UNIVERSIDAD NACIONAL SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

ANALISIS DE LOS VALORES DE LA POTENCIA ELECTRICA PARA DIFERENTES CONDICIONES DE FLUJO EN UNIDADES DE BOMBEO

TESIS PRESENTADA POR EL BACHILLER
JORGE GABRIEL MINAYA GONZALES
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

ASESOR: DR. EDGAR ROBLES FALCÓN

AREQUIPA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi amado hijo Mateo por ser la fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis amados padres Héctor y Elsa quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.
A mi apreciado hermano Carlos que siempre me dio su hombro para apoyarme y ha sido mi guía para salir adelante.

A mi tío Odi que desde niño fue la persona que me apoyo y me ayudo a ser una persona de bien.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

INTRODUCCION

La demanda de energía eléctrica está directamente relacionada al crecimiento de la población y al desarrollo de los sectores productivos, pero la generación no tiene un crecimiento en la misma proporción. El correcto diseño de las unidades de bombeo, además de atender las exigencias de caudal y altura manométrica, debe buscar también la optimización del consumo de energía, proporcionando una mayor sostenibilidad y reducción de los costos financieros de esta actividad.

Con el objetivo de reducir el consumo de energía en las operaciones, en el sector industrial, las bombas centrífugas se utilizan asociadas a los inversores de frecuencia, que permiten el control de la rotación del eje de la bomba de forma que la misma proporcione los valores de presión y/o caudal necesario para cada situación específica.

RESUMEN

En la presente Tesis, se comparan los valores medidos de la potencia eléctrica activa (kW), determinados con la ayuda de un analizador de calidad de energía, durante la operación, en diversos valores de caudal bombeado de dos diferentes unidades de bombeo, con las estimaciones teóricas de la potencia activa. Estas estimaciones teóricas se calcularon sobre la base de la información obtenida de los catálogos de los fabricantes de bombas y de motores. En la primera unidad evaluada (Bomba A, acoplada a un motor de inducción trifásico de 4 polos con una potencia de 5.5 kW), los valores se determinaron sin cambios en el valor de la frecuencia nominal (60 Hz) de la red de suministro de energía. En la segunda unidad evaluada (Bomba B, acoplada a un motor de inducción trifásico de 2 polos con una potencia de 30 kW), los valores se determinaron en la red de alimentación de un inversor de frecuencia, operando con dos frecuencias de conmutación distintas (1,8 y 14 kHz).

Palabras Clave: Bomba, frecuencia, inducción, polos, potencia, conmutación, fluido, presión, motor.

ABSTRACT

This thesis, the measured values of the active electrical power (kW), determined with the help of an energy quality analyzer, are compared during the operation, in different pumped flow values of two different pumping units, with the estimations theory of active power. These theoretical estimates were calculated on the basis of the information obtained from the catalogs of pump and engine manufacturers. In the first unit evaluated (Pump A, coupled to a 4-pole three-phase induction motor with a power of 5.5 kW), the values were determined without changes in the nominal frequency value (60 Hz) of the power supply network. Energy. In the second unit evaluated (Pump B, coupled to a 2-pole 3-phase induction motor with a power of 30 kW), the values were determined in the power grid of a frequency inverter, operating with two different switching frequencies (1, 8 and 14 kHz).

Keywords: Pump, frequency, induction, pole, power, switching, fluid, pressure, engine.

INDICES DE ABREVIATURAS

$\frac{m^3}{h}$	Metro Cúbico por hora
$\frac{L}{h}$	Litro por hora
m.c.a	Metro de columna de agua
RPM	Revoluciones por minuto
HP	Caballos de Fuerza
Q	Caudal. (M3/s)
H	Carga. (m)
Spgr	Densidad relativa.
BHP	Potencia requerida para la propulsión de la bomba.
n	Eficiencia de la bomba.
Ft	Pie (unidad inglesa).
F	Reacción radial resultante.
S.S.U.	Saybolt Second Universal.
m	Metro.
GPM	Galones por minutos.
$(NPSH)_R$	Carga positiva neta de succión. (m)
p	Densidad relativa del fluido. (kg/m3)
H_S	Carga estática. (m)
H_f	Carga por fricción en las tuberías y pérdida de carga en válvulas
ΣQ	Sumatoria de los caudales de las bombas. (L/min)

ISO	Organización Internacional de Normalización.
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional.
ISO 17025	Norma "Requisitos generales para la competencia de laboratorios de calibración y ensayo.
ISO/IEC 25	Norma "Requerimientos generales para la competencia de laboratorios de ensayo".
Kw	Kilovatio.
H= f(Q)	Curva carga función caudal.
n_g	Eficiencia de la bomba. (%)
NPSH	Carga de succión positiva neta. (m)
P	Presión. (PSI)
A	Área. (m2)
Pa	Pascal.
$\frac{N}{m^2}$	Newton por metro cuadrado es igual a Pascal.
$\frac{lb}{ft^2}$	Libra por pie cuadrado.
P_{abs}	Presión absoluta. (at)
P_{gage}	Presión manométrica. (at)
P_{atm}	Presión atmosférica. (at)
kPa	Kilopascal.
AP	Variación de presión. (at)
°C	Grados centígrados o Celsius.
Ω	Ohmio.
V	Voltaje. (Kw)
KΩ	Kilohmio
dm^3	Decímetro cúbico por hora

$\frac{lbf}{ft^3}$	Libra fuerza por pie cúbico.
°F	Grado Fahrenheit
Scfm	Pies cúbicos estándar.
PSI	Libra por pulgada cuadrada
F.E.M	Fuerza electromotriz.
I	Corriente (A)
C.A	Corriente alterna. (v)
Θ	Ángulo de fase.
KVA	kilo voltamperio
KHz	kilohertz.
D.C	Corriente continua. (v)
V_{max}	Voltaje máximo. (v)
Hz	Hertz (frecuencia)
g	Gramos
N	Newton
$\frac{kg}{cm^2}$	Kilogramo por centímetro cuadrado
ON	Encendido
OFF	Apagado
EP	Factor de potencia
HP	Potencia horsepower (unidades inglesas).
c.c	Corriente continua. (v)
c.a	Comente alterna. (v)
MV	Mega voltio
Kv	Kilovoltio
mV	Milivoltio
kW	Kilovatio

kVA	Kilo voltamperio.
uF	Micro faradio.
LPM	Litros por minuto.
FP	Factor de potencia.
$\frac{m}{s}$	Metro por segundo.
$\frac{m^3}{s}$	Metro cúbico por segundo.
m^2	Metro cuadrado.
Re	Reynolds
V	Velocidad. (m/s)
D	Diámetro interno de la tubería. (cm)
u	Viscosidad cinemática
$\frac{m^2}{s}$	Metro cuadrado sobre segundo.
ε	Rugosidad del conducto. (m)
k	Factor de fricción de tuberías.
Log	Logaritmo.
Hm	Carga total de la bomba. (m)
Pu	Potencia hidráulica (HP)
Ngr	Rendimiento del grupo motor-bomba.
P_{gr}	Potencia de entrada del grupo motor-bomba. (Watts)

CAPÍTULO 1

ANTEDENTES

1.1. Definición del problema 1

1.2. Justificación 1

1.3. Estado del Arte 1

1.4. Objetivos 2

1.5. Hipótesis 2

CAPÍTULO 2

LA UNIDAD DE BOMBEO

2.1. Las bombas centrífugas 3

2.1.1. Clasificación 3

2.1.2. Principios energéticos 5

2.2. Leyes de semejanza de las bombas centrifugas 7

2.2.1. Representación adimensional 10

2.3. Motores eléctricos 13

2.4. Inversor de frecuencia 25

CAPÍTULO 3

EQUPOS DE PRUEBAS Y METODOLOGIA

3.1. Pruebas del primer equipo 28

3.2. Pruebas del segundo equipo 34

3.3. Estimaciones de la potencia activa 41

CAPÍTULO 4

ANALISIS DE RESULTADOS

4.1. Curva adimensional del caudal versus presión 45

4.2. Curva adimensional del caudal versus rendimiento de la bomba 52

4.3. Caracterización de los motores 54

4.4. Potencia activa del conjunto motobomba 1 55

4.5. Potencia activa del conjunto motobomba 2 59

4.6. Potencia con inversor de frecuencia 63

CONCLUSIONES 66

BIBLIOGRAFÍA 67

ANEXOS 68

CAPÍTULO 1

ANTEDENTES

1.1. DEFINICION DEL PROBLEMA

La demanda de energía eléctrica está directamente relacionada al crecimiento de la población y al desarrollo de los sectores productivos, pero la generación no tiene un crecimiento en la misma proporción. El correcto diseño de las unidades de bombeo, además de atender las exigencias de caudal y altura manométrica, debe buscar también la optimización del consumo de energía, proporcionando una mayor sostenibilidad y reducción de los costos financieros de esta actividad.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Es muy difícil obtener estimaciones confiables de los aumentos en los niveles de eficiencia energética que pueden alcanzarse en una unidad de bombeo. Estas estimaciones dependen, tanto del realismo de las estimaciones de la eficiencia energética proporcionadas por los modelos matemáticos utilizados, así como de la representatividad de los datos requeridos por estos modelos, incluyendo, entre éstos, las características técnicas de los componentes que son proporcionados en los catálogos de los fabricantes.

1.3. ESTADO DEL ARTE

Jorge Saavedra Vidal (2007), presenta su tesis de grado" Control de presión de agua mediante control de presión mediante variación de frecuencia en una motobomba donde se presenta una estrategia de control de presión para un sistema de suministro de agua. Colciencias de Colombia publica un tratado sobre "Ahorro de energía en bombas centrifugas" en ello se

especifica una metodología, en los procesos de selección operación y mantenimiento necesarios para la operación de bombas centrifugas.

1.4. OBJETIVOS

El el objetivo de la propuesta es la reducción del consumo de energía en las operaciones energéticas de una unidad de bombeo, debe ir precedido de un estudio que pueda cuantificar el ahorro de energía que puede lograrse. Las estimaciones exageradas del ahorro de energía, que son bastante comunes, se evitan a través de estimaciones confiables de la eficiencia energética actual y de la eficiencia energética que se puede alcanzar.

1.5. HIPOTESIS

Determinación de calidad de energía, durante la operación variación de caudal en unidades de bombeo.

CAPÍTULO 2

LA UNIDAD DE BOMBEO

2.1 LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS

Las bombas centrífugas también conocidas como *turbo-máquinas impulsoras* o *bombas rotodinámicas*, son aquellas en las que la transferencia de energía de la bomba hacia el fluido se lleva a cabo por medio de la acción de un órgano propulsor, que se denomina *rotor*, desarrollando en la masa fluida fuerzas responsables del flujo. La finalidad del rotor, también llamado *impulsor*, es comunicar a la masa liquida la aceleración debido a la transformación en energía mecánica.

2.1.1. CLASIFICACION.

Las bombas son utilizadas para el desplazamiento de agua para diferentes fines como son: abastecimiento dé tanques reservorios o cisternas, incremento de presión y caudal. En el sector domiciliario las bombas centrífugas que más se emplean son:

TABLA 2.1

Clase	Tipo	Pasos
Centrífuga	Turbina regenerativa	Pasos múltiples
	Voluta	Un solo paso
	Difusor	

A. Bomba con carcasa de voluta:

Esta bomba se denomina así debido a la carcasa en forma de espiral que rodea al impulsor.

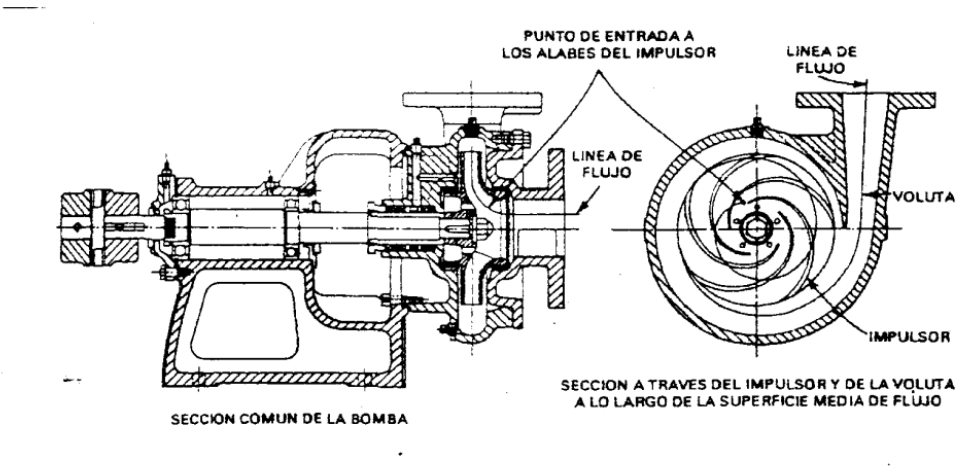


Fig. 2.2. Bomba con carcasa de Voluta

La carcasa recoge el líquido y por su forma transforma la energía de velocidad del fluido en energía de presión. La voluta de la bomba incrementa su área a partir del punto inicial hasta completar los 3600 alrededor del impulsor abriéndose posteriormente hacia el orificio de descarga final.

La pared que divide la sección inicial y la porción de la boquilla de descarga de la carcasa se llama lengüeta de la voluta. Los álabes de difusión y la carcasa concéntrica de una bomba de difusión cumplen la misma función que la carcasa de la voluta en cuanto a la conversión de la energía.

Un diseño de carcasa para bombas de voluta simple, sobre el impulsor actúa presiones uniformes o casi uniformes cuando esta funciona a su capacidad que coincide con la mejor eficiencia. A distintas capacidades las presiones varían alrededor del impulsor y por ende existe una reacción radial resultante (F).

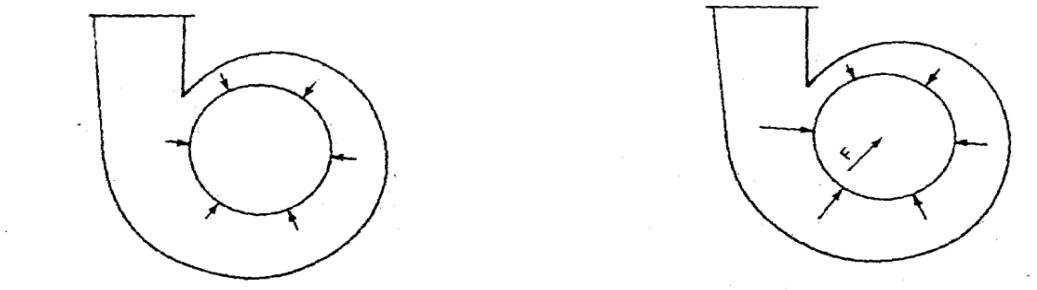


Fig.2.3. Voluta simple para capacidades reducidas

2.1.2. PRINCIPIOS ENERGETICOS:

El principal fenómeno físico de transferencia de energía es el efecto centrífugo ejercido sobre el fluido. Adicionalmente, el efecto de la forma de la voluta o carcaza sobre el fluido es la transformación de energía (de cabeza de velocidad a cabeza de presión) por el fenómeno de continuidad, también contribuye al aumento del nivel energético del fluido en la descarga de la bomba

El nivel energético del fluido en cualquier punto (*) está dado por la expresión:

$$E_* = \frac{p_*}{\rho g} + \frac{V_*^{\,2}}{2g} + z_*$$

Considerando que la bomba transfiere energía al fluido, se puede hacer un balance energético entre la succión y la descarga de la bomba; puntos 1 y 2, respectivamente (Fig. 2.4).

$$H = \left(\frac{p}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + z\right)_2 - \left(\frac{p}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + z\right)_1$$

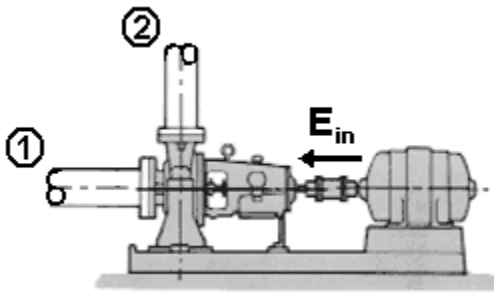


Fig. 2.4. Balance energético de la bomba.

La energía entregada por la bomba al fluido, despreciando la transferencia de calor y el trabajo viscoso está dada por H, (en términos de cabeza).

Dado que existen perdidas internas en las bombas de tipo hidráulica, volumétrica y mecánica; cobra sentido definir la eficiencia de la bomba.

En función de la potencia transferida al fluido y la potencia entregada a la bomba por el eje del motor, se define la eficiencia así:

$$\eta = \frac{P_w}{bhp} = \frac{\rho g Q H}{\omega T}$$

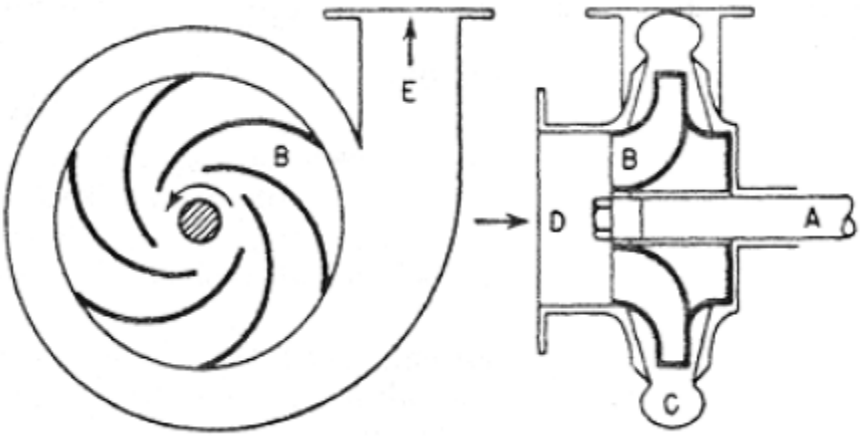


Fig. 2.5. Trayectoria del flujo.

El balance energético se realiza estableciendo la ecuación de conservación de la energía en un volumen de control formado por la máquina. Se hará la hipótesis de flujo estacionario e ideal, añadiendo los términos de pérdidas.

La selección de una bomba centrífuga se realiza sobre la base de la curva característica que relaciona el Caudal (Q) frente a la Altura Manométrica Total (HMT) de bombeo. Para facilitar la selección de la bomba, los fabricantes ofrecen gráficos de cobertura hidráulica que muestran toda la región de caudal vs la altura manométrica de bombeo, comprendida por sus diferentes modelos de bombas y que pueden ponerse a disposición para diferentes diámetros de rotores.

2.2. LEYES DE SEMEJANZA DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS

Al diseñar las bombas, ventiladores y compresores se utilizan ampliamente los datos experimentales obtenidos durante la investigación de máquinas construidas a escala reducidas, pero totalmente análogas a las que se diseñan (máquinas semejantes). Un modelo a escala reducida es menos costoso y los datos obtenidos resultan muy confiables. Para ser usado con confianza los resultados obtenidos de la investigación del modelo deben cumplirse las Leyes de Semejanza.

Las Leyes de Semejanza se cumplen si se garantiza:

- La Semejanza Geométrica.
- La Semejanza Cinemática.
- La Semejanza Dinámica.

Se cumple **la Semejanza Geométrica** cuando son iguales los ángulos semejantes de las máquinas y es constante la relación de magnitudes semejantes.

Existe **la Semejanza Cinemática** cuando son iguales los ángulos semejantes de las máquinas y es constante la relación de las velocidades en puntos homólogos de las máquinas semejantes.

Se dice que existe **la Semejanza Dinámica** cuando se mantiene constante la relación de fuerzas de igual naturaleza que actúan en puntos homólogos de las máquinas geométricas y cinemáticamente semejantes.

Las relaciones de semejanzas geométricas obtenidas experimentalmente, se expresan con los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de Caudal (C_Q), es una constante que se expresa por la relación

$$C_Q = \frac{Q}{N \cdot D^3}$$

- Coeficiente de Altura (C_H), es una constante que se expresa por la relación

$$C_H = \frac{H \cdot g}{N^2 \cdot D^2}$$

- Coeficiente de potencia (C_P) es una constante que se expresa por la relación

$$C_p = \frac{P}{N^3 \cdot D^5}$$

Designando por λ la relación de las medidas lineales de dos bombas semejantes elevando un fluido dado y por *k* la relación de sus velocidades de rotación que dan lugar a diagramas de velocidades semejantes, se tiene:

$$\lambda = \frac{D_1}{D_2} \; k = \frac{N_1}{N_2}$$

De la ecuación de coeficiente de caudal se obtiene:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \lambda^3 \cdot k$$

De la ecuación de coeficiente de altura se obtiene:

$$\frac{H_1}{H_2} = \lambda^2 \cdot k^2$$

De la ecuación de coeficiente de potencia se obtiene:

$$\frac{P_1}{P_2} = \lambda^5 \cdot k^3$$

En el caso de una misma bomba

$$\lambda = \frac{D_1}{D_2} = 1$$

Los puntos homólogos son:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = k \; \frac{H_1}{H_2} = k^2 \; \frac{P_1}{P_2} = k^3$$

Si la velocidad de rotación es directamente proporcional a su diámetro y a su velocidad de giro, que es lo mismo:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3 = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3$$

Gráficamente:

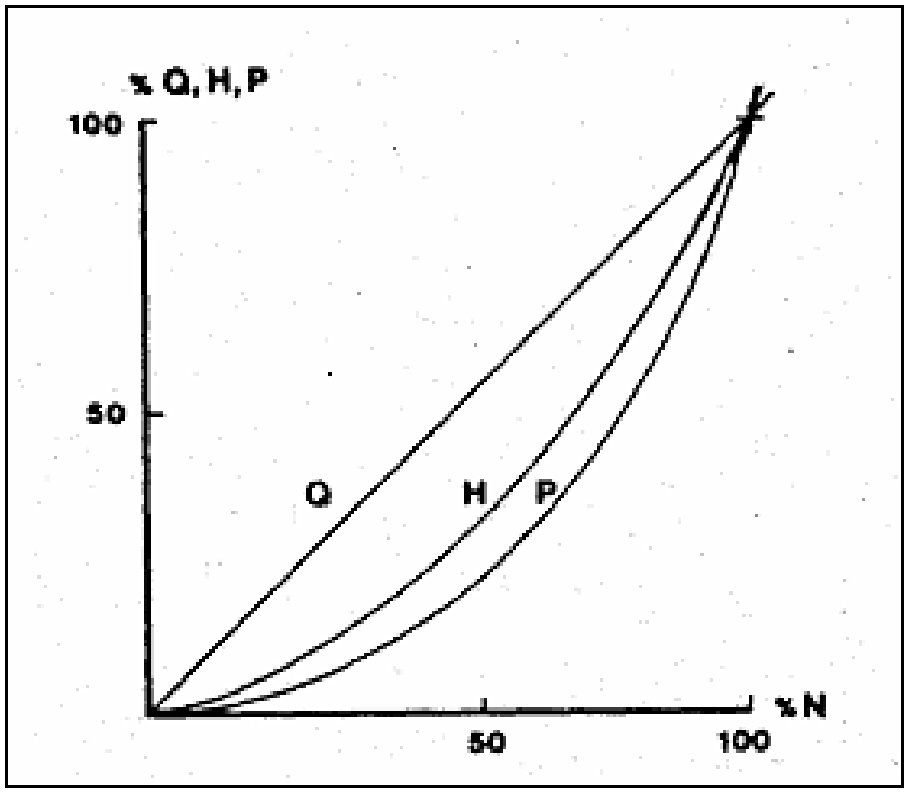


Figura 2.6. Variación del caudal, altura y potencia, para variaciones de velocidad de rotación

Representa la variación del caudal, altura y potencia, para variaciones de velocidad de rotación.

2.2.1. REPRESENTACION ADIMENSIONAL

Las curvas características de una máquina hidráulica pueden ser presentadas de forma adimensional o dimensional. Los fabricantes de bombas presentan las curvas dimensionales de la altura de elevación, potencia y rendimiento en función del caudal.

En la literatura es posible encontrar el cálculo de los cambios en los valores dimensionales de las curvas características de las bombas centrífugas (caudal vs altura manométrica y caudal

vs rendimiento) resultantes de los cambios en los valores del diámetro y/o de la velocidad de rotación del rotor, sobre la base de valores adimensionales de caudal y de la altura manométrica dados por las ecuaciones 1 y 2:

$$\lambda Q = \frac{Q}{\phi^3 . \omega} \tag{2.1}$$

$$\lambda H = \frac{g . HMT}{\phi^2 . \omega^2} \tag{2.2}$$

Donde:

g: Aceleración de la gravedad (m/s²);
HMT: Altura Manométrica Total (m);
Q: Caudal bombeado (m³/s);
ϕ: Diámetro del rotor (m);
λH: Altura Manométrica Total Adimensional;
λQ: Caudal bombeado adimensional;
ω: Velocidad angular del rotor (rad/s)

Es común el uso de un *polinomio cuadrático* para la representación de las curvas características de las bombas centrífugas (Ecuación 2.2). Esas curvas, siguen las recomendaciones propuestas para representar las curvas de la altura manométrica total y rendimiento según las ecuaciones 2.4 y 2.5.

$$F(x) = a_o + a_1 . x + a_2 . x^2 \tag{2.3}$$

a_o, a_1, a_2: Coeficientes del polinomio de 3er grado que describe la característica hidráulica deseada.

$F(x)$: Característica hidráulica del rendimiento deseado (altura manométrica total, rendimiento, etc.);
x: Variable independiente (Caudal).

$$\lambda H = \frac{nr\phi^2.\omega^2}{g}.\left[a_H + b_H.\frac{Q}{\phi^3.\omega} + C_H.\left(\frac{Q}{\phi^3.\omega}\right)^2\right] \quad (2.4)$$

Donde:

a_H, b_H, c_H: Coeficientes de ajuste de la curva característica de la bomba;
nr: Número de rotores de la bomba considerada.

$$\eta_B = a_\eta + \left(\frac{Q}{\phi^3.\omega}\right) + C_\eta\left(\frac{Q}{\phi^3.\omega}\right)^2 \quad (2.5)$$

Donde:

a_η, b_η, c_η: Coeficientes de ajuste de la ecuación de rendimiento de la bomba;
η_B: Rendimiento de la bomba.

El rendimiento de una bomba es la razón entre la potencia útil cedida al fluido (Potencia hidráulica) y la potencia absorbida por la bomba (Potencia mecánica en el eje), es decir, la eficiencia de la máquina hidráulica en la transformación de energía.

$$\eta_B = \frac{P_H}{P_{ME}} \quad (2.6)$$

Donde:

P_H: Potencia hidráulica (W).

$$P_H = Q.HMT.\gamma \quad (2.7)$$

Donde:

γ: Peso específico del agua. (N/m3).

La potencia mecánica es la magnitud física que determina la cantidad de energía concedida por una fuente a cada unidad de tiempo. No toda potencia suministrada al eje de la bomba es aprovechada en la transmisión de energía al líquido por el rotor. Una parte de esa energía se pierde por fricción mecánica en los cojinetes y empaquetaduras.

Así, la potencia mecánica requerida en el eje de accionamiento de una bomba está dada por la siguiente ecuación:

$$P_{ME} = \frac{Q.HMT.\gamma}{\eta_B} \quad (2.8)$$

Donde:

P_{ME}: Potencia mecánica en el eje (W).

2.3. MOTORES ELÉCTRICOS

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma la energía eléctrica en energía mecánica por medio de campos magnéticos variables, los motores eléctricos, se componen en dos partes una fija llamada estator y una móvil llamada rotor, estos funcionan generalmente bajo los principios de magnetismo. En la mayoría de los segmentos económicos rurales e industriales, los motores eléctricos son la principal forma de uso final de la energía eléctrica. En nuestro país, los motores eléctricos representan más del 50% del uso final de la energía eléctrica de la industria.

Como se ilustra en el diagrama de la Figura 2.7, los motores eléctricos se dividen en dos grandes grupos: los motores de *corriente continua* y los motores de *corriente alterna*.

Se estima que aproximadamente el 80% de los motores existentes en nuestro país corresponden a motores de inducción, trifásicos, con rotor en jaula de ardilla. El 20% restante estaría constituido por motores más pequeños, de los cuales un gran número se constituye de motores con potencia inferior a 1cv, monofásicos, con aplicación en equipos residenciales (neveras, aire acondicionado, lavadoras, ventiladores, etc.).

Los motores de corriente alternan, de inducción, trifásicos, con rotor en jaula de ardilla serán el objeto de estudio de la presente Tesis.

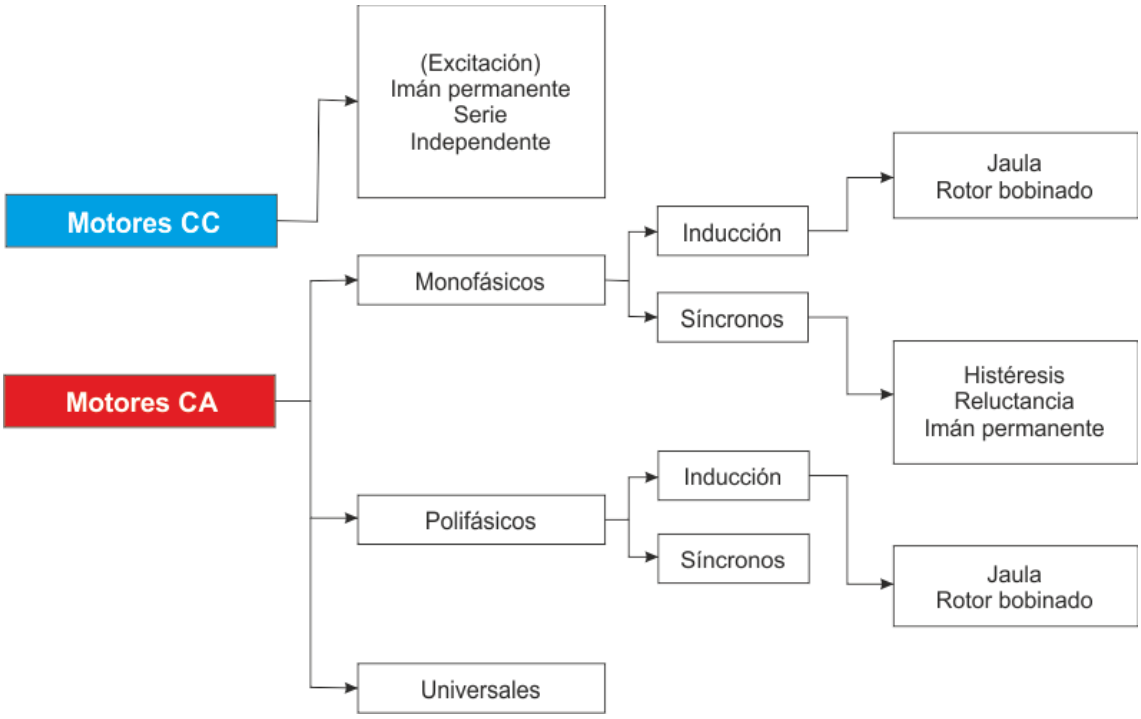


Figura 2.7– Clasificación de los motores eléctricos.

Como indica el nombre, los motores de inducción utilizan el principio de inducción para transferir energía del estator (parte fija del motor) al rotor (parte móvil que contiene el eje). En el momento en que se energiza, el estator produce un campo magnético rotativo cuya

velocidad de rotación, que se conoce como *velocidad síncrona*, depende de la frecuencia de la red eléctrica de alimentación del motor y del número de pares de polos, por fase, del estator:

$$N_S = \frac{60\ f}{np} \tag{2.9}$$

Donde:

f: Frecuencia de la red de alimentación (Hz);
np: Número de pares de polos, por fase, en el estator;
N_s: Velocidad síncrona de rotación del motor (rpm).

Cuando no hay pérdidas o cargas solicitadas en el eje, el eje del motor tendría una velocidad muy próxima a la síncrona. Sin embargo, al aplicarse una carga en su eje, el rotor disminuye su velocidad en la proporción necesaria para que la corriente inducida, por la diferencia de rotación entre el campo girante del estator y del rotor pase a producir un par electromagnético igual y opuesto al par aplicado en su eje.

De esta forma, en los motores de inducción con rotor de jaula, el par disponible en el eje varía de acuerdo con la rotación, como se muestra en la Figura 2.8.

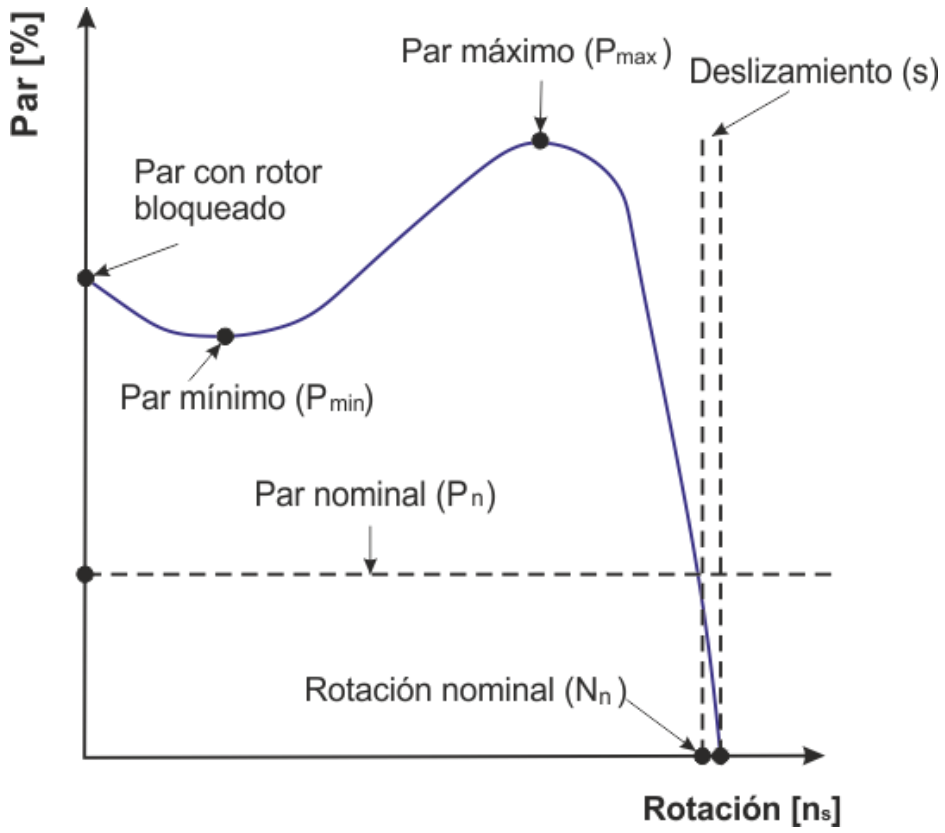


Figura 2.8 - Curva de par vs rotación para motores de inducción con rotor del tipo jaula.

La diferencia entre la velocidad de rotación del campo magnético giratorio del estator y la velocidad de rotación del eje del motor se denomina *deslizamiento,* o *resbalamiento*.

$$S = \frac{N_S - N_e}{N_s} \tag{2.10}$$

Donde:

S: *Deslizamiento* ($0 \leq S \leq 1$).

La velocidad de rotación del eje de un motor puede ser transformada a velocidad angular:

$$\omega = \frac{N_e}{60}.2\pi \tag{2.11}$$

Cuando los valores nominales de la frecuencia y la tensión de la red eléctrica de alimentación de un motor de inducción trifásico son atendidos, la linealidad de la curva *par vs rotación* del motor, permite estimar con precisión el par en función del valor de la rotación del motor.

$$\tau = \tau_N \left(\frac{N_s - N_e}{N_s - N_N}\right) \tag{2.12}$$

Para $N_N \leq N_e \leq N_s$

Donde:

N_N: Velocidad nominal de rotación del motor (rpm);
τ: Torque o Par en el eje del motor (Nm);
τ_N: Torque o par nominal del motor (Nm).

Siendo el par nominal estimado por la siguiente ecuación:

$$\tau_N = \frac{P_{MEN}}{\omega_N} \tag{2.13}$$

Donde:

P_{MEN}: Potencia mecánica nominal en el eje (W);
ω_N: Velocidad angular nominal del motor (rad/s).

El análisis del rendimiento de los motores eléctricos se basa en el factor de potencia y en el rendimiento.

El factor de potencia es el *coseno del ángulo de desfase* entre la onda de tensión y la onda de corriente del circuito. El análisis de rendimiento de los motores eléctricos debe siempre considerar su factor de potencia y su rendimiento. El factor de potencia es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente.

$$cos\varphi = \frac{P_{EA}}{P_{EP}} \tag{2.14}$$

Donde:

P_{EA}: Potencia eléctrica activa (W);
P_{EP}: Potencia eléctrica aparente (VA).

La *potencia activa* es la capacidad que el circuito tiene para producir trabajo, es decir, es la potencia eléctrica que llega al motor que realmente se convierte en potencia mecánica. En contraposición, una parte de esa potencia es transferida y almacenada en los elementos inductivos y capacitivos del circuito, se llama *potencia reactiva*.

Y la *potencia total*, también llamada *potencia aparente*, es la sumatoria de esas dos potencias. Así, a continuación, se presentan las ecuaciones de esas potencias utilizadas para circuitos trifásicos.

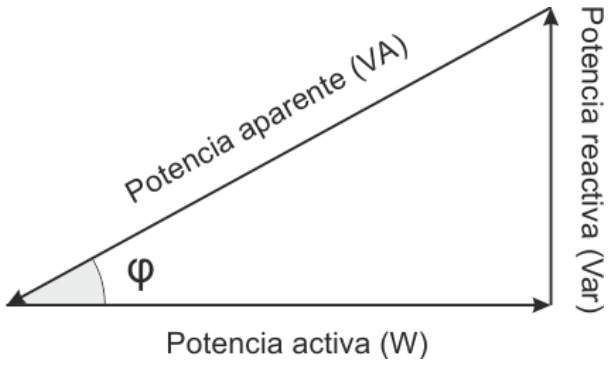


Figura 2.9 – Triangulo de potencias.

$$P_{EA} = \sqrt{3} \, . V . I . cos\varphi \tag{2.15}$$

Donde:

I: Valor eficaz (RMS) de la corriente, promedio de las tres fases (A);
V: Valor eficaz (RMS) del voltaje entre fases, promedio de las tres fases (V).

El rendimiento del motor es la relación existente entre la potencia útil y la potencia activa. Los motores eléctricos de inducción convierten entre el 80-90% de la potencia absorbida en trabajo útil.

$$\eta_M = \frac{P_{ME}}{P_{EA}} \tag{2.16}$$

Donde:

η_M: Rendimiento del motor.

TABLA 1 RENDIMIENTOS ELÉCTRICOS MÍNIMOS PARA MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS					
POTENCIA NOMINAL		**MONOFÁSICO**		**TRIFÁSICO**	
		Polos		**Polos**	
CV - HP	**kW**	**2**	**4**	**2**	**4**
0,16	0,12	39,7	43,3	61,0	61,5
0,25	0,18	39,7	43,3	65,0	66,5
0,33	0,25	44,0	45,4	66,5	68,5
0,5	0,37	50,8	49,0	72,5	72,0
0,75	0,55	55,1	53, 1	74,0	75,0
1	0,75	58,8	56,6	80,0	80,5
1,5	1,1	60,4	59,5	82,5	81,5
2	1,5	65,2	63,0	83,5	84,0
3	2,2	71,1	65,7	85,0	85,0
4	3	75,1	70,3	85,0	86,0
5	3,7	77,4	74,5	87,5	87,5
6	4,5	78,5	76,1	88,0	88,5
7,5	55,5	79,7	77,5	88,8	89,5
10	7,5	82,4	79,6	89,5	89,5
12,5	9,2	84,0	81,5	89,5	90,0
15	11	84,0	81,5	90,2	91,0
20	15			90,2	91,0
25	18,5			91,0	92,4

El *índice de carga* de un motor eléctrico expresa la fracción de su potencia mecánica nominal que está disponible en su eje:

$$k = \frac{P_{ME}}{P_{MEN}} \tag{2.17}$$

Donde:

k: Índice de carga del motor.

El conocimiento del porcentaje de carga del motor es importante porque el rendimiento, el deslizamiento, el factor de potencia y la corriente absorbida varían con esa magnitud. La Figura 4 ilustra la dependencia entre esas diferencias.

En los catálogos de los motores eléctricos es común la presentación de valores del rendimiento y del factor de potencia en tres diferentes condiciones: 50%, 75% y 100% de plena carga.

El modelado del motor en función del índice de carga con base en una ecuación tiene la siguiente forma:

$$\eta_M = c_o.(1 - e^{-c.k}) \tag{2.18}$$

Donde:

c_o y c: Parámetros de la ecuación del rendimiento vs carga del motor, ajustados de acuerdo con la información del fabricante.

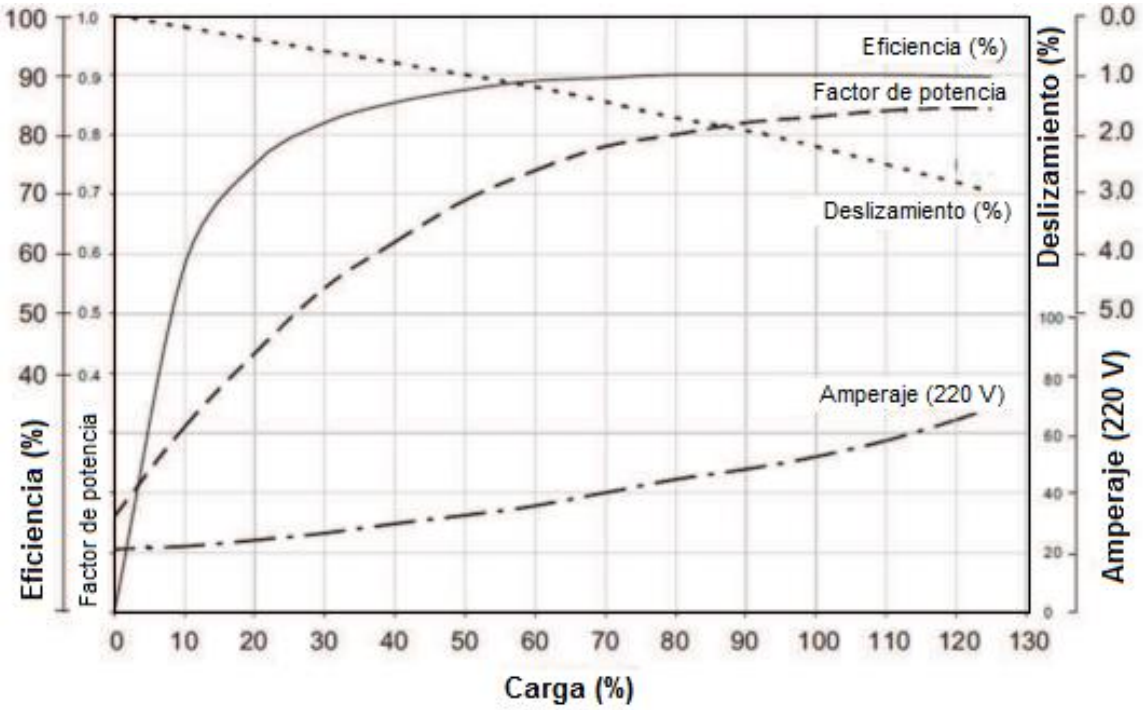


Figura2.10– Curva característica del motor.

En ausencia de información específica para motores de alta eficiencia, para la regulación o ajuste de los parámetros de la ecuación 18, se asumen, para motores mayores a 25cv, valores de eficiencia de motor dados por la siguiente ecuación:

$$\eta_M = 0{,}94187.(1 - e^{-0{,}0904.k}) \qquad (2.19)$$

La eficiencia de un motor eléctrico puede ser afectada también por otros factores, además del índice de carga, tales como: desbalance del voltaje entre las fases de alimentación del motor, elevación o reducción del voltaje de la línea de alimentación en relación al valor nominal; temperatura del motor y problemas internos del motor relacionados con los devanados y su bobinado.

En las condiciones normales de trabajo de los motores eléctricos, es muy difícil determinar directamente en el eje del motor el valor del torque suministrado por el motor.

Con el fin de superar esta dificultad, diversos investigadores desarrollaron diferentes metodologías para la estimación de la potencia mecánica disponible en el eje del motor: la ecuación general de la carga de motores eléctricos, puede ser obtenida por la ecuación 2.20:

$$k = \frac{P_{ME}}{P_{MEN}} = \frac{\eta M . P_{EA}}{\eta M_N . P_{EAN}} = \frac{\eta M . \sqrt{3} . V . I . cos\varphi}{\eta M_N . \sqrt{3} . V_N . I_N . cos\varphi_N} \quad (2.20)$$

Donde:

ηM_N: Rendimiento nominal del motor;
I_N: Valor eficaz (RMS) de la corriente nominal (A);
P_{EAN}: Potencia eléctrica activa nominal (W);
V_N: Valor eficaz (RMS) del voltaje entre fases (V).
De acuerdo con reportes técnicos, para el punto del 100% de carga del motor, la diferencia entre el valor de la potencia activa nominal declarada por el fabricante y el valor de potencia activa determinada en pruebas, no debe exceder de ± 0,5% de la potencia activa nominal declarada.

Asimismo, se adopta una simplificación de la ecuación 2.20 en las estimaciones de carga del motor a través del llamado *método de la corriente eléctrica*:

$$k = \frac{P_{ME}}{P_{MEN}} = \left(\frac{I}{I_N} . \frac{V}{V_N}\right) \quad (2.21)$$

Basado en la *linealidad* de la curva de rotación de torque, se estima la carga del motor a través de los valores de rotación del motor (*método del desplazamiento*):

$$k = \frac{P_{ME}}{P_{MEN}} = \frac{(N_s - N_e)}{(N_s - N_N)} . \left(\frac{N_e}{N_N}\right) \quad (2.22)$$

Este método es supuestamente mejor, por no depender de ninguna otra información de la placa del motor, además de la rotación nominal (N_N). Pero este método se resiente de la incertidumbre en el valor de la rotación nominal del motor.

La norma de los fabricantes estadounidenses de motores eléctricos (NEMA- National Electrical Manufacturers Association) especifica que el valor absoluto de la diferencia entre la rotación nominal declarada por el fabricante (N_N) y el valor medido de la rotación del motor, a la temperatura de 25°C y debajo de los valores del voltaje nominal, frecuencia nominal y par nominal, no puede superar el 20% del valor declarado de $N_s - N_N$.

Se estima la carga por el *método del deslizamiento*, con parámetros del voltaje (Ecuación 2.23).

$$k = \frac{P_{ME}}{P_{MEN}} = \frac{\omega.\tau}{\omega_N.\tau_N}\frac{(N_s - N_e)}{(N_s - N_N)}.\left(\frac{V}{V_N}\right)^2 \qquad (2.23)$$

También se estima la carga del motor asumiendo algunas constantes, como se puede ver en la siguiente ecuación:

$$k = \frac{P_{ME}}{P_{MEN}} = 0{,}14511 + 0{,}77806.\frac{(N_s - N_e)}{(N_s - N_N)} + 0{,}0000207.(N_s - N_N).V_N \qquad (2.24)$$

La potencia mecánica en el eje accionado por un inversor de frecuencia De acuerdo con reportes técnicos, para el punto del 100% de carga del motor, la diferencia entre el valor de la potencia activa nominal declarada por el fabricante y el valor de potencia activa determinada en pruebas, no debe exceder de ± 0,5% de la potencia activa nominal declarada.

2.4 INVERSOR DE FRECUENCIA

El inversor de frecuencia puede considerarse como una *caja negra* que recibe una corriente eléctrica, en y tensión determinada y es capaz de generar una frecuencia diferente y la tensión. Por lo tanto, el inversor es una función de la tensión y de la frecuencia, no ofrece altos pares en bajas rotaciones, ya que el torque es una función directa de la corriente de alimentación, no de la tensión.

El encuentro de las curvas del par en función de la rotación, del motor eléctrico y de carga, define el punto de funcionamiento del conjunto. En los motores eléctricos asíncronos sometidos a una carga constante, la velocidad de trabajo es prácticamente invariable.

Al variar la frecuencia de alimentación de un motor de corriente alterna, se varía la velocidad del rotor. El comportamiento del motor permanece de la misma forma, sin embargo, desplazado en la rotación según la frecuencia, como se observa en la figura siguiente:

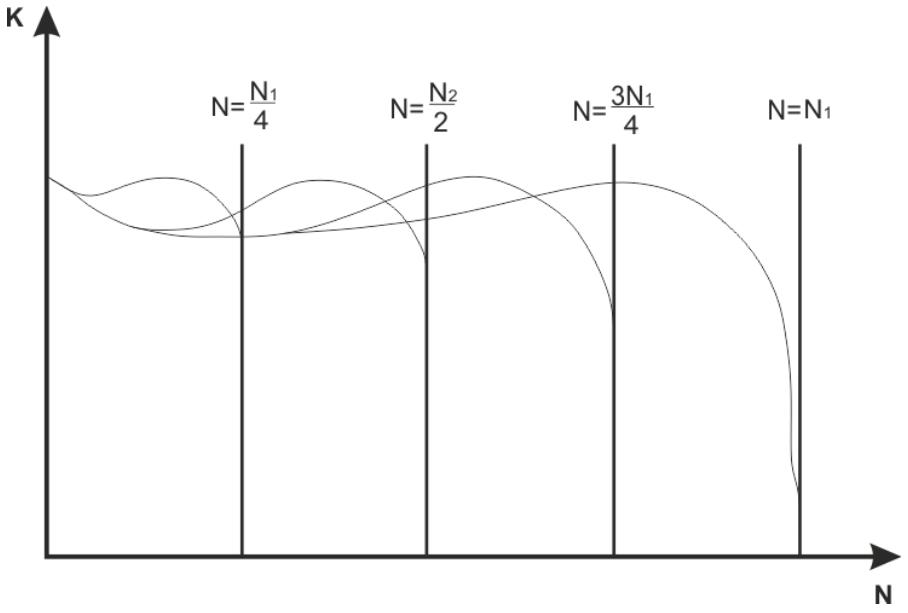


Figura 2.11 - Curva *par vs rotación*.

Se estima la potencia mecánica en el eje accionado por un inversor de frecuencia, por medio de la ecuación 2.25.

$$\eta_M . PMN_{eje} = PM_{eje} = PMN_{eje} . \frac{N_e}{N_N} . \frac{N_{SF} - N_e}{N_{SF} - N_N} \quad (2.25)$$

Donde:

N_{SF}: Rotación síncrona en la frecuencia F (rpm).

El rendimiento del inversor de frecuencia está dado por la relación existente entre la potencia hidráulica activa y los rendimientos del motor y de la bomba. Ecuación 2.26.

$$\eta_{IF} = \frac{P_h}{P_{at} . \eta_M . \eta_B} \quad (2.26)$$

Donde:

η_{IF}: R Rendimiento del inversor en la frecuencia F.

Con el avance de la Electrónica de Potencia, las aplicaciones diversas de los *drivers* de control de velocidad de motores los eléctricos de inducción, y recientes investigaciones, concluyeron que la reducción de la velocidad de un motor eléctrico proporciona mayor ahorro de energía eléctrica que el control on/off.

En promedio, la eficiencia relativa del sistema eléctrico con el inversor de frecuencia puede ser de aproximadamente8% más baja que la eficiencia relativa de un sistema sin el uso del inversor de frecuencia.

Si se considera el campo real operacional, esta condición del 8%es engañosa, porque la energía preservada puede obtenerse con el inversor de frecuencia, debido a su capacidad para ajustar las velocidades para satisfacer las condiciones reales del campo.

En la literatura, destaca el análisis de ocho sistemas de riego en el que el ahorro de energía proporcionada por el uso del inversor de frecuencia asume valores en el rango del 15,9% al 32,2% de aquel estimado sin el uso de inversor de frecuencia. También se informó que el ahorro de energía propiciado por el uso de inversores de frecuencia depende principalmente de tres factores: el sobredimensionamiento de la unidad de bombeo, el desnivel geométrico a lo largo del lateral y la pérdida de carga a lo largo del lateral móvil.

También se simularon el gasto con energía eléctrica y láminas de irrigación para un perímetro irrigado hipotético. Esos estudios concluyeron que el uso del inversor de frecuencia y la gestión del número de horas de disponibilidad de la irrigación en el sistema de suministro de agua para riego en el perímetro estudiado, garantizaron el ahorro de energía eléctrica, que varía entre el 7% y 62%.

CAPÍTULO 3

EQUPOS DE PRUEBAS Y METODOLOGIA

3.1 PRUEBAS DEL PRIMER EQUIPO

El primer equipo formado por una motobomba probado (Conjunto 1) estaba constituido por una bomba (Bomba A) accionada por un motor de inducción de7,5. De acuerdo con la información de la placa (Figura 3.1), la Bomba A, cuando se trabaja con 1750rpm tiene capacidad para bombear 60 m3/h de agua con una altura manométrica de 11,5 mca.

Los datos de la placa del motor, se muestran en la Figura 3.1, indica que este motor, cuando es alimentado por la red trifásica de 60Hz/220V, requiere una corriente de 21A para mantener, con rotación de 1.710 rpm, una potencia mecánica de 7,5 cv (5,5 kW) en su eje.

Curvas con valores de caudal, altura manométrica y rendimiento de la Bomba B, suministrada por el fabricante, se muestran en la Figura 3.2

Como se indica en la Figura 3.3., la bomba del Conjunto 1 trabajaba ahogada, alimentando una tubería de PVC blanco rosca de 3 pulgadas, dotada de anillo de toma de presión, medidor de caudal de palas y una caja de registro de 3 pulgadas en su extremo.

Se realizaron tres repeticiones de la prueba de este conjunto, a lo largo del período de 05 meses. Estas repeticiones fueron identificadas como Prueba 1, Prueba 2 y Prueba 3.

BOMBA A	
Año de fabricación	2010
Q	60 m3/h
H	15 mca
rpm	1750 rpm
MOTOR	
P	7,5 cv
V	220/380/440/760
f	60 Hz
Rpm	1710

Figura 3.1 – Placas de la bomba del motor del conjunto 1.

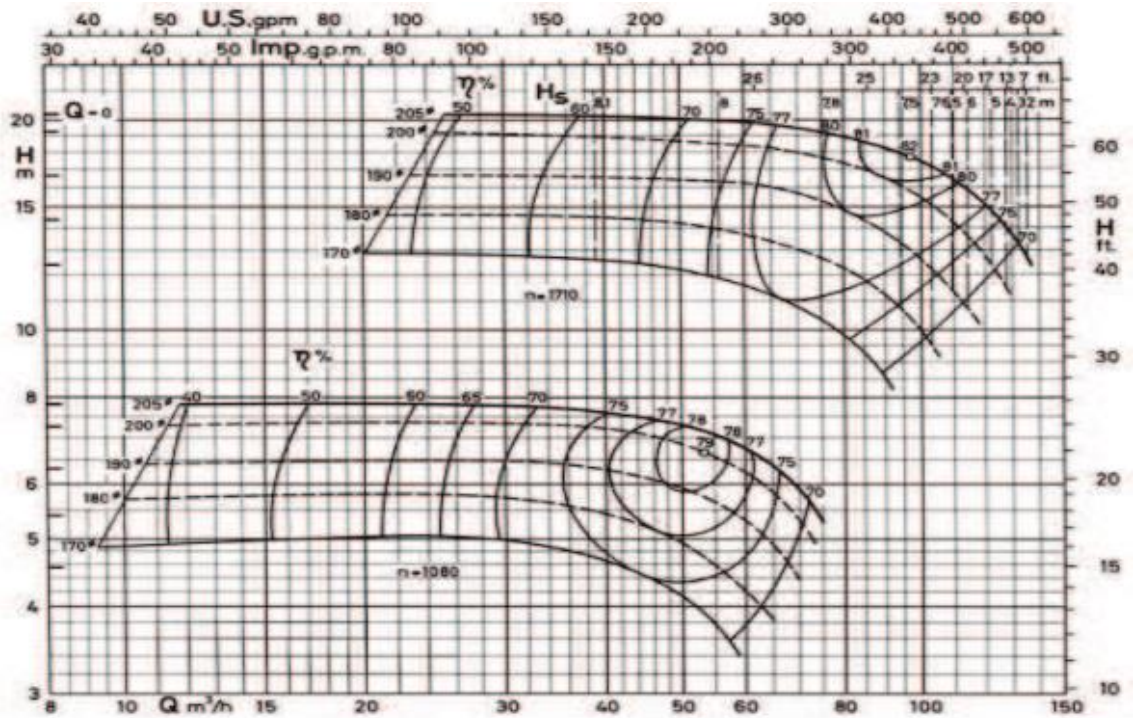


Figura 3.2 - Curvas de rendimiento de la Bomba a.

Figura 3.3 – Tubería de descarga de la Bomba A.

En la Figura 3.4. se muestra el medidor de palas, que estaba acoplado a un integrador de señales. La presión en la salida del conjunto 1 fue determinada por medio de un manómetro digital, conectado a un anillo de toma de presión instalado a una distancia de 31 cm de la salida de la bomba.

Figura 3.4 - Medidor de caudal electrónico de palas utilizado.

La altura manométrica total, correspondiente a cada uno de los diferentes valores de caudal determinados, fue calculada por medio de la siguiente ecuación:

$$HMT = \frac{P_s}{\gamma} + \frac{{v_s}^2}{2g} + \Delta z \quad (2.27)$$

Donde:

P_s: Presión en la salida de la bomba [N/m2];

v_s: Velocidad del flujo [m/s];

Δz: Desnivel entre la toma de presión en la entrada de la bomba y en la salida [m].

En esta ecuación, el peso específico del agua bombeada se determinó a partir del producto del módulo de la aceleración de la gravedad por la masa específica del agua:

$$\gamma = \rho . g \quad (2.28)$$

Donde:

ρ: Masa específica del agua [kg/m3].

Atendiendo las recomendaciones, referente a la prueba de bombas, en la determinación del peso específico del agua, se usó un valor de aceleración de la gravedad de g = 9,81 m/s2 asociado a los valores de masa especifica dependientes de la temperatura del agua, según la siguiente ecuación:

$$\rho = 1000{,}14 + 0{,}0094 . t - 0{,}0053 . t^2 \quad (2.29)$$

Donde:

t: Temperatura del agua medida durante la prueba.

Durante las pruebas, los valores de la temperatura del agua bombeada se registraron con la ayuda de una termocupla digital portátil (Figura 3.5)

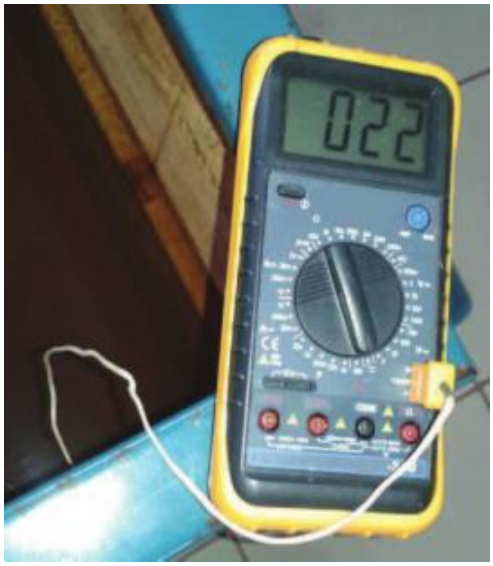


Figura 3.5.- Determinación de la temperatura del agua con una termocupla.

Para cada uno de los valores de caudal determinados, se registró, con ayuda de un tacómetro digital, el valor de la rotación del eje de la bomba (Figura 3.6).

Figura 3.6 – Determinación de la rotación de la bomba con tacómetro.

Para cada uno de los valores de caudal obtenidos, también se registraron valores de amperaje en cada fase, voltaje entre fases, potencia activa y factor de potencia, con ayuda de un analizador de calidad de energía (Figura 3.7).

Figura 3.7 - Analizador de calidad de energía.

3.2 PRUEBAS DEL SEGUNDO EQUIPO

El segundo conjunto motobomba probado (Conjunto 2) se constituyó por una bomba (Bomba B), accionada por un motor de inducción de 40 cv (29 kW). De acuerdo con la información de la placa mostrada en la Figura 3.8, la Bomba B, cuando trabaja con 3500 rpm tiene capacidad de bombear 80 m3/h de agua con una altura manométrica de 80 mca.

Los datos de la placa del motor, mostrados en la Figura 3.9, indican que este motor, cuando se alimenta por medio de la red trifásica de 60 Hz/380V, requiere una corriente de 59,2A, para mantener con una rotación de 3540 rpm, una potencia mecánica de 40 cv (29 kW) en su eje.

BOMBA B	
Año de fabricación	1988
Q	80 m3/h
H	8 mca
rpm	3500 rpm
MOTOR	
P	40 cv
V	220/380/440/760
f	60 Hz
Rpm	3540
Régimen continuo	Amb Max 40°C Aislamiento B

Figura 3.9–Datos de las placas de la bomba y del motor del conjunto 2.

Las curvas con valores de caudal, altura manométrica y rendimiento de la Bomba B, suministradas por el fabricante se presentan en la Figura 3.10.

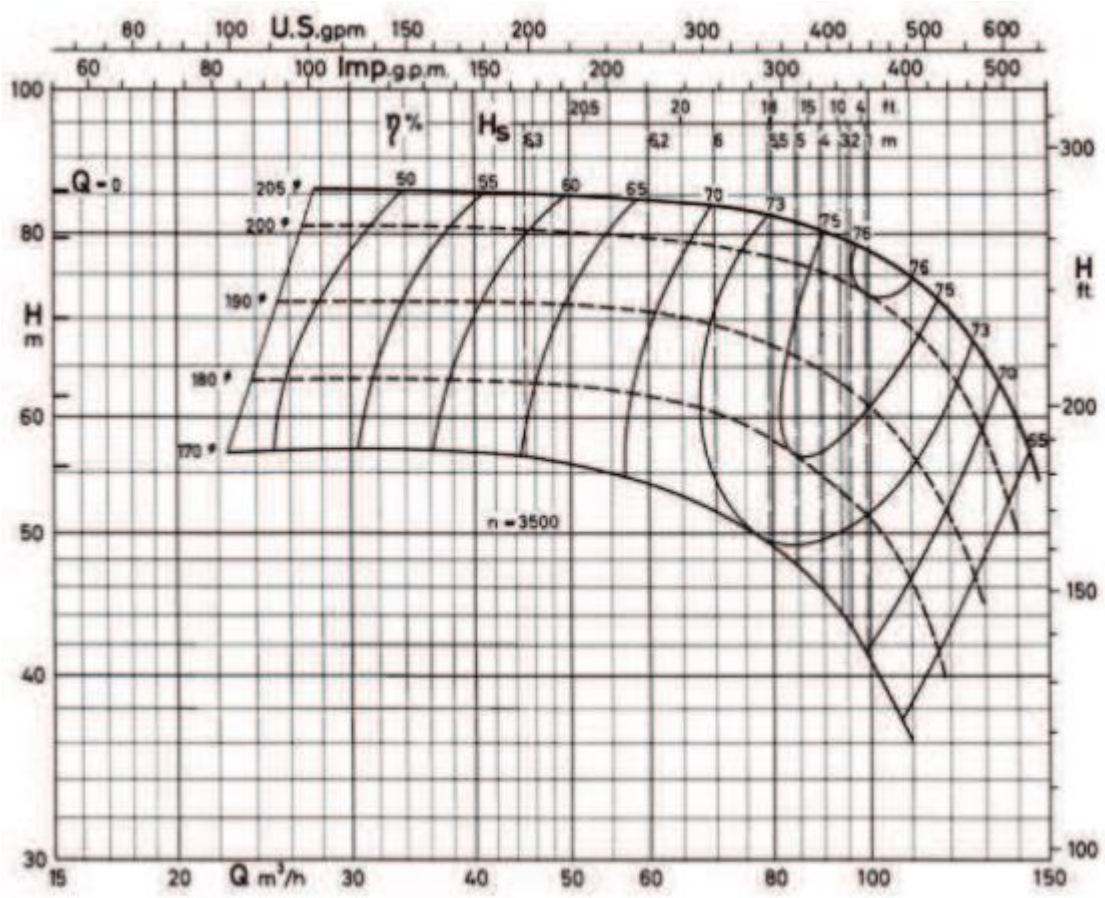


Figura 3.10- Curva de la Bomba B (Conjunto 2).

Como se muestra en la Figura 3.11, el conjunto motobomba 2 fue instalado con su eje de accionamiento ubicado a una distancia de 45 cm por encima del nivel de agua del depósito del cual se retira el agua bombeada.

Esta agua era conducida a través de una tubería de *acero zincado*, con diámetros de 100 y 150 mm, retornando al mismo depósito de donde fue retirada.

Figura 3.11 – Instalación del conjunto motobomba 2.

Los valores de caudal de la Bomba B (Conjunto 2) fueron determinados por medio de un medidor magnético de caudal (Figura 3.12).

En los diferentes valores de caudal determinados, la presión en la entrada de la Bomba B, se determinó con la ayuda de un transductor de presión absoluta con capacidad de 1500 mbar.

Como se muestra en la Figura 3.13, este transductor de presión absoluta se instaló en un circuito con registros interconectados, para suministrar lecturas alternadas de la presión atmosférica (kPa) y de la presión en la entrada de la bomba (kPa).
Una toma de presión instalada en el cuerpo de la bomba permitió la determinación de los valores de presión en la salida de la bomba. La presión de la salida de la bomba se determinó con un transductor de presión relativa con capacidad de 20bar, acoplado a un lector digital portátil (Figura 3.14).

Figura 3.12 - Medidor magnético de caudal.

Figura 3.13 - Detalle de la instalación de los transductores de presión utilizados en la prueba del Conjunto 2.

En las pruebas del conjunto motobomba 2, la altura manométrica total se calculó mediante la siguiente expresión:

$$HTM = \frac{P_e}{\gamma} + \frac{P_s}{\gamma} + \Delta Z \tag{3.1}$$

En donde:

$$\frac{P_e}{\gamma} = \frac{P_{abs}}{\gamma} - \frac{P_{atm}}{\gamma} \tag{3.2}$$

Donde:

P_e: Presión en la entrada de la bomba (N/m²);

P_{abs}: Presión absoluta en la entrada de la bomba (N/m²).

Los valores del peso específico considerados en el cálculo de la altura manométrica total del conjunto motobomba 2 también fueron computados con base en la temperatura de agua bombeada, que fue determinada con el mismo instrumento descrito para el conjunto motobomba 1.

Siguiendo la misma metodología descrita para el conjunto motobomba 1, para cada determinación de caudal y altura manométrica total del conjunto 2, también se realizaron determinaciones de rotación del eje, amperaje en cada fase, voltaje entre las fases, la potencia activa y el factor de potencia del motor.

El conjunto motobomba 2 fue probado operando con y sin el control de un inversor de frecuencia.

Las pruebas con inversor de frecuencia se han realizado bajo seis valores distintos de rotación del eje de la bomba (3500, 3000,2500, 2000, 1500 y 1000 rpm), obtenidos con la ayuda de la variación del valor de la frecuencia de la red eléctrica de alimentación del motor. Estas pruebas con rotación constante fueron realizadas bajo dos frecuencias distintas de conmutación del inversor: 1,8 kHz y 14 kHz.

El inversor de frecuencia utilizado en esta Tesis se muestra en la Figura 3.14

Figura 3.15 – Inversor de frecuencia.

3.3 ESTIMACIONES DE LA POTENCIA ACTIVA

Los pares de valores de caudal y potencia activa determinados durante las pruebas realizadas con los conjuntos motobomba 1 y 2, operando sin inversor, se compararon con los valores estimados de la potencia activa por dos procesos de cálculo distintos.

En el primer proceso de estimación de la potencia activa, que fue identificado en el capítulo referente a los resultados como ‘catalogo bomba y motor’, los valores de caudal, altura manométrica y peso específico permitieron el cálculo de la potencia hidráulica (Ecuación 7).

Los valores de la potencia hidráulica y del rendimiento de la bomba, que fueron estimados por medio de valores adimensionales de caudal (Ecuación 2.1), aplicados al polinomio de segundo grado ajustado de rendimiento de la bomba (Ecuación 2.5), proporcionaron los valores de la potencia mecánica en el eje (Ecuación 2. 8) necesarios para la determinación del índice de carga del motor (Ecuación 2.17) y del rendimiento del motor (Ecuación 2.16).

Con base en el valor de la potencia del eje del motor y en su rendimiento, fue posible establecer el valor de la potencia activa.

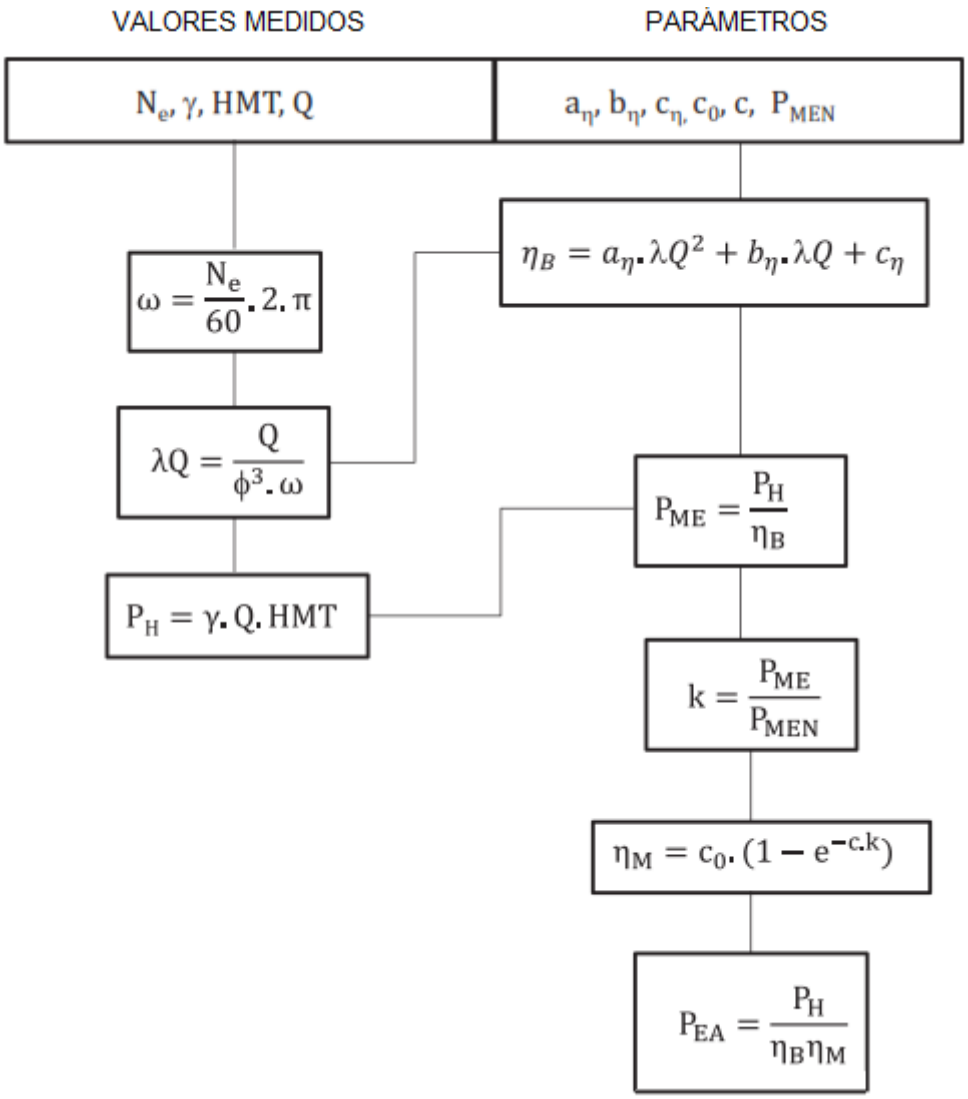


Figura 3.16 – Estimación de la potencia eléctrica activa *Catalogo bomba y motor*.

En el segundo proceso de estimación de la potencia activa, que fue identificado en los resultados como ‘Catálogo de deslizamiento’, los valores medidos de rotación de la bomba permitieron calcular el índice de carga del motor (Ecuación 2.22) y, posteriormente, del rendimiento del motor (Ecuación 2.18). Con base en los valores de la potencia del eje del motor correspondiente a la carga (Ecuación 2.17) y del rendimiento del motor, fue posible establecer el valor de la potencia activa (Ecuación 2.18).

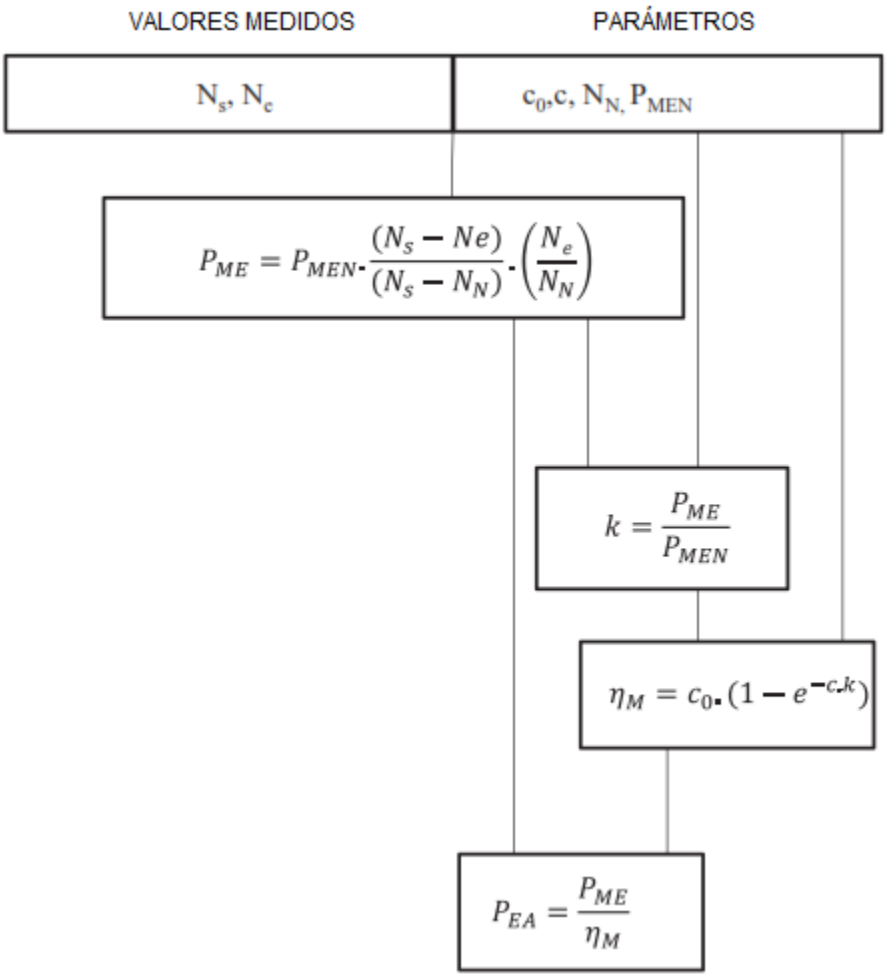


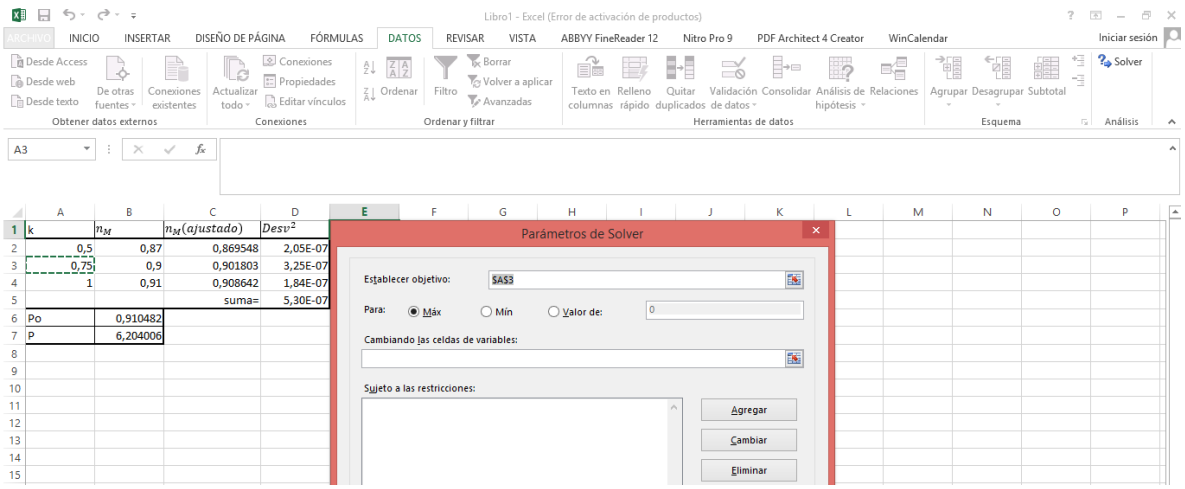
Figura3.17– Estimación de la potencia eléctrica activa '*catálogo deslizamiento'*.

Teniendo en cuenta que los valores del índice de carga del motor obtenidos en los dos procesos descritos anteriormente eran diferentes, se utilizó un tercer proceso de cálculo de la potencia activa. En este tercer proceso de cálculo, que fue identificado en el capítulo de resultados como *Ajuste*, la herramienta *Solver* de la hoja de cálculo de Excel se utilizó para:

Ajustar los valores de los parámetrosa_η, b_η, c_η, del polinomio de rendimiento de la bomba (Ecuación 2.5), de la potencia nominal (P_{MEN}) y del deslizamiento nominal del motor ($N_s - N_N$), para minimizar las diferencias en los valores de potencia mecánica en el eje calculados mediante la siguiente suma:

$$\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{\frac{Q\gamma HTM}{a_\eta + b_\eta\lambda + c_\eta\lambda^2}}{P_{MEN}\left(\frac{(N_s - N_e)N_e}{(N_s - N_N)N_N}\right)} - 1\right| \quad (3.3)$$

Ajustar los valores de parámetros C_o y de la ecuación el rendimiento del motor en función de su carga para minimizar las diferencias en los valores en comparación con el catálogo, según la Figura 3.18



k	n_M	$n_M(ajustado)$	$Desv^2$
0,5	0,87	0,869548	2,05E-07
0,75	0,9	0,901803	3,25E-07
1	0,91	0,908642	1,84E-07
		suma=	5,30E-07
Po	0,910482		
P	6,204006		

Figura 3.18- Ajuste de los parámetros del motor utilizando la herramienta *solver* de Microsoft Excel.

Basándose en los parámetros ajustados para cada conjunto motobomba, se realizó una tercera estimación de los valores de la potencia activa.

El Rendimiento Global fue estimado por el producto del rendimiento de la bomba y el motor (Ecuación 33).

$$\eta_G = \eta_B . \eta_M \quad (3.4)$$

Donde:

η_G: Rendimiento Global.

CAPÍTULO 4

ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 CURVA ADIMENSIONAL DEL CAUDAL VERSUS PRESIÓN

La adecuación del procedimiento para adimensionar, basada en las Ecuaciones 2. 1 y 2.2, para la representación matemática de las curvas del caudal vs altura manométrica total, suministradas en los catálogos de las bombas A y B (Figuras 7 y 14), puede evaluarse mediante el análisis representado en las Figuras 22 y 23.

En estas Figuras, es posible observar que, en los dos casos analizados, los valores adimensionales tienden a agruparse entorno a una curva, que podría utilizarse para representar todos los rotores considerados por el fabricante.

La comparación entre las Figuras 4.1 y 4.2 permite también, inferir que la dispersión de los valores adimensionales de caudal y altura manométrica total de la bomba A, que trabaja con 1710 rpm, es mucho menor que la dispersión de los valores adimensionales de la bomba B, que trabaja con 3500 rpm.

Con el fin de eliminar la dispersión de los valores adimensionales del caudal y la altura manométrica mostrada en las Figuras 4.3 y 4.4, que es consecuencia de los diferentes diámetros de rotor considerados, solamente los datos referentes al diámetro de rotor de cada una de las bombas probadas (170 mm, para la bomba A, y200 mm para la bomba B) se

consideraron en el proceso de ajuste de los coeficientes de los polinomios de segundo grado que representan las curvas adimensionales de rendimiento.

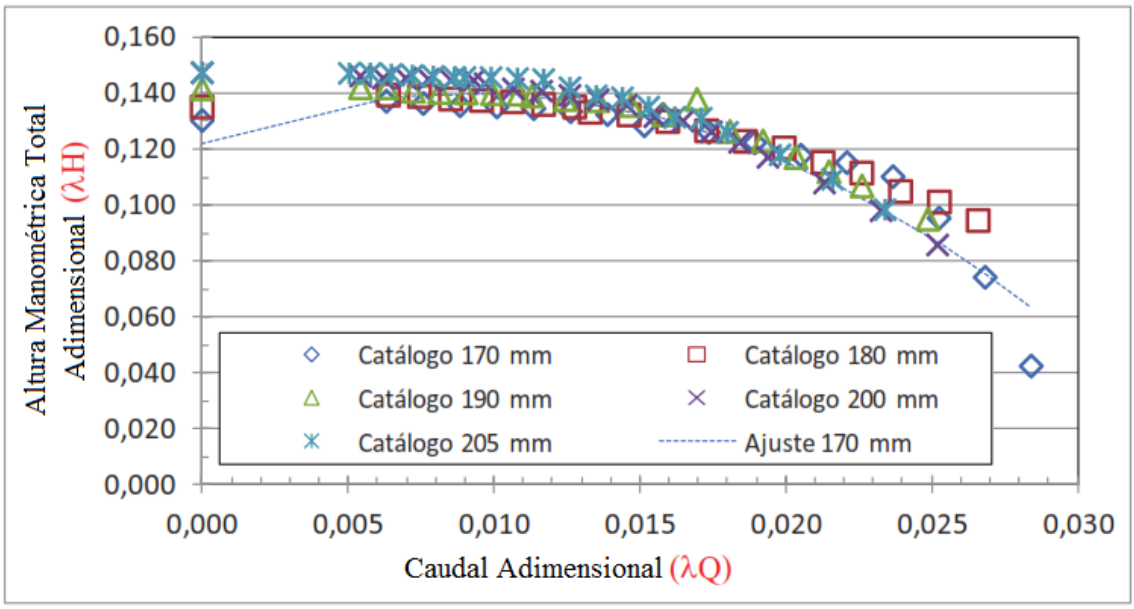


Figura 4.1 - Valores adimensionales de caudal y altura manométrica total correspondientes valores dimensionales obtenidos en curvas del catálogo de la Bomba A.

Los coeficientes del polinomio de segundo grado que se ajustaron ($R^2 = 0{,}9069$) a los valores adimensionales de la curva caudal vs altura manométrica total del catálogo de la Bomba A, trabajando con rotor de 170 mm con 1710 rpm, se muestran en la siguiente ecuación:

$$\lambda H_A = 1{,}22x10^{-1} + 3{,}8264\lambda Q - 2{,}0738x10^{2}\lambda Q^{2} \qquad (4.1)$$

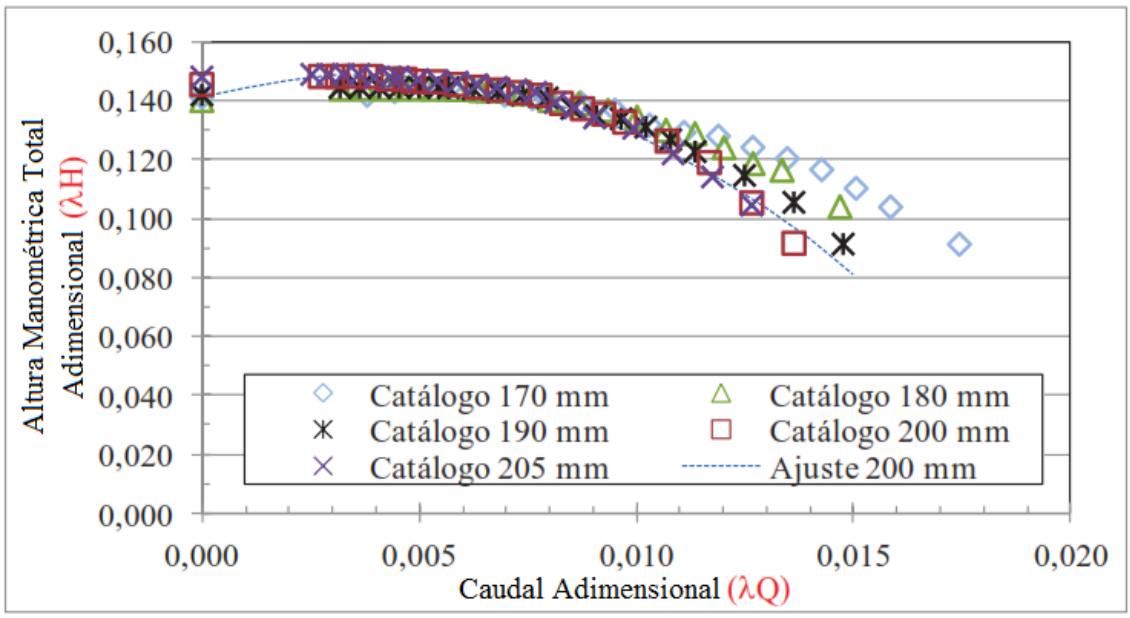


Figura 4.2 - Valores adimensionales de caudal y altura manométrica total correspondientes a los valores dimensionales obtenidos en curvas del catálogo de la Bomba B.

Los coeficientes del polinomio de segundo grado que se ajustaron ($R^2 = 0{,}979$) a los valores adimensionales de la curva caudal vs altura manométrica total de la Bomba B, trabajando con el rotor de 200mm con 3500 rpm, se muestran en la siguiente ecuación:

$$\lambda H_B = 1{,}411x10^{-1} + 4{,}0738\lambda Q - 5{,}3772x10^{2}\lambda Q^2 \qquad (4.2)$$

Veintisiete pares de valores adimensionales de caudal y altura manométrica total, correspondientes a los respectivos pares de valores dimensionales obtenidos durante tres pruebas distintas, que se realizaron con la Bomba A, con un motor eléctrico trifásico de 7,5 cv (5,51 kW), se muestran en la Figura 4.3

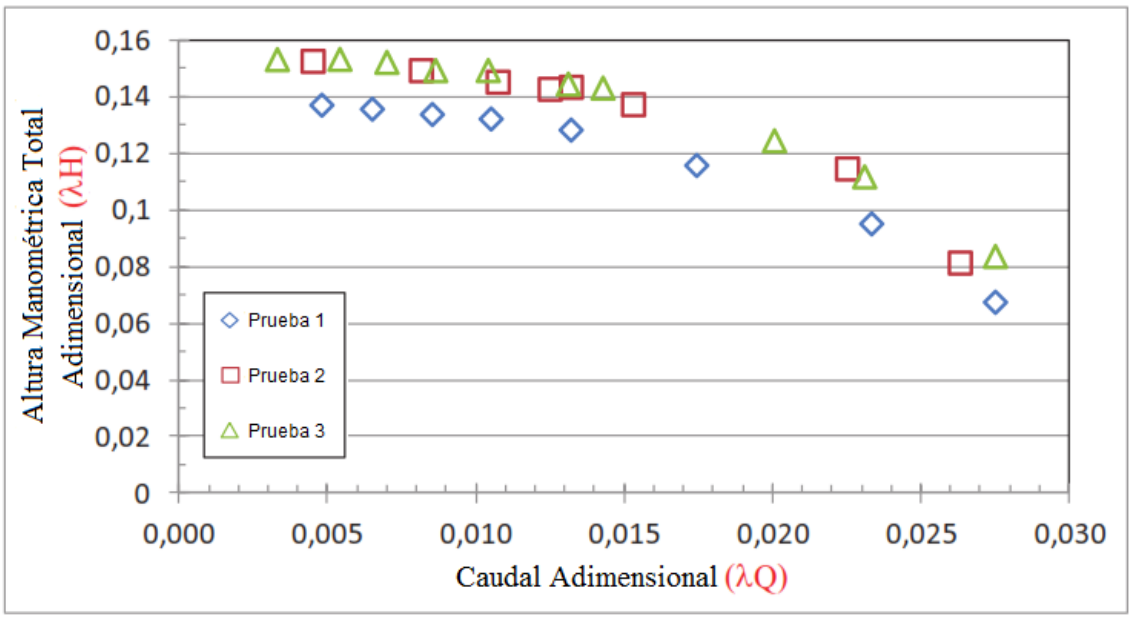


Figura 4.3 - Valores adimensionales de caudal y altura manométrica total obtenidos en tres pruebas con la Bomba A.

Ciento y ochenta pares de valores adimensionales de caudal y altura manométrica total, correspondientes a los respectivos pares de valores dimensionales, obtenidos a lo largo de seis pruebas, realizadas con la Bomba B, se muestran en la Figura 4.4.

Durante estas pruebas, la bomba Bha sido accionada por un motor eléctrico trifásico de 40 cv controlado por un inversor de frecuencia, permitiendo la recolección de datos bajo los seis valores distintos de rotación del eje del conjunto motobomba que se muestran en la Figura 25.

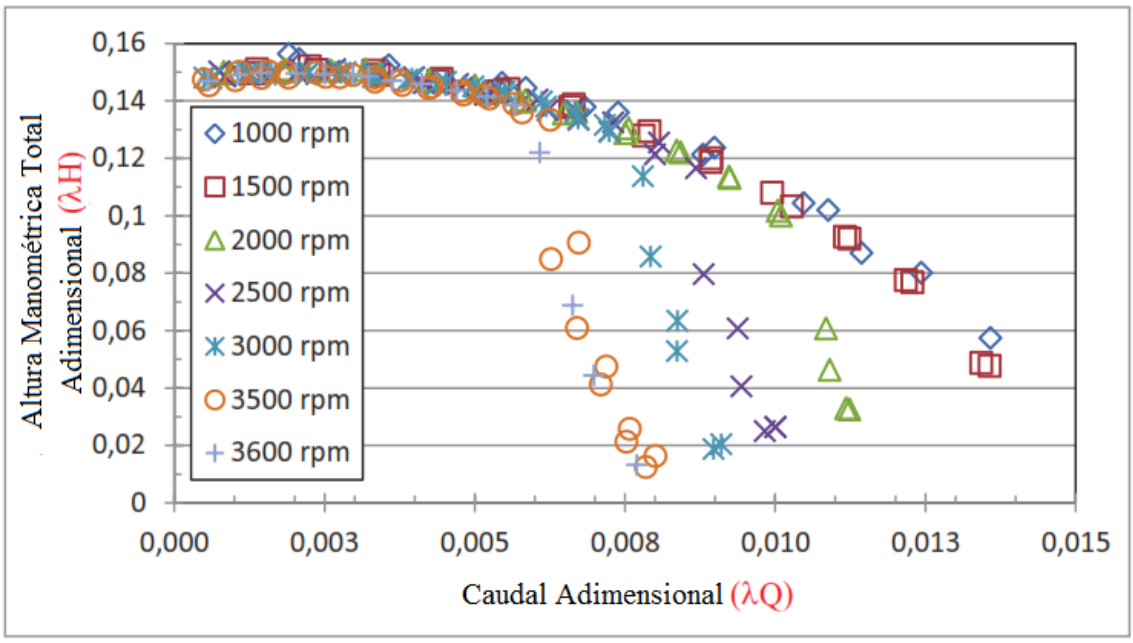


Figura 4.4 - Valores adimensionales de caudal vs altura manométrica total, obtenidos de las pruebas de la bomba A, conducidos bajo seis diferentes valores de rotación.

En la Figura 4.5, es posible inferir que, para los mayores valores de caudal, de las pruebas conducidas con las mayores rotaciones (3500, 3000 y 2500 rpm), las condiciones de instalación de la Bomba B, no permitieron la obtención de valores de HMT exentos de los efectos de cavitación de la bomba.

Con el fin de ajustar los coeficientes de las curvas adimensionales de las bombas A y B a partir de un conjunto de pares de valores de caudal y altura manométrica determinados en las pruebas, libres de alteraciones provocadas por cavitación y, también, limitadas al rango de valores de caudal en el cual el catálogo de la bomba presenta valores de rendimiento, sólo 22 de los 26pares de valores obtenidos con la Bomba B, y sólo106 de los 180 valores obtenidos con la Bomba B, se consideraron en el proceso de ajuste.

En las Figuras 26 y 27 se presentan los pares adimensionales de caudal y altura manométrica obtenidos, que se utilizaron en el proceso de ajuste de los polinomios de segundo grado que

representan los datos de laboratorio de las bombas A ($R^2 = 0{,}908$) y B ($R^2 = 0{,}987$), que resulta en las siguientes ecuaciones:

$$\lambda H_A = 1{,}2786x10^{-1} + 3{,}5405\lambda Q - 1{,}9768x10^{2}\lambda Q^2 \quad (4.3)$$

$$\lambda H_B = 1{,}4251x10^{-1} + 4{,}6011\lambda Q - 8{,}1749x10^{2}\lambda Q^2 \quad (4.4)$$

En las Figuras 4.5y 4.6, también es posible observar las diferencias entre las curvas ajustadas con valores de catálogo y las curvas ajustadas con valores de laboratorio. Estas diferencias se pueden atribuir al desgaste de las bombas.

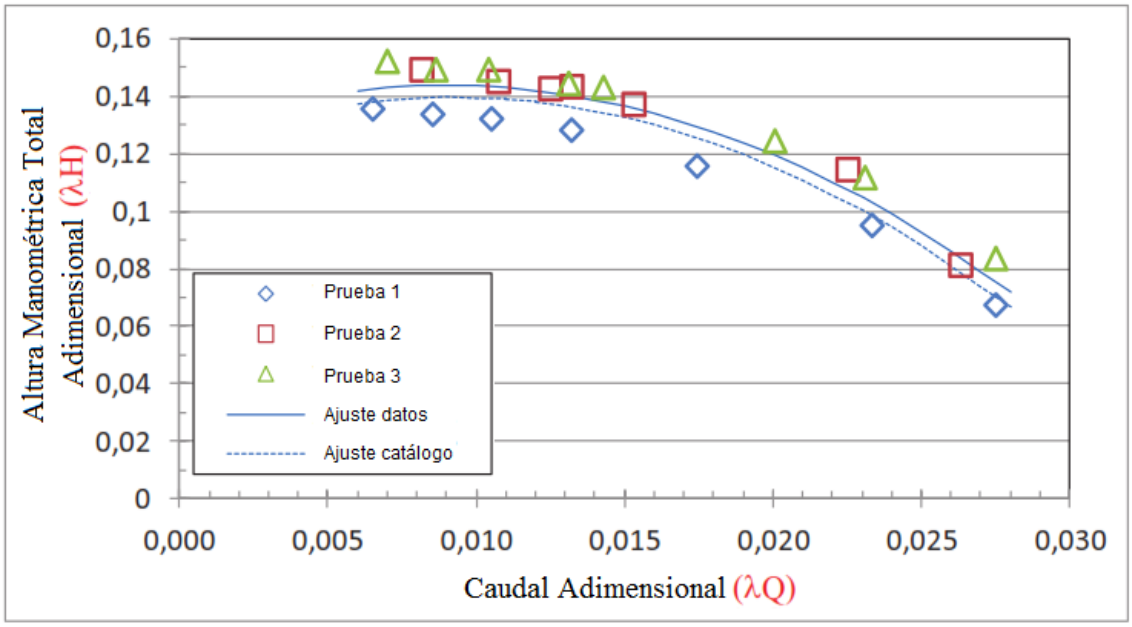


Figura 4.5 - Curvas adimensionales de la Bomba A. ajustadas con valores de catálogo y con valores de laboratorio (puntos muestreados).

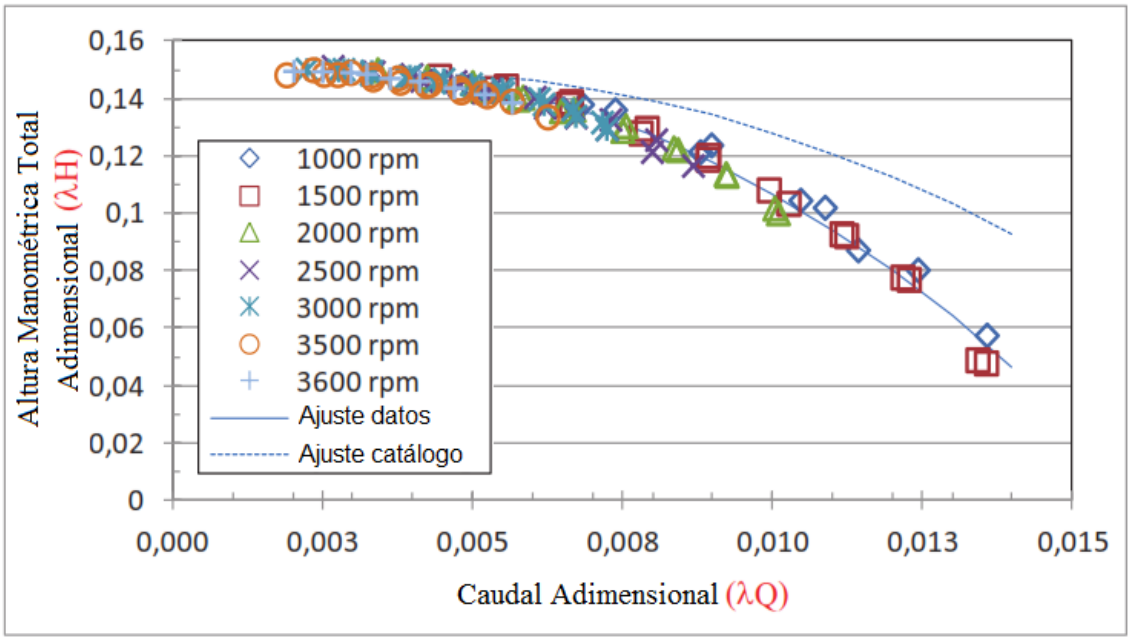


Figura 4.6 - Curvas adimensionales de la Bomba B, ajustadas con valores de catálogo y con valores de laboratorio (puntos muestreados).

4.2 CURVA ADIMENSIONAL DEL CAUDAL VERSUS RENDIMIENTO DE LA BOMBA

La adaptación del proceso de adimensionar, basado en la ecuación 1, para la representación matemática de las curvas del *caudal vs rendimiento* suministradas en los catálogos de las Bombas A y B (Figuras 2.7 y 2.14), puede ser evaluada por medio del análisis representado en las Figuras 4.7 y 4.8.

En estas figuras, es posible observar que, a pesar de la dispersión en torno al diámetro del rotor considerados, de acuerdo a los datos referentes al diámetro del rotor de cada una de las bombas probadas (170 mm, para la Bomba A, y 200 mm para la Bomba B) fueron consideradas en el proceso de ajuste de coeficientes de los polinomios de segundo grado que representan las curvas de *caudal adimensional vs rendimiento*.

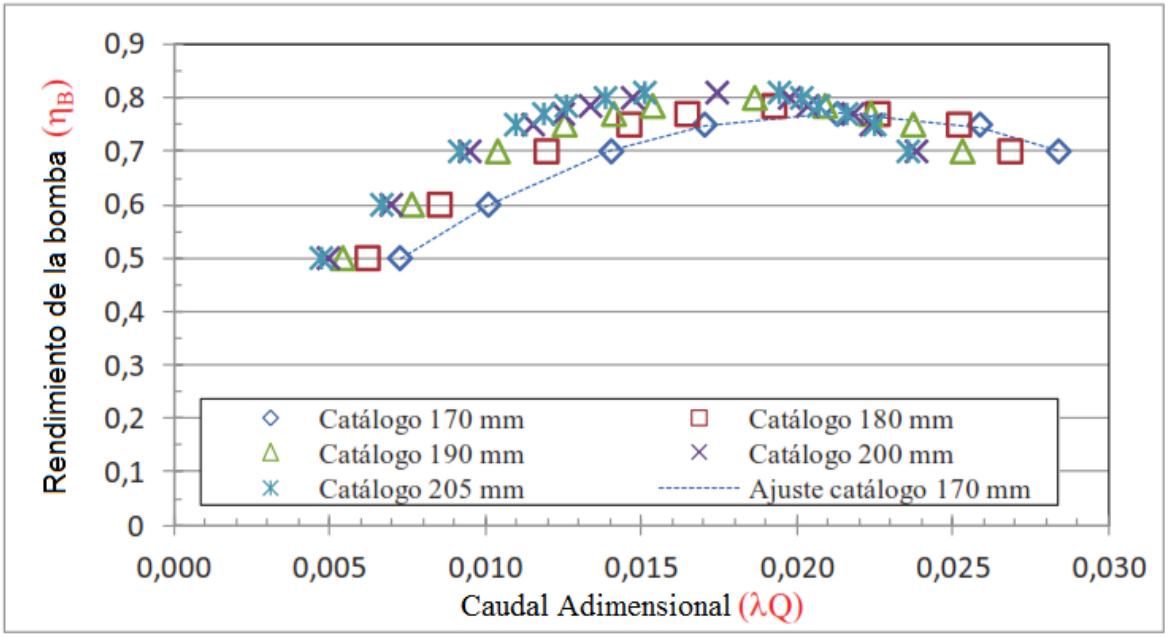


Figura 4.7 – Curvas adimensionales del rendimiento de la Bomba A ajustadas con valores de catálogo (puntos muestreados).

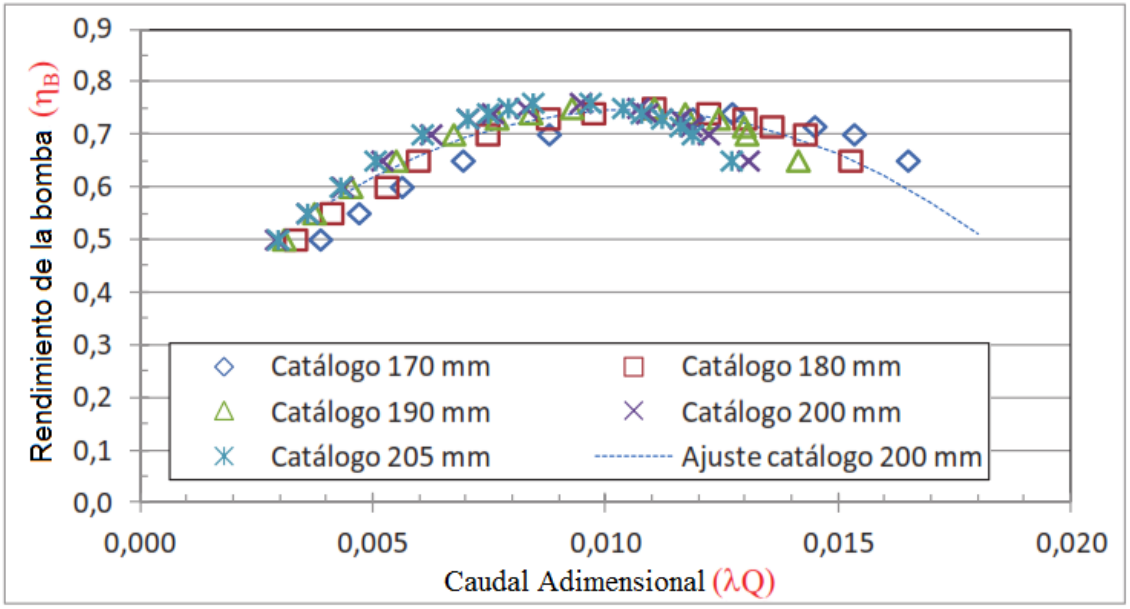


Figura 4.8 – Curvas adimensionales del rendimiento de la Bomba B ajustadas con valores de catálogo (puntos muestreados).

Los coeficientes de los polinomios de segundo grado ajustados a los valores adimensionales de la curva *caudal adimensional vs rendimiento* de la Bomba B ($R^2 = 0{,}999$), trabajando con el rotor de 170 mm, y de la Bomba B ($R^2 = 0{,}997$), trabajando con el rotor de 200 mm con 3500 rpm, se muestran en las ecuaciones 38 y 39:

$$\eta_{B_A} = 1{,}4332x10^{-1} + 5{,}9212x10^{1}\lambda Q - 1{,}3906x10^{3}\lambda Q^2 \qquad (4.5)$$

$$\eta_{B_B} = 2{,}7644x10^{-1} + 8{,}9063x10^{1}\lambda Q - 4{,}2234x10^{3}\lambda Q^2 \qquad (4.6)$$

4.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS MOTORES

Las ecuaciones 40 y 41, que se establecieron a través de los valores de la potencia nominal, frecuencia nominal y rotación nominal declarados en las placas de los motores de los conjuntos evaluados (Figuras 6 y 13), se utilizaron, respectivamente, para el cálculo de la potencia disponible en el eje del motor, en kW, del conjunto 1 y del motor del conjunto 2:

$$P_{ME1} = 5{,}5162.\frac{1800 - N_e}{90}.\frac{N_e}{1710} \tag{4.7}$$

$$P_{ME2} = 29{,}420.\frac{3600 - N_e}{90}.\frac{N_e}{3540} \tag{4.8}$$

Los parámetros de la ecuación de rendimiento del motor eléctrico se ajustaron con la herramienta *Solver* de Microsoft Excel, teniendo en cuenta los pares de los valores de carga y rendimiento del motor, atribuidos, para el motor del Conjunto 1 ($k = 1.0$, $\eta_M = 0{,}887$; $k = 0{,}75$, $\eta_M = 0{,}875$; $k = 0{,}5$, $\eta_M = 0{,}855$) y del motor del Conjunto 2 ($k = 1.0$, $\eta_M = 0{,}91$; $k = 0{,}75$, $\eta_M = 0{,}90$; $k = 0{,}5$, $\eta_M = 0{,}87$)

$$\eta_{M1} = 0{,}9018(1 - e^{-6{,}0331K}) \tag{4.9}$$

$$\eta_{M2} = 0{,}8933(1 - e^{-31{,}199K}) \tag{4.10}$$

4.4 POTENCIA ACTIVA DEL CONJUNTO MOTOBOMBA 1

Los pares de valores de caudal y potencia activa, determinados durante las pruebas realizadas en el Conjunto Motobomba 1 se muestran en la Figura 4.9. Estimaciones obtenidas con los tres procesos de cálculo se presentan también en esta figura. Los valores de catálogo del rendimiento de la bomba y de rendimiento del motor resultaron en valores subestimados de la potencia activa. El proceso de ajuste de los parámetros de catálogo, con el objetivo de reducir diferencias entre los valores de la potencia en el eje estimados con base en el rendimiento de la bomba y los valores de la potencia en el eje estimados con base en el deslizamiento del motor, fue capaz de reducir el error de estas estimaciones.

La reducción en el error obtenida comprueba que el modelo utilizado es adecuado, cuando los valores correctos de los parámetros son utilizados.

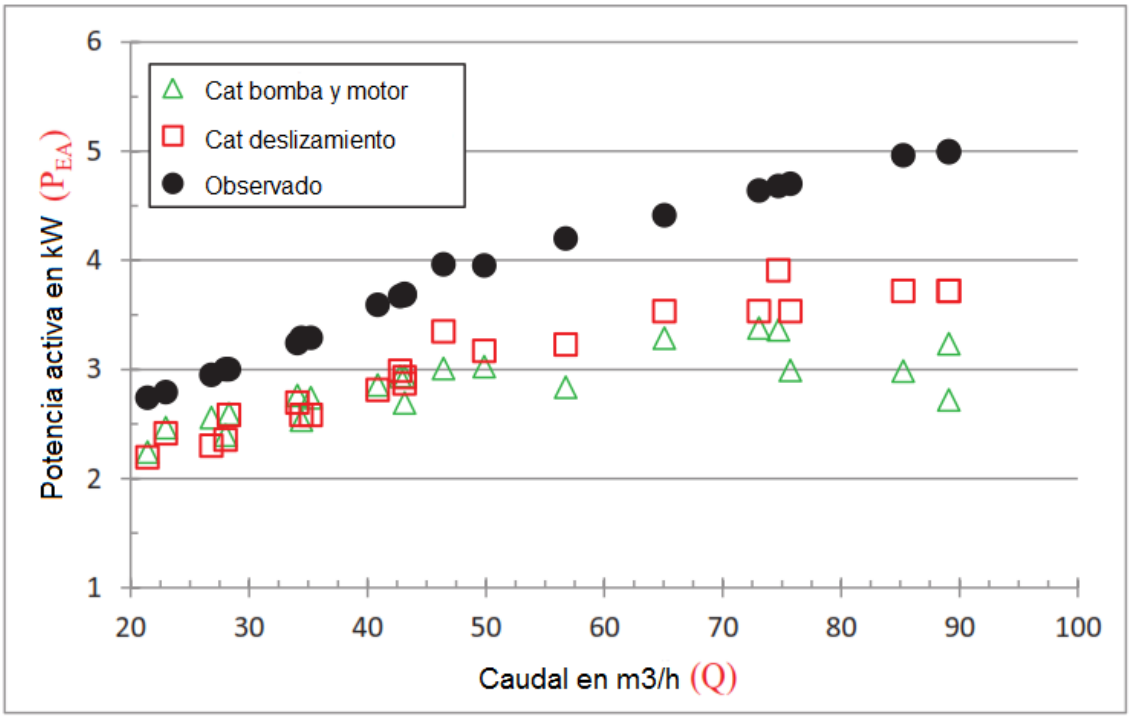


Figura4.9– valores estimados y observados de la potencia activa requerida para el accionamiento del conjunto motobomba 1 en función del caudal bombeado.

Las ecuaciones con parámetros ajustados de rendimiento de la bomba, de potencia en el eje y de rendimiento del motor del Conjunto 1, que se utilizaron en el cálculo de la serie *ajustado* de la Figura 4.10, se dan a continuación:

$$\eta_B = 1{,}7250x10^{-1} + 6{,}1168x10^{1}\lambda Q - 1{,}7312x10^{3}\lambda Q^2 \qquad (4.11)$$

$$P_{ME} = 5{,}5159x\frac{1800 - N_e}{9{,}2023x10^{1}}x\frac{N_e}{9{,}2023x10^{1}} \qquad (4.12)$$

$$\eta_M = 6{,}7738x10^{-1}(1 - e^{-7{,}6083k}) \qquad (4.13)$$

Las diferencias entre los valores previstos por las ecuaciones con parámetros ajustados (Ecuaciones 4.11, 4.12 y 4.13) y los valores previstos por las ecuaciones con parámetros de catálogo se ilustran en las Figuras 31, 32 y 33.

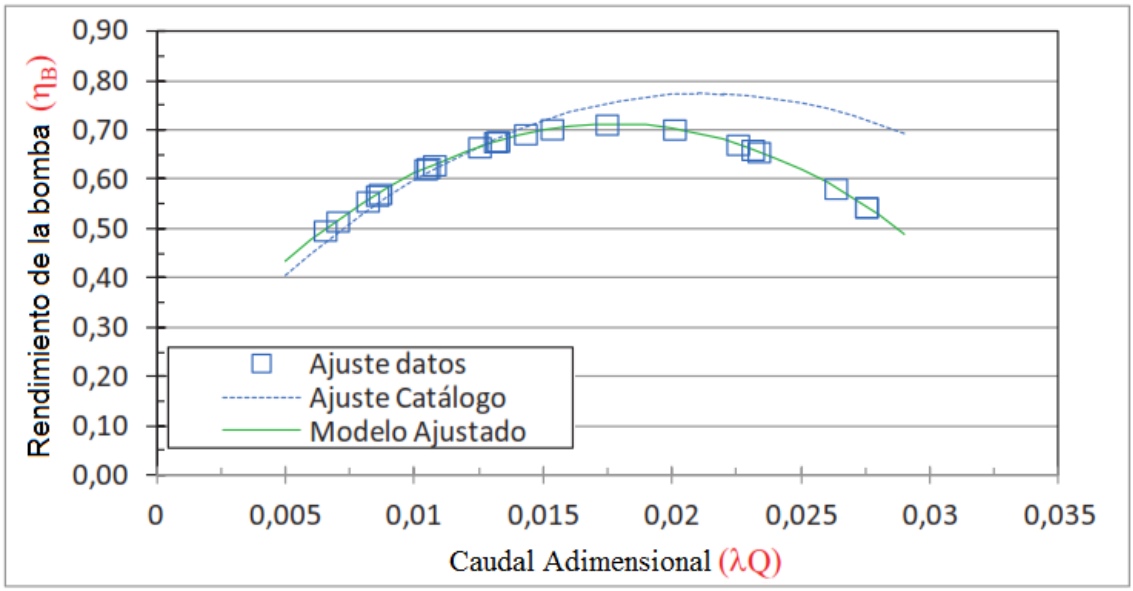


Figura 4.10 - Curvas *caudal vs rendimiento* de la bomba, obtenidas con los parámetros ajustados y con parámetros de catálogo.

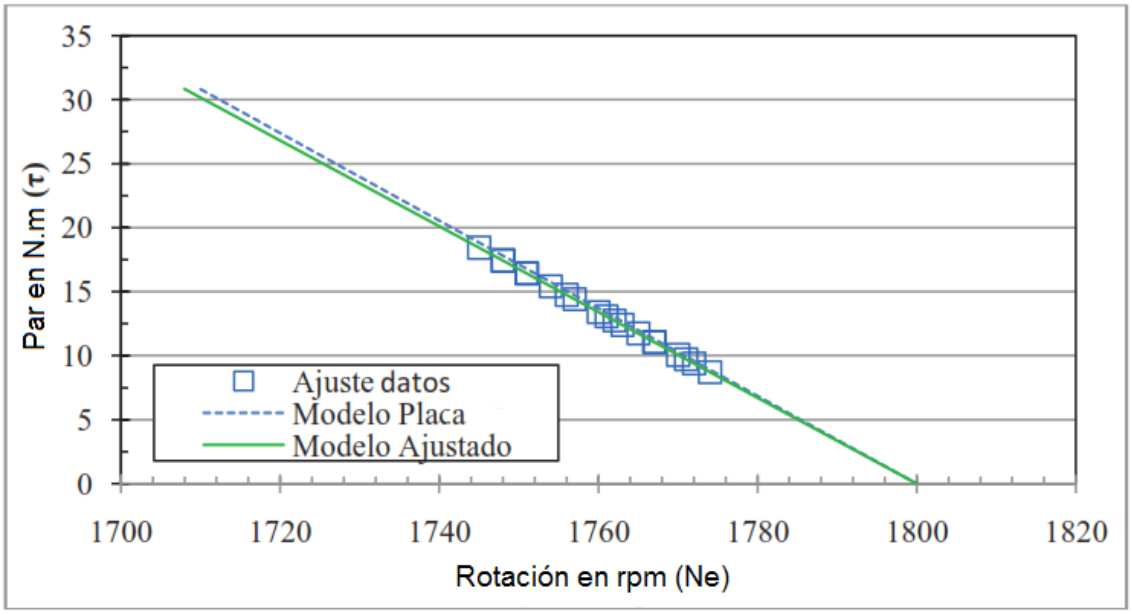


Figura 4.11 - Curvas *rotación vs torque* en el eje del motor, obtenidas con parámetros de placas y con parámetros ajustados

Los desvíos mostrados en la Figura 4.10, entre valores ajustados y valores observados de la potencia activa, no fueron minimizados por el proceso de ajuste porque, como se describe en la metodología, el proceso de ajuste establecido a través de las Ecuaciones 4.11, 4.12 y 4.13 pretendía minimizar la diferencia entre los valores de la potencia mecánica en el eje de accionamiento del conjunto. La adecuación de este proceso puede ser evaluada a través de la Figura 4.14 que muestra la relación entre los valores ajustados de la potencia en el eje.

En las Figuras 4.12 y 4.13, es posible observar que el modelo con parámetros ajustados reproduce el comportamiento esperado durante el funcionamiento motores eléctricos, resultando en un aumento en el deslizamiento en función del aumento de la carga solicitada en su eje y la reducción en el rendimiento del motor en función de una reducción excesiva en su índice de carga.

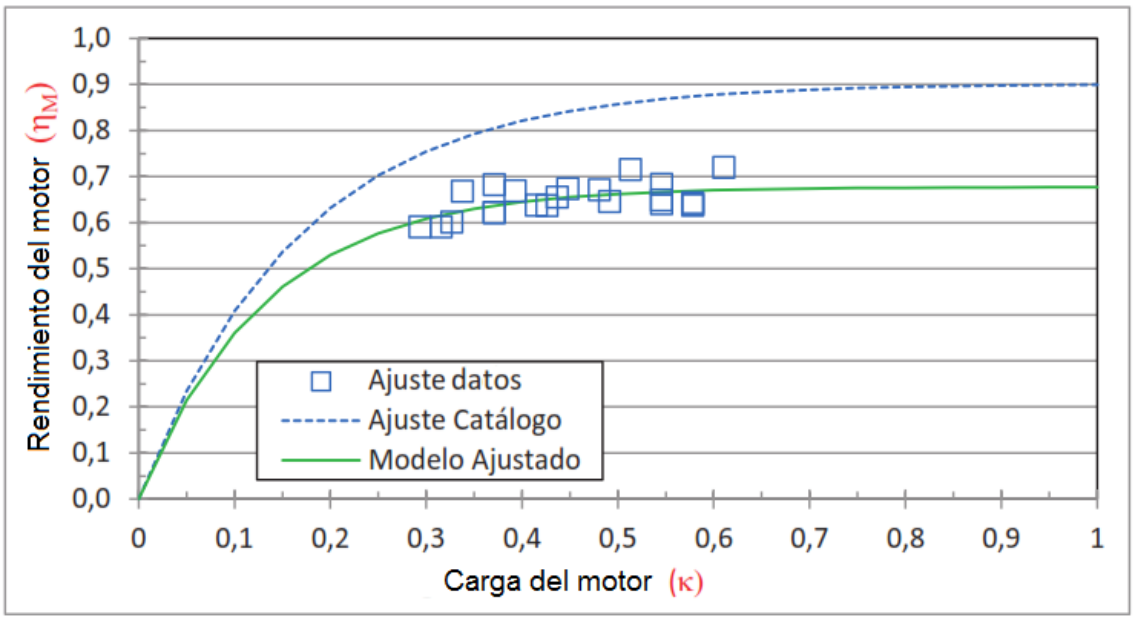


Figura 4.12 - Curvas *carga vs rendimiento* del motor eléctrico, obtenidas con parámetros ajustados y con parámetros de catálogo.

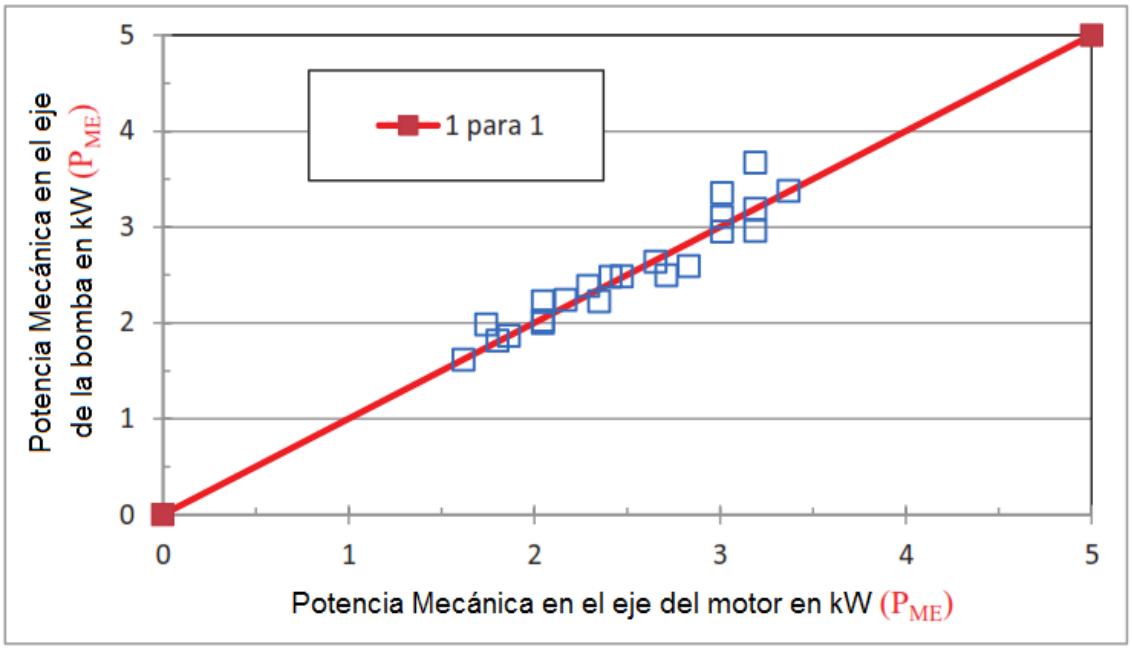


Figura 4.13 - Relación entre los valores de la potencia en el eje calculados con base en el deslizamiento del motor y los valores de la potencia en el eje calculados con base en el rendimiento de la bomba.

4.5 POTENCIA ACTIVA DEL CONJUNTO MOTOBOMBA 2

Los pares de valores de caudal y la potencia activa, determinados durante las pruebas realizadas en el conjunto Motobomba 2, se muestran en la Figura 4.13. Las estimaciones obtenidas con los tres procesos de cálculo son también presentadas en esta figura. En el caso del Conjunto 2, los valores de la Figura 4.14 indican que, el proceso de estimación de consumo de energía a través de valores de potencia en el eje, estimados a través del rendimiento de la bomba, subestimó la potencia activa requerida.

El cálculo del consumo basado en los parámetros de catálogo del motor resulto en valores sobrestimados de la potencia activa. A ejemplo de lo descrito a continuación, el proceso de ajuste de parámetros de catálogo resultó en la reducción en el error de las estimaciones de la potencia activa.

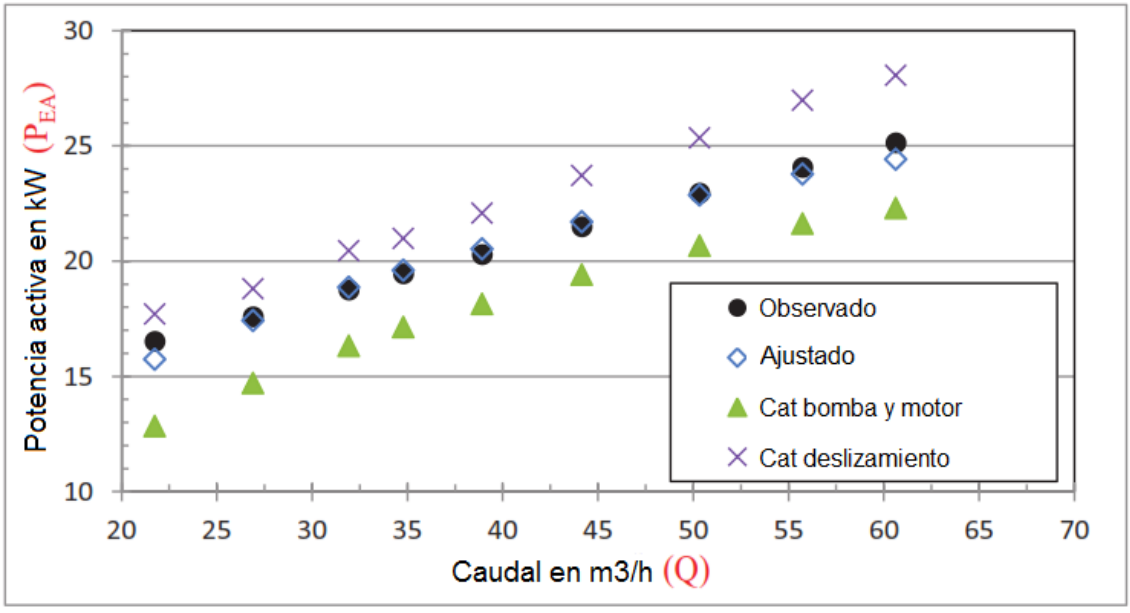


Figura 4.14 - Valores estimados y observados de la potencia activa requerida para el accionamiento del conjunto motobomba 2 en función del caudal bombeado.

Las ecuaciones con parámetros ajustados de rendimiento de la bomba, de la potencia en el eje y del rendimiento del motor eléctrico del Conjunto 2, que se utilizaron en el cálculo de la serie *Ajustado* de la Figura 4.14, se dan a continuación:

$$\eta_B = 1{,}8831x10^{-1} + 8{,}4123x10^{1}\lambda Q - 4{,}2234x10^{3}\lambda Q^2 \qquad (4.14)$$

$$P_{ME} = 30{,}0477x\frac{3600 - N_e}{60}x\frac{N_e}{60} \qquad (4.15)$$

$$\eta_M = 1{,}0072x(1 - e^{-5{,}3259k}) \qquad (4.16)$$

Las diferencias entre los valores previstos por las ecuaciones con parámetros ajustados (ecuaciones 4.14, 4.15 y 4.16) y los valores previstos por las ecuaciones con parámetros de catálogo se ilustran en las Figuras 4.15, 4.16 y 4.17.

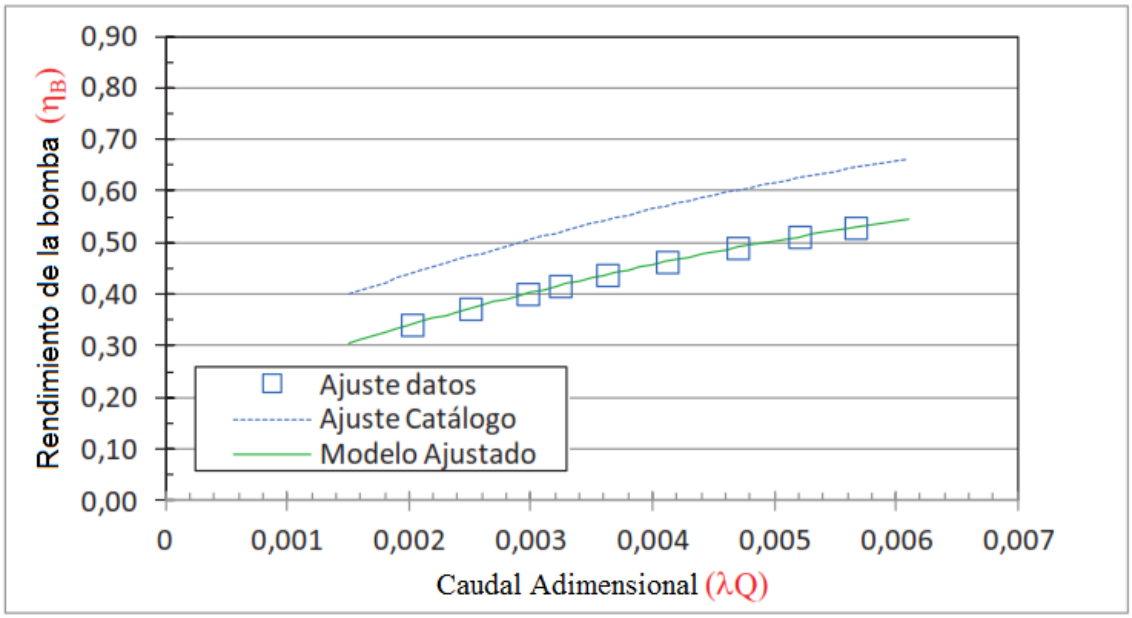


Figura 4.15- Curvas *caudal vs rendimiento* de la bomba, obtenidas con parámetros ajustados y con parámetros de catálogo.

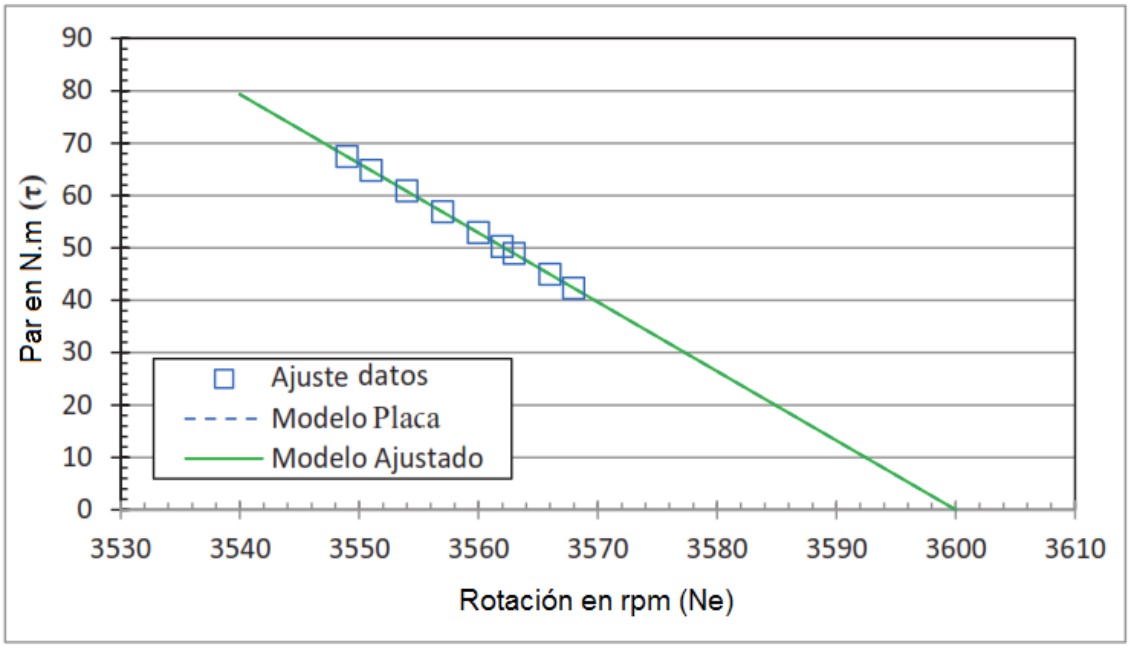


Figura 4.16 - Curvas de *rotación vs torque* en el eje del motor, obtenidas con parámetros de placa y con parámetros ajustados.

En las Figuras 4.15, 4.16 y 4.17, es posible observar que el modelo con parámetros ajustados reproduce el comportamiento típico de motor eléctrico asíncrono del tipo jaula de ardilla, en el cual se espera un aumento en el flujo en consecuencia del aumento de la carga solicitada en su eje y una reducción en su rendimiento, como consecuencia de una reducción excesiva en su índice de carga.

Finalmente, se debe considerar que la potencia activa depende del rendimiento global del conjunto, que es el resultado del producto entre el rendimiento del motor y el rendimiento de la bomba. En consecuencia, existen infinitas combinaciones de rendimiento de bomba y rendimiento del motor que satisface un mismo rendimiento global y, consecuentemente, un mismo valor de potencia activa. De esta forma, el proceso de ajuste utilizado en este estudio no tiene la solución única.

Los resultados presentados aquí se obtuvieron restringiendo las variaciones de los parámetros del motor a un rango limitado de valores, establecido de acuerdo con las tolerancias de deslizamiento y potencia nominal previstas en la norma.

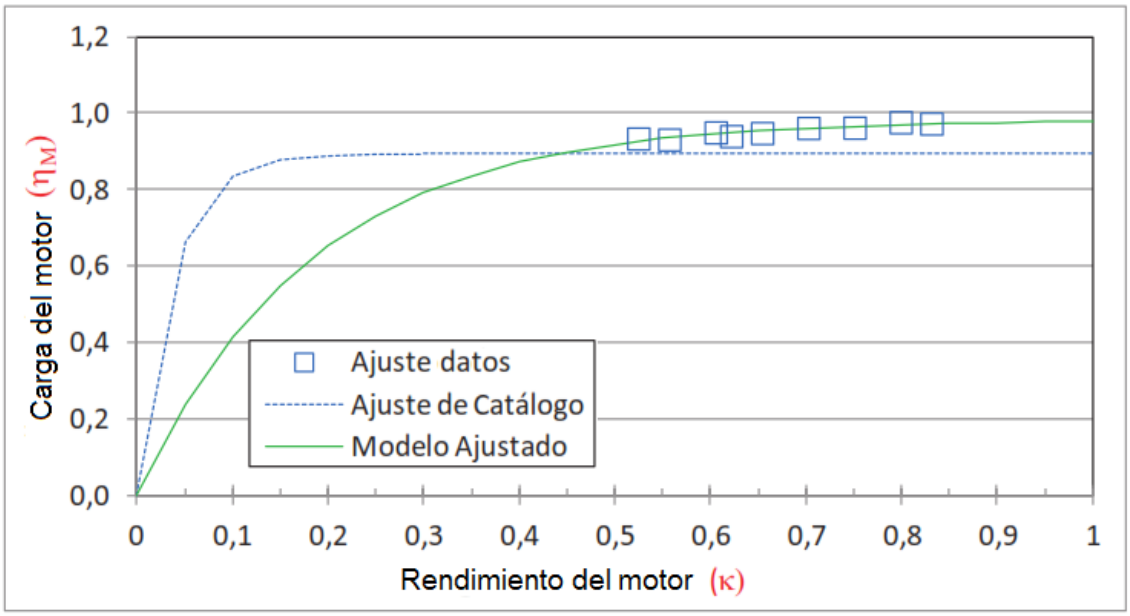


Figura 4.17 - Curvas *carga vs rendimiento* del motor eléctrico, obtenidas con parámetros ajustados y con parámetros de catálogos.

4.6 POTENCIA CON INVERSOR DE FRECUENCIA

Los valores de la potencia activa medidos en la entrada del inversor de frecuencia, que controlaba la rotación de un motor de inducción, de 40 cv (29kW), durante el accionamiento de la Bomba B operando con diferentes valores de caudal, se muestran en la Figura 4.18

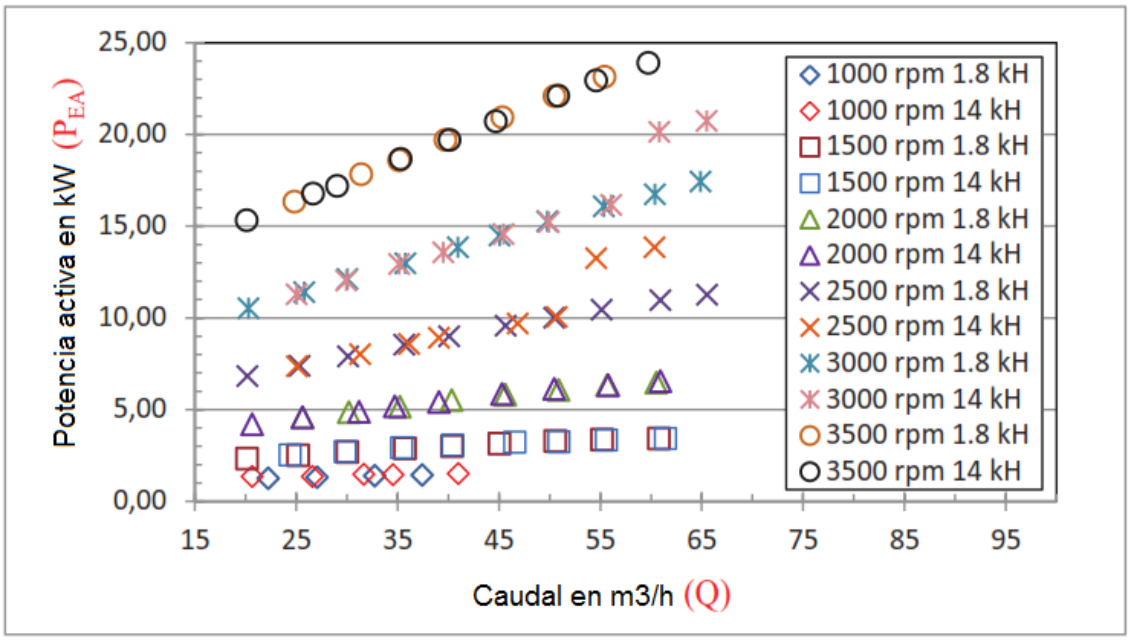


Figura 4.18- Potencia activa bajo diferentes valores de caudal de la Bomba B funcionando con diferentes valores de rotación y frecuencia de conmutación del inversor (1,8 y 14 kHz).

En esta figura es posible observar que, de forma general la frecuencia de conmutación del inversor no afectó significativamente el rendimiento del conjunto inversor-motor.

En la Figura 4.19, se presentan valores estimados del rendimiento del motor, que se calcularon sobre la base de los valores medidos de la potencia activa y la potencia hidráulica y en las estimaciones de rendimiento de la bomba dados por la Ecuación 4.5.

En esta figura, también se muestran las curvas de rendimiento de este mismo motor que opera sin inversor, según el modelo de catálogo (Ecuación4.8) y el modelo ajustado de frecuencia (Ecuación 4.13). Los valores mostrados en estas figuras indican que las estimaciones de consumo de energía de motores eléctricos que operan con inversores de frecuencia deben considerar la reducción en los valores de rendimiento asociados a la reducción en el índice de carga del motor.

En la Figura 4.20, se presentan valores medidos del factor de potencia, a los mismos índices de carga de la Figura 4.20

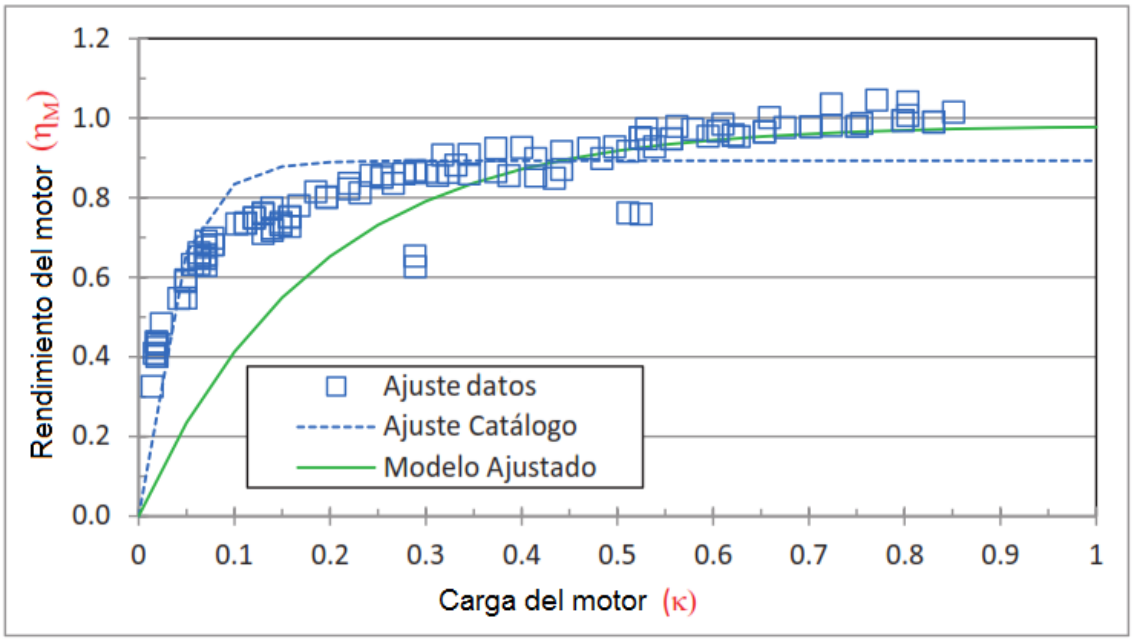


Figura 4.20 - Estimaciones del rendimiento del motor operando bajo control de un inversor en relación a las curvas de rendimiento sin inversor: de catálogo y ajustada.

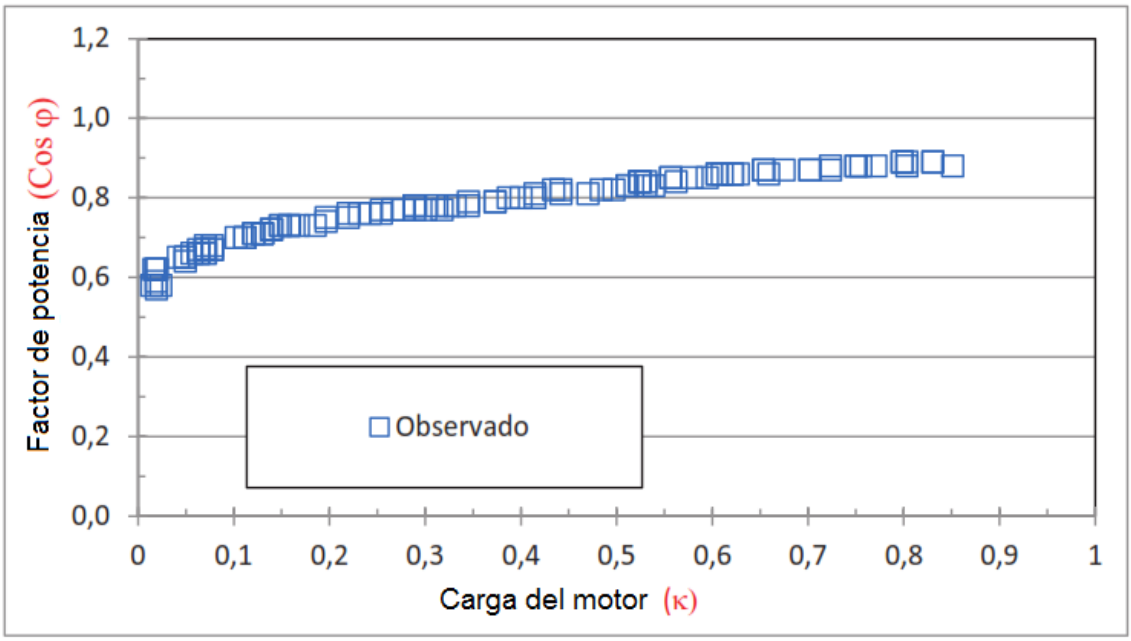


Figura 4.21 – Factor de potencia en función del índice de carga de un motor operando con inversor de frecuencia.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la presente Tesis, el valor absoluto del error medio de las estimaciones de la potencia activa de los conjuntos motobomba, operando sin inversor de frecuencia, basado en valores de catálogo, varían entre el 23% (Bomba A con motor de 7,5 cv) y el 12%(Bomba B con motor de 40 cv).

El valor absoluto del error medio de las estimaciones de la potencia activa de los conjuntos motobomba, operando sin inversor de frecuencia, basado en el modelo ajustado, varió entre el 5% (Bomba A con motor de 7,5 cv) y el 1,5% (Bomba B con motor de 40 cv).

El cambio de la frecuencia de conmutación del inversor de 1.8 a14 kHz no causó cambios en la relación caudal potencia activa.

En el cálculo del consumo de energía de motores operando bajo control de un inversor de frecuencia, debe considerarse la reducción de la eficiencia del motor derivado de la reducción del índice de carga del motor.

BIBLIOGRAFÍA

[1]ChrekassiV. Bombas, ventiladores y compresores. Ed. Mir

[2] Borroto Nordelo, Anibal. Ahorro de Energía en Sistemas Termodinámicos.

[3]Guía ARPEL, Eficiencia Energética para Bombas, Compresores, Ventiladores, Sopladores y Turbinas. Tylers, Brian. Franklin, Neil. 2002.

[4]Acevedo Netto. Manual de hidráulica. Ed. Harla

[5] Silvestre Paschoal. Hihraulica. Ed Limusa

[6] Saldarriaga.M. Hidraulica.Ed. Mc Graw Hill

[7] Lobanoff; Robert R. Ross. Bombas centrifugas: Diseño y aplicaciones – Ed.Mc Graw Hill

[8] Enrique Carnicer. Bombas centrifugas – Ed.Ceccsa.

[9] Control de motores eléctricos – Gilberto Enríquez Harper.

[10] Enríquez Harper. El libro practico de los generadores, transformadores y motores eléctricos – Ed.Limusa

[11] Enriquez Harper. El ABC del control electrónico de las maquinas eléctricas – Limusa.

[12] Kosow Irving L. Control de máquinas eléctricas –. Ed. Mac Graw Hill

[13] Catalogo Schneider-Electric. Arrancadores suaves y variadores de velocidad - Catalogo Schneider-Electric.

[14] Altivar Machine. Variadores de velocidad para motores síncronos y asíncronos – Altivar Machine.

[15] Hicks Tyler. Bombas, selección y aplicación. Ed.Cecsa.

[16] Ferrero., H.Tratado de hidráulica –.Ed.Alambra..

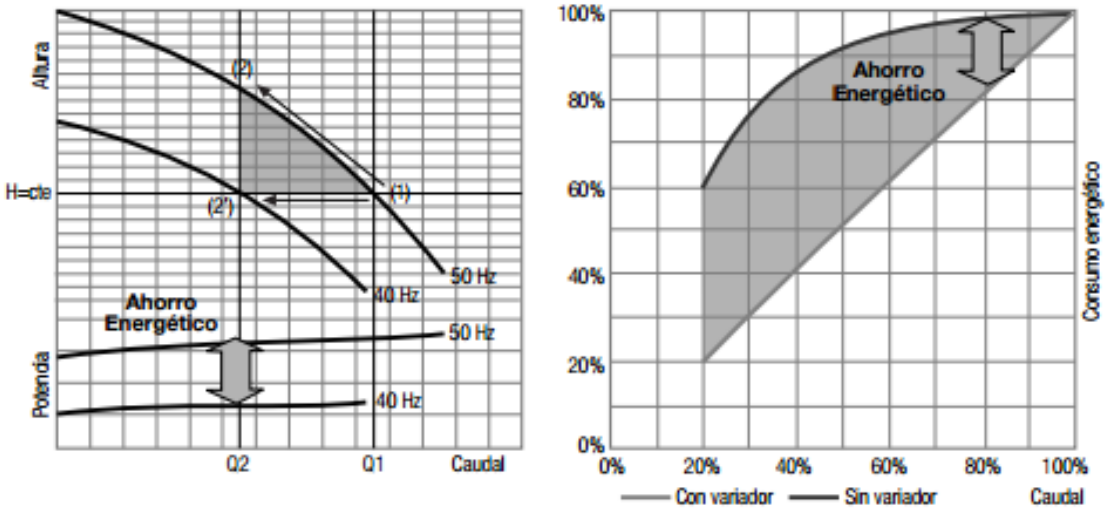
ANEXOS

REGULACION DE BOMBAS CENTRIFUGAS

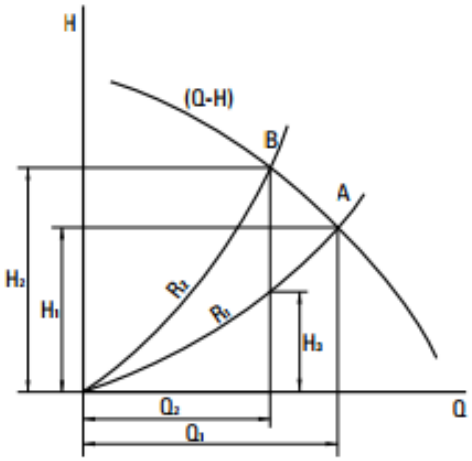
Es a veces necesario en una instalación variar el caudal de una bomba para adaptarlo a las exigencias de un servicio. Esta regulación de caudal puede realizarse de varias formas.

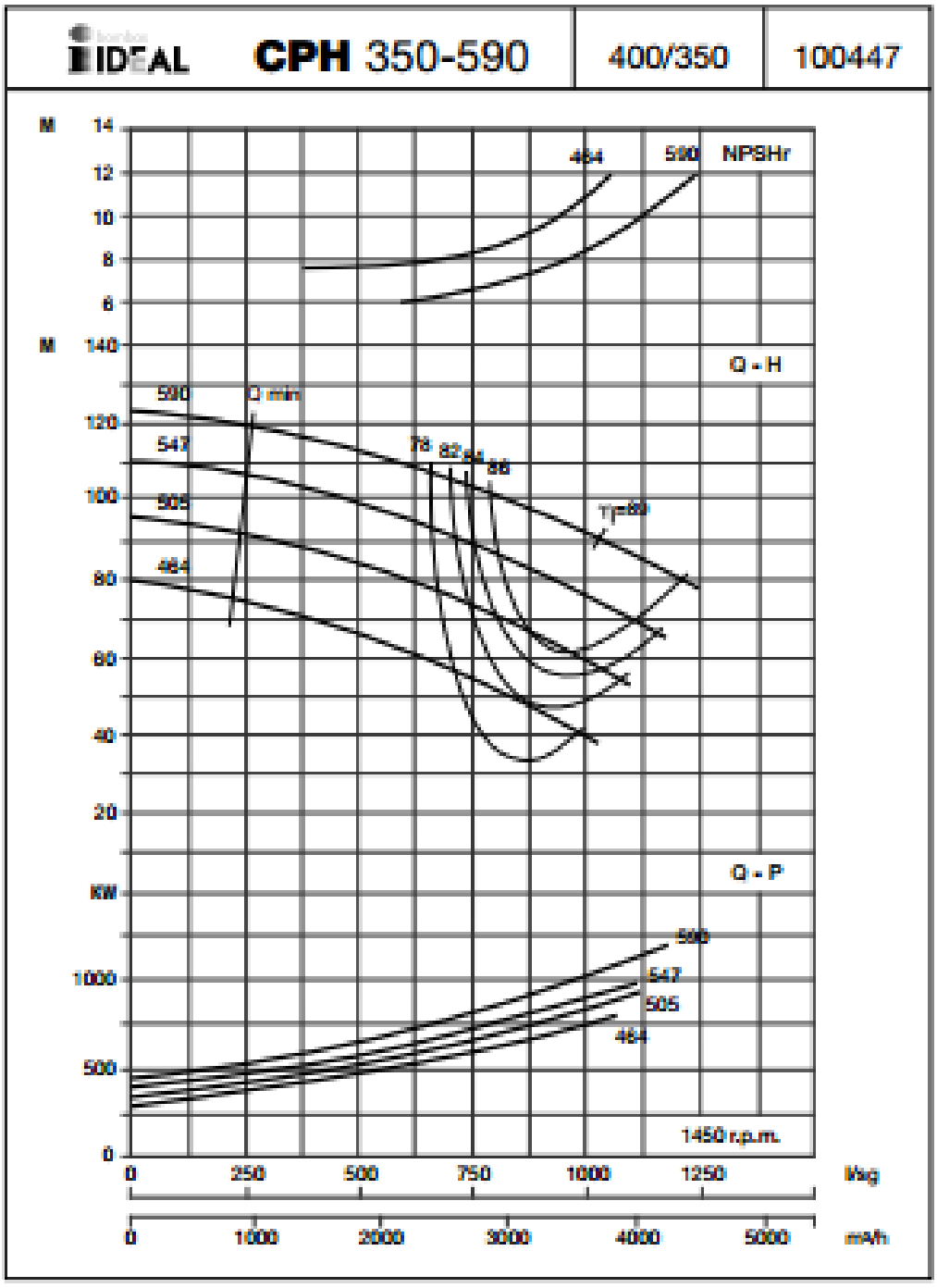
1.Regulación a velocidad variable.

2.Regulación a velocidad constante. La regulación de caudal a velocidad variable es la más económica. Con ella adaptamos una bomba centrifuga a unos datos de servicio determinados. Es una de las formas más profusamente adoptada en la práctica, pues el rendimiento apenas sufre modificación al variar la velocidad de funcionamiento. Un grupo convencional de bombeo controlado por presostatos o flujostatos incrementa la presión hasta situarse en el punto de trabajo (2) cuando la demanda cambia de un caudal inicial Q1 a otro Q2 funcionando a velocidad nominal. Con un variador de velocidad se pasa a suministrar el caudal Q2 reduciendo la velocidad de la bomba, situándola en el punto de trabajo (2'), manteniendo la presión constante y reduciendo la potencia consumida.



El motor eléctrico alimentado a frecuencia de red gira a su velocidad nominal. Como la relación entre la potencia consumida y la velocidad es cúbica, esto implica un consumo importante. Ajustando la velocidad mediante un variador de frecuencia, la velocidad se adapta a la demanda, siendo la velocidad promedio menor que la nominal, lo cual se traduce en un ahorro energético fig. 18 muy importante. Para el empleo de esta forma de regulación se usa el diagrama característico QH de la bomba a régimen variable de velocidad de funcionamiento. Además, caso de no disponer del citado diagrama, basta conocer cualquier punto de funcionamiento para, aplicando la ley de afinidad, deducir los datos que buscamos para el nuevo servicio que se exija a la bomba. En cuanto a la regulación a velocidad constante, consiste en estrangular de la tubería de impulsión para regular el caudal deseado. Sea una bomba que suministra un caudal Q, a una altura H, vertiendo el líquido a través de una tubería cuya característica resistente esté representada por la curva R1 (Fig. 19). Si por necesidades particulares de servicio se desea que a esa misma altura H1 entregue un caudal menor Q2, será necesario crear una perdida adicional que nos haga pasar la curva resistente de la tubería R1, a R2. Esta pérdida suplementaria será igual a H2–H3, y la tendrá que producir la válvula de estrangulación, puesto que la tubería instalada para el caudal deseado Q2 solo puede producir una perdida equivalente a H3, sobre la curva resistente R1. En este procedimiento disminuye notablemente el rendimiento, pero es un método muy simple y por ello fácil de adoptar. en la figura se aprecia la regulación de bombas centrífugas H H2 H1 Q2 Q1 Q B.

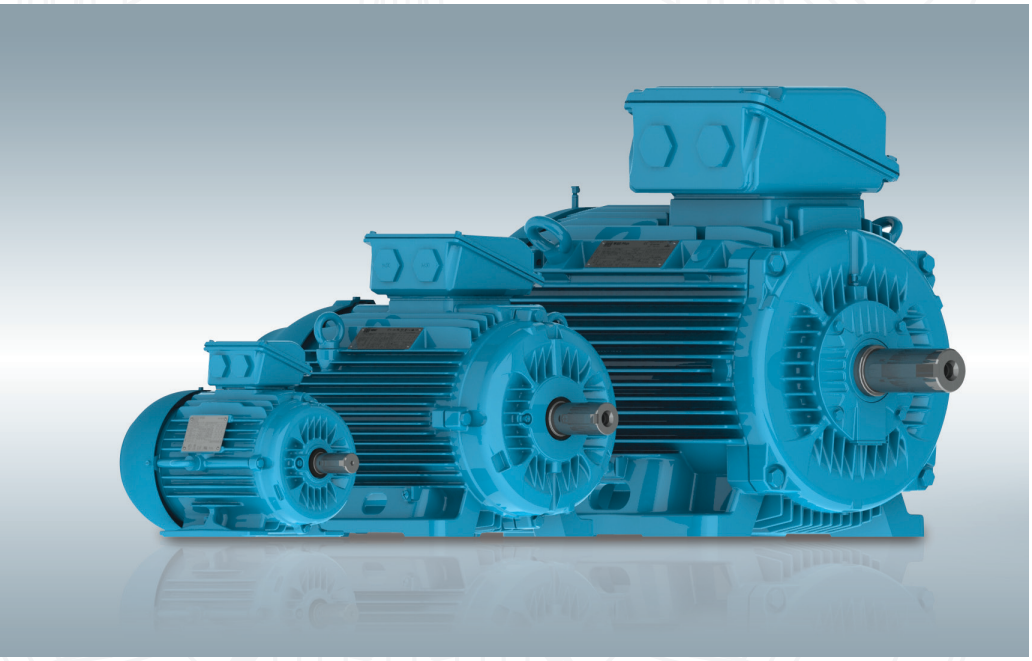




CURVAS CARACTERISTICAS DE UNA BOMBA CENTRIGFUGA

Catálogo de motores BT

Tipo de construcción: Aluminio y Fundición
Grado de eficiencia: IE2 según IEC 60034-30



Motores exentos de cumplimiento de normativa 60034-30

Nivel de Eficicencia IE1

Potencia	Carcasa	In (A) 400V	Il/In	Cp/Cn	Cm/Cn	Inercia (kgm2)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (kg)	% de plena carga					
									Eficiencia			Factor de potencia		
kW									50	75	100	50	75	100
Carcasa de Aluminio– 2 Polos- Eficiencia Estándar- IE1														
0,12	63	0,39	3,8	230%	230%	0,00011	52	5,3	45,5	53,5	56	0,55	0,68	0,8
0,18	63	0,55	4,2	240%	230%	0,00013	52	5,5	50,5	56,5	59	0,55	0,69	0,8
0,25	63	0,79	4,3	250%	230%	0,00016	52	5,8	52	57	60	0,5	0,65	0,76
0,37	71	0,93	4,3	230%	230%	0,00026	56	7	61,2	66	67,6	0,6	0,75	0,85
0,55	71	1,30	4,2	250%	270%	0,00034	56	7,8	67,5	70	70	0,65	0,78	0,87
Carcasa de Aluminio– 4 Polos- Eficiencia Estándar- IE1														
0,12	63	0,42	3,5	200%	220%	0,00034	44	5,4	45	54	57	0,49	0,61	0,72
0,18	63	0,61	3,4	200%	220%	0,00039	44	6,4	46	54	58	0,49	0,63	0,74
0,25	71	0,81	3,5	190%	210%	0,00039	43	6,9	50	55	59	0,5	0,65	0,76
0,37	71	1,13	3,7	200%	200%	0,00056	43	8	55	60	62	0,5	0,63	0,76
0,55	80	1,42	4,7	210%	220%	0,0019	44	10,2	58,5	66,3	68	0,54	0,7	0,82
Carcasa de Aluminio– 6 Polos- Eficiencia Estándar- IE1														
0,12	63	0,54	2,6	170%	160%	0,00051	43	6,2	40,7	46,7	45,5	0,49	0,6	0,71
0,18	71	0,74	3,3	200%	220%	0,00077	43	7,8	46	54	57	0,46	0,55	0,62
0,25	71	0,99	3,5	220%	220%	0,00093	43	9,5	53	60,5	64	0,4	0,5	0,57
0,37	80	1,13	3,6	170%	170%	0,0019	43	10,2	55	60	63	0,5	0,64	0,75
0,55	80	1,62	4,5	230%	230%	0,00304	43	12,3	60	65	67	0,5	0,63	0,73
Carcasa de Aluminio– 8 Polos- Eficiencia Estándar- IE1														
0,12	71	0,72	2,2	210%	200%	0,00079	41	8,9	36,3	43,4	45,6	0,37	0,45	0,53
0,18	80	0,86	2,8	220%	240%	0,00208	42	10,5	36,2	44,1	48,6	0,45	0,53	0,62
0,25	80	1,05	3,5	230%	220%	0,00277	42	12	46,1	53,6	56,6	0,42	0,52	0,61
0,37	90S/L	1,45	3	190%	180%	0,00392	43	14,8	50,6	56,5	57,4	0,44	0,55	0,64
0,55	90S/L	2,01	3,3	190%	200%	0,00561	43	17,8	58	60	60	0,43	0,56	0,66
0,75	100L	2,58	3,5	180%	240%	0,00785	50	19,5	62	67,2	67,8	0,42	0,53	0,62
1,1	100L	3,38	4	170%	230%	0,01177	50	25,6	69,3	72,3	71,2	0,45	0,57	0,66
1,5	112M	4,21	4,2	220%	220%	0,01776	46	31,8	73,7	75,4	73,5	0,48	0,61	0,7
2,2	132S	5,35	6,1	250%	280%	0,06023	48	54,3	75,8	78	77,1	0,55	0,68	0,77
3	132M	7,21	6,1	220%	260%	0,07277	48	55,7	78,5	80,1	79	0,55	0,68	0,76

Gama de motores Carcasa de Aluminio

Potencia	Carcasa	In (A) 400V	Il/In	Cp/Cn	Cm/Cn	Inercia (kgm2)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (kg)	% de plena carga					
									Eficiencia			Factor de potencia		
kW									50	75	100	50	75	100
Carcasa de aluminio- Alta Eficiencia - IE2- 2 polos														
0,12	63	0,38	4,8	300%	290%	0,00012	52	5,7	53	60	61	0,53	0,66	0,75
0,18	63	0,53	4,6	290%	280%	0,00014	52	6	56	62	63	0,54	0,68	0,78
0,25	63	0,71	4,7	320%	290%	0,00016	52	6,7	58	64	65	0,53	0,67	0,78
0,37	71	0,88	5,6	270%	280%	0,00033	56	9	68	71	71	0,66	0,79	0,86
0,55	71	1,25	5,3	270%	270%	0,0004	56	11	70	72	72	0,7	0,82	0,88
0,75	80	1,58	6,8	310%	310%	0,00065	59	12	76	79	79,5	0,73	0,82	0,86
1,1	80	2,32	6,3	320%	310%	0,00082	59	15	79,5	80,5	80,5	0,67	0,79	0,85
1,5	90S/L	3,14	5,9	260%	260%	0,00162	62	17,5	81,5	82	82	0,66	0,78	0,84
2,2	90S/L	4,58	6,6	300%	300%	0,00221	62	21	83	83,6	83,6	0,63	0,76	0,83
3	100L	5,92	7,7	290%	310%	0,00508	67	26	84	85	85	0,68	0,8	0,86
4	112M	7,72	6,5	230%	290%	0,00657	64	33	86	86	86	0,7	0,81	0,87
5,5	132S	10,60	6,8	220%	300%	0,01619	67	51	86,5	88	88	0,68	0,79	0,85
7,5	132S	14,10	6,8	220%	290%	0,01979	67	56	88	88,5	88,5	0,72	0,82	0,87
9,2	132M	17,30	7,6	250%	320%	0,02339	67	61	88,5	89	89	0,7	0,81	0,86
Carcasa de aluminio- Alta Eficiencia - IE2- 4 polos														
0,12	63	0,38	3,9	180%	200%	0,00039	44	5,2	55	58	59	0,54	0,67	0,77
0,18	63	0,55	4,3	220%	220%	0,00055	44	6,5	59	61	61	0,55	0,68	0,77
0,25	71	0,72	4	210%	220%	0,00055	43	8,9	63	66	66	0,54	0,67	0,76
0,37	71	1,08	4,2	250%	250%	0,00066	43	9,5	65	68	68	0,5	0,64	0,73
0,55	80	1,27	5,8	240%	280%	0,00221	44	12,5	75	76,5	76,5	0,61	0,74	0,82
0,75	80	1,63	6	260%	290%	0,00289	44	15	79	79,6	79,6	0,63	0,76	0,83
1,1	90S/L	2,40	6,5	210%	260%	0,00494	49	19,5	81	81,8	81,8	0,62	0,75	0,81
1,5	90S/L	3,26	6,3	200%	280%	0,00546	49	21,5	81,5	83	83	0,57	0,72	0,8
2,2	100L	4,64	6,6	310%	320%	0,00822	53	28,5	84	84,5	84,5	0,63	0,75	0,81
3	100L	6,17	6,5	320%	330%	0,00972	53	33,5	85	85,6	85,6	0,64	0,76	0,82
4	112M	8,12	6,6	200%	260%	0,01588	56	42	86	86,7	86,7	0,64	0,76	0,82
5,5	132S	10,50	7,3	190%	300%	0,04163	56	48,5	88	88,1	88,1	0,69	0,81	0,86
7,5	132M	14,10	7,2	200%	300%	0,05284	56	55,5	88,7	89	89	0,71	0,81	0,86
9,2	132M	17,30	7,7	200%	320%	0,06039	56	63,5	89,2	89,5	89,5	0,7	0,81	0,86

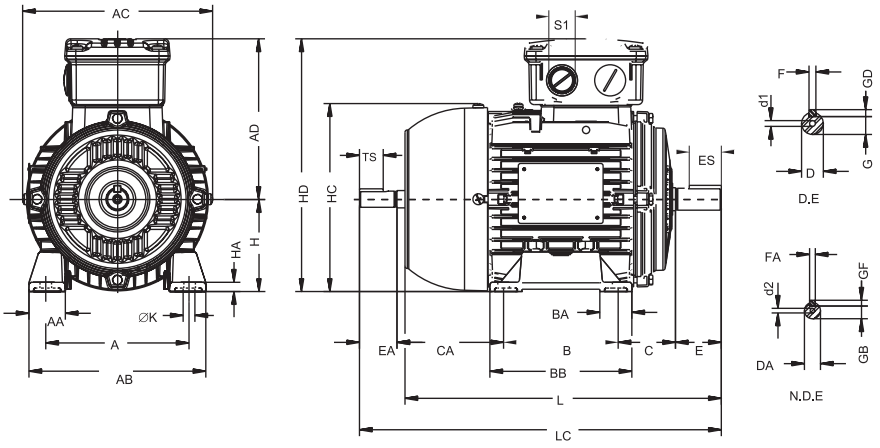
Gama de motores Carcasa de Aluminio

Potencia	Carcasa	In (A) 400V	II/In	Cp/Cn	Cm/Cn	Inercia (kgm2)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (kg)	% de plena carga					
									Eficiencia			Factor de potencia		
kW									50	75	100	50	75	100
Carcasa de aluminio- Alta Eficiencia - IE2- 6 polos														
0,12	63	0,53	3	190%	200%	0,00061	43	7,8	42	50	52	0,43	0,53	0,63
0,18	71	0,72	3,2	200%	200%	0,00082	43	9,6	52	58	59	0,4	0,51	0,61
0,25	71	1,02	3,2	220%	210%	0,00093	43	10,6	53	60	61	0,37	0,48	0,58
0,37	80	1,05	3,9	180%	200%	0,0022	43	12,6	63	67	67	0,51	0,66	0,76
0,55	80	1,49	4,1	200%	220%	0,0034	43	13,3	65	71	71	0,5	0,65	0,75
0,75	90S/L	1,95	4,5	200%	210%	0,00549	45	18,3	74,5	76	76	0,51	0,64	0,73
1,1	90S/L	2,78	4,7	230%	220%	0,00658	45	22	76	78,1	78,1	0,5	0,63	0,73
1,5	100L	3,71	5	200%	240%	0,01097	44	30	79,5	80	80	0,51	0,64	0,73
2,2	112M	5,30	5	210%	230%	0,01834	48	34,7	81	82,5	82	0,53	0,66	0,73
3	132S	7,30	5,7	200%	240%	0,03586	52	50,6	82,5	83,6	83,6	0,5	0,63	0,71
4	132M	9,46	6	210%	250%	0,04529	52	64,8	84	84,8	84,8	0,51	0,64	0,72
5,5	132M	12,80	6,4	200%	270%	0,06039	52	68	85,5	86,1	86,1	0,51	0,64	0,72
Carcasa de aluminio- Alta Eficiencia - IE2- 8 polos														
0,12	71	0,67	2,3	190%	200%	0,00083	41	9,5	40	48	50	0,35	0,43	0,52
0,18	80	0,42	3,1	190%	210%	0,00237	42	11,5	47	53	55	0,44	0,55	0,65
0,25	80	0,56	3,2	190%	210%	0,00287	42	13,5	49	55	57	0,43	0,55	0,66
0,37	90S/L	0,81	3,5	210%	210%	0,00439	43	18	56	62	62	0,41	0,52	0,62
0,55	90S/L	1,88	3,5	190%	200%	0,00603	43	25	61	64	64	0,44	0,56	0,66
0,75	100L	2,36	4,6	200%	240%	0,01101	50	24,8	71	74	74	0,4	0,52	0,62
1,1	100L	3,41	4,6	210%	230%	0,01266	50	28,5	71	75	75	0,4	0,53	0,62
1,5	112M	4,09	4,7	240%	230%	0,02017	46	37,5	77	79	79	0,44	0,57	0,67
2,2	132S	5,44	5,5	220%	240%	0,05918	48	55,3	81	81,5	81	0,52	0,65	0,72
3	132M	7,23	5,5	230%	240%	0,7937	48	66	82	82,5	82	0,54	0,66	0,73

Nota: Para obtención de datos para carcasas reducidas, u otras potencias, por favor consultar.

Datos dimensionales. Carcasa de Aluminio

Tipo constructivo: Patas



CARCASA	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BA'	BB	C	CA	DIMENSIONES DEL EJE												H	HA	HC	HD	K	L	LC	S1	d1	d2	ROMADIENTOS	
												D	E	ES	F	G	GD	DA	EA	TS	FA	GB	GF												D.E.	N.D.E.
63	100	19	116	125	113	80	23		95	40	78	11j6	23	14	4	8.5	4	9j6	20	12	3	7.2	3	63	6	124	176	6	216	241		EM4	EM3	6201-ZZ	
71	112	28	134	141	121	90	24.5		108	45	88	14j6	30	18	5	11	5	11j6	23	14	4	8.5	4	71		139	192		248	276	2xM20x1.5	DM5	EM4	6203-ZZ	6202-ZZ
80	125	32	155	159	136	100	28		124	50	93	19j6	40	28	6	15.5	6	14j6	30	18	5	11	5	80	8	157	210	10	276	313		DM6	DM4	6204-ZZ	6203-ZZ
90S/L	140	35	170	179	150	125	24	-	146	56	129 104	24j6	50	36	8	20	7	16j6	40	28		13		90	9	177	240		330	375	2xM25x1.5	DM8	DM6	6205-ZZ	6204-ZZ
100L	160	40	196	200	160	140	30		170	63	118	28j6	60	45		24		22j6	50	36	6	18.5	6	100	12	198	260	12	376	431		DM10	DM8	6206-ZZ	6205-ZZ
112M	190	46	220	223	180		50			70	128							24j6			8	20	7	112		235	292		393	448	2xM32x1.5			6307-ZZ	6206-ZZ
132S	216	44	248	270	207		40		210	89	150	38k6	80	63	10	33	8	28j6	60	45		24		132		274	339		490	557		DM12	DM10	6308-ZZ	6207-ZZ
132M						178	32																												

*** Para carcasa 100L, 3kw, 4 polos, línea de eficiencia Premium, la dimensión "L" es 420 mm, y la dimensión "LC" 475mm (Según fecha de fabricación)*
Todas las cotas en milímetros
Bridas con mayor o menor tamaño, bajo pedido.
Los valores mostrados están sujetos a cambio sin aviso previo

Gama de motores Fundición de hierro

Potencia	Carcasa	In (A) 400V	II/In	Cp/Cn	Cm/Cn	Inercia (kgm2)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (kg)	% de plena carga					
									Eficiencia			Factor de potencia		
kW									50	75	100	50	75	100
W22 - Fundición de hierro- Alta Eficiencia - IE2- 2 Polos														
0.75	90S	1,71	6,5	270%	280%	0,00117	62	15,5	77	79	79	0,61	0,73	0,8
1,1	90S	2,38	6,1	250%	260%	0,0014	62	16,5	80	80,5	80,5	0,65	0,77	0,83
1,5	90L	3,14	5,9	260%	260%	0,00162	62	17,5	81,5	82	82	0,66	0,78	0,84
2,2	100L	4,47	7,5	260%	300%	0,00428	67	26,5	82,5	83,6	83,6	0,66	0,78	0,85
3	100L	5,92	7,7	290%	310%	0,00508	67	28,5	84	85	85	0,68	0,8	0,86
4	112M	7,72	6,5	230%	290%	0,00657	64	38	86	86	86	0,7	0,81	0,87
5,5	132S	10,6	6,8	220%	300%	0,01619	67	60	86,5	88	88	0,68	0,79	0,85
7,5	132M	14,1	6,8	220%	290%	0,01979	67	63	88	88,5	88,5	0,72	0,82	0,87
9,2	132M	17,3	7,6	250%	320%	0,02339	67	70	88,5	89	89	0,7	0,81	0,86
15	160L	27,6	7	230%	300%	0,03911	67	112	91	91,3	91,3	0,71	0,81	0,86
18,5	180M	33,1	7	210%	290%	0,0867	67	156	91,4	92	91,8	0,75	0,84	0,88
22	180L	39,1	7,3	220%	300%	0,09754	67	164	92	92,4	92,2	0,76	0,84	0,88
30	200L	53,6	6,5	240%	270%	0,17027	72	226	92,5	93	92,9	0,75	0,83	0,87
37	200L	65,8	6,8	240%	260%	0,22424	72	255	93	93,4	93,3	0,76	0,84	0,87
45	225S/M	78	7	220%	280%	0,325	75	356	93,3	93,6	93,6	0,79	0,86	0,89
55	250S/M	95	7	200%	280%	0,32262	75	413	93,6	93,9	93,9	0,79	0,86	0,89
75	280S/M	129	7	200%	280%	0,85411	77	630	93,4	94,3	94,3	0,79	0,86	0,89
90	280S/M	154	7	200%	280%	0,93857	77	653	94	94,6	94,6	0,79	0,86	0,89
110	315S/M	188	7,3	200%	290%	0,96911	77	874	94,3	94,9	94,9	0,79	0,86	0,89
132	315S/M	223	7,3	200%	290%	1,13536	77	931	94,5	95,1	95,1	0,8	0,87	0,9
160	315S/M	269	7,5	220%	290%	1,30242	77	995	94,8	95,3	95,3	0,8	0,87	0,9
185	315S/M	314	7,5	220%	310%	1,42433	77	1032	94,9	95,5	95,4	0,8	0,86	0,89
200	315L	336	7,5	230%	280%	1,55381	78	1175	95	95,5	95,4	0,82	0,88	0,9
200	315S/M	336	7,5	230%	280%	2,16513	77	1175	95	95,5	95,4	0,82	0,88	0,9
220	315L	369	7,8	240%	280%	5,17105	78	1228	95	95,5	95,5	0,81	0,87	0,9
220	355S/M	369	7,6	180%	250%	4,41704	80	1560	95,1	95,6	95,5	0,86	0,89	0,9
250	315L	415	7,8	240%	280%	5,74561	78	1316	95,1	95,6	95,5	0,84	0,89	0,91
250	355M/L	415	7,9	220%	280%	4,84797	80	1634	95,2	95,6	95,6	0,86	0,89	0,91
280	315L	465	7,9	230%	280%	5,74561	78	1442	95,2	95,6	95,6	0,85	0,89	0,91
280	355M/L	465	7,7	190%	260%	5,06343	80	1669	95,2	95,6	95,6	0,86	0,89	0,91
300	315L	503	7,5	250%	250%	0	86	1442	95,2	95,6	95,6	0,84	0,88	0,9
300	355M/L	492	8	250%	260%	5,60209	80	1777	95,2	95,6	95,6	0,87	0,91	0,92
315	315L	528	7,9	220%	270%	4,0145	86	1442	95,2	95,6	95,6	0,84	0,88	0,9
315	355M/L	517	7,8	210%	260%	5,60209	80	1777	95,2	95,6	95,6	0,87	0,91	0,92
355	355M/L	589	7,9	220%	280%	6,00505	80	1838	95,3	95,6	95,6	0,87	0,9	0,91
370	355A/B	616	7,9	250%	280%	6,76	83	2046	95,8	96,1	96,4	0,85	0,89	0,9
400	355A/B	658	7,6	240%	280%	6,76	83	2043	95,8	96,2	96,4	0,85	0,89	0,91
450	355A/B	739	7,5	250%	270%	7,4	83	2160	95,8	96,2	96,6	0,85	0,9	0,91

Gama de motores Fundición de hierro

Potencia	Carcasa	In (A) 400V	II/In	Cp/Cn	Cm/Cn	Inercia (kgm2)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (kg)	% de plena carga					
									Eficiencia			Factor de potencia		
kW									50	75	100	50	75	100
W22 - Fundición de hierro- Alta Eficiencia - IE2- 4 Polos														
0,25	80	0,6	5,5	200%	250%	0,00153	7644	9	70	74	74	0,61	0,74	0,81
0,37	80	0,87	5,7	220%	270%	0,00187	44	9,5	73	75,5	75,5	0,6	0,73	0,81
0,55	80	1,27	5,8	240%	280%	0,00221	44	10,5	75	76,5	76,5	0,61	0,74	0,82
0.75	90S	1,69	5,9	220%	260%	0,00384	49	17,5	78	80	80	0,59	0,72	0,8
1,1	90S	2,4	6,5	210%	260%	0,00494	49	19	81	81,8	81,8	0,62	0,75	0,81
1,5	90L	3,26	6,3	200%	280%	0,00546	49	22	81,5	83	83	0,57	0,72	0,8
2,2	100L	4,64	6,6	310%	320%	0,00822	53	30,5	84	84,5	84,5	0,63	0,75	0,81
3	100L	6,17	6,5	320%	330%	0,00972	53	33	85	85,6	85,6	0,64	0,76	0,82
4	112M	8,12	6,6	200%	260%	0,01558	56	42	86	86,7	86,7	0,64	0,76	0,82
5,5	132S	10,5	7,3	190%	300%	0,04163	56	63	88	88,1	88,1	0,69	0,81	0,86
7,5	132M	14,1	7,2	200%	300%	0,05284	56	72	88,7	89	89	0,71	0,81	0,86
9,2	132M	17,3	7,7	220%	320%	0,06039	56	75	89,2	89,5	89,5	0,7	0,81	0,86
11	160M	21,2	6,4	230%	280%	0,07304	61	105	89	90,2	90,2	0,65	0,76	0,83
15	160L	28,7	6,2	230%	280%	0,08743	61	125	90,6	91	91	0,66	0,76	0,83
18,5	180M	35,1	6,6	240%	280%	0,16569	61	164	91,5	91,8	91,6	0,68	0,78	0,83
22	180L	40,5	6,8	260%	290%	0,20057	61	186	92,2	92,5	92,3	0,7	0,8	0,85
30	200L	56,2	6,3	220%	260%	0,29291	65	222	92,6	93	92,8	0,68	0,78	0,83
37	225S/M	66,6	6,6	220%	270%	0,61262	66	342	93	93,2	93,2	0,74	0,83	0,86
45	225S/M	80,7	6,8	240%	270%	0,71472	66	363	93,2	93,7	93,6	0,74	0,83	0,86
55	250S/M	97,1	6,4	220%	270%	0,80926	66	444	93,6	93,9	94	0,75	0,84	0,87
75	280S/M	133	7,2	200%	270%	1,64446	69	639	93,8	94,4	94,4	0,74	0,83	0,86
90	280S/M	158	7,2	210%	270%	1,87938	69	673	94,1	94,7	94,7	0,76	0,84	0,87
110	315S/M	194	6,6	200%	240%	1,78752	71	887	94,3	95	95	0,74	0,83	0,86
132	315S/M	230	6,6	210%	240%	2,17063	71	953	94,6	95,2	95,2	0,76	0,84	0,87
160	315S/M	278	6,6	220%	240%	2,48072	71	1012	94,8	95,4	95,4	0,77	0,84	0,87
185	315S/M	325	6,8	240%	240%	2,77676	71	1114	94,9	95,6	95,6	0,75	0,83	0,86
200	315L	347	6,7	240%	240%	3,9345	74	1216	95	95,6	95,6	0,77	0,84	0,87
200	315S/M	347	6,7	240%	240%	3,08528	71	1216	95	95,6	95,6	0,77	0,84	0,87
220	315L	381	7	260%	240%	6,85703	74	1333	95,2	95,7	95,7	0,76	0,84	0,87
220	355S/M	390	6,4	200%	220%	6,48288	76	1441	95,3	95,7	95,7	0,73	0,81	0,85
250	315L	428	7	260%	240%	8,12016	74	1399	95,3	95,7	95,7	0,77	0,85	0,88
250	355M/L	443	6,8	210%	240%	7,18849	76	1470	95,4	95,8	95,8	0,73	0,82	0,85
280	315L	485	7,2	260%	240%	9,0224	74	1496	95,4	95,8	95,8	0,76	0,84	0,87
280	355M/L	496	6,6	210%	240%	8,05404	76	1510	95,5	95,8	95,8	0,74	0,82	0,85
300	315L	532	7,6	250%	250%	9,92464	78	1540	95,4	95,8	95,8	0,72	0,8	0,85
300	355M/L	532	7,2	220%	240%	8,59098	76	1510	95,5	95,8	95,8	0,74	0,82	0,85
315	315L	558	7,6	250%	250%	9,92464	78	1540	95,4	95,8	95,8	0,72	0,8	0,85
315	355M/L	552	7,2	240%	240%	8,94894	76	1643	95,5	95,8	95,8	0,74	0,82	0,86
330	355M/L	578	6,8	220%	240%	9,84383	76	1769	95,5	95,8	95,8	0,75	0,83	0,86
355	355M/L	622	6,9	240%	230%	10,73873	76	1752	95,5	95,8	95,8	0,75	0,83	0,86
370	355M/L	648	7	240%	240%	11,63362	76	1971	95,5	95,8	95,8	0,75	0,83	0,86
400	355A/B	714	7,6	260%	290%	13,22	76	2089	95,7	96,2	96,2	0,68	0,79	0,84
400	355M/L	701	7,3	260%	240%	11,63362	76	1888	95,5	95,8	95,8	0,74	0,82	0,86
450	355A/B	804	7,4	250%	280%	13,22	76	2089	95,8	96.2	96,2	0,69	0,8	0,84
500	355A/B	882	7,3	240%	270%	14,62	76	2246	95,9	96,3	96,3	0,72	0,81	0,85

Gama de motores Fundición de hierro

Potencia	Carcasa	In (A) 400V	Il/In	Cp/Cn	Cm/Cn	Inercia (kgm2)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (kg)	% de plena carga					
									Eficiencia			Factor de potencia		
kW									50	75	100	50	75	100
W22 - Fundición de hierro- Alta Eficiencia - IE2- 6 Polos														
0,25	80	0,71	3,9	180%	200%	0,0022	43	10,5	63	67	67	0,51	0,66	0,76
0,37	80	1,05	3,9	180%	200%	0,0022	43	10,5	63	67	67	0,51	0,66	0,76
0,55	80	1,49	4,1	200%	220%	0,00304	43	14	65	71	71	0,5	0,65	0,75
0.75	90S	1,95	4,5	200%	210%	0,00549	45	19	74,5	76	76	0,51	0,64	0,73
1,1	90L	2,78	4,7	230%	220%	0,00658	45	23	76	78,1	78,1	0,5	0,63	0,73
1,5	100L	3,71	5	200%	240%	0,01097	44	28,5	79,5	80	80	0,51	0,64	0,73
2,2	112M	5,3	5	210%	230%	0,01834	48	38	81	82,5	82	0,53	0,66	0,73
3	132S	7,3	5,7	200%	240%	0,03586	52	61	82,5	83,6	83,6	0,5	0,63	0,71
4	132M	9,46	6	210%	250%	0,04529	52	68	84	84,8	84,8	0,51	0,64	0,72
5,5	132S	12,8	6,4	220%	270%	0,06039	52	72	85,5	86,1	86	0,51	0,64	0,72
7,5	160M	15	5,8	200%	260%	0,09827	56	113	88,3	88,7	88,3	0,64	0,76	0,82
9,2	160L	18,3	6	220%	260%	0,11933	56	127	88,5	88,9	88,6	0,64	0,76	0,82
11	160L	22	6	230%	270%	0,13306	56	136	89	89,5	89,2	0,62	0,74	0,81
15	180L	27,9	7	240%	300%	0,25646	56	174	90,3	90,5	90,3	0,7	0,81	0,86
18,5	200L	35,7	5,7	210%	250%	0,35165	60	214	91	91,4	91,2	0,67	0,77	0,82
22	200L	42,3	6	220%	270%	0,40366	60	225	91,4	91,7	91,5	0,65	0,76	0,82
30	225S/M	54,4	6,8	210%	250%	0,96881	63	359	92,6	92,7	92,6	0,71	0,81	0,86
37	250S/M	66,8	6,7	220%	250%	1,10403	64	438	93	93,2	93	0,73	0,82	0,86
45	280S/M	84,8	6,2	200%	250%	2,02155	65	596	93,4	93,6	93,4	0,68	0,78	0,82
55	280S/M	102	6,2	200%	240%	2,35847	65	629	93,6	93,9	93,8	0,68	0,79	0,83
75	315S/M	138	6,2	190%	220%	2,35306	67	837	94	94,3	94,2	0,69	0,79	0,83
90	315S/M	164	6	190%	210%	2,78839	67	893	94,4	94,6	94,5	0,72	0,8	0,84
110	315S/M	199	6,1	200%	220%	3,34607	67	966	94,5	94,9	94,8	0,72	0,8	0,84
132	315S/M	239	6,4	220%	240%	3,90375	67	1036	94,6	95	95	0,71	0,8	0,84
160	315L	289	6,6	220%	240%	9,53128	68	1228	94,8	95,2	95,2	0,7	0,8	0,84
160	355S/M	303	5,9	180%	200%	8,33568	73	1453	94,9	95,3	95,3	0,65	0,75	0,8
185	315L	337	6,9	230%	240%	10,24613	68	1358	95	95,4	95,4	0,69	0,79	0,83
185	355M/L	350	5,7	190%	200%	9,24411	73	1521	95,1	95,4	95,4	0,65	0,75	0,8
200	315L	365	7	240%	250%	12,39067	68	1488	95,1	95,4	95,4	0,69	0,79	0,83
200	355M/L	378	6,5	210%	230%	10,8827	73	1643	95,1	95,5	95,5	0,64	0,75	0,8
220	315L	401	6,8	230%	230%	13,82036	68	1621	95,2	95,5	95,5	0,69	0,79	0,83
220	355M/L	416	6	200%	210%	11,78625	73	1795	95,3	95,5	95,5	0,65	0,75	0,8
250	355M/L	466	6	210%	220%	12,71066	73	1789	95,3	95,5	95,5	0,66	0,76	0,81
260	355M/L	485	6	210%	220%	12,71066	73	1789	95,3	95,5	95,5	0,66	0,76	0,81
280	355M/L	528	6,2	220%	220%	13,86617	73	1884	95,4	95,6	95,6	0,64	0,75	0,8
315	355M/L	587	6,2	220%	220%	15,02169	73	1979	95,4	95,7	95,6	0,66	0,76	0,81
355	355A/B	677	6,2	200%	230%	17,1	73	2200	95,3	95,7	95,8	0,63	0,74	0,79
370	355A/B	705	6	220%	230%	0	73	2300	95,4	95,8	95,9	0,63	0,74	0,79
400	355A/B	762	6,1	200%	230%	18,92	73	2346	95,4	95,8	95,9	0,63	0,74	0,79

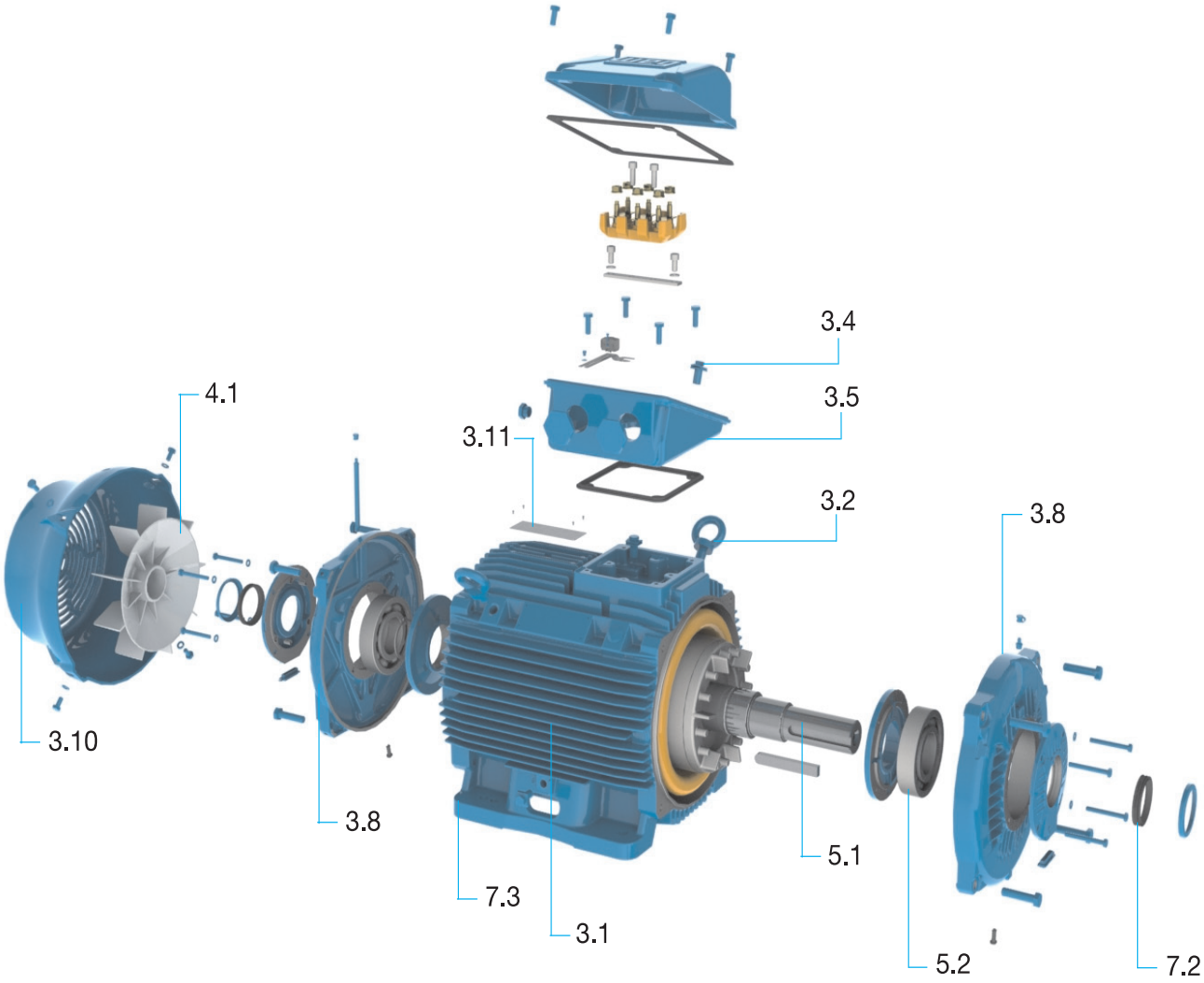
Gama de motores Fundición de hierro

Potencia	Carcasa	In (A) 400V	Il/In	Cp/Cn	Cm/Cn	Inercia (kgm2)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (kg)	% de plena carga					
									Eficiencia			Factor de potencia		
kW									50	75	100	50	75	100
W22 - Fundición de hierro- Alta Eficiencia - IE2- 8 Polos														
0,18	80	0,73	3,1	190%	210%	0,00237	42	11,5	47	53	55	0,44	0,55	0,65
0,25	80	0,96	3,2	190%	210%	0,00287	42	13,5	49	55	57	0,43	0,55	0,66
0,37	90S	1,39	3,5	210%	210%	0,00439	43	18	56	62	62	0,41	0,52	0,62
0,55	90L	1,88	3,5	190%	200%	0,00603	43	22	61	64	64	0,44	0,56	0,66
0,75	100L	2,36	4,6	200%	240%	0,01101	50	28,5	71	74	74	0,4	0,52	0,62
1,1	100L	3,41	4,6	210%	230%	0,01266	50	30,5	71	75	75	0,4	0,53	0,62
1,5	112M	4,09	4,7	240%	230%	0,02017	46	39	77	79	79	0,44	0,57	0,67
2,2	132S	5,44	5,5	220%	240%	0,05918	48	62	81	81,5	81	0,52	0,65	0,72
3	132M	7,23	5,5	230%	240%	0,07397	48	66	82	82,5	82	0,54	0,66	0,73
4	160M	9,43	4,7	200%	220%	0,08423	51	107	84	85	85	0,52	0,65	0,72
5,5	160M	12,7	4,7	200%	220%	0,11491	51	120	85	86	85,5	0,52	0,65	0,73
7,5	160L	17	4,9	220%	230%	0,14364	51	139	86	87	87	0,52	0,65	0,73
9,2	180M	18,5	6	200%	250%	0,20326	51	156	88	88	87,5	0,63	0,75	0,82
11	180L	21,7	6	210%	240%	0,24391	51	175	88	88,5	88	0,67	0,77	0,83
15	200L	31,7	4,9	190%	200%	0,42198	53	226	90	90,5	90	0,58	0,7	0,76
18,5	225S/M	35,5	6,3	200%	240%	0,83279	56	339	91,5	91,9	91,7	0,65	0,77	0,82
22	225S/M	42,6	6,1	200%	240%	0,9702	56	358	91,7	92	92	0,67	0,78	0,81
30	250S/M	56,5	6,6	210%	270%	1,0626	56	433	92	92,4	92,3	0,68	0,79	0,83
37	250S/M	70	7,5	210%	260%	1,66082	56	570	92,5	93	93	0,66	0,77	0,82
37	280S/M	71,4	5,6	180%	210%	2,25651	59	614	93	93,5	93,5	0,64	0,74	0,8
45	280S/M	86,6	5,8	190%	210%	2,70781	59	660	93,4	93,8	93,8	0,64	0,74	0,8
55	315S/M	105	5,8	180%	210%	2,47647	62	851	93,7	94,2	94,2	0,66	0,76	0,8
75	315S/M	141	5,9	180%	210%	3,26443	62	951	94,1	94,5	94,6	0,68	0,77	0,81
90	315S/M	169	6	190%	210%	3,82726	62	1020	94,4	94,7	94,7	0,68	0,77	0,81
110	315L	209	6	190%	210%	12,56043	68	1244	94,6	94,8	94,8	0,67	0,76	0,8
110	355M/L	211	5,8	130%	210%	10,3945	70	1379	94,6	95,2	95,2	0,63	0,74	0,79
132	315L	250	6,3	200%	230%	13,18845	68	1352	94,8	95,1	95,1	0,64	0,75	0,8
132	355M/L	250	5,6	130%	200%	12,55699	70	1473	95	95,5	95,4	0,64	0,74	0,8
160	355M/L	302	6	150%	230%	14,3946	70	1616	95,2	95,6	95,6	0,63	0,72	0,8
185	355M/L	358	6,1	150%	230%	16,53847	70	1691	95,2	95,6	95,6	0,62	0,74	0,78
200	355M/L	377	6,3	160%	230%	18,37608	70	1765	95,3	95,6	95,6	0,63	0,74	0,8
220	355M/L	420	6,3	150%	230%	19,46867	70	1875	95,4	95,7	95,7	0,63	0,72	0,79
250	355A/B	477	6,2	150%	240%	21,67	70	2092	95,1	95,7	95,8	0,62	0,73	0,79
260	355A/B	496	6,2	150%	240%	21,67	70	2092	95,1	95,7	95,8	0,62	0,73	0,79
280	355A/B	534	6,4	160%	240%	25,03	70	2279	95,1	95,7	95,8	0,61	0,73	0,79

Gama de motores Fundición de hierro
Exentos de cumplimiento de normativa 60034-30

Potencia	Carcasa	In (A) 400V	Il/In	Cp/Cn	Cm/Cn	Inercia (kgm2)	Nivel sonoro dB(A)	Peso (kg)	% de plena carga					
									Eficiencia			Factor de potencia		
kW									50	75	100	50	75	100
W22 – Carcasa de Fundición de hierro-8 Polos- Eficiencia Estándar - IE1														
0,12	71	0,72	2,2	210%	200%	0,00079	41	11	36,3	43,4	45,6	0,37	0,45	0,53
0,18	80	0,86	2,8	220%	240%	0,00208	42	12,6	36,2	44,1	48,6	0,45	0,53	0,62
0,25	80	1,03	3,8	210%	220%	0,0027	42	13	46	51	53	0,45	0,56	0,66
0,37	90S	1,45	3	190%	180%	0,00392	43	15,4	50,6	56,5	57,4	0,44	0,55	0,64
0,55	90L	2,01	3,3	190%	200%	0,00561	43	16,5	58	60	60	0,43	0,56	0,66
0,75	100L	2,58	3,5	180%	240%	0,00785	50	23,8	62	67,2	67,8	0,42	0,53	0,62
1,1	100L	3,38	4	170%	230%	0,01177	50	28,5	69,3	72,3	71,2	0,45	0,57	0,66
1,5	112M	4,21	4,2	220%	220%	0,01776	46	33,4	73,7	75,4	73,5	0,48	0,61	0,7
2,2	132S	5,35	6,1	250%	280%	0,06023	48	55,3	75,8	78	77,1	0,55	0,68	0,77
3	132M	7,21	6,1	220%	260%	0,07277	48	65	78,5	80,1	79	0,55	0,68	0,76
4	160M	9,84	4,7	200%	210%	0,07182	51	101	79,5	82	81,5	0,52	0,65	0,72
5,5	160M	13,10	4,7	200%	210%	0,09125	51	110	82	83,2	83	0,52	0,65	0,73
7,5	160L	17,40	4,9	220%	220%	0,12209	51	130	84	85,5	85	0,52	0,65	0,73
7,5	160M	17,40	4,9	220%	220%	0,12209	51	130	84	85,5	85	0,52	0,65	0,73
9,2	180M	18,80	6,3	200%	240%	0,20366	51	156	86	86,5	86	0,64	0,76	0,82
11	180L	21,70	6,4	210%	240%	0,24439	51	175	87	87,5	87	0,67	0,78	0,84
15	200L	32,40	4,6	190%	200%	0,33407	53	205	87,5	88	88	0,58	0,7	0,76
18,5	225S/M	35,901	6,4	180%	240%	0,83279	56	339	91	91	90,6	0,66	0,77	0,82
22	225S/M	42,00	6,4	180%	240%	0,97159	56	358	91,3	91,3	91	0,69	0,79	0,83
30	250S/M	57,00	6,9	190%	270%	1,0626	56	433	91,6	91,8	91,6	0,67	0,78	0,83
37	280S/M	73,20	5	160%	200%	1,80521	59	575	91,8	92,4	92,3	0,64	0,75	0,79
45	280S/M	88,90	5,4	170%	200%	2,25651	59	617	92,1	92,6	92,5	0,64	0,75	0,79
55	315S/M	107,00	5,3	160%	200%	2,25133	62	745	92,6	93	93	0,65	0,76	0,8
75	315S/M	145,00	5,3	160%	200%	2,92673	62	913	93	93,5	93,5	0,66	0,76	0,8
90	315S/M	172,00	5,8	180%	210%	3,48956	62	982	93,6	94	94,2	0,66	0,76	0,8
110	315L	210,00	5,8	180%	210%	12,20695	68	1180	93,8	94,5	94,5	0,64	0,75	0,8
110	355M/L	212,00	5,6	110%	200%	9,47734	70	1343	94	94,5	94,6	0,62	0,73	0,79
132	315L	255,00	6,2	200%	220%	12,8173	68	1290	94	94,5	94,6	0,63	0,74	0,79
132	355M/L	254,00	6	120%	210%	11,33192	70	1448	94,3	94,9	94,8	0,62	0,74	0,79
160	315L	308,00	6,4	220%	220%	9,986	68	1350	94,5	94,8	94,8	0,63	0,74	0,79
160	355M/L	308,00	6,2	140%	220%	14,70087	70	1571	94,5	95	95	0,62	0,74	0,79
185	315L	361,00	7	240%	240%	11,2571	68	1520	94,5	94,9	94,9	0,62	0,72	0,78
185	355M/L	351,00	6	140%	210%	15,38653	70	1653	94,6	95,1	95,1	0,64	0,75	0,8
200	355M/L	384,00	6,2	150%	220%	16,95658	70	1725	94,8	95,2	95,2	0,63	0,74	0,79
220	355M/L	417,00	6,3	140%	210%	19,90742	70	1839	95	95,3	95,3	0,64	0,75	0,8

Detalle constructivo de motores



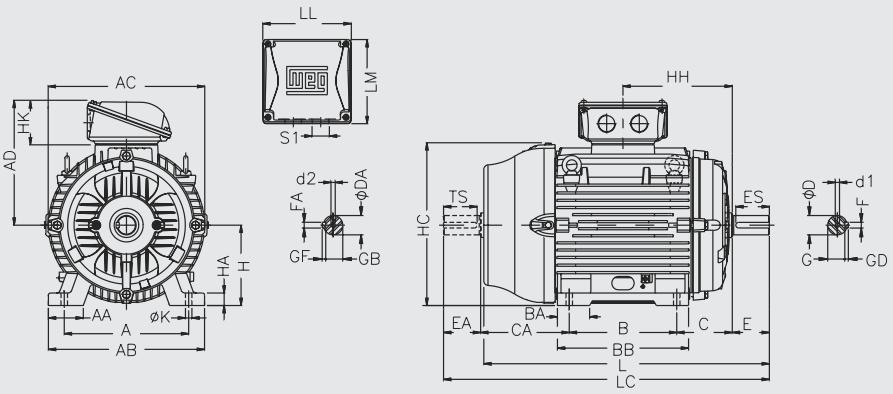
Descripción

3.1	Carcasa
3.2	Cáncamos de elevación
3.4	Conectores de tierra
3.5	Caja de bornes
3.8	Escudo
3.10	Directriz de aire
3.11	Placa de características
4.1	Ventilador
5.1	Eje
5.2	Rodamientos
7.2	Sistema de sellado
7.3	Plan de pintura

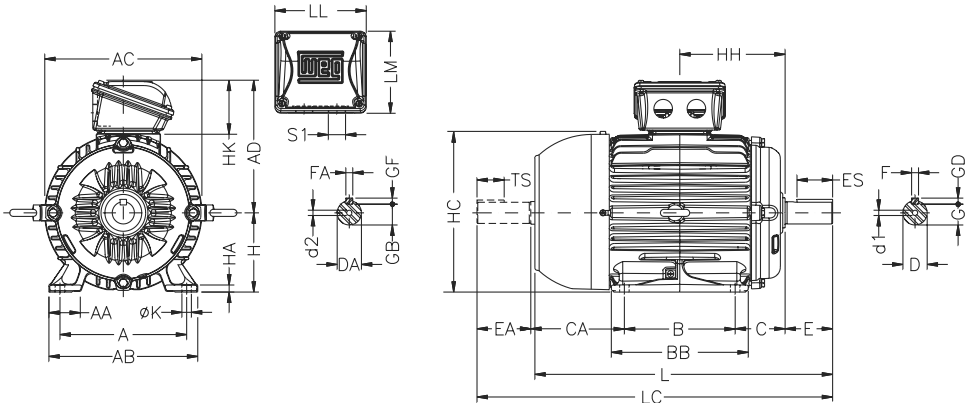
Datos dimensionales. Fundición de Hierro

Tipo constructivo: Patas

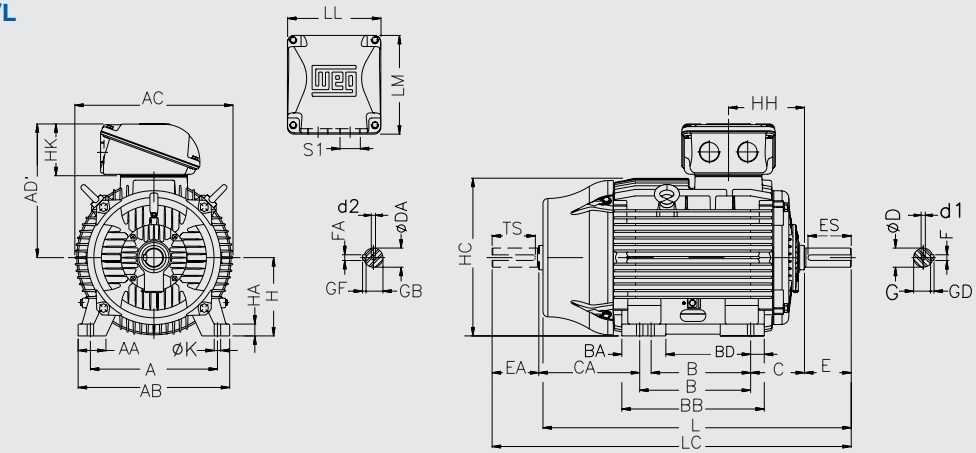
Carcasas 63 a 112



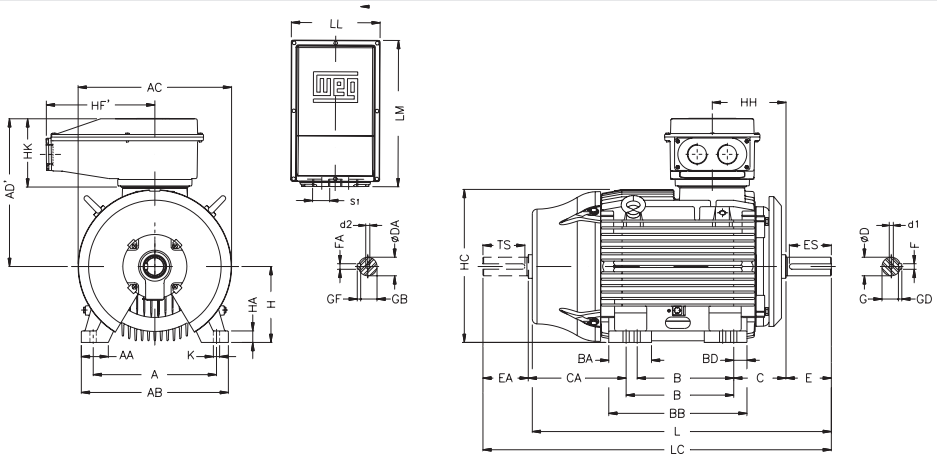
Carcasas 132 a 200



Carcasas 225 a 355M/L



Carcasas 355A/B



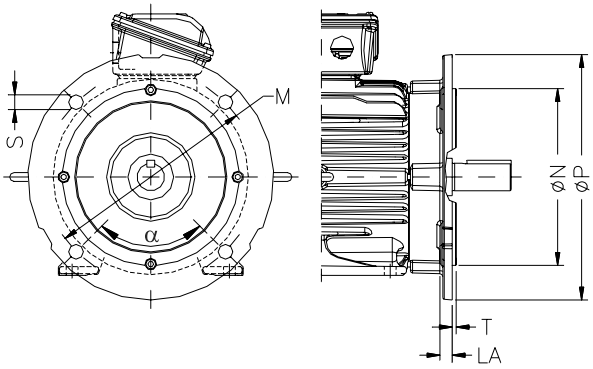
Carcasa	A	AA	AB	AC	AD (***)	AD'	B	BA	BB	BD	C	CA	Eje											
													D	DA	E	EA	ES	F	FA	G	GB	GD	GF	TS
63	100	25.5	116	125	122	122	80		95		40	78	11j6	9j6	23	20	14	4	3	8.5	7.2	4	3	12
71	112	28.5	132	141	130	130	90		113.5		45	88	14j6	11j6	30	23	18	5	4	11	8.5	5	4	14
80	125	30.5	149	159	139	139	100		125.5		50	93	19j6	14j6	40	30	28	6	5	15.5	11	6	5	18
L80(**)																								
90S	140	36.5	164	179	157	157		-	131		56	104	24j6	16j6	50	40	36	8		20	13	7		28
L90S(**)																								
90L							125		156															
L90L(**)																								
100L	160	40	188	199	167	167	140		173	-	63	118	28j6	22j6	60	50	45		6	24	18.5	6	7	36
L100L(**)																								
112M	190	40.5	220	222	192	192			177		70	128		24j6					8		20			
L112M(**)																								
132S	216	51	248	271	218	218		55	187		89	150	38k6	28j6	80	60	63	10	8	33	24	8	7	45
132M							178		225															
132M/L																								
160M	254	64	308	329	264	264	210	63	254		108	174	42k6	42k6	110	110	80	12	12	37	37	8	8	80
160L							254		298															
180M	279	78	350	360	279	279	241	70	294		121	200	48k6	48k6				14	14	42.5	42.5	9	9	
180L							279		332															
200M	318	82	385	402	317	317	267	82	332		133	222	55m6					16		49		10		
200L							305		370															
225S/M	356	80	436	455	408	384	286/311	124	412	41	149	319/294	55m6*	55m6*	110*	110*	100*	16*	16*	49*	49*	10*	10*	100*
													60m6	60m6	140	140	125	18	18	53	53	11	11	125
250S/M	406	100	506	486		402	311/349	146	467	59	168	354/316	60m6*	60m6*	140*	140*	125*	18*	18*	53*	53*	11*	11*	125*
													65m6	60m6	140	140	125	18	18	58	53	11	11	125
280S/M	457		557	599	442	472	368/419	151	517	49	190	385/334	65m6*	60m6*	140*	140*	125*	18*	18*	58*	53*	11*	11*	125*
													75m6	65m6	140	140	125	20	18	67.5	58	12	11	125
315S/M	508	120	630	657	525	530	406/457	184	621	70	216	494/443	65m6*	60m6*	140*	140*	125*	18*	18*	58*	53*	11*	11*	125*
													80m6	65m6	170	140	160	22	18	71	58	14	14	125
315L					589	575	508	219	752	81		497	65m6*	60m6*	140*	140*	125*	18*	18*	58*	53*	11*	11*	125*
													80m6	65m6	170	140	160	22	18	71	58	14	14	125
355M/L	610	140	750	736	609	625	560/630	230	760	65	254	483/413	75m6*	60m6*	140*	140*	125*	20*	18*	67.5*	53*	12*	11*	125*
													100m6	80m6	210	170	200	28	22	90	71	16	14	160
355A/B					701	755	710/800	325	955	70		528/438	75m6*	60m6*	140*	140*	125*	20*	18*	67.5*	53*	12*	11*	125*
													100m6	80m6	210	170	200	28	22	90	71	16	14	160

Carcasa	H	HA	HB (***)	HC	HD(***)	HF (***)	HG (***)	HH	HK	K	L	LC	LL	LM	S1	d1	d2	Rodamientos	
																		D.E.	N.D.E.
63	63	7	25.5	129	-	68.5	-	80	59	7	216	241	108	98	2xM20x1.5	M4	M3	6201 - ZZ	
71	71		33	145		76		90			248	276				M5	M4	6202 - ZZ	
80	80	8	43.5	163		87		100		10	276	313				M6		6204 - ZZ	6203 - ZZ
L80(**)											325	362							
90S	90	9	45	182		90		106	67		304	350	115	104	2xM25x1.5	M8	M6	6205 - ZZ	6204 - ZZ
L90S(**)											335	381							
90L								118.5			329	375							
L90L(**)											360	406							
100L	100	10	61.5	205	244	106.4		133		12	376	431	140	133	2xM32x1.5	M10	M8	6206 - ZZ	6205 - ZZ
L100L(**)											420	475							
112M	112		54.5	235	280	112		140	79		393	448						6207 - ZZ	6206 - ZZ
L112M(**)											423	478							
132S	132	20	75	266	319	132		159			452	519				M12	M10	6308 - ZZ	6207 - ZZ
132M								178			490	557							
132M/L								191			515	582							
160M	160	22	79	327	374	168		213	100	14.5	598	712	198	188	2xM40x1.5	M16	M16	6309 - C3	6209 - Z-C3
160L								235			642	756							
180M	180	28	92	363	413	180		241.5			664	782						6311 - C3	6211- Z-C3
180L								260.5			702	820							
200M	200	30	119	405	464	218		266.5	118	18.5	729	842	228	217	2xM50x1.5	M20	M20	6312 C3	6212 Z-C3
200L								285.5			767	880							
225S/M	225	34	255	453	550	403	523	212	143		856*	974*	261	292				6314 - C3	
											886	1034							
250S/M	250	43	290	493	583	449	566	214		24	965	1113			2xM63x1.5				
280S/M	280	42	383	580	696	550	667	266	145		1071	1223	314	312				6316 - C3	
315S/M	315	48	386	664	768	615	744	264	177	28	1244*	1392*	372	382				6314 - C3	
											1274	1426						6319 - C3	6316 - C3
315L			336		774	575	760	284	215		1353*	1505*	404	438				6314 - C3	
											1383	1535						6319 - C3	6316 - C3
355M/L	355	50	426	723	863	665	847	340			1412*	1577*						6316 - C3	6314 - C3
											1482	1677				M24		6322 - C3	6319 - C3
355A/B			154		885				318*		1607*	1772*	443	730		M20*		6316 - C3	6314 - C3
									355		1677	1872				M24		6322 - C3	6319 - C3

Notas:
(*) Dimensiones aplicables a motores de 2 polos
(**) Esta medida es aplicable a montaje derechas o izquierdas de la caja de bornes
(***) Cota aplicable al montante al lado izquierdo o derecho de la caja de conexiones

Tipo constructivo: Brida

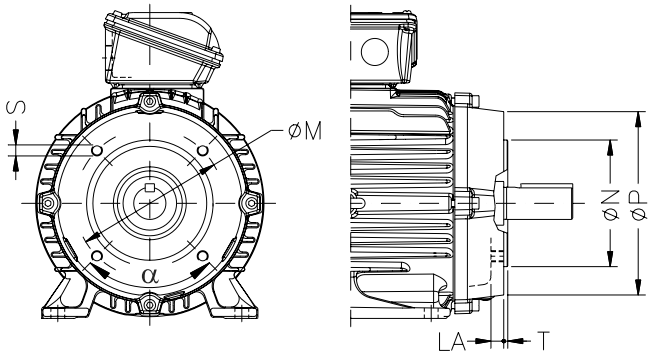
Brida “FF”



Brida “FF”									
Carcasa	Brida	LA	M	N	P	S	T	α	Nº de agujeros
63	FF-115	9	115	95	140	10	3	45°	4
71	FF-130		130	110	160		3,5		
80	FF-165	10	165	130	200	12			
90									
100	FF-215	11	215	180	250	15	4		
112									
132	FF-265	12	265	230	300				
160	FF-300	18	300	250	350	19	5		
180									
200	FF-350		350	300	400				
225	FF-400	18	400	350	450	19	5	22°30’	8
250	FF-500		500	450	550				
280									
315	FF-600	22	600	550	660	24	6		
355	FF-740		740	680	800/880*				

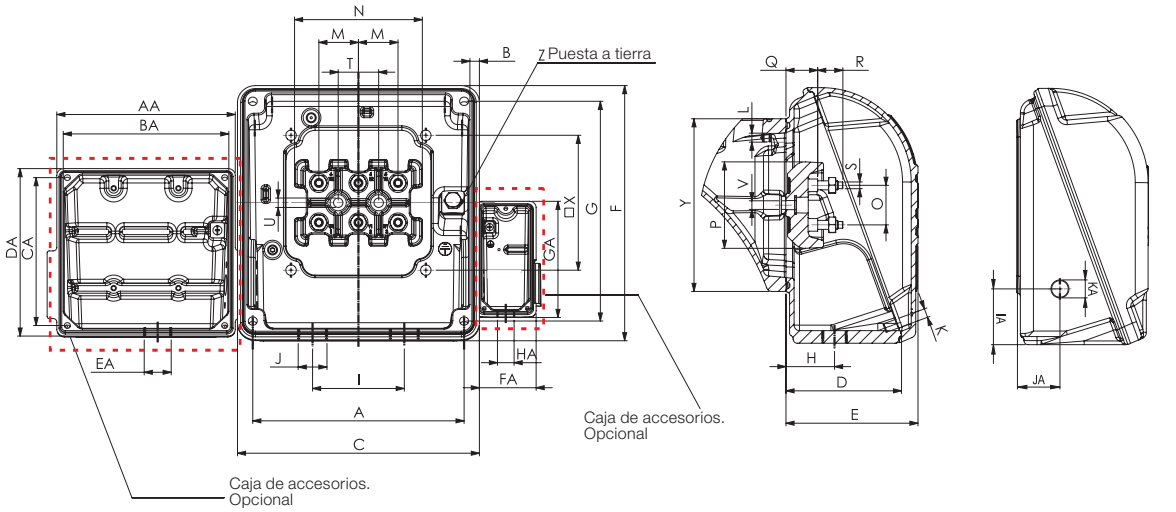
**Solamente para motores con deflector en el lado de acoplamiento*

Brida “DIN-C”



Carcasa	Brida	LA	M	N	P	S	T	α	Nº de agujeros
63	C-90	9.5	75	60	90	M5	2.5	45°	4
71	C-105	8	85	70	105	M6			
80	C-120	10.5	100	80	120		3		
90	C-140	12	115	95	140	M8			
100	C-160	13.5	130	110	160		3.5		
112									
132	C-200	15.5	165	130	200	M10			

Caja de bornes



Carcasa	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
63	90	3.5	108.5	51.5	59	96	85	27	42	2xM20x1.5	M5x0.8	M5x0.8	16	75	16	35	13.5	12	M4x0.7	20	5.8
71																					
80																					
90	98	3	114.5	59.5	67	101	91	31		2xM25x1.5											
100																					
112	117	2.5	138	71	80	130.5	117	36.5	54	2xM32x1.5	M6x1.0	M6x1.0	23	55	23	52	17	16	M5x0.8	23	6.5
132																					
160	175	4	198	90	100.5	187.5	175	49	84	2xM40x1.5	M8x1.25	M8x1.25	28	90	28	60	21.5	20.5	M6x1	28	6.6
180																					
200	204	4.5	228	107	118	216	204	59	94	2xM50x1.5			35	112	35	74	24	24	M8x1.25	35	9.5
225S/M	235	12.5	269	133	153	301	260	71	110		M10x1.5	M10x1.5	44	140	44	94	28	28	M10x1.5	45	10.5
250S/M										2xM63x1.5											
280S/M	275	13.5	314			311	275		126		M12x1.75	M12x1.75	45	153	45	108	34	40	M12x1.75		
315S/M	340	14.5	379	162	182	390	345	78	160												
315L	365		404	202	226	422	390	97	200			M14x2.0	65	210	65	146	48	48	M16x2.0	65	
355M/L																					
355A/B**	415	-	442	267	355	729	678	187	140		M10x1.5	M12x1.75	80	-	105	-	-	-	M20x2.5	-	-
				232*	318*			152*													

Carcasa	V	X	Y	Z	AA	BA	CA	DA	EA	FA	GA	HA	IA	JA	KA	Número máximo de conectores		
																Principal	Accesorios	Espacio para calefactores
63	M5x0.8	56	77	0.5-6 mm²	109	90	85	98	M20x1.5	-	-	-	-	-	-	4	16	-
71			78															
80			81															
90			77															
100			81															
112		70	107	2-10 mm²												6		
132			103															
160	M6x1.0	110	140	5.2-25 mm²	139	117	117	133		68	131	M20x1.5	47	40	M20x1.5	12	26	4
180																		
200	M8x1.25	120	155	5.2-35 mm²									47	45				
225S/M	M10x1.5	150	192	25-50 mm²	198	175	175	189					62	48		16		
250S/M			197															
280S/M			204	35-70 mm²									77	56				
315S/M		200	260										82	69				
315L		260	300	85-120 mm²									97	79				
355M/L																		
355A/B**	-	290											-	-	-	-		

Notas:
** La cota es aplicable para montaje de caja a derechas o izquierdas*
*** Caja de conexiones sobredimensionada*

WEG en el Mundo

ALEMANIA
WEG GERMANY GmbH
Industriegebiet Türnich 3
Geigerstraße 7
50169 Kerpen Türnich
Teléfono: +49 (0)2237/9291-0
Fax: +49 (0)2237/9292-200
info-de@weg.net
www.weg.net/de

ARGENTINA
WEG EQUIPAMIENTOS ELECTRICOS S.A.
(Casa Central - San Francisco - Cordoba)
Sgo. Pampiglione 4849
Parque Industrial San Francisco
2400 - San Francisco
Teléfono: +54 (3564) 421484
Fax: +54 (3564) 421459
info-ar@weg.net
www.weg.net/ar

WEG PINTURAS
Rua Mélian, 2983
Parque Industrial Burzaco
Buenos Aires - Argentina
Teléfono: (54-11) 4299-8000
tintas@weg.net

AUSTRALIA
WEG AUSTRALIA PTY. LTD.
14 Lakeview Drive Caribbean Gardens Industrial Estate
Scoresby Vic 3179 Victoria
Teléfono: 61 (3) 9765 4600
Fax: 61 (3) 9753 2088
info-au@weg.net
www.weg.net/au

BELGICA
WEG BENELUX S.A.
Rue de l'Industrie 30 D,
1400 Nivelles
Teléfono: + 32 (67) 88-8420
Fax: + 32 (67) 84-1748
info-be@weg.net
www.weg.net/be

BRASIL
WEG Equipamentos Elétricos S.A.
División Internacional
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul - SC - Brasil
Teléfono: 55 (47) 3276-4002
Fax: 55 (47) 3276-4060
www.weg.net

CHILE
WEG CHILE S.A.
Los Canteros 8600
La Reina - Santiago
Teléfono: (56-2) 784 8900
Fax: (56-2) 784 8950
info-cl@weg.net
www.weg.net/cl

WEG IBERIA S.L.
Avenida de la Industria,25
28823 Coslada - Madrid
Teléfono: (34) 916 553 008
Fax : (34) 916 553 058
wegiberia@wegiberia.es
www.weg.net/es

CHINA
WEG (NANTONG) ELECTRIC MOTOR MANUFACTURING CO., LTD.
No. 128# - Xinkai South Road,
Nantong Economic & Technical Development Zone,
Nantong, Jiangsu Province.
Teléfono: (86) 0513-85989333
Fax: (86) 0513-85922161
info-cn@weg.net
www.weg.net/cn

COLOMBIA
WEG COLOMBIA LTDA
Calle 46A N82 - 54
Portería II - Bodega 7 - San Cayetano II - Bogotá
Teléfono: (57 1) 416 0166
Fax: (57 1) 416 2077
info-co@weg.net
www.weg.net/co

DENMARK
WEG SCANDINAVIA DENMARK
Oficina de Ventas de WEG Scandinavia AB
Anelysparken 43B
True
8381 Tilst – Denmark
Teléfono: +45 86 24 22 00
Fax : +45 86 24 56 88
info-se@weg.net
www.weg.net/se

EMIRATOS ARABES UNIDOS
WEG MIDDLE EAST FZE
JAFZA – JEBEL ALI FREE ZONE
Tower 18, 19th Floor,
Office LB 18 1905
P.O. Box 262508 - Dubai
Teléfono: +971 (4) 8130800
Fax: +971 (4) 8130811
info-ae@weg.net
www.weg.net/ae

EEUU
WEG ELECTRIC CORP.
6655 Sugarloaf Parkway,
Duluth, GA 30097
Teléfono: 1-678-249-2000
Fax: 1-770-338-1632
info-us@weg.net
www.weg.net/us

FRANCIA
WEG FRANCE SAS
ZI de Chenes – Le Loup
13 Rue du Morellon – BP 738
38297 Saint Quentin Fallavier
Teléfono: +33 (0) 4 74 99 11 35
Fax: +33 (0) 4 74 99 11 44
info-fr@weg.net
www.weg.net/fr

GHANA
ZEST ELECTRIC GHANA LIMITED - WEG Group
15, Third Close Street Airport Residential Area, Accra PMB CT 175, Cantonments
Teléfono: 233 30 27 664 90
Fax: 233 30 27 664 93
info@zestghana.com.gh
www.zestghana.com.gh

INDIA
WEG ELECTRIC (INDIA) PVT. LTD.
#38, Ground Floor, 1st Main Road, Lower Palace Orchards,
Bangalore – 560 003
Teléfono: +91-80-4128 2007
+91-80-4128 2006
Fax: +91-80-2336 7624
info-in@weg.net
www.weg.net/in

ITALIA
WEG ITALIA S.R.L.
V.le Brianza 20 - 20092 - Cinisello Balsamo - Milano
Teléfono: (39) 02 6129-3535
Fax: (39) 02 6601-3738
info-it@weg.net
www.weg.net/it

JAPON
WEG ELECTRIC MOTORS JAPAN CO., LTD.
Yokohama Sky Building 20F,
2-19-12 Takashima,
Nishi-ku, Yokohama City,
Kanagawa, Japan 220-001
Teléfono: (81) 45 440 6063
info-jp@weg.net
www.weg.net/jp

MEXICO
WEG MEXICO, S.A. DE C.V.
Carretera Jorobas-Tula Km. 3.5,
Manzana 5, Lote 1
Fraccionamiento Parque Industrial - Huehuetoca,
Estado de México - C.P. 54680
Teléfono: + 52 (55) 5321 4275
Fax: + 52 (55) 5321 4262
info-mx@weg.net
www.weg.net/mx

PAISES BAJOS
WEG NETHERLANDS
Oficina de Ventas de WEG Benelux S.A.
Hanzepoort 23C
7575 DB Oldenzaal
Teléfono: +31 (0) 541-571080
Fax: +31 (0) 541-571090
info-nl@weg.net
www.weg.net/nl

PORTUGAL
WEG EURO - INDÚSTRIA ELÉCTRICA, S.A.
Rua Eng. Frederico Ulrich
Apartado 6074
4476-908 - Maia
Teléfono: +351 229 477 705
Fax: +351 229 477 792
info-pt@weg.net
www.weg.net/pt

RUSSIA
WEG RUSSIA
Russia, 194292, St. Petersburg,
Prospekt Kultury 44, Office 419
Teléfono: +7(812)363-21-72
Fax: +7(812)363-21-73
info-ru@weg.net
www.weg.net/ru

SINGAPUR
WEG SINGAPORE PTE LTD
159, Kampong Ampat,
#06-02A KA PLACE.
Singapore 368328.
Teléfono: +65 6858 9081
Fax: +65 6858 1081
info-sg@weg.net
www.weg.net/sg

SUDÁFRICA
ZEST ELECTRIC MOTORS (PTY) LTD. WEG Group
47 Galaxy Avenue, Linbro Business Park, Gauteng
Private Bag X10011, Sandton, 2146 Johannesburg
Teléfono: (27-11) 723-6000
Fax: (27-11) 723-6001
info@zest.co.za
www.zest.co.za

SUECIA
WEG SCANDINAVIA AB
Box 10196
Verkstadgatan 9
434 22 Kungsbacka
Teléfono: (46) 300 73400
Fax: (46) 300 70264
info-se@weg.net
www.weg.net/se

REINO UNIDO
WEG ELECTRIC MOTORS (U.K.) LTD.
28/29 Walkers Road
Manorside Industrial Estate
North Moons Moat - Redditch
Worcestershire B98 9HE
Teléfono: 44 (0)1527 596-748
Fax: 44 (0)1527 591-133
info-uk@weg.net
www.weg.net/uk

VENEZUELA
WEG INDUSTRIAS VENEZUELA C.A.
Avenida 138-A
Edificio Torre Banco Occidental de Descuento, Piso 6 Oficina 6-12
Urbanizacion San Jose de Tarbes
Zona Postal 2001
Valencia, Edo. Carabobo
Teléfono: (58) 241 8210582
(58) 241 8210799
(58) 241 8211457
Fax: (58) 241 8210966
info-ve@weg.net
www.weg.net/ve

Cod: 50033157 | Rev: 00 | Fecha (m/a): 09/2011
Los valores mostrados pueden ser cambiados sin aviso previo.

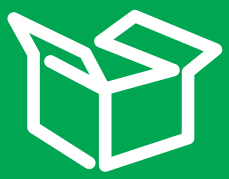
Altivar 312

Variadores de velocidad

Schneider Electric

Sencillamente,
una **única marca** y un único
proveedor de **ahorro energético**

Schneider Electric



Nuestra oferta de productos, soluciones y servicios.

+

El asesoramiento profesional de nuestros expertos

= Hasta el **30%** de ahorro energético

El sello de la **Eficiencia Energética**

Nuestros sellos de EE le ayudan a tomar la decisión correcta

El sello de soluciones de Eficiencia Energética indica el ahorro potencial que puede esperar de cada solución.

Este símbolo distingue los productos básicos para la Eficiencia Energética.

ATV312
Robusto y compatible con la arquitectura de control de su máquina

Intuitivo Integrable

Compatible Económico

Comunicaciones ampliadas:
- CANopen Daisy Chain, DeviceNet, Profibus DP

Fácil uso de la interfase de usuario:
- Ajuste vía teléfono celular (Bluetooth®)
- Navegación intuitiva
- Control local integrado en el panel frontal

Numerosas funciones aplicativas

Autoajuste para máximas prestaciones

Filtro CEM integrado

Robusto para uso en todo tipo de entornos

Altas prestaciones para máquinas industriales

- Transporte.
- Envase y embalaje.
- Maquinaria textil.
- Máquinas especiales.
- Bombas y ventiladores.

Hasta un 30% más de prestaciones

comparado con la media del mercado.

1TB-2

Funciones específicas en función del tipo de maquinaria

Transporte
- +/- velocidad.
- Lógica de freno.
- Conmutación de motores.
- Gestión de finales de carrera.
- Frecuencia de conmutación hasta 16 kHz.
- Limitación de corriente.
- Rampas lineales, S, U o personalizadas.
- Doble rampa.

Envase y embalaje
- Lógica de freno.
- Gestión contactor motor.
- Bus DC accesible.

Maquinaria especial
- Limitación de corriente.
- Recuperación al vuelo.
- Parada controlada tras pérdida de tensión de red.
- Marcha degradada.

Maquinaria textil
- 16 velocidades preseleccionadas.
- Referencia vía entrada bipolar +/- 10V.
- Regulador PI.

Bombas y ventiladores
- Regulador PI y referencia automática/manual.
- Rearranque automático.
- Elección del modo de parada después de un defecto.
- Limitación del tiempo de funcionamiento a velocidad mínima.
- Detección de umbrales de corriente, par y estado térmico de variador y motor.

Otras opciones
- Protección de la máquina mediante código de bloqueo.
- Entradas lógicas multi-asignables.
- Almacenamiento de la parametrización.
- Gestión de fallos externos.
- Visualización de parámetros: corriente, tensión, par, velocidad, frecuencia, etc.

50 funciones aplicativas específicas

Simplicidad para aumentar las prestaciones de su máquina

Control local integrado en el panel frontal

Ergonómica rueda de navegación diseñada para simplificar su uso

Control RUN/STOP en el equipo

Posibilidad de precinto de seguridad

Etiqueta de identificación personalizable

Herramientas y redes de comunicación para integración en sus sistemas de control vía conector RJ45 universal.

Aumento de productividad

- Reduce los costos de diseño e instalación gracias al software de programación SoMove.
- El auto-ajuste minimiza el tiempo de puesta en marcha y optimiza las prestaciones.
- Compatibilidad total con Altivar 31 (mecánica y software) para facilitar la sustitución.
- Su reducido tamaño implica tableros eléctricos más pequeños (filtro CEM integrado y posibilidad de montaje juxtapuesto sin desclasificación).

Terminales remotas (HMI)

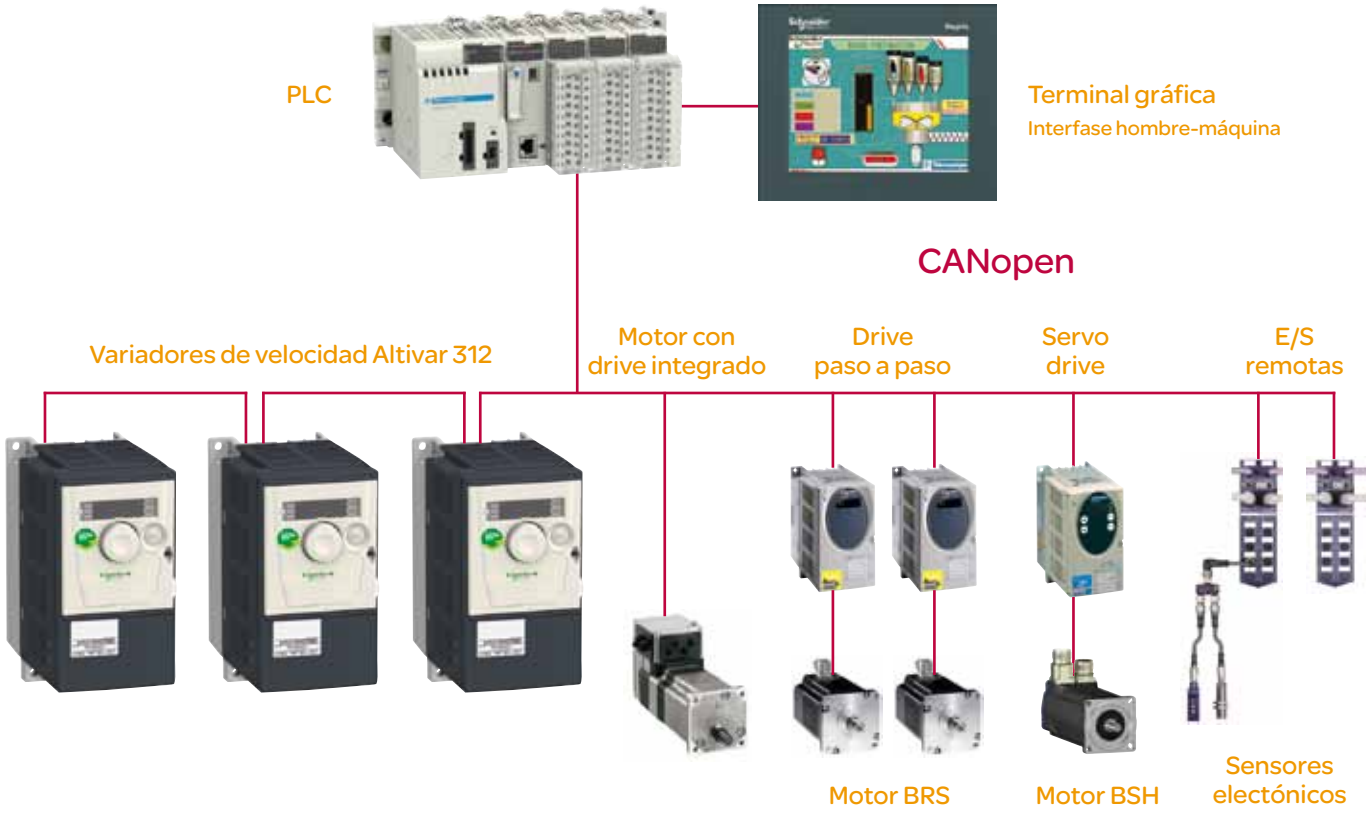
- Igual que Altivar 61 y 71.
- Texto claro en su lenguaje.

- Igual que Altivar 12.
- Display tipo LED.

Schneider Electric

Comunicación con sus arquitecturas de control

Una conexión, una herramienta software para programar el PLC y configurar los variadores



El variador de velocidad **Altivar 312** se integra transparentemente en sus arquitecturas y se comunica con cualquier elemento de control del sistema:

- Modbus y CANopen integrados como estándar.
- Tarjetas opcionales: CANopen Daisy Chain, DeviceNet, Profibus DP.
- Pasarelas para Ethernet/Modbus y Fipio/Modbus.

Una gama global con una referencia universal:

Altivar 312 acompaña a su máquina a cualquier lugar del mundo que viaje.

Facilidad de uso mediante el diálogo

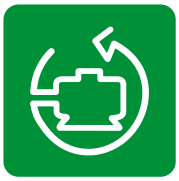
Una plataforma común
Duplique la configuración usando las muchas herramientas comunes disponibles para Altivar y Lexium serie 2: Simple Loader, Multi-Loader, interfase gráfica, software de programación SoMove, interfase Bluetooth y software mobile phone.

Preparación de ficheros de configuración
El software SoMove permite al diseñador del sistema preparar ficheros con la configuración de los variadores.
2 métodos para cargar la configuración:
- Directo desde PC al variador usando el cable USB/RJ45.
- Sin PC, vía tarjeta de memoria SD usando la herramienta Multi-Loader.

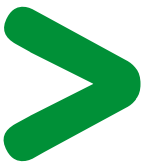
Pruebas de funcionamiento
El software SoMove sirve como herramienta de ajuste según la dinámica de su máquina. La función osciloscopio es extremadamente útil para este tipo de ajustes.

Herramienta de configuración Multi-Loader
Las diferentes configuraciones se almacenan en una tarjeta de memoria SD estándar. La carga de la tarjeta puede ser directamente con nuestra PC o insertada en el Multi-Loader, el cual puede ser usado como lector de tarjetas.

Herramienta de copia rápida Simple Loader
Copia los ajustes de un variador y duplica la configuración en otros equipos.



Software de configuración SoMove



Ahorre tiempo
en la puesta en marcha, usando Multi-Loader, puede seleccionar y transferir los parámetros requeridos en pocos segundos.

Schneider Electric

Use su celular para configurar su Altivar 312

Eficiencia
con las soluciones todo en uno

- Descargar y transferir configuraciones.
- Ajuste y mantenimiento del variador.
- Enviar y recibir configuraciones local o remotamente en cuestión de segundos.

Seguridad
y confidencialidad

- Ajuste y supervisión de su máquina desde una localización segura.
- Traspaso de todas las barreras de seguridad para llegar a su máquina mediante la conexión Bluetooth®.
- Almacenar cambios o reinstalar configuraciones guardadas previamente en cualquier lugar.

Simplicidad
y confort

- Trabajar de forma confortable usando la conexión wireless bluetooth, con el amigable e intuitivo software de configuración SoMove Mobile™ .
- Indicación clara del menú en que nos encontramos en cada momento.
- Compartir los ficheros de configuración vía MMS o email.

Innovación Altivar

Configuración remota para actualizar los ajustes mediante celular o PC vía Bluetooth®.

Una amplia gama de productos con los que encontrar seguridad cumpliendo siempre con las normativas internacionales

Una robusta herencia
- Todas las ventajas del Altivar 31.
- Excelente resistencia a entornos severos (50°).
- Placas tropicalizadas como estándar (IEC 60721-3-3 Clases 3C2 y 3S2).
- Excelente resistencia frente a perturbaciones en la tensión de entrada o del motor.

Amplia gama de tensiones
- Monofásico de 200 a 240 V con filtro CEM C2 integrado y filtro C1 opcional.
- Trifásico 200 a 240 V.
- Trifásico 380 a 500 V con filtro CEM C2 integrado.
- Trifásico 525 a 600 V.

Cumplimiento con requerimientos específicos
- Filtro CEM clase 2 integrado para emisiones radiadas y conducidas.
- Control local integrado en el variador (configurable).
- Lógica positiva y negativa.
- Montaje carril DIN riel.
- Kit UL tipo 1.

Normativas y certificaciones
EC/EN 61800-5-1, IEC/EN 61800-3 (entornos 1 y 2, C1 a C3), CE, UL, CSA, C-Tick, NOM, GOST.

Índice

Altivar 312
Variadores de velocidad

Promocional 4

Altivar 312

Guía de selección 14
Presentación 16

Variadores de velocidad Altivar 312
Características 18
Referencias 24

Opciones
Buses y redes de comunicación 26
Herramientas de diálogo 32
Herramientas de configuración 33
Resistencias de frenado 36
Inductancias de línea 38
Filtros de entrada CEM integrados y filtros CEM adicionales 40
Filtros de salida e inductancias motor 42

Software SoMove 34

Dimensiones 44

Esquemas 50

Precauciones de montaje y de instalación 52

Asociaciones de montaje 54

Funciones 56

Altivar 312

Variadores de velocidad para motores asincrónicos y sincrónicos

Guía de elección

Tipo de máquinas			Máquinas sencillas		Máquinas de bombeo y ventilación (edificio HVAC) (1)
Rango de tensión de alimentación para redes de 50/60 Hz (kW)			**0,18...4**	**0,18...15**	**0,75...75**
	Monofásica 100...120 V (kw)		0,18...0,75	–	–
	Monofásica 200...240 V (kw)		0,18...2,2	0,18...2,2	–
	Trifásica 200...230 V (kw)		–	–	–
	Trifásica 200...240 V (kw)		0,18...4	0,18...15	0,75...30
	Trifásica 380...480 V (kw)		–	–	0,75...75
	Trifásica 380...500 V (kw)		–	0,37...15	–
	Trifásica 525...600 V (kw)		–	0,37...15	–
	Trifásica 500...690 V (kw)		–	–	–
Características	Frecuencia de salida		0,5...400 Hz	0,5...500 Hz	0,5...200 Hz
	Tipo de control	Motor asincrónico	Estándar (tensión/frecuencia) Altas prestaciones (control vectorial de flujo sin captador) Bomba/ventilador (ley cuadrática Kn^2)	Estándar (tensión/frecuencia) Altas prestaciones (control vectorial de flujo sin captador) Ley ahorro de energía	Control vectorial de flujo sin captador Ley tensión/frecuencia (2 puntos) Ley ahorro de energía
		Motor asincrónico	–		
	Sobrepar transitorio		150…170% del par nominal motor	170…200% del par nominal motor	110% del par nominal motor
Funciones Número de funciones			40	50	50
Número de velocidades preseleccionadas			8	16	7
Número de entradas/salidas	Entradas analógicas		1	3	2
	Entradas lógicas		4	6	3
	Salidas analógicas		1	1	1
	Salidas lógicas		1	–	–
	Salidas de relé		1	2	2
Comunicación	Integrada		Modbus	Modbus y CANopen	Modbus
	Opcionalmente			CANopen Daisy chain, DeviceNet, PROFIBUS DP, Modbus TCP, Fipio	LonWorks, METASYS N2, APOGEE FLN, BACnet
Tarjetas (opcional)			–		
Normas y homologaciones			IEC/EN 61800-5-1, IEC/EN 61800-3 (entornos 1 y 2, categorías C1 a C3) CE, UL, CSA, C-Tick, NOM, GOST		EN 55011: grupo 1, clase A y clase B con opción. e, UL, CSA, C-Tick, NOM
Referencias			ATV 12	ATV 312	ATV 21
Páginas			Consultar nuestro catálogo Variadores de velocidad Altivar 12"	16	Consultar nuestro catálogo Variadores de velocidad Altivar 21"

(1) *Heating Ventilation Air Conditioning*

Altivar 312

Variadores de velocidad para motores asincrónicos y sincrónicos (continuación)

Guía de elección

Máquinas de bombeo y ventilación (industria)	Máquinas complejas
0,37...800	**0,37...630**
–	–
0,37...5,5	0,37...5,5
–	–
0,75...90	0,75...75
0,75...630	0,75...500
–	–
–	–
2,2...800	1,5...630
0,5...500 Hz para toda la gama 0,5…1000 Hz hasta 37 kW en ∿ 200…240 V y ∿ 380…480 V	1…500 Hz en toda la gama 1…1600 Hz hasta 37 kW en ∿ 200…240 V y ∿ 380…480 V
Control vectorial de flujo sin captador Ley tensión/frecuencia (2 ó 5 puntos) Ley ahorro de energía	Control vectorial de flujo con o sin captador Ley tensión/frecuencia (2 ó 5 puntos) ENA System
Control vectorial sin retorno de velocidad	Control vectorial con o sin retorno de velocidad
120…130% del par nominal motor durante 60 segundos	220% del par nominal motor durante 2 segundos 170% durante 60 segundos
> 100	> 150
8	16
2...4	2...4
6...20	6...20
1...3	1...3
0...8	0...8
2...4	2...4
Modbus y CANopen	Modbus y CANopen
Modbus TCP, Fipio, Modbus/Uni-Telway, Modbus Plus, EtherNet/IP, DeviceNet, PROFIBUS DP, PROFIBUS DP V1, InterBus S, CC-Link, LonWorks, METASYS N2, APOGEE FLN, BACnet	Modbus TCP, Fipio, Modbus/Uni-Telway, Modbus Plus, EtherNet/IP, DeviceNet, PROFIBUS DP, PROFIBUS DP V1, InterBus S, CC-Link
Tarjetas de extensión de entradas/salidas, tarjeta programable “Controller Inside”, tarjetas multibomba	Tarjetas de interfase para codificador de tipo incremental, resolver, SinCos, SinCos Hiperface®, EnDat® o SSI, tarjetas de extensión de entradas/salidas, tarjeta programable “Controller Inside”, tarjeta puente-grúa
IEC/EN 61800-5-1, IEC/EN 61800-3 (entornos 1 y 2, C1 a C3), IEC/EN 61000-4-2/4-3/4-4/4-5/4-6/4-11 CE, UL, CSA, DNV, C-Tick, NOM, GOST	
ATV 61	**ATV 71**
Consultar nuestro catálogo Variadores de velocidad Altivar 61”	Consultar nuestro catálogo Variadores de velocidad Altivar 71”

Altivar 312
Variadores de velocidad
Presentación

Aplicación: envase

Aplicación: manipulación

ATV 312H037M3

ATV 312HD15N4

Presentación

El variador Altivar 312 es un convertidor de frecuencia para motores asincrónicos trifásicos 200…600 V de 0,18 a 15 kW.
Es resistente, de dimensiones reducidas y fácil de instalar. Sus funciones integradas están especialmente adaptadas para responder a las aplicaciones de máquinas industriales sencillas.
La consideración de las limitaciones de instalación y utilización del producto desde su concepción permite proponer una solución económica y fiable a los constructores de máquinas sencillas y a los instaladores.
Con sus diferentes tarjetas de comunicación disponibles de forma opcional, el variador Altivar 312 se integra a la perfección en las principales arquitecturas de automatismo.
Ejemplos de soluciones proporcionadas:
- Numerosas posibilidades para cargar, editar y guardar configuraciones del variador con la ayuda de distintas herramientas como el software de puesta en marcha SoMove, el software SoMove Mobile para teléfono celular, las terminales remotas y las herramientas de configuración “Simple Loader” y “Multi-Loader”.
- Adaptación a los buses y redes de comunicación industriales sustituyendo simplemente la tarjeta de entradas/salidas de control del variador por una de las tarjetas de comunicación.
- Ergonomía idéntica a la gama de variadores de velocidad Altivar 12 que facilitan la instalación con una adaptación rápida de los diferentes participantes.

Aplicaciones

El variador Altivar 312 integra funciones que responden a las aplicaciones más corrientes, especialmente:
- transporte (cintas transportadoras pequeñas, elevadores, etc.),
- máquinas de envase y embalaje (envasadoras pequeñas, etiquetadoras, etc.),
- máquinas especiales (mezcladores, trituradores, maquinaria textil, etc.),
- bombas, compresores, ventiladores.

Funciones

El variador Altivar 312 dispone de seis entradas lógicas, tres entradas analógicas, una salida lógica/analógica y dos salidas de relé.
Las principales funciones disponibles son las siguientes:
- protecciones para motor y variador,
- rampas de aceleración y desaceleración, lineales, en S, en U o personalizadas,
- control local de la referencia velocidad con el botón de navegación,
- +/- velocidad,
- 16 velocidades preseleccionadas,
- consignas y regulador PI,
- mando 2 hilos/3 hilos,
- lógica de freno,
- recuperación automática con búsqueda de velocidad y rearranque automático,
- configuración de fallos y de tipos de paradas,
- memorización de la configuración en el variador.

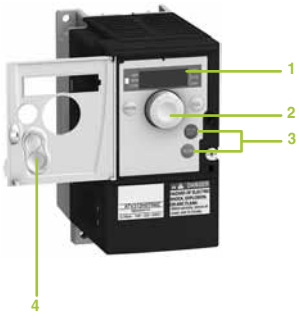
Se pueden asignar varias funciones a una misma entrada lógica.

Una oferta optimizada

La gama de variadores Altivar 312 cubre las potencias de motor comprendidas entre 0,18 kW y 15 kW según 4 tipos de redes de alimentación:
200 V…240 V monofásica, de 0,18 kW a 2,2 kW (ATV 312H●●●M2),
200 V…240 V trifásica, de 0,18 kW a 15 kW (ATV 312H●●●M3),
380 V…500 V trifásica, de 0,37 kW a 15 kW (ATV 312H●●●N4),
525 V…600 V trifásica, de 0,75 kW a 15 kW (ATV 312H●●●S6).
Es posible montar varios variadores uno al lado del otro para ahorrar espacio.
El variador Altivar 312 integra de serie los protocolos de comunicación Modbus y CANopen. Puede accederse a ellos a través de la toma RJ45 situada en la parte inferior del variador.
Como complemento a los protocolos Modbus y CANopen accesibles de serie, el variador Altivar 312 puede conectarse a los principales buses y redes de comunicación industriales sustituyendo la tarjeta de entradas/salidas de control del variador por una de las tarjetas de comunicación disponibles de forma opcional: CANopen Daisy Chain (encadenamiento), DeviceNet, PROFIBUS DP. La red Modbus TCP y el bus Fipio son igualmente accesibles mediante pasarelas dedicadas. **Ver página 26**.

Características: págs. 18 a 23
Referencias: págs. 24 a 33
Dimensiones: págs. 44 a 49
Esquemas: págs. 50 y 51
Funciones: págs. 56 a 71

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Presentación



ATV 312H075M2
puerta frontal abierta

El conjunto de la gama cumple las normas internacionales IEC 61800-5-1, IEC 61800-2 y IEC 61800-3, cuenta con las certificaciones UL, CSA, C-Tick, NOM y GOST y ha sido desarrollado para responder a las directivas del medio ambiente (RoHS), así como a las Directivas Europeas para recibir el marcado CE.

Compatibilidad electromagnética CEM

La incorporación de filtros CEM en los variadores ATV 312H●●●M2 y ATV 312H●●●N4 y la consideración CEM facilitan la instalación y la conformidad del equipo para el marcado CE de un modo muy económico. Este filtro puede desconectarse retirando un puente o un cable con terminal.
Los variadores ATV 312H●●●M3 y ATV 312H●●●S6 se han concebido sin filtro CEM.

Usted mismo puede instalar filtros, propuestos de forma opcional, para reducir el nivel de emisiones de los variadores ATV 312H●●●M2, ATV 312H●●●M3 y ATV 312H●●●N4.
Ver página 41.

Accesorios y opciones externas

Pueden asociarse accesorios y opciones externas al variador Altivar 312:
- kits para ajustarse a la norma UL tipo 1, placas para montaje sobre perfil ⊔ 35 mm, etc.
- resistencias de frenado, inductancias de línea, filtros CEM adicionales de entrada, filtros de salida, etc.

Herramientas de diálogo y configuración

Interfaz hombre-máquina

El visualizador de 4 dígitos **1** permite visualizar los estados, los fallos y los valores de los parámetros del variador.
El botón de navegación **2** permite navegar en los menúes, modificar los valores y modificar la velocidad del motor en modo local.
Las teclas "RUN" y "STOP/RESET" **3** permiten controlar la marcha y la parada del motor en modo local. Estas dos teclas pueden hacerse accesibles en la cara frontal quitando el obturador **4** de la puerta

Terminal remota con tapa cerrada

Terminal remota con tapa abierta: teclas "RUN", "FWD/REV" y "STOP/RESET" accesibles

Terminales de diálogo

El variador Altivar 312 puede conectarse a una terminal remota o a una terminal gráfica que puede funcionar en situación remota, disponibles de forma opcional.
La terminal remota puede montarse en una puerta de tablero con un grado de protección IP54 o IP65. Ofrece acceso a las mismas funciones que la interfaz hombre-máquina integrado en el equipo.
La terminal gráfica que puede funcionar en situación remota, con su visualizador de "texto completo" en el idioma del usuario, ofrece un uso cómodo para las fases de configuración, puesta a punto o mantenimiento. **Ver página 32**.

Terminal gráfica que puede funcionar en situación remota

Software de puesta en marcha SoMove

El software de puesta en marcha SoMove permite configurar, ajustar y efectuar la puesta a punto con la función "Osciloscopio", tanto para el mantenimiento del variador Altivar 312, como para el conjunto de los demás variadores de velocidad y arrancadores de Schneider Electric.
Puede utilizarse en conexión directa o en enlace inalámbrico Bluetooth®.
Ver página 33.

Software SoMove Mobile para teléfono celular

El software SoMove Mobile permite editar los parámetros del variador a partir de un teléfono celular mediante un enlace inalámbrico Bluetooth®.
Asimismo permite guardar configuraciones. Estas últimas pueden importarse o exportarse desde una PC mediante un enlace inalámbrico Bluetooth®.
Ver página 33.

Herramientas de configuración "Simple Loader" y "Multi-Loader"

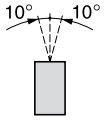
La herramienta "Simple Loader" permite duplicar la configuración de un variador bajo tensión hacia otro variador bajo tensión.
La herramienta "Multi-Loader" permite copiar configuraciones desde una PC o un variador en tensión y duplicarlas hacia otro variador en tensión.
Ver página 33.

Herramienta de configuración "Multi-Loader"

Herramienta de configuración "Simple Loader"

Altivar 312
Variadores de velocidad
Características

Características ambientales

Conformidad con las normas			Los variadores Altivar 312 se han desarrollado respetando los niveles más severos de las normas internacionales y las recomendaciones sobre equipos eléctricos de control industrial (IEC): IEC 61800-5-1 (baja tensión), IEC 61800-3 (inmunidad CEM y CEM de emisiones conducidas y radiadas).
Inmunidad CEM			IEC 61800-3, entornos 1 y 2 (exigencia de CEM y métodos de ensayo específicos) IEC 61000-4-2 nivel 3 (ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas) IEC 61000-4-3 nivel 3 (ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados a las frecuencias radioeléctricas) IEC 61000-4-4 nivel 4 (ensayo de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas) IEC 61000-4-5 nivel 3 (ensayo de inmunidad a las ondas de choque)
CEM emisiones conducidas y disipadas para variadores	ATV 312H●●●●●		IEC 61800-3, entornos: 2 (red industrial) y 1 (red pública) con distribución restringida
	ATV 312H018M2...HU15M2 ATV 312H037N4...HU40N4		IEC 61800-3 categoría C2 Con filtro CEM adicional **(1)** : • IEC 61800-3 categoría C1
	ATV 312HU22M2, ATV 312HU55N4...HD15N4		IEC 61800-3 categoría C3 Con filtro CEM adicional **(1)** : • IEC 61800-3 categoría C2 • IEC 61800-3 categoría C1
	ATV 312H018M3...HD15M3		Con filtro CEM adicional **(1)** : • IEC 61800-3 categoría C2
Marcado CE			Los variadores están marcados CE en virtud de las directivas europeas de baja tensión (2006/95/CE) y CEM (2004/108/CE)
Homologación de productos			UL, CSA, NOM, GOST y C-Tick
Grado de protección			IP31 y IP41 en la parte superior e IP21 en el nivel de los bornes de conexión
Resist. a las vibraciones	Variador sin opción carril ⊔		Según IEC 60068-2-6: 1,5 mm pico a pico de 3 a 13 Hz, 1 gn de 13 a 150 Hz
Resistencia a los choques			15 gn durante 11 ms según IEC 60068-2-27
Contaminación ambiental máxima Definición de los aislaciones			Grado 2 según IEC 61800-5-1
Condiciones de entorno Utilización			IEC 60721-3-3 clases 3C2 y 3S2
Humedad relativa		**%**	5…95 sin condensación ni goteo, según IEC 60068-2-3
Temperatura ambiente en el entorno del aparato	Para funcionamiento	**°C**	- 10…+ 50 sin desclasificación - 10…+ 60 con desclasificación sin el obturador de protección sobre el variador (ver curvas de desclasificación en la **página 52**)
	Para almacenamiento	**°C**	- 25…+ 70
Altitud máxima de utilización	ATV 312H●●●●●	**m**	1000 sin desclasificación de corriente
	ATV 312H●●●M2	**m**	Hasta 2000 para las redes monofásicas y las redes de distribución “Corner Grounded”, desclasificando la corriente del 1% por 100 m suplementarios
	ATV 312H●●●M3 ATV 312H●●●N4 ATV 312H●●●S6	**m**	Hasta 3000 metros para las redes trifásicas, desclasificando la corriente del 1% por 100 m suplementarios.
Posición de funcionamiento Inclinación máxima permanente en relación con la posición de montaje vertical normal			

(1) Ver tabla, página 52, para comprobar las longitudes de cables autorizadas.

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Características

Características del accionamiento

Rango de frecuencia de salida			**Hz**	0…500
Frecuencia de corte			**kHz**	Frecuencia de corte nominal: 4 kHz sin desclasificación en régimen permanente. Ajustable en funcionamiento de 2…16 kHz Superados los 4 kHz, debe aplicarse una desclasificación en la corriente nominal del variador y la corriente nominal del motor no deberá superar este valor. Ver las curvas de desclasificación en **página 52**
Gama de velocidad				1…50
Sobrepar transitorio				170...200% del par nominal del motor (valor típico)
Par de frenado	Con resistencia de frenado	ATV 312H●●●●●		100% del par nominal del motor permanentemente y hasta 150% durante 60 s
	Sin resistencia de frenado	ATV 312H018M2		150% del par nominal del motor (valor típico)
		ATV 312H037M2…H075M2 ATV312H018M3…H075M3 ATV 312H037N4…H075N4 ATV 312H075S6		100% del par nominal del motor (valor típico)
		ATV 312HU11M2, HU15M2 ATV 312HU11M3, HU15M3 ATV 312HU11N4, HU15N4 ATV 312HU15S6		50% del par nominal del motor (valor típico)
		ATV 312HU22M2 ATV 312HU22M3 …HD15M3 ATV 312HU22N4…HD15N4 ATV 312HU22S6…HD15S6		30% del par nominal del motor (valor típico)
Corriente transitoria máxima				150% de la corriente nominal del variador durante 60 segundos (valor típico)
Leyes de control motor				Ley estándar (tensión/frecuencia) Ley de altas prestaciones (control vectorial de flujo sin captador) Ley bomba/ventilador (ley cuadrática Kn2) Ley ahorro de energía (dedicada ventilación)
Ganancias del bucle de frecuencia				Ajuste de fábrica con la estabilidad y la ganancia del bucle de velocidad Ajustes posibles para máquinas de par elevado resistente o gran inercia, o para máquinas de ciclos rápidos
Compensación de deslizamiento				Automática con cualquier carga. Posibilidad de eliminación o ajuste

Características eléctricas de potencia

Alimentación		Tensión	**V**	200 - 15% … 240 + 10% monofásica para ATV 312●●●●M2 200 - 15% … 240 + 10% trifásica para ATV 312●●●●M3 380 - 15% … 500 + 10% trifásica para ATV 312●●●●N4 525 - 15% … 600 + 10% trifásica para ATV 312●●●●S6
		Frecuencia	**Hz**	50… 60 + 5%
Corriente de cortocircuito presunta ICC		ATV 312●●●●M2	**A**	⩽ 1000 (ICC en el punto de conexión) para alimentación monofásica
		ATV 312H018M3…HU40M3 ATV 312H037N4…HU40N4 ATV 312H075S6…HU40S6	**A**	⩽ 5000 (ICC en el punto de conexión) para alimentación trifásica
		ATV 312HU55M3…HD15M3 ATV 312HU55N4…HD15N4 ATV 312HU55S6…HD15S6	**A**	⩽ 22000 (ICC en el punto de conexión) para alimentación trifásica

Tensiones de alimentación y salida del variador			Tensión de alimentación del variador	Tensión de salida del variador para motor
	ATV 312H●●●M2	**V**	200…240 monofásica	200…240 trifásica
	ATV 312H●●●M3	**V**	200…240 trifásica	200…240 trifásica
	ATV 312H●●●N4	**V**	380 …500 trifásica	380 …500 trifásica
	ATV 312H●●●S6	**V**	525…600 trifásica	525…600 trifásica

Características de conexión (bornes del variador para la alimentación de la red, la salida del motor, el bus cc y la resistencia de frenado)

Bornes del variador			L1, L2, L3, U, V, W, PC/–, PA/+, PB
Capacidad máxima de conexión y par de apriete	ATV 312H018M2…H075M2 ATV 312H018M3…HU15M3		2,5 mm2 (AWG 14) 0,8 Nm
	ATV 312HU11M2…HU22M2 ATV 312HU22M3…HU40M3 ATV 312H037N4…HU40N4 ATV 312H075S6…HU40S6		5 mm2 (AWG 10) 1,2 Nm
	ATV 312HU55M3, HU75M3 ATV 312HU55N4, HU75N4 ATV 312HU55S6, HU75S6		16 mm2 (AWG 6) 2,5 Nm
	ATV 312HD11M3, HD15M3 ATV 312HD11N4, HD15N4 ATV 312HD11S6, HD15S6		25 mm2 (AWG 3) 4,5 Nm
Aislación galvánica			Aislación galvánica entre potencia y control (entradas, salidas, alimentaciones)

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Características

Características eléctricas de control

Fuentes internas de alimentación disponibles			Protegidas contra los cortocircuitos y las sobrecargas: • 1 alimentación ⎓ 10 V (0/+ 8%) para el potenciómetro de consigna (2,2 a 10 kΩ), corriente máxima 10 mA, • 1 alimentación ⎓ 24 V (mín. 19 V, máx. 30 V) para las entradas lógicas de control, corriente máxima 100 mA.
Entradas analógicas			Tiempo de muestreo < 8 ms Resolución: 10 bits Precisión: ± 4,3% Linealidad: ± 0,2% del valor máximo de la escala Utilización: • 100 m como máximo con cable blindado • 25 m como máximo con cable no blindado
	AI1		1 entrada analógica en tensión c 0...10 V, impedancia 30 kW, tensión máxima de no destrucción 30 V
	AI2		1 entrada analógica en tensión bipolar ± 10 V, impedancia 30 kW, tensión máxima de no destrucción 30 V
	AI3		1 entrada analógica en corriente X-Y mA programando X e Y de 0 a 20 mA, con impedancia 250 Ω
Salidas analógicas en tensión o en corriente configurable como salida lógica			2 salidas analógicas: • 1 salida analógica en tensión (AOV), • 1 salida analógica en corriente (AOC) configurable en salida lógica. Estas 2 salidas analógicas no pueden utilizarse al mismo tiempo
	AOV		Salida analógica en tensión 0...10 V, impedancia de carga mín. 470 Ω Resolución 8 bits, precisión ± 1%, linealidad ± 0,2% del valor máximo de la escala
	AOC		Salida analógica en corriente 0…20 mA, impedancia de carga máx. 800 Ω Resolución 8 bits, precisión ±1%, linealidad ± 0,2% Salida analógica AOC configurable como salida lógica 24 V, 20 mA máx., impedancia de carga mín. 1,2 kΩ Tiempo de muestreo < 8 ms
Salidas de relés	R1A, R1B, R1C		1 salida lógica de relé, un contacto “NC” y un contacto “NA” con punto común. Poder de conmutación mínimo: 10 mA para 5 V Poder de conmutación máximo: • en carga resistiva (cos φ = 1 y L/R = 0 ms): 5 A para ∿ 250 V o ⎓ 30 V, • en carga inductiva (cos φ = 0,4 y L/R = 7 ms): 2 A para ∿ 250 V o ⎓ 30 V Tiempo de muestreo < 8 ms Conmutación: 100.000 maniobras
	R2A, R2B		1 salida lógica de relé, un contacto “NC”, contacto abierto en fallo. Poder de conmutación mínimo: 10 mA para 5 V Poder de conmutación máximo: • en carga resistiva (cos φ = 1 y L/R = 0 ms): 5 A para ∿ 250 V o ⎓ 30 V, • en carga inductiva (cos φ = 0,4 y L/R = 7 ms): 2 A para ∿ 250 V o ⎓ 30 V Tiempo de muestreo < 8 ms Conmutación: 100.000 maniobras
Entradas lógicas LI	LI1…LI6		6 entradas lógicas programables, compatibles con autómata nivel 1, norma IEC/EN 61131-2 Impedancia 3,5 kΩ Alimentación ⎓ 24 V interna o ⎓ 24 V externa (mín. 19 V, máx. 30 V) Intensidad máxima: 100 mA Tiempo de muestreo < 4 ms La multiasignación permite configurar varias funciones en una misma entrada (exemplo: LI1 asignada a marcha adelante y velocidad preseleccionada 2, LI3 asignada a marcha atrás y velocidad preseleccionada 3)
	Lógica positiva (Source)		Estado 0 si < 5 V o entrada lógica no cableada Estado 1 si > 11 V
	Lógica negativa (Sink)		Estado 0 si > 19 V o entrada lógica no cableada Estado 1 si < 13 V
	Posición CLI		Conexión con salida de autómatas programables (ver esquema en **página 50**)
Capacidad máxima de conexión y par de apriete de las entradas/salidas			2,5 mm² (AWG 14) 0,6 Nm

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Características

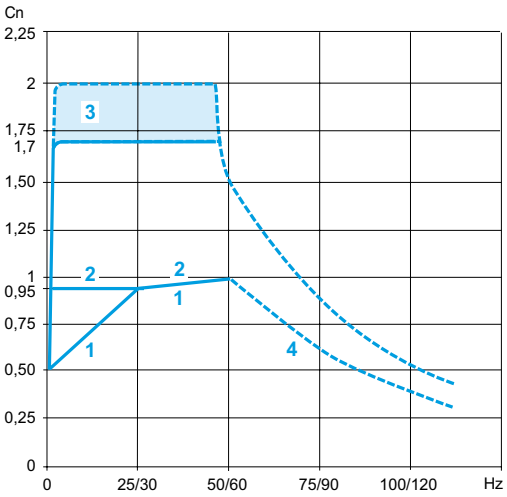
Características eléctricas de control (continuación)

Rampas de aceleración y de desaceleración				Forma de las rampas: • lineales, ajustables por separado de 0,1 a 999,9s • en S, en U o personalizadas Adaptación automática del tiempo de rampa de desaceleración en caso de rebasamiento de las posibilidades de frenado, posibilidad de eliminar esta adaptación (uso de una resistencia de frenado)
Frenado de parada				Por inyección de corriente continua: • mediante orden en una entrada lógica programable (LI1 a LI6) • automáticamente desde que la frecuencia de salida estimada es < 0,5 Hz, duración ajustable de 0 a 30 s o permanente, corriente ajustable de 0 a 1,2 In
Principales protecciones y seguridades del variador				Protección térmica contra los calentamientos excesivos Protección contra los cortocircuitos entre las fases del motor Protección contra los cortes de fases de entrada, trifásica Protección contra los cortes de fases del motor Protección contra las sobreintensidades entre las fases de salida del motor y tierra Seguridades de sobretensión y subtensión de red
Protección del motor **(ver página 69)**				Protección térmica integrada en el variador por cálculo permanente de I2t
Resistencia dieléctrica	Entre bornes de tierra y potencia	ATV 312H●●●M2 ATV 312H●●●M3		⎓ 2040 V
		ATV 312H●●●N4		⎓ 2410 V
		ATV 312H●●●S6		⎓ 2550 V
	Entre bornes de control y potencia	ATV 312H●●●M2 ATV 312H●●●M3		∿ 2880 V
		ATV 312H●●●N4		∿ 3400 V
		ATV 312H●●●S6		∿ 3600 V
Señalización				Visualización codificada mediante 1 visualizador de 4 dígitos (mensajes, valores) y 5 LED de estado (modo actual, bus CANopen)
Resolución de frecuencia	Visualizadores		**Hz**	0,1
	Entradas analógicas		**Hz**	Resolución = ((velocidad máxima - velocidad mínima) /1024) Valor mín. = 0,1
Constante de tiempo durante un cambio de consigna			**ms**	5

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Características

Características del puerto de comunicación			
Protocolos disponibles			Protocolos Modbus y CANopen integrados en el variador. A estos dos protocolos puede accederse mediante un solo conector RJ45 situado bajo el variador.
Protocolo Modbus			
Estructura	Conector		Tipo RJ45
	Interfaz física		RS 485
	Modo de transmisión		RTU
	Velocidad de transmisión		Puede configurarse mediante la interfaz hombre-máquina, las terminales remotas o el software de puesta en marcha SoMove : 4800, 9600 ó 19200 bits/s
	Número máximo de equipos		31
	Dirección		1 a 247, puede configurarse mediante la interfaz hombre-máquina, las terminales remotas o el software de puesta en marcha SoMove
Servicios	Perfiles funcionales		CiA 402
	Mensajería		Read Holding Registers (03) Write Single Register (06) Write Multiple Registers (16) Read Device Identification (43)
	Vigilancia de la comunicación		Configurable
Protocolo CANopen			
Estructura	Conector		Tipo RJ45
	Gestión de red		Esclavo
	Velocidad de transmisión		Puede configurarse mediante la interfaz hombre-máquina, las terminales remotas o el software de puesta en marcha SoMove : 10, 20, 50, 125, 250, 500 kbit/s ó 1 Mbit/s
	Número máximo de equipos		127
	Dirección (Node ID)		1 a 127, puede configurarse mediante la interfaz hombre-máquina, las terminales remotas o el software de puesta en marcha SoMove
Servicios	Número de PDO (Process Data Objects/objetos de datos de proceso)		2 PDO: PDO 1: no configurable PDO 6: configurable
	Modos de los PDO		PDO 1: asincrónico PDO 6: asincrónico, sincrónico, asincrónico cíclico
	Número de SDO (Service Data Objects/objetos de datos de servicio)		1 SDO en recepción y 1 SDO en emisión
	Perfiles funcionales		CiA 402
	Vigilancia de la comunicación		Node guarding y Heartbeat
Diagnóstico	Mediante LED		En interfaz hombre-máquina
Archivo de descripción			Hay disponible un archivo eds en nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Características y funciones particulares



Características de par (curvas típicas)

Las curvas siguientes definen el par permanente y el sobrepar transitorio disponibles, ya sea con un motor autoventilado o con un motor motoventilado. La diferencia reside únicamente en la capacidad del motor para suministrar un par permanente importante a velocidades inferiores a la mitad de la velocidad nominal.

1 Motor autoventilado: par útil permanente **(1)**.
2 Motor motoventilado: par útil permanente.
3 Sobrepar transitorio 1,7 a 2 Cn.
4 Par en sobrevelocidad con potencia constante **(2)**.

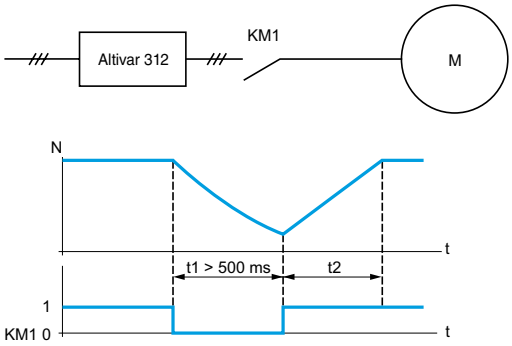
Funciones particulares

Utilización con un motor de potencia diferente del calibre del variador
El equipo puede alimentar cualquier motor de potencia inferior a aquella para la que ha sido diseñado.
Para las potencias de motores ligeramente superiores al calibre del variador, debe asegurarse que la corriente absorbida no supera la corriente de salida permanente del variador.

Ensayo en motor de baja potencia o sin motor
En un entorno de test o de mantenimiento, el variador se puede comprobar sin recurrir a un motor equivalente al calibre del variador (en particular para los variadores de gran potencia). Esta utilización requiere desactivar la detección de pérdida de fase del motor.

Asociación de motores en paralelo
La corriente nominal del variador debe ser superior o igual a la suma de las corrientes de los motores a conectar al variador.
En este caso, es necesario prever para cada motor una protección térmica externa por sondas o relé térmico.
Si el número de motores en paralelo es superior o igual a 3, se recomienda instalar una inductancia entre el variador y los motores.
Ver página 42.

Conmutación del motor en la salida del variador
La conmutación puede realizarse con el variador enclavado o sin enclavar. Si la conmutación se hace al vuelo (variador desenclavado), el motor se acelera hasta la velocidad de consigna sin sacudidas y siguiendo la rampa de aceleración.
Para este uso, es necesario configurar la recuperación automática (“recuperación al vuelo”) y activar la función que gestiona la presencia de un contactor aguas abajo.
Aplicaciones típicas: corte de seguridad en salida del variador, función “by-pass”, conmutación de motores en paralelo.
Recomendaciones de uso: sincronizar el mando del contactor aguas abajo con el de un control de parada en rueda libre del variador con entrada lógica.



KM1: contactor
t1: tiempo de apertura de KM1 (motor en rueda libre)
t2: aceleración con rampa
N: velocidad

Ejemplo de corte del contactor aguas abajo

(1) En potencias ≤ 250 W, la desclasificación es menos importante (20% en vez del 50% en frecuencia muy baja).
(2) La frecuencia nominal del motor y la frecuencia máxima de salida pueden ajustarse de 40 a 500 Hz. Consultar con el fabricante las posibilidades mecánicas de sobrevelocidad del motor elegido.

Altivar 312
Variadores de velocidad
Referencias

ATV 312H075M2

ATV 312HU15N4

ATV 312HU30N4

ATV 312HU75N4

Variadores (rango de frecuencia de 0,5 a 500 Hz)

Motor		Red				Altivar 312				
Potencia indicada en la placa (1)		Corriente de línea máxima (2), (3)		Potencia aparente	Icc línea presunta máxima (4)	Corriente de salida máxima permanente (In) (1)	Corriente transitoria máxima durante 60 s	Potencia disipada con corriente de salida máxima (In) (1)	Referencia	Peso
		en U1	en U2	en U2		en U2				
kW	HP	A	A	kVA	kA	A	A	W		kg
Tensión de alimentación monofásica: 200...240 V 50/60 Hz, con filtro CEM integrado (3) (5)										
0,18	0,25	3,0	2,5	0,6	1	1,5	2,3	24	**ATV 312H018M2**	1,500
0,37	0,5	5,3	4,4	1	1	3,3	5	41	**ATV 312H037M2**	1,500
0,55	0,75	6,8	5,8	1,4	1	3,7	5,6	46	**ATV 312H055M2**	1,500
0,75	1	8,9	7,5	1,8	1	4,8	7,2	60	**ATV 312H075M2**	1,500
1,1	1,5	12,1	10,2	2,4	1	6,9	10,4	74	**ATV 312HU11M2**	1,800
1,5	2	15,8	13,3	3,2	1	8	12	90	**ATV 312HU15M2**	1,800
2,2	3	21,9	18,4	4,4	1	11	16,5	123	**ATV 312HU22M2**	3,100
Tensión de alimentación trifásica: 200...240 V 50/60 Hz, sin filtro CEM (3) (6)										
0,18	0,25	2,1	1,9	0,7	5	1,5	2,3	23	**ATV 312H018M3**	1,300
0,37	0,5	3,8	3,3	1,3	5	3,3	5	38	**ATV 312H037M3**	1,300
0,55	0,75	4,9	4,2	1,7	5	3,7	5,6	43	**ATV 312H055M3**	1,300
0,75	1	6,4	5,6	2,2	5	4,8	7,2	55	**ATV 312H075M3**	1,300
1,1	1,5	8,5	7,4	3	5	6,9	10,4	71	**ATV 312HU11M3**	1,700
1,5	2	11,1	9,6	3,8	5	8	12	86	**ATV 312HU15M3**	1,700
2,2	3	14,9	13	5,2	5	11	16,5	114	**ATV 312HU22M3**	1,700
3	–	19,1	16,6	6,6	5	13,7	20,6	146	**ATV 312HU30M3**	2,900
4	5	24,2	21,1	8,4	5	17,5	26,3	180	**ATV 312HU40M3**	2,900
5,5	7,5	36,8	32	12,8	22	27,5	41,3	292	**ATV 312HU55M3**	6,400
7,5	10	46,8	40,9	16,2	22	33	49,5	388	**ATV 312HU75M3**	6,400
11	15	63,5	55,6	22	22	54	81	477	**ATV 312HD11M3**	10,500
15	20	82,1	71,9	28,5	22	66	99	628	**ATV 312HD15M3**	10,500
Tensión de alimentación trifásica: 380...500 V 50/60 Hz, con filtro CEM integrado (3) (5)										
0,37	0,5	2,2	1,7	1,5	5	1,5	2,3	32	**ATV 312H037N4**	1,800
0,55	0,75	2,8	2,2	1,8	5	1,9	2,9	37	**ATV 312H055N4**	1,800
0,75	1	3,6	2,7	2,4	5	2,3	3,5	41	**ATV 312H075N4**	1,800
1,1	1,5	4,9	3,7	3,2	5	3	4,5	48	**ATV 312HU11N4**	1,800
1,5	2	6,4	4,8	4,2	5	4,1	6,2	61	**ATV 312HU15N4**	1,800
2,2	3	8,9	6,7	5,9	5	5,5	8,3	79	**ATV 312HU22N4**	3,100
3	–	10,9	8,3	7,1	5	7,1	10,7	125	**ATV 312HU30N4**	3,100
4	5	13,9	10,6	9,2	5	9,5	14,3	150	**ATV 312HU40N4**	3,100
5,5	7,5	21,9	16,5	15	22	14,3	21,5	232	**ATV 312HU55N4**	6,500
7,5	10	27,7	21	18	22	17	25,5	269	**ATV 312HU75N4**	6,500
11	15	37,2	28,4	25	22	27,7	41,6	397	**ATV 312HD11N4**	11,000
15	20	48,2	36,8	32	22	33	49,5	492	**ATV 312HD15N4**	11,000
Tensión de alimentación trifásica: 525...600 V 50/60 Hz, sin filtro CEM (3)										
0,75	1	2,8	2,4	2,5	5	1,7	2,6	36	**ATV 312H075S6 (7)**	1,700
1,5	2	4,8	4,2	4,4	5	2,7	4,1	48	**ATV 312HU15S6 (7)**	1,700
2,2	3	6,4	5,6	5,8	5	3,9	5,9	62	**ATV 312HU22S6 (7)**	2,900
4	5	10,7	9,3	9,7	5	6,1	9,2	94	**ATV 312HU40S6 (7)**	2,900
5,5	7,5	16,2	14,1	15	22	9	13,5	133	**ATV 312HU55S6 (7)**	6,200
7,5	10	21,3	18,5	19	22	11	16,5	165	**ATV 312HU75S6 (7)**	6,200
11	15	27,8	24,4	25	22	17	25,5	257	**ATV 312HD11S6 (7)**	10,000
15	20	36,4	31,8	33	22	22	33	335	**ATV 312HD15S6 (7)**	10,000

(1) Estos valores corresponden a una frecuencia de corte nominal de 4 kHz, en utilización en régimen permanente.
La frecuencia de corte se puede ajustar de 2 a 16 kHz. Superados los 4 kHz, debe aplicarse una desclasificación en la corriente nominal del variador y la corriente nominal del motor no deberá superar este valor. Ver las curvas de desclasificación **en página 52**.
(2) Valor típico para un motor de 4 polos y una frecuencia de corte máxima de 4 kHz, sin inductancia de línea para Icc de línea presunta máx. **(4)**.
(3) Tensión nominal de alimentación, mín. U1, máx. U2 : 200 (U1)…240 V (U2), 380 (U1)…500 V (U2), 525 (U1)…600 V (U2).
(4) Si Icc de línea es superior a los valores de la tabla, es necesario añadir las inductancias de línea, **ver página 42**.
(5) Variadores entregados con filtro CEM integrado de categoría C2 o C3. Este filtro puede desconectarse.
(6) Filtro CEM opcional, **ver página 40**.
(7) Inductancia de línea obligatoria se debe pedir por separado, **ver página 42**.

Altivar 312

Variadores de velocidad. Accesorios, documentación, piezas de recambio

Referencias

VW3 A9 804

Accesorios

Descripción	Para variadores	Referencia	Peso kg
Placas para montaje sobre perfil ⊔ anchura 35 mm	ATV 312H018M2…H075M2 ATV 312H018M3…H075M3	**VW3 A9 804**	0,290
	ATV 312HU11M2, HU15M2 ATV 312HU11M3…HU22M3 ATV 312H037N4…HU15N4 ATV 312H075S6, HU15S6	**VW3 A9 805**	0,385
Kits para ajustarse a la norma UL tipo 1 Dispositivo mecánico que se fija en la parte baja del variador. Permite la conexión directa de los cables al variador mediante tubos o prensacables	ATV 312H018M2…H075M2	**VW3 A31 812**	0,400
	ATV 312H018M3…H075M3	**VW3 A31 811**	0,400
	ATV 312HU11M3, HU15M3	**VW3 A31 813**	0,400
	ATV 312HU11M2, HU15M2 ATV 312HU22M3 ATV 312H037N4…HU15N4 ATV 312H075S6, HU15S6	**VW3 A31 814**	0,500
	ATV 312HU22M2 ATV 312HU30M3, HU40M3 ATV 312HU22N4…HU40N4 ATV 312HU22S6, HU40S6	**VW3 A31 815**	0,500
	ATV 312HU55M3, HU75M3 ATV 312HU55N4, HU75N4 ATV 312HU55S6, HU75S6	**VW3 A31 816**	0,900
	ATV 312HD11M3, HD15M3 ATV 312HD11N4, HD15N4 ATV 312HD11S6, HD15S6	**VW3 A31 817**	1,200

Piezas de recambio

Tarjeta entradas/salidas de control ATV 312	ATV 312H●●●●●	**VW3 A312 01**	0,200
Ventiladores	ATV 312HU11M2, HU15M2 ATV 312HU11M3, HU22M3 ATV 312H037N4, HU15N4 ATV 312H075S6, HU15S6	**VZ3 V3 101**	0,200
	ATV 312HU22M2 ATV 312HU30M3, HU40M3 ATV 312HU22N4, HU40N4 ATV 312HU22S6, HU40S6	**VZ3 V3 102**	0,200
	ATV 312HU55M3, HU75M3 ATV 312HU55N4, HU75N4 ATV 312HU55S6, HU75S6	**VZ3 V3 103**	0,200
	ATV 312HD11M3, HD15M3 ATV 312HD11N4, HD15N4 ATV 312HD11S6, HD15S6	**VZ3 V3 104**	0,300

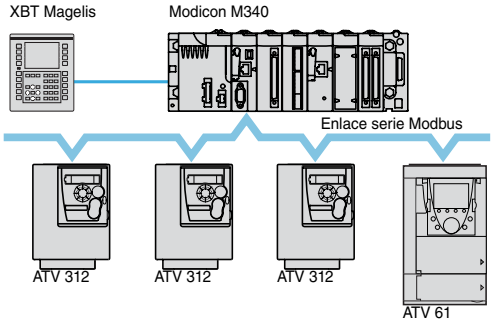
VZ3 V3 101

(1) El contenido de este DVD Rom también puede encontrarse en nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**.

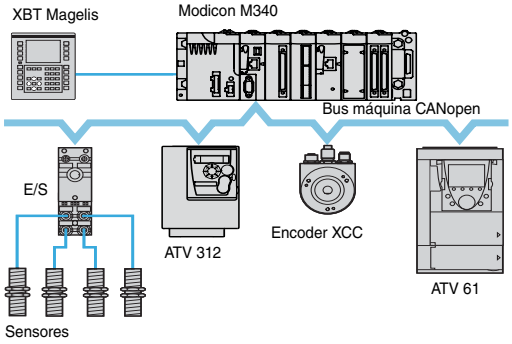
Altivar 312

Variadores de velocidad. Buses y redes de comunicación

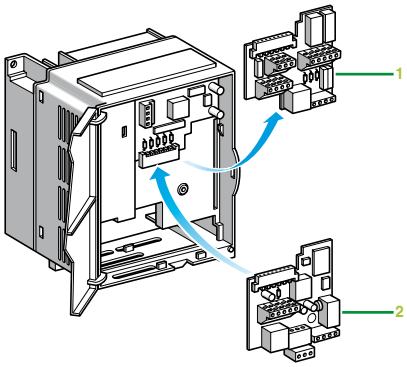
Presentación



Ejemplo de configuración en enlace serie Modbus



Ejemplo de configuración en bus máquina CANopen



Ejemplo de instalación de una tarjeta de comunicación

Presentación

El variador Altivar 312 está concebido para responder a las configuraciones que se encuentran en las principales instalaciones industriales de comunicación.
Incorpora de serie los protocolos de comunicación Modbus y CANopen.
Asimismo puede conectarse a otros buses y redes de comunicación industriales utilizando una de las tarjetas de comunicación o mediante pasarela que se proponen de forma opcional.

Configuración estándar

El variador Altivar 312 está dotado de una tarjeta de entradas/salidas de control 1 que incorpora:

- 1 bornera de entradas/salidas que consta de:
  - 6 entradas lógicas: LI1 a LI6,
  - 3 entradas analógicas: AI1 a AI3,
  - 2 salidas analógicas: AOV y AOC,
  - 2 salidas de relé: R1 y R2.
- 1 puerto de comunicación Modbus/CANopen, al que se puede acceder con un conector de tipo RJ45.

El puerto de comunicación Modbus/CANopen está concebido para el control del variador mediante un autómata programable o mediante otro tipo de controlador.
También permite la conexión de las herramientas de diálogo y configuración:

- terminal remota,
- terminal gráfica que puede funcionar en situación remota,
- software de puesta en marcha SoMove,
- software SoMove Mobile para teléfono celular,
- herramientas de configuración “Simple Loader” y “Multi-Loader”.

Tarjetas de comunicación especializadas para industria

De forma opcional, hay disponibles varias tarjetas de comunicación especializadas para industria 2.
Estas tarjetas se utilizan para sustituir la tarjeta de entradas/salidas de control 1 del variador.
Las tarjetas de comunicación disponibles son:

- tarjeta CANopen Daisy chain (solución optimizada para la conexión mediante encadenamiento en bus máquina CANopen,
- tarjeta DeviceNet,
- tarjeta PROFIBUS DP.

Pasarelas de comunicación

El variador Altivar 312 puede conectarse a otros buses y redes de comunicación a través de acopladores disponibles de forma opcional:

- red Modbus TCP a través del bridge Ethernet/Modbus,
- bus Fipio a través de la pasarela Fipio/Modbus.

Estas dos salidas no pueden utilizarse al mismo tiempo.

Características: pág. 27 y 28
Referencias: pág. 29 a 32
Dimensiones: págs. 44 a 49
Esquemas: págs. 50 y 51
Funciones: págs. 56 a 71

Altivar 312

Variadores de velocidad. Buses y redes de comunicación

Funciones y características

Funciones

A todas las funciones del variador Altivar 312 puede accederse mediante los buses y las redes de comunicación:
- control,
- supervisión,
- ajuste,
- configuración.

El control y la consigna de velocidad pueden provenir de diferentes canales de control:
- borneras de entradas lógicas o de entradas/salidas analógicas,
- bus o red de comunicación,
- terminal remota.

Las funciones avanzadas del variador Altivar 312 permiten gestionar la conmutación de estas fuentes de control según las necesidades de la aplicación.
Es posible elegir la asignación de los datos de entradas/salidas periódicas de comunicación mediante el software de configuración de la red.
El variador Altivar 312 se guía según el perfil nativo CiA 402.

La supervisión de la comunicación se realiza según criterios específicos de cada protocolo. Sin embargo, sea cual sea el protocolo, es posible configurar la reacción del variador, después de un fallo de comunicación.
- parada en rueda libre, parada en rampa, parada rápida o parada frenada,
- mantenimiento de la última orden recibida,
- posición de réplica a una velocidad predefinida,
- ignorar el fallo.

Características de la tarjeta CANopen Daisy chain VW3 A312 08 (1)

Estructura	Conector	4 conectores: • 1 bornera desenchufable con tornillos: ◦ 3 entradas lógicas: LI1 a LI3, ◦ 2 entradas analógicas: AI2 y AI3, ◦ 1 salida de relé: R2 • 2 conectores de tipo RJ45 para conexión al bus máquina CANopen en topología Daisy chain • 1 conector de tipo RJ45 para conexión al enlace serie Modbus

Las otras características de la tarjeta CANopen Daisy chain son idénticas a las características del protocolo CANopen del variador. Ver **página 30**.

Características de la tarjeta DeviceNet VW3 A312 09

Estructura	Conector	3 conectores: • 1 bornera desenchufable con tornillos: ◦ 3 entradas lógicas: LI1 a LI3, ◦ 2 entradas analógicas: AI2 y AI3, ◦ 1 salida de relé: R2. • 1 conector con tornillos de 5 contactos a un paso de 5,08 para conexión a la red DeviceNet • 1 conector de tipo RJ45 para conexión al enlace serie Modbus
	Velocidad de transmisión	125 kbit/s, 250 kbit/s ó 500 kbit/s, configurable mediante conmutadores en la tarjeta
	Dirección	1 a 63, configurable mediante conmutadores en la tarjeta
Servicios	Variables periódicas	Perfil ODVA AC drive tipo 20, 21, 70 y 71 Perfil ATV 312 (CiA 402) nativo 100 y 101
	Modo de intercambio	Entradas: mediante polling, cambio de estado, periódico Salidas: mediante polling
	Auto-Device Replacement	No
	Supervisión de la comunicación	Puede desprenderse “Time out” ajustable mediante el configurador de red DeviceNet
Diagnóstico	**Mediante LED**	1 LED bicolor en la tarjeta: “MNS” (estado)
Archivo de descripción		Hay un archivo eds disponible en nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**

Altivar 312

Variadores de velocidad. Buses y redes de comunicación (continuación)

Características y referencias

Características de la tarjeta PROFIBUS DP VW3 A312 07

Estructura	Conector	3 conectores: • 1 bornera desenchufable con tornillos: ◦ 3 entradas lógicas: LI1 a LI3, ◦ 2 entradas analógicas: AI2 y AI3, ◦ 1 salida de relé: R2. • 1 bornera con tornillos para conexión al bus PROFIBUS DP • 1 conector de tipo RJ45 para conexión al enlace serie Modbus
	Velocidad de transmisión	9600 bits, 19,2 kbit/s, 93,75 kbit/s, 187,5 kbit/s, 500 kbit/s, 1,5 Mbit/s, 3 Mbit/s, 6 Mbit/s ó 12 Mbit/s
	Dirección	1 a 126, configurable mediante conmutadores en la tarjeta
Servicios	Variables periódicas	4 PKW y 2 PZD en entrada 4 PKW y 2 PZD en salida
	Mensajería	Mediante variables periódicas PKW
	Perfil funcional	IEC 61800-7 (CiA 402)
Diagnóstico	Mediante LED	2 LED en la tarjeta: “ST” (estado) y “DX” (intercambio de datos)
Archivo de descripción		Hay un archivo gsd disponible en nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**.

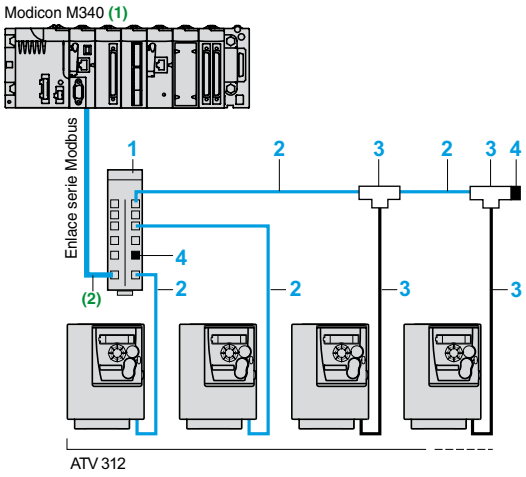
Referencias de las tarjetas de comunicación

Designación	Referencias	Peso kg
Tarjeta de comunicación CANopen Daisy chain que permite realizar un encadenamiento **(ver página 30)**	**VW3 A312 08**	0,200
Tarjeta de comunicación DeviceNet	**VW3 A312 09**	0,200
Tarjeta de comunicación PROFIBUS DP	**VW3 A312 07**	0,200

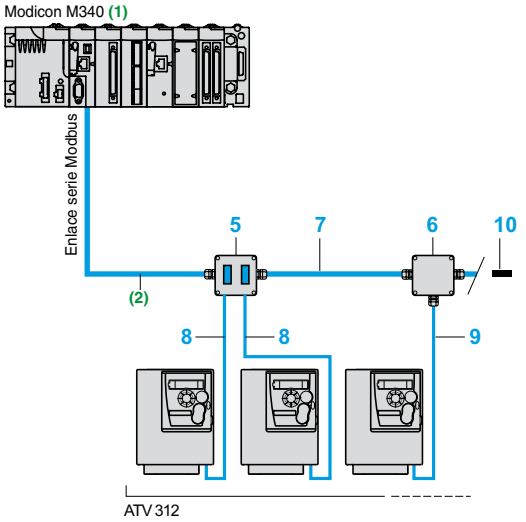
Altivar 312

Variadores de velocidad. Buses y redes de comunicación (continuación)

Referencias



Ejemplo de arquitectura de enlace serie Modbus, conexiones mediante repartidores y conectores de tipo RJ45



Ejemplo de arquitectura de enlace serie Modbus, conexiones mediante cajas de derivación

TSX SCA 62

TSX SCA 50

Enlace serie Modbus

Elementos de conexión para repartidores y conectores de tipo RJ45

Designación		Código	Longitud m	Referencia unitaria	Peso kg
Repartidor Modbus 10 conectores de tipo RJ45 y 1 bornera con tornillos		1	–	**LU9 GC3**	0,500
Cables para enlace serie Modbus equipados con 2 conectores de tipo RJ45		2	0,3	**VW3 A8 306 R03**	0,025
			1	**VW3 A8 306 R10**	0,060
			3	**VW3 A8 306 R30**	0,130
T de derivación Modbus (con cable integrado)		3	0,3	**VW3 A8 306 TF03**	–
			1	**VW3 A8 306 TF10**	–
Adaptadores de final de línea Modbus para conector de tipo RJ45 **(3)**	R = 120 Ω, C = 1 nf	3	–	**VW3 A8 306 RC**	0,200
	R = 150 Ω	3	–	**VW3 A8 306 R**	0,200

Accesorios de conexión mediante cajas de derivación

Toma de abonados Modbus 2 conectores de tipo SUB-D hembra de 15 contactos y 2 borneras con tornillos, adaptación de final de línea RC A unir con el cable VW3 A8 306		5	–	**TSX SCA 62**	0,570
Caja de derivación Modbus 3 borneras con tornillos, adaptación de final de línea RC A unir con el cable VW3 A8 306 D30		6	–	**TSX SCA 50**	0,520
Cables Modbus doble par trenzado blindado RS 485 Entregados sin conector		7	100	**TSX SCA 100**	–
			200	**TSX SCA 200**	–
			500	**TSX SCA 500**	–
Cable de derivación Modbus 1 conector de tipo RJ45 y un conector de tipo SUB-D macho de 15 contactos para TSX SCA 62		8	3	**VW3 A8 306**	0,150
Cable de derivación Modbus 1 conector de tipo RJ45 y un extremo pelado		9	3	**VW3 A8 306 D30**	0,150
Adaptadores de final de línea Modbus para bornera con tornillos **(3)**	R = 120 Ω, C = 1 nf	10	–	**VW3 A8 306 DRC**	0,200
	R = 150 Ω	10	–	**VW3 A8 306 DR**	0,200

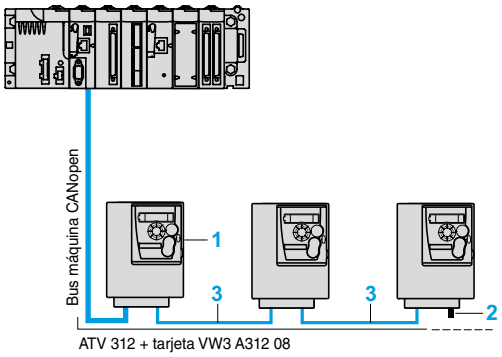
(1) Consultar nuestro catálogo "Modicon M340".
(2) El cable depende del tipo de controlador o autómata.
(3) Venta por cantidad indivisible de 2.

Altivar 312

Variadores de velocidad. Buses y redes de comunicación (continuación)

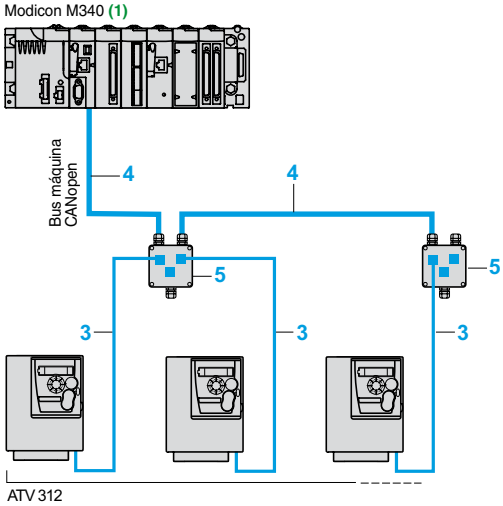
Referencias

Modicon M340 **(1)**



Solución optimizada para la conexión en encadenamiento en bus máquina CANopen

Modicon M340 **(1)**



Solución clásica para la conexión en bus máquina CANopen

TCS CAR013M120

Bus máquina CANopen

Conexión con tarjeta de comunicación CANopen Daisy chain (solución optimizada para la conexión en encadenamiento en bus máquina CANopen)

Descripción	Código		Referencia	Peso kg
Tarjeta de comunicación CANopen Daisy chain	1		**VW3 A312 08**	0,200
Adaptador de fin de línea CANopen para conector de tipo RJ45 **(3)**	2	–	**TCS CAR013M120**	–
Cables CANopen equipados con 2 conectores de tipo RJ45	3	0,3	**VW3 CAN CARR03**	0,050
		1	**VW3 CAN CARR1**	0,500

Otros accesorios y cables de conexión

Descripción	Código	Longitud m	Referencia unitaria	Peso kg
Cable CANopen Cable estándar, marcado CE. Salida de humo débil, sin halógeno. Retardador de la llama (IEC 60332-1)	4	50	**TSX CAN CA50**	4,930
		100	**TSX CAN CA100**	8,800
		300	**TSX CAN CA300**	24,560
Cable CANopen Cable estándar, homologación UL, marcado CE. Retardador de la llama (IEC 60332-2)	4	50	**TSX CAN CB50**	3,580
		100	**TSX CAN CB100**	7,840
		300	**TSX CAN CB300**	21,870
Cable CANopen Cable para ambiente severo **(2)** o instalación móvil, marcado CE. Salida de humo débil, sin halógeno. Retardador de la llama (IEC 60332-1)	4	50	**TSX CAN CD50**	3,510
		100	**TSX CAN CD100**	7,770
		300	**TSX CAN CD300**	21,700
Cajas de derivación CANopen IP20 equipadas con: • 2 borneras con tornillos para la derivación del cable principal, • 2 conectores de tipo RJ45 para la conexión de los variadores, • 1 conector de tipo RJ45 para la conexión de una PC	5	–	**VW3 CAN TAP2**	0,480
Caja de encadenamiento equipada con: • 2 borneras con resorte para la derivación en encadenamiento del bus CANopen, • 1 cable dotado de un conector de tipo RJ45 para la conexión del variador	–	0,6	**TCS CTN026M16M**	–
Caja de encadenamiento equipada con: • 2 conectores de tipo RJ45 para conexión en encadenamiento del bus CANopen , • 1 cable dotado de un conector de tipo RJ45 para la conexión del variador	–	0,3	**TCS CTN023F13M03**	–
Adaptador de fin de línea CANopen para conector de tipo bornera con tornillos (3)	–	–	**TCS CAR01NM120**	–

(1) Consultar nuestro catálogo "Modicon M340".
(2) Ambiente estándar:
- sin limitaciones ambientales específicas,
- temperatura de utilización comprendida entre + 5 °C y + 60 °C,
- instalación fija.

Ambiente severo:
- resistencia a los hidrocarburos, a los aceites industriales, a los detergentes, a las chispas de soldadura,
- higrometría hasta un 100 %
- ambiente salino,
- temperatura de utilización comprendida entre - 10 °C y + 70 °C,
- fuertes variaciones de temperatura.

(3) Venta por cantidad indivisible de 2

Altivar 312

Variadores de velocidad. Buses y redes de comunicación (continuación)

Referencias

TSX ETG 100

LUF P1

Otros buses y redes de comunicación

Designación	Cables para asociar	Referencia	Peso kg
Pasarela/router Modbus Ethernet Clase B10 Permite la conexión a la red Modbus TCP	VW3 A8 306 D30 **(1)**	**TSX ETG 100**	–
Pasarela Fipio/Modbus (2) Permite la conexión al bus Fipio	VW3 A8 306 R●● **(1)**	**LUF P1**	0,240

(1) Ver página 30.
(2) Consultar nuestro catálogo “TeSys U protección de control y potencia”.

Altivar 312

Variadores de velocidad. Herramientas de diálogo

Presentación y referencias

Terminal remota con tapa abierta

Terminal remota con tapa cerrada

Terminal gráfica
+
adaptador RJ45 hembra/hembra
+
cable para conexión remota

Terminal remota (1)

Esta terminal permite utilizar de forma remota la interfaz hombre-máquina del variador Altivar 312 en una puerta de tablero con una protección IP54 o IP65.
Se utiliza para:
- controlar, ajustar y configurar el variador a distancia,
- visualizar el estado y los defectos del variador a distancia.

Su temperatura máxima de utilización es de 50 °C.

Descripción

1 Visualizador 4 dígitos
2 Teclas de navegación ▲, ▼ y de selección **ENT**, **ESC**.
3 Teclas de control local del motor:
– **RUN**: orden de marcha del motor,
– **FWD/REV**: inversión del sentido de rotación del motor,
– **STOP/RESET**: parada del motor/rearme de fallos del variador.
4 Tecla de selección del modo de funcionamiento **MODE**.
5 Tapa que permite el acceso, o no, a las teclas de control de fallos del variador.

Referencias

Designación	Grado de protección	Long. m	Referencia	Peso kg
Terminales remotas Es necesario prever un cable para conexión remota VW3 A1 104R●●	IP54	–	**VW3 A1 006**	0,250
	IP65	–	**VW3 A1 007**	0,275
Cables para conexión remota equipados con 2 conectores RJ45		1	**VW3 A1 104R10**	0,050
		3	**VW3 A1 104R30**	0,150

Terminal gráfica que puede funcionar en situación remota (2)

Esta terminal gráfica, común a diferentes gamas de variador de velocidad, ofrece un cómodo uso durante las fases de configuración, puesta a punto y mantenimiento.
Sus principales funciones son las siguientes:
- la pantalla gráfica muestra con claridad textos en 8 líneas de 24 caracteres,
- el botón de navegación permite un acceso rápido y fácil a los menúes desplegables,
- se entrega con 6 idiomas instalados de base (alemán, inglés, chino, español, francés, italiano). Es posible modificar los idiomas disponibles con la ayuda de la herramienta de configuración “Multi-Loader” (VW3 A8 121).

Su temperatura de utilización máxima es de 60 °C, su grado de protección es IP54.

Descripción

1 Visualizador gráfico:
– 8 líneas de 24 caracteres, 240 x 160 píxeles, visualización de dígitos grandes.
2 Teclas de funciones (no funcionales en Altivar 312).
3 **Botón de navegación**: rotación ±: pasa a la línea siguiente/anterior, aumenta/ reduce el valor - pulsación: registra el valor actual (**ENT**).
Tecla **ESC**: abandono de un valor, un parámetro o un menú para regresar a la elección anterior.
4 Teclas de control local del motor:
– **RUN**: orden de marcha del motor,
– **STOP/RESET:** parada del motor/rearme de fallos del variador,
– **FWD/REV**: inversión del sentido de rotación del motor.
5 Terminal gráfica que puede funcionar en situación remota.
6 Cable para conexión remota.
7 Adaptador RJ45 hembra/hembra.

Referencias

Designación	Referencia	Long. m	Referencia	Peso kg
Terminal gráfica que puede funcionar en situación remota Es necesario prever un cable para conexión remota VW3 A1 104R●●● y un adaptador RJ45 VW3 A1 105	5	–	**VW3 A1 101**	–
Cables para conexión remota equipados con 2 conectores RJ45	6	1	**VW3 A1 104R10**	0,050
		3	**VW3 A1 104R30**	0,150
		5	**VW3 A1 104R50**	0,250
		10	**VW3 A1 104R100**	0,500
Adaptador RJ45 hembra/hembra	7	–	**VW3 A1 105**	0,010

(1) En caso de sustitución de un variador Altivar 31 por un variador Altivar 312, es posible utilizar la terminal remota VW3 A1 101. Consultar las instrucciones de mantenimiento de esta terminal, disponibles en nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**.
(2) La versión de software de la terminal gráfica debe ser u V1.1.IE19. Su actualización puede hacerse con la herramienta de configuración “Multi-Loader” (VW3 A8 121). **Ver página 33**.

Características: pág. 36
Referencias: págs. 32 y 33
Dimensiones: págs. 44 a 49
Esquemas: págs. 50 y 51
Funciones: págs. 34 y 35

Altivar 312

Variadores de velocidad. Herramientas de configuración

Presentación y referencias

Configuración con el software SoMove Mobile para teléfono celular

Configuración con la herramienta de configuración "Simple Loader" conectada a ATV 312

Configuración con la herramienta de configuración "Multi-Loader" conectada a ATV 312

Software de puesta en marcha SoMove

El software de puesta en marcha SoMove para PC permite la preparación de los archivos de configuración de los variadores.
La PC puede conectarse al variador:

- en conexión directa, mediante el cable USB/RJ45 (TCSM CNAM 3M002P),
- en conexión inalámbrica Bluetooth®, mediante el adaptador Modbus Bluetooth® (VW3 A8 114). **Ver página 35**.

Software SoMove Mobile para teléfono celular (1)

El software SoMove Mobile permite editar configuraciones del variador en un teléfono celular.
Las configuraciones pueden guardarse, importarse desde una PC, exportarse a una PC o a un variador equipado con el adaptador Modbus-Bluetooth® (VW3 A8 114).
El software SoMove Mobile y los archivos de configuración del variador pueden descargarse en nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**.

Referencias

Designación	Referencia	Peso kg
Software SoMove Mobile para teléfono celular (1) Puede descargarse en nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**	**–**	–
Adaptador Modbus-Bluetooth® Incluye: – 1 adaptador Bluetooth® (rango de 10 m, clase 2) con conector RJ45, – 1 cable de 0,1 m equipado con 2 conectores RJ45, – **(2)**	**VW3 A8 114**	0,155

Herramientas de configuración "Simple Loader" y "Multi-Loader"

La herramienta "Simple Loader" permite duplicar la configuración de un variador bajo tensión hacia otro variador bajo tensión. Se conecta al puerto de comunicación RJ45 del variador.
La herramienta "Multi-Loader" permite copiar varias configuraciones desde una PC o un variador bajo tensión y cargarlas en otro variador bajo tensión.
Se conecta:

- a una PC mediante un puerto USB,
- al puerto de comunicación RJ45 del variador.

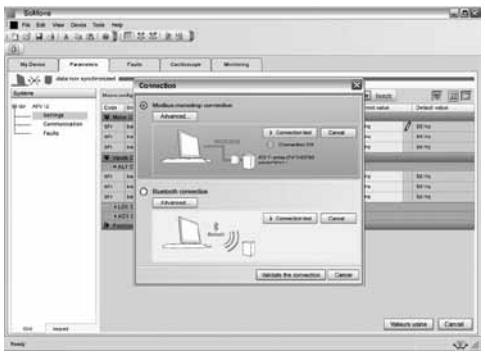
Referencias

Designación	Referencia	Peso kg
Herramienta de configuración "Simple Loader" Está dotada de un cable de conexión equipado con 2 conectores RJ45	**VW3 A8 120**	–
Herramienta de configuración "Multi-Loader" Está dotada de: – 1 cable equipado con 2 conectores RJ45, – 1 cable equipado con un conector USB tipo A y un conector USB tipo mini B, – 1 tarjeta de memoria SD 2 Go, – 1 adaptador tipo RJ45 hembra/hembra, – 4 pilas AA/LR6 1,5 V.	**VW3 A8 121**	–

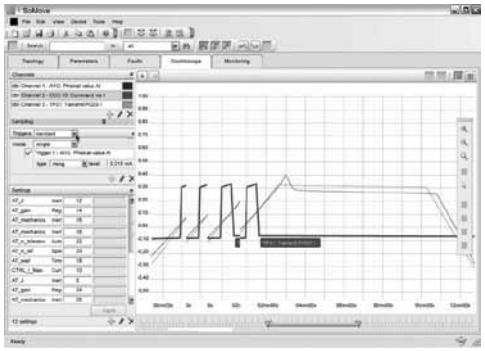
(1) El software SoMove Mobile requiere un teléfono celular con las características mínimas, consultar nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**
(2) Asimismo consta de otros elementos para la conexión de dispositivos compatibles de Schneider Electric.

Altivar 312
Software de puesta en marcha. SoMove
Presentación y funciones

Pantalla de inicio del software SoMove


Conexión del software SoMove al dispositivo

Panel de control del software SoMove


Función osciloscopio del software SoMove

▲ Comercialización
1º semestre 2010

Presentación

SoMove es un software de puesta en marcha de fácil manejo para PC, destinado a la instalación de los siguientes dispositivos de control motor de Schneider Electric:
- variadores de velocidad ATV 12, ATV 312, ATV 31, ATV 61 (▲) y ATV 71 (▲),
- arrancadores ATS 22 (▲), ATS 48 (▲),
- arrancadores-controladores TeSys U,
- sistemas de gestión de motores TeSys T,
- servovariadores Lexium 32.

El programa SoMove integra diferentes funcionalidades destinadas a las fases de instalación del dispositivo, tales como:
- preparación de las configuraciones,
- puesta en marcha,
- mantenimiento.

Con el fin de facilitar las fases de puesta en marcha y mantenimiento, el software SoMove puede utilizar una conexión directa mediante cable USB/RJ45 o una conexión inalámbrica Bluetooth®. El software SoMove también es compatible con la herramienta de configuración "Multi-Loader" y el software SoMove Mobile para teléfono celular. Estas herramientas permiten cargar, duplicar o editar configuraciones en un dispositivo optimizando el tiempo.
Puede descargar el software SoMove y todos los DTM (Device Type Management) asociados a los dispositivos en nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**.

Funciones

Preparación de las configuraciones en modo desconexión

El software SoMove ofrece un modo de desconexión real que da acceso a todos los parámetros de los dispositivos. Este modo puede utilizarse para generar la configuración de un dispositivo. La configuración puede guardarse, imprimirse y exportarse a programas de office.
El software SoMove controla la coherencia de los parámetros validando así las configuraciones creadas en modo desconexión.
En modo desconexión hay un gran número de funciones disponibles, especialmente:
- el asistente del software durante la configuración de los dispositivos,
- la comparación de configuraciones,
- las acciones de guardar, copiar, imprimir, crear archivos de configuración para exportar a las herramientas "Multi-Loader", SoMove Mobile o Microsoft Excel® y el envío por correo electrónico de las configuraciones.

Puesta en marcha

Cuando la PC está conectada al dispositivo, el software SoMove se puede utilizar para:
- transferir la configuración generada en el dispositivo,
- ajustar y supervisar. Esta opción cuenta con funciones como:
  - el osciloscopio,
  - la visualización de parámetros de comunicación,
- controlar fácilmente gracias a la ergonomía del panel de control,
- guardar la configuración final.

Mantenimiento

Con el fin de simplificar las operaciones de mantenimiento, el software SoMove permite:
- comparar la configuración de un dispositivo utilizado actualmente con una configuración guardada en la PC,
- transferir una configuración a un dispositivo,
- comparar las curvas del osciloscopio,
- registrar las curvas del osciloscopio y los fallos.

Ergonomía y simplicidad

El software SoMove ofrece un acceso rápido y directo a toda la información relativa al dispositivo gracias a 5 pestañas:
- "Mon equipo": incluye toda la información del equipo (tipo, referencia, versiones del software, tarjetas opcionales,etc.),
- "Parametros": incluye todos los parámetros de ajustes del equipo representado en un cuadro o en forma de diagrama,
- "Defectos": incluye la lista de los fallos que pueden encontrarse con el equipo, el historial de fallos y los fallos o alarmas corrientes,
- "Supervisión": permite visualizar de forma dinámica el estado del equipo, sus entradas y salidas y todos los parámetros de vigilancia. Es posible construir un panel de control propio seleccionando parámetros y su representación,
- "Osciloscopio": propone un osciloscopio rápido (registro de pistas en el equipo) o lento (registro de pistas en el software para los equipos que no tengan osciloscopio integrado).

Altivar 312

Software de puesta en marcha. SoMove (continuación)

Presentación y funciones

Software de puesta en marcha SoMove

VW3 A8 114

Funciones

Conexiones

Enlace serie Modbus

La PC equipada con el software SoMove puede conectarse directamente en la toma RJ45 del dispositivo y al puerto USB de la PC con el cable USB/RJ45.
Ver tabla de referencias más abajo.

Enlace inalámbrico Bluetooth®

El software SoMove puede comunicarse mediante enlace inalámbrico Bluetooth® con un dispositivo equipado con el adaptador Modbus-Bluetooth®. El adaptador se conecta a la toma terminal o al puerto de red Modbus del dispositivo. Mide 10 m (clase 2).
Si la PC no dispone de tecnología Bluetooth®, utilice el adaptador USB-Bluetooth®.
Ver tabla de referencias más abajo.

Referencias

Designación	Descripción	Referencia	Peso kg
Software de puesta en marcha SoMove	Composición: • software de puesta en marcha SoMove para PC en alemán, inglés, chino, español, francés e italiano. • DTM (Device Type Management) y documentación técnica para los variadores de velocidad, arrancadores y servomotores.	**(1)**	–
Cable USB/RJ45	Permite conectar una PC al dispositivo. Con una longitud de 2,5 m, este cable cuenta con un conector USB (lado de la PC) y un conector RJ45 (lado del dispositivo).	**TCSM CNAM 3M002P**	–
Adaptador Modbus-Bluetooth®	Permite la comunicación del dispositivo mediante enlace inalámbrico Bluetooth®. Composición: • 1 adaptador Bluetooth® (rango de 10 m, clase 2) con 1 conector RJ45 Para SoMove: 1 cable de 0,1 m con 2 conectores RJ45 • Para TwidoSuite: 1 cable de 0,1 m con 1 conector RJ45 y 1 conector mini DIN	**VW3 A8 114**	0,155
Adaptador USB-Bluetooth® para PC	El adaptador es necesario para una PC que no tenga tecnología Bluetooth®.Se conecta a un puerto USB de la PC. Rango de 10 m, clase 2	**VW3 A8 115**	0,290

Entornos

SoMove funciona en los siguientes entornos y configuraciones de PC:

- Microsoft Windows® SP3,
- Microsoft Windows® Vista,
- Pentium IV (o equivalente), 1 GHZ, disco duro con 1 GB disponible, 512 MB de RAM (configuración mínima).

(1) En nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar.**

Altivar 312

Variadores de velocidad. Opción: resistencias de frenado

Presentación y características

Presentación

La resistencia permite al variador Altivar 312 funcionar durante el frenado de parada o de desaceleración, disipando la energía de frenado.
Existen dos tipos de resistencias disponibles:
modelo con protección (IP20), diseñado para cumplir las normas CEM y protegido por un termocontacto o por un relé térmico.
Permite el par de frenado transitorio máximo.
Las resistencias se han diseñado para su montaje en el exterior del tablero eléctrico; pero no se debe impedir la refrigeración natural; no se deben obstruir las entradas y salidas de aire, ni siquiera parcialmente. El aire debe estar libre de polvo, gases corrosivos y condensación.
modelo sin protección IP00 únicamente para bajas potencias.

Aplicaciones

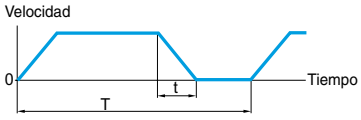
Máquinas de inercia elevada, cargas motrices y máquinas con ciclos rápidos.

Características generales

Tipo de resistencia de frenado			VW3 A7 723 a VW3 A7 725	VW3 A7 701 a VW3 A7 705
Temperatura ambiente en el entorno del aparato	Para funcionamiento	°C	40	0…+ 50
	Para almacenamiento	°C	- 25…+ 70	
Protección			IP00	IP20
Protección térmica			-	Mediante termocontacto o mediante el variador
Termocontacto (1)	Temperatura de disparo	°C	–	120
	Tensión máx. – corriente máx.		–	∼ 250 V - 1 A
	Tensión mín. – corriente mín.		–	⎓ 24 V - 0,1 A
	Resistencia de contacto máxima	mΩ	–	60
Factor de carga de los transistores de frenado			El valor de potencia media que se puede disipar a 40°C desde la resistencia al cofre está determinado por un factor de carga durante el frenado que se corresponde con las aplicaciones más comunes. El transistor de frenado se ha diseñado para tolerar: - la potencia nominal continua del motor, - un 150% de la potencia nominal del motor durante 60s.	

(1) El contacto se debe conectar en serie (para la señalización o el control de contactor de línea).

Factor de carga y determinación de la potencia nominal

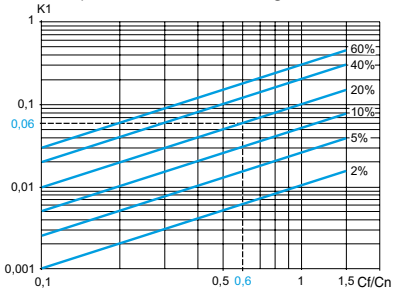


Factor de carga: $\frac{t}{T}$
t: tiempo de frenado en s
T: tiempo de ciclo en s

El valor de potencia media que se puede disipar a 40°C desde la resistencia al cofre está determinado por un factor de carga durante el frenado que se corresponde con las aplicaciones más comunes. Dicho factor de carga se define en la tabla anterior.
Para una aplicación específica (p. ej., manipulación), hay que volver a definir la potencia nominal de la resistencia teniendo en cuenta el nuevo factor de carga.

Gráfico N° 1

Imagen de la potencia media en función del par de frenado para un factor de carga.

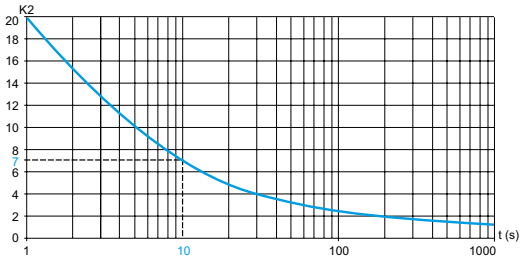


Ejemplo:
Motor de potencia Pm = 4 kW
Eficacia del motor h = 0,85
Par de frenado Cf = 0,6 Cn
Tiempo de frenado t = 10 s
Tiempo de ciclo T = 50 s
Factor de carga fm = $\frac{t}{T}$ = 20%

Utilice el gráfico 1 para determinar el coeficiente K1 que corresponda a un par de frenado de **0,6 Cn** y un factor de carga del 20%:
K1 = **0,06**

Gráfico N° 2

Sobrecarga permisible de la resistencia en función del tiempo (curva característica).



Utilice el gráfico 2 para determinar el coeficiente K2 que corresponda a un tiempo de frenado de **10 segundos**.
K2 = 7

La potencia nominal de la resistencia (Pn) debe ser mayor que:

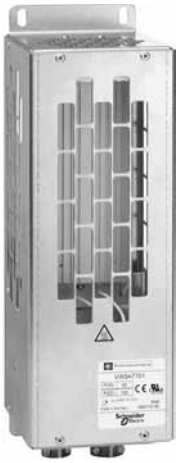
$$Pn = Pm \times K1 \times \eta\left(1 + \frac{1}{K2 \times fm}\right) = 4.10^{3} \times 0,06 \times 0,8\left(1 + \frac{1}{7 \times 0,2}\right) = 350\ W$$

Altivar 312

Variadores de velocidad. Opción: resistencias de frenado

Referencias

VW3 A7 723



VW3 A7 701

Para variadores	Valor mínimo resistencia (1)	Valor óhmico (3)	Potencia media disponible a		Referencia	Peso
			40 °C (2)	50 °C		
	Ω	Ω	W	W		kg
Resistencias de frenado sin protección						
ATV 312H018M2…H075M2	40	100	32	28	**VW3 A7 723**	0,600
ATV 312HU11M2, HU15M2	27					
ATV 312H018M3…H075M3	40					
ATV 312HU11M3, HU15M3	27					
ATV 312H037N4…H075N4	80					
ATV 312HU11N4… HU22N4	54					
ATV 312H075S6	96					
ATV 312HU15S6, HU22S6	64					
ATV 312HU30N4	55	100	40	35	**VW3 A7 725**	0,850
ATV 312HU40N4	36					
ATV 312HU40S6	44					
ATV 312HU22M2, ATV 312HU22M3	25	68	32	28	**VW3 A7 724**	0,600
ATV 312HU30M3	16					
Resistencias de frenado con protección						
ATV 312H018M2…H075M2	40	100	58	50	**VW3 A7 701**	2,000
ATV 312HU11M2, HU15M2	27					
ATV 312H018M3…H075M3	40					
ATV 312HU11M3, HU15M3	27					
ATV 312H037N4…H075N4	80					
ATV 312HU11N4… HU22N4	54					
ATV 312HU22M2, ATV 312HU22M3	25	60	115	100	**VW3 A7 702**	2,400
ATV 312HU30M3	16					
ATV 312HU30N4	55	100	58	50	**VW3 A7 701**	2,000
ATV 312HU40N4	36					
ATV 312HU55N4	29	60	115	100	**VW3 A7 702**	2,400
ATV 312HU75N4	19					
ATV 312HU55S6	34					
ATV 312HU75S6	23					
ATV 312HU40M3	16	28	231	200	**VW3 A7 703**	3,500
ATV 312HD11N4, HD15N4	20					
ATV 312HD11S6, HD15S6	24					
ATV 312HU55M3, HU75M3	8	15	1154	1000	**VW3 A7 704**	11,000
ATV 312HD11M3, HD15M3	5	10 (3)	1154	1000	**VW3 A7 705**	11,000

(1) Depende de la potencia del variador.
(2) Potencia que puede disipar la resistencia a una temperatura máxima de 115°C, que corresponde a una máxima subida de temperatura de 75°C en un entorno de 40°C.
(3) Valor óhmico obtenido en función de la conexión descrita en las instrucciones de funcionamiento de la resistencia.

Altivar 312

Variadores de velocidad. Opciones: inductancias de línea

Presentación y características

Presentación

Estas inductancias permiten asegurar una mejor protección contra las sobretensiones de la red y reducir el índice de armónicos de corriente producidos por el variador.

Las inductancias recomendadas permiten limitar la corriente de línea.
Han sido diseñadas según la norma IEC 61800-5-1 (VDE 0160 nivel 1 sobretensiones de fuertes energías en la red de alimentación).

Los valores de las inductancias se definen para una caída de tensión comprendida entre el 3 y el 5% de la tensión nominal de la red. Un valor mayor implica una pérdida de par.

La utilización de inductancias de línea se recomienda en particular para los variadores ATV 312H●●●M2, ATV 312H●●●M3 y ATV 312H●●●N4, en los siguientes casos:
- red con grandes perturbaciones de otros receptores (parásitos, sobretensiones),
- red de alimentación con un desequilibrio de tensión entre fases >1,8% de la tensión nominal,
- variador alimentado mediante una línea muy poco impedante (cerca de transformadores de potencia superior a 10 veces el calibre del variador),
- instalación de un gran número de convertidores de frecuencia en la misma línea,
- reducción de la sobrecarga de los condensadores de corrección del cosφ, si la instalación incluye una batería de compensación del factor de potencia.

La utilización de inductancias de línea es obligatoria para los variadores ATV 312H●●●S6.

La corriente de cortocircuito presunta en el punto de conexión del variador no deberá superar el valor máximo indicado en las tablas de referencia. La utilización de las inductancias permite una conexión en redes:
– Icc máx. 22 kA para 200/240 V,
– Icc máx. 65 kA para 380/500 V y 525/600V.

Características

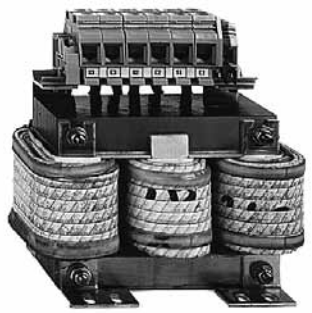
Tipo de inductancias de línea			VZ1L004 M010	VZ1L007 UM50	VZ1L018 UM20	VW3 A4 551	VW3 A4 552	VW3 A4 553	VW3 A4 554	VW3 A4 555
Conformidad con las normas			IEC61800-5-1 (VDE 0160 nivel 1 sobretensiones de fuertes energías en la red de alimentación)							
Caída de tensión			Comprendida entre el 3 y el 5% de la tensión nominal de la red. Un valor mayor implica una pérdida de par.							
Grado de protección	Inductancia		IP00							
	Bornera		IP20						IP10	
Valor de la inductancia		**mH**	10	5	2	10	4	2	1	0,5
Corriente nominal		**A**	4	7	18	4	10	16	30	60
Pérdidas		**W**	17	20	30	45	65	75	90	80

Dimensiones: págs. 44 a 49
Esquemas: págs. 50 y 51
Funciones: págs. 56 a 71

Altivar 312

Variadores de velocidad. Opciones: inductancias de línea

Referencias



VW3 A4 55●

Inductancias de línea

Altivar 312	Corriente de línea sin inductancia		Corriente de línea con inductancia		Inductancia	
	U mín. (1) A	U máx. (1) A	U mín. (1) A	U máx. (1) A	Referencia	Peso kg
Tensión de alimentación monofásica: 200...240 V 50/60 Hz						
ATV 312H018M2	3,0	2,5	2,1	1,8	**VZ1 L004M010**	0,630
ATV 312H037M2	5,3	4,4	3,9	3,3		
ATV 312H055M2	6,8	5,8	5,2	4,3	**VZ1 L007UM50**	0,880
ATV 312H075M2	8,9	7,5	7,0	5,9		
ATV 312HU11M2	12,1	10,2	10,2	8,6	**VZ1 L018UM20**	1,990
ATV 312HU15M2	15,8	13,3	13,4	11,4		
ATV 312HU22M2	21,9	18,4	19,2	16,1		
Tensión de alimentación trifásica: 200...240 V 50/60 Hz						
ATV 312H018M3	2,1	1,9	1	0,9	**VW3 A4 551**	1,500
ATV 312H037M3	3,8	3,3	1,9	1,6		
ATV 312H055M3	4,9	4,2	2,5	2,2		
ATV 312H075M3	6,4	5,6	3,3	2,9		
ATV 312HU11M3	8,5	7,4	4,8	4,2	**VW3 A4 552**	3,000
ATV 312HU15M3	11,1	9,6	6,4	5,6		
ATV 312HU22M3	14,9	13	9,2	8	**VW3 A4 553**	3,500
ATV 312HU30M3	19,1	16,6	12,3	10,7		
ATV 312HU40M3	24,2	21,1	16,1	14	**VW3 A4 554**	6,000
ATV 312HU55M3	36,8	32	21,7	19		
ATV 312HU75M3	46,8	40,9	29	25,2		
ATV 312HD11M3	63,5	55,6	41,6	36,5	**VW3 A4 555**	11,000
ATV 312HD15M3	82,1	71,9	55,7	48,6		
Tensión de alimentación trifásica: 380...500 V 50/60 Hz						
ATV 312H037N4	2,2	1,7	1,1	0,9	**VW3 A4 551**	1,500
ATV 312H055N4	2,8	2,2	1,4	1,2		
ATV 312H075N4	3,6	2,7	1,8	1,5		
ATV 312HU11N4	4,9	3,7	2,6	2		
ATV 312HU15N4	6,4	4,8	3,4	2,6		
ATV 312HU22N4	8,9	6,7	5	4,1	**VW3 A4 552**	3,000
ATV 312HU30N4	10,9	8,3	6,5	5,2		
ATV 312HU40N4	13,9	10,6	8,5	6,6		
ATV 312HU55N4	21,9	16,5	11,7	9,3	**VW3 A4 553**	3,500
ATV 312HU75N4	27,7	21	15,4	12,1		
ATV 312HD11N4	37,2	28,4	22,5	18,1	**VW3 A4 554**	6,000
ATV 312HD15N4	48,2	36,8	29,6	23,3		
Tensión de alimentación trifásica: 525...600 V 50/60 Hz						
ATV 312H075S6 (2)	–	–	1,4	1,4	**VW3 A4 551**	1,500
ATV 312HU15S6 (2)	–	–	2,4	2,3		
ATV 312HU22S6 (2)	–	–	3,8	3,6		
ATV 312HU40S6 (2)	–	–	6	5,8	**VW3 A4 552**	3,000
ATV 312HU55S6 (2)	–	–	7,8	7,5		
ATV 312HU75S6 (2)	–	–	11	10,7	**VW3 A4 553**	3,500
ATV 312HD11S6 (2)	–	–	15	14,4		
ATV 312HD15S6 (2)	–	–	21,1	20,6	**VW3 A4 554**	6,000

(1) Tensión nominal de alimentación:

Para variadores (2)	Tensión nominal U mín.	U máx.
ATV 312H●●●M2 ATV 312H●●●M3	200	240
ATV 312H●●●N4	380	500
ATV 312H●●●S6	525	600

(2) Inductancia de línea obligatoria para los variadores ATV 312H●●●S6.

Dimensiones: págs. 44 a 49

Esquemas: págs. 50 y 51

Funciones: págs. 56 a 71

Altivar 312

Variadores de velocidad
Filtros CEM integrados y filtros CEM adicionales de forma opcional

Presentación y características

Presentación

Filtros integrados

El variador Altivar 312, salvo ATV 312H●●●M3 y ATV312H●●●S6, incorpora los filtros de entrada atenuadores de radioperturbaciones para el cumplimiento de la norma CEM de "productos" de los arrastres eléctricos de potencia con velocidad variable IEC 61800-3 categorías C2 o C3 de los variadores de velocidad y estar en conformidad con la directiva europea sobre CEM (compatibilidad electromagnética).

Filtros CEM de entrada adicionales

Los filtros CEM de entrada adicionales (1) permiten responder a exigencias más severas: están concebidos para reducir las emisiones conducidas en la red por debajo de los límites de la norma IEC 61800-3 categoría C1 o C2 (**ver página 41**).
Estos filtros CEM adicionales pueden montarse junto al variador o debajo de él.
Cuentan con orificios roscados para la fijación de variadores a los que sirven de soporte.

Utilización en función del tipo de red

La utilización de los filtros CEM adicionales únicamente es posible en redes de tipo TN (puesta a neutro) y TT (neutro a tierra).
La norma IEC 61800-3, anexo D2.1, indica que, en las redes de tipo IT (neutro impedante o aislado), los filtros pueden hacer que el funcionamiento de los controladores de aislación se vuelva aleatorio.
La eficacia de los filtros adicionales en este tipo de red depende de la naturaleza de la impedancia entre neutro y masa, y por lo tanto es imprevisible.
Si se tiene que instalar una máquina en una red IT, existe una solución que consiste en incorporar un transformador de aislación y situarse localmente en la máquina conectándola en red TN o TT.

Características

Conformidad con las normas			EN 133200
Grado de protección			IP21 e IP41 en la parte superior
Humedad relativa máxima			95% sin condensación ni goteo, según IEC 60068-2-3
Temperatura ambiente en el entorno del aparato	Para funcionamiento	**°C**	- 10…+ 60
	Para almacenamiento	**°C**	- 25…+ 70
Altitud máxima de utilización	Sin desclasificación	**m**	1000 (por encima de este valor, desclasificar la corriente un 1% por cada 100m suplementarios)
Resistencia a las vibraciones	Según IEC 60068-2-6		1,5 mm cresta a cresta de 3 a 13 Hz 1 gn cresta de 13 a 150 Hz
Resistencia a choques	Según IEC 60068-2-27		15 gn durante 11 ms
Tensión nominal máxima	50/60 Hz monofásica	**V**	240 + 10%
	50/60 Hz trifásica	**V**	240 + 10% 500 + 10%

(1) No disponibles para los variadores ATV 312H●●●S6

Altivar 312

Variadores de velocidad
Opciones: filtros CEM de entrada adicionales

Referencias

VW3 A31 405

Filtros CEM de entrada adicionales

Para variadores	Filtro						
Referencia	Longitud máxima de cable blindado (1) IEC 61800-3 (5)		In (2)	If (3)	Pérdidas (4)	Referencia	Peso
	Categoría C2	Categoría C1					
	m	m	A	mA	W		kg
Tensión de alimentación monofásica: 200...240 V 50/60 Hz							
ATV 312H018M2 ATV 312H037M2 ATV 312H055M2 ATV 312H075M2	50	20	9	100	3,7	**VW3 A31 401**	0,600
ATV 312HU11M2 ATV 312HU15M2	50	20	16	150	6,9	**VW3 A31 403**	0,775
ATV 312HU22M2	50	20	22	80	7,5	**VW3 A31 405**	1,130
Tensión de alimentación trifásica: 200...240 V 50/60 Hz							
ATV 312H018M3 ATV 312H037M3 ATV 312H055M3 ATV 312H075M3	5	–	7	7	2,6	**VW3 A31 402**	0,650
ATV 312HU11M3 ATV 312HU15M3 ATV 312HU22M3	5	–	15	15	9,9	**VW3 A31 404**	1,000
ATV 312HU30M3 ATV 312HU40M3	5	–	25	35	15,8	**VW3 A31 406**	1,650
ATV 312HU55M3 ATV 312HU75M3	5	–	47	45	19,3	**VW3 A31 407**	3,150
ATV 312HD11M3 ATV 312HD15M3	5	–	83	15	35,2	**VW3 A31 408**	5,300
Tensión de alimentación trifásica: 380...500 V 50/60 Hz							
ATV 312H037N4 ATV 312H055N4 ATV 312H075N4 ATV 312HU11N4 ATV 312HU15N4	50	20	15	15	9,9	**VW3 A31 404**	1,000
ATV 312HU22N4 ATV 312HU30N4 ATV 312HU40N4	50	20	25	35	15,8	**VW3 A31 406**	1,650
ATV 312HU55N4 ATV 312HU75N4	50	20	47	45	19,3	**VW3 A31 407**	3,150
ATV 312HD11N4 ATV 312HD15N4	50	20	49	45	27,4	**VW3 A31 409**	4,750

(1) La tabla de elección de los filtros ofrece los límites de longitud de los cables blindados que conectan los motores a los variadores, para una frecuencia de corte de 2 a 16 kHz. Estos límites se ofrecen a título indicativo, puesto que dependen de las capacidades parásitas entre motores los cables utilizados. En el caso de los motores en paralelo, es el total de las longitudes lo que debe tenerse en cuenta.
(2) In: corriente nominal del filtro.
(3) If: corriente de fuga máxima a tierra a 50 Hz.
(4) por disipación térmica, a la corriente nominal del filtro (In).
(5) Norma IEC 61800-3: inmunidad CEM y CEM de emisiones conducidas y radiadas:
- categoría C1: red pública (residencial),
- categoría C2: red industrial.

Dimensiones: págs. 44 a 49
Esquemas: págs. 50 y 51
Funciones: págs. 56 a 71

Altivar 312

Variadores de velocidad. Opciones: filtros de salida e inductancias de motor

Presentación y características

Presentación

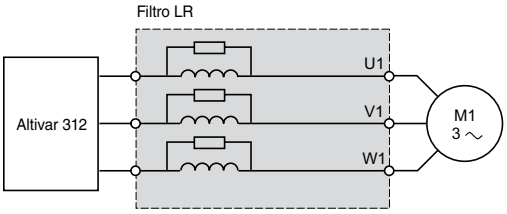
Los filtros de salida y las inductancias de motor pueden insertarse entre el variador Altivar 312 y el motor para: limitar el dv/dt a los bornes del motor (de 500 a 1.500 V/µs), para los cables de longitud superior a 50 m, filtrar perturbaciones causadas por la apertura de un contactor situado entre el filtro y el motor, reducir la corriente de fuga a tierra del motor.
La oferta de filtros de salida se compone de:

- células de filtro LR,
- células de filtro LC.

Célula de filtro LR

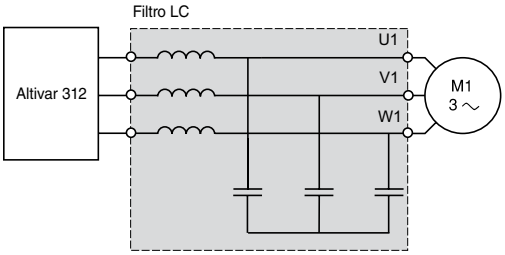
Esta célula está formada por 3 inductancias de alta frecuencia por 3 resistencias.
La célula de filtro LR está especialmente adaptada para:

- reducir el dv/dt a los bornes del motor,
- utilizar cables de motor de grandes longitudes (ver la siguiente tabla de características).



Célula de filtro LC

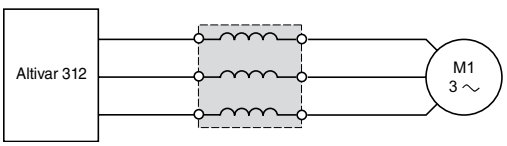
Esta célula está formada por 3 inductancias de alta frecuencia y por 3 condensadores.
La célula de filtro LC está especialmente adaptada para la utilización de cables de motor de gran longitud (ver la siguiente tabla de características).



Inductancia del motor

La inductancia del motor está especialmente adaptada para:

- reducir las sobretensiones en los bornes del motor (ver longitud del cable de motor en la siguiente tabla de características),
- minimizar la onda de corriente, así como los ruidos del motor.



Características (1)

			Células de filtro LR (2)	Células de filtro LC		Inductancias de motor	
			VW3 A58 45●	VW3 A66 412		VW3 A4 552 ...A4 555	VW3 A4 556
Frecuencia de corte del variador		**kHz**	0,5…4 máx.	2 ó 4	12	4	
Longitud del cable del motor	Cables blindados	**m**	⩽ 100	⩽ 100	⩽ 50	⩽ 100	
	Cables no blindados	**m**	⩽ 200	⩽ 200	⩽ 100	⩽ 200	
Grado de protección			IP20	IP00	IP00	IP20	IP00

(1) El rendimiento de los filtros está garantizado respetando las longitudes de cable entre el motor y el variador indicadas en la tabla anterior. En una aplicación con varios motores en paralelo, la longitud del cable debe tener en cuenta todas las derivaciones. En efecto, existe el riesgo de que se calienten los filtros si se utiliza un cable más largo que el recomendado.
(2) Para otras configuraciones de filtros LR, consultar a nuestro centro de atención al cliente.

Altivar 312

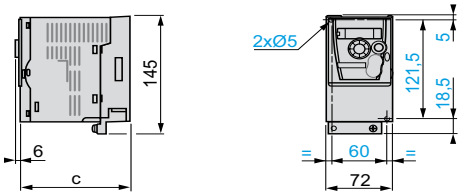
Variadores de velocidad. Opciones: filtros de salida e inductancias de motor

Referencias

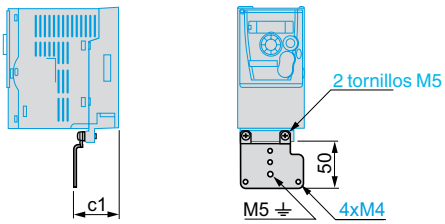
Para variadores	Pérdidas W	Corriente nominal A	Referencia	Peso kg
Células de filtro LR				
ATV 312H018M2...HU15M2 ATV 312H018M3...HU15M3 ATV 312H037N4...HU40N4 ATV 312HD11N4, HD15N4 ATV 312H075S6...HU55S6	150	10	**VW3 A58 451**	7,400
ATV 312HU22M2 ATV 312HU22M3, HU30M3 ATV 312HU55N4 ATV 312HU75S6	180	16	**VW3 A58 452**	7,400
ATV 312HU40M3...HU75M3 ATV 312HU75N4 ATV 312HD11S6, HD15S6	220	33	**VW3 A58 453**	12,500
Células de filtro LC				
ATV 312HD11M3 ATV 312HD15M3			**VW3 A66 412**	3,500
Inductancias de motor				
ATV 312HU22N4...HU40N4 ATV 312HU40S6, HU55S6	65	10	**VW3 A4 552**	3,000
ATV 312HU22M2 ATV 312HU22M3, HU30M3 ATV 312HU55N4 ATV 312HU75S6	75	16	**VW3 A4 553**	3,500
ATV 312HU40M3...HU75M3 ATV 312HU75N4, HD11N4 ATV 312HD11S6, HD15S6	90	30	**VW3 A4 554**	6,000
ATV 312HD15N4	80	60	**VW3 A4 555**	11,000
ATV 312HD11M3, HD15M3	–	100	**VW3 A4 556**	16,000

Altivar 312
Variadores de velocidad
Dimensiones

Variadores
ATV 312H018M2...H075M2, ATV 312H018M3...H075M3

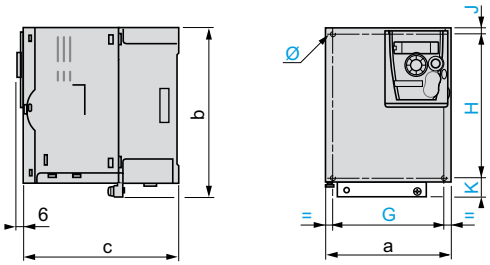


Placa para montaje CEM (suministrada con el variador)

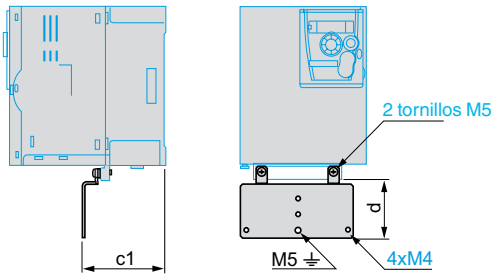


ATV312	c	c1
H018M2, H037M2	132	61,5
H055M2, H075M2	142	61,5
H018M3, H037M3	122	51,5
H055M3, H075M3	132	51,5

ATV 312HU11M2...HU22M2, ATV 312HU11M3...HU40M3, ATV 312H037N4...HU40N4, ATV 312H075S6...HU40S6



Placa para montaje CEM (suministrada con el variador)

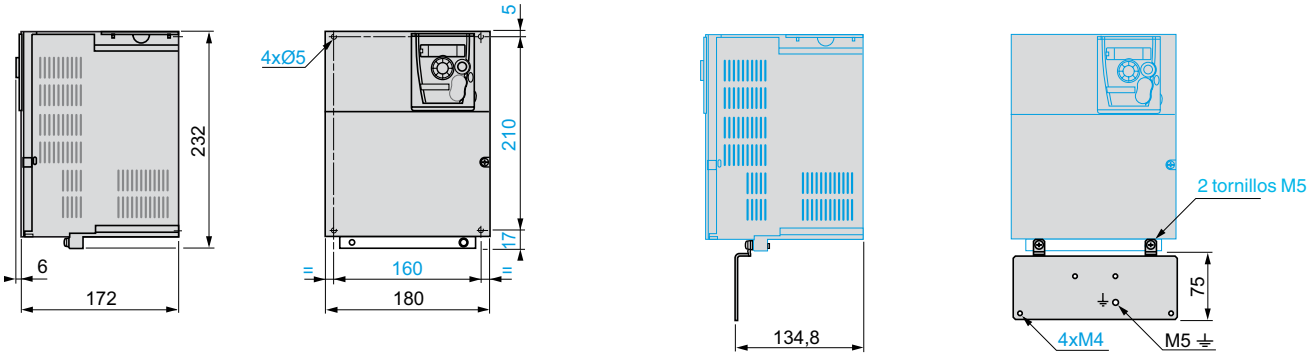


ATV 312	a	b	c	c1	d	G	H	J	K	Ø
HU11M3, HU15M3	105	143	132	67,3	49	93	121,5	5	16,5	2 3 Ø5
HU11M2, HU15M2 **HU22M3** **H037N4...HU15N4** **H075S6, HU15S6**	107	143	152	67,3	49	93	121,5	5	16,5	2 3 Ø5
HU22M2 **HU30M3, HU40M3** **HU22N4...HU40N4** **HU22S6, HU40S6**	142	184	152	88,8	48	126	157	6,5	20,5	4 3 Ø5

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Dimensiones

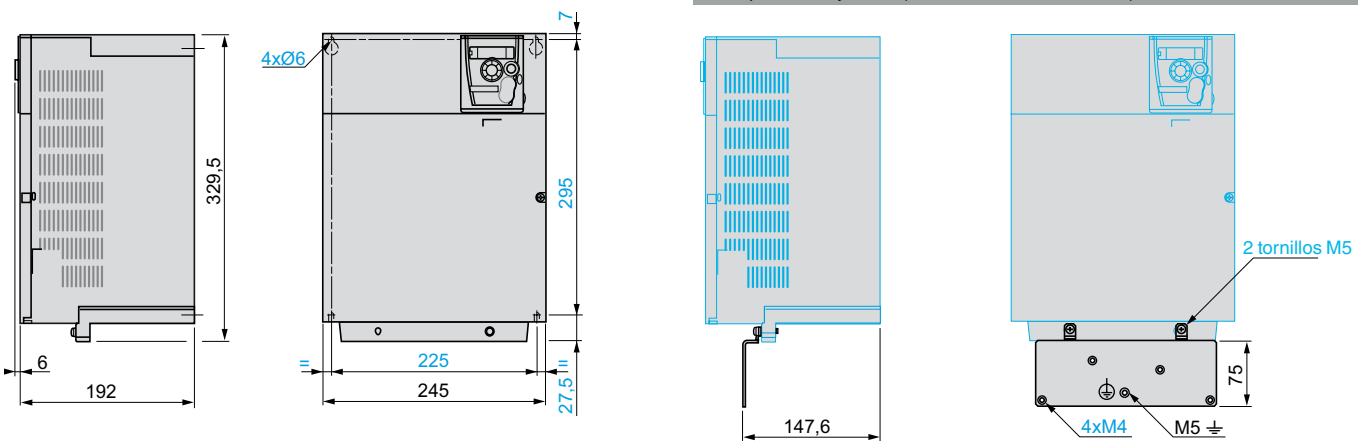
Variadores (continuación)
ATV 312HU55M3, HU75M3, ATV 312HU55N4, HU75N4, ATV 312HU55S6, HU75S6

Placa para montaje CEM (suministrada con el variador)



ATV 312HD11M3, HD15M3, ATV 312HD11N4, HD15N4, ATV 312HD11S6, HD15S6

Placa para montaje CEM (suministrada con el variador)



Altivar 312

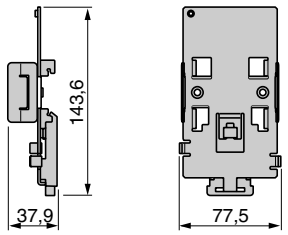
Variadores de velocidad. Accesorios y terminal remota

Dimensiones

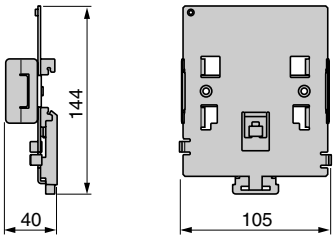
Accesorios

Placas para montaje sobre perfil ⊔

VW3 A9 804

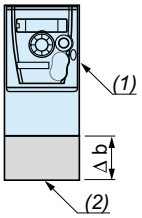


VW3 A9 805



Kits para conformidad con UL tipo 1

VW3 A31 811...817



VW3	Δ b
A31 811…A31 815	68
A31 816	96
A31 817	99

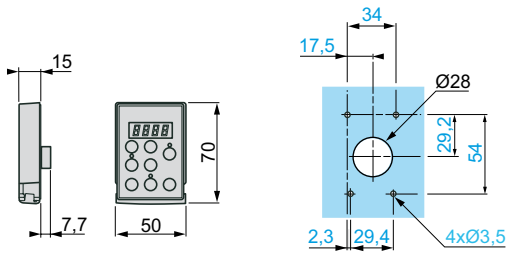
(1) Variador.
(2) Kit VW3 A31 81●

Opciones

Terminal remota IP54

VW3 A1 006

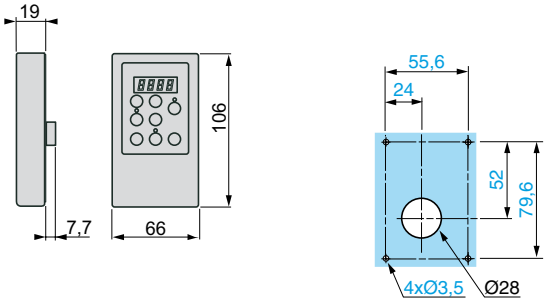
Corte y taladrado



Terminal remota IP65

VW3 A1 007

Corte y taladrado



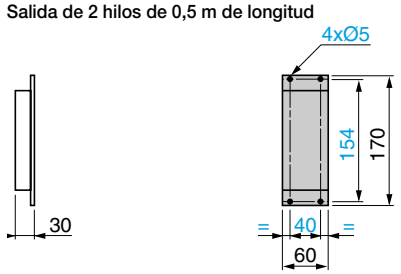
Schneider Electric

Opciones (continuación)

Resistencias de frenado sin envolvente

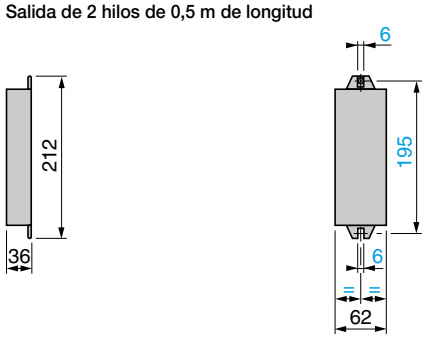
VW3 A7 723, 724

Salida de 2 hilos de 0,5 m de longitud



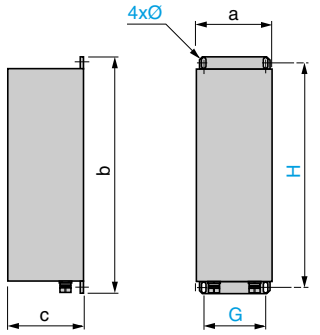
VW3 A7 725

Salida de 2 hilos de 0,5 m de longitud

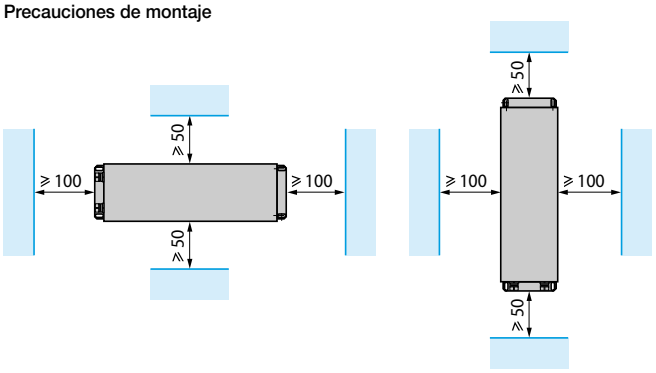


Resistencias de frenado protegidas

VW3 A7 701...703



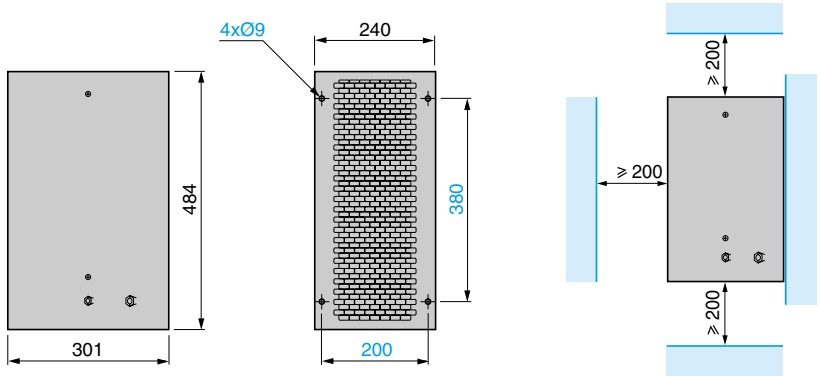
Precauciones de montaje



VW3	a	b	c	G	H	Ø
A7 701	95	295	95	70	275	6 3 12
A7 702	95	395	95	70	375	6 3 12
A7 703	140	395	120	120	375	6 3 12

VW3 A7 704, 705

Precauciones de montaje



Altivar 312

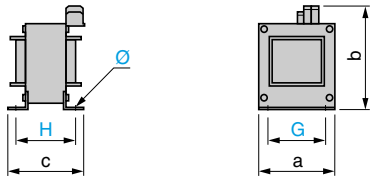
Variadores de velocidad. Inductancias y filtros CEM de entrada adicionales

Dimensiones

Opciones (continuación)

Inductancias de línea

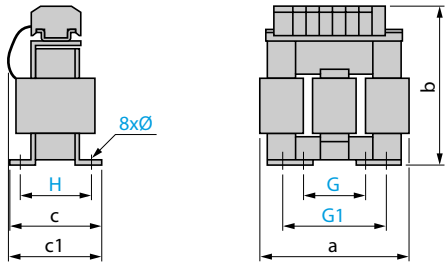
VZ1 L004M010, L007UM50, L018UM20



VZ1	a	b	c	G	H	Ø
L004M010	60	100	80	50	44	4 3 9
L007UM50	60	100	95	50	60	4 3 9
L018UM20	85	120	105	70	70	5 3 11

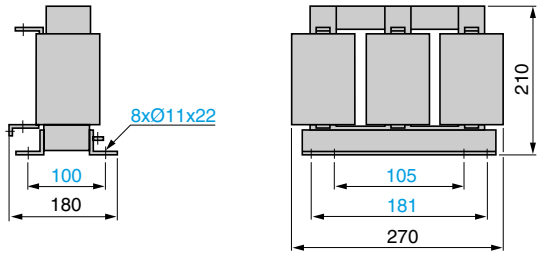
Inductancias de línea e inductancias de motor

VW3 A4 551…555



VW3	a	b	c	c1	G	G1	H	Ø
A4 551	100	135	55	60	40	60	42	6 3 9
A4 552, 553	130	155	85	90	60	80,5	62	6 3 12
A4 554	155	170	115	135	75	107	90	6 3 12
A4 555	180	210	125	165	85	122	105	6 3 12

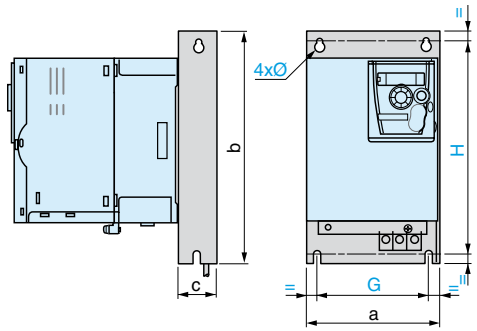
VW3 A4 556



Filtros CEM de entrada adicionales

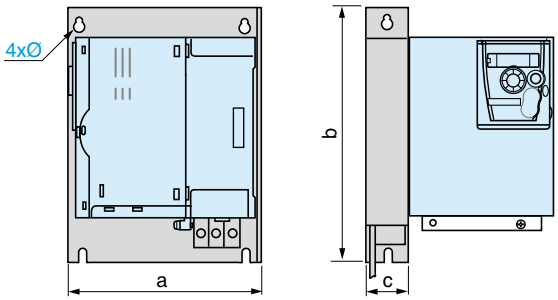
Montaje del filtro bajo el variador

Vista frontal



Montaje del filtro junto al variador

Vista frontal



VW3	a	b	c	G	H	Ø
A31401, 402	72	195	37	52	180	4,5
A31403	107	195	35	85	180	4,5
A31404	107	195	42	85	180	4,5
A31405	140	235	35	120	215	4,5
A31406	140	235	50	120	215	4,5
A31407	180	305	60	140	285	5,5
A31408	245	395	80	205	375	5,5
A31409	245	395	60	205	375	5,5

Características: pág. 40
Referencias: pág. 41
Dimensiones: págs. 44 a 49
Esquemas: págs. 50 y 51
Funciones: págs. 56 a 71

Altivar 312

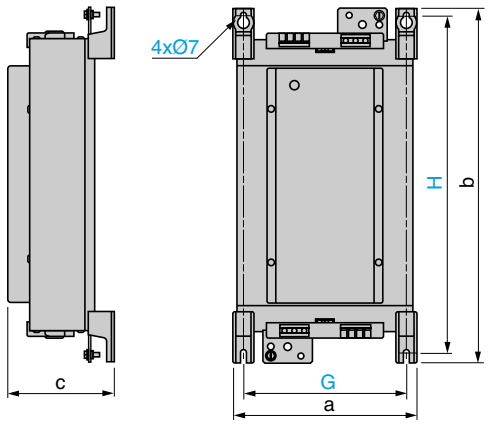
Variadores de velocidad. Filtros de salida

Dimensiones

Opciones (continuación)

Células de filtro LR

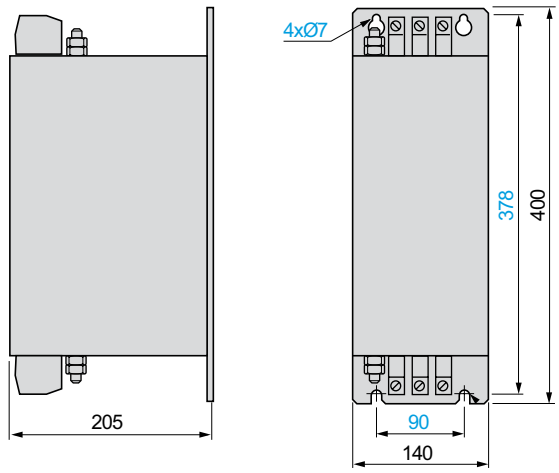
VW3 A58451...453



VW3	a	b	c	G	H
A58451 **A58452**	169,5	340	123	150	315
A58453	239	467,5	139,5	212	444

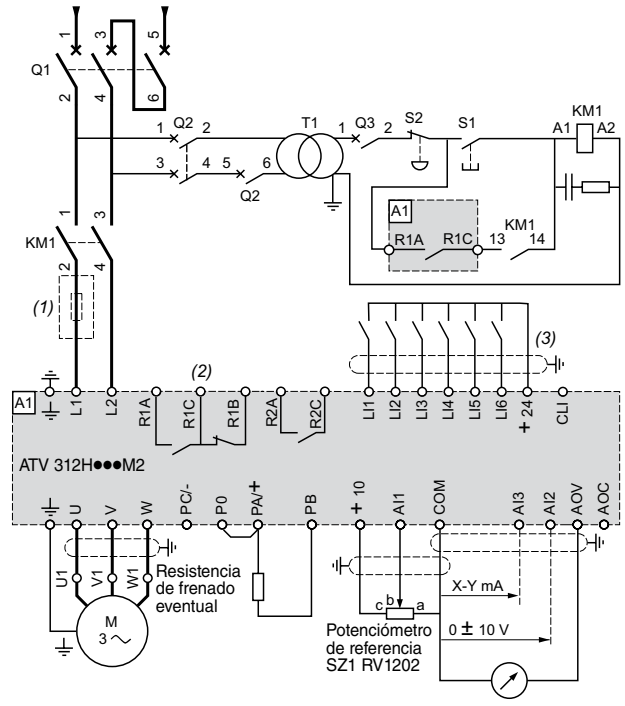
Célula de filtro LC

VW3 A66412

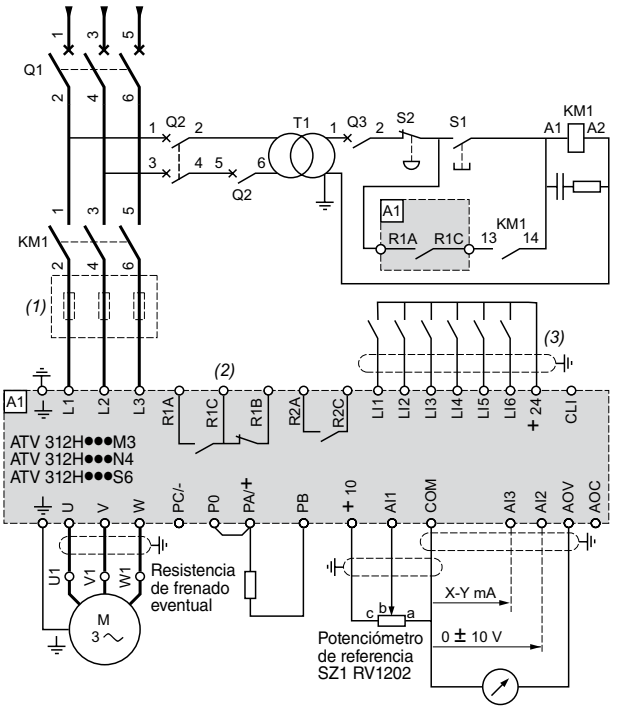


Altivar 312
Variadores de velocidad
Esquemas

ATV 312H●●●M2
Alimentación monofásica



ATV 312H●●●M3, ATV 312H●●●N4, ATV 312H●●●S6
Alimentación trifásica



(1) Inductancia de línea (1 fase o 3 fases).
(2) Contactos del relé de fallo. Permite indicar a distancia el estado del variador.
(3) La conexión del común de las entradas lógicas depende de la posición del conmutador, ver los esquemas siguientes.

Nota: Todas los bornes están situados en la parte inferior del variador.
Equipar con antiparasitarios todos los circuitos inductivos próximos al variador o acoplados al mismo circuito, como relés, contactores, electroválvulas, iluminación fluorescente, etc.

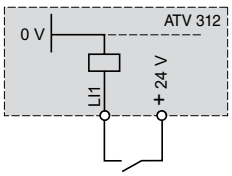
Componentes para asociar

Referencia	Designación
KM1	Contactor de línea LC1●●● + módulo antiparasitario LA4 DA2U
Q1	Guardamotor magnético GV2 L o Compact NSX
Q2	Guardamotor magnético GV2 L calibrado a dos veces la corriente nominal primaria de T1
Q3	Guardamotortermomagnético GB2 CB05
S1, S2	Pulsadores XB4 B o XB5 A
T1	Transformador 100 VA secundario 220 V

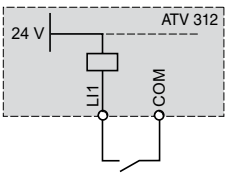
Ejemplos de esquemas recomendados

Conmutadores de las entradas lógicas

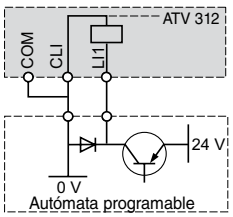
Posición "SOURCE"

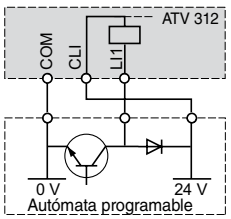


Posición "SINK"



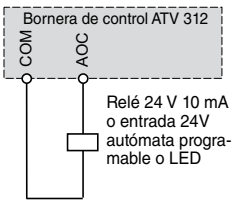
Posición CLI con salidas de autómatas con transistores



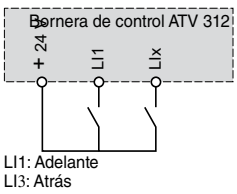


Salida AOC

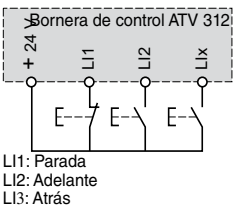
Cableada en salida lógica



Control 2 hilos

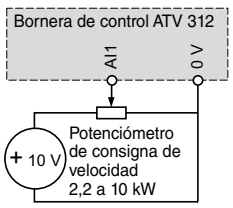


Control 3 hilos

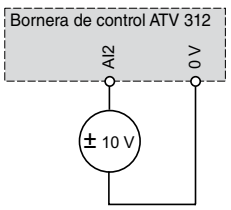


Entradas analógicas en tensión

+ 10 V externa

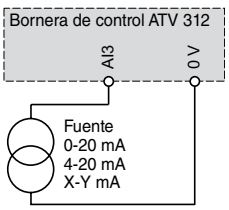


± 10 V externa



Entrada analógica en corriente

0-20 mA, 4-20 mA, X-Y mA



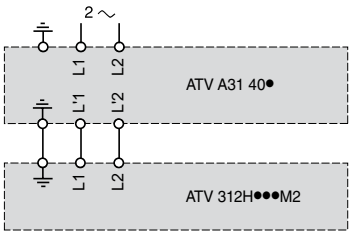
Altivar 312

Variadores de velocidad (continuación)

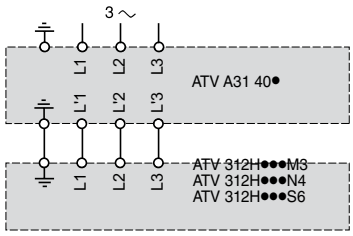
Esquemas y precauciones de instalación

Filtros CEM de entrada adicionales VW3 A31 40●

Alimentación monofásica



Alimentación trifásica

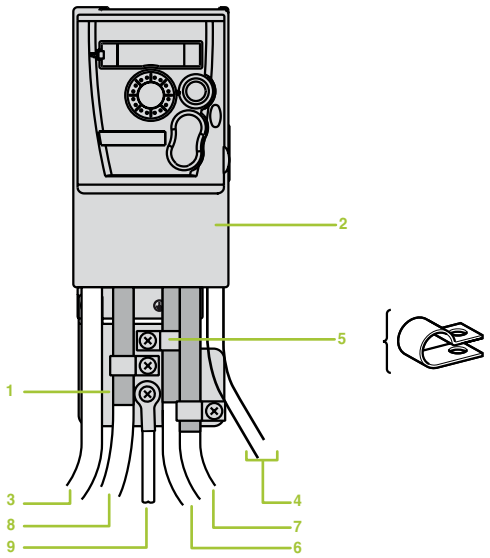


Conexiones acordes con las normas CEM

Principio

- Equipotencialidad de “alta frecuencia” de las masas entre el variador, el motor y el blindaje de los cables.
- Utilización de cables blindados con los 360° de cada extremo del blindaje conectados a la tierra tanto en el lado del cable del motor como del cable de la resistencia de frenado y de los cables de control. En una parte del recorrido, el blindaje se puede realizar con tubos o canaletas metálicos, siempre que no exista discontinuidad.
- Separar al máximo el cable de alimentación (red) del cable del motor.

Plano de instalación



1 Placa de chapa para montar en el variador (plano de masa).
2 Variador Altivar 312.
3 Hilos o cable de alimentación sin blindar.
4 Hilos o cable sin blindar para la salida de los contactos del relé de seguridad.
5 Fijación y conexión a tierra de los blindajes de los cables 6, 7 y 8 lo más cerca posible del variador:
– pelar los cables blindados,
– fijar el cable a la chapa 1 sujetando la abrazadera a la parte del blindaje pelada anteriormente.
Para establecer un buen contacto, los blindajes deben estar bastante apretados contra la chapa.
6, 7 y 8, los blindajes deben estar conectados a la tierra por ambos extremos. Dichos blindajes deben ser continuos y, en caso de que existan borneras intermedias, deberán estar en una caja metálica blindada CEM..
6 Cable blindado para conectar el motor.
7 Cable blindado para conectar el control. En las aplicaciones que requieran gran número de conductores, los cables deberán ser de sección pequeña (0,5 mm²).
8 Cable blindado para conectar la resistencia de frenado.
9 Cable de protección PE (verde-amarillo).

Nota: la conexión equipotencial HF de las tierras entre el variador, el motor y los blindajes de los cables en ningún caso significa que los conductores de protección PE (verde-amarillo) no se conecten a los bornes dispuestas a tal efecto en cada uno de los equipos. Cuando se utilice un filtro adicional de entrada, debe montarse debajo del variador y conectarse directamente a la red mediante un cable sin blindar. El enlace 3 del variador se realiza con el cable de salida del filtro.

Utilización en red IT (neutro aislado o impedante)

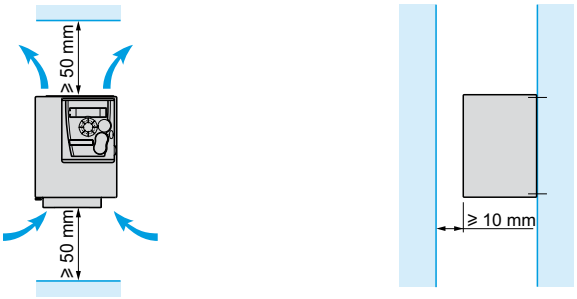
Utilizar un controlador permanente de aislación compatible con las cargas no lineales tipo XM200 de Schneider Electric (consultar nuestro sitio web **www.schneider-electric.com.ar**” o contactar con nuestro centro de atención al cliente).
Los ATV 312H●●●M2 y ATV 312H●●●N4 incorporan filtros CEM integrados. Para utilizarlos en red IT, se puede desconectar estos filtros eliminando su conexión a tierra:

- para ATV 312H018M2…HU22M2 y H037N4…HU40N4, retirar un puente para desconectar el filtro,
- para ATV 312HU55N4…HD15N4, retirar el cable con terminal para desconectar el filtro.

Precauciones de montaje

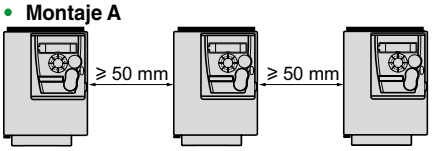
Según las condiciones de utilización del variador, para instalarlo es preciso seguir ciertas precauciones de instalación, así como utilizar accesorios apropiados.
Instalar el equipo verticalmente, a ±10°:

- evitar colocarlo cerca de elementos calientes,
- dejar un espacio libre suficiente para permitir la circulación de aire necesaria para el enfriamiento, que se realiza por ventilación de abajo a arriba.

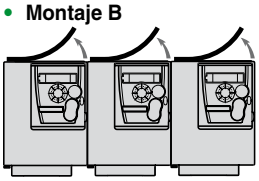


Tipos de montaje

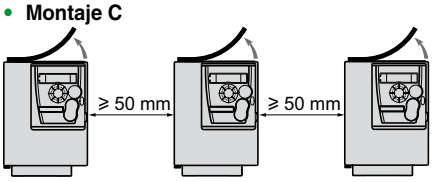
- **Montaje A**

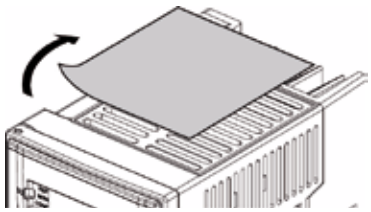


- **Montaje B**



- **Montaje C**

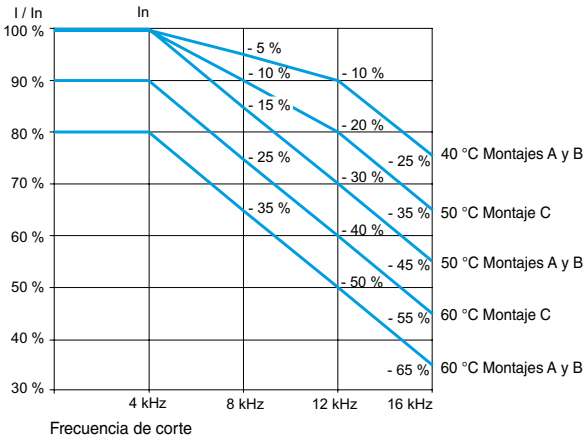




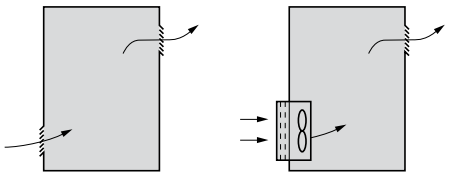
Eliminación del obturador de protección

Al retirar el obturador de protección unido a la parte superior del variador (como se indica en la imagen contigua), el grado de protección del variador se convierte en IP20.

Curvas de desclasificación de la corriente nominal del variador (In) en función de la temperatura, la frecuencia de corte y el tipo de montaje.



Para temperaturas intermedias (55 °C por ejemplo) interpolar entre 2 curvas.



Precauciones específicas del montaje en cofre o tablero

Respetar las precauciones de montaje indicadas en la página contigua.
Para permitir una buena circulación de aire en el variador:

- prever rejillas de ventilación,
- asegurarse de que la ventilación sea suficiente; si no es así, instalar una ventilación forzada con filtro; las aberturas y/o los ventiladores eventuales deben permitir un caudal al menos igual al de los ventiladores de los variadores, ver a continuación,
- utilizar filtros especiales en IP54,
- retirar el obturador pegado a la parte superior del variador.

Caudal de los ventiladores en función del calibre del variador

ATV 312	Caudal m³/min
H018M2…H055M2 H018M3…H055M3 H037N4…HU11N4 H075S6, HU15S6	0,3
H075M2…HU15M2 H075M3…HU15M3 HU15N4, HU22N4 HU22S6, HU40S6	0,55
HU22M2 HU22M3…HU40M3 HU30N4, HU40N4 HU55S6, HU75S6	1,55
HU55M3 HU55N4, HU75N4 HD11S6	1,7
HU75M3, HD11M3 HD11N4, HD15N4 HD15S6	2,8
HD15M3	3,6

Cofre o tablero metálico estanco (grado de protección IP54)

El montaje del variador en un envolvente estanco es necesario en ciertas condiciones ambientales: polvo, gases corrosivos, alto nivel de humedad con riesgo de condensación y goteo, proyección de líquido…
Este acondicionamiento permite utilizar el variador en un envolvente cuya temperatura interna máxima puede alcanzar 50 °C.

Cálculo de la dimensión del cofre

Resistencia térmica máxima Rth (°C/W)

$$Rth = \frac{\theta° - \theta e}{P}$$

θ = temperatura máxima en el cofre en °C
θe = temperatura exterior máxima en °C
P = potencia total disipada en el cofre en W

Potencia disipada por el variador: **ver página 24**.
Añadir la potencia disipada por los otros componentes del equipo.

Superficie de intercambio útil del cofre S (m²)

(lados + parte superior + parte frontal, en el caso de una fijación mural)

$$S = \frac{K}{Rth}$$

K = resistencia térmica del envolvente en m²

Para cofre metálico:
K = 0,12 con ventilador interno,
K = 0,15 sin ventilador.

Nota: no utilizar cofres aislantes ya que tienen una conductibilidad muy débil.

Altivar 312

Variadores de velocidad. Arranque motor

Asociaciones

GV2 L14
+
LC1 D09
+
ATV 312H075M2

Aplicaciones

Las asociaciones posibles que se indican a continuación permiten realizar un arranque del motor completo compuesto por un guardamotor, un contactor y un variador de velocidad Altivar 312.
El guardamotor garantiza la protección contra los cortocircuitos accidentales, el seccionamiento y, si fuera necesario, el enclavamiento.
El contactor realiza el control y la gestión de las seguridades eventuales, así como la aislación del motor en la parada.
El variador de velocidad Altivar 312 está protegido a través de su electrónica contra los cortocircuitos entre fases y entre fase y tierra; garantiza por lo tanto la continuidad de servicio, así como la protección térmica del motor.

Arranque motor

Potencia normalizada de los motores de 4 polos 50/60 Hz (1)		Variador	Guardamotor		Contactor (2) Referencia básica para completar con el código de la tensión (3)
		Referencia	Referencia	Calibre	
kW	HP			A	
Tensión de alimentación monofásica: 200...240 V					
0,18	0,25	**ATV 312H018M2**	**GV2 L08**	4	**LC1 D09••**
0,37	0,5	**ATV 312H037M2**	**GV2 L10**	6,3	**LC1 D09••**
0,55	0,75	**ATV 312H055M2**	**GV2 L14**	10	**LC1 D09••**
0,75	1	**ATV 312H075M2**	**GV2 L14**	10	**LC1 D09••**
1,1	1,5	**ATV 312HU11M2**	**GV2 L16**	14	**LC1 D09••**
1,5	2	**ATV 312HU15M2**	**GV2 L20**	18	**LC1 D09••**
2,2	3	**ATV 312HU22M2**	**GV2 L22**	25	**LC1 D09••**
Tensión de alimentación trifásica: 200...240 V					
0,18	0,25	**ATV 312H018M3**	**GV2 L07**	2,5	**LC1 D09••**
0,37	0,5	**ATV 312H037M3**	**GV2 L08**	4	**LC1 D09••**
0,55	0,75	**ATV 312H055M3**	**GV2 L10**	6,3	**LC1 D09••**
0,75	1	**ATV 312H075M3**	**GV2 L14**	10	**LC1 D09••**
1,1	1,5	**ATV 312HU11M3**	**GV2 L14**	10	**LC1 D09••**
1,5	2	**ATV 312HU15M3**	**GV2 L16**	14	**LC1 D09••**
2,2	3	**ATV 312HU22M3**	**GV2 L20**	18	**LC1 D09••**
3	–	**ATV 312HU30M3**	**GV2 L22**	25	**LC1 D09••**
4	5	**ATV 312HU40M3**	**GV2 L22**	25	**LC1 D09••**
5,5	7,5	**ATV 312HU55M3**	**GV3 L40**	40	**LC1 D32••**
7,5	10	**ATV 312HU75M3**	**GV3 L50**	50	**LC1 D32••**
11	15	**ATV 312HD11M3**	**GV3 L65**	65	**LC1 D50••**
15	20	**ATV 312HD15M3**	**NS100HMA**	100	**LC1 D80••**
Tensión de alimentación trifásica: 380...500 V					
0,37	0,5	**ATV 312H037N4**	**GV2 L07**	2,5	**LC1 D09••**
0,55	0,75	**ATV 312H055N4**	**GV2 L08**	4	**LC1 D09••**
0,75	1	**ATV 312H075N4**	**GV2 L08**	4	**LC1 D09••**
1,1	1,5	**ATV 312HU11N4**	**GV2 L10**	6,3	**LC1 D09••**
1,5	2	**ATV 312HU15N4**	**GV2 L14**	10	**LC1 D09••**
2,2	3	**ATV 312HU22N4**	**GV2 L14**	10	**LC1 D09••**
3	–	**ATV 312HU30N4**	**GV2 L16**	14	**LC1 D09••**
4	5	**ATV 312HU40N4**	**GV2 L16**	14	**LC1 D09••**
5,5	7,5	**ATV 312HU55N4**	**GV2 L22**	25	**LC1 D09••**
7,5	10	**ATV 312HU75N4**	**GV2 L32**	32	**LC1 D18••**
11	15	**ATV 312HD11N4**	**GV3 L40**	40	**LC1 D25••**
15	20	**ATV 312HD15N4**	**GV3 L50**	50	**LC1 D32••**

(1) Los valores expresados en HP cumplen el NEC (National Electrical Code).
(2) Composición de los contactores LC1-D09/D18/D25/D32/D50/D80 : 3 polos + 1 contacto auxiliar "F" + 1 contacto auxiliar "O".
(3) Sustituir •• por la referencia de tensión del circuito de control en la siguiente tabla:

Circuito de control en corriente alterna							
	Voltios ∿	24	48	110	220	230	230/240
LC1-D	50/60 Hz	B7	E7	F7	M7	P7	U7

Para otras tensiones comprendidas entre 24 y 660 V, o para circuitos de control en corriente continua, consultar nuestro catálogo "Soluciones arranque motor. Componentes de control y protección de potencia".

Altivar 312

Variadores de velocidad. Arranque motor (continuación)

Asociaciones

GV3 L40
+
LC1 D25
+
ATV 312HD15S6

Arranque motor (continuación)					
Potencia normalizada de los motores de 4 polos 50/60 Hz (1)		Variador	Guardamotor		Contactor (2) Referencia básica para completar con el código de la tensión (3)
		Referencia	Referencia	Calibre	
kW	HP			A	
Tensión de alimentación trifásica: 525...600 V					
0,75	1	**ATV 312H075S6**	**GV2 L08**	4	**LC1 D09●●**
1,5	2	**ATV 312HU15S6**	**GV2 L10**	6,3	**LC1 D09●●**
2,2	3	**ATV 312HU22S6**	**GV2 L14**	10	**LC1 D09●●**
4	5	**ATV 312HU40S6**	**GV2 L16**	14	**LC1 D09●●**
5,5	7,5	**ATV 312HU55S6**	**GV2 L20**	18	**LC1 D09●●**
7,5	10	**ATV 312HU75S6**	**GV2 L22**	25	**LC1 D09●●**
11	15	**ATV 312HD11S6**	**GV2 L32**	32	**LC1 D18●●**
15	20	**ATV 312HD15S6**	**GV3 L40**	40	**LC1 D25●●**

(1) Los valores expresados en HP cumplen el NEC (National Electrical Code).
(2) Composición de los contactores LC1-D09/D18/D25 : 3 polos + 1 contacto auxiliar "F" + 1 contacto auxiliar "O".
(3) Sustituir ●● por la referencia de tensión del circuito de control en la siguiente tabla:

Circuito de control en corriente alterna							
	Voltios ∿	24	48	110	220	230	230/240
LC1-D	50/60 Hz	B7	E7	F7	M7	P7	U7

Para otras tensiones comprendidas entre 24 y 660 V, o para circuitos de control en corriente continua, consultar nuestro catálogo "Soluciones arranque motor. Componentes de control y protección de potencia".

Altivar 312
Variadores de velocidad
Funciones

Índice de las funciones

Ajuste de fábrica del variador

Presentación	pág. 57

Interfaz hombre-máquina (HMI)

Descripción	pág. 57

Funciones de aplicación

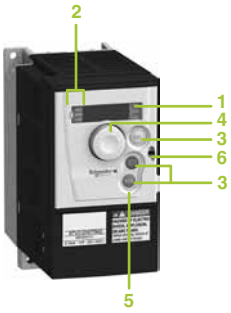
Rango de velocidades de funcionamiento	pág. 58
Tiempo de las rampas de aceleración y desaceleración	pág. 58
Forma de las rampas de aceleración y desaceleración	pág. 58
Conmutación de rampa	pág. 59
Adaptación automática de la rampa de desaceleración	pág. 59
Ley tensión/frecuencia	pág. 60
Autoajuste	pág. 60
Frecuencia de corte, limitación de ruidos	pág. 60
Frecuencias ocultas	pág. 61
Consigna de velocidad	pág. 61
Entradas analógicas	pág. 61
Velocidades preseleccionadas	pág. 61
+/- Velocidad	pág. 62
Memorización de consigna	pág. 62
Marcha paso a paso (JOG)	pág. 63
Canales de control y de consigna	pág. 63
Conmutación de consigna	pág. 63
Entradas sumatorias	pág. 63
Regulador PI	pág. 64
Conmutación de limitación de corriente	pág. 64
Limitación del tiempo de marcha a velocidad mínima	pág. 64
Conmutación de motores	pág. 64
Conmutación de control	pág. 65
Control 2 hilos	pág. 65
Control 3 hilos	pág. 65
Forzado local	pág. 65
Parada en rueda libre	pág. 65
Parada rápida	pág. 65
Parada por inyección de corriente continua	pág. 65
Control de freno	pág. 66
Gestión de final de carrera	pág. 66
Supervisión	pág. 66
Gestión de fallos	pág. 67
Puesta a cero de los fallos	pág. 67
Inhibición de todos los fallos	pág. 67
Parada controlada por corte de tensión	pág. 67
Modo de parada por fallo	pág. 67
Recuperación automática con búsqueda de velocidad (“recuperación al vuelo”)	pág. 68
Rearranque automático	pág. 68
Funcionamiento degradado en caso de tensión insuficiente	pág. 68
Relés de fallo, desenclavamiento	pág. 68
Puesta a cero del tiempo de funcionamiento	pág. 68
Protección térmica del motor	pág. 69
Protección térmica del variador	pág. 69
Configuración de los relés R1, R2	pág. 69
Salidas analógicas AOC/AOV	pág. 70
Memorización y recuperación de la configuración	pág. 70

Tabla de compatibilidad de las funciones

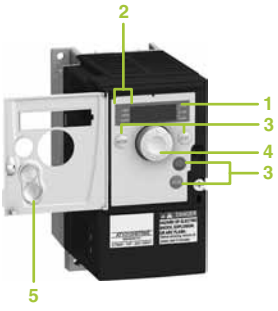
Presentación	pág. 71

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Funciones

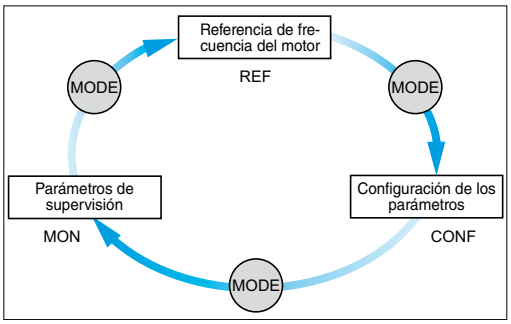
ATV 312H075M2
puerta cara frontal cerrada con obturador 5:
teclas "**STOP/RESET**" y "**RUN**" no disponibles



ATV 312H075M2
puerta cara frontal cerrada sin obturador 5: teclas "**STOP/RESET**" y "**RUN**" disponibles



ATV 312H075M2
puerta cara frontal abierta



3 modos de funcionamiento: "**REF**", "**MON**" y "**CONF**"

Ajuste de fábrica del variador

El variador Altivar 312 está configurado para permitir una puesta en marcha rápida para la mayoría de las aplicaciones.
Ajuste de fábrica:
- frecuencia nominal del motor: 50 Hz,
- tensión del motor: 230 V (ATV 312H●●●M2, ATV 312H●●●M3), 400 V (ATV 312H●●●N4) ó 600 V (ATV 312H●●●S6),
- tiempo de las rampas lineales: 3 segundos,
- velocidad mínima (LSP): 0 Hz / velocidad máxima (HSP): 50 Hz,
- modo de parada normal en rampa de desaceleración,
- modo de parada por fallo: rueda libre,
- corriente térmica del motor = corriente nominal del variador,
- corriente de frenado por inyección en la parada = 0,7 veces la corriente nominal del variador, durante 0,5 segundos,
- funcionamiento de par constante con control vectorial de flujo sin captador,
- entradas lógicas:
  - 2 sentidos de marcha (LI1, LI2), control 2 hilos,
  - 4 velocidades preseleccionadas (LI3, LI4): velocidad mínima (LSP), 10 Hz, 15 Hz, 20 Hz,
- entradas analógicas:
  - AI1 consigna velocidad 0 + 10 V,
  - AI2 (0 ± 10 V) sumatoria de AI1,
  - AI3 (4-20 mA) no configurada,
- relé R1: relé de fallo,
- relé R2: sin asignar,
- salida analógica AOC: 0-20 mA imagen de la frecuencia del motor.
- adaptación automática de la rampa de desaceleración en caso de frenado excesivo,
- frecuencia de corte de 4 kHz, frecuencia aleatoria.

Interfaz hombre-máquina (HMI)

Descripción

1 Visualización:
- visualizador de 4 dígitos,
- visualización de valores numéricos y códigos,
- indicación de la unidad del valor visualizado.

2 Visualización del estado del variador:
- "**REF**": modo referencia. Permite visualizar la referencia de frecuencia del motor del canal de referencia activo (bornera, terminal remota o enlace serie Modbus). En modo local, es posible modificar la referencia con el botón de navegación **4**, si la función está configurada,
- "**MON**": modo supervisión. Este modo permite visualizar los parámetros de supervisión mientras el variador está en marcha.
- "**CONF**": modo configuración. Este modo permite configurar los parámetros del variador. Estos parámetros pueden modificarse con la ayuda del software de puesta en marcha SoMove.

3 Utilización de las teclas:
- "**MODE**": permite acceder a uno de los modos siguientes:
  - modo referencia "**REF**",
  - modo supervisión "**MON**",
  - modo configuración "**CONF**".

Nota: esta tecla no está disponible si la puerta de la cara frontal está cerrada.

- "**ESC**": abandono de un valor, un parámetro o un menú para regresar a la elección anterior.
- "**STOP/RESET**": control local de parada del motor, borrado de los fallos del variador; tecla activa en configuración ajuste de fábrica
- "**RUN**": control local de marcha del motor, si su activación está programada.

4 Utilización del botón de navegación:
- rotación: aumenta o reduce el valor, pasa al valor siguiente,
- pulsación: registro del valor actual, selección del valor,
- posibilidad de utilizar el botón como potenciómetro en modo local.

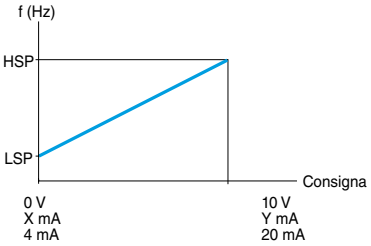
5 Puede quitarse el obturador para permitir el acceso a las teclas "**RUN**" y "**STOP/RESET**".

6 Cierre automático de la abertura de la puerta de la cara frontal por precinto.

Funciones de aplicación

- **Rango de velocidades de funcionamiento**

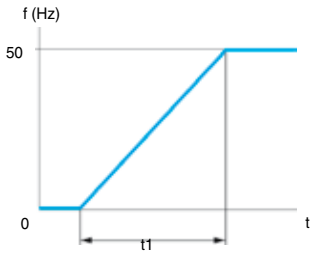
Permite determinar los 2 límites de frecuencia que definen el rango de velocidad autorizado por la máquina en condiciones reales de funcionamiento y para todas las aplicaciones con o sin sobrevelocidad.



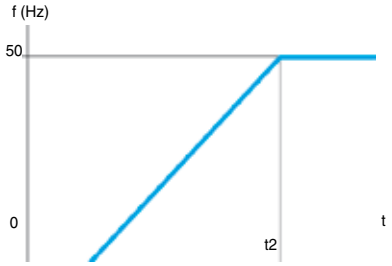
LSP: velocidad mínima de 0 a HSP, preajuste 0
HSP: velocidad máxima a f máx., preajuste 50 Hz
X: configurable de 0 a 20 mA, preajuste de 4 mA
Y: configurable de 4 a 20 mA, preajuste de 20 mA

- **Tiempo de las rampas de aceleración y desaceleración**

Permite determinar tiempos de rampa de aceleración y desaceleración en función de la aplicación y de la cinemática de la máquina.



Rampa de aceleración lineal



Rampa de desaceleración lineal

t1: tiempo de aceleración
t2: tiempo de desaceleración
t1 y t2 ajustables independientemente de 0,1 a 999,9s; preajuste: 3s.

- **Forma de las rampas de aceleración y desaceleración**
- Permite la evolución progresiva de la frecuencia de salida a partir de una consigna de velocidad, según una ley lineal o preestablecida.
- **Rampas en S**

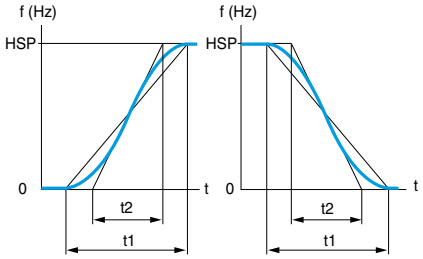
Las rampas en S se utilizan para las aplicaciones de manutención, acondicionamiento y transporte de personas; permite compensar el juego mecánico, eliminar las sacudidas y limitar las “inadaptaciones” de velocidad con regímenes transitorios rápidos en caso de inercia elevada.

- **Rampas en U**

Las rampas en U se utilizan para aplicaciones de bombeo tales como instalación con bomba centrífuga y válvula antirretorno; aumenta el dominio de la caída de la válvula.

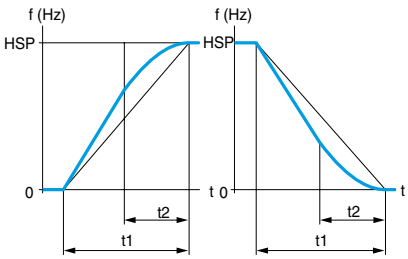
- La selección “lineal”, “en S”, “en U” o personalizada afecta tanto a la rampa de aceleración como a la rampa de desaceleración.

Rampas en S



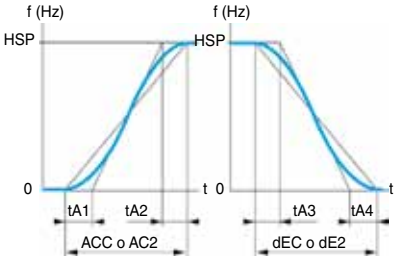
HSP: velocidad máxima
t1: tiempo de rampa ajustado
t2 = 0,6 3 t1
El coeficiente de redondeo es fijo.

Rampas en U



HSP: velocidad máxima
t1: tiempo de rampa ajustado
t2 = 0,5 3 t1
El coeficiente de redondeo es fijo.

Rampas personalizadas



HSP: velocidad máxima
tA1: ajustable del 0 al 100% (de ACC o AC2)
tA2: ajustable del 0 al (100% - tA1) (de ACC o AC2)
tA3: ajustable del 0 al 100% (de dEC o dE2)
tA4: ajustable del 0 al (100% - tA3) (de dEC o dE2)
ACC: tiempo de rampa de aceleración 1
AC2: tiempo de rampa de aceleración 2
dEC: tiempo de rampa de desaceleración 1
dE2: tiempo de rampa de desaceleración 2

- **Conmutación de rampa**

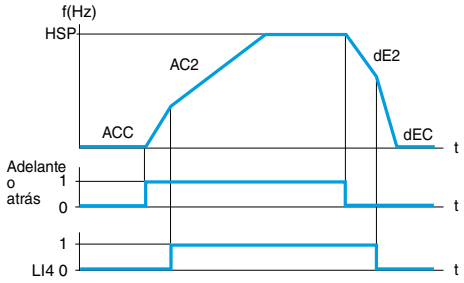
Permite conmutar 2 tiempos de rampa en aceleración y desaceleración, ajustables por separado.
La conmutación de rampa se puede validar mediante:
- una entrada lógica,
- un umbral de frecuencia,
- la combinación de la entrada lógica y del umbral de frecuencia.

Función destinada:
- a la manutención con arranque y acoplamiento suaves,
- a las máquinas con corrección de velocidad rápida en régimen establecido.

Ejemplo de conmutación por la entrada lógica LI4

- **Adaptación automática de la rampa de desaceleración**

Permite adaptar automáticamente la rampa de desaceleración si el ajuste inicial es demasiado bajo teniendo en cuenta la inercia de la carga. Esta función evita un posible enclavamiento del variador por fallo de frenado excesivo.
Función destinada a todas las aplicaciones que no necesiten parada precisa y que no utilicen resistencia de frenado.
La adaptación automática debe eliminarse en el caso de máquinas con posicionamiento de parada en rampa y con resistencia de frenado. Esta función se inhibe automáticamente si se configura la lógica de freno.



Aceleración 1 (ACC) y desaceleración 1 (dEC):
- ajuste 0,1 a 999,9s,
- preajuste 3s.
Aceleración 2 (AC2) y desaceleración 2 (dE2) :
- ajuste 0,1 a 999,9s,
- preajuste 5s.
HSP: velocidad máxima

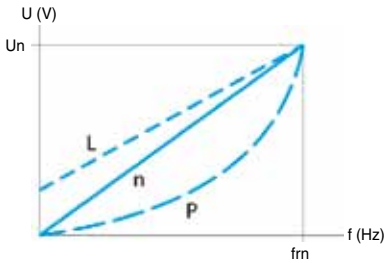
- **Ley tensión/frecuencia**

• Características de la alimentación y del motor

Permite determinar los valores límite de la ley tensión/frecuencia en función de las características de la red de alimentación, del motor y de la aplicación.
Para las aplicaciones de par constante o variable con o sin sobrevelocidad, deben ajustarse los siguientes valores:
– la frecuencia básica correspondiente a la red,
– la nominal del motor (en Hz), leída en la placa de características del motor,
– la tensión nominal del motor (en V), leída en la placa de características del motor,
– la frecuencia máxima de salida del variador (en Hz).

• Tipo de ley tensión/frecuencia

Permite adaptar la ley tensión/frecuencia a la aplicación con el fin de optimizar el rendimiento para las siguientes aplicaciones:
– aplicaciones de par constante (máquinas con carga media a baja velocidad) con motores en paralelo o motores especiales (ej.: de jaula resistente): ley **L**,
– aplicaciones de par variable (bombas, ventiladores): ley **P**,
– máquinas de fuerte carga a baja velocidad, máquinas de ciclos rápidos, con control vectorial de flujo (sin sensor): ley **n**,
– ahorro de energía para máquinas con variaciones lentas de par y de velocidad: ley **nLd**. La tensión se reduce automáticamente al mínimo en función del par necesario.



Un: tensión nominal del motor
frn: frecuencia nominal del motor

- **Autoajuste**

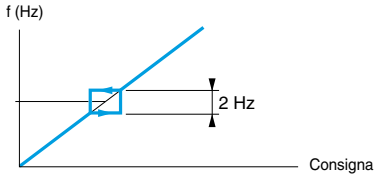
El autoajuste puede realizarse:
• por medio de herramientas de diálogo a través del control local o el enlace serie, por acción voluntaria,
• en cada puesta en tensión,
• en cada orden de marcha,
• mediante validación de una entrada lógica.
El autoajuste permite optimizar el rendimiento de la aplicación.

- **Frecuencia de corte, limitación de ruidos**

El ajuste de la frecuencia de corte permite reducir el ruido generado por el motor.
La frecuencia de corte se modula de forma aleatoria para evitar fenómenos de resonancia. Esta función se puede inhibir si conlleva inestabilidad.
El corte de alta frecuencia de la tensión continua intermedia permite suministrar al motor una onda de corriente con pocos armónicos. La frecuencia de corte se puede ajustar en funcionamiento para reducir el ruido generado por el motor.
Valor: 2 a 16 kHz, ajuste de fábrica 4 kHz.
Para todas las aplicaciones que necesiten un bajo nivel acústico del motor.

- **Frecuencias ocultas**

Permiten eliminar de una a dos velocidades críticas que conlleven fenómenos de resonancia mecánica.
Es posible evitar el funcionamiento prolongado del motor en 1 ó 2 bandas de frecuencias de ± 1 Hz, en una frecuencia ajustable en el rango de velocidades.
Función destinada a las máquinas de estructura ligera, cintas transportadoras de productos a granel con motor de equilibrado, ventiladores y bombas centrífugas.



Evolución de la velocidad del motor en función de la consigna con una frecuencia oculta

- **Consigna de velocidad**

La consigna de velocidad puede tener diferentes fuentes en función de la configuración del variador:
- las consignas procedentes de las 3 entradas analógicas,
- la consigna del botón de navegación,
- la función más/menos velocidad por entrada lógica, con las teclas del teclado o de la terminal remota,
- la consigna de la terminal remota,
- las consignas de velocidad procedentes de las redes o buses de comunicación.

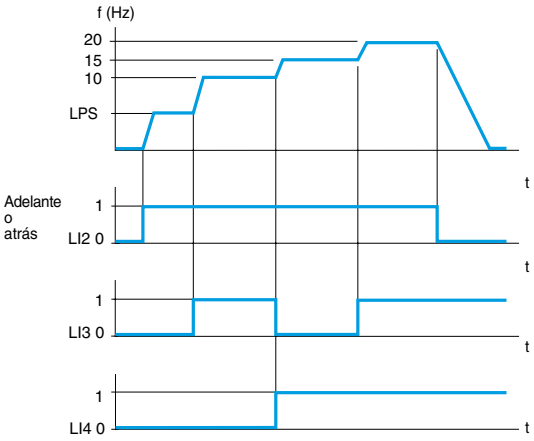
Estas diferentes fuentes se gestionan mediante la programación de las funciones y los canales de consignas.

- **Entradas analógicas**

Existen 3 entradas analógicas.
- 2 entradas en tensión:
  – 0-10 V (AI1)
  – ± 10 V (AI2)
- 1 entrada en corriente:
  – X-Y mA (AI3) con X configurable entre 0 y 20 mA, e Y configurable entre 4 y 20 mA.

- **Velocidades preseleccionadas**

Permite conmutar consignas de velocidad ajustadas de fábrica.
Elección entre 2, 4, 8 ó 16 velocidades preseleccionadas.
Validación por 1, 2, 3 ó 4 entradas lógicas.
Las velocidades ajustadas de fábrica se pueden ajustar por paso de 0,1 Hz de 0 Hz a 500 Hz.
Función destinada a la manutención y a las máquinas de varias velocidades de funcionamiento.



La velocidad obtenida con las entradas LI3 y LI4 en el estado 0 es consigna de velocidad según el nivel de las entradas analógicas AI1, AI2 y AI3.

Ajustes de fábrica:

1ª velocidad: (LSP) velocidad mínima o consigna de velocidad)

2ª velocidad: 10 Hz

3ª velocidad: 15 Hz

4ª velocidad: 20 Hz (velocidad máxima)

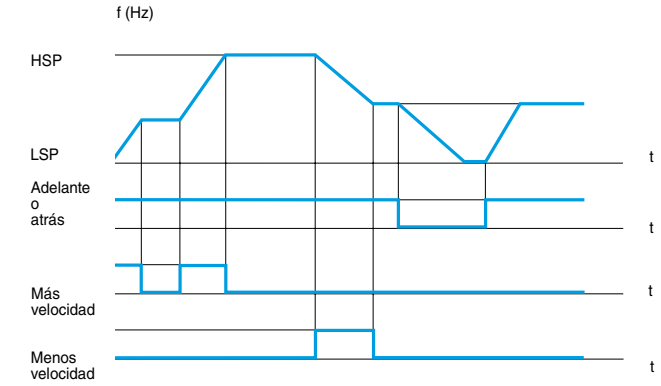
• **+/- Velocidad**

Permite aumentar o disminuir una consigna de velocidad a partir de una o dos entradas lógicas con o sin memorización de la última consigna (función de potenciómetro motorizado).

Función destinada al control centralizado de una máquina con varias secciones y un solo sentido de marcha o de control por caja colgante de una grúa de manutención, con dos sentidos de marcha.

Están disponibles dos tipos de funcionamiento:

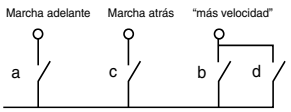
• Utilización de pulsadores de una sola acción: se necesitan dos entradas lógicas además del o de los sentidos de marcha. La entrada asignada al mando "+ velocidad" aumenta la velocidad, la entrada asignada al mando "- velocidad" disminuye la velocidad.



Ejemplo de "+/- velocidad" con 2 entradas lógicas, pulsadores de una sola acción y memorización de consigna.

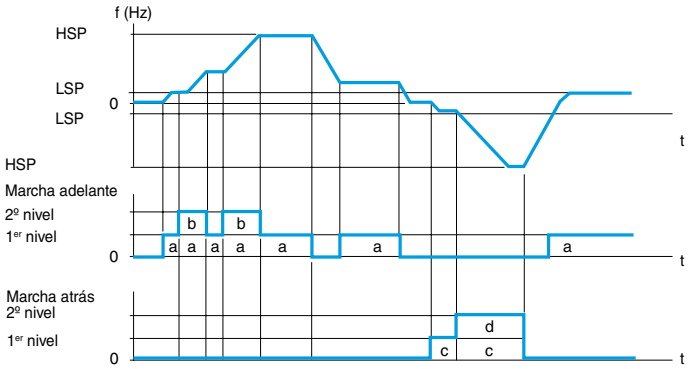
• Utilización de pulsadores de doble acción; sólo se necesita una entrada lógica asignada a "+ velocidad".

Entradas lógicas:



a y c: 1er nivel
b y d: 2º nivel

	Liberado - velocidad	1er nivel velocidad mantenida	2º nivel + velocidad
Pulsador de marcha adelante	–	a	a y b
Pulsador de marcha atrás	–	c	c y d



LSP: velocidad mínima, HSP: velocidad máxima

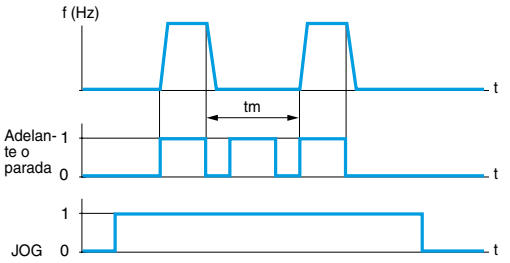
Ejemplo con pulsadores de doble acción y una entrada lógica.
Nota: este tipo de control "+/- velocidad" es incompatible con el mando 3 hilos.

• **Memorización de consigna**

Función asociada al mando "+/- velocidad".

Permite tener en cuenta y memorizar el nivel de consigna de velocidad cuando desaparece la orden de marcha o de red. La memorización se aplica a la orden de marcha siguiente.

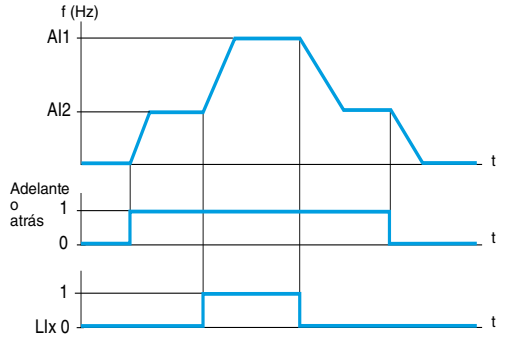
Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Funciones



Consigna de velocidad: ajustable de 0 a 10 Hz, ajustable de fábrica 10 Hz.

tm: tiempo fijo de 0,5 s, tiempo mínimo entre 2 pulsaciones.

Ejemplo de funcionamiento en marcha paso a paso



Ejemplo de conmutación de consigna

- **Marcha paso a paso (JOG)**

Permite la marcha por impulsos con tiempos de rampa mínimos (0,1 s), consigna de velocidad limitada y tiempo mínimo entre 2 impulsos.
Validación mediante 1 entrada lógica e impulsos emitidos por el control del sentido de marcha.

Función destinada a las máquinas con inicio en marcha manual
(ejemplo: avance progresivo de la mecánica en una operación de mantenimiento).

- **Canales de control y de consigna**

Existen varios canales de control y de consigna que pueden ser independientes.
Las órdenes de mando (marcha adelante, marcha atrás,etc.) y las consignas de velocidad se pueden emitir por los siguientes medios:
- bornera (entradas lógicas y entradas/salidas analógicas),
- modo local (teclas “STOP/RESET”, “RUN” y botón de navegación),
- terminal remota,
- enlace serie:
  - terminal remota,
  - palabra de control Modbus,
  - palabra de control CANopen.

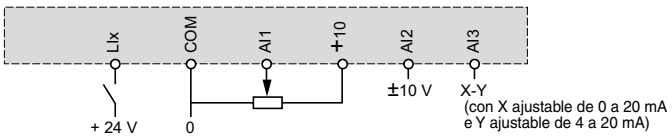
Los canales de control y de consigna de velocidad se pueden separar.
Ejemplo: consigna de velocidad procedente de CANopen y orden de mando procedente de la terminal remota.

Nota: las teclas “STOP/RESET” de la interfaz hombre-máquina del teclado y de la terminal remota pueden conservar su prioridad.
Las funciones de “entradas sumatorias” y de “regulador PI” se aplican únicamente a un canal de consigna.

- **Conmutación de consigna**

La conmutación entre dos consignas de velocidad se puede validar mediante:
- una entrada lógica,
- un bit en una palabra de control Modbus o CANopen.

La consigna 1 está activa si la entrada lógica (o el bit de la palabra de control) está en el nivel 0, la consigna 2 está activa si la entrada lógica (o el bit de la palabra de control) está en el nivel 1.
La conmutación de consigna puede realizarse con el motor en marcha.



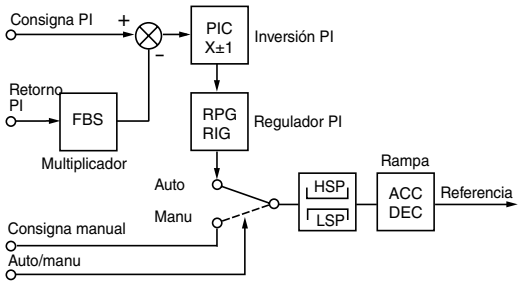
Esquema de conexión para conmutación de consigna

- **Entradas sumatorias**

Permite añadir de 2 a 3 consignas de velocidad de fuentes diferentes.
Las consignas que se van a añadir se eligen entre todos los tipos de consigna de velocidad posibles.
Ejemplo:
- Consigna 1 procedente de AI1
- Consigna 2 procedente de AI2
- Consigna 3 procedente de AI3

Consigna de velocidad del variador = consigna 1 + consigna 2 + consigna 3.

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Funciones



ACC: Aceleración
DEC: Desaceleración
FBS: Coeficiente multiplicador del retorno PI
HSP: Velocidad máxima
PIC: Inversión del sentido de corrección del regulador PI
LSP: Velocidad mínima
RIG: Ganancia integral del regulador PI
RPG: Ganancia proporcional del regulador PI

Regulador PI

- **Regulador PI**

Permite regular de forma sencilla un caudal o una presión con sensor que proporcione una señal de retorno adaptada al variador.
Función destinada a las aplicaciones de bombeo y ventilación.

- **Consigna PI:**

– consigna interna del regulador ajustable de 0 a 100,
– consigna de regulación elegida entre todos los tipos de consigna de regulación posibles,
– consignas PI preseleccionadas

- **2 ó 4 consignas PI preseleccionadas** ajustables de 0 a 100 requieren utilizar respectivamente 1 ó 2 entradas lógicas.
- **Consigna manual:**

– consigna de velocidad elegida entre todos los tipos de consigna de velocidad posibles.

- **Retorno PI:**

– entrada analógica AI1, AI2 o AI3.

- **Auto/Manu:**

– entrada lógica LI, para conmutación de la marcha en consigna de velocidad (Manu) o regulación PI (Auto).

Durante el funcionamiento en modo automático, es posible adaptar el retorno de proceso, efectuar una corrección de PI inverso, ajustar las ganancias proporcional e integral y aplicar una rampa (tiempo = ACC - DEC) de establecimiento de la acción del PI en el arranque y en la parada.
La velocidad del motor está limitada entre LSP y HSP.

Nota: la función PI es incompatible con las funciones “velocidades preseleccionadas” y “paso a paso” (JOG). La consigna PI también se puede transmitir en línea a través del enlace serie RS485 Modbus o a través del bus CANopen.

- **Conmutación de limitación de corriente**

Se puede configurar una 2ª limitación de corriente entre 0,25 y 1,5 veces la corriente nominal del variador.
Permite limitar el par y el calentamiento del motor.
La conmutación entre las 2 limitaciones de corriente se puede validar mediante:
- una entrada lógica,
- un bit en una palabra de control Modbus o CANopen.

- **Limitación del tiempo de marcha a velocidad mínima**

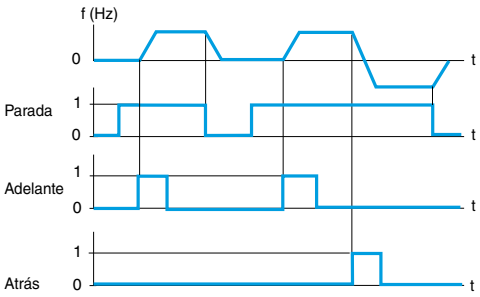
La parada del motor se produce automáticamente tras un tiempo de funcionamiento a velocidad mínima (LSP) con consigna nula y orden de marcha presente.
Este tiempo se puede ajustar de 0,1 a 999,9 segundos (0 corresponde a un tiempo no limitado). Ajuste de fábrica: 0 s. El rearranque se realiza automáticamente por rampa cuando la consigna vuelve a aparecer o por corte y restablecimiento de la orden de marcha.
Función destinada a las Paradas/Marchas automáticas de bombas reguladas en presión.

- **Conmutación de motores**

Permite alimentar sucesivamente con el mismo variador dos motores de potencias diferentes. La conmutación debe realizarse en la parada, con el variador enclavado, mediante una secuencia apropiada en la salida del variador.
La función permite adaptar los parámetros de los motores. Los siguientes parámetros se conmutan automáticamente:
- tensión nominal del motor,
- frecuencia nominal del motor,
- corriente nominal del motor,
- velocidad nominal del motor,
- coseno phi del motor,
- elección del tipo de ley tensión/frecuencia del motor 2,
- compensación RI motor 2,
- ganancia del bucle de frecuencia del motor,
- estabilidad del motor,
- compensación de deslizamiento del motor.

La protección térmica del motor se inhibe con esta función.
La conmutación del motor se puede validar mediante:
- una entrada lógica,
- un bit en una palabra de control Modbus o CANopen.

En aplicaciones de elevación, esta función permite utilizar un solo variador para un movimiento vertical y horizontal.



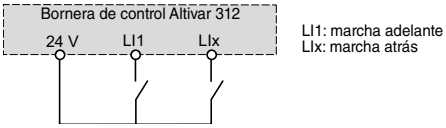
Ejemplo de funcionamiento en control 3 hilos

- **Conmutación de control**

La conmutación del canal de control permite elegir entre 2 modos de control.
La conmutación se puede validar mediante:
- una entrada lógica,
- un bit en una palabra de control Modbus o CANopen.

- **Control 2 hilos**

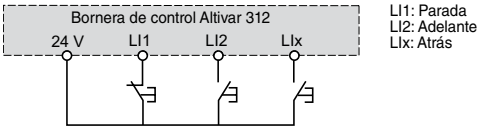
Permite controlar el sentido de marcha por contacto de posición mantenida.
Validación por 1 ó 2 entradas lógicas (1 ó 2 sentidos de marcha)
Función dedicada a todas las aplicaciones de 1 ó 2 sentidos de marcha.
Son posibles 3 modos de funcionamiento:
- detección del estado de las entradas lógicas,
- detección de un cambio de estado de las entradas lógicas,
- detección del estado de las entradas lógicas con marcha adelante prioritaria sobre la marcha atrás.



Esquema de cableado en mando 2 hilos

- **Control 3 hilos**

Permite controlar el sentido de marcha y de parada por contactos de impulsos.
Validación por 2 ó 3 entradas lógicas (1 ó 2 sentidos de marcha).
Función dedicada a todas las aplicaciones de 1 ó 2 sentidos de marcha.



Esquema de cableado en mando 3 hilos

- **Forzado local**

El forzado del modo local obliga a validar la orden por la bornera o la terminal e inhibe los demás modos de control.
Las consignas y los mandos disponibles para el forzado local son los siguientes:
- consignas AI1, AI2 o AI3 y control por entradas lógicas,
- consigna y control mediante las teclas “RUN”, “STOP/RESET” y el botón de navegación,
- consigna y control por terminal remota.

El paso al modo de forzado local se valida con una entrada lógica.

- **Parada en rueda libre**

Permite parar el motor por el par resistente si la alimentación del motor se corta.
La parada en rueda libre se obtiene:
- por una orden de parada normal configurada en parada de rueda libre (cuando desaparece una orden de marcha o aparece una orden de parada),
- mediante validación de una entrada lógica.

- **Parada rápida**

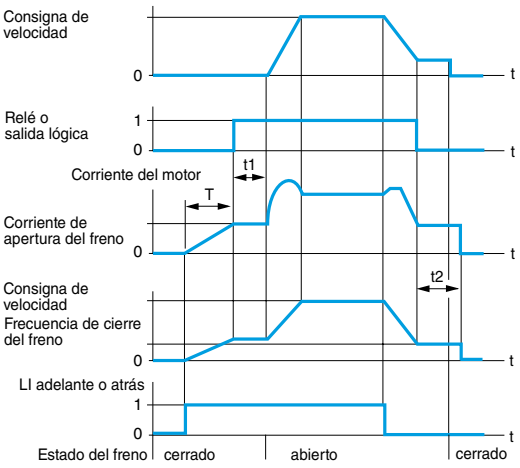
Permite la parada frenada con un tiempo de rampa de desaceleración (dividido por 2 a 10) aceptable por el conjunto de variador y motor sin enclavamiento por fallo de frenado excesivo.
Utilización para las cintas transportadoras con frenado eléctrico de parada de emergencia.
La parada rápida se obtiene:
- mediante parada normal configurada en parada rápida (cuando desaparece una orden de marcha o aparece una orden de parada),
- mediante validación de una entrada lógica.

- **Parada por inyección de corriente continua**

Permite frenar a baja velocidad los ventiladores de fuerte inercia o mantener un par en la parada en el caso de ventiladores situados en un flujo de aire.
La parada por inyección de corriente continua se obtiene:
- mediante parada normal configurada en parada por inyección de corriente continua (cuando desaparece una orden de marcha o aparece una orden de parada),
- mediante validación de una entrada lógica.

La corriente continua y el tiempo de frenado en la parada se pueden ajustar.

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Funciones



Ajustes posibles:
t1: temporización de apertura del freno,
t2: temporización de cierre del freno

Control de freno

- **Control de freno**

Permite gestionar el control de un freno electromagnético en sincronización con el arranque y la parada del motor para evitar sacudidas o desvíos.
La lógica de control de freno se gestiona con el variador.
Valores ajustables para la apertura: umbral de corriente y temporización.
Valores ajustables para el cierre: umbral de frecuencia y temporización.
Validación: salida lógica de relé R2 o salida lógica AOC asignadas al control de freno.
Función destinada a las aplicaciones de manutención con movimientos equipados con frenos electromagnéticos (elevación) y a las máquinas que necesiten un control de freno de parking (máquinas con desequilibrio mecánico).

- **Principio:**

– Movimiento de elevación vertical:
Mantener un par motor en el sentido ascendente durante las fases de apertura y cierre del freno, para retener la carga y arrancar sin sacudidas en el momento de abrir el freno,
– Movimiento de elevación horizontal:
Sincronizar la apertura del freno con el establecimiento del par en el arranque y el cierre del freno en velocidad nula en la parada, para eliminar las sacudidas.
Recomendaciones de ajustes del control de freno para una aplicación de elevación vertical (para una aplicación de elevación horizontal, ajustar el umbral de corriente a cero):
– Corriente de apertura del freno: ajustar la corriente de elevación de freno a la corriente nominal de la placa del motor. Si durante los ensayos el par es insuficiente, aumentar la corriente de elevación del freno (el valor máximo lo impone el variador).
– Tiempo de aceleración: para las aplicaciones de elevación se recomienda ajustar las rampas de aceleración superiores a 0,5 s. Asegurarse de que el variador no superala limitación de corriente.
Misma recomendación para la desaceleración.
Advertencia: para un movimiento de elevación, deberá utilizarse una resistencia de frenado y será preciso asegurarse de que los ajustes y las configuraciones elegidos no conlleven una caída ni una falta de control de la carga levantada.
– Temporización de apertura de freno t1: ajustar en función del tipo de freno; es el tiempo necesario para que se abra el freno mecánico.
– Frecuencia de cierre del freno: ajustar a 2 veces el deslizamiento nominal y posteriormente ajustar en función del resultado.
– Temporización de cierre del freno t2: ajustar en función del tipo de freno; es el tiempo necesario para que el freno mecánico se cierre.

- **Gestión de final de carrera**

Permite gestionar la acción de uno o dos interruptores de final de carrera (1 ó 2 sentidos de marcha).
Cada limitación (adelante, atrás) está asociada a una entrada lógica. El tipo de parada en la detección de un límite se puede configurar en parada normal, parada en rueda libre o parada rápida.
Después de la parada, sólo se permite el rearranque en el otro sentido.

- **Supervisión**

Se puede ver la siguiente información:
- consigna de frecuencia,
- consigna interna PI,
- consigna de frecuencia (en valor absoluto),
- frecuencia de salida aplicada al motor (valor con signo complemento de 2),
- frecuencia de salida en unidad de cliente,
- corriente en el motor,
- potencia del motor: 100% = potencia nominal.,
- tensión de red,
- estado térmico del motor:
– 100%: estado térmico nominal, 118%: umbral de sobrecarga del motor,
- estado térmico del variador:
– 100%: estado térmico nominal, 118%: umbral de sobrecalentamiento del variador,
- par motor: 100% = par nominal,
- último fallo aparecido,
- tiempo de funcionamiento,
- estado del autoajuste,
- configuración y estado de las entradas lógicas,
- configuración de las entradas analógicas.

- **Gestión de fallos**

Existen diferentes modos de funcionamiento por fallos rearmables:
- parada en rueda libre,
- el variador pasa a la velocidad de réplica,
- el variador conserva la velocidad que tenía en el momento de producirse el fallo, hasta que desaparece,
- parada en rampa,
- parada rápida.

Los fallos rearmables detectados son los siguientes:
- sobrecalentamiento del variador,
- sobrecalentamiento del motor,
- fallo del bus CANopen,
- corte de enlace serie Modbus,
- fallos externos,
- pérdida de señal 4-20 mA.

- **Puesta a cero de los fallos**

Permite borrar el último fallo con una entrada lógica.
Las condiciones de arranque después de una puesta a cero son las de una puesta en tensión normal.
Puesta a cero de los fallos: sobretensión, sobrevelocidad, fallo externo, sobrecalentamiento del variador, pérdida de fase del motor, sobretensión del bus de continua, pérdida de consigna 4-20 mA, desvío de la carga, sobrecarga del motor si el estado térmico es inferior al 100%, fallo de enlace serie.
Los fallos “subtensión de red” y “pérdida de fase de la red” se rearman automáticamente cuando la red vuelve a la normalidad.
Función destinada a las aplicaciones a cuyos variadores es difícil acceder, por ejemplo, los colocados en una parte móvil, en manuntención.

- **Inhibición de todos los fallos**

Esta función permite inhibir todos los fallos, incluidas las protecciones térmicas (marcha forzada) y puede conllevar la destrucción del variador.
En este caso ya no se asegura la garantía.

Función destinada a las aplicaciones cuyo rearranque puede ser vital (cinta transportadora en un horno, estación de extracción de humos, máquina con productos solidificantes para evacuar).
La función se valida con una entrada lógica.
La supervisión de los fallos está activa si la entrada lógica está en el estado 1.
Todos los fallos se rearman cuando cambia el estado ⌐↑ de la entrada lógica.

- **Parada controlada por corte de tensión**

Permite controlar la parada del motor en un corte de red.
Función destinada a la manipulación, a las máquinas de fuerte inercia, a las máquinas de tratamiento continuo de productos.
Tipos posibles de parada:
- enclavamiento del variador y parada en rueda libre,
- parada que utiliza la inercia mecánica para conservar la alimentación del variador el mayor tiempo posible,
- parada según la rampa,
- parada rápida (depende de la inercia y de las posibilidades de frenado del variador).

- **Modo de parada por fallo**

Al detectarse un fallo, el modo de parada se puede configurar en parada normal, parada en rueda libre o parada rápida para los siguientes fallos:
- fallo externo (detección validada por una entrada lógica o un bit en una palabra de control Modbus o CANopen),
- fallo de corte de fase del motor.

La utilización de un contactor de salida entre el variador y el motor requiere la inhibición del fallo de corte de fase del motor.

- **Recuperación automática con búsqueda de velocidad (“recuperación al vuelo”)**

Permite el rearranque del motor sin sacudidas de velocidad después de uno de los siguientes sucesos si la orden de marcha se mantiene:
- corte de red o simple desconexión,
- puesta a cero de los fallos o rearranque automático,
- parada en rueda libre.

Cuando desaparece el suceso, se busca la velocidad efectiva del motor de forma que arranque por rampa desde esta velocidad hasta la consigna. El tiempo de búsqueda de la velocidad puede alcanzar 1 s según la diferencia inicial.
Esta función se inhibe automáticamente si se configura la lógica de freno.
Está destinada a las máquinas para las que la pérdida de velocidad del motor es baja durante el tiempo de corte de la red (máquinas de fuerte inercia), ventiladores y bombas arrastradas por un flujo de aire en la parada.

- **Rearranque automático**

Permite realizar el rearranque automático después del enclavamiento del variador por fallo, si dicho fallo desaparece y las demás condiciones de funcionamiento lo permiten.
El rearranque se realiza por una serie de intentos automáticos separados por intervalos de espera crecientes, 1s, 5s, 10s y a continuación 1 min para los siguientes.
La duración del proceso de rearranque está comprendida entre 5 min y un tiempo ilimitado.
Si el variador no ha arrancado transcurrido el tiempo configurado, se enclava y el procedimiento se abandona hasta la desconexión y posterior puesta en tensión.

Los fallos que permiten este rearranque son los siguientes:
- sobretensión de la red,
- sobrecarga térmica del motor,
- sobrecarga térmica del variador,
- sobretensión de bus de continua,
- corte de una fase de red,
- fallo externo,
- pérdida de consigna 4-20 mA,
- fallo del bus CANopen,
- fallo de enlace serie Modbus,
- tensión de red demasiado baja. Para este fallo, la función siempre está activa, incluso si no está configurada.

En estos casos de fallo, el relé configurado como relé de seguridad permanece enclavado si se configura la función. Esta función requiere que se mantengan la consigna de velocidad y el sentido de marcha.
Función destinada a las máquinas o instalaciones que funcionen de forma continua o sin supervisión y cuyo rearranque no presente peligro alguno ni para los bienes ni para las personas.

- **Funcionamiento degradado en caso de tensión insuficiente**

El umbral de supervisión de la tensión de red se reduce al 50% de la tensión del motor. En este caso, es obligatorio utilizar una inductancia de línea y el rendimiento del variador ya no está garantizado.

- **Relés de fallo, desenclavamiento**

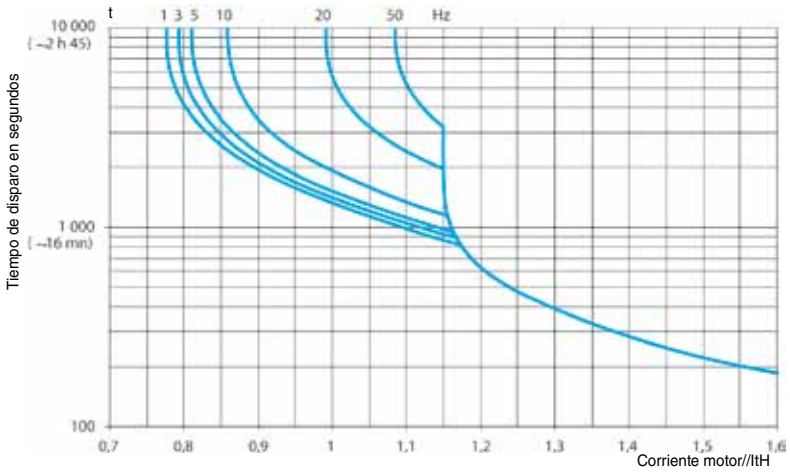
El relé de fallo se alimenta cuando el variador está en tensión y no presenta ningún fallo. Incluye un contacto “NA” y un contacto “NC” de punto común.
El desenclavamiento del variador después de un fallo se realiza por una de las acciones siguientes:
- al quitar tensión y cuando se apaga el LED “en tensión” y nueva puesta en tensión del variador,
- por una entrada lógica que se asigna a la función “puesta a cero de los fallos”,
- por la función “rearranque automático” si ésta está configurada.

- **Puesta a cero del tiempo de funcionamiento**

El tiempo de funcionamiento del variador se puede poner a cero.

- **Protección térmica del motor**

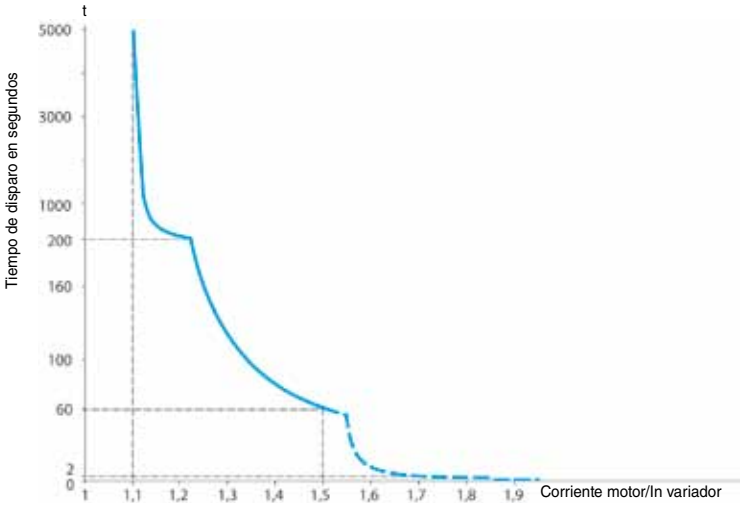
La protección térmica indirecta del motor se realiza calculando permanentemente su calentamiento teórico.
La protección térmica se puede ajustar de 0,2 a 1,5 veces la corriente nominal del variador.
Función destinada a todas las aplicaciones con motor autoventilado.



Curvas de protección térmica del motor

- **Protección térmica del variador**

La protección térmica del variador está garantizada por sonda PTC fijada en el disipador o integrada en el módulo de potencia en caso de ventilación defectuosa o de temperatura ambiente excesiva.
Provoca el enclavamiento del variador por fallo.



- **Configuración de los relés R1/R2**

Los siguientes estados se indican mediante la activación del relé:
- fallo del variador,
- variador en marcha,
- umbral de frecuencia alcanzado,
- alta velocidad alcanzada,
- umbral de corriente alcanzado,
- consigna de frecuencia alcanzada,
- umbral térmico del motor alcanzado,
- lógica de freno (R2 únicamente).

- **Salida analógica AOC/AOV**

Está disponible la misma información en las salidas analógicas AOC y AOV.
A continuación se indican las asignaciones posibles:
- corriente del motor,
- frecuencia del motor,
- par motor,
- potencia suministrada por el variador,
- fallo del variador,
- umbral de frecuencia alcanzado,
- alta velocidad alcanzada,
- umbral de corriente alcanzado,
- consigna de frecuencia alcanzada,
- umbral térmico del motor alcanzado,
- lógica de freno.

El ajuste de la salida analógica AOC/AOV permite modificar las características de la salida analógica en corriente AOC o en tensión AOV.
AOC: ajustable en 0-20 mA o 4-20 mA.
AOV: ajustable en 0-10 V.

- **Memorización y recuperación de la configuración**

Se puede guardar una configuración. Esta función permite memorizar una configuración del variador además de la configuración actual.
La utilización de esta configuración borra la configuración actual.

Altivar 312
Variadores de velocidad (continuación)
Funciones

Tabla de compatibilidad de las funciones

- **Entradas y salidas configurables**

Las funciones que no aparecen en el cuadro no presentan incompatibilidad alguna.
Las funciones de parada tienen prioridad sobre las órdenes de marcha.
La elección de las funciones está limitada:
– por el número de entradas y salidas del variador,
– por la incompatibilidad de algunas funciones entre sí.

Funciones	Entradas sumatorias	+/- velocidad	Gestión de final de carrera	Velocidades preseleccio-nadas	Regulador PI	Marcha paso a paso (JOG)	Secuencia de freno	Parada por inyección de corriente	Parada rápida	Parada en rueda libre
Entradas sumatorias		⊖		↑	⊖	↑				
+/- velocidad	⊖			⊖	⊖	⊖				
Gestión de final de carrera					⊖					
Velocidades preseleccionadas	←	⊖			⊖	↑				
Regulador PI	⊖	⊖	⊖	⊖		⊖	⊖			
Marcha paso a paso (JOG)	←	⊖		←	⊖		⊖			
Secuencia de freno					⊖	⊖		⊖		
Parada por inyección de corriente							⊖			↑
Parada rápida										↑
Parada en rueda libre								←	←	

⊖ Funciones incompatibles
Funciones compatibles
No tiene objeto

Funciones prioritarias (funciones que no pueden estar activas al mismo tiempo)

← La punta de la flecha indica que una función tiene prioridad sobre la otra

↑ Ejemplo: la función de “Parada en rueda libre” tiene prioridad sobre la función de “Parada rápida”

Make the most of your energy

Schneider Electric Argentina S.A.
www.schneider-electric.com.ar

En razón de la evolución de las normativas y del material, las características indicadas por el texto y las imágenes de este documento no nos comprometen hasta después de una confirmación por parte de nuestros servicios.

Schneider On Line

Todo el servicio técnico y administrativo de Schneider Electric en un solo número
0 810 444 SCHNEIDER
7 2 4 6
Fax: 0 810 555 7246 (Schneider)
Mail: sol@ar.schneider-electric.com

La mayor cobertura del mercado eléctrico argentino

Agencia Buenos Aires
Agencia Córdoba
Agencia Mendoza
Agencia Rosario
Agencia Neuquén
Agencia Comodoro Rivadavia

Delegación Posadas
Delegación Salta
Delegación Mar del Plata
Delegación Bahía Blanca
Delegación Tucumán
Delegación Paraná

Delegación La Plata
Delegación Campana
Delegación Villa María
Delegación Santa Fe
Delegación San Luis
Delegación Río Gallegos

CAT/CI/100/10-09