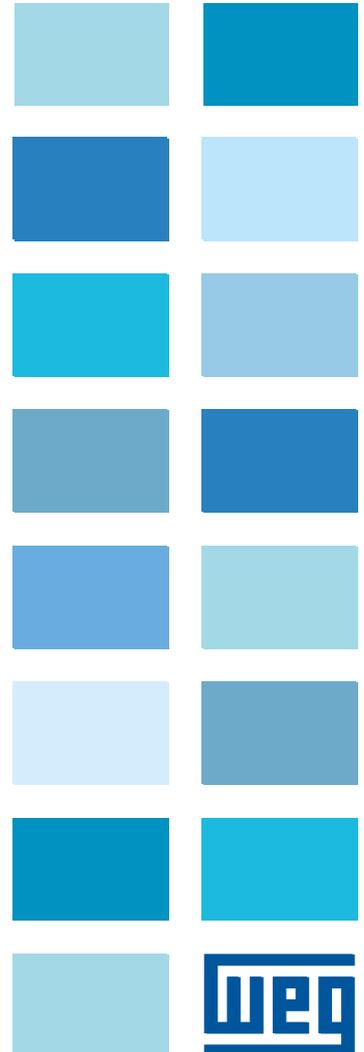
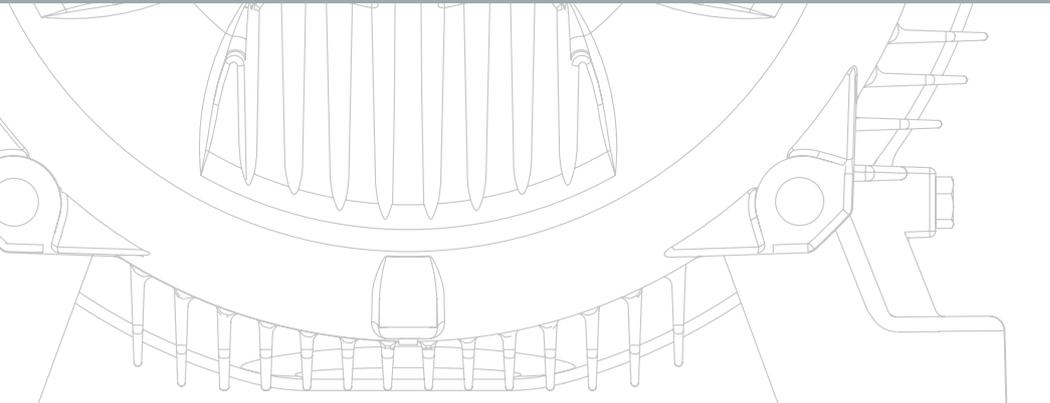


Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção de Motores Elétricos

Installation, Operation and Maintenance Manual of Electric Motors

Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento de Motores Eléctricos



INDICE

1. DEFINICIONES.....	115
2. RECOMENDACIONES INICIALES.....	116
2.1. SEÑAL DE ADVERTENCIA	116
2.2. VERIFICACION EN LA RECEPCION.....	116
2.3. PLACAS DE IDENTIFICACION	117
3. SEGURIDAD	120
4. MANIPULACION Y TRANSPORTE.....	121
4.1. IZAMIENTO	121
4.1.1. Motores horizontales con un ojal de izamiento	122
4.1.2. Motores horizontales con dos o más ojales de izamiento	122
4.1.3. Motores verticales.....	123
4.1.3.1. Procedimiento para colocación de motores W22 en posición vertical.....	124
4.1.3.2. Procedimiento para colocación de motores HGF en posición vertical.....	125
4.2. PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22 VERTICALES.....	126
5. ALMACENADO.....	128
5.1. SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS	128
5.2. APILAMIENTO	128
5.3. COJINETES.....	129
5.3.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa	129
5.3.2. Cojinetes de rodamiento con lubricación a aceite	129
5.3.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist.....	130
5.3.4. Cojinetes de deslizamiento.....	130
5.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.....	130
5.4.1. Procedimiento para medición de la resistencia de aislamiento.....	130
6. INSTALACION	133
6.1. CIMIENTOS PARA EL MOTOR	134
6.2. FIJACION DEL MOTOR	136
6.2.1. Fijación por las patas	136
6.2.2. Fijación por brida	137
6.2.3. Fijación por pad.....	137
6.3. BALANCEO	138
6.4. ACOPLAMIENTOS	138
6.4.1. Acoplamiento directo	138
6.4.2. Acoplamiento por engranaje	138
6.4.3. Acoplamiento por poleas y correas	138
6.4.4. Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de deslizamiento.....	138
6.5. NIVELACION.....	139
6.6. ALINEAMIENTO.....	139
6.7. CONEXION DE MOTORES LUBRICADOS A ACEITE O DE TIPO OIL MIST	140
6.8. CONEXION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION A AGUA.....	140
6.9. CONEXION ELECTRICA	140

6.10. CONEXION DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION TERMICA.....	143
6.11. TERMORESISTORES (PT-100)	144
6.12. CONEXION DE LAS RESISTENCIAS DE CALDEO.....	146
6.13. METODOS DE PARTIDA	146
6.14. MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA	147
6.14.1. Uso de Filtros (dV/dt).....	147
6.14.1.1. Motor con alambre circular esmaltado	147
6.14.1.2. Motor con bobina preformada	148
6.14.2. Aislamiento de los Cojinetes.....	148
6.14.3. Frecuencia de Conmutación	148
6.14.4. Límite de la rotación mecánica.....	148
7. OPERACION	150
7.1. PARTIDA DEL MOTOR	150
7.2. CONDICIONES DE OPERACION	152
7.2.1. LÍMITES DE LA SEVERIDAD DE VIBRACIÓN	153
8. MANTENIMIENTO	154
8.1. INSPECCION GENERAL	154
8.2. LUBRICACION.....	154
8.2.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa.....	155
8.2.1.1. Motores sin grasera.....	157
8.2.1.2. Motores con grasera.....	157
8.2.1.3. Compatibilidad de la grasa Mobil Polyrex EM con otras grasas.....	157
8.2.2. Cojinetes de rodamiento lubricados a aceite.....	158
8.2.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist	158
8.2.4. Cojinetes de deslizamiento.....	158
8.3. DESMONTAJE Y MONTAJE	159
8.3.1. Caja de conexión	160
8.4. PROCEDIMIENTO PARA ADECUACION DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	160
8.5. PARTES Y PIEZAS	161
9. INFORMACIONES AMBIENTALES	162
9.1. EMBALAGEM.....	162
9.2. PRODUCTO	162
10. PROBLEMAS Y SOLUCIONES.....	163
11. TERMINO DE GARANTIA	164
12. DECLARACION DE CONFORMIDAD CE	165

1. DEFINICIONES

Balaceo: procedimiento por el cual la distribución de masa de un cuerpo es verificada y, si es necesario, ajustada para garantizar que el desbalance residual o las vibraciones y fuerzas en los cojinetes en la frecuencia de rotación mecánica estén dentro de los límites especificados en las normas internacionales.

Grado de balanceo: indica la amplitud de pico de la velocidad de vibración, expresada en mm/s, de un rotor girando libre en el espacio y es producto de un desbalance específico y la velocidad angular del rotor a la velocidad máxima de operación.

Parte puesta a tierra: partes metálicas eléctricamente conectadas al sistema de puesta a tierra.

Parte viva: conductor o parte conductora destinada a ser energizada en condiciones normales de uso, incluyendo el conductor neutro.

Personal autorizado: trabajador que tiene anuencia formal de la empresa.

Personal capacitado: trabajador que atienda las siguientes condiciones, simultáneamente:

- reciba capacitación bajo orientación y responsabilidad de profesional habilitado y autorizado;
- bajo responsabilidad de profesional habilitado y autorizado.

Nota: La capacitación sólo es válida para la empresa que lo capacitó y en las condiciones establecidas por el profesional habilitado y autorizado responsable por la capacitación.

Personal habilitado: trabajador previamente calificado y con registro en el consejo de clase competente.

Personal calificado: trabajador que compruebe conclusión de curso específico en el área eléctrica por el sistema oficial de enseñanza.



2. RECOMENDACIONES INICIALES



Los motores eléctricos poseen circuitos energizados, componentes giratorios y superficies calientes, durante su operación normal, que pueden causar daños personales. De esta forma, todas las actividades relacionadas a su transporte, almacenado, instalación, operación y mantenimiento deben ser realizadas por personal capacitado.

Deben ser observadas las normas y procedimientos vigentes en el país de instalación.

La no observación de las instrucciones indicadas en este manual y demás referencias en el sitio web: www.weg.net puede resultar en serios daños personales y materiales y anular la garantía del producto.

En este manual no son presentadas todas las informaciones detalladas sobre posibles variantes constructivas ni considerados todos los casos de montaje, operación o mantenimiento. Este documento contiene informaciones necesarias para que las personas capacitadas puedan ejecutar el servicio. Las imágenes presentadas son meramente ilustrativas.

Para motores utilizados para extracción de humo (*Smoke Extraction Motors*), consulte también las instrucciones del manual 50026367 (inglés) disponible en el sitio web www.weg.net.

Para operación de motores con freno, consultar las informaciones del manual del motofreno WEG 50000701 (portugués) / 50006742 (inglés) o motofreno Intorq 50021505 (portugués) / 50021973 (inglés) disponibles en el sitio web www.weg.net.

Para informaciones sobre cargas radiales y axiales admisibles en el eje consultar el catálogo técnico del producto.



La correcta definición de las características del ambiente y de la aplicación es de responsabilidad del usuario.



Durante el período de garantía del motor, los servicios de reparación, revisión y recuperación deben ser realizadas por Asistentes Técnicos autorizados WEG para continuidad del término de garantía.

2.1. SEÑAL DE ADVERTENCIA



Advertencia sobre seguridad y garantía.

2.2. VERIFICACION EN LA RECEPCION

Todos los motores son testeados durante el proceso de fabricación.

En la recepción del motor, verifique si ocurrieron daños durante el transporte. Ante la ocurrencia de cualquier daño, regístrelo por escrito junto al agente transportador, y comuníquelo inmediatamente a la compañía aseguradora y a WEG. La no comunicación puede resultar en la cancelación de la garantía.

Se debe realizar una inspección completa en el producto:

- Verifique si los datos contenidos en la placa de identificación están de acuerdo con el pedido de compra;
- Remueva los dispositivos de trabado del eje (en caso que existan) y gire manualmente el eje para verificar si el mismo gira libremente.
- Asegúrese que el motor no haya sido expuesto a polvareda y humedad excesiva durante el transporte.

No remueva la grasa de protección de la punta del eje, ni los tapones que cierran los agujeros de la caja de conexión, si existen. Estos ítems de protección deben ser mantenidos hasta que la instalación completa sea concluída.

2.3. PLACAS DE IDENTIFICACION

La placa de identificación contiene las informaciones que describen las características constructivas y el desempeño del motor. En la Figura 2.1 y Figura 2.2 son presentados ejemplos de diseños de placas de identificación.

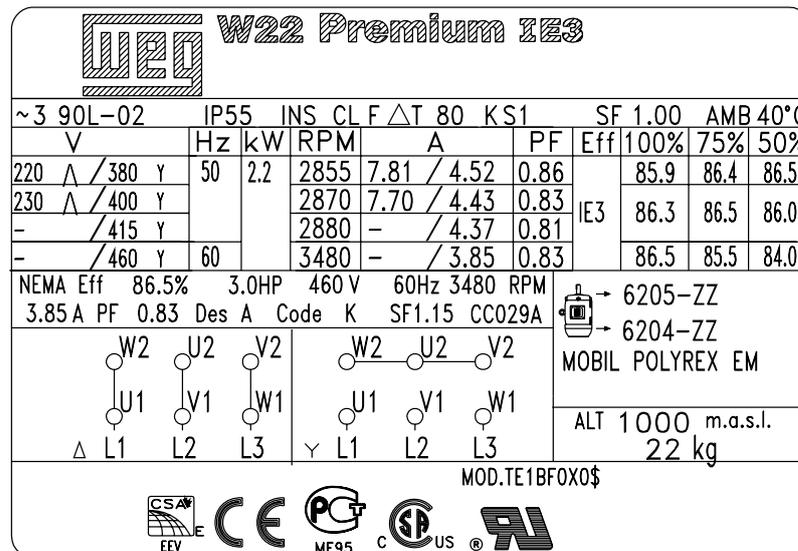
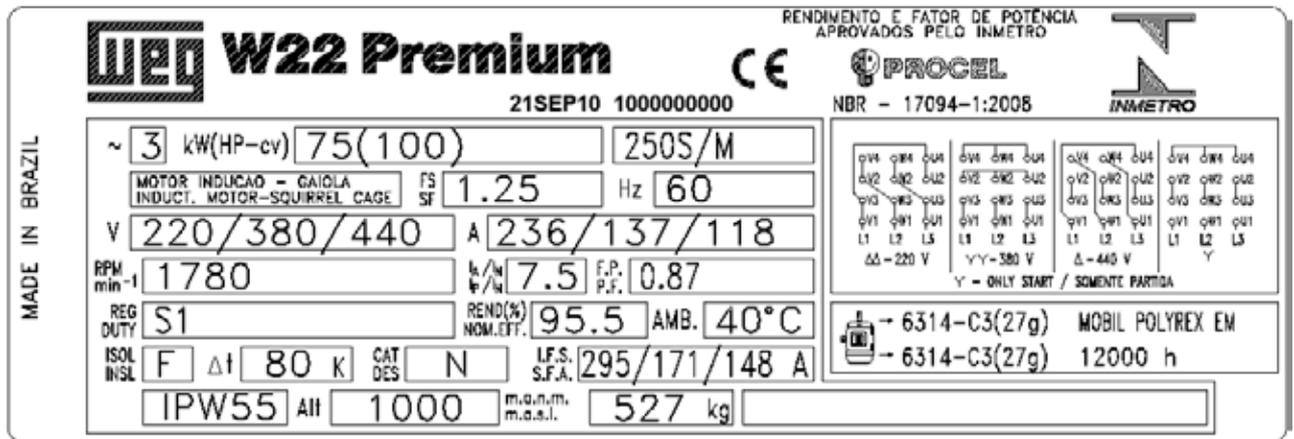
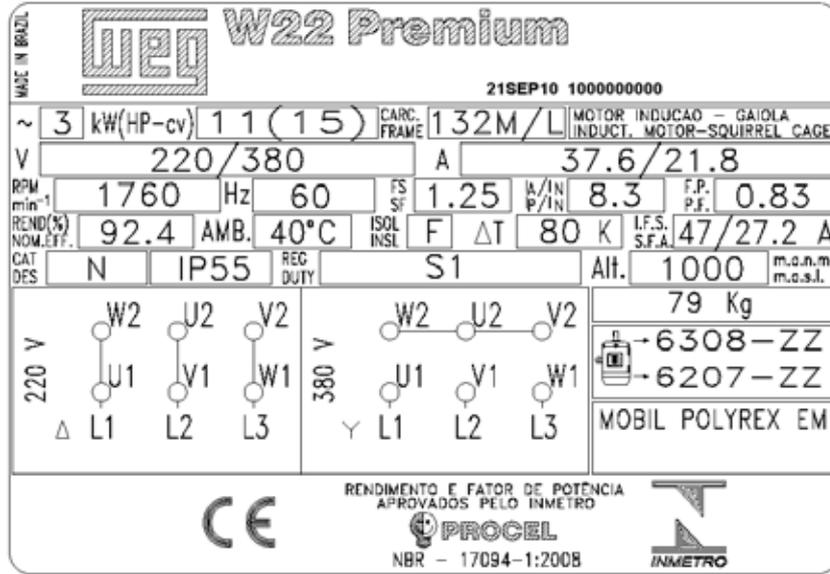


Figura 2.1 - Placa de identificación de motores IEC

W22 Premium 123

CSA EEV CE US ME95 VDE 0530 IEC 60034 MOD.TE1BFOX0\$

~ 3 315S/M-04		IP55	INS CL F	ΔT 80 K	S1	SF1.00	AMB 40°C		
V	Hz	kW	RPM	A	PF	Eff	100%	75%	50%
380 Δ / 660 Y	50	185	1485	332 / 191	0.88	IE3	96.3	96.3	95.9
400 Δ / 690 Y			1490	318 / 184	0.87		96.5	96.3	95.8
415 Δ / -			1490	310 / -	0.86		96.2	95.8	95.0
460 Δ / -	60	1790	284 / -	0.85					

→ 6319-C3(45g)
 → 6316-C3(34g)
 MOBIL POLYREX EM 11000 h

NEMA Eff 96.2% 250HP 460 V 60Hz 1790 RPM
 284 A PF0.85 Des A Code H SF1.15 CC029A
 Alt 1000 m.a.s.l. 1259kg

HGF

CE NBR-17094-1 21SEP10 1000000000

MADE IN BRAZIL

~ 3 kW(HP-cv)	900(1250)	CARC. FRAME	450
MOTOR INDUCAO - CAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE		FS SF	1.00 Hz 60
V	440	A	1410
RPM min ⁻¹	1792	kVA/W	7.0 F.P. P.F. 0.87
REG DUTY	S1	REND(%) NOM.EFF.	96.6 AMB. 40°C
ISOL INSL	F ΔT 80 K	CAT DES	N L.F.S. S.F.A.
IP55	Alt 1000	m.a.s.l.	3960 kg

Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA

→ 6328-M-C3(93g) MOBIL POLYREX EM
 → 6322-C3(60g) 4079 h

HGF

IE2 - 95.6%

ME95 CE VDE 0530 IEC 60034 21SEP10 1000000000

~ 3 kW	370	FRAME	315C/D/E
V	690	Hz	50
A	386	SF	1.00
min ⁻¹	1480	P.F.	0.84
DUTY	S1	AMB.	40°C
INS. CL.	F ΔT 80 K	IP55	
Alt	1000 m.a.s.l.	WEIGHT	2050 kg

Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA

→ 6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
 → 7316-BE(34g) 3815 h

Figura 2.1 - Placa de identificación de motores IEC

ESPAÑOL

MADE IN BRAZIL

W22 NEMA Premium Inverter Duty Motor Severe Duty

21SEP10 100000000

PH	3	HP(kw)	10 (7.5)	FRAME	215T	RPM	1760
V	230 / 460	Hz	60	SF	1.25	NEMA NOM. EFF.	91.7 %
A	24.8 / 12.4	INS. CL.	F	Δ	80 k	P.F.	0.83
SFA		31/15.5	AMB.	40°C	ALT.	1000 m.a.s.l.	
50Hz		1 OHP	380V	15.0A	1445RPM	SF	1.0
CODE		H DES		B			

- 6308-ZZ
 - 6207-ZZ
 MOBIL POLYREX EM
 MOD.TE1BFOXON | 173 Lbs

USABLE AT 208V 27.4 A FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
 Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
 Class I, Zone 2, IIC - T3
 Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4

CC029A

MADE IN BRAZIL

W22 NEMA Premium Inverter Duty Motor Severe Duty

21SEP10 100000000

PH	3	HP(kw)	75 (55)	FRAME	364/5T
V	230 / 460	Hz	60	SF	1.25
A	168 / 84.1	INS. CL.	F	Δ	80 k
RPM	1775	SFA	210/105 A	AMB.	40°C
NEMA NOM. EFF.		95.4 %		P.F.	0.86
CODE		G DES		B	
ENCL.		TEFC		IP55	
WEIGHT		911 Lbs			

- 6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
 - 6314-C3(27g) 12000 h
 FOR USE ON PWM VFD 1000:1 VT, 20:1CT, 1.0SF, T3A
 ALT. 1000 m.a.s.l.

Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3
 Class I, Zone 2, IIC - T3
 Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4

MOD.TE1BFOXON

MADE IN BRAZIL

HGF

21SEP10 100000000

PH	3	HP	600	FRAME	5009/10/11T
V	460	Hz	60	SF	1.00
A	659	INS. CL.	F		
RPM	1783	SFA		AMB.	40°C
NEMA NOM. EFF.		96.3 %		P.F.	0.87
CODE		G DES		B	
ENCL.		TEFC		TYPE ET	
WEIGHT		4869 Lbs			

- 6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM
 - 6316-C3(34g) 4500 h

Alt. 1000 m.a.s.l.

LR 110296

Figura 2.2 - Placa de identificación de motores NEMA

3. SEGURIDAD



Durante la instalación y mantenimiento, los motores deben estar desconectados de la red, completamente parados y deben ser tomados cuidados adicionales para evitar partidas accidentales.



Los profesionales que trabajan en instalaciones eléctricas, sea en el montaje, en la operación o en el mantenimiento, deben utilizar herramientas apropiadas y ser instruidos sobre la aplicación de las normas y prescripciones de seguridad, inclusive sobre el uso de Equipamientos de Protección Individual (EPI), los que deben ser cuidadosamente observados.



Los motores eléctricos poseen circuitos energizados, componentes giratorios y superficies calientes, durante su operación normal, que pueden causar daños personales. De esta forma, todas las actividades relacionadas a su transporte, almacenado, instalación, operación y mantenimiento deben ser realizadas por personal capacitado.

Deben ser seguidas las instrucciones sobre seguridad, instalación, mantenimiento e inspección de acuerdo con las normas vigentes en cada país.

4. MANIPULACION Y TRANSPORTE

Los motores embalados individualmente no deben ser izados por el eje o por el embalaje, sino por el(los) ojal(es) de izamiento (cuando existan) y con dispositivos adecuados. Los ojales de izamiento son dimensionados para soportar tan solo la masa del motor indicada en la placa de identificación. Los motores suministrados en palés deben ser izados por la base de palé. El embalaje no debe ser tumbado bajo ninguna circunstancia.



No utilice los ojales de izamiento para suspender el motor en conjunto con otros equipamientos, como por ejemplo: bases, poleas, ventiladores, bombas, reductores, etc.

No deben ser utilizados ojales dañificados, por ejemplo, con rajaduras, deformaciones, etc. Verificar sus condiciones antes de utilizarlos.

Los ojales de izamiento en componentes como tapas, kit de ventilación forzada, entre otros, deben ser utilizados solamente para el izamiento de estos componentes de manera aislada, nunca del motor completo.

Todo el movimiento debe ser realizado de forma suave, sin impactos, en caso contrario los rodamientos pueden ser dañados, así como los ojales ser expuestos a esfuerzos excesivos, pudiendo provocar el rompimiento de los mismos.



Los dispositivos de trabado del eje (utilizados para protección durante el transporte), en motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados para todo y cualquier transporte del motor, aunque eso requiera el desplazamiento de la máquina accionada.

Todos los motores HGF, independientemente del tipo de cojinete, deben tener su rotor trabado para transporte.

4.1. IZAMIENTO



Antes de iniciar cualquier proceso de izamiento, asegúrese de que los ojales estén adecuadamente fijados, totalmente atornillados y con su base en contacto con la superficie a ser izada, conforme Figura 4.1. La Figura 4.2 ejemplifica el uso incorrecto.

Asegúrese de que el equipamiento utilizado en el izamiento y sus dimensiones sean adecuados al tamaño del ojal y de la masa del motor.

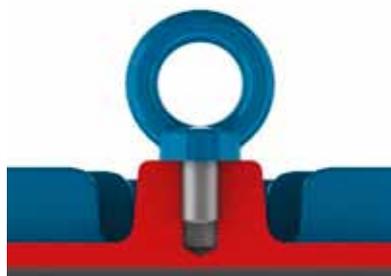


Figura 4.1 – Manera correcta de fijación del ojal de izamiento.

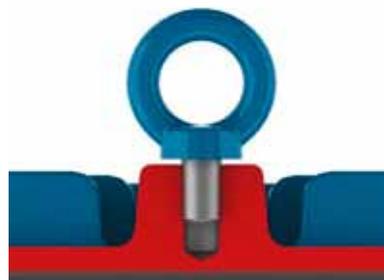


Figura 4.2 – Manera incorrecta de fijación del ojal de izamiento.



El centro de gravedad de los motores varía en función de la potencia y los accesorios instalados. Respete los ángulos máximos, durante el izamiento, informados en los subtópicos a seguir.

4.1.1. Motores horizontales con un ojal de izamiento

Para motores con un ojal de izamiento, el ángulo máximo resultante durante el proceso de izamiento no podrá exceder 30° en relación al eje vertical, conforme Figura 4.3.

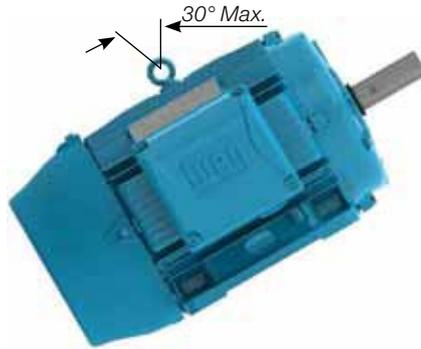


Figura 4.3 – Ángulo máximo resultante para motores con un ojal de izamiento.

4.1.2. Motores horizontales con dos o más ojales de izamiento

Para motores que poseen dos o más ojales para el izamiento, todos los ojales suministrados deben ser utilizados simultáneamente para el izamiento.

Existen dos disposiciones de ojales posibles (verticales e inclinados), conforme son presentadas a seguir:

- Motores con ojales verticales, conforme Figura 4.4, el ángulo máximo resultante debe ser de 45° en relación al eje vertical. Se recomienda la utilización de una barra separadora (*spreader bar*), para mantener el elemento de izamiento (corriente o cable) en el eje vertical y evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.4 – Ángulo máximo resultante para motores con dos o más ojales de izamiento.

Para motores HGF, conforme Figura 4.5, el ángulo máximo resultante debe ser de 30° en relación al eje vertical.

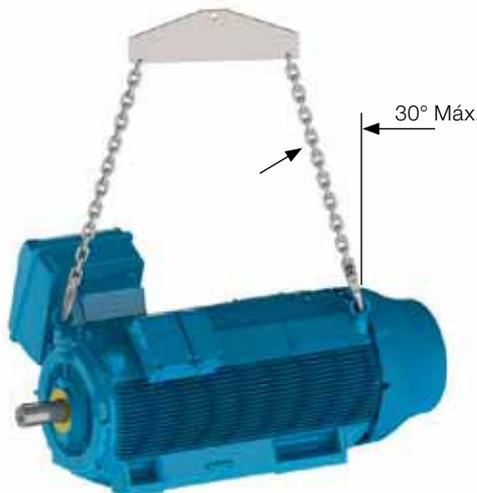


Figura 4.5 – Ángulo máximo resultante para motores HGF horizontales.

- Motores con ojales inclinados, conforme Figura 4.6, es necesaria la utilización de una barra separadora (*spreader bar*), para mantener el elemento de izamiento (corriente, cable, etc.) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.6 – Uso de barra separadora en el izamiento.

4.1.3. Motores verticales

Para motores verticales, conforme Figura 4.7, es necesaria la utilización de una barra separadora (*spreader bar*), para mantener el elemento de izamiento (corriente, cable) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.7 – Izamiento de motores verticales.



Utilice siempre los ojales que están dispuestos en la parte superior del motor en relación a la posición de montaje y diametralmente opuestos. Ver Figura 4.8.



Figura 4.8 – Izamiento de motores HGF.

4.1.3.1. Procedimiento para colocación de motores W22 en posición vertical

De forma general, por cuestiones de seguridad durante el transporte, los motores verticales son embalados y suministrados en la posición horizontal.

Para la colocación de motores W22 con ojales inclinados (ver Figura 4.6) en la vertical, deben ser seguidos los pasos abajo descritos:

1. Asegúrese de que los ojales están adecuadamente fijos, conforme Figura 4.1;
2. Remover el motor del embalaje, utilizando los ojales superiores, conforme Figura 4.9;



Figura 4.9 – Remoción del motor del embalaje.

3. Instalar el segundo par de ojales, conforme Figura 4.10;



Figura 4.10 – Instalación del segundo par de ojales.

4. Reducir la carga sobre el primer par de ojales para iniciar a rotación del motor, conforme Figura 4.11. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cautelosa.



Figura 4.11 – Resultado final: motor posicionado de forma vertical.

4.1.3.2. Procedimiento para colocación de motores HGF en posición vertical

Los motores verticales HGF son suministrados con ocho puntos de izamiento, cuatro en la parte delantera y cuatro en la parte trasera, generalmente son transportados en la posición horizontal, no obstante, para la instalación precisan ser colocados en la posición vertical.

Para la colocación de motores HGF en la posición vertical, deben ser seguidos los pasos de abajo:

1. Levante el motor a través d los cuatro ojales laterales, utilizando dos grúas, ver Figura 4.12;



Figura 4.12 – Izamiento del motor HGF utilizando dos grúas.

2. Baje la grúa que está sujeta a la parte delantera del motor y al mismo tiempo levante la grúa que está sujeta al lado trasero del motor hasta que el motor se equilibre, ver Figura 4.13.



Figura 4.13 - Colocación de motor HGF en posición vertical.

3. Suelte la grúa sujeta a la parte delantera del motor y gire el motor 180° para posibilitar la fijación de la grúa suelta en los otros dos ojales de la parte trasera del motor, ver Figura 4.14.



Figura 4.14 –Suspensión de motor HGF por los ojales traseros.

4. Fije la grúa suelta a los otros dos ojales de la parte trasera del motor y levántela hasta que el motor quede en la posición vertical, ver Figura 4.15.



Figura 4.15 - Motor HGF en posición vertical.

Estos procedimientos sirven para movimientos de motores construidos con montaje en posición vertical. Estos mismos procedimientos pueden ser utilizados para la colocación del motor de posición horizontal a posición vertical y viceversa.

4.2. PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22 VERTICALES

Para realizar la virada de motores W22 originalmente en la posición vertical, siga los pasos mostrados abajo:

1. Asegúrese que los ojales estén fijados adecuadamente, conforme ítem 4.1;
2. Instale el primer par de ojales y suspenda el motor, ver Figura 4.16;



Figura 4.16 – Instalación del primer par de ojales.

3. Instalar el segundo par de ojales, ver Figura 4.17;



Figura 4.17 – Instalación del segundo par de ojales.

4. Reduzca la carga sobre el primer par de ojales para iniciar la rotación del motor, conforme Figura 4.18. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cautelosa.



Figura 4.18 – Motor está siendo rotado para hacia la posición horizontal.

5. Remueva el primer par de ojales, ver Figura 4.19



Figura 4.19 – Resultado final: motor posicionado de forma horizontal.



5. ALMACENADO

Si los motores no fueran instalados de inmediato, se recomienda almacenarlos en local seco con humedad relativa del aire de hasta 60%, con temperatura ambiente por encima de 5°C y por debajo de 40°C, libre de polvo, vibraciones, gases, agentes corrosivos, con temperatura uniforme, en posición normal y sin apoyar otros objetos sobre los mismos. Remueva las poleas, en caso que existan, de la punta del eje, la que debe ser mantenida libre y con grasa protectora para evitar corrosión.

En caso que el motor posea resistencia de calentamiento, ésta deberá ser energizada siempre que el motor no esté en operación. Esto se aplica también a los casos en que el motor está instalado, pero fuera de uso por un largo período. En estas situaciones, dependiendo de las condiciones del ambiente, podrá ocurrir condensación de agua en el interior del motor, provocando una caída en la resistencia de aislamiento. Los motores deben ser almacenados de tal modo que el drenaje de agua condensada sea facilitado (informaciones adicionales están disponibles en el ítem 6).



Las resistencias de calentamiento nunca deben estar energizadas mientras el motor esté operando.

5.1. SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS

Todas las superficies mecanizadas expuestas (por ejemplo, punta de eje y brida) son protegidas en la fábrica por un inhibidor de oxidación temporario. Esta película protectora debe ser reaplicada periódicamente durante el período de almacenamiento (por lo menos a cada seis meses) o cuando fuera removida o estuviera deteriorada.

5.2. APILAMIENTO

El apilamiento de embalajes durante el almacenamiento no debe sobrepasar los 5 metros de altura, obedeciendo los criterios de la Tabla 5.1:

Tabla 5.1 - Apilamiento máximo recomendado.

Tipo de Embalaje	Carcasas	Cantidad máxima de apilamiento
Caja de Cartón	IEC 63 a 132 NEMA 143 a 215	Indicada en la pestaña superior de la caja de cartón
Jaula de madera	IEC 63 a 315 NEMA 48 a 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 y 588/9	03
	HGF IEC 315 a 630 HGF NEMA 5000 a 9600	Indicado en el propio embalaje

Notas:

- 1) No apile embalajes mayores sobre menores.
- 2) Posicione correctamente un embalaje sobre el otro (ver Figura 5.1 y Figura 5.2).

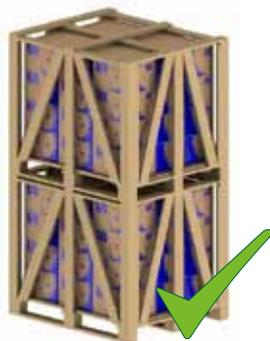


Figura 5.1 - Montaje adecuado.

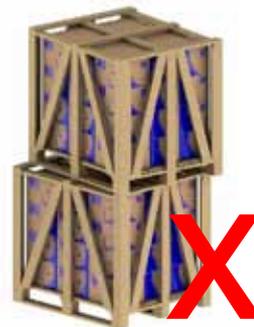


Figura 5.2 - Montaje inadecuado.

3) Las patas de los embalajes superiores deben estar apoyadas sobre calces de madera (Figura 5.3) no sobre cintas de acero ni pueden permanecer sin apoyo (Figura 5.4).



Figura 5.3 - Apilamiento adecuado.

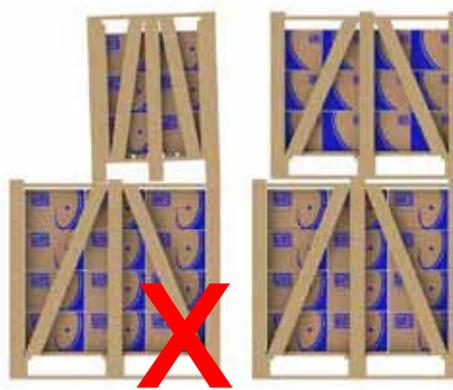


Figura 5.4 - Apilamiento inadecuado.

4) Para el apilamiento de un volumen menor sobre un volumen mayor, agregue varas transversales entre los mismos cuando el mayor no ofrezca resistencia al peso del menor (ver Figura 5.5). Esta situación normalmente ocurre con los volúmenes de los motores de carcasa por encima de la IEC 225S/M (NEMA 364/5T).



Figura 5.5 - Utilización de varas adicionales para apilamiento.

5.3. COJINETES

5.3.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa

Se recomienda girar el eje del motor por lo menos una vez al mes (manualmente, al menos cinco vueltas, dejando el eje en posición diferente de la original). Obs.: en caso que el motor posea dispositivo de trabado del eje, el mismo debe ser retirado antes de girar el eje y ser colocado una vez más antes de levantar el motor.

Los motores verticales pueden ser almacenados en posición vertical o en posición horizontal.

Para motores con rodamiento abierto almacenados por más de seis meses, los rodamientos deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de la entrada en operación.

En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos, o de otra forma, deben ser removidos, lavados, inspeccionados y relubricados conforme el ítem 8.2.

5.3.2. Cojinetes de rodamiento con lubricación a aceite

El motor debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel.

Durante el período de almacenado, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, rotar el eje manualmente cinco vueltas, para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones.

Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.

Para motores almacenados por más de seis meses, los rodamientos deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de su puesta en operación.

En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces removerlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el ítem 8.2.

El aceite de los cojinetes de los motores verticales, que son transportados en posición horizontal, es retirado para evitar derramamiento durante el transporte. Tras la recepción, estos motores deben ser puestos en posición vertical y sus cojinetes deben ser lubricados.

5.3.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist

El motor debe ser almacenado en posición horizontal. Rellene los cojinetes con aceite mineral ISO VG 68 con la cantidad de aceite indicada en la Tabla 5.2 (también válida para rodamientos con dimensiones equivalentes). Tras a colocación de aceite en los cojinetes, gire el eje (como mínimo cinco vueltas). Durante el período de almacenado, se debe retirar el dispositivo de trabado del eje (cuando es suministrado) y semanalmente rotar el eje manualmente 5 vueltas, dejando el mismo en posición diferente de la original. Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado. En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces removerlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el ítem 8.2.

Tabla 5.2 - Cantidad de aceite por rodamiento

Tamaño de Rodamiento	Cantidad de Aceite (ml)	Tamaño de Rodamiento	Cantidad de Aceite (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Durante cualquier manipulación del motor, los cojinetes deben estar sin aceite. De esa forma, antes de la entrada en operación, todo el aceite de los cojinetes debe ser drenado. Luego de la instalación, en caso que el sistema de niebla no esté en operación, el aceite debe ser recolocado para garantizar la conservación del cojinete. En este caso, se debe también proceder con el giro semanal del eje.

5.3.4. Cojinetes de deslizamiento

El motor debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel. Durante el período de almacenado, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, rotar el eje manualmente 5 vueltas (y a 30 rpm), para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones. En caso que sea necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado. Para motores almacenados por más de seis meses, los cojinetes deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de su puesta en operación. En caso que el motor permanezca almacenado por un período mayor que el intervalo de cambio de aceite, o no sea posible rotar el eje del motor, el aceite debe ser drenado y debe ser aplicada una protección anticorrosiva y deshumidificadores.

5.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Se recomienda medir periódicamente la resistencia de aislamiento de los motores, para de esa forma evaluar las condiciones de almacenado bajo el punto de vista eléctrico. Si fueran observadas caídas en los valores de Resistencia de Aislamiento, las condiciones del almacenado deben ser analizadas, evaluadas y corregidas, cuando sea necesario.

5.4.1. Procedimiento para medición de la resistencia de aislamiento



La medición de la resistencia de aislamiento debe ser realizada en área segura.

La resistencia de aislamiento debe ser medida con un megóhmetro y con el motor parado, frío y completamente desconectado de la red eléctrica.



Para evitar el riesgo de shock eléctrico, descargue los terminales inmediatamente antes y después de cada medición. En caso que el motor posea capacitores, éstos deben ser descargados.

Es recomendable que cada fase sea aislada y testeada separadamente, permitiendo que sea hecha una comparación entre la resistencia de aislamiento entre cada fase. Para testear una de las fases, las demás fases deben estar puestas a tierra.

El test de todas las fases simultáneamente evalúa solamente la resistencia de aislamiento contra tierra. En este caso no es evaluada la resistencia de aislamiento entre las fases.

Los cables de alimentación, llaves, condensadores, y otros equipamientos externos conectados al motor pueden influenciar considerablemente la medición de la resistencia de aislamiento. Al realizar estas mediciones, todos los equipamientos externos deben estar desconectados y puestos a tierra.

La lectura de la resistencia de aislamiento debe ser realizada luego de ser aplicada la tensión ser por el período de un minuto (1 min). La tensión a ser aplicada debe obedecer la Tabla 5.3.

Tabla 5.3 – Tensión para medición de la resistencia de aislamiento.

Tensión nominal del motor (V)	Tensión aplicada para la medición de la resistencia de aislamiento (V)
< 1000V	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

La medición de la resistencia de aislamiento debe ser corregida para la temperatura de 40°C conforme Tabla 5.4.

Tabla 5.4 - Factor de Corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40°C.

Temperatura de Medición de la Resistencia de Aislamiento (°C)	Factor de corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40°C	Temperatura de Medición de la Resistencia de Aislamiento (°C)	Factor de corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40°C
10	0,125	30	0,500
11	0,134	31	0,536
12	0,144	32	0,574
13	0,154	33	0,616
14	0,165	34	0,660
15	0,177	35	0,707
16	0,189	36	0,758
17	0,203	37	0,812
18	0,218	38	0,871
19	0,233	39	0,933
20	0,250	40	1,000
21	0,268	41	1,072
22	0,287	42	1,149
23	0,308	43	1,231
24	0,330	44	1,320
25	0,354	45	1,414
26	0,379	46	1,516
27	0,406	47	1,625
28	0,435	48	1,741
29	0,467	49	1,866
30	0,500	50	2,000

La condición del aislamiento del motor deberá ser evaluada comparándose el valor medido con los valores de la Tabla 5.5 (referenciados a 40°C):

Tabla 5.5 – Avaliação do sistema de isolamento.

Valor Límite para tensión nominal hasta 1,1 kV (MΩ)	Valor Límite para tensión nominal por encima de 1,1 kV (MΩ)	Situación
Hasta 5	HASTA 100	Peligroso, el motor no debe operar en esa condición.
Entre 5 y 100	Entre 100 y 500	Regular
Entre 100 y 500	Por encima de 500	Bueno
Por encima de 500	Por encima de 1000	Excelente

Los datos indicados en la tabla sirven simplemente como valores de referencia. Se sugiere mantener el histórico de la resistencia de aislamiento del motor durante toda su vida.

Si la resistencia de aislamiento estuviera baja, el estator del motor puede estar húmedo. En ese caso, se recomienda llevarlo a un Asistente Técnico Autorizado WEG para que sean realizadas la evaluación y la reparación adecuadas. Este servicio no está cubierto por el Término de Garantía.

Para procedimiento de adecuación de la resistencia de aislamiento, ver ítem 8.4.

6. INSTALACION



La instalación de motores debe ser hecha por profesionales capacitados con conocimientos sobre las normas y las prescripciones de seguridad.

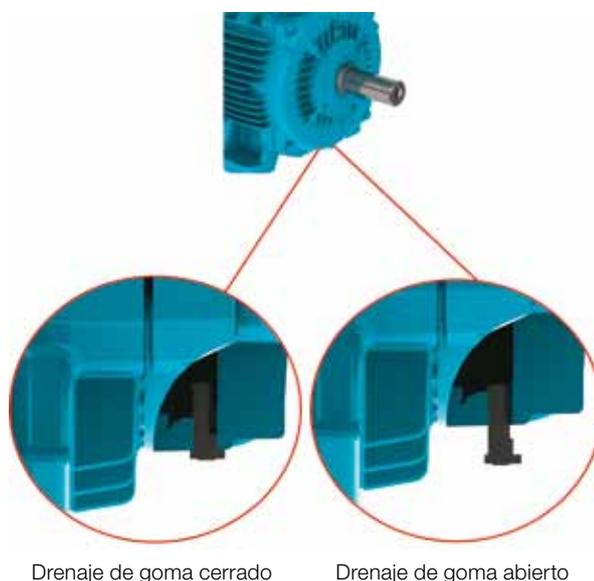
Antes de continuar con el procedimiento de instalación deben ser evaluados algunos puntos:

1. Resistencia de aislamiento: debe estar dentro de los valores aceptables. Ver ítem 5.4.
2. Cojinetes:
 - a. rodamientos: si presentan señales de oxidación, deben ser sustituidos. En caso que no presenten oxidación, realice el procedimiento de relubricación conforme es descrito en el ítem 8.2. Motores almacenados por un período superior a dos años deben tener sus rodamientos sustituidos antes de ser puestos en operación.
 - b. cojinetes de deslizamiento: para motores almacenados por un período igual o mayor que el intervalo de cambio de aceite, deben tener su aceite sustituido. En caso que el aceite haya sido retirado, es necesario retirar el deshumificador y recolocar el aceite en el cojinete. Por mayores informaciones vea el ítem 8.2.
3. Condición de los condensadores de partida: para motores monofásicos almacenados por un período mayor a dos años, es recomendado que sus condensadores de partida sean sustituidos.
4. Caja de conexión:
 - a. deben estar limpias y secas en su interior.
 - b. los elementos de contacto deben estar libres de oxidación y correctamente conectados. Ver ítems 6.9 y 6.10.
 - c. las entradas de cables no utilizadas deben estar correctamente selladas, la tapa de la caja de conexión debe ser cerrada y los sellados deben estar en condiciones apropiadas para atender el grado de protección del motor.
5. Ventilación: las aletas, la entrada y la salida de aire deben estar limpias y desobstruidas. La distancia de instalación recomendada entre las entradas de aire del motor y la pared no debe ser inferior a $\frac{1}{4}$ (un cuarto) del diámetro de la entrada de aire. Se debe asegurar espacio suficiente para la realización de servicios de limpieza. Ver ítem 7.
6. Acoplamiento: remover el dispositivo de trabado del eje (si existe) y la grasa de protección contra corrosión de la punta del eje y de la brida solamente puco antes de instalar el motor. Ver ítem 6.4.
7. Drenaje: Siempre deben estar posicionados de forma que el drenaje sea facilitado (en el punto más bajo del motor. En caso que exista una flecha indicadora en el cuerpo del drenaje, el drenaje debe ser montado para que la misma apunte hacia abajo).

Motores con drenaje de goma salen de la fábrica en la posición y deben ser abiertos periódicamente para permitir la salida del agua condensado. Para ambientes con elevada condensación del agua y motores con grado de protección IP55, los drenajes pueden ser armados el la posición abierto (ver Figura 6.1).

Para motores con grado de protección IP56, IP65 o IP66, los drenajes deben permanecer en la posición cerrado (ver Figura 6.1), siendo abiertos solamente durante el mantenimiento del motor.

Los motores con lubricación de tipo Oil Mist deben tener sus drenajes conectados a un sistema de recolección específico (ver Figura 6.12).



Drenaje de goma cerrado

Drenaje de goma abierto

Figura 6.1 - Detalle del drenaje de goma montado en la posición cerrado y abierto.

8. Recomendaciones adicionales

- a. verifique el sentido de rotación del motor, encendiéndolo a vacío antes de acoplarlo a la carga.
- b. para motores montados en posición vertical con la punta de eje hacia abajo, se recomienda el uso de sombrerete para evitar a penetración de cuerpos extraños en el interior del motor.
- c. para motores montados en la posición vertical con la punta de eje hacia arriba, se recomienda el uso de un deflector de agua (*water slinger ring*) para evitar la penetración de agua por el eje.



Remueva o fije completamente la chaveta antes de encender el motor.

6.1. CIMIENTOS PARA EL MOTOR

El cimiento es el elemento estructural, base natural o preparada, destinada a soportar los esfuerzos producidos por los equipamientos instalados, permitiendo la operación de éstos con estabilidad, desempeño y seguridad.

El proyecto de cimientos debe considerar las estructuras adyacentes para evitar influencia de un equipamiento sobre el otro, a fin de que no ocurra propagación de vibraciones.

Los cimientos deben ser planos y su elección, detallado y ejecución, exige las características:

- a) De la construcción del propio equipamiento, implicando no solamente los valores y forma de actuación de las cargas, sino que también su finalidad y los límites máximos de las deformaciones y vibraciones compatibles en cada caso (ejemplo, motores con valores reducidos de: nivel de vibración, planicidad de las patas, concentricidad de la brida, pulso de la brida, etc.); .
- b) De las construcciones vecinas, comprendiendo el estado de conservación, estimativa de las cargas máximas aplicadas, tipo de cimiento y fijación empleadas, así como los niveles de vibración transmitidos por estas construcciones.

Cuando el motor sea suministrado con tornillo de alineamiento/nivelación, deberá ser prevista en la base una superficie que permita el alineamiento/nivelación.



Los esfuerzos generados durante la operación, por la carga accionada, deben ser considerados como parte del dimensionamiento de los cimientos.
El usuario es totalmente responsable por el proyecto, preparación y ejecución de los cimientos.

Los esfuerzos sobre la fundación pueden ser calculados por las ecuaciones:

$$F_1 = 0,5 * g * m - (4 * T_b / A)$$

$$F_2 = 0,5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Donde:

- F₁ y F₂ = esfuerzos en un lado del motor (N);
- g = aceleración de la gravedad (9,8 m/s²);
- m = peso del motor (kg);
- T_b = par máximo del motor (Nm);
- A = distancia entre los agujeros de montaje de las patas del motor (vista frontal) (m).

Los motores pueden ser montados sobre:

- Bases de concreto: más recomendadas y usuales para los motores de gran porte (ver Figura 6.2);
- Bases metálicas: más comunes para motores de pequeño porte (ver Figura 6.3).

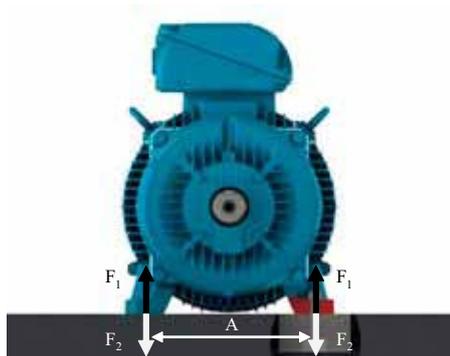


Figura 6.2 – Motor instalado sobre base de concreto.



Figura 6.3 – Motor instalado sobre base metálica.

En las bases metálicas y de concreto puede existir un sistema de deslizamiento. Normalmente son utilizados en aplicaciones en que el accionamiento ocurre por poleas y correas. Son más flexibles permitiendo montajes y desmontajes más rápidos, además de permitir ajustes en la tensión de la correa. Otro aspecto importante es la posición de los tornillos de trabado de la base, que deben ser opuestos y en posición diagonal. El riel más cercano a la polea motora es colocado de forma que el tornillo de posicionamiento permanezca entre el motor y la máquina accionada. El otro riel debe ser colocado con el tornillo en posición opuesta (diagonal), como es presentado en la Figura 6.4.

Para facilitar el montaje, las bases pueden poseer características como:

- resaltes y/o huecos;
- tornillos de anclaje con placas sueltas;
- tornillos fundidos en el concreto;
- tornillos de nivelación;
- tornillos de posicionamiento;
- bloques de hierro o de acero, placas con superficies planas.

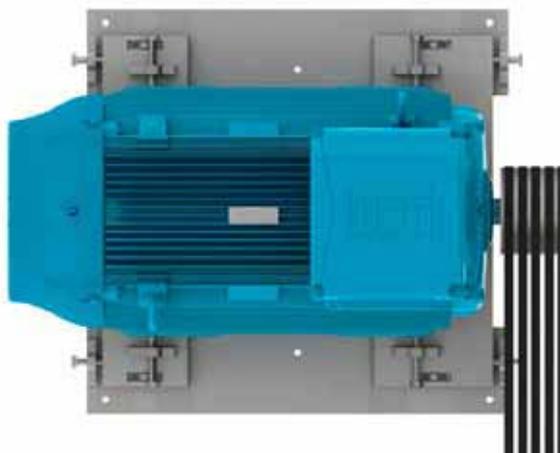


Figura 6.4 – Motor instalado sobre base deslizante.

También se recomienda que luego de la instalación del motor, las partes metálicas expuestas sean protegidas contra oxidación.

6.2. FIJACION DEL MOTOR



Motores sin patas suministrados con dispositivos de transporte, de acuerdo con la Figura 6.5, deben tener sus dispositivos removidos antes de iniciar la instalación del motor.



Figura 6.5 - Dispositivo de transporte para motores sin patas.

6.2.1. Fijación por las patas

El dimensional de la perforación de las patas, basado en las normas IEC o NEMA, es informado en el catálogo técnico del producto.

El motor debe ser apoyado sobre la base, alineado y nivelado a fin de que no provoque vibraciones ni esfuerzos excesivos en el eje o en los cojinetes. Para más detalles, consulte el ítem 6.3 y 6.6.

Se recomienda que el tornillo de fijación tenga longitud roscada libre de 1,5 veces el diámetro del tornillo. En aplicaciones severas, puede ser necesaria la utilización de una longitud roscada libre mayor. La Figura 6.6 representa la fijación del motor con patas indicando la longitud libre mínima del tornillo.

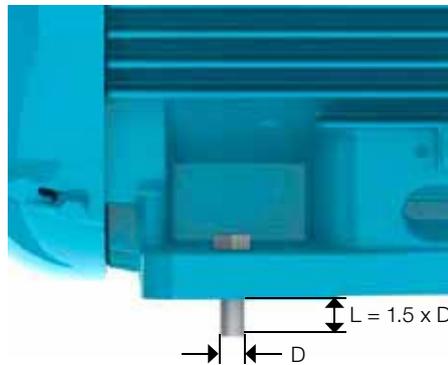


Figura 6.6 - Representación de la fijación del motor por patas.

ESPAÑOL



6.2.2. Fijación por brida

El dimensional de la brida, basado en las normas IEC o NEMA, es informado en el catálogo electrónico o en el catálogo técnico del producto.

La brida del motor debe ser apoyada en la base, que debe poseer un dimensional de encaje adecuado para el tamaño de la brida del motor y así asegurar la concentricidad del conjunto.

Dependiendo del tipo de brida, la fijación puede ser realizada desde el motor hacia la base (brida FF(IEC) o D (NEMA)) o desde la base hacia el motor (brida C (DIN o NEMA)).

Para fijación desde la base hacia el motor, la determinación de la longitud del tornillo debe tomar en consideración la espesura de la base del usuario y la profundidad de la rosca de la brida del motor.



En los casos que el agujero de la brida es pasante, la longitud del tornillo de fijación del motor no debe exceder la longitud roscada de la brida para evitar contacto con la bobina del motor.

Para fijación del motor a la base, se recomienda que el tornillo de fijación tenga longitud roscada libre de 1,5 veces el diámetro del tornillo. En aplicaciones severas, puede ser necesaria la utilización de una longitud roscada libre mayor.

Para fijación de motores de gran porte y/o en aplicaciones severas, se recomienda que, además de la fijación por brida, el motor sea apoyado (por patas o *pad*). El motor nunca puede ser apoyado sobre sus aletas. Ver Figura 6.7.



Figura 6.7 – Representación de la fijación del motor con brida y apoyo en la base de la carcasa.

Para aplicación de motores con la presencia de líquidos en el interior de la brida (ej.: aceite), el sellado del motor debe ser adecuado para impedir la penetración de líquidos en el interior del motor.

6.2.3. Fijación por pad

Este tipo de fijación es normalmente utilizado en ductos de ventilación. La fijación del motor es hecha a través de perforaciones roscadas en la estructura del motor, cuyo dimensional es informado en el catálogo electrónico o en el catálogo técnico del producto.

El dimensionamiento de la varilla de fijación/tornillo del motor debe tomar en consideración el dimensional del ducto de ventilación o base de instalación y la profundidad de la rosca en el motor. Las varillas de fijación y la pared del ducto deben tener rigidez suficiente para evitar la vibración excesiva del conjunto (motor y ventilador). La Figura 6.8 representa la fijación por *pads*.

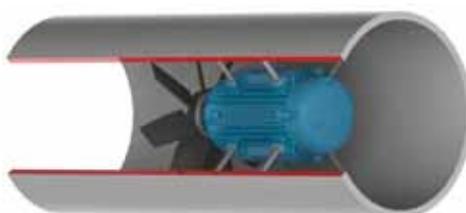


Figura 6.8 – Representación de la fijación del motor en el interior de un ducto de ventilación.

6.3. BALANCEO

Equipamientos desbalanceados generan vibraciones que pueden causar daños al motor. Los motores WEG son balanceados dinámicamente con “media chaveta” en vacío (desacoplados). Deben ser solicitados balanceos especiales en el momento de la compra.



Los elementos de transmisión tales como poleas, acoplamientos, etc., deben ser balanceados antes de ser instalados en los ejes de los motores.

El grado de calidad de balanceo del motor sigue las normas vigentes para cada línea de producto.

Se recomienda que los desvíos máximos de balanceo sean registrados en el informe de instalación.

6.4. ACOPLAMIENTOS

Los acoplamientos son utilizados para la transmisión del torque del motor hacia la máquina accionada. Al utilizar un acoplamiento, deben ser observados los tópicos abajo:

- Utilice herramientas apropiadas para el montaje y desmontaje de los acoplamientos y así evitar daños al motor.
- Se recomienda la utilización de acoplamientos flexibles, capaces de absorber pequeños desalineamientos durante la operación del equipamiento.
- Las cargas máximas y límites de velocidad informados en los catálogos de los fabricantes de los acoplamientos y del motor no deben ser excedidos.
- Realice la nivelación y el alineamiento del motor conforme ítems 6.5 y 6.6, respectivamente.



Los motores accionados sin elementos de transmisión acoplados deben tener su chaveta firmemente fijada o removida, para prevenir accidentes.

6.4.1. Acoplamiento directo

Cuando el eje del motor está acoplado directamente al eje de la carga accionada, sin el uso de elementos de transmisión, presenta acoplamiento directo. El acoplamiento directo ofrece menor costo, mayor seguridad contra accidentes y ocupa menos espacio.



En aplicaciones con acoplamiento directo, se recomienda el uso de rodamientos de esferas.

6.4.2. Acoplamiento por engranaje

El acoplamiento por engranajes es utilizado cuando existe la necesidad de una reducción de velocidad. Es imprescindible que los ejes estén perfectamente alineados, rigurosamente paralelos (en caso de engranajes rectos) y en el ángulo de engranaje (en caso de engranajes cónicos o helicoidales).

6.4.3. Acoplamiento por poleas y correas

Es un tipo de transmisión utilizado cuando existe la necesidad de una relación de velocidades entre el motor y la carga accionada.



Una tensión excesiva en las correas daña los rodamientos y puede provocar la ruptura del eje del motor.

6.4.4. Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de deslizamiento



Los motores equipados con cojinetes de deslizamiento deben estar acoplados directamente a la máquina accionada o por medio de un reductor. Los cojinetes de deslizamiento no permiten el acoplamiento a través de poleas y correas.

Los motores equipados con cojinetes de deslizamiento poseen 3 (tres) marcas en la punta del eje, donde la marca central es la indicación del centro magnético y las otras 2 (dos) marcas externas indican los límites de movimiento axial permitidos para el rotor, conforme Figura 6.9.

El motor debe ser acoplado de manera que la flecha fijada en la carcasa del cojinete quede posicionada sobre la marca central, cuando el motor esté en operación. Durante la partida, o incluso en operación, el rotor puede

moverse libremente entre las dos ranuras externas, en caso que la máquina accionada ejerza algún esfuerzo axial sobre el eje del motor. No obstante, el motor no puede operar de manera constante con esfuerzo axial sobre el cojinete, bajo ningún concepto.

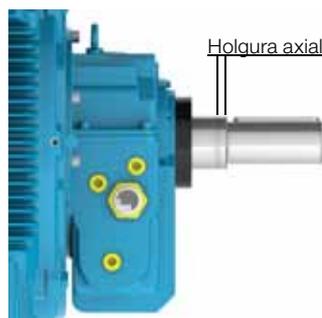


Figura 6.9 - Holgura axial en motor equipado con cojinete de deslizamiento.



Al evaluar el acoplamiento, se debe considerar la holgura axial máxima del cojinete conforme la Tabla 6.1. Las holguras axiales de la máquina accionada y del acoplamiento influyen en la holgura máxima del cojinete.

Tabla 6.1 Holguras utilizadas en cojinetes de deslizamiento.

Tamaño del cojinete	Holgura axial total (mm)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15

* para motores conforme la norma API 541, la holgura axial total es 12.7 mm.

Los cojinetes de deslizamiento utilizados por WEG no fueron proyectados para soportar un esfuerzo axial continuo. La operación continua de la máquina, en sus límites de holgura axial, no es recomendada.

6.5. NIVELACION

La nivelación del motor debe ser realizada para corregir eventuales desvíos de planicidad, que puedan existir provenientes de otros procesos y acomodaciones de los materiales. La nivelación puede ser realizada por medio de un tornillo de nivelación fijado a la pata o brida del motor, o por medio de finas chapas de compensación. Tras la nivelación, la diferencia de altura entre la base de fijación del motor y el motor no debe exceder 0,1 mm.

En caso que sea utilizada una base metálica para ajustar la altura de la punta de eje del motor con la punta de eje de la máquina accionada, ésta debe ser nivelada en la base de concreto.

Se recomienda que los desvíos máximos de nivelación sean registrados y almacenados en el informe de instalación.

6.6. ALINEAMIENTO

El alineamiento entre la máquina motora y la accionada es una de las variables que más contribuyen para prolongar la vida del motor. El desalineamiento entre los acoplamientos genera elevadas cargas que reducen la vida útil de los cojinetes, provocan vibraciones y, en casos extremos, pueden causar la ruptura del eje. La Figura 6.10 ilustra el desalineamiento entre el motor y el equipamiento accionado.

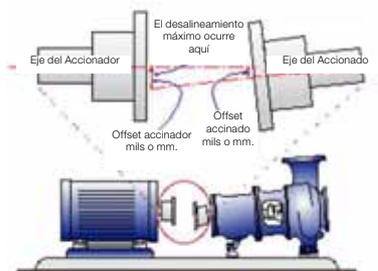


Figura 6.10 – Condición típica de desalineamiento.

Para efectuar un buen alineamiento del motor, se deben utilizar herramientas y dispositivos adecuados, tales como reloj comparador, instrumento de alineamiento a laser, entre otros. El eje debe ser alineado axialmente y radialmente con el eje de la máquina accionada

El valor leído en relojes comparadores para el alineamiento, de acuerdo con la Figura 6.11, no debe exceder 0,03 mm, considerando un giro completo del eje. Debe existir una holgura entre los acoplamientos, para compensar la dilatación térmica de los ejes, conforme especificación del fabricante del acoplamiento.

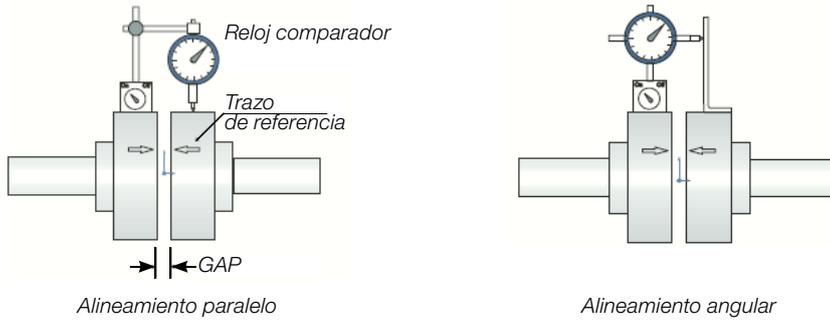


Figura 6.11 – Alineamiento con reloj comparador

En caso que el alineamiento sea realizado a través de un instrumento a laser, deben ser seguidas las instrucciones y recomendaciones suministradas por el fabricante del instrumento.

La verificación del alineamiento debe ser realizada a temperatura ambiente y a la temperatura de trabajo de los equipamientos.



Es recomendado que el alineamiento de los acoplamientos sea verificado periódicamente.

Para acoplamiento por poleas y correas, el alineamiento debe ser realizado de tal modo que el centro de la polea motora esté en el mismo plano del centro de la polea movida y los ejes del motor y de la máquina estén perfectamente paralelos.

Luego de la realización de los procedimientos descritos anteriormente, se debe certificar que los dispositivos de montaje del motor no permitan alteraciones en el alineamiento y en la nivelación y no causen daños al equipamiento.

Se recomienda que los desvíos máximos de alineamiento sean registrados y almacenados en el informe de instalación.

6.7. CONEXION DE MOTORES LUBRICADOS A ACEITE O DE TIPO OIL MIST

En motores con lubricación a aceite o de tipo *oil mist*, se debe conectar los tubos de lubricación existentes (entrada, salida del cojinete y drenaje del motor), conforme es indicado en la Figura 6.12. El sistema de lubricación debe garantizar lubricación continua del cojinete, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de este sistema.

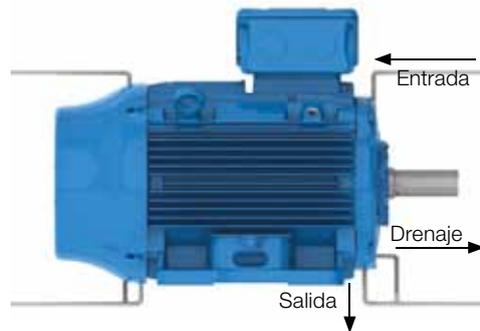


Figura 6.12 – Sistema de alimentación y drenaje para motores lubricados por aceite o de tipo Oil Mist.

6.8. CONEXION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION A AGUA

En motores con refrigeración a agua, debe ser prevista la instalación de ductos en la entrada y salida de agua del motor para garantizar su refrigeración. Se debe observar, conforme el ítem 7.2, el flujo mínimo y la temperatura del agua en la instalación.

6.9. CONEXION ELECTRICA

Para el dimensionamiento de los cables de alimentación y dispositivos de maniobra y protección deben ser considerados: corriente nominal del motor, factor de servicio, corriente de partida, condiciones del ambiente y de la instalación, la máxima caída de tensión, etc. conforme las normas vigentes.

Todos los motores deben ser instalados con sistemas de protección contra sobrecarga. Para motores trifásicos se recomienda la instalación de sistemas de protección contra falta de fase.



Antes de conectar el motor, verifique si la tensión y la frecuencia de la red son las mismas marcadas en la placa de identificación del motor. Siga el diagrama de conexión indicado en la placa de identificación del motor. Como referencia, pueden ser seguidas los diagramas de conexión presentados en la Tabla 6.2.
Para evitar accidentes, verifique si la puesta a tierra fue realizada conforme las normas vigentes.

Tabla 6.2 - Diagrama de conexión usuales para motores trifásicos.

Configuración	Cantidad de cables	Tipo de conexión	Diagrama de conexión															
Velocidad Única	3	-																
	6	$\Delta - Y$																
	9	YY - Y																
		$\Delta\Delta - \Delta$																
		$\Delta\Delta - YY - \Delta - Y$																
	12	Δ - PWS Arranque Part-winding	<table border="0"> <tr> <td colspan="2">PART-WINDING</td> <td colspan="2">ESTRELLA - TRIÁNGULO</td> </tr> <tr> <td>ARRANQUE</td> <td>OPERACIÓN</td> <td>ARRANQUE</td> <td>OPERACIÓN</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>L1 L2 L3</td> <td>L1 L2 L3</td> <td>L1 L2 L3</td> <td>L1 L2 L3</td> </tr> </table>	PART-WINDING		ESTRELLA - TRIÁNGULO		ARRANQUE	OPERACIÓN	ARRANQUE	OPERACIÓN					L1 L2 L3	L1 L2 L3	L1 L2 L3
PART-WINDING		ESTRELLA - TRIÁNGULO																
ARRANQUE	OPERACIÓN	ARRANQUE	OPERACIÓN															
L1 L2 L3	L1 L2 L3	L1 L2 L3	L1 L2 L3															
Dos Velocidades Dahlander	6	YY - Y Par Variable	<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Y MENOR ROTACIÓN</td> <td>YY MAYOR ROTACIÓN</td> </tr> </table>			Y MENOR ROTACIÓN	YY MAYOR ROTACIÓN											
		Y MENOR ROTACIÓN	YY MAYOR ROTACIÓN															
	$\Delta - YY$ Par Constante	<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Δ ENOR ROTA</td> <td>YY AIOR ROTA</td> </tr> </table>			Δ ENOR ROTA	YY AIOR ROTA												
Δ ENOR ROTA	YY AIOR ROTA																	
YY - Δ Potencia Constante	<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>YY MENOR ROTACIÓN</td> <td>Δ MAYOR ROTACIÓN</td> </tr> </table>			YY MENOR ROTACIÓN	Δ MAYOR ROTACIÓN													
YY MENOR ROTACIÓN	Δ MAYOR ROTACIÓN																	
9	$\Delta - Y - YY$	<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Δ MENOR ROTACIÓN</td> <td>YY MAYOR ROTACIÓN</td> <td>Y SÓLO PARA ARRANQUE</td> </tr> </table>				Δ MENOR ROTACIÓN	YY MAYOR ROTACIÓN	Y SÓLO PARA ARRANQUE										
Δ MENOR ROTACIÓN	YY MAYOR ROTACIÓN	Y SÓLO PARA ARRANQUE																
Duas Velocidades Duplo Enrolamento	6	-	<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW SPEED</td> <td>HIGH SPEED</td> </tr> </table>			LOW SPEED	HIGH SPEED											
LOW SPEED	HIGH SPEED																	

Tabla de equivalencias para la identificación del cable													
Identificación del cable en el diagrama de conexión		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Velocidad única	NEMA MG 1 Parte 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
	JIS (JEC 2137) - hasta 6 cables	U	V	W	X	Y	Z						
	JIS (JEC 2137) - arriba de 6 cables	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Dos velocidades (Dahlander / Doble bobinado)	NEMA MG 1 Parte 2 ¹⁾	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	JIS (JEC 2137)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W

1) La norma NEMA MG 1 Parte 2 define T1 hasta T12 para dos o más bobinados, pero WEG adopta 1U hasta 4W.

Asegúrese que el motor esté conectado correctamente a la red de alimentación eléctrica a través de contactos seguros y permanentes.

Para motores sin placa de bornes, aisle los cables terminales del motor, utilizando materiales aislantes compatibles con la tensión de alimentación y con la clase de aislamiento informada en la placa de identificación.

Para la conexión del cable de alimentación y del sistema de puesta a tierra deben ser respetados los torques de apriete indicados en la Tabla 8.7.

La distancia de aislamiento (ver Figura 6.13) entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra debe respetar los valores indicados en la Tabla 6.3.

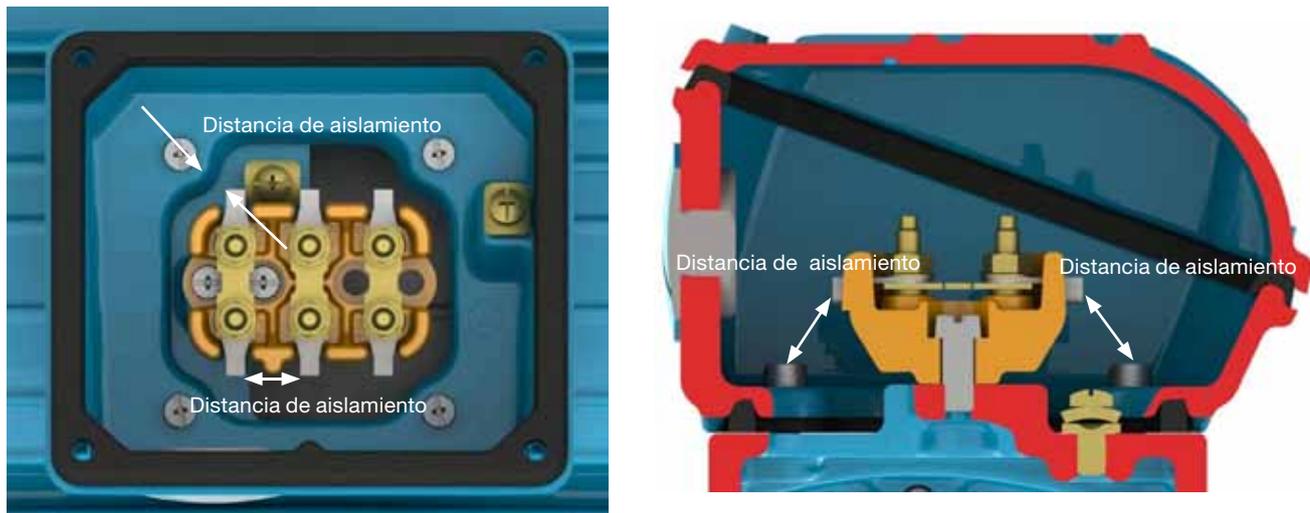


Figura 6.13 - Representación de la distancia de aislamiento.

Tabla 6.3 - Distancia mínima de aislamiento (mm) x tensión de alimentación.

Tensión	Distancia mínima de aislamiento (mm)
$U \leq 440 \text{ V}$	4
$440 < U \leq 690 \text{ V}$	5.5
$690 < U \leq 1000 \text{ V}$	8
$1000 < U \leq 6900 \text{ V}$	45
$6900 < U \leq 11000 \text{ V}$	70
$11000 < U \leq 16500 \text{ V}$	105



Aunque el motor esté apagado, puede existir energía eléctrica en el interior de la caja de conexión utilizada para la alimentación de las resistencias de calentamiento o inclusive para energizar el devanado, cuando éste esté siendo utilizado como elemento de calentamiento.

Los condensadores de motores pueden retener energía eléctrica, incluso con el motor apagado. No toque los condensadores ni los terminales del motor sin antes verificar la existencia de tensión en los mismos.



Luego de efectuar la conexión del motor, asegúrese de que ningún cuerpo extraño haya permanecido en el interior de la caja de conexión.



Las entradas de la(s) caja(s) de conexión deben ser cerradas/protegidas para de esa forma garantizar el grado de protección del indicado en la placa de identificación del motor.

Las entradas de cables utilizadas para alimentación y control deben emplear componentes (como, por ejemplo, prensacables y electroductos) que cumplan las normas y reglamentaciones vigentes en cada país.



En caso que existan accesorios, como freno y ventilación forzada, los mismos deben ser conectados a la red de alimentación, siguiendo las informaciones de sus placas de identificación y los cuidados indicados anteriormente.

Todas las protecciones, inclusive las contra sobretensión, deben ser ajustadas tomando como base las condiciones nominales de la máquina. Esta protección también tendrá que proteger el motor en caso de cortocircuito, falta de fase, o rotor bloqueado.

Los ajustes de los dispositivos de seguridad de los motores deben ser hechos según las normas vigentes.

Verifique el sentido de rotación del motor. En caso que no haya ninguna limitación debido a la utilización de ventiladores unidireccionales, es posible cambiar el sentido de giro de motores trifásicos, invirtiendo dos fases de alimentación. Para motores monofásicos, verifique el esquema de conexión en la placa de identificación.

6.10. CONEXION DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION TERMICA

Cuando es suministrado con dispositivos de protección o de monitoreo de temperatura, como: protector térmico bimetálico (termostatos), termistores, protectores térmicos del tipo Automático, Pt-100 (RTD), etc., sus terminales deben ser conectados a los dispositivos de control correspondientes, de acuerdo con las placas de identificación de los accesorios. La no observación de este procedimiento puede resultar en la cancelación de la garantía y riesgo para la instalación.



No aplique tensión de test superior a 2,5 V para termistores y corriente mayor a 1 mA para RTDs (Pt-100) de acuerdo con la norma IEC 60751.

El esquema de conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos) y termistores es mostrado en la Figura 6.14 y Figura 6.15, respectivamente.

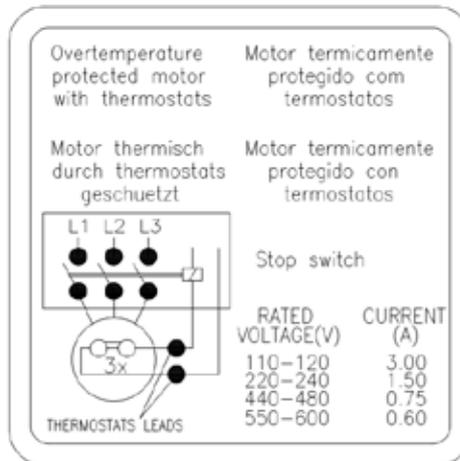


Figura 6.14 - Conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos).

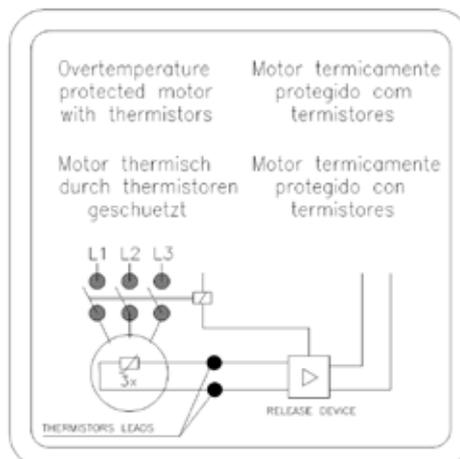


Figura 6.15 - Conexión de los termistores.

Los límites de temperatura de alarma y desconexión de las protecciones térmicas pueden ser definidos de acuerdo con la aplicación, no obstante, no deben sobrepasar los valores indicados en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4 - Temperatura máxima de actuación de las protecciones térmicas.

Componente	Clase de Aislamiento	Temperatura máxima de operación (°C)	
		Alarma	Desconexión
Devanado	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Cojinete	Todas	110	120

Notas:

- 1) La cantidad y el tipo de protección térmica instalados en el motor son informados en las placas de identificación de los accesorios del mismo.
- 2) En el caso de protección térmica con resistencia calibrada (por ejemplo, Pt-100), el sistema de protección debe ser ajustado a la temperatura de operación indicada en la Tabla 6.4.

6.11. TERMORESISTORES (PT-100)

Son elementos, cuya operación está basada en la característica de variación de la resistencia con la temperatura, intrínseca en algunos materiales (generalmente platina, níquel o cobre).

Poseen resistencia calibrada, que varía linealmente con la temperatura, posibilitando un acompañamiento continuo del proceso de calentamiento del motor por el display del controlador, con alto grado de precisión y sensibilidad de respuesta. Su aplicación es amplia en los diversos sectores de técnicas de medición y automatización de temperatura de las industrias. Generalmente, se aplica en instalaciones de gran responsabilidad como, por ejemplo, en régimen intermitente muy irregular. El mismo detector puede servir tanto para alarma como para apagado.

La equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura es presentada en la Tabla 6.4 y Figura 6.16.

Tabla 6.5 - Equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura.

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

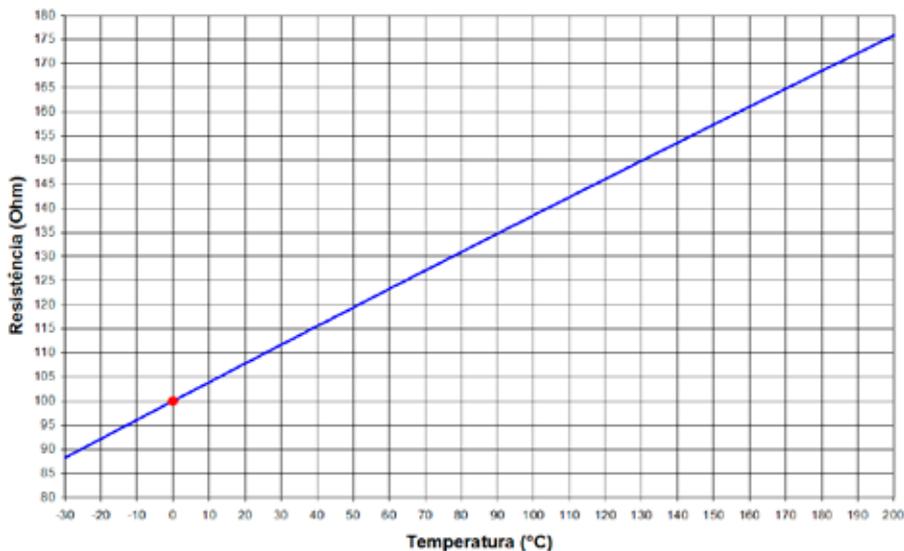


Figura 6.16 – Resistencia óhmica del Pt-100 x temperatura.

6.12. CONEXION DE LAS RESISTENCIAS DE CALDEO

Antes de encender las resistencias de caldeo, verifique si sus conexiones fueron realizadas de acuerdo con el diagrama indicado en la placa de identificación de las resistencias de caldeo. Para motores suministrados con resistencias de caldeo de doble tensión (110-127/220-240 V), ver Figura 6.17.



Figura 6.17 - Conexión de las resistencias de caldeo de doble tensión.



Las resistencias de caldeo nunca deben estar energizadas mientras el motor esté operando.

6.13. METODOS DE PARTIDA

Siempre que sea posible, la partida del motor debe ser directa (en plena tensión). Es el método más simple, sin embargo, solamente es viable cuando la corriente de partida no afecta la red de alimentación. Es importante seguir las reglas vigentes de la concesionaria de energía eléctrica.

En los casos en que la corriente de partida del motor es alta, pueden ocurrir las siguientes consecuencias:

- a) Elevada caída de tensión en el sistema de alimentación de la red, provocando interferencia en los equipamientos instalados en este sistema;
 - b) El superdimensionamiento del sistema de protección (cables, contactores), lo que eleva los costos de la instalación.
- En caso que la partida directa no sea posible debido a los problemas citados arriba, se puede usar el método de partida indirecta compatible con la carga y la tensión del motor, para reducir la corriente de partida. Cuando es utilizado un método de partida con tensión reducida, el torque de partida del motor también será reducido.

La Tabla 6.6 indica los métodos de partida indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la cantidad de cables del motor.

Tabla 6.6 - Métodos de partida - cantidad de cables.

Cantidad de cables	Métodos de partidas posibles
3 cables	Llave Compensadora Soft - Starter
6 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Compensadora Soft - Starter
9 cables	Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Soft - Starter
12 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Soft - Starter

La Tabla 6.7 indica ejemplos de métodos de partida indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la tensión indicada en la placa de identificación del motor y la tensión de la red eléctrica.

Tabla 6.7 - Métodos de partida x tensión.

Tensión de la placa de identificación	Tensión de la Red	Partida con llave Estrella - Triángulo	Partida con llave Compensadora	Partida con llave Serie - Paralela	Partida con Soft-Start
220/380 V	220 V	SÍ	SÍ	NO	SÍ
	380 V	NO	SÍ	NO	SÍ
220/440 V	220 V	NO	SÍ	SÍ	SÍ
	440 V	NO	SÍ	NO	SÍ
230/460 V	230 V	NO	SÍ	SÍ	SÍ
	460 V	NO	SÍ	NO	SÍ
380/660 V	380 V	SÍ	SÍ	NO	SÍ
220/380/440 V	220 V	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
	380 V	NO	SÍ	SÍ	SÍ
	440 V	SÍ	SÍ	NO	SÍ



Los motores WQuattro deben ser accionados directamente a partir de la red o por convertidor de frecuencia en modo escalar.

Otro método de partida posible que no sobrecargue la red de alimentación es la utilización de un convertidor de frecuencia. Para más informaciones sobre motores alimentados con convertidor de frecuencia ver ítem 6.14.

6.14. MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA



La operación con convertidor de frecuencia debe ser informada en el momento de la compra debido a posibles diferencias constructivas necesarias para ese tipo de accionamiento.



Los motores Wmagnet deben ser accionados solamente por convertidor de frecuencia WEG.

El convertidor utilizado para accionar motores con tensión de alimentación hasta 690V debe poseer modulación PWM con control vectorial.

Cuando un motor opera con convertidor de frecuencia por debajo de la frecuencia nominal, es necesario reducir el torque suministrado por el motor, a fin de evitar sobrecalentamiento. Los valores de reducción de torque (*derating torque*) pueden ser encontrados en el ítem 6.4 de la "Guía Técnica Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en www.weg.net.

Para operación por encima de la frecuencia nominal debe ser observado:

- Operación con potencia constante;
- El motor puede suministrar como máximo 95% de la potencia nominal;
- Respetar la rotación máxima, considerando los siguientes criterios:
 - Máxima frecuencia de operación informada en la placa adicional;
 - Límite de rotación mecánica del motor.

Los recomendaciones para los cables de conexión entre motor y convertidor son indicadas en el ítem 6.8 de la "Guía Técnica de Motores de Inducción alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en www.weg.net.

6.14.1. Uso de Filtros (dV/dt)

6.14.1.1. Motor con alambre circular esmaltado

Los motores con tensión nominal de hasta 690 V, cuando son alimentados por convertidores de frecuencia, no requieren filtros, cuando son observados los criterios de abajo:

Criterios para utilización de motores de alambre circular esmaltado alimentados por convertidor de frecuencia ¹				
Tensión de operación del motor ²	Tensión de pico en el motor (máx.)	dV/dt en la salida del convertidor (máx.)	Rise Time ³ del convertidor (mín.)	MTBP ³ Tiempo entre pulsos (min)
$V_{nom} \leq 460$ V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/ μ s	$\geq 0,1$ μ s	≥ 6 μ s
$460 < V_{nom} \leq 575$ V	≤ 1800 V	≤ 6500 V/ μ s		
$575 < V_{nom} \leq 690$ V ⁴	≤ 1600 V	≤ 5200 V/ μ s		
$575 < V_{nom} \leq 690$ V ⁵	≤ 2200 V	≤ 7800 V/ μ s		

1. Para motores con alambre circular esmaltado con tensión $690 < V_{nom} \leq 1100$ V, consulte a WEG.
2. Para motores con doble tensión, ejemplo 380/660 V, deben ser observados los criterios de la tensión menor (380 V).
3. Informaciones suministradas por el fabricante del convertidor.
4. Cuando no es informado en el momento de la compra que el motor operará con convertidor de frecuencia.
5. Cuando es informado en el momento de la compra que el motor operará con convertidor de frecuencia.

6.14.1.2. Motor con bobina preformada

Los motores con bobina preformada (media y alta tensión, independientemente del tamaño de la carcasa y baja tensión a partir de la carcasa IEC 500 / NEMA 80) especificados para utilización con convertidor de frecuencia no requieren filtros, si son observados los criterios de la Tabla 6.8.

Tabla 6.8 - Criterios para utilización de motores con bobina preformada alimentados con convertidor de frecuencia.

Tensión de operación del motor	Tipo de modulación	Aislamiento de la espira (fase-fase)		Aislamiento principal (fase-tierra)	
		Tensión de pico en los terminales del motor	dV/dt en los terminales del motor	Tensión de pico en los terminales del motor	dV/dt en los terminales del motor
$690 < V_{nom} \leq 4160$ V	Senoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/ μ s	≤ 3400 V	≤ 500 V/ μ s
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/ μ s	≤ 5400 V	≤ 2700 V/ μ s
$4160 < V_{nom} \leq 6600$ V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/ μ s	≤ 5400 V	≤ 500 V/ μ s
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/ μ s	≤ 8000 V	≤ 1500 V/ μ s

6.14.2. Aislamiento de los Cojinetes

Como modelo, solamente motores en carcasa IEC 400 (NEMA 68) y superiores son suministrados con cojinete aislado. Se recomienda aislar los cojinetes para operación con convertidor de frecuencia de acuerdo con la Tabla 6.9.

Tabla 6.9 - Recomendación sobre el aislamiento de los cojinetes para motores accionados por convertidor de frecuencia.

Carcasa	Recomendación
IEC 315 e 355 NEMA 445/7, 447/9, L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 e 588/9	Un cojinete aislado Puesta a tierra entre eje y carcasa por medio de escobilla
IEC 400 y superior NEMA 6800 y superior	Cojinete trasero aislado Puesta a tierra entre eje y carcasa por medio de escobilla



Para motores suministrados con sistema de puesta a tierra del eje, debe ser observado constantemente el estado de conservación de la escobilla y, al llegar al fin de su vida útil, la misma debe ser sustituida por otra de su misma especificación.

6.14.3. Frecuencia de Conmutación

La frecuencia mínima de conmutación del convertidor deberá ser de 2,5 kHz. Se recomienda que la frecuencia máxima de conmutación del convertidor sea de 5 kHz.



La no observación de los criterios y recomendaciones expuestos en este manual puede resultar en la anulación de la garantía del producto.

6.14.4. Límite de la rotación mecánica

La Tabla 6.10 muestra las rotaciones máximas permitidas para motores accionados por convertidor de frecuencia.

Tabla 6.10 - Rotación máxima del motor (en RPM).

Carcasa		Rodamiento delantero	Rotación máxima para motores estándar
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201 6202 6203 6204 6205	10400
100	-	6206	8800
112	182/4	6207 6307	7600 6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6319	3000
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800

Nota: para seleccionar la rotación máxima permitida para el motor, considere la curva de reducción de torque del motor.

Para más informaciones sobre el uso de convertidor de frecuencia, o acerca de cómo dimensionarlo correctamente para su aplicación, favor contacte a WEG o consulte la "Guía Técnica de Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en www.weg.net.

7. OPERACION

7.1. PARTIDA DEL MOTOR

Luego de ejecutar los procedimientos de instalación, algunos aspectos deben ser verificados antes de la partida inicial del motor, principalmente si el motor no fue colocado inmediatamente en operación tras su instalación. Aquí deben ser verificados los siguientes ítems:

- Si los datos que constan en la placa de identificación (tensión, corriente, esquema de conexión, grado de protección, refrigeración, factor de servicio, entre otras) están de acuerdo con la aplicación.
- El correcto montaje y alineamiento del conjunto (motor + máquina accionada).
- El sistema de accionamiento del motor, considerando que la rotación del motor no sobrepase la velocidad máxima establecida en la Tabla 6.10.
- La resistencia de aislamiento del motor, conforme ítem 5.4.
- El sentido de rotación del motor.
- La integridad de la caja de conexión, que debe estar limpia y seca, sus elementos de contacto libres de oxidación, sus sellados en condiciones apropiadas de uso y sus entradas de cables correctamente cerradas/protegidas de acuerdo con el grado de protección.
- Las conexiones del motor, verificando si fueron correctamente realizadas, inclusive puesta a tierra y cables auxiliares, conforme recomendaciones del ítem 6.9.
- El correcto funcionamiento de los accesorios (freno, encoder, protección térmica, ventilación forzada, etc.) instalados en el motor.
- La condición de los rodamientos. Si presentan señales de oxidación, deben ser substituidos. En caso que no presenten oxidación, realice el procedimiento de relubricación conforme descrito en el ítem 8.2. Aquellos motores instalados hace más de dos años, que no entraron en operación, deben tener sus rodamientos substituidos antes de ser puestos en operación.
- En motores con cojinetes de deslizamiento debe ser verificado:
 - el nivel correcto de aceite del cojinete. El mismo debe estar en la mitad del visor (ver Figura 6.8).
 - que el motor no parta ni opere con cargas radiales o axiales.
 - que cuando el motor sea almacenado por un período igual o mayor al intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado antes de la puesta en funcionamiento.
- El análisis de la condición de los condensadores, si existen. Para motores instalados por un período superior a dos años, pero que no entraron en operación, se recomienda la substitución de sus condensadores de partida de motores monofásicos.
- Que entradas y salidas de aire estén completamente desobstruidas. El mínimo espacio libre hasta la pared más próxima (L) debe ser $\frac{1}{4}$ del diámetro de la entrada de aire de la deflectora (D), ver Figura 7.1. El aire en la entrada del motor debe estar a temperatura ambiente.

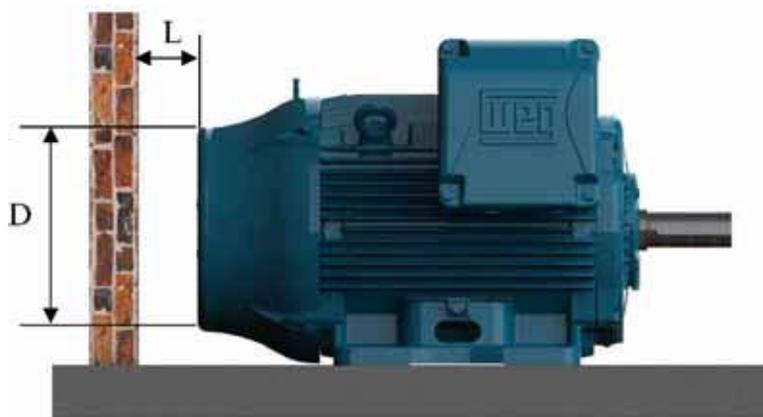


Figura 7.1 - Distancia mínima del motor hasta la pared.

Como referencia, pueden ser seguidas las distancias mínimas presentadas en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1 - Distancia mínima entre la tapa deflectora y la pared.

Carcasa		Distancia entre la tapa deflectora y la pared (L)	
IEC	NEMA	mm	pulgadas
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	65	2,56
180	284/6	68	2,66
200	324/6	78	3,08
225	364/5	85	3,35
250	404/5		
280	444/5	108	4,23
	445/7		
	447/9		
315	L447/9	122	4,80
	504/5		
	5006/7/8		
	5009/10/11		
355	586/7	136	5,35
	588/9		
	5807/8/9		
	5810/11/12		
400	6806/7/8	147	5,79
	6809/10/11		
450	7006/10	159	6,26
500	8006/10	171	6,73
560	8806/10	185	7,28
630	9606/10	200	7,87

- que los flujos y las temperaturas del agua estén correctas, cuando es utilizada en la refrigeración del motor. Ver ítem 7.2.
- que todas las partes giratorias, como poleas, acoplamientos, ventiladores externos, eje, etc., estén protegidas contra toques accidentales.

Otros testes y verificaciones que no constan en esta relación pueden hacerse necesarios, en función de las características específicas de la instalación, aplicación y/o del motor.

Luego de haber sido realizadas todas las verificaciones, siga el procedimiento de abajo para efectuar la partida de motor:

- Encienda la máquina sin ninguna carga (cuando sea posible), accionando la llave de partida como si fuese un pulso, verificando el sentido de rotación, la presencia de ruido, vibración u otra condición anormal de operación.
- Encienda nuevamente el motor, debiendo partir y funcionar de manera suave. En caso que eso no ocurra, apáguelo y verifique nuevamente el sistema de montaje y las conexiones antes de una nueva partida.
- En caso de vibraciones excesivas, verifique si los tornillos de fijación están adecuadamente apretados o si la vibración es proveniente de máquinas adyacentes. Verifique periódicamente la vibración, respetando los límites presentados en el ítem 7.2.1.
- Opere el motor bajo carga nominal por un pequeño período de tiempo y compare la corriente de operación con la corriente indicada en la placa de identificación.
- Se recomienda que algunas variables del motor sean acompañadas hasta su equilibrio térmico: corriente, tensión, temperatura en los cojinetes y en la superficie externa de la carcasa, vibración y ruido.
- Se recomienda que los valores de corriente y tensión sean registrados en el informe de instalación.

Debido al valor elevado de la corriente de partida de los motores de inducción, el tiempo gastado en la aceleración en las cargas de inercia apreciable resulta en la elevación rápida de la temperatura del motor. Si el intervalo entre partidas sucesivas es muy reducido, resultará en un aumento de la temperatura en los devanados, dañándolos o reduciendo su vida útil. En caso que no sea especificado régimen de servicio diferente a S1 / CONT. en la placa de identificación del motor, los motores están aptos para:

- dos partidas sucesivas, siendo la primera hecha con el motor frío, es decir, con sus devanados a temperatura ambiente y una segunda partida a seguir, no obstante, luego que el motor haya sido desacelerado hasta alcanzar su reposo.
- una partida con el motor a caliente, o sea, con los devanados a la temperatura de régimen.

El ítem 10 lista algunos problemas de mal funcionamiento del motor, con sus posibles causas.

7.2. CONDICIONES DE OPERACION

En caso que ninguna otra condición sea informada en el momento de la compra, los motores eléctricos son proyectados para operar a una altitud limitada a 1000 m por encima del nivel del mar y en temperatura ambiente entre -20°C y +40°C. Cualquier variación de las condiciones del ambiente, donde el motor operará, debe estar indicada en la placa de identificación del motor.

Algunos componentes precisan ser cambiados, cuando la temperatura ambiente es diferente de la indicada arriba. Favor contactar a WEG para verificar las características especiales.

Para temperaturas y altitudes diferentes de las indicadas arriba, utilizar la Tabla 7.2 para encontrar el factor de corrección que deberá ser utilizado para definir la potencia útil disponible ($P_{max} = P_{nom} \times \text{Factor de corrección}$).

Tabla 7.2 - Factores de corrección considerando la altitud y la temperatura ambiente.

Temperatura ambiente (°C)	Altitud (m)									
	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0										
5										
10										
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
85										
90										
95										
100										

El ambiente en el local de instalación deberá tener condiciones de renovación de aire del orden de 1 m³ por segundo para cada 100 kW o fracción de potencia del motor. Para motores ventilados, que no poseen ventilador propio, la ventilación adecuada del motor es de responsabilidad del fabricante del equipamiento. En caso que no haya especificación de la velocidad de aire mínima entre las aletas del motor en una placa de identificación, deben ser seguidos los valores indicados en la Tabla 7.3. Los valores presentados en la Tabla 7.3 son válidos para motores aleteados alimentados en la frecuencia de 60 Hz. Para obtención de las velocidades mínimas de aire en 50 Hz se deben multiplicar los valores de la tabla por 0,83.

Tabla 7.3 - Velocidad mínima de aire entre las aletas del motor (m/s).

Carcasa		Polos			
IEC	NEMA	2	4	6	8
63 a 90	143/5	14	7	5	4
100 a 132	182/4 y 213/5	18	10	8	6
160 a 200	364/5 to 444/5	20	20	12	7
225 a 280	364/5 to 444/5	22	22	18	12
315 a 355	445/7 to 588/9	25	25	20	15

Las variaciones de la tensión y frecuencia de alimentación pueden afectar las características de desempeño y la compatibilidad electromagnética del motor. Estas variaciones de alimentación deben seguir los valores establecidos en las normas vigentes. Ejemplos:

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 y 2. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:

- Zona A: ±5% de tensión y ±2% de frecuencia
- Zona B: ±10% de tensión y +3% -5% de frecuencia

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de desempeño y alcanzar temperaturas más elevadas. Estas variaciones son mayores para la operación en la zona B. No es recomendada una operación prolongada del motor en la zona B.

- IEC 60034-1. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:

- Zona A: ±5% de tensión y ±2% de frecuencia
- Zona B: ±10% de tensión y +3% -5% de frecuencia.

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de desempeño y alcanzar temperaturas más elevadas. Estas variaciones son mayores para la operación en la zona B. No es recomendada la operación prolongada del motor en la zona B. Para motores multitensión (ejemplo 380-415/660 V) es permitida una variación de tensión de ±5%.

- NEMA MG 1 Parte 12. El motor está apto para operar en una de las siguientes variaciones:

- ±10% de tensión, con frecuencia nominal;
- ±5 de frecuencia, con tensión nominal;

- Una combinación de variación de tensión y frecuencia de $\pm 10\%$, desde que la variación de frecuencia no sea superior a $\pm 5\%$.

Para motores que son enfriados a través del aire ambiente, las entradas y salidas de aire deben ser limpiadas en intervalos regulares para garantizar una libre circulación del aire. El aire caliente no debe retornar hacia el motor. El aire utilizado para refrigeración del motor debe estar a temperatura ambiente, limitada a la franja de temperatura indicada en la placa de identificación del motor (cuando no sea indicado, considere una franja de temperatura entre -20°C y $+40^{\circ}\text{C}$).

Para motores refrigerados a agua, los valores del flujo de agua para cada tamaño de carcasa, así como la máxima elevación de temperatura del agua luego de circular por el motor, son mostrados en la Tabla 7.4. La temperatura del agua en la entrada no debe exceder 40°C .

Tabla 7.4 - Flujo y máxima elevación de temperatura del agua.

Carcasa		Flujo (litros/minuto)	Máxima Elevación de temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5	15	6
	445/7		
	447/9		
315	504/5	16	6
355	586/7	25	6
	588/9		

Para motores con lubricación de tipo *Oil Mist*, en caso de falla del sistema de bombeo de aceite, es permitida una operación en régimen continuo con el tiempo máximo de una hora de operación.

Considerando que el calor del sol causa aumento de la temperatura de operación, los motores instalados externamente deben siempre estar protegidos contra la incidencia directa de los rayos solares.

Posibles desvíos en relación a la operación normal (actuación de protecciones térmicas, aumento del nivel de ruido, vibración, temperatura y corriente) deben ser examinados y eliminados por personal capacitado. En caso de dudas, apague el motor inmediatamente y contacte a un Asistente Técnico Autorizado WEG.



Motores equipados con rodamiento de rodillos necesitan de una carga radial mínima para asegurar su operación normal. En caso de dudas, contacte a WEG.

7.2.1. Límites de la severidad de vibración

La severidad de vibración es el máximo valor de vibración encontrada, entre todos los puntos y direcciones recomendados.

La Tabla 7.5 indica los valores admisibles de la severidad de vibración recomendados en la norma IEC 60034-14 para las carcasas IEC 56 a 400, para los grados de vibración A y B.

Los límites de severidad de la Tabla 7.5 son presentados en términos del valor medio cuadrático (= valor RMS o valor eficaz) de la velocidad de vibración en mm/s medidos en condición de suspensión libre (base elástica).

Tabla 7.5 - Límites recomendados para la severidad de vibración de acuerdo con la norma IEC 60034-14.

Altura del eje [mm]	$56 \leq H \leq 132$	$132 < H \leq 280$	$H > 280$
Grado de vibración	Severidad de vibración en base elástica [mm/s RMS]		
A	1,6	2,2	2,8
B	0,7	1,1	1,8

Notas:

1 - Los valores de la Tabla 7.5 son válidos para mediciones realizadas con la máquina desacoplada y sin carga, operando en la frecuencia y tensión nominales.

2 - Los valores de la Tabla 7.5 son válidos independientemente del sentido de rotación de la máquina.

3 - La Tabla 7.5 no se aplica para motores trifásicos con conmutador, motores monofásicos, motores trifásicos con alimentación monofásica o para máquinas fijadas en el local de instalación, acopladas en sus cargas de accionamiento o cargas accionadas.

Para motor estándar, de acuerdo con la norma NEMA MG 1, el límite de vibración es de 0.15 in/s (pulgadas/segundo pico), en la misma condición de suspensión libre y desacoplado.

Nota:

Para condición de operación en carga se recomienda el uso de la norma ISO 10816-3 para evaluación de los límites de vibración del motor. En la condición en carga, la vibración del motor será influenciada por varios factores, entre ellos, tipo de carga acoplada, condición de fijación del motor, condición de alineamiento con la carga, vibración de la estructura o base debido a otros equipamientos, etc.

8. MANTENIMIENTO

La finalidad del mantenimiento es prolongar lo máximo posible la vida útil del equipamiento. La no observancia de uno de los ítems relacionados a seguir puede llevar a paradas no deseadas del equipamiento.

En caso que, durante el mantenimiento, hubiera necesidad de transporte de los motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados los dispositivos de trabado del eje suministrados con el motor. Todos los motores HGF, independientemente del tipo de cojinete, deben tener su eje trabado durante el transporte.

Cualquier servicio en máquinas eléctricas debe ser realizado solamente por personal capacitado, utilizando sólo herramientas y métodos adecuados. Antes de iniciar cualquier servicio, las máquinas deben estar completamente paradas y desconectadas de la red de alimentación, inclusive los accesorios (resistencia de calentamiento, freno, etc.).

Asistentes técnicos o personal no capacitado, sin autorización para hacer mantenimiento y/o reparar motores, son totalmente responsables por el trabajo ejecutado y por los eventuales daños que puedan ocurrir durante su funcionamiento.

8.1. INSPECCION GENERAL

La frecuencia con que deben ser realizadas las inspecciones depende del tipo de motor, de la aplicación y de las condiciones del local de la instalación. Durante la inspección, se recomienda:

- Hacer una inspección visual del motor y del acoplamiento, observando los niveles de ruido, de la vibración, alineamiento, señales de desgastes, oxidación y piezas dañificadas. Substituir las piezas, cuando fuera necesario.
- Medir la resistencia de aislamiento conforme descrito en el ítem 5.4.
- Mantener la carcasa limpia, eliminando toda acumulación de aceite o de polvo en la parte externa del motor para de esta forma facilitar el intercambio de calor con el medio ambiente.
- Verificar la condición del ventilador y de las entradas y salidas de aire, asegurando un libre flujo del arie;
- Verificar el estado de los sellados y efectuar el cambio, si fuera necesario.
- Drenar el motor. Tras el drenaje, recolocar los drenajes para garantizar nuevamente el grado de protección del motor. Los drenajes deben estar siempre posicionados de tal forma que el drenaje sea facilitado (ver ítem 6).
- Verificar la conexión de los cables de alimentación, respetando las distancias de aislamiento entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra de acuerdo con la Tabla 6.3.
- Verificar si el apriete de los tornillos de conexión, sustentación y fijación está de acuerdo con lo indicado en la Tabla 8.7
- Verificar el estado del pasaje de los cables en la caja de conexión, los sellados de los prensacables y los sellados en las cajas de conexión y efectuar el cambio, se fuera necesario.
- Verificar el estado de los cojinetes, observando la aparición de ruidos y niveles de vibración no habituales, verificando la temperatura de los cojinetes, el nivel del aceite, la condición del lubricante y el monitoreo de las horas de operación versus la vida útil informada.
- Registrar y archivar todas las modificaciones realizadas en el motor.



No reutilice piezas dañadas o desgastadas. Substitúyalas por nuevas, originales de fábrica.

8.2. LUBRICACION

La correcta lubricación es de vital importancia para el buen funcionamiento del motor.

Utilice el tipo y cantidad de grasa o aceite especificados y seguir los intervalos de relubricación recomendados para los cojinetes. Estas informaciones pueden ser encontradas en la placa de identificación y este procedimiento debe ser realizado conforme el tipo de lubricante (aceite o grasa).

Cuando el motor utilice protección térmica en el cojinete, deben ser respetados los límites de temperatura de operación indicados en la Tabla 6.4.

Los motores para aplicaciones especiales pueden presentar temperaturas máximas de operación diferentes a las indicadas en la tabla.

El descarte de la grasa y/o aceite debe seguir las recomendaciones vigentes de cada país.



La utilización de motor en ambientes y/o aplicaciones especiales siempre requiere una consulta previa a WEG.

8.2.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa



Grasa en exceso provoca calentamiento del cojinete y su consecuente falla.

Los intervalos de lubricación especificados en las Tabla 8.1, Tabla 8.2, Tabla 8.3 y Tabla 8.4 consideran una temperatura absoluta del cojinete de 70 °C (hasta carcasa IEC 200 / NEMA 324/6) y 85 °C (a partir de la carcasa IEC 225 / NEMA 364/5), rotación nominal del motor, instalación horizontal y grasa Mobil Polyrex EM. Cualquier variación de los parámetros indicados arriba debe ser evaluada puntualmente.

Tabla 8.1- Intervalo de lubricación para rodamientos de esferas.

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de relubricación (horas)								
IEC	NEMA				ODP (Carcasa Abierta)		W21 (Carcasa Cerrada)		W22 (Carcasa Cerrada)				
					50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz			
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700	22000	20000			
		4					20000	20000	25000	25000			
		6											
		8											
180	284/6	2	6311	18	20000	20000	13700	11500	17000	14000			
		4					20000	20000	25000	25000			
		6											
		8											
200	324/6	2	6312	21	20000	20000	11900	9800	15000	12000			
		4					20000	20000	25000	25000			
		6											
		8											
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000			
		4					11600	9700	14000	12000			
		6					20000	20000	16400	14200	20000	17000	
		8							19700	17300	24000	20000	
	L447/9	504/5 5008	2	6316	34	14000	*Mediante consulta	3500	*Mediante consulta	4000	*Mediante consulta		
			4					20000	20000	10400	8500	13000	10000
			6							14900	12800	18000	16000
			8							18700	15900	20000	20000
	5010/11 586/7 588/9	504/5 5008	2	6319	45	9600	*Mediante consulta	2400	*Mediante consulta	3000	*Mediante consulta		
			4					20000	20000	9000	7000	11000	8000
			6							13000	11000	16000	13000
			8							17400	14000	20000	17000
			4	6322	60	20000	20000	7200	5100	9000	6000		
			6					10800	9200	13000	11000		
			8					15100	11800	19000	14000		



Tabla 8.2- Intervalo de lubricación para rodamientos de rodillos.

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de relubricación (horas)					
					ODP (Carcasa Abierta)		W21 (Carcasa Cerrada)		W22 (Carcasa Cerrada)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6								
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6								
		8						20000	25000	25000
"225 250 280 315 355"	364/5	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000
	404/5	6			20000	20000	13100	11000	16000	13000
	444/5	8					16900	15100	20000	19000
	445/7	4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	9000	7000
	447/9	6			20000	19000	11600	9500	14000	12000
	L447/9	8				20000	15500	13800	19000	17000
	504/5	4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
	5008	6			19600	15200	9800	7600	12000	9000
	5010/11	8			20000	20000	13700	12200	17000	15000
	586/7	4			8800	6600	4400	3300	5000	4000
	588/9	6	NU322	60	15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

Tabla 8.3 - Intervalo de lubricación para rodamiento de esferas - línea HGF.

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de Lubricación (horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45	4500	4500
400L/A/B e 400 C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45	4500	4500
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60	4500	4500
		6 - 8	6328	93	4500	4500
			6322	60	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
		6 - 8	6324	72	4500	4500
			6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
		6 - 8	6324	72	4500	4500
			6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
560	8806/10	4 - 8	*Mediante consulta			
630	9606/10	4 - 8				

Tabla 8.4 - Intervalo de lubricación para rodamiento de rodillos - línea HGF.

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de Lubricación (horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8 e 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9 e 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8 e 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Para cada incremento de 15 °C en la temperatura del cojinete, el intervalo de relubricación deberá ser reducido por la mitad.

Los motores originales de fábrica, para posición horizontal, pero instalados en posición vertical (con autorización de WEG), deben tener su intervalo de relubricación reducido por la mitad.

Para aplicaciones especiales, tales como: altas y bajas temperaturas, ambientes agresivos, variación de velocidad (accionamiento por convertidor de frecuencia), etc., entre en contacto con WEG para obtener informaciones referentes al tipo de grasa e intervalos de lubricación a ser utilizados.

8.2.1.1. Motores sin grasera

En motores sin grasera, la lubricación debe ser efectuada conforme el plano de mantenimiento preventivo existente. El desmontaje y montaje del motor deben ser hechos conforme el ítem 8.3.

En motores con rodamientos blindados (por ejemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV), los rodamientos deben ser substituidos al final de la vida útil de la grasa.

8.2.1.2. Motores con grasera

Para relubricación de los rodamientos con el motor parado, proceder de la siguiente manera:

- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa;
- Coloque aproximadamente mitad de la grasa total recomendada en la placa de identificación del motor y gire el motor durante aproximadamente 1 (un) minuto en la rotación nominal;
- Apague el motor y coloque el resto de la grasa;
- Recoloque la protección de entrada de grasa.

Para relubricación de los rodamientos con el motor en operación, proceder de la siguiente manera:

- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa;
- Coloque la cantidad de grasa total recomendada en la placa de identificación del motor;
- Recoloque la protección de entrada de grasa.



Para lubricación, es indicado el uso de lubricador manual.

En motores suministrados con dispositivo de resorte, el exceso de grasa debe ser removido, halando la varilla del resorte y limpiándolo, hasta que no presente más grasa.

8.2.1.3. Compatibilidad de la grasa Mobil Polyrex EM con otras grasas

La grasa Mobil Polyrex EM posee espesante de poliurea y aceite mineral, siendo compatible con otras grasas que contengan:

- Espesante de litio o complejo de litio o poliurea y aceite mineral altamente refinado;
- La grasa aplicada debe poseer, en su formulación, aditivos inhibidores de corrosión y oxidación.

A pesar de que la grasa Mobil Polyrex EM es compatible con los tipos de grasa indicados arriba, no es recomendada la mezcla de grasas.

En caso que necesite de otro tipo de grasa, contacte a WEG.

8.2.2. Cojinetes de rodamiento lubricados a aceite

En motores con rodamientos lubricados a aceite, el cambio de aceite debe ser hecho con el motor parado, siguiendo los procedimientos abajo:

- abra la respiración de entrada de aceite;
- retire el tapón de salida de aceite
- abra la válvula y drene todo el aceite;
- cierre la válvula;
- recoloque el tapón;
- abastezca con la cantidad y especificación de aceite indicadas en la placa de identificación;
- verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor;
- cierre la respiración de la entrada de aceite;
- asegúrese de que no hay pérdida y que todos los orificios roscados no utilizados estén cerrados.

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de identificación o siempre que el lubricante presente alteraciones en sus características (viscosidad, pH, etc.).

El nivel de aceite debe ser mantenido en la mitad del visor de aceite y acompañado diariamente.

El uso de lubricantes con otras viscosidades requiere contacto previo con WEG.

Obs.: los motores HGF verticales para alto empuje son suministrados con cojinetes delanteros lubricados a grasa y con cojinetes traseros, a aceite. Los cojinetes delanteros deben seguir las recomendaciones del ítem 8.2.1. La Tabla 8.5 presenta la cantidad y especificación de aceite para esa configuración.

Tabla 8.5 – Características de lubricación para motores HGF vertical de alto empuje.

Montaje Alto Empuje	Carcasa		Polos	Rodamiento	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación Lubricante
	IEC	NEMA						
	315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	Renolin DTA 40 / SHC 629	Aceite mineral ISO VG150 con aditivos antiespuma y antioxidantes
	355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist

Verifique el estado de los sellados y, siempre que fuera necesario algún cambio, use solamente piezas originales. Realice la limpieza de los componentes antes del montaje (anillos de fijación, tapas, etc.).

Aplique sellajuntas resistente al aceite lubricante utilizado, entre los anillos de fijación y las tapas.

A conexión de los sistemas de entrada, salida y drenaje de aceite deben ser realizados conforme la Figura 6.12.

8.2.4. Cojinetes de deslizamiento

Para los cojinetes de deslizamiento, el cambio de aceite debe ser hecho en los intervalos indicados en la Tabla 8.6 y debe ser realizado, adoptando los siguientes procedimientos:

- para el cojinete trasero, retire la tapa de inspección de la deflectora.
- drene el aceite a través del drenaje localizado en la parte inferior de la carcasa del cojinete (ver Figura 8.1).
- cierre la salida de aceite.
- retire el tapón de la entrada de aceite.
- abastezca con el aceite especificado y con la cantidad indicada en la Tabla 8.6.
- verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor.
- cierre la entrada de aceite.
- asegúrese de que no existe pérdida

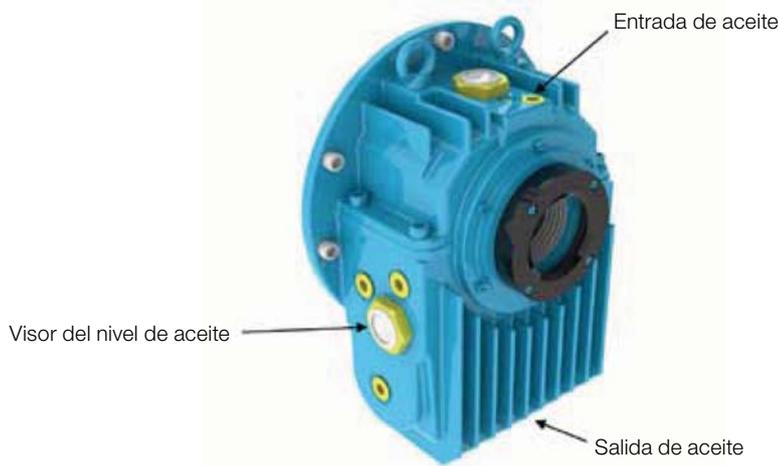


Figura 8.1 - Cojinete de deslizamiento.

Tabla 8.6 – Características de lubricación para cojinetes de deslizamiento.

Carcasa		Polos	Cojinete	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación Lubrificante
IEC	NEMA						
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	2	9-80	2.8	8000	Renolin DTA 10	Aceite mineral ISO VG32 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T						
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11T						
450	7006/10						
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	4 - 8	9-90	2.8	8000	Renolin DTA 15	Aceite mineral ISO VG46 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T		9-100				
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11T		11-110	4.7			
450	7006/10		11-125				
500	8006/10						

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de identificación o siempre que el lubricante presente alteraciones en sus características (viscosidad, pH, etc.).

El nivel de aceite debe ser mantenido en la mitad del visor y seguido diariamente.

No podrán ser usados lubricantes con otras viscosidades sin antes consultar a WEG.

8.3. DESMONTAJE Y MONTAJE



Los servicios de reparación en motores deben ser efectuados solamente por personal capacitado siguiendo las normas vigentes del país. Sólo deben ser utilizadas herramientas y métodos adecuados.



Cualquier servicio de desmontaje y montaje debe ser realizado con el motor totalmente desenergizado y completamente parado.

El motor apagado también puede presentar energía eléctrica en el interior de la caja de conexión:, en las resistencias de calentamiento, en el devanado y en los capacitores.

Los motores accionados por convertidor de frecuencia pueden estar energizados incluso con el motor parado.

Antes de iniciar el procedimiento de desmontaje, registre las condiciones actuales de la instalación, tales como conexiones de los terminales de alimentación del motor y alineamiento / nivelación, los que deben ser considerados durante el montaje posterior.

Realice el desmontaje de manera cuidadosa, sin causar impactos contra las superficies mecanizadas y / o en las roscas.

Monte el motor en una superficie plana para garantizar una buena base de apoyo. Los motores sin patas deben ser calzados/trabados para evitar accidentes.

Deben ser tomados cuidados adicionales para no dañar las partes aisladas que operan bajo tensión eléctrica, como por ejemplo, devanados, cojinetes aislados, cables de alimentación, etc.

Los elementos de sellado, como por ejemplo, juntas y sellados de los cojinetes deben ser cambiados siempre que presenten desgaste o estén damnificados.

Los motores con grado de protección superior a IP55 son suministrados con producto sellante Loctite 5923 (Henkel) en las juntas y tornillos. Antes de montar los componentes, limpie las superficies y aplique una nueva camada de este producto.

8.3.1. Caja de conexión

Al retirar la tapa de la caja de conexión para la conexión/desconexión de los cables de alimentación y accesorios, deben ser adoptados los siguientes cuidados:

- Asegúrese que durante la remoción de los tornillos, la tapa de la caja no dañe los componentes instalados en su interior.
- En caso que la caja de conexión sea suministrada con ojal de suspensión, éste debe ser utilizado para mover la tapa de la caja de conexión.
- Para motores suministrados con placa de bornes, deben ser asegurados los torques de apriete especificados en la Tabla 8.7.
- Verifique que los cables no entren en contacto con superficies con esquinas vivas.
- Adopte los debidos cuidados para garantizar que el grado de protección inicial, indicado en la placa de identificación del motor no sea alterado. Las entradas de cables para la alimentación y control deben utilizar siempre componentes (como, por ejemplo, prensacables y electroductos) que atiendan las normas y reglamentaciones vigentes de cada país.
- Asegúrese que la ventana de alivio de presión, cuando exista, no esté dañada. Las juntas de sellado de la caja de conexión deben estar en perfecto estado para reutilización y deben ser posicionadas correctamente para garantizar el grado de protección.
- Verifique los torques de apriete de los tornillos de fijación de la tapa de la caja conforme Tabla 8.7.

Tabla 8.7 – Torques de apriete para elementos de fijación [Nm].

Tipo de tornillo y Junta	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Tornillo sextavado externo/interno (s/ junta)		4 a 7	7 a 12	16 a 30	30 a 50	55 a 85	120 a 180	230 a 360
Tornillo ranura combinada (s/ junta)		3 a 5	5 a 10	10 a 18	-	-	-	-
Tornillo sextavado externo/interno (c/ junta con batiente metálica/cordón)		-	-	13 a 20	25 a 37	40 a 55	50 a 65	-
Tornillo ranura combinada (c/ junta plana y/o batiente metálica/cordón)		3 a 5	4 a 8	8 a 15	-	-	-	-
Tornillo sextavado externo/interno (c/ junta plana)		-	-	8 a 15	18 a 30	25 a 40	35 a 50	-
Placa de bornes		1,5 a 4	3 a 6,5	6 a 9	10 a 18	15,5 a 30	30 a 50	-
Puesta a tierra		3 a 5	5 a 10	10 a 18	30 a 50	55 a 85	120 a 180	-

8.4. PROCEDIMIENTO PARA ADECUACION DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El motor debe ser desmontado y sus tapas, rotor completo (con eje), ventilador, deflectora y caja de conexión deben ser separados, de modo que apenas la carcasa con el estator pase por un proceso de secado en una horno apropiado, por un período de dos horas, a una temperatura no superior a 120°C. Para motores mayores, puede ser necesario aumentar el tiempo de secado. Luego de ese período de secado, deje el estator enfriar hasta que llegue a temperatura ambiente y repita la medición de la resistencia de aislamiento, conforme ítem 5.4. En caso necesario, se debe repetir el proceso de secado del estator.

Si, luego de repetidos los procesos de secado del estator, la resistencia de aislamiento no vuelve a los niveles aceptables, se recomienda hacer un análisis exhaustivo de las causas que llevaron a la caída del aislamiento del devanado y, eventualmente podrá culminar con el rebobinado del motor.



Para evitar el riesgo de shock eléctrico, descargue los terminales inmediatamente antes y después de cada medición. En caso que el motor posea condensadores, éstos deben ser descargados.

8.5. PARTES Y PIEZAS

Al solicitar piezas para reposición, informe la designación completa del motor, así como su código y número de serie, que pueden ser encontrados en la placa de identificación del motor.

Las partes y piezas deben ser adquiridas de la red de Asistencia Técnica Autorizada WEG. El uso de piezas no originales puede resultar en la caída de desempeño y causar falla en el motor.

Las piezas sobresalientes deben ser almacenadas en local seco con una humedad relativa del aire de hasta 60%, con temperatura ambiente mayor a 5°C y menor a 40°C, libre de polvo, vibraciones, gases, agentes corrosivos, sin variaciones bruscas de temperatura, en su posición normal y sin apoyar otros objetos sobre las mismas.

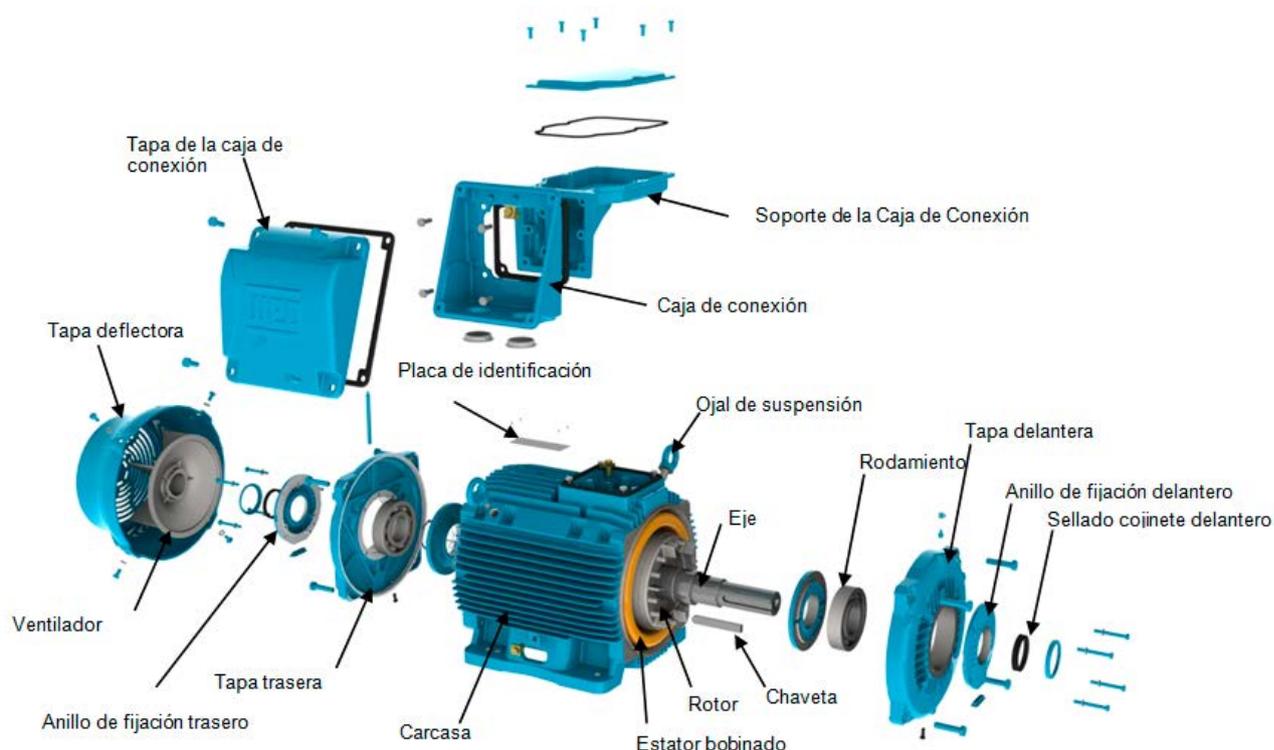


Figura 8.2 - Vista explotada de los componentes de un motor W22.

9. INFORMACIONES AMBIENTALES

9.1. EMBALAGEM

Los motores eléctricos son suministrados en embalajes de cartón, plástico o madera. Estos materiales son reciclables o reutilizables y deben recibir el destino correcto, conforme las normas vigentes de cada país. Toda la madera utilizada en los embalajes de los motores WEG proviene de reforestación y no es sometida a ningún tratamiento químico para su conservación.

9.2. PRODUCTO

Los motores eléctricos, bajo el aspecto constructivo, son fabricados esencialmente con metales ferrosos (acero, hierro fundido), metales no ferrosos (cobre, aluminio) y plástico.

El motor eléctrico, de manera general, es un producto que posee una vida útil larga, no obstante en cuanto a su descarte, WEG recomienda que los materiales del embalaje y del producto sean debidamente separados y enviados a reciclaje.

Los materiales no reciclables deben, como determina la legislación ambiental, ser dispuestos de forma adecuada, o sea, en aterramientos industriales, coprocesados en hornos de cemento o incinerados. Los prestadores de servicios de reciclaje, disposición en aterramiento industrial, coprocesamiento o incineración de residuos deben estar debidamente licenciados por el órgano ambiental de cada estado para realizar estas actividades.



10. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Las instrucciones a seguir presentan una relación de problemas comunes con posibles soluciones. En caso de duda, contacte al Asistente Técnico Autorizado, o a WEG.

Problema	Posibles Causas	Solución
El motor no parte, ni acoplado ni desacoplado	Interrupción en la alimentación del motor	Verifique el circuito de comando y los cables de alimentación del motor
	Fusibles quemados	Substituya los fusibles
	Error en la conexión del motor	Corrija las conexiones del motor conforme el diagrama de conexión
	Cojinete trabado	Verifique si el cojinete gira libremente.
Cuando acoplado con carga, el motor no parte o parte muy lentamente y no alcanza la rotación nominal	Carga con torque muy elevado durante la partida	No aplique carga en la máquina accionada durante la partida
	Caída de tensión muy alta en los cables de alimentación	Verifique el dimensionamiento de la instalación (transformador, sección de los cables, relés, disyuntores, etc.)
Ruido elevado / anormal	Defecto en los componentes de transmisión o en la máquina accionada	Verifique la transmisión de fuerza, el acoplamiento y el alineamiento
	Base desalineada/desnivelada.	Realicee/nivele el motor y la máquina accionada
	Desbalance de los componentes o de la máquina accionada	Rehaga el balanceo
	Tipos diferentes de balanceo entre motor y acoplamiento (media chaveta, chaveta entera)	Rehaga el balanceo
	Sentido de rotación del motor incorrecto	Invierta el sentido de rotación del motor
	Tornillos de fijación sueltos	Reapriete los tornillos
	Resonancia de los cimientos	Verifique el proyecto de los cimientos
	Rodamientos dañificados	Substituya el rodamiento
Calentamiento excesivo en el motor	Refrigeración insuficiente	Limpie las entradas y salidas de aire de la deflectora, y de la carcasa
		Verifique las distancias mínimas entre la entrada de la deflectora de aire y las paredes cercanas. Ver ítem 7
		Verifique la temperatura del aire en la entrada
	Sobrecarga	Mida la corriente del motor, analizando su aplicación y, si fuera necesario, disminuya la carga
	Excesivo número de partidas o momento de inercia de la carga muy elevado	Reduzca el número de partidas
	Tensión muy alta	Verifique la tensión de alimentación del motor. No sobrepase la tolerancia conforme ítem 7.2
	Tensión muy baja	Verifique la tensión de alimentación y la caída de tensión en el motor. No sobrepase la tolerancia conforme ítem 7.2
	Interrupción de un cable de alimentación	Verifique la conexión de todos los cables de alimentación
	Desequilibrio de tensión en los terminales de alimentación del motor	Verifique si hay fusibles quemados, comandos incorrectos, desequilibrio en las tensiones de la red de alimentación, falta de fase o en los cables de conexión
Sentido de rotación no compatible con el ventilador unidireccional	Verifique el sentido de rotación conforme la marcación del motor	
Calentamiento del cojinete	Grasa / aceite en demasía	Realice la limpieza del cojinete y lubríquelo según las recomendaciones
	Envejecimiento de la grasa / aceite	
	Utilización de grasa / aceite no especificados	
	Falta de grasa / aceite	Lubrique según las recomendaciones
	Excesivo esfuerzo axial o radial	Reduzca la tensión en las correas Redimensione la carga aplicada al motor

11. TERMINO DE GARANTIA

WEG Equipamentos Eléctricos S/A, Unidad Motores, ofrece garantía contra defectos de fabricación y de materiales para sus productos por un período de 18 meses, contados a partir de la fecha de emisión de la factura de la fábrica o del distribuidor/revendedor, limitado a 24 meses de la fecha de fabricación. Para motores de la línea HGF, la garantía ofrecida es por un período de 12 meses, contados a partir de la fecha de emisión de la factura de la fábrica o del distribuidor/revendedor, limitado a 18 meses de la fecha de fabricación.

El párrafo anterior cuenta con los plazos de garantía legal. En caso de que un plazo de garantía diferenciado estuviese definido en la propuesta técnica comercial para un determinado suministro, éste prevalecerá por sobre los plazos definidos anteriormente.

Los plazos establecidos anteriormente no dependen de la fecha de instalación, y se aplican siempre y cuando se cumpla con los siguientes requisitos: transporte, manoseo y almacenamiento adecuado; instalación correcta y en condiciones ambientales especificadas y sin presencia de agentes agresivos; operación dentro de los límites de sus capacidades y observación el Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento; realización periódica de las debidas manutenciones preventivas; realización de reparaciones y/o modificaciones solamente por personas autorizadas por escrito por WEG; que el producto, de ocurrir alguna anomalía, esté disponible al proveedor por un período mínimo necesario para identificar la causa de la anomalía y sus debidas reparaciones; aviso inmediato por parte del comprador de los defectos ocurridos y posterior comprobación de los mismos por WEG como defectos de fabricación. La garantía no incluye servicios de instalación y desmantelamiento en las instalaciones del comprador, costos de transporte del producto y gastos de locomoción, hospedaje y alimentación del personal de Asistencia Técnica, de ser solicitado por el cliente. Los servicios en garantía se prestarán exclusivamente en oficinas de Asistencia Técnica autorizadas por WEG o en la propia fábrica.

También quedan excluidos de las garantías los componentes, partes y materiales, cuya vida útil sea generalmente inferior a los 12 (doce) meses.

En ninguna hipótesis la atención en garantía prorrogará los plazos de garantía del equipamiento. Aún así, el nuevo plazo de garantía equivalente al original se aplicará solamente para los componentes reparados y sustituidos por WEG.

La presente garantía se limita al producto suministrado, sin que WEG se responsabilice por los daños a personas, a terceros, a otros equipamientos e instalaciones, lucros cesantes o cualquier otro daño emergente o consecuente.

12. DECLARACION DE CONFORMIDAD CE

WEG Equipamentos Elétricos S/A

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brasil,

y su representante autorizado establecido en la Comunidad Europea,

WEGeuro – Industria Electrica SA

Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

Declaran por medio de esta, que los productos:

Motores de inducción WEG y componentes para utilización en estos motores:

Trifásicos

Carcasas IEC 63 a 630

Carcasas NEMA 42, 48, 56 y 143 a 9610

.....

Monofásicos

Carcasas IEC 63 a 132

Carcasas NEMA 42, 48, 56 y 143 a 215

.....

Cuando instalados, mantenidos y utilizados en aplicaciones para los cuales fueron proyectados y cuando consideradas las normas debidas de instalación e instrucciones del proveedor, los mismos atienden los requisitos de las siguientes Directivas Europeas y normas donde aplicables:

Directivas:

Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE

Reglamento (CE) No 640/2009

Directiva 2009/125/CE

Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE (motores de inducción son considerados intrínsecamente favorables en términos de compatibilidad electromagnética)

Normas:

EN 60034-1/2-1/5/6/7/8/9/11/12/14/30 y EN 60204-1

A partir de 29/12/2009, motores eléctricos de baja tensión no son más considerados bajo escopo de la actual **Directiva de Máquinas 2006/42/CE**.

Marca CE en: **1996**

Milton Oscar Castella
Director de Ingeniería

Jaraguá do Sul, 12 de Febrero de 2010

WEG Worldwide Operations

ARGENTINA

WEG EQUIPAMIENTOS
ELECTRICOS
San Francisco - Cordoba
Phone: +54 (3564) 421484
info-ar@weg.net
www.weg.net/ar

WEG PINTURAS - Pulverlux
Buenos Aires
Phone: +54 (11) 42998000
tintas@weg.net

AUSTRALIA

WEG AUSTRALIA
Victoria
Phone: 61 (3) 9765 4600
info-au@weg.net
www.weg.net/au

AUSTRIA

WATT DRIVE - WEG Group
Markt Piesting - Viena
Phone: +43 (0) 2633 404 0
www.wattdrive.com

BENELUX

WEG BENELUX
Nivelles - Belgium
Phone: +55 (67) 88-8420
info-be@weg.net
www.weg.net/be

BRAZIL

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
Jaraguá do Sul - Santa Catarina
Phone: +55 (47) 3276-4002
info-br@weg.net
www.weg.net/br

CHILE

WEG CHILE
Santiago
Phone: (56-2) 784 8900
info-cl@weg.net
www.weg.net/cl

CHINA

WEG NANTONG
Nantong - Jiangsu
Phone: (86) 0513-85989333
info-cn@weg.net
www.weg.net/cn

COLOMBIA

WEG COLOMBIA
Bogotá
Phone: (57 1) 416 0166
info-co@weg.net
www.weg.net/co

FRANCE

WEG FRANCE
Saint Quentin Fallavier - Lion
Phone: +33 (0) 4 74 99 11 35
info-fr@weg.net
www.weg.net/fr

GERMANY

WEG GERMANY
Kerpen - North Rhine Westphalia
Phone: +49 (0)2237/9291-0
info-de@weg.net
www.weg.net/de

GHANA

ZEST ELECTRIC GHANA
WEG Group
Accra
Phone: 233 30 27 664 90
info@zestghana.com.gh
www.zestghana.com.gh

INDIA

WEG ELECTRIC INDIA
Bangalore - Karnataka
Phone: +91-80-4128 2007
info-in@weg.net
www.weg.net/in

WEG INDUSTRIES INDIA
Hosur - Tamil Nadu
Phone: 04344-261501
info-in@weg.net
www.weg.net/in

ITALY

WEG ITALIA
Cinisello Balsamo - Milano
Phone: (39) 02 6129-3535
info-it@weg.net
www.weg.net/it

JAPAN

WEG ELECTRIC MOTORS
JAPAN
Yokohama City - Kanagawa
Phone: (81) 45 440 6063
info-jp@weg.net
www.weg.net/jp

MEXICO

WEG MEXICO
Huehuetoca
Phone: +55 (55) 5321 4275
info-mx@weg.net
www.weg.net/mx

VOLTRAN - WEG Group
Tizayuca - Hidalgo
Phone: + 52 (77) 9796 3790
www.voltran.com.mx

NETHERLANDS

WEG NETHERLANDS
Oldenzaal - Overijssel
Phone: +31 (0) 541-571080
info-nl@weg.net
www.weg.net/nl

PERU

WEG PERU
Lima
Phone: (51 1) 472 3204
info-pe@weg.net
www.weg.net/pe

PORTUGAL

WEG EURO
Maia - Porto
Phone: +351 229 477 705
info-pt@weg.net
www.weg.net/pt

RUSSIA

WEG RUSSIA
Saint Petersburg
Phone: +7(812)363-21-72
info-ru@weg.net
www.weg.net/ru

SOUTH AFRICA

ZEST ELECTRIC MOTORS
WEG Group
Johannesburg
Phone: (27-11) 723-6000
info@zest.co.za
www.zest.co.za

SPAIN

WEG IBERIA
Madrid
Phone: (34) 916 553 008
info-es@weg.net
www.weg.net/es

SINGAPORE

WEG SINGAPORE
Singapore
Phone: +65 6858 9081
info-sg@weg.net
www.weg.net/sg

SCANDINAVIA

WEG SCANDINAVIA
Kungsbacka - Sweden
Phone: (46) 300 73400
info-se@weg.net
www.weg.net/se

UK

WEG ELECTRIC MOTORS U.K.
Worcestershire - England
Phone: 44 (0)1527 596-748
info-uk@weg.net
www.weg.net/uk

UNITED ARAB EMIRATES

WEG MIDDLE EAST
Dubai
Phone: +971 (4) 8130800
info-ae@weg.net
www.weg.net/ae

USA

WEG ELECTRIC
Duluth - Georgia
Phone: +1 678 249 2000
info-us@weg.net
www.weg.net/us

ELECTRIC MACHINERY
WEG Group
Minneapolis - Minnesota
Phone: +1 612 378 8000
www.electricmachinery.com

VENEZUELA

WEG INDUSTRIAS VENEZUELA
Valencia - Carabobo
Phone: (58) 241 8210582
info-ve@weg.net
www.weg.net/ve

For those countries where there is not a WEG own operation, find our local distributor at www.weg.net.



Grupo WEG
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone: +55 (47) 3276-4000
www.weg.net

