no exceda los límites de -4°C a 50°C para evitar afectaciones en el aceite de lubricación del motor.



### TRANSPORTE

El motor debe transportarse en su empaque original, pues su diseño le aporta el soporte y resguardo necesarios para evitar daños en el manejo.



### DESEMBALAJE

Evite cualquier golpe o impacto al momento de abrir el empaque, tenga especial cuidado con el cable conector para reducir el riesgo de pinchaduras.

Le recomendamos realice una inspección visual para verificar que el motor se encuentre en perfectas condiciones y no tenga ningún daño en sus partes (carcasa, eje, cable conector, etc.)

En caso de observar algún daño en el motor informe inmediatamente a su distribuidor.



### ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

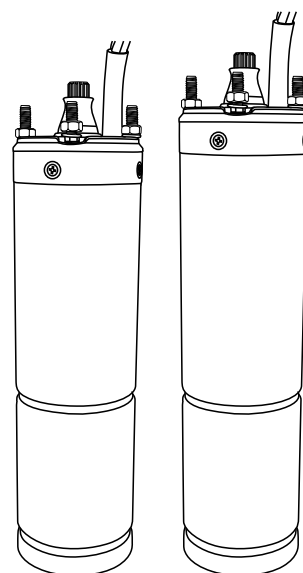
Para evitar daños al medio ambiente, se debe desechar el empaque del producto de la forma correcta para evitar la contaminación que se produce por la descomposición de los materiales, tome en cuenta las leyes sobre el medio ambiente que rigen en su localidad.



# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MOTORES SUMERGIBLES AQUA PAK

## MOTORES MONOFÁSICOS EN ACEITE 4" 60HZ - 115V - 3450RPM

MODELO		MSQA4 1/21115	MSQA4 3/41115	MSQA4 11115
POTENCIA NOMINAL	HP	0.5	0.75	1
	KW	0.37	0.55	0.75
FACTOR DE SERVICIO		1.6	1.5	1.4
CORRIENTE DEL MOTOR (AMPERIOS)	PLENA CARGA (FL)	8.5 A		11.5 A
	FACTOR DE SERVICIO (FS)	9.8 A		14.5 A
EFICIENCIA EN % ( $\eta$ )	100 % CARGA	52	54	60
FACTOR DE POTENCIA ( $\cos \phi$ )	100 % CARGA	82	36	96
MAXIMO EMPUJE AXIAL	kg/lb	204/450	204/451	204/452



## MOTORES MONOFÁSICOS EN ACEITE 4" 60HZ - 230V - 3450RPM

MODELO		MSQA4 1/21230	MSQA4 3/41230	MSQA4 11230	MSQA4 1.51230	MSQA4 21230	MSQA4 31230	MSQA4 51230
POTENCIA NOMINAL	HP	0.5	0.75	1	1.5	2	3	5
	KW	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.7
FACTOR DE SERVICIO		1.6	1.5	1.4	1.3	1.25	1.15	1.15
CORRIENTE DEL MOTOR (AMPERIOS)	PLENA CARGA (FL)	4.8 A	5.6 A	6.3 A	8.7 A	10.6 A	14.4 A	24.2 A
	FACTOR DE SERVICIO (FS)	5.2 A	6.6 A	7.6 A	10.3 A	12.2 A	16.1 A	27.2 A
EFICIENCIA EN % ( $\eta$ )	100 % CARGA	48	51	59	63	68	70	70
FACTOR DE POTENCIA ( $\cos \phi$ )	100 % CARGA	75	76	90	90	90	97	97
MAXIMO EMPUJE AXIAL	kg/lb	204/450	204/451	204/453	204/454	204/455	306/675	510/1,125

## MOTORES TRIFÁSICOS EN ACEITE 4" 60HZ - 230V - 3450RPM

MODELO		MSQA4 1/23230	MSQA4 3/43230	MSQA4 13230	MSQA4 1.53230	MSQA4 23230	MSQA4 33230	MSQA4 53230	MSQA4 7.53230	MSQA4 103230
POTENCIA NOMINAL	HP	0.5	0.75	1	1.5	2	3	5	7.5	10
	KW	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5
FACTOR DE SERVICIO		1.6	1.5	1.4	1.3	1.25	1.15	1.15	1.15	1.15
CORRIENTE DEL MOTOR (AMPERIOS)	PLENA CARGA (FL)	2.8 A	3.8 A	4.5 A	5.7 A	7.6 A	10.3 A	17.5 A	25.3 A	34.5 A
	FACTOR DE SERVICIO (FS)	3.3 A	4.3 A	5.2 A	6.6 A	8.5 A	11.2 A	18.7 A	27.6 A	37.5 A
EFICIENCIA EN % ( $\eta$ )	100 % CARGA	62	59	63	70	75	75	72	74	76
FACTOR DE POTENCIA ( $\cos \phi$ )	100 % CARGA	63	66	67	74	70	75	75	77	72
MAXIMO EMPUJE AXIAL	kg/lb	204/450	204/450	204/450	204/450	204/450	306/675	510/1,125	510/1,125	510/1,125

## MOTORES TRIFASICOS EN ACEITE 4" 60HZ-460V- 3450RPM

MODELO		MSQA4 1/23460	MSQA4 3/43460	MSQA4 13460	MSQA4 1.53460	MSQA4 23460	MSQA4 33460	MSQA4 53460	MSQA4 7.53460	MSQA4 103460
POTENCIA NOMINAL	HP	0.5	0.75	1	1.5	2	3	5	7.5	10
	KW	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5
FACTOR DE SERVICIO		1.6	1.5	1.4	1.3	1.25	1.15	1.15	1.15	1.15
CORRIENTE DEL MOTOR (AMPERIOS)	PLENA CARGA (FL)	1.4	1.6	2	2.7	3.6	4.8	8.4	12	16.9
	FACTOR DE SERVICIO (FS)	1.6	2	2.4	3.1	4.1	5.3	9.3	13.2	18.5
EFICIENCIA EN % ( $\eta$ )	100 % CARGA	54.9	62.1	64.7	69.8	71.7	76.5	75.8	77.8	77.1
FACTOR DE POTENCIA (COS $\phi$ )	100 % CARGA	63.6	70.5	75.6	75.7	76.9	78.7	76.6	77.5	75.5
MAXIMO EMPUJE AXIAL	kg/lb	204/450	204/450	204/450	204/450	204/450	306/675	510/1,125	510/1,125	510/1,125

## PARÁMETROS DE OPERACIÓN

Temperatura máxima del agua	35°C
Velocidad mínima del agua en las paredes del motor	0.2 m/seg.
Máximo número de arranques	20 por hora
Profundidad de inmersión máxima	150 m

## DIMENSIONES Y PESOS

## MOTORES MONOFÁSICOS EN ACEITE 4" 60HZ - 115V - 3450RPM

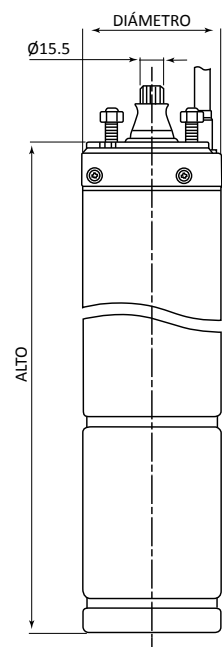
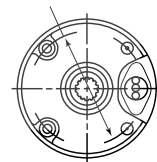
MODELO	Dimensiones (mm)		Cable conector		Peso (kg)
	Alto	Diámetro	Largo (m)	Calibre (mm)	
MSQA4 1/21115	346				7.3
MSQA4 3/41115	365	94	1.7	1.7	8.2
MSQA4 11115	380				8.8

## MOTORES MONOFÁSICOS EN ACEITE 4" 60HZ - 230V - 3450RPM

MODELO	Dimensiones (mm)		Cable conector		Peso (kg)
	Alto	Diámetro	Largo (m)	Calibre (mm)	
MSQA4 1/21230	346	94	1.7	1.5	7.3
MSQA4 3/41230	365				8.2
MSQA4 11230	380				8.8
MSQA4 1.51230	405				10
MSQA4 21230	440				11.5
MSQA4 31230	495		2.5	2	14
MSQA4 51230	683				22.7

## MOTORES TRIFÁSICOS EN ACEITE 4" 60HZ - 230V - 3450RPM

MODELO	Dimensiones (mm)		Cable conector		Peso (kg)
	Alto	Diámetro	Largo (m)	Calibre (mm)	
MSQA4 1/23230	330	94	1.7	1.5	6.7
MSQA4 3/43230	346	94			7.4
MSQA4 13230	365	94			8.2
MSQA4 1.53230	380	94			8.9
MSQA4 23230	405	94			10
MSQA4 33230	440	94			11.6
MSQA4 53230	607	94			2.5
MSQA4 7.53230	683	94	23.1		
MSQA4 103230	783	94	27.5		



# INSPECCIÓN PREELIMINAR

## PRUEBA FÍSICA DEL MOTOR

Revise que el rotor gire suavemente y que cumpla con la altura correcta.

Verifique que el conector del motor no se encuentre doblado o pinchado (con algún hoyo). Un conector en mal estado causa una disminución en el aislamiento y consecuentemente daño prematuro en los devanados del motor.

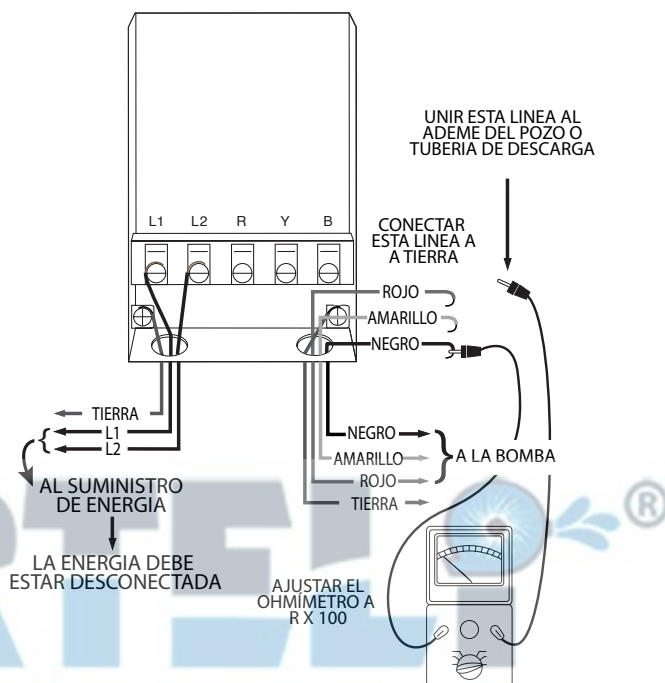
Compruebe que el motor no este golpeado.

## PRUEBA DE AISLAMIENTO

Revise el aislamiento del motor con un medidor de 500 VDC (Megger), antes de su instalación y cuando el motor ya se encuentre instalado con su adecuado tramo de cable sumergible.

La forma de realizar la prueba, es conectar el cable de tierra al motor y el otro cable de medición a cada una de las puntas del motor .

La resistencia de aislamiento del motor debe de tomarse en cada línea de alimentación del motor y confirmar que este dentro del rango de lo permitido, según la tabla de “Las lecturas de la resistencia de aislamiento” incluida en el apendice técnico de este manual (pág. )



**MARTELI**  
Bombas y Equipos S.A. de C.V.

## LECTURAS DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Valores normales en Ohms y Megaohms entre las líneas del motor y tierra del sistema

Condición del Motor y Líneas	Valor en Ohms	Valor en Megaohms
Motor nuevo (con conector).	200,000,000 ( o más)	200 (o más)
Motor usado que puede ser reinstalado en el pozo.	10,000,000 (o más)	10 (o más)
<b>MOTOR EN POZO. LAS LECTURAS SON PARA CABLE SUMERGIBLE MÁS MOTOR.</b>	<b>Valor en Ohms</b>	<b>Valor en Megaohms</b>
Motor nuevo.	2,000,000 ( o más )	2 (o más)
Motor en buenas condiciones	500,000 - 2,000,000	0.5 - 2
Daño en el aislamiento, localizar y reparar	Menos de 500,000	Menos de 0.5

La resistencia del aislamiento varía muy poco con la capacidad. Los motores de todas las capacidades de potencia, voltaje y fase tienen valores similares en la resistencia del aislamiento.

La tabla de arriba está basada en lecturas tomadas con un megaohmímetro con salida de 500V DC.

Las lecturas varían si se usa un ohmímetro de voltaje más bajo; consultar a su distribuidor si se tiene duda con las lecturas.



## RESISTENCIA DEL CABLE SUMERGIBLE (OHMS)

Los valores que se muestran abajo son para conductores de cobre. Si se usa un cable sumergible con conductor de aluminio la resistencia será mayor. Para determinar la resistencia real del cable sumergible de aluminio, se dividen las lecturas en ohms de esta tabla entre 0.61. Esta tabla muestra la resistencia total del cable desde el control hasta el motor y viceversa.

### Medición de la Resistencia del Devanado

Cuando se mide por medio del cable sumergible, la resistencia debe ser restada de la lectura del ohmímetro para obtener la resistencia en el devanado del motor.

Los valores en ohms para los diferentes calibres de cables se muestran en la siguiente tabla:

Resistencia en Ohms por 100 pies de cable (dos conductores) @ 50 °F

Tamaño del cable AWG o MCM (Cobre)	14	12	10	8	6	4	2
Ohms	0.544	0.338	0.214	0.135	0.082	0.052	0.032

1/0	2/0	3/0	4/0	250 MCM	300 MCM	350 MCM	400 MCM	500 MCM	700 MCM
0.021	0.017	0.013	0.01	0.0088	0.0073	0.0063	0.0056	0.0044	0.0032

## ACOPLAMIENTO BOMBA - MOTOR

La bomba debe ser acoplada al motor siempre en posición vertical, nunca realice el acoplamiento en posición horizontal.

Procure tener las herramientas necesarias a la mano (llave de ojo, destornillador, etc.) para realizar más fácilmente la maniobra del acoplamiento.

Revise que las superficies de acoplamiento estén libres de polvo o suciedad.

Coloque el motor en posición vertical y situe la bomba encima del mismo. Asegúrese de alinear perfectamente los ejes de la bomba y el motor.

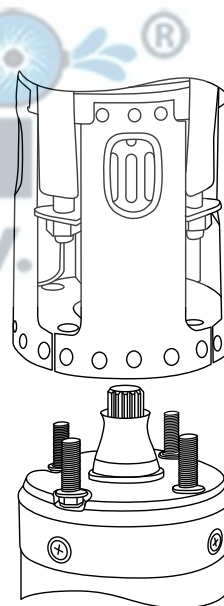
Baje la bomba y verifique que encaje el cople al eje del motor, sin que se forcen los acoplamientos, después coloque las tuercas en los tornillos del motor.

Se debe hacer un apriete uniforme en forma de cruz por igual para las cuatro tuercas.

Revise que el motor y la bomba giren libremente.



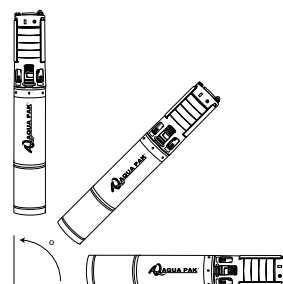
Nunca encienda el equipo sin antes haberlo sumergido en el agua.



**IMPORTANTE:** Una deficiente alineación impone cargas adicionales sobre los componentes principales del motor, así como una flexión en los ejes, ocasionando pérdidas de eficiencia y un mayor consumo de energía debido a la fricción y al desbalance mecánico; lo cual provoca vibraciones dañinas a los equipos, afectando la eficiencia global.

## POSICIÓN DE MONTAJE

Los motores sumergibles AQUA PAK, están diseñados para trabajar tanto en posición vertical como horizontal, su diseño especial de baleros bañados en aceite, le dan la flexibilidad de trabajar indistintamente en cualquier posición. Verifique que la bomba sumergible que hará conjunto con el motor pueda trabajar en la posición que usted desee.



# CONEXIÓN DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN DEL MOTOR

En la mayoría de los casos es necesario instalar un cable sumergible y empatarlo al motor. A continuación le presentamos las tablas para selección de cable sumergible según el HP del motor.

Asegúrese de hacer una correcta selección del cable para evitar daños en los conductores por calentamiento, o una falla prematura del motor.

Es necesario realizar un muy buen empate de los conectores para contribuir a una larga vida útil del motor y de los componentes eléctricos.

Nunca estire el cable conector, o lo utilice como un medio de suspensión para el motor.

## TABLAS PARA SELECCIÓN DE CABLES SUMERGIBLES MOTORES MONOFÁSICOS

Cable de 3 Hilos, 60Hz (Entrada de servicio para el motor) Longitud máxima en metros

Capacidad del motor			Forro a 75°C - Calibre del cable de cobre AWG										
Voltios	hp	kw	14	12	10	8	6	4	2	0	00	000	0000
115	1/3	0.25	40	64	104	165	256	396	597	887	1,079	1,283	1,542
	1/2	0.37	30	49	76	119	189	293	445	658	802	957	1,149
	1	0.75	23	37	59	94	149	235	368	576	721		
230	1/3	0.25	168	268	424	668	1,036	1,600	2,426				
	1/2	0.37	122	198	311	491	765	1,183	1,792	2,658			
	3/4	0.55	91	146	232	366	570	881	1,332	1,972	2,399	2,859	
	1	0.75	76	122	192	302	469	725	1,100	1,634	1,987	2,371	2,850
	1.5	1.1	58	94	146	235	366	570	869	1,305	1,597	1,920	2,323
	2	1.5	46	76	119	189	296	466	719	1,103	1,366	1,667	2,042
	3	2.2	37	58	91	143	229	363	564	881	1,100	1,362	1,692
	5	3.7	34	55	85	137	216	338	530	661	817	1,015	

### NOTAS:

- Las longitudes que NO están en color gris cumplen con el amperaje del U.S. National Electrical Code (Norma Eléctrica Nacional Estadounidense) para los conductores individuales o cable forrado de 75°C.
- Las longitudes marcadas en color gris cumplen con el amperaje del U.S. National Electrical Code sólo para cable de conductor individual de 75°C, en aire libre o agua, no en conducto magnético. Si se utiliza otro cable, se deben considerar las normas eléctricas tanto nacionales como locales. El cable de red tipo plano es considerado cable forrado.
- Los valores marcados en color gris solamente son aceptables para conductores INDIVIDUALES, que no llevan chaqueta de protección. Para cable con funda sólo tomar en cuenta los valores no marcados en color gris.
- Las longitudes del cable en la tabla "Cable de 3 hilos, 60Hz (entrada de servicio para el motor - longitud máxima en metros)" permiten caída de voltaje del 5% operando a los amperes máximos especificados en la placa de identificación. Si se desea una caída de voltaje del 3% multiplicar las longitudes de esta tabla por 0.6 para obtener la longitud máxima del cable.
- Esta misma tabla esta basada en alambre de cobre. Si se utiliza alambre de aluminio, debe ser dos calibres más grandes que el alambre de cobre y se deben usar inhibidores de oxidación en las conexiones.

## MOTORES TRIFÁSICOS

Cable trifásico para 75°C, 60Hz (Entrada de servicio al motor) Longitud máxima en metros

Capacidad del motor			Aislamiento a 75°C - Calibre del cable de cobre AWG										Calibre del cable de cobre MCM						
Voltios	hp	kw	14	12	10	8	6	4	2	0	00	000	0000	250	300	350	400	500	
230 Volts 60 Hz trifásico tres hilos	1/2	0.37	283	454	716	1,128	1,756	2,716											
	3/4	0.55	204	329	518	786	1,277	1,978	3,005										
	1	0.75	171	277	436	689	1,073	1,664	2,527										
	1.5	1.1	128	204	323	509	796	1,234	1,878	2,795									
	2	1.5	98	155	247	390	613	954	1,454	2,185	2,676								
	3	2.2	73	119	189	302	469	732	1,116	1,667	2,039	2,444	2,950						
	5	3.7	43	70	113	180	280	436	668	1,003	1,228	1,478	1,789	2,027	2,304	2,579	2,810		
	7.5	5.5		49	79	128	198	311	475	713	875	1,049	1,268	1,436	1,628	1,820	1,981	2,289	
	10	7.5			58	94	149	232	357	536	658	796	963	1,094	1,250	1,402	1,530	1,780	



## EMPATE DE CABLES PARA MOTOBOMBAS SUMERGIBLES

(con sistema de tubos termocontráctiles).

Un empate de cables sumergibles muy bien hecho (con uniones firmes e impermeables) contribuye a una larga duración del motor, mientras que un empate deficiente es causa de prematuro daño en los devanados.

Seleccione el kit de empate acorde al calibre de los cables que se van a unir (empatar).

Procedimiento para realizarlo:

- 1- Corte de manera escalonada (a diferentes longitudes) los cables del conector del motor. Ver figura 2.

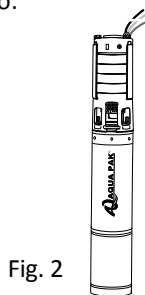


Fig. 2

- 3- Haga los cortes escalonados mencionados en los puntos anteriores, para hacer coincidir las longitudes y colores correspondientes de los cables a conectar.

- Nota: cuando se está manejando código de colores en los cables (amarillo, rojo y negro) es importante hacer la conexión de tal manera que coincidan dichos colores para facilitar la identificación de los cables en futuras revisiones o mediciones que se realicen desde el exterior del pozo o cisterna estando el equipo dentro del agua. Ver figura 5.



Fig. 5

- 5- Antes de proceder a realizar la unión de cables, no olvide colocar cada tubo termocontráctil en cada uno de los cables del conector del motor. Ver figura 6.

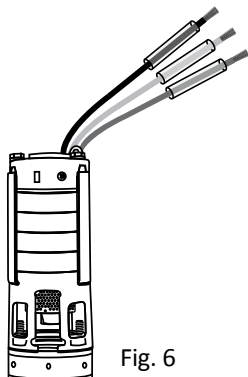


Fig. 6

Kit de empate para motobombas sumergibles

Tubo termocontráctil (aislante eléctrico)

Conector a tope



Fig. 1

- 2- En el cable plano sumergible de alimentación, retire parte del forro o chaqueta externa que sirve de protección mecánica. Al hacer este paso, es muy importante no dañar el aislamiento individual de los cables. Ver figura 3.

- Nota: es importante señalar que similar al cable plano sumergible, podemos encontrar que los cables del conector en algunas marcas de motores tienen dos capas que cubren cada conductor, la capa interna es aislamiento eléctrico (sobre esta capa se debe aplicar el tubo termocontráctil) y la segunda capa es para protección mecánica. Ver figura 4.



Fig. 3

Fig. 4

- 4- Retire el aislamiento individual (de los cables del conector del motor y del cable sumergible) lo suficientemente necesario para permitir la unión de ambas puntas por medio de los conectores a tope.

- 6- Realice la unión de cada par de cables correspondientes por medio de los conectores a tope. Asegúrese que dicha unión sea muy firme. Limpie esta superficie con alcohol y déjela secar. Ver figura 7.

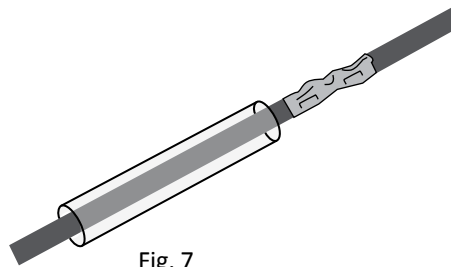


Fig. 7

7- Coloque el tubo termocontráctil sobre la unión que hizo, dejando al centro el conector a tope. Proceda a aplicar calor al exterior del tubo, hágalo uniformemente de la parte central del tubo hacia los lados para evitar la formación de burbujas. El tubo reducirá inmediatamente su diámetro hasta adaptarse al grosor del cable, y sellará sus extremos. Déjelo enfriar. Repita este paso hasta completar el procedimiento sobre los tres hilos. Ver Figura 8.

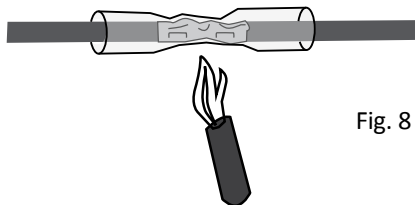


Fig. 8

9- Finalmente para una protección mecánica exterior de las tres uniones anteriormente realizadas, junte los tres cables y encinte cubriéndolos con dos capas de cinta marca Scotch #33 o similar. Ver Figura 10.



Fig. 10

8- Encinte cada unión de cables con una capa de cinta de caucho aislante tipo auto vulcanizante, dicha capa debe cubrir 5 cm excedentes en cada extremo del tubo termocontráctil. Luego aplique dos capas de cinta marca Scotch #33 o similar para una protección exterior (excediendo 5 cm. a cada extremo de la cinta vulcanizante). Asegúrese de realizar el encintado lo más apretado y hermético posible. Ver figura 9.

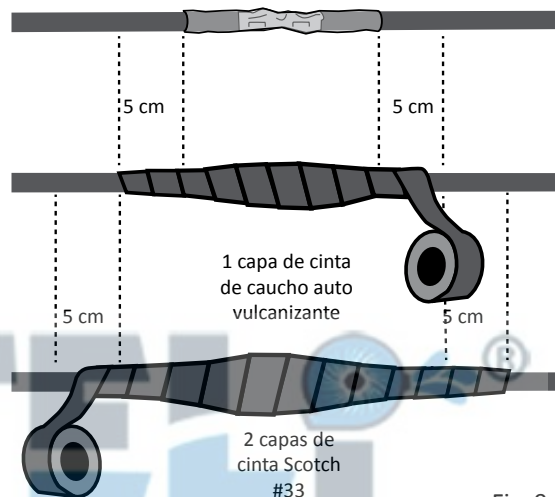


Fig. 9

Bombas y Equipos S.A. de C.V.

## USO DE CABLES DE DIFERENTES CALIBRES

En una instalación se pueden utilizar combinaciones de cables dependiendo de la instalación, esto para reutilizar algún tramo de cable ya existente, se debe de realizar el cálculo correspondiente dependiendo de la potencia del equipo a instalar y del tramo del cable que ya se tiene, esto para saber si es conveniente que se utilice el cable que se tiene o para calcular si es conveniente realizar este arreglo o comprar el tramo completo del cable que se requiere.

Para aplicar la fórmula se debe de conocer el calibre que ya se tiene y revisar cual es la longitud máxima permitida para ese calibre (revisar página 9 de selección de cables). Posteriormente dependiendo de la potencia y el voltaje del motor a instalar se debe de seleccionar cual es el calibre del cable que se requiere, con el calibre se debe de revisar la máxima longitud permitida del calibre seleccionado y saber cual es la longitud que hace falta para completar la instalación de alimentación hacia el motor.

Teniendo en cuenta que se tienen todos los datos se debe de aplicar la fórmula, tomando en cuenta que el resultado no debe ser mayor a 1, si el valor es mayor que 1 se debe de seleccionar un calibre menor al ya seleccionado y realizar el cálculo de nuevo, así hasta que el valor del resultado de la fórmula no exeda el 1.

**Nota: las longitudes de la formula se deben de colocar en Pies**

Fórmula:

$$\frac{\text{Longitud que se tiene}}{\text{Máx. longitud permitida}} + \frac{\text{Longitud requerida}}{\text{Máx. longitud permitida}} = 1$$

## CONEXIONES ELÉCTRICAS

Las conexiones eléctricas deben realizarse por personal calificado y especializado en instalaciones eléctricas.

**⚡ IMPORTANTE:** Antes de comenzar a hacer cualquier instalación se debe revisar que no exista voltaje en ningún punto de la instalación.

**⚠** Compruebe que el voltaje y la frecuencia que se muestran en la placa del motor corresponden a los que están disponibles en la red.

**⚠** El instalador debe asegurarse de que el sistema eléctrico de la acometida de alimentación es de conformidad a lo que establece la ley en vigor.

## PROTECCIONES

Instale un tablero general de maniobra y protección lo mas adecuado y correspondiente al motor que será instalado, con un relevador de sobrecarga CLASE 10A ó 10 con tiempo de desconexión inferior a los 10s a 500% IN nominal con compensación de temperatura.

Se debe tener una buena conexión a tierra para evitar el paso de la corriente al usuario por un fallo del aislamiento de los conductores activos.

**⚠** Asegúrese de que el sistema eléctrico de la acometida de alimentación tiene un dispositivo de corriente residual (RCD) así como una corriente residual de funcionamiento que no sobrepase a los 30mA.

**Le recomendamos instalar el dispositivo electrónico para arranque y protección de motores monofásicos y trifásicos: PROCONTROL**

## PROCONTROL: DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN Y CONTROL

PROCONTROL es un dispositivo electrónico especialmente diseñado para la protección y control de motores monofásicos y trifásicos.

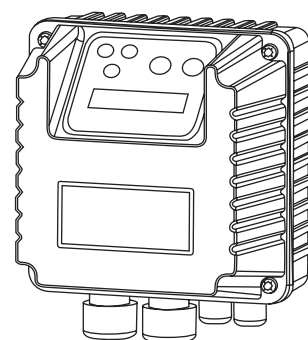
### CARACTERÍSTICAS

- **Comunicación con los Variadores F-DRIVE**  
PROCONTROL está preparado para comunicarse con los variadores F-DRIVE de manera ágil y sencilla, evitando modificaciones al cableado de control.
- **Protección por sobrecarga de corriente, pérdida de la fase, número excesivo de arranques.**  
La pantalla LCD muestra la operación en curso y detiene la bomba si el valor máximo fijado por el usuario es superado.
- **Protección contra funcionamiento por trabajo en seco.**  
PROCONTROL provee una vista del valor del factor de energía (P.F. o cosphi) y permite al usuario fijar un valor de umbral mínimo para la operación normal y detendrá la bomba por debajo de este valor para protección contra funcionamiento en seco.
- **Historial de funcionamiento**  
Una de sus características más relevantes es la posibilidad de almacenar en su memoria interna el número de arranques de la motobomba, así como su tiempo total de funcionamiento. El historial de fallas también es almacenado en la memoria para asistir al personal de servicio.

### CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN :

- Frecuencia de alimentación de red: 50 - 60 Hz
- Máxima temperatura ambiente de trabajo a la carga nominal: 40°C (104 °F)
- Máxima altitud a la carga nominal: 2,000 m
- Grado de protección: IP55 (NEMA 4.)

CÓDIGO	VOLTAJE [+/-10%] 50/60 Hz (V)	MÁXIMA CORRIENTE (A)	PESO (KG)
PROCONTROL 123012	1 X 230 VAC	12 A	2
PROCONTROL 123018	1 X 230 VAC	18 A	2
PROCONTROL 323012	3 X 230 VAC	12 A	2.2
PROCONTROL 323025	3 X 230 VAC	25 A	2.4
PROCONTROL 346012	3 X 460 VAC	12 A	2.2
PROCONTROL 346025	3 X 460 VAC	25 A	2.4

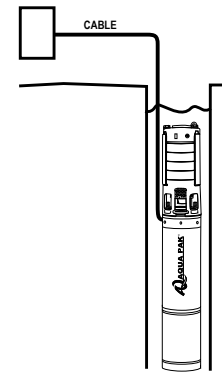


## SISTEMAS DE ARRANQUE

### MOTORES MONOFÁSICOS AQUA PAK

Los motores monofásicos AQUA PAK cuentan con caja de control. Para hacer una correcta instalación procure guiarse del diagrama de conexiones de la caja de control.

Los capacitores de la caja de control deben ser los adecuados para el motor, de no ser así se puede ver afectado el funcionamiento del motor comprometiendo su vida útil.

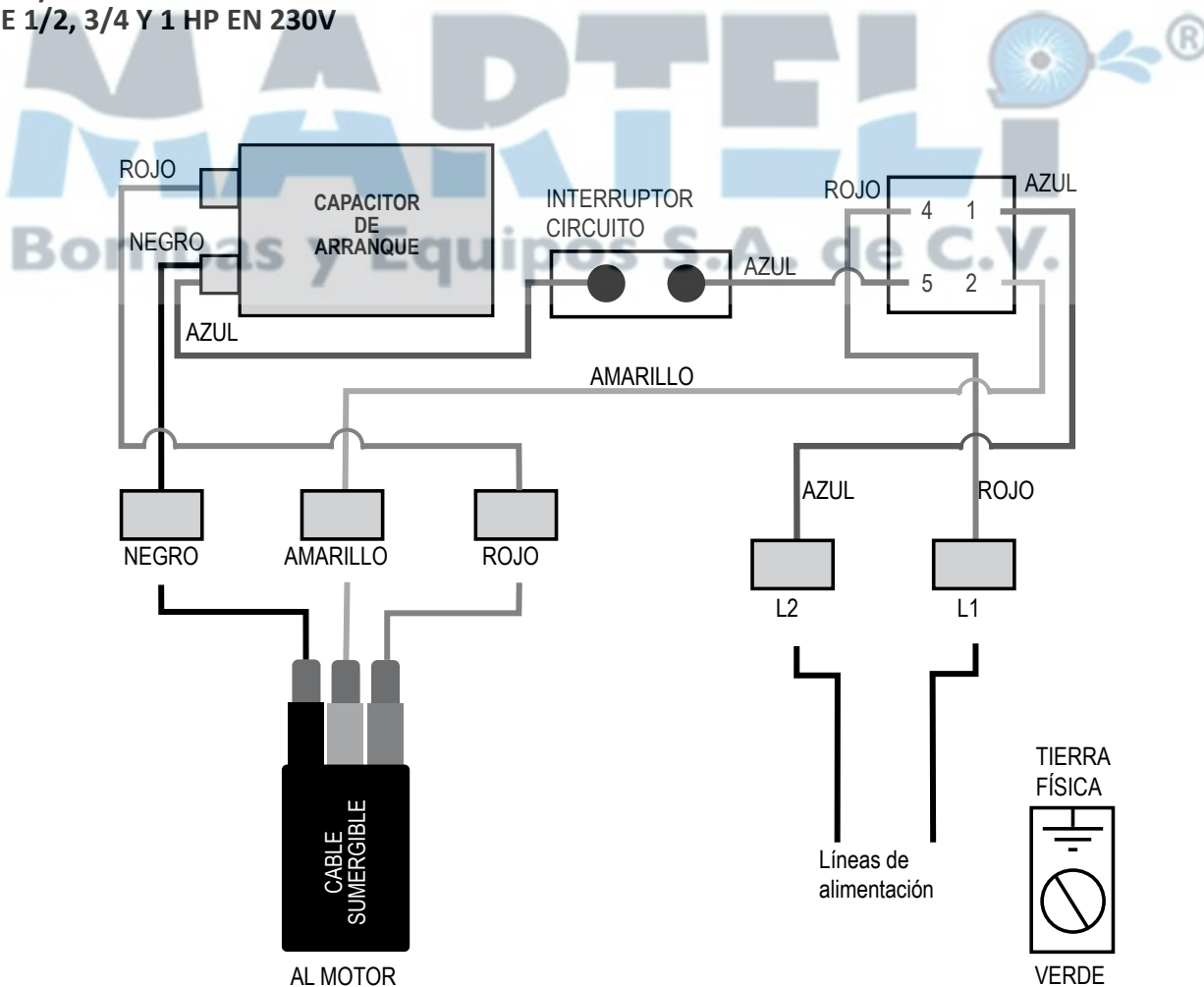


### CAJA DE CONTROL (PARA MOTORES MONOFÁSICOS):

- Caja metálica robusta.
- Pintura resistente a la intemperie.
- Incluye interruptor ON/OFF protegido contra humedad y polvo.
- Relé térmico de protección contra sobre corriente.
- Regleta de conexiones (muy robusta).
- Diseñada para montarse en pared.
- Diagrama de conexiones incluido.
- 1/2, 3/4 y 1 HP, con capacitor de arranque.
- 1.5, 2, 3 y 5 HP, con doble capacitor.

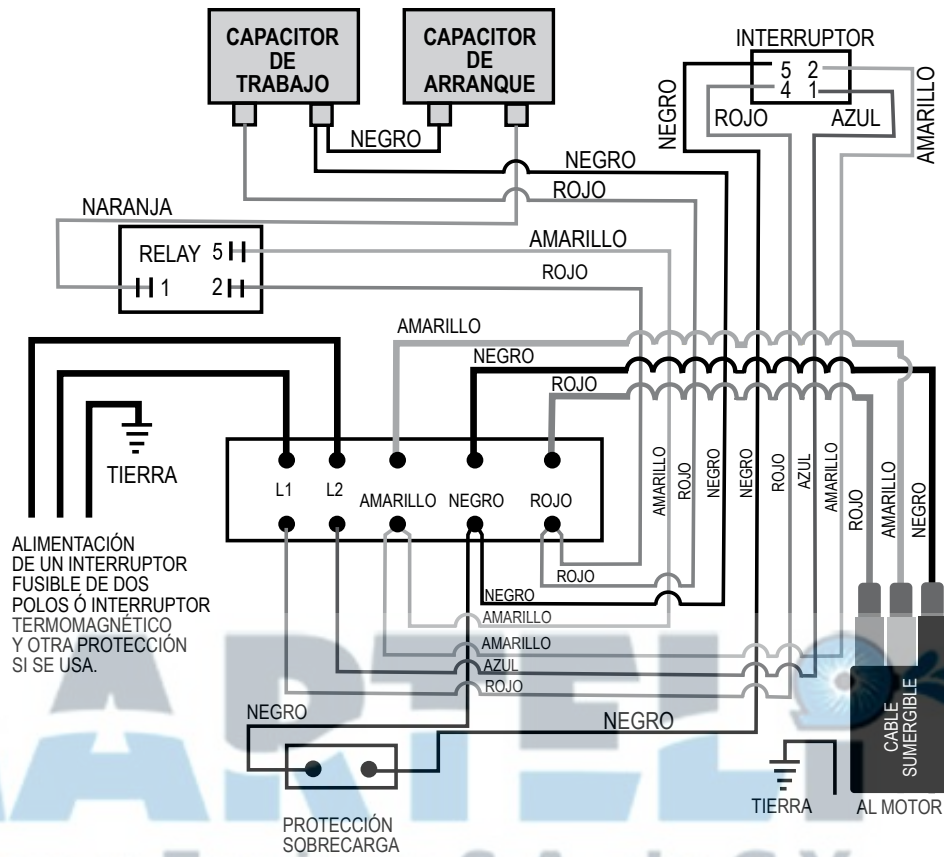
### DIAGRAMA DE CONEXIÓN PARA CAJAS DE CONTROL DE MOTORES SUMERGIBLES AQUA PAK (MONOFÁSICOS):

- DE 1/2 Y 1 HP EN 115V
- DE 1/2, 3/4 Y 1 HP EN 230V

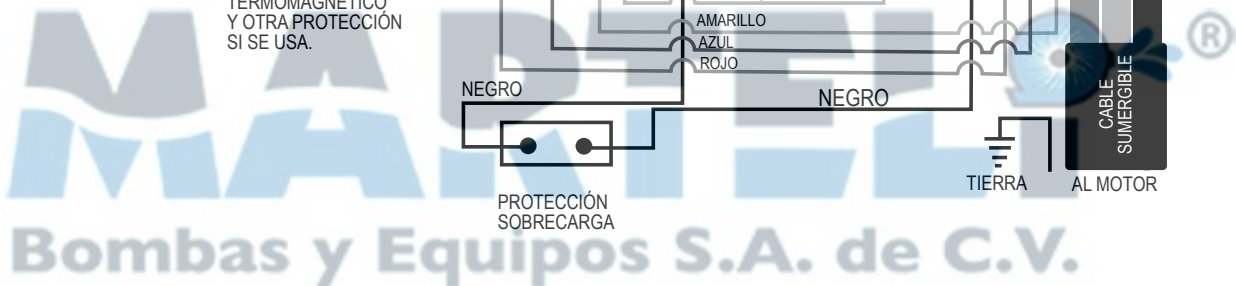
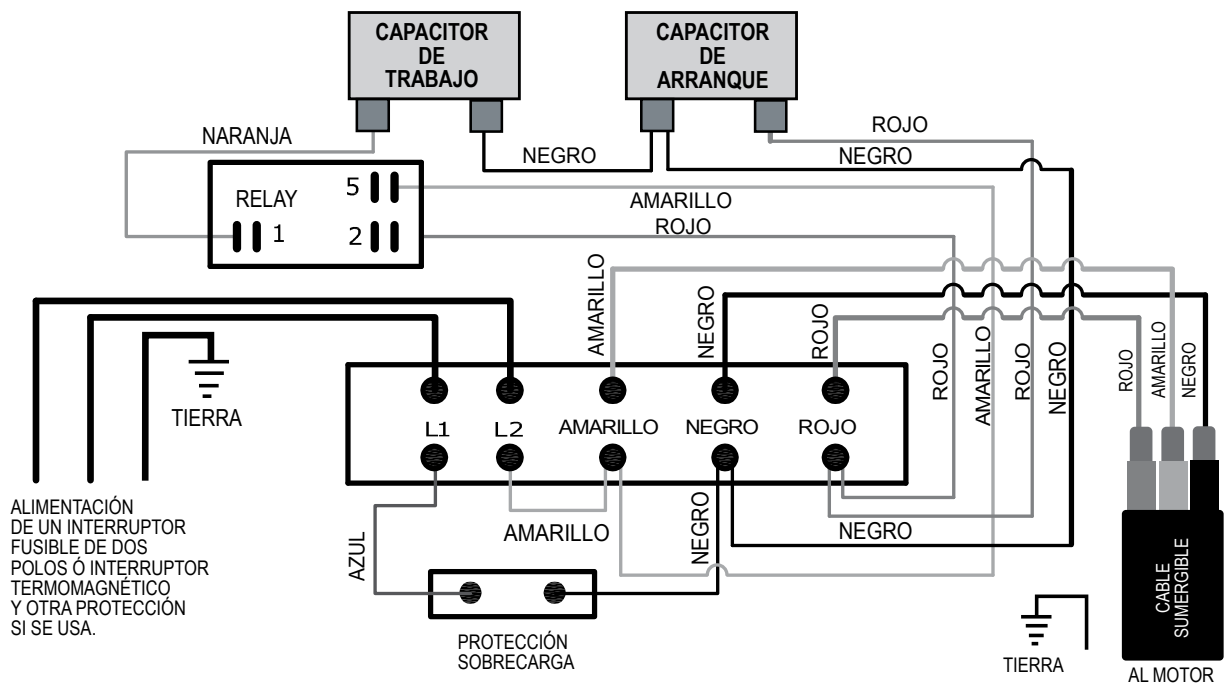


# DIAGRAMA DE CONEXIÓN PARA CAJAS DE CONTROL DE MOTORES SUMERGIBLES AQUA PAK (MONOFÁSICOS):

• DE 1.5 HP A 3 HP EN 230V



• DE 5 HP EN 230V



## PARTES DE LAS CAJAS DE CONTROL

Capacitores				Prot. Sobrecarga
HP	Codigo	MFD	Volts	Codigo
1/2	007-001-D-091 A	65	115	007-001-D-084
1	007-001-D-095 A	100	115	007-001-D-086
1/2	007-001-D-092 A	16	230	007-001-D-104
3/4	007-001-D-094 A	20	230	007-001-D-105
1	007-001-D-096 A	25	230	007-001-D-106

T= Trabajo

A= Arranque

## PARTES DE LAS CAJAS DE CONTROL

Capacitores				Prot. Sobrecarga
HP	Codigo	MFD	Volts	Codigo
1,5	007-001-D-098 T	35	230	007-001-D-087
	007-001-D-107 A	125		
2	007-001-D-099 T	40		007-001-D-088
	007-001-D-108 A	200		
3	007-001-D-100 T	55		007-001-D-089
	007-001-D-098 A	300		
5	007-001-D-110 T	75		007-001-D-090
	007-001-D-101 A	400		

T= Trabajo

A= Arranque

**Marteli**  
Bombas y Equipos S.A. de C.V.

## MOTORES TRIFÁSICOS AQUA PAK

### ARRANQUE TENSIÓN PLENA

El motor arranca a voltaje pleno (arranque en un solo tiempo), se conecta directamente el motor a la línea de alimentación.

### ARRANQUE TENSIÓN REDUCIDA

El motor arranca a voltaje reducido (arranque en dos tiempos), limita el voltaje en la etapa de arranque evitando alcanzar corrientes que puedan causar fluctuaciones perjudiciales.

### ARRANQUE PROGRESIVO (SUAVE):

Ajuste el tiempo de aceleración y desaceleración hasta máximo 3 segundos, se debe ajustar el voltaje de arranque de forma que se inicie el arranque al 55% del voltaje nominal.

### ARRANQUE CON VARIADOR DE FRECUENCIA:

Ajuste el variador para que la frecuencia nominal no sobre pase los 60Hz.

La frecuencia mínima de trabajo del motor no debe ser menor a los 35 Hz.

Revise que la rampa de tiempo de arranque y paro se establezca como máximo 2 segundos de 0 a 35 Hz o de 35 a 0 Hz.

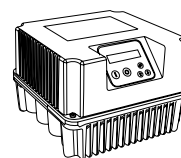
Asegúrese que durante la operación del motor, el flujo de agua sea el adecuado para el correcto enfriamiento del motor.

**Le recomendamos instalar el variador de frecuencia: FDRIVE**



## VARIADOR DE FRECUENCIA FDRIVE

El FDRIVE es un dispositivo para control y protección de los sistemas de bombeo, basado en la variación de la frecuencia de alimentación al motor.



### APLICACIONES

Puede ser aplicado tanto en instalaciones antiguas como en instalaciones nuevas garantizando:

- Ahorro energético
- Alargamiento de la vida útil de la instalación
- Montaje simple y menores costos de instalación
- Mayor confiabilidad

### CARACTERÍSTICAS :

El FDRIVE, conectado a cualquier sistema de bombeo del mercado, garantiza su adecuado funcionamiento al mantener constante una determinada magnitud física (presión, presión diferencial, caudal, etc.) incluso al variar las condiciones de utilización. De tal modo la bomba o el sistema de bombeo, se accionan en medida a la demanda requerida, evitando así derroches de energía y alargándole la vida útil.

### El FDRIVE es capaz de:

- Proteger al motor de sobrecarga y trabajo en seco
- Hacer arranques y paros suaves (soft start y soft stop) para aumentar la vida del sistema y reducir los picos de consumo
- Proveer un indicador de la corriente consumida y de la tensión de alimentación.
- Registrar las horas de funcionamiento y en función de estas, los errores y averías revelados por el sistema.
- Controlar otras dos bombas a velocidad constante (DOL).
- Conectarse a otros FDRIVE para realizar el funcionamiento combinado (COMBO).

### CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN :

- Frecuencia de alimentación de red: 50 - 60 Hz (+/- 2%)
- Máxima temperatura ambiente de trabajo a la carga nominal: 40°C (104 °F)
- Máxima altitud a la carga nominal: 1,000 m
- Grado de protección: IP55 (NEMA 4) \*
- Serial RS485

\* El ventilador auxiliar provisto de base en la versión montaje a pared tiene un grado de protección IP20. Si se requiere la versión con IP55, le sugerimos contactar a su distribuidor.

Código	Voltaje de alimentación	Voltaje de la motobomba	Máx. Corriente de entrada	Máxima corriente de la motobomba	Potencia típica de la motobomba		PESO (kg)
	Fases x volts (+/- 15%)	V	A	A	kW	HP	
FDRIVE 2397-M/MT	1 x 230	1 x Vin	15	9	1.1	1.5	4
		3 x Vin		7	1.5	2	
FDRIVE 23911-M/MT	1 x 230	1 x Vin	20	9	1.1	1.5	4.3
		3 x Vin		11	3	4	
FDRIVE 4609-TT	3 x 380-460	3 x Vin	13.5	9	4	5.5	4.4
FDRIVE 4614-TT	3 x 380-460	3 x Vin	16	14	5.5	7.5	7
FDRIVE 4618-TT	3 x 380-460	3 x Vin	21	18	7.5	10	7
FDRIVE 2318-TT	3 x 230	3 x Vin	21	18	4	5.5	7
FDRIVE 4625-TT	3 x 380-460	3 x Vin	31	25	11	15	7
FDRIVE 2325-TT	3 X 230V	3 X Vin	31	25	5.5	7.5	7
FDRIVE 4630-TT	3 X 380-460V	3 X Vin	39	30	15	20	7
FDRIVE 2330-TT	3 X 230V	3 X Vin	39	30	7.5	10	7

# PUESTA EN MARCHA

Encienda el control principal destinado para la alimentación del motor. Y verifique el giro correcto del motor.

## GIRO CORRECTO DE LA BOMBA

En motobombas SUMERGIBLES ya instaladas en pozo o cisterna, no podemos percibir directamente el sentido de rotación del motor, pero lo podemos deducir observando el flujo y/o presión que nos entrega. Por lo tanto, ponga en marcha momentáneamente el equipo y observe el flujo o en su defecto la lectura del manómetro, posteriormente apague el equipo, realice la inversión de giro, y ponga de nuevo en marcha el equipo, observe de nuevo el flujo y/o presión que entrega el equipo, compárelos con lo que observó en el primer arranque, por lo tanto, el funcionamiento que entregó mayor flujo (y/o presión) es el que nos indica el sentido de giro correcto.



Giro correcto | Mayor flujo y presión



Giro incorrecto | Menor flujo y presión

**NOTA:** En motores monofásicos no se requiere revisar el sentido de giro del motor.



Para invertir el giro en motores eléctricos trifásicos invierta dos de las tres fases de alimentación. Tenga cuidado de realizar dicho cambio con el motor apagado y de trabajar sin energía eléctrica durante el tiempo que realice dicho cambio de fases con la idea de prevenir accidentes.

### Revisión, corrección de la rotación y desequilibrio de corriente

- Después que se ha establecido la rotación correcta, revise la corriente en cada línea del motor y calcule el desequilibrio de corriente como se explica más adelante en el punto 2.  
Si el desequilibrio de corriente es del 2% o menos, deje las líneas como están conectadas.  
Si el desequilibrio de corriente es mayor al 2%, las lecturas de corriente deben ser revisadas en cada circuito derivado utilizando cada una de las tres posibles conexiones. Es necesario rotar las líneas del motor en el arrancador en la misma dirección para prevenir una inversión en el motor.
- Para calcular el porcentaje del desequilibrio de corriente:
  - Sume los valores del amperaje de las tres líneas.
  - Divida la suma entre tres, dando como resultado la corriente promedio.
  - Tome el valor de amperaje que esté más alejado de la corriente promedio (alto o bajo).
  - Determine la diferencia entre este valor de amperaje (el más alejado del promedio) y el promedio.
  - Divida la diferencia entre el promedio. Multiplique el resultado por 100 para determinar el porcentaje de desequilibrio.
- El desequilibrio de corriente no debe exceder de 5% de la carga del factor de servicio o de 10% a plena carga. Si el desequilibrio no puede ser corregido al rotar las líneas, el origen del desequilibrio debe ser localizado y corregido. Si en las tres posibles conexiones, el circuito derivado más alejado del promedio permanece en la misma línea de energía, la mayor parte del desequilibrio proviene de la fuente de energía. Sin embargo, si la lectura más alejada del promedio cambia con la misma línea del motor, el origen principal de desequilibrio está "del lado del motor" del arrancador. En este caso se debe considerar algún cable dañado, unión con fuga, conexión deficiente o falla en el devanado del motor.

#### Ejemplo de cálculo de desbalance de corriente:

LECTURAS	LECTURAS	LECTURAS
T1= 50 AMP	T3= 51 AMP	T2= 50 AMP
T2= 49 AMP	T1= 46 AMP	T3= 48 AMP
T3= 51 AMP	T2= 53 AMP	T1= 52 AMP
TOT = 150 AMP	TOT = 150 AMP	TOT = 150 AMP
150/3= 50 AMP	150/3= 50 AMP	150/3= 50 AMP
50-49= 1 AMP	50-46= 4 AMP	50-48= 2 AMP
1/50= .02 ó 2%	4/50 = .08 u 8%	2/50= .04 ó 4%

## CONEXIONES A TIERRA



**PELIGRO:** Se debe de aterrizar el motor, gabinetes de control, tubería metálica y cualquier otro componente metálico puede causar un riesgo alto de descarga eléctrica.

La seguridad en la instalación se regirá de aterrizar todos los componentes metálicos a tierra. Utilizar un cable de calibre mayor para la tierra, asegura que éste cable sea una ruta de baja resistencia para la corriente y de esta manera las descargas lleguen al destino correcto.

Se recomienda utilizar tubería y ademe de PVC ALTAMIRA COLUMNA para asegurar un mayor aislamiento.

## GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN DE POSIBLES FALLAS

Las revisiones y/o reparaciones siempre se deben realizar por personal calificado y en talleres especializados



Asegúrese de que el equipo esté desconectado de suministro de energía eléctrica, antes de realizar operaciones de mantenimiento.



El cable de alimentación debe ser sustituido por el fabricante, su distribuidor o persona calificada.

SOLUCIÓN DE POSIBLES FALLAS		
Síntoma	Posible Causa	Solución
El motor no arranca	1- Fusibles fundidos 2- Falso Contacto en terminales 3- Falla en el suministro de alimentación	1- Cambie fusibles 2- Revise que todas las terminales estén apretadas 3- Avise a la compañía de luz de la falta de energía
El motor consume demasiado amperaje	1- Bajo voltaje de alimentación 2- Basura en la bomba 3- La bomba trabaja fuera de curva de eficiencia 4- Mal selección de Cable	1- Revise la alimentación de la red eléctrica 2- Realice mantenimiento a la bomba, en caso de ser necesario instale una nueva bomba 3- Verifique que la bomba se encuentre en óptimas condiciones, en caso de ser necesario instale una nueva bomba 4- Seleccione el calibre de cable adecuado
La bomba no suministra agua	1- Válvula check mal colocada 2- Bomba mal acoplada al motor 3- Fugas en tubería 4- Motor no encendido	1- Cambie la check de posición 2- Revise que la bomba este acoplada con el motor 3- Revise que la tubería no tenga ninguna fuga 4- Posible falso de alimentación en el motor
Bomba suministra (poco caudal)	1- Motor gira incorrectamente 2- Bomba desgastada	1- Invierta las fases (motor trifásico) 2- Remplace la bomba

## APÉNDICE

### FRECUENCIA DE ARRANQUES

Exceder de la frecuencia de arranques máxima permitida en un período de tiempo pueden acortar el tiempo de vida útil de un motor. El torque demandado en cada arranque puede ir desgastando el estriado del eje, incluso algunos componentes internos pudieran verse afectados, por ello es recomendable que para los motores de 4" AquaPak en aceite, no se exceda de 20 arranques por hora.

Por otra parte es importante señalar que hacer una correcta selección en la bomba o tanque precargado, nos ayuda a reducir la frecuencia de arranques del motor y así podremos optimizar su período de vida.

El lapso entre cada arranque no debe ser menor a un minuto.

### FLUJO MÍNIMO RECOMENDADO

Para lograr un eficiente enfriamiento hacia las paredes del motor, es importante que el flujo del agua a través de las paredes del motor, no sea inferior a 0.2 m/seg.

### TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN

La temperatura del agua a bombear es importante no excederla para no afectar la vida útil del motor. La recomendación principal es que la temperatura del agua no exceda los 35°C. Para aplicaciones especiales con rangos de temperaturas mayores a 35°C se recomienda instalar un motor de mayor HP (declasado). Revisar que la bomba a instalar este preparada para altas temperaturas.

### FUERZA DE TORSIÓN

Con cada arranque del motor, es generada una fuerza de torsión hacia la bomba, tuberías y demás componentes del sistema de bombeo. Por ello es importante hacer que todos los componentes aprieten a un mínimo de 10lb/pie por HP

### VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Es importante siempre utilizar válvulas de retención, al menos cada 60 metros de columna. Normalmente la bomba en su cuerpo hidráulico ya tienen incluida una válvula de retención, para las bombas que no cuenten con esta válvula es importante se instale una válvula de retención en la tubería de descarga al menos a 7 metros debajo del nivel dinámico.

No es recomendable utilizar válvulas de retención de columpio ya que tienen un tiempo de reacción más lento y pueden provocar golpe de ariete.

Las válvulas de alivio nos ayudan a eliminar el exceso de presiones que se puedan traducir en fugas y daños a la infraestructura; eliminan el golpe de ariete y sus consecuencias, protegen a los equipos de bombeo ayudando a conservar su punto de operación, eficiencia y con eso evitar consumos de energía variables en paros y arranques, además de proteger de sobre presiones y fallos de energía.

Incluyendo válvulas de retención y alivio en su instalación usted ayudará a evitar: Giros inversos en la bomba, por el retorno de agua a través de la columna. Empuje ascendente, por arrancar el motor bajo la condición de carga cero. Golpe de ariete. choque por existencia de aire en la tubería. que puede dañar la instalación.

### IDENTIFICACIÓN DE CABLES EN MOTORES SUMERGIBLES (MONOFÁSICOS, 3 HILOS) CUANDO EL CÓDIGO DE COLOR SE DESCONOCE

Si los colores en los cables sumergibles individuales no pueden ser identificados proceda con un ohmímetro a medir lo siguiente:

- del Cable 1 al Cable 2
- del Cable 2 al Cable 3
- del Cable 3 al Cable 1

Encontrar la lectura más alta de resistencia.

El cable que no se usa en la lectura más alta es el cable amarillo.

Utilizar el cable amarillo y uno de los otros dos cables para obtener dos lecturas:

- La más alta es el cable rojo.
- La más baja es el cable negro.

#### EJEMPLO:

Si las lecturas del ohmímetro fueron:

- del Cable 1 al Cable 2 - 6 ohms
- del Cable 2 al Cable 3 - 2 ohms
- del Cable 3 al Cable 1 - 4 ohms

El cable que no se usa en la lectura más alta (6 ohms) fue Cable 3 - Amarillo

Del cable amarillo, la lectura más alta (4 ohms) fue Al Cable 1 - Rojo

Del cable amarillo, la lectura más baja (2 ohms) fue Al Cable 2 - Negro

## CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR

La capacidad del transformador de distribución adecuado para el motor sumergible, va en relación directa a los KVA demandados por el motor. Si el transformador es pequeño generará una reducción de voltaje, que afectará directamente al motor sumergible.

CAPACIDAD DEL MOTOR		VOLTS	FASES	KVA TOTAL EFECTIVO REQUERIDO
HP	KW			
1/2	0.37	115	1	6.7
1/2	0.37	230	1	
1/2	0.37	230	3	7.5
3/4	1.5	230	1	5.9
3/4	1.5	230	3	9.5
1	0.75	115	1	5.9
1	0.75	230	1	
1	0.75	230	3	9.5
1.5	1.1	230	1	5.3
1.5	1.1	230	3	8.5
2	1.5	230	1	4.7
2	1.5	230	3	8.5
3	2.2	230	1	3.3
3	2.2	230	3	6.7
5	3.7	230	1	1.6
5	3.7	230	3	8.5
7.5	5.5	230	3	7.5
10	7.5	230	3	6.7

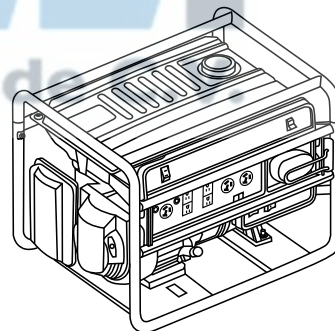
Si la experiencia y práctica de la compañía de luz permiten que el transformador tenga una carga más alta de lo normal, los valores de la carga alta pueden ser usados para que el transformador(es) alcance los KVA totales efectivos que se demandan, siempre manteniendo el voltaje correcto y en equilibrio.

## ALIMENTACIÓN CON GENERADOR

Se debe de revisar la capacidad de generación teniendo en cuenta la variación del voltaje, debe estar comprendida entre -10% a + 6 % del valor nominal.

Los generadores deben de estar calibrados para que durante el voltaje de arranque suministre por lo menos el 65% de voltaje nominal, para asegurar la fuerza de torsión adecuada.

Encienda primero el generador antes de conectar la carga y desconecte la carga antes de apagar el generador.



## CAPACIDAD DE GENERADORES

MOTOR		GENERADORES			
HP	KW	REGULADOS EXTERNAMENTE		REGULADOS INTERNAMENTE	
		KW	KVA	KW	KVA
1/2	0.37	2	2.5	1.5	1.9
3/4	0.55	3	3.8	2	2.5
1	0.75	4	5	2.5	3.13
1.5	1.1	5	6.25	3	3.8
2	1.5	7.5	9.4	4	5
3	2.2	10	12.5	5	6.25
5	3.7	15	18.75	7.5	9.4
7.5	5.5	20	25	10	12.5
10	7.5	30	37.5	15	18.75



## DIBUJO ESQUEMÁTICO DE COMPONENTES

### TUBERÍA PARA COLUMNNA

Por sus importantes ventajas recomendamos el uso del Tubo ALTAMIRA Columna (construido en uPVC) en la instalación de columnas de bombas sumergibles para pozo profundo.

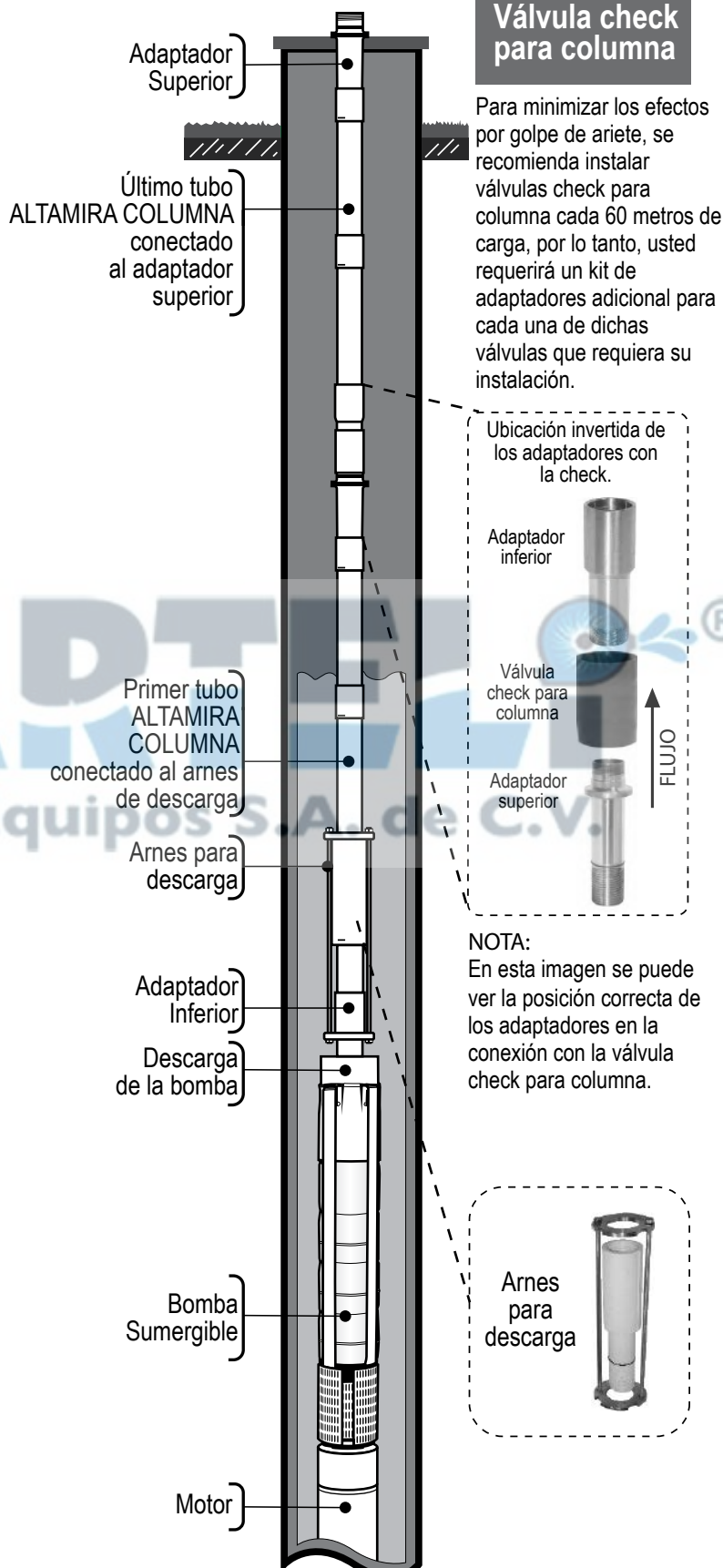


### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Diámetros disponibles: 1.25", 1.5", 2", 3" y 4".
- Tubos de 3 metros de longitud para fácil manejo e instalación.
- Tubos en series disponibles para 150 y 250 metros de profundidad máxima.

### VENTAJAS ADICIONALES:

- Más ligero que las columnas de acero y a la vez muy resistentes.
- Más resistente que los tubos de PVC tradicionales.
- Soporta grandes cargas: Desde 1 tonelada de peso en aplicaciones de equipos de bombeo pequeños instalados a 150 metros de profundidad hasta 9 toneladas para equipos grandes a 250 metros de profundidad





## CAMISA DE ENFRIAMIENTO PARA MOTOR SUMERGIBLE

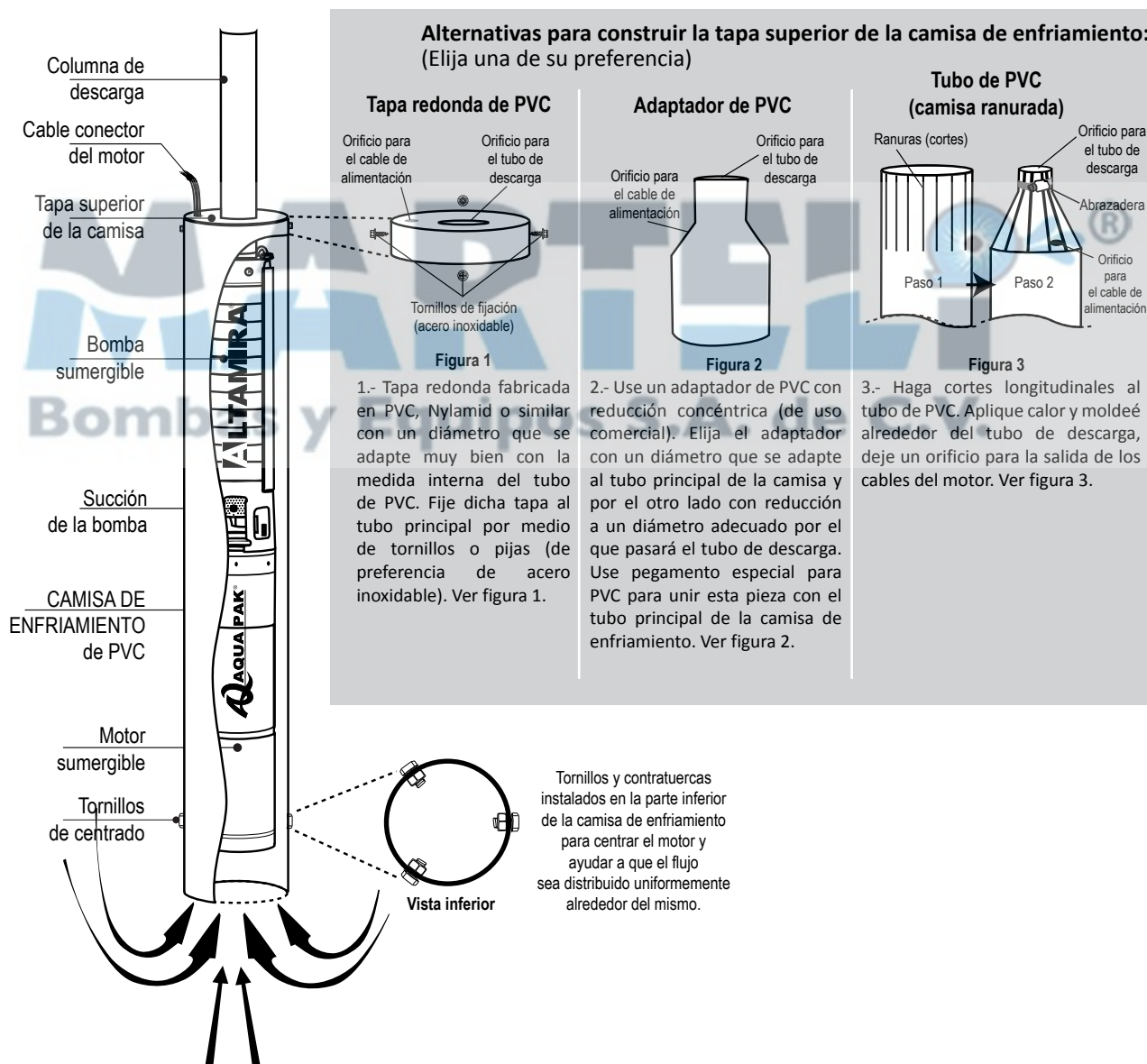
Si las condiciones en las que se instala la motobomba no garantizan el flujo mínimo de agua que requiere el motor para enfriarse adecuadamente, entonces es muy importante instalarle una camisa de enfriamiento.

Se recomienda instalar camisa de enfriamiento en los siguientes casos:

- El diámetro del pozo es muy grande y no cumple con los requerimientos de flujo del motor.
- La bomba será instalada en un manto abierto de agua (lago, presa, etc.)
- En cisternas, estanques o similares.
- El pozo tiene una "alimentación superior".
- La bomba está instalada frente o debajo de las ranuras o perforaciones del tubo de ademe por las que se alimenta de agua al pozo.

**Importante:** Para seleccionar el diámetro adecuado de la camisa de enfriamiento consulte a nuestro distribuidor.

**Ejemplo de construcción simple de una camisa de enfriamiento usando tubo de PVC y unos cuantos accesorios extras (pijas, tornillos, tuercas, etc.)**



**El objetivo de una camisa de enfriamiento es "forzar" a que toda el agua bombeada pase por las paredes externas del motor antes de llegar a la succión de la bomba y de esa manera conseguir un mejor enfriamiento del mismo.**

# CÁLCULOS GENERALES

	Corriente Continua	CORRIENTE ALTERNA		
		UNA FASE	DOS FASES 4* HILOS	3 FASES
AMPERE Conociendo HP	$\frac{HP \times 746}{E \times N}$	$\frac{HP \times 746}{E \times N \times f.p.}$	$\frac{HP \times 746}{2 \times E \times N \times f.p.}$	$\frac{HP \times 746}{1,73 \times E \times N \times f.p.}$
AMPERE Conociendo kW	$\frac{kW \times 1000}{E}$	$\frac{kW \times 1000}{E \times f.p.}$	$\frac{kW \times 1000}{2 \times E \times f.p.}$	$\frac{kW \times 1000}{1,73 \times E \times f.p.}$
AMPERE Conociendo kVA		$\frac{kVA \times 1000}{E}$	$\frac{kVA \times 1000}{2E}$	$\frac{kVA \times 1000}{1,73 \times E}$
kW	$\frac{I \times E}{1000}$	$\frac{I \times E \times f.p.}{1000}$	$\frac{I \times E \times f.p. \times 2}{1000}$	$\frac{I \times E \times f.p. \times 1,73}{1000}$
kVA		$\frac{I \times E}{1000}$	$\frac{I \times E \times 2}{1000}$	$\frac{I \times E \times 1,73}{1000}$
POTENCIA en la flecha HP	$\frac{I \times E \times N}{746}$	$\frac{I \times E \times N \times f.p.}{746}$	$\frac{I \times E \times 1,73 \times N \times f.p.}{746}$	$\frac{I \times E \times 1,73 \times N \times f.p.}{746}$
Factor de potencia	Unitario	$\frac{W}{E \times I}$	$\frac{W}{2 \times E \times I}$	$\frac{W}{1,73 \times E \times I}$

I = Corriente en Ampere

E = Tensión en Volt

N = Eficiencia expresada en decimales

HP = Potencia en Horse Power

f.p. = Factor de potencia

KW = Potencia en kiloWatt

kVA = Potencia aparente en kilovoltAmpere

W = Potencia en Watt

R.P.M. = Revoluciones por minuto

f = Frecuencia (hertz: ciclos/seg)

p = Número de polos

\* Para sistemas de 2 fases 3 hilos, la corriente en el conductor es 1,41

veces mayor que la de cualquiera de los otros conductores.

$$R.P.M. = \frac{f \times 120}{P}$$

Bombas y Equipos S.A. de C.V.

## FORMULAS ELECTRICAS PARA CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

Reactancia Inductiva	$X_L = 2 \pi f L$ [Ohm]
Donde	f = frecuencia del sistema (hertz, ciclos/seg.) L = inductancia en Henry.
Reactancia Capacitiva	$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ [Ohm]
Donde	C = Capacidad en Farad.
Impedancia	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ [Ohm]
Corriente Eléctrica	$I = \frac{V}{Z}$ , A
Potencia Trifásica	$P = \sqrt{3} VI \cos \phi$ ,kVA
Resistencia Eléctrica	$R = \frac{\rho l}{A}$ , [Ohm]
Donde	R = Resistencia eléctrica, Ohm <p><math>\rho</math> = Resistencia eléctrica del conductor,  Cobre: 10,371; Aluminio 17,002, <math>\frac{\text{Ohm-Cmil}}{\text{pie}}</math> a 20°C  Cobre: 17,241; Aluminio 28,264, <math>\frac{\text{Ohm-mm}}{\text{km}}</math> a 20°C</p>
	l = Longitud del conductor, m A = Area de la selección transversal del conductor, mm <sup>2</sup>