

MANUAL GENERAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS

Este manual presenta información de a los motores eléctricos WEG de inducción con rotor de jaula, con rotor de imanes permanentes o híbridos, de baja y alta tensión, en las carcasas IEC 56 a 630 y NEMA 42 a 9606/10.

A continuación se relacionan manuales específicos donde encontrar información adicional:

- Motores para extracción de humo (Smoke Extraction Motor) ;
- Motores con freno electromagnético;
- Motores para Áreas Clasificadas.

Estos productos están de acuerdo con las siguientes normas, cuando son aplicables:

- NBR 17094-1: Máquinas Eléctricas Giratorias - Motores de Inducción - Parte 1: trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Eléctricas Giratorias - Motores de Inducción - Parte 2: monofásicos.
- IEC 60034-1: Máquinas Eléctricas Giratorias - Parte 1: Clasificación y Rendimiento
- NEMA MG 1: Motores y Generadores
- CSA C 22.2 N°100: Motores y Generadores
- UL 1004-1: Máquinas Eléctricas Giratorias - Requisitos Generales

En caso de dudas sobre la aplicabilidad de este material, póngase en contacto con WEG.

INDICE

1. DEFINICIONES	117
2. RECOMENDACIONES INICIALES	118
2.1. SENÁLES DE ADVERTENCIA	118
2.2. VERIFICACIÓN EN LA RECEPCIÓN	118
2.3. PLACAS DE CARACTERÍSTICAS	119
3. SEGURIDAD	122
4. MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	123
4.1. ELEVACIÓN	123
4.1.1. Motores horizontales con un cáncamo de elevación	124
4.1.2. Motores horizontales con dos o más cáncamos de elevación	124
4.1.3. Motores verticales	125
4.1.3.1. Procedimiento para colocación de motores W22 en posición vertical	126
4.1.3.2. Procedimiento para colocación de motores HGF y W50 en posición vertical	127
4.2. PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22 VERTICALES	129
5. ALMACENAMIENTO	130
5.1. SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS	130
5.2. APILAMIENTO	130
5.3. COJINETES	131
5.3.1. Cojinetes de rodamiento lubricados con grasa	131
5.3.2. Cojinetes de rodamiento con lubricación por aceite	131
5.3.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo neblina de aceite	132
5.3.4. Cojinetes de deslelevación	132
5.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	132
5.4.1. Procedimiento para medición de la resistencia de aislamiento	132
6. INSTALACIÓN	135
6.1. CIMIENTOS PARA EL MOTOR	136
6.2. FIJACIÓN DEL MOTOR	138
6.2.1. Fijación por las patas	138
6.2.2. Fijación por brida	139
6.2.3. Fijación por pad	139
6.3. EQUILIBRADO	140
6.4. ACOPLAMIENTOS	140
6.4.1. Acoplamiento directo	140
6.4.2. Acoplamiento por engranaje	140
6.4.3. Acoplamiento por poleas y correas	140
6.4.4. Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de deslelevación	140

6.5. NIVELACIÓN.....	141
6.6. ALINEAMIENTO.....	141
6.7. CONEXIÓN DE MOTORES LUBRICADOS A ACEITE O DE TIPO OIL MIST.....	142
6.8. CONEXIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACION POR AGUA.....	142
6.9. CONEXIÓN ELECTRICA.....	142
6.10. CONEXIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION TERMICA.....	146
6.11. TERMORESISTORES (PT-100).....	147
6.12. CONEXIÓN DE LAS RESISTENCIAS DE CALDEO.....	149
6.13. METODOS DE PUESTA EN MARCHA.....	149
6.14. MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA.....	150
6.14.1. Uso de filtros (dV/dt).....	151
6.14.1.1. Motor con alambre circular esmaltado.....	151
6.14.1.2. Motor con bobina preformada.....	151
6.14.2. Aislamiento de los cojinetes.....	151
6.14.3. Frecuencia de conmutación.....	151
6.14.4. Límite de la rotación mecánica.....	152
7. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	153
7.1. ARRANQUE DEL MOTOR.....	153
7.2. CONDICIONES DE PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO.....	155
7.2.1. Límites de las Vibraciones.....	156
8. MANTENIMIENTO	157
8.1. INSPECCIÓN GENERAL.....	157
8.2. LUBRICACIÓN.....	157
8.2.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa.....	158
8.2.1.1. Motores sin accesorio de engrase.....	161
8.2.1.2. Motores con accesorio de engrase.....	161
8.2.1.3. Compatibilidad de la grasa Mobil Polyrex EM con otras grasas.....	162
8.2.2. Cojinetes de rodamiento lubricados con aceite.....	162
8.2.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist.....	163
8.2.4. Cojinetes de desleivación.....	163
8.3. DESMONTAJE Y MONTAJE.....	164
8.3.1. Caja de conexión.....	165
8.4. PROCEDIMIENTO PARA ADECUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.....	165
8.5. PARTES Y PIEZAS.....	166
9. DATOS MEDIOAMBIENTALES	167
9.1. EMBALAJE.....	167
9.2. PRODUCTO.....	167
10. PROBLEMAS Y SOLUCIONES	168

1. DEFINICIONES

Equilibrado: procedimiento por el cual la distribución de masa de un cuerpo es verificada y, si es necesario, ajustada para garantizar que el desequilibrio 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 desequilibrio 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 autorización formal de la empresa.

Personal capacitado: trabajador que cumpla las siguientes condiciones:

- 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 cualificado y con registro en el consejo de clase competente.

Personal cualificado: 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. Por ello, todas las actividades relacionadas con su transporte, almacenamiento, 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 graves lesiones y daños materiales y anular la garantía del producto.

En este manual no se presentan todas las informaciones detalladas sobre posibles variantes constructivas se consideran 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 50021973 (inglés/ español) disponible 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 entorno 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 que la garantía siga vigente.

2.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA



Advertencia sobre seguridad y garantía.

2.2. VERIFICACION A LA RECEPCION

Todos los motores son testeados durante el proceso de fabricación.

A la recepción del motor, verifique si ocurrieron daños durante el transporte. Ante la ocurrencia de cualquier daño, regístrelo por escrito junto al transportista, 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 características 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 CARACTERÍSTICAS

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

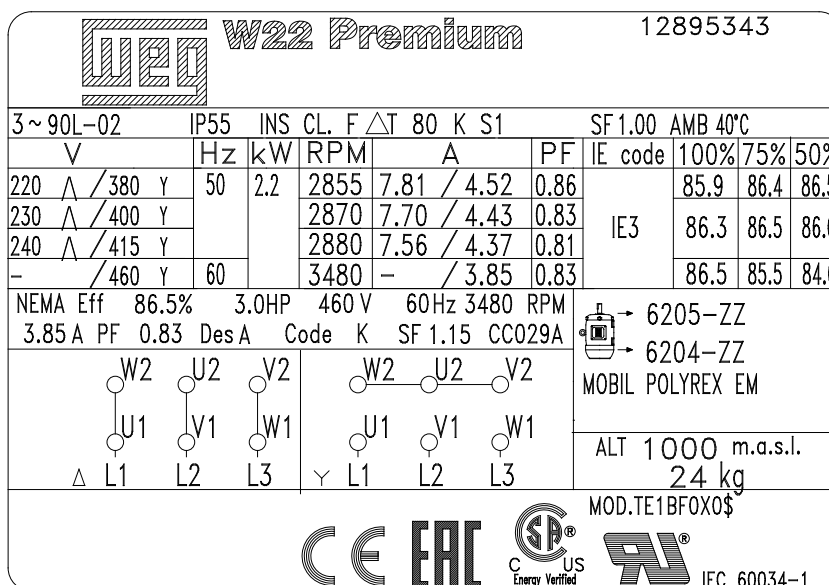
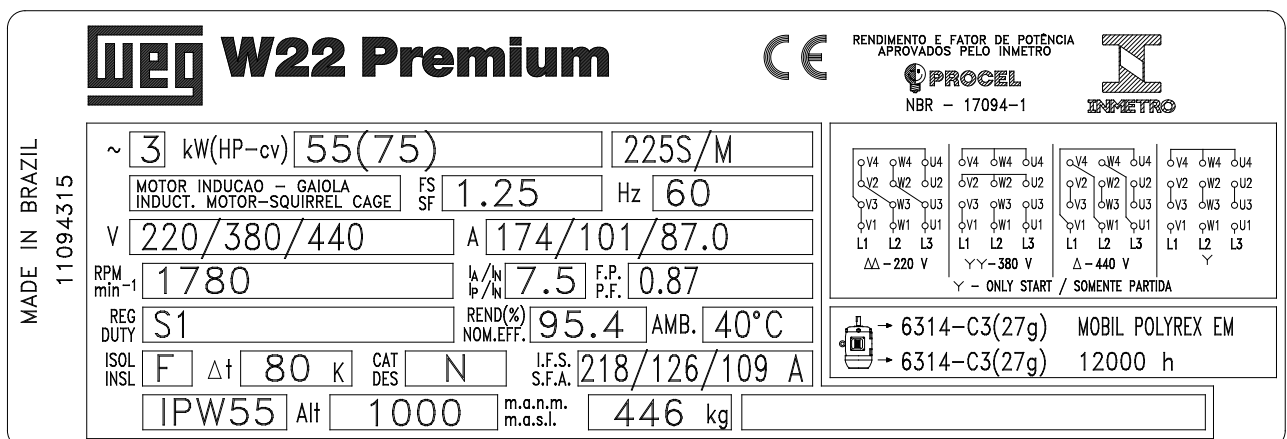
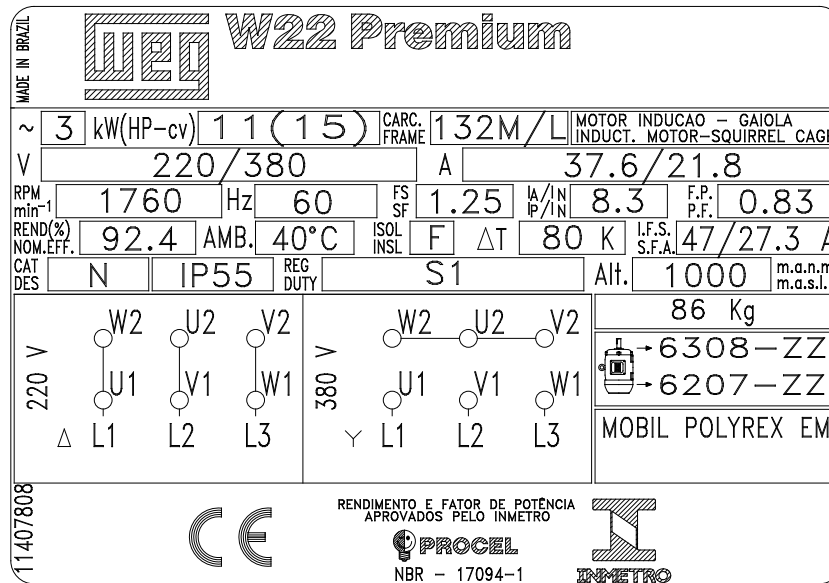


Figura 2.1 - Placa de características de motores IEC

W22 Premium



12863119

3 ~ 315S/M-04		IP55	INS CL. F	Δ T 80 K	S1	SF 1.00	AMB 40°C			
V	Hz	kW	RPM	A		PF	IE code	100%	75%	50%
380 Δ / 660 Y	50	185	1490	340 / 196		0.86	IE3	96.0	96.0	95.8
400 Δ / 690 Y			1490	327 / 190		0.85		96.0	96.1	95.5
415 Δ / -			1490	323 / -		0.83		96.2	95.8	94.8
460 Δ / -	60		1790	287 / -		0.84				
→ 6319-C3(45g) → 6316-C3(34g) MOBIL POLYREX EM 11000 h						NEMA Eff 96.2% 250HP 460 V 60Hz 1790 RPM 287 A PF 0.84 Des A Code J SF 1.15 CC029A Alt 1000 m.a.s.l. 1193kg				

HGF



MADE IN BRAZIL
12714027

~ 3 kW(HP-cv)	370(500)	CARC. FRAME	315C/D/E
MOTOR INDUCAO - GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE		FS SF	1.00 Hz 60
V	380	A	680
RPM min-1	1784	I _a /N P/N	6.8 P.F. 0.86
REG DUTY	S1	REND(%) NOM.EFF.	96.1 AMB. 40°C
ISOL INSL	F Δ t 80 K	CAT DES	N I.F.S. S.F.A.
IP55 Alt 1000		m.a.n.m. m.a.s.l. 2161 kg	

380 V

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

HGF



12309946

~ 3 kW	560	FRAME	355C/D/E
V	460	Hz	60
A	841	SF	1.00
min-1	1783	P.F.	0.87
DUTY	S1	AMB.	40°C
INS. CL.	F Δ t 80 K	IP55	
Alt 1000 m.a.s.l.	WEIGHT 3114 kg		

460 V

Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA

→ 6322-C3(60g) MOBIL POLYREX EM
 → 6319-C3(45g) 4500 h

Figura 2.1 - Placa de características de motores IEC

W22 NEMA Premium Inverter Duty Motor Severe Duty
 MODEL:01018ET3E215T-W22

PH 3 HP(kW) 10 (7.5) FRAME 213/5T RPM 1760
 V 208-230/460 Hz 60 SF 1.25 NEMA NOM. EFF. 91.7 %
 A 24.8/12.4 INS. CL. F Δt 80 k P.F. 0.83 DUTY CONT.
 SFA 31/15.5 A ENCL. TEFC IP55 AMB. 40°C ALT. 1000 m.a.s.l.
 50Hz 1 OHP 380V 15.0A 1445RPM SF 1.0 CODE H DES B

11437961

208-230 V(60Hz) RUN CONNECTION

 460 V(60Hz) 380 V(50Hz)

 → 6308-ZZ
 → 6207-ZZ
 MOBIL POLYREX EM
 MOD.TE1BFOXON 182Lbs

USABLE AT 208V 27.4 A FOR USE ON VPWM VFD 1000:1VT, 20:1CT, 1.0SF,T3.
 Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3 CC029A
 Class I, Zone 2, IIC - T3
 Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4

W22 NEMA Premium Inverter Duty Motor Severe Duty CC029A FOR SAFE AREA MOD.TE1BFOXON

MADE IN BRAZIL 11166657

PH 3 HP(kW) 75(55) FRAME 364/5T
 V 208-230/460 Hz 60
 A 186-168/84.1 SF 1.25
 RPM 1775 SFA 210/105 A INS. CL. F Δt 80 k
 NEMA NOM. EFF. 95.4 % P.F. 0.86
 CODE G DES B AMB. 40°C DUTY CONT.
 ENCL. TEFC IP55 WEIGHT 923 Lbs
 USABLE AT 208V 186 A 50Hz 75HP 380V 103A 1465 RPM SF 1.0

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

CAUTION: USE SUPPLY WIRES SUITABLE FOR 110°C

230 V(60Hz) RUN CONNECTION

 460 V(60Hz) 380 V(50Hz)

 → 6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM
 → 6314-C3(27g) 12000 h
 FOR USE ON VPWM VFD 1000:1VT, 20:1CT, 1.0SF,T3.
 ALT. 1000 m.a.s.l.

HGF

MADE IN BRAZIL 12774002

PH 3 HP 700 FRAME 6806/7/8T
 V 480 Hz 60
 A 755 SF 1.00
 RPM 1192 SFA INS. CL. F
 NEMA NOM. EFF. 96.5 % P.F. 0.85
 CODE G DES AMB. 40°C DUTY CONT.
 ENCL. TEFC TYPE ET WEIGHT 8339 Lbs
 Alt. 1000 m.a.s.l.

LR 110298

480 V

 Δ DELTA RUN
 → 6324-C3(72g) MOBIL POLYREX EM
 → 6319-C3(45g) 4500 h

Figura 2.2 - Placa de características 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 arranques 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 lesiones. De esta forma, todas las actividades relacionadas a su transporte, almacenamiento, 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. MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Los motores embalados individualmente no deben ser izados por el eje o por el embalaje, sino por el(los) cáncamos de elevación (cuando existan) y con dispositivos adecuados. Los cáncamos de elevación están dimensionados para soportar tan solo la masa del motor indicada en la placa de características. 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 cáncamos de elevación para suspender el motor en conjunto con otros equipamientos, como por ejemplo: bases, poleas, ventiladores, bombas, reductores, etc..

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

Los cáncamos de elevación en componentes como tapas, kit de ventilación forzada, entre otros, deben ser utilizados solamente para el elevación 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 cáncamos ser expuestos a esfuerzos excesivos, pudiendo provocar la rotura 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, W50 y W60 independientemente del tipo de cojinete, deben tener su rotor trabado para transporte.

Motores verticales con rodamientos lubricados por aceite deben ser transportados en posición vertical. En caso de necesidad de transporte en posición horizontal, utilice el dispositivo de trabado del eje en ambos lados (delantero / trasero) del motor.

4.1. ELEVACIÓN



Antes de iniciar cualquier proceso de elevación, asegúrese de que los cáncamos 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 elevación y sus dimensiones sean adecuados al tamaño del cáncamo y de la masa del motor.



Figura 4.1 - Manera correcta de fijación del cáncamo de elevación



Figura 4.2 - Manera incorrecta de fijación del cáncamo de elevación



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

4.1.1. Motores horizontales con un cáncamo de elevación

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

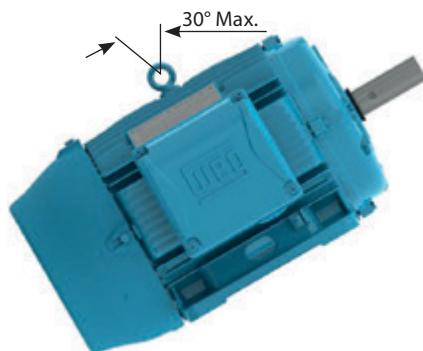


Figura 4.3 - Ángulo máximo resultante para motores con un cáncamo de elevación

4.1.2. Motores horizontales con dos o más cáncamos de elevación

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

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

- Motores con cáncamos 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, para mantener el elemento de elevación (corriente o cable) en el eje vertical y evitar daños a la superficie del motor.

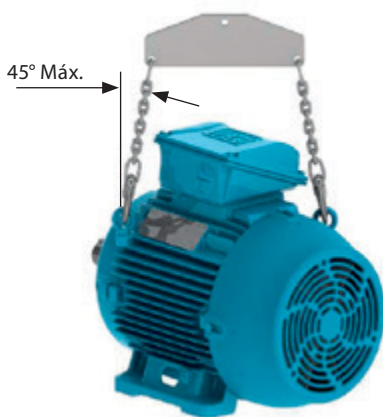


Figura 4.4 - Ángulo máximo resultante para motores con dos o más cáncamos de elevación

Para motores HGF, W40 y W50 conforme Figura 4.5, el ángulo máximo resultante debe ser de 30° en relación al eje vertical;

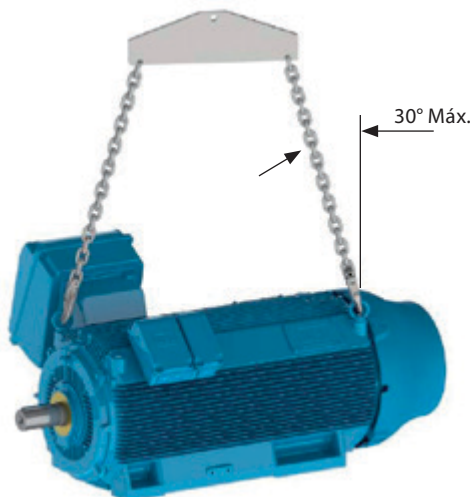


Figura 4.5 - Ángulo máximo resultante para motores HGF, W40 y W50 horizontales

Para motores W60, conforme Figura 4.6, es necesaria la utilización de una barra separadora, para mantener el elemento de elevación (corriente, cable, etc.) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.

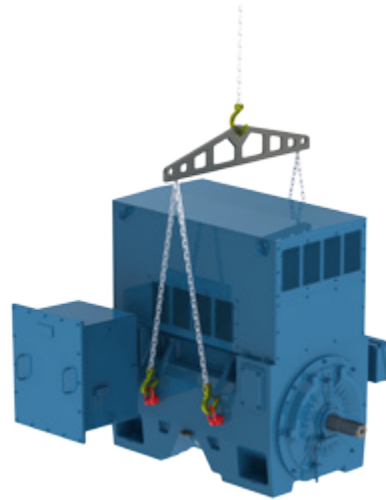


Figura 4.6 - Uso de barra separadora en la elevación de motores W60

- Motores con cáncamos inclinados, conforme Figura 4.7, es necesaria la utilización de una barra separadora, para mantener el elemento de elevación (corriente, cable, etc.) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.7 - Uso de barra separadora en la elevación

4.1.3. Motores verticales

Para motores verticales, conforme Figura 4.8, es necesaria la utilización de una barra separadora, para mantener el elemento de elevación (corriente, cable) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.8 - Elevación de motores verticales



Utilice siempre los cáncamos que están dispuestos en la parte superior del motor en relación a la posición de montaje y diametralmente opuestos. Ver Figura 4.9.



Figura 4.9 - Elevación de motores HGF y W50

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 cáncamos inclinados (ver Figura 4.7) en la vertical, deben ser seguidos los pasos abajo descritos:

1. Asegúrese de que los cáncamos están adecuadamente fijos, conforme Figura 4.1;
2. Remover el motor del embalaje, utilizando los cáncamos superiores, conforme Figura 4.10;



Figura 4.10 - Retirada del motor del embalaje

3. Instalar el segundo par de cáncamos, conforme Figura 4.11;



Figura 4.11 - Instalación del segundo par de cáncamos

- Reducir la carga sobre el primer par de cáncamos para iniciar a rotación del motor, conforme Figura 4.12. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cuidadosa.



Figura 4.12 - Resultado final: motor posicionado de forma vertical

4.1.3.2. Procedimiento para colocación de motores HGF y W50 en posición vertical

Los motores verticales HGF son suministrados con ocho puntos de elevación, cuatro en la parte delantera y cuatro en la parte trasera. Los motores verticales W50 son suministrados con nueve puntos de elevación, cuatro en la parte delantera, uno en la parte central y cuatro en la parte trasera. Ambos son generalmente transportados en la posición horizontal, no obstante, para la instalación precisan ser colocados en la posición vertical.

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

- Levante el motor a través de los cuatro cáncamos laterales, utilizando dos grúas, ver Figura 4.13;



Figura 4.13 - Elevación del motor HGF y W50 utilizando dos grúas

- 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 4.14;



Figura 4.14 - Colocación de motor HGF y W50 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 cáncamos de la parte trasera del motor, ver Figura 4.15;



Figura 4.15 -Suspensión de motor HGF y W50 por los cáncamos traseros

4. Fije la grúa suelta a los otros dos cáncamos de la parte trasera del motor y levántela hasta que el motor quede en la posición vertical, ver Figura 4.16.



Figura 4.16 - Motor HGF y W50 en posición vertical

Estos procedimientos sirven para movimientos de motores contruidos 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 cáncamos estén fijados adecuadamente, conforme ítem 4.1;
2. Instale el primer par de cáncamos y suspenda el motor, ver Figura 4.17;



Figura 4.17 - Instalación del primer par de cáncamos

3. Instalar el segundo par de cáncamos, ver Figura 4.18;



Figura 4.18 - Instalación del segundo par de cáncamos

4. Reduzca la carga sobre el primer par de cáncamos para iniciar la rotación del motor, conforme Figura 4.19. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cuidadosa;



Figura 4.19 - Motor está siendo rotado para hacia la posición horizontal

5. Remueva el primer par de cáncamos, ver Figura 4.20.



Figura 4.20 - Resultado final: motor posicionado de forma horizontal

5. ALMACENAMIENTO

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. Quite las poleas, en caso que existan, de la punta del eje, la cual 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 almacenamientos 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 retirada 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
	W40 / W50 / W60 / HGF IEC 315 a 630 W40 / W50 / 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);

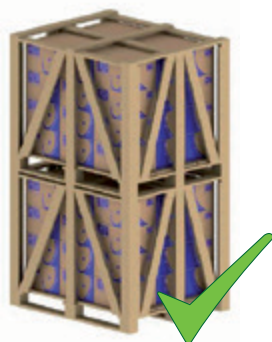


Figura 5.1 - Apilamiento adecuado

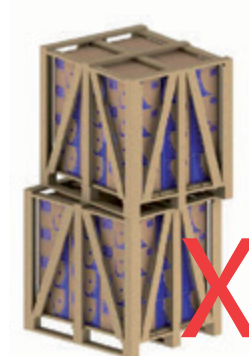


Figura 5.2 - Apilamiento inadecuado

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);

cintas de acero ni

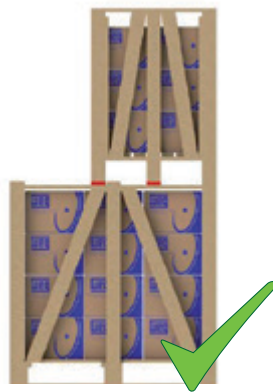


Figura 5.3 - Apilamiento adecuado

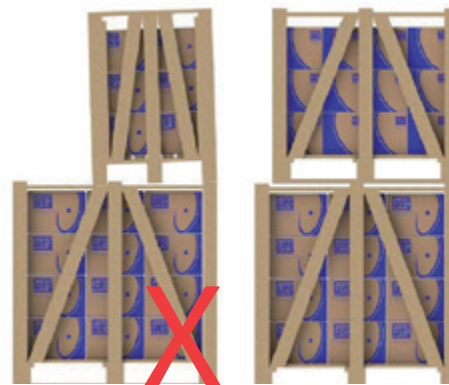


Figura 5.4 - Apilamiento inadecuado

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).

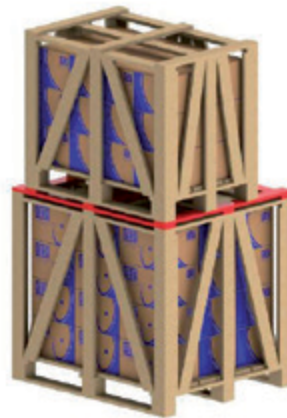


Figura 5.5 - Utilización de varas adicionales para apilamiento

5.3. COJINETES

5.3.1. Cojinetes de rodamiento lubricados con 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 de nuevo antes de levantar el motor.

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

Para motores con rodamiento abierto almacenamientos 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 almacenamiento por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos, o de otra forma, deben ser retirados, lavados, inspeccionados y relubricados conforme el ítem 8.2.

5.3.2. Cojinetes de rodamiento con lubricación por aceite

El motor debe ser almacenamiento 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 almacenamiento, se debe retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, girar 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 los motores almacenamientos durante un periodo igual o mayor que el intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado, conforme el ítem 8.2, antes de la puesta en funcionamiento.

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

El aceite de los cojinetes de los motores verticales, es retirado para evitar derramamiento durante el transporte. Tras la recepción, sus cojinetes deben ser lubricados.

5.3.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo de neblina de aceite

El motor debe ser almacenamiento 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 almacenamiento, se debe retirar el dispositivo de trabado del eje (cuando es suministrado) y semanalmente girar 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 almacenamiento por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces retirarlos, 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. Después de la instalación, en caso que el sistema de neblina 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 desleleación

El motor debe ser almacenamiento 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 almacenamiento, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, girar 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 los motores almacenamientos durante un periodo igual o mayor que el intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado, conforme el ítem 8.2, antes de la puesta en funcionamiento. En caso que el motor permanezca almacenamiento por un período mayor que el intervalo de cambio de aceite, o no sea posible girar 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 almacenamiento bajo el punto de vista eléctrico. Si fueran observadas caídas en los valores de Resistencia de Aislamiento, las condiciones del almacenamiento 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 después de ser aplicada la tensión durante un 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)
< 1.000	500
1.000 - 2.500	500 - 1.000
2.501 - 5.000	1.000 - 2.500
5.001 - 1.2000	2.500 - 5.000
> 1.2000	5.000 - 1.0000

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 1.000	Excelente

Los datos indicados de 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. INSTALACIÓN



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:
Si el motor está instalado y no entra en funcionamiento inmediatamente, proceder con las instrucciones del ítem 5.3
3. Condición de los condensadores de arranque: para motores monofásicos almacenamientos por un período mayor a dos años, se recomienda que sus condensadores de arranque 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: retirar 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 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 su posición y deben ser abiertos periódicamente para permitir la salida del agua condensada. Para ambientes con elevada condensación del agua y motores con grado de protección IP55, los drenajes pueden ser armados en posición abierta (ver Figura 6.1). Para motores con grado de protección IP56, IP65 o IP66, los drenajes deben permanecer en posición cerrada (ver Figura 6.1), siendo abiertos solamente durante el mantenimiento del motor. Los motores con lubricación de tipo neblina de aceite deben tener sus drenajes conectados a un sistema de recogida específico (ver Figura 6.12).

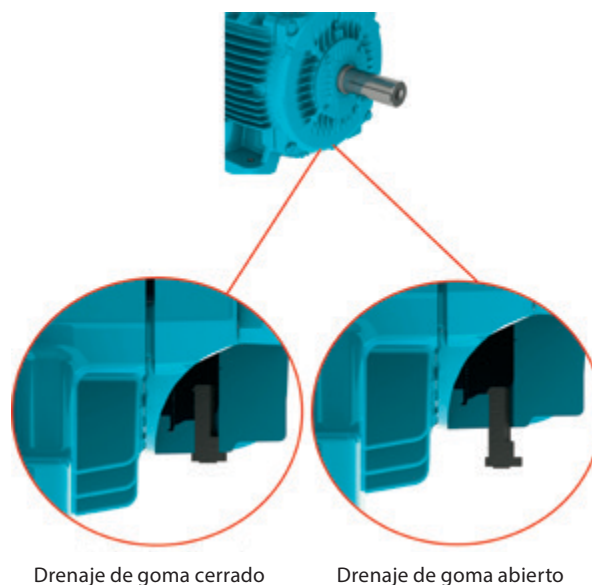


Figura 6.1 - Detalle del drenaje de goma montado en posición cerrada y abierta

8. Recomendaciones adicionales

- a. Verifique el sentido de rotación del motor, encendiéndolo a vacío antes de acoplarlo a la carga;
- b. Para motores montados a posición vertical con la punta de eje hacia abajo, se recomienda el uso de sombrero 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.
- d. Los elementos de fijación montados en agujeros roscados pasantes del involucro del motor (por ejemplo, en la brida) deben ser sellados para asegurar el grado de protección indicado en la placa de identificación del motor.



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



Cualquier modificación de las características constructivas del motor, como la instalación de acceso de engrases prolongadas o modificación del sistema de lubricación, instalación de accesorios en puntos alternativos, etc., sólo puede ser realizada con aprobación previa por escrito de WEG.

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, buen rendimiento 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, estimación 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 del proyecto, preparación y ejecución de los cimientos.

Los esfuerzos sobre los cimientos 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:

F_1 y F_2 = 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 tamaño (ver Figura 6.3)

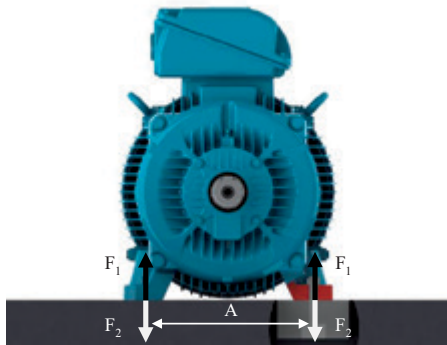


Figura 6.2 - Motor instalado sobre base de concreto



Figura 6.3 - Motor instalado sobre base metálica

En las bases metálicas y de hormigón puede existir un sistema de deslevelación. 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 hormigón
- Tornillos de nivelación
- Tornillos de posicionamiento
- Bloques de hierro o de acero, placas con superficies planas

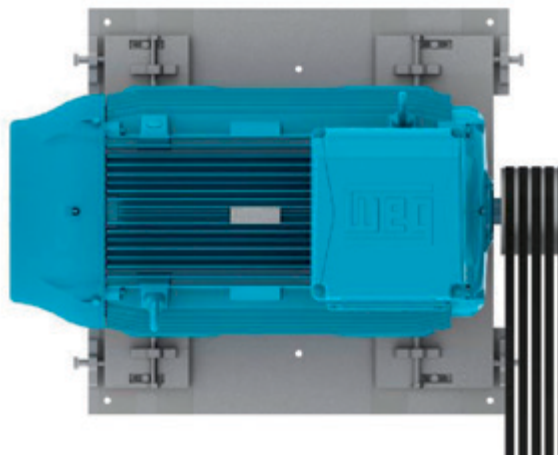


Figura 6.4 - Motor instalado sobre base deslizante

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

6.2. FIJACIÓN DEL MOTOR



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

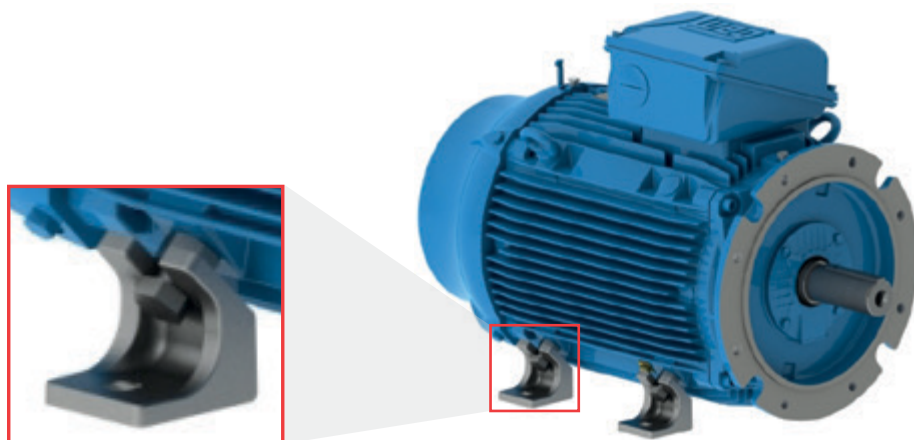


Figura 6.5 - Dispositivo de transporte para motores sin patas

6.2.1. Fijación por las patas

El dimensionamiento 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 de alto rendimiento, 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.

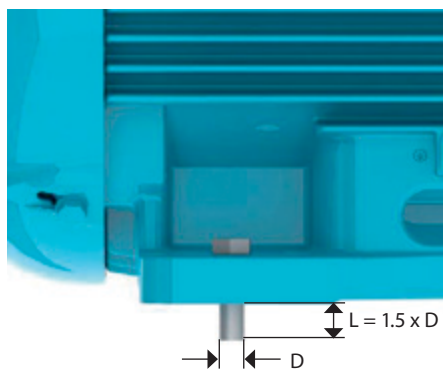


Figura 6.6 - Representación de la fijación del motor por patas

6.2.2. Fijación por brida

El dimensionamiento 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 dimensionamiento 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 el grosor 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 sea 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 de alto rendimiento, 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.

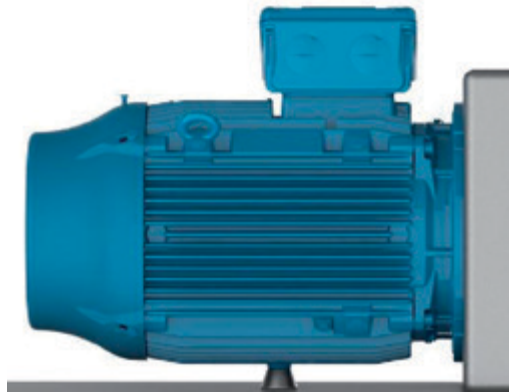


Figura 6.7 - Representación de la fijación del motor con brida y apoyo en la base de la carcasa

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 conductos de ventilación. La fijación del motor se hace a través de perforaciones roscadas en la estructura del motor, cuyas medidas se informan 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 las medidas del conducto 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.

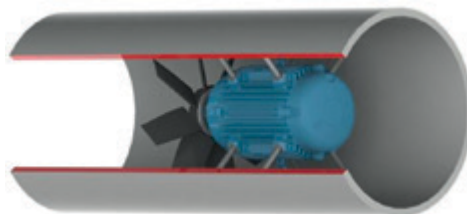


Figura 6.8 - Representación de la fijación del motor en el interior de un conducto de ventilación

6.3. EQUILBRADO

Los equipos desequilibrados generan vibraciones que pueden causar daños al motor. Los motores WEG están equilibrados dinámicamente con “media chaveta” en vacío (desacoplados). Deben ser solicitados especiales en el momento de la compra.



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

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

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

6.4. ACOPLAMIENTOS

Los acoplamientos son utilizados para la transmisión del par del motor hacia la máquina accionada. Al utilizar un acoplamiento, deben ser observados los aspectos siguientes:

- 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 funcionamiento del equipo
- 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 retirada, 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 bolas.

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 perjudica los rodamientos y puede provocar la ruptura del eje del motor.

6.4.4. Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de desleleación



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

Los motores equipados con cojinetes de desleleación poseen 3 marcas en la punta del eje, donde la marca central es la indicación del centro magnético y las otras 2 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 puesta en marcha, 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.

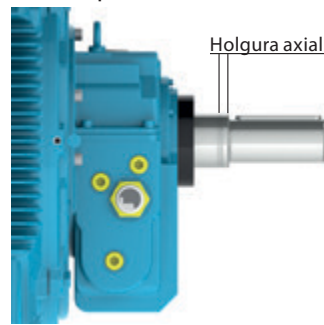


Figura 6.9 - Holgura axial en motor equipado con cojinete de deslevarción



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 deslevarción

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 deslevarción 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. NIVELACIÓN

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 cemento.

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

6.6. ALINEAMIENTO

El alineamiento entre la máquina motriz 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.

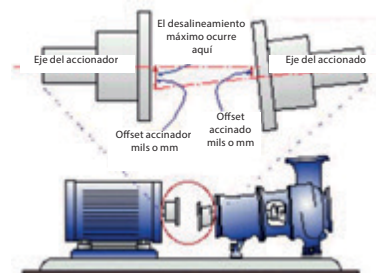


Figura 6.10 - Condición típica de desalineamiento

Para efectuar un buen alineamiento del motor, se deben utilizar herramientas y dispositivos adecuados, tales como reloj comparador, instrumento de alineamiento láser, 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.

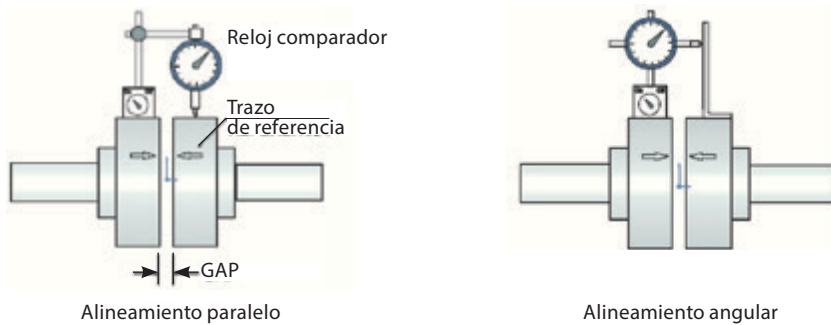


Figura 6.11 - Alineamiento con reloj comparador

En caso que el alineamiento sea realizado a través de un instrumento láser, 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 recomendable 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.

Después 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 almacenamientos en el informe de instalación.

6.7. CONEXIÓN DE MOTORES LUBRICADOS POR ACEITE O DE TIPO NEBLINA DE ACEITE

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 se indica 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.

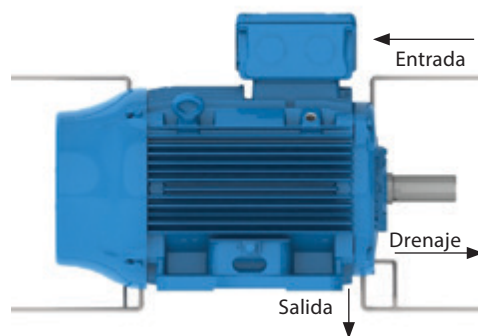


Figura 6.12 - Sistema de alimentación y drenaje para motores lubricados por aceite o de tipo Neblina de aceite

6.8. CONEXIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACION POR AGUA

En motores con refrigeración a agua, debe ser prevista la instalación de conductos 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. CONEXIÓN 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 arranque, 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 características del motor. Siga el diagrama de conexión indicado en la placa de características 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

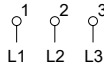
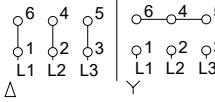
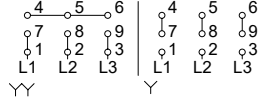
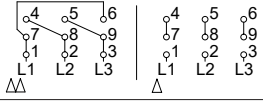
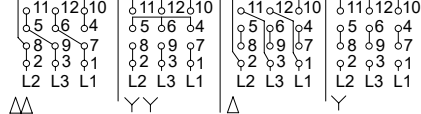

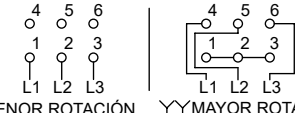
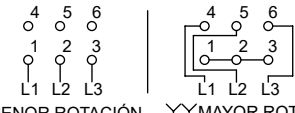
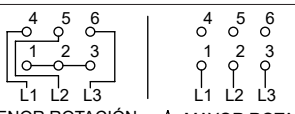
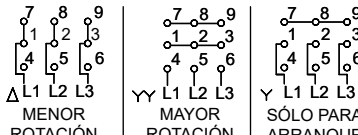

Configuración	Cantidad de cables	Tipo de conexión	Diagrama de conexión
Velocidad Única	3	-	
	6	Δ - Y	
	9	YY - Y	
		$\Delta\Delta$ - Δ	
		$\Delta\Delta$ - YY - Δ - Y	
	12	Δ - PWS Partida Devanado parcial	
Dos velocidades Dahlander	6	YY - Y Par Variable	
		Δ - YY Par Constante	
		YY - Δ Potencia Constante	
	9	Δ - Y - YY	
Dos velocidades Doble devanado	6	-	

Tabla de equivalencias para la características del cable													
Características 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
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

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

Tabela 6.3 - Diagramas de ligação usuais para motores monofásicos

Tensão	Sentido de giro	Protección Térmica	Tipo	Diagrama de conexión		
Única	Anti-horario o Horario	Con o Sin	Condensador de arranque / Condensador permanente Dos valores			
	Bidireccional	Sin				
		Con Protección Térmica Fenólica				
		Con Termostato				
Doble	Anti-horario o Horario	Sin	Condensador de arranque / Condensador permanente Dos valores o Split Phase			
		Con Protección Térmica Fenólica				
		Con Termostato				
	Bidireccional	Sin	Split Phase (sin condensador)	Condensador de arranque / Condensador permanente Dos valores		
		Con Protección Térmica Fenólica	Split Phase (sin condensador)	Condensador de arranque / Condensador permanente Dos valores		
			Con Termostato	Split Phase (sin condensador)	Condensador de arranque / Condensador permanente Dos valores	



AVISO – Las normas locales tienen prioridad en la definición de los estándares de conexión.

Las conexiones presentadas abajo son una referencia para la conexión de los cables de alimentación del cliente, en motores de baja tensión con placas de bornes. Las placas de bornes presentadas abajo son el estándar de cada línea, no obstante, pueden ocurrir variaciones.

Se recomienda siempre el uso de terminales en cobre electrolítico o latón, similares a los terminales utilizados en los cables de los motores.

W21 y W22

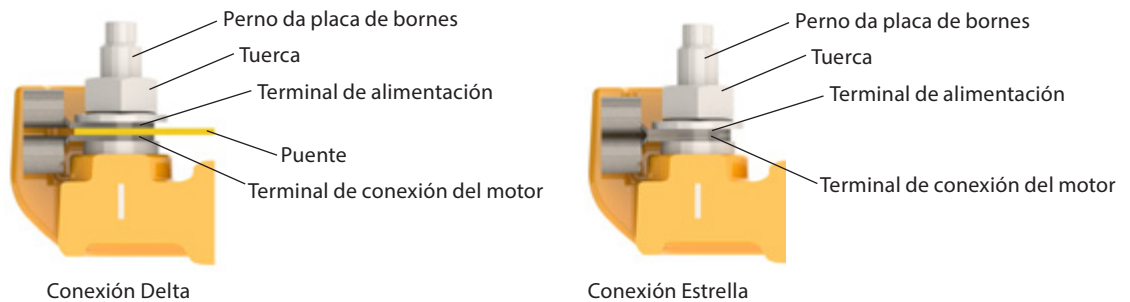


Figura 6.13 - Conexión para los motores W21 y W22 con placa de bornes

HGF, W40, W50 y W60

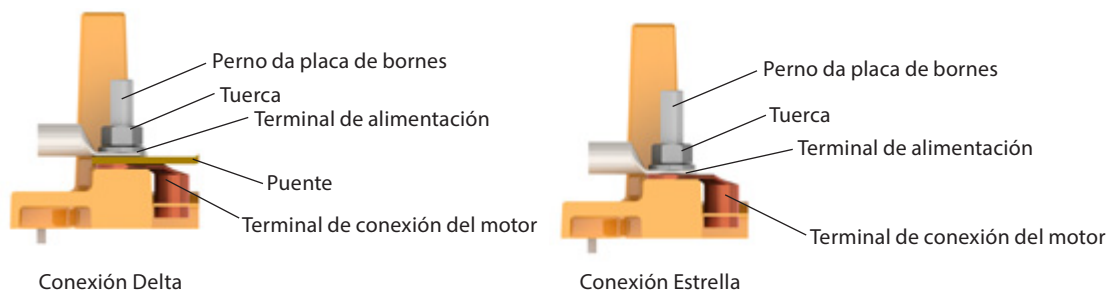


Figura 6.14 - Conexión para los motores HGF, W40, W50 y W60 con placa de bornes

Asegúrese de 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 características.

Para la conexión del cable de alimentación y del sistema de puesta a tierra deben ser respetados los pares de apriete indicados en la Tabla 8.11.

La distancia de aislamiento (ver Figura 6.15) entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra debe respetar los valores indicados en la Tabla 6.4.

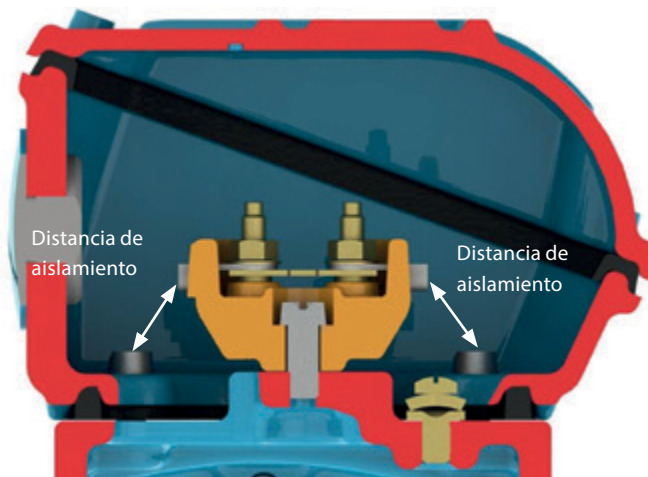


Figura 6.15 - Representación de la distancia de aislamiento

Tabla 6.4 - 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
$690 < U \leq 1.000 \text{ V}$	8
$1.000 < U \leq 6.900 \text{ V}$	45
$6.900 < U \leq 11.000 \text{ V}$	70
$11.000 < U \leq 16.500 \text{ V}$	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.



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



Tomar las medidas necesarias para asegurar el grado de protección indicado en la placa de identificación del motor:

- En las entradas de cables no utilizadas de la caja de conexiones, las cuales deben ser debidamente cerradas con tapón;
- En componentes suministrados de forma independiente (por ejemplo cajas de conexiones montadas por separado).

Las entradas de cables utilizadas para alimentación y control deben emplear componentes (como, por ejemplo, prensacables y conductos eléctricos) 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 características 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 características.

6.10. CONEXIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN 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 características 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 superior a 1 mA para RTDs (Pt-100) de acuerdo con la norma IEC 60751.

El esquema de conexión de los protectores térmicos bimetalicos (termostatos) y termistores se muestra en la Figura 6.16 y Figura 6.17, respectivamente.

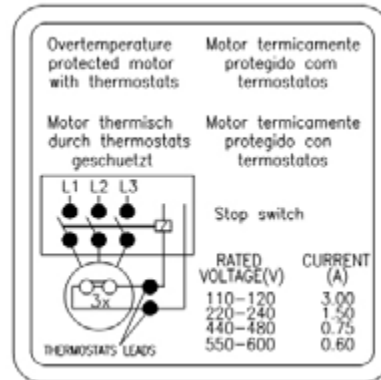


Figura 6.16 - Conexión de los protectores térmicos bimetalicos (termostatos)

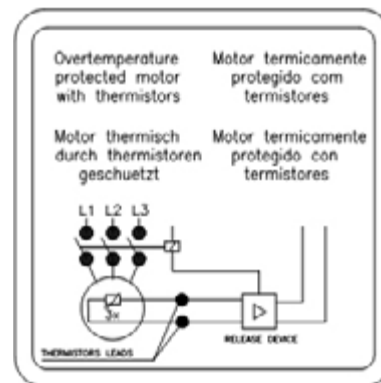


Figura 6.17 - Conexión de los termistores

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 6.5.

Tabla 6.5 - 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 características 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 6.5.

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 se presenta en la Tabla 6.6 y Figura 6.18.

Tabla 6.6 - 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

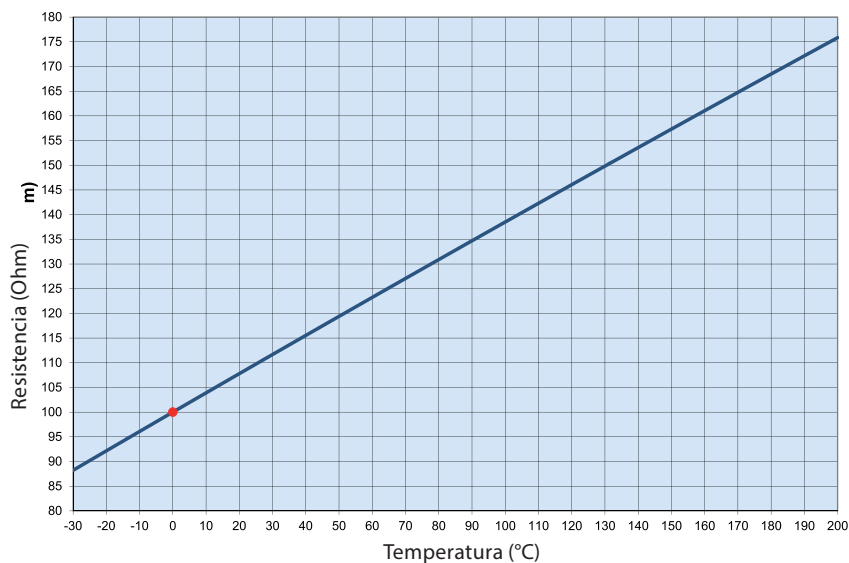


Figura 6.18 - Resistencia óhmica del Pt-100 x temperatura

6.12. CONEXIÓN 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 características de las resistencias de caldeo. Para motores suministrados con resistencias de caldeo de doble tensión (110-127/220-240 V), ver Figura 6.19.

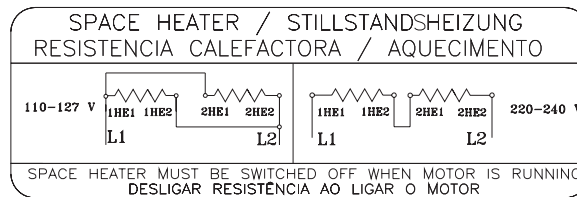


Figura 6.19 - Conexión de las resistencias de caldeo de doble tensión



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

6.13. METODOS DE ARRANQUE

Siempre que sea posible, el arranque del motor debe ser directo (en plena tensión). Es el método más simple, sin embargo, solamente es viable cuando la corriente de arranque 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 arranque 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 arranque directa no sea posible debido a los problemas citados arriba, se puede usar el método el arranque indirecto compatible con la carga y la tensión del motor, para reducir la corriente de arranque.

Cuando es utilizado un método de arranque con tensión reducida, el par de arranque del motor también será reducido.

La Tabla 6.7 indica los métodos de arranque indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la cantidad de cables del motor.

Tabla 6.7 - Métodos de arranque - cantidad de cables

Cantidad de cables	Métodos de arranques 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 6.8 indica ejemplos de métodos de arranque indirecto que se pueden utilizar, de acuerdo con la tensión indicada en la placa de características del motor y la tensión de la red eléctrica.

Tabla 6.8 - Métodos de arranque x tensión

Tensión de la placa de características	Tensión de la red	Arranque con llave Estrella - Triángulo	Arranque con llave compensadora	Arranque con llave Serie - Paralela	Arranque con Soft-starter
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 arranque 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 se debe observar:

- 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, si son observados los criterios de la Tabla 6.9.

Tabla 6.9 - Criterios para utilización de motores de alambre circular esmaltado alimentados por convertidor de frecuencia

Tensión de operación del motor ¹	Tensión de pico en el motor (máx.)	dV/dt en la salida del convertidor (máx.)	Rise time ² del convertidor (mín.)	MTBP ² tiempo entre pulsos (min)
Vnom < 460 V	≤ 1.600 V	≤ 5200 V/μs	≥ 0,1 μs	≥ 6 μs
460 ≤ Vnom < 575 V	≤ 2.000 V	≤ 6500 V/μs		
575 ≤ Vnom ≤ 1000 V	≤ 2.400 V	≤ 7800 V/μs		

1. Para motores con doble tensión, ejemplo 380/660 V, deben ser observados los criterios de la tensión menor (380 V).
2. Informaciones suministradas por el fabricante del convertidor.

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 6.10.

Tabla 6.10 - 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 < Vnom ≤ 4160 V	Senoidal	≤ 5.900 V	≤ 500 V/μs	≤ 3.400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 9.300 V	≤ 2700 V/μs	≤ 5.400 V	≤ 2.700 V/μs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9.300 V	≤ 500 V/μs	≤ 5.400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 14.000 V	≤ 1.500 V/μs	≤ 8.000 V	≤ 1.500 V/μs

6.14.2. Aislamiento de los cojinetes

Como modelo, solamente motores en carcasa IEC 315 (NEMA 50) y superiores son suministrados con cojinete aislado. Se recomienda aislar los cojinetes para operación con convertidor de frecuencia de acuerdo con la Tabla 6.11.

Tabla 6.11 - Recomendación sobre el aislamiento de los cojinetes para motores accionados por convertidor de frecuencia

Carcasa	Recomendación
IEC 315 e 355 NEMA 445/7 a L5810/11	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 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 6.12 muestra las rotaciones máximas permitidas para motores accionados por convertidor de frecuencia.

Tabla 6.12 - Rotación máxima del motor (en r.p.m.)

Carcasa		Rodamiento delantero	Rotación máxima para motores estándar
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201 6202 6203 6204 6205	10.400
100	-	6206	8.800
112	182/4	6207	7.600
		6307	6.800
132	213/5	6308	6.000
160	254/6	6309	5.300
180	284/6	6311	4.400
200	324/6	6312	4.200
225-630	364/5-9610	6314	3.600
		6315	3.600
		6316	3.200
		6218	3.600
		6319	3.000
		6220	3.600
		6320	2.200
		6322	1.900
		6324	1.800
		6328	1.800
		6330	1.800
		6224	1.800
		6228	1.800

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

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

7. OPERACIÓN

7.1. ARRANQUE DEL MOTOR

Después de ejecutar los procedimientos de instalación, algunos aspectos deben ser verificados antes de la arranque 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 características (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 6.12;
- 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. Para los motores almacenados y/o instalados hace más de dos años sin funcionamiento, se recomienda cambiar los rodamientos, o como alternativa, desmontarlos, lavarlos, revisarlos y lubricarlos nuevamente antes de hacer trabajar el motor. Si el almacenamiento y/o instalación se realizó de acuerdo con las recomendaciones del ítem 5.3, realice el procedimiento de relubricación como se describe en el ítem 8.2. Para una evaluación de los cojinetes se pueden utilizar técnicas de análisis de vibración: análisis de envolvente o demodulación.
- En motores con cojinetes de rodillos y lubricación por aceite debe ser verificado:
 - El nivel correcto de aceite del cojinete. El mismo debe estar en la mitad del visor (ver Figura 8.1 y 8.2);
 - Que cuando el motor sea almacenamiento por un período igual o mayor al intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado antes de la puesta en funcionamiento.
- En motores con cojinetes de desleleación debe ser verificado:
 - El nivel correcto de aceite del cojinete. El mismo debe estar en la mitad del visor (ver Figura 8.3);
 - Que el motor no arranque ni opere con cargas radiales o axiales;
 - Que cuando el motor sea almacenamiento 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 sustitución de sus condensadores de arranque 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.

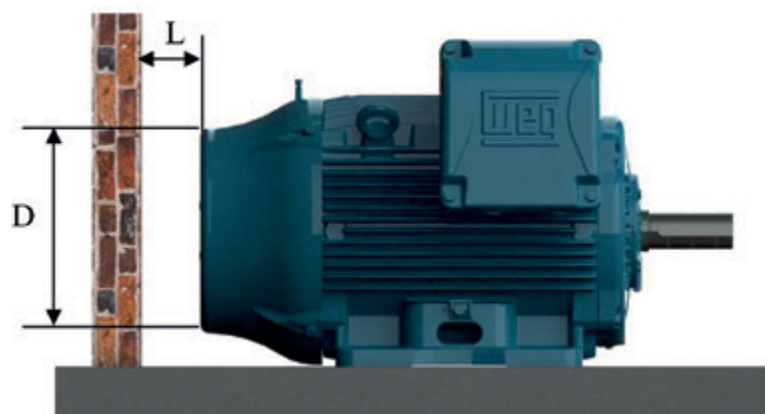


Figura 7.1 - Distancia mínima del motor hasta la pared

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 ensayos 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.

Después de haber sido realizadas todas las verificaciones, siga el procedimiento de abajo para efectuar el arranque de motor:

- Encienda la máquina sin ninguna carga (cuando sea posible), accionando la llave de arranque 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 arrancar y funcionar de manera suave. En caso que eso no ocurra, apáguelo y verifique nuevamente el sistema de montaje y las conexiones antes de arrancarlo de nuevo;
- 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 características;
- 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 arranque 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 arranques sucesivos es muy reducido, resultará en un aumento de la temperatura en los devanados, deteriorándolos o reduciendo su vida útil. En caso que no sea especificado régimen de servicio diferente a S1 / CONT. en la placa de características del motor, los motores son aptos para:

- Dos arranques sucesivos, siendo el primero realizado con el motor frío, es decir, con sus devanados a temperatura ambiente y un segundo arranque a seguir, no obstante, después de que el motor haya sido desacelerado hasta alcanzar su reposo;
- Un arranque con el motor a caliente, o sea, con los devanados a la temperatura de régimen.

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

7.2. CONDICIONES DE OPERACIÓN

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 sobre el nivel del mar y en temperatura ambiente entre -20 °C y + 40 °C. Cualquier variación de las condiciones del entorno donde vaya a funcionar el moto, debe estar indicada en la placa de características del motor.

Algunos componentes se deben sustituir 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

T (°C)	Altitud (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

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 características, 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	13	7	5	4
100 a 132	182/4 y 213/5	18	12	8	6
160 a 200	254/6 a 324/6	20	15	10	7
225 a 280	364/5 a 444/5	22	20	15	12
315 a 450	445/7 a 7008/9	25	25	20	15

Las variaciones de la tensión y frecuencia de alimentación pueden afectar las características de rendimiento 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: $\pm 5\%$ de tensión y $\pm 2\%$ de frecuencia;
 - Zona B: $\pm 10\%$ de tensión y $+3\%$ - 5% de frecuencia.

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de rendimiento 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 es apto para suministrar el par nominal bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:
 - Zona A: $\pm 5\%$ de tensión y $\pm 2\%$ de frecuencia;
 - Zona B: $\pm 10\%$ de tensión y $+3\%$ - 5% de frecuencia.

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de rendimiento 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) se permite una variación de tensión de $\pm 5\%$.

- NEMA MG 1 Parte 12. El motor es apto para operar en una de las siguientes variaciones:
 - $\pm 10\%$ de tensión, con frecuencia nominal
 - ± 5 de frecuencia, con tensión nominal

- Una combinación de variación de tensión y frecuencia de $\pm 10\%$, siempre 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 características del motor (cuando no sea indicado, considere una franja de temperatura entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$).

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 después de circular por el motor, son mostrados en la Tabla 7.4. La temperatura del agua en la entrada no debe exceder $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 W60, consulte la placa de identificación en el intercambiador de calor.

Para motores con lubricación de tipo Oil Mist, en caso de fallo del sistema de bombeo de aceite, está 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 una carga radial mínima para asegurar su operación normal. En caso de dudas, contacte a WEG.

7.2.1. Límites de la gravedad de la vibración

La gravedad de la 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 gravedad de la 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 gravedad 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	gravedad de la 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 giro 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 pulg/s, 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 resultará influida 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 equipo. La no observancia de uno de los ítems relacionados a seguir puede llevar a paradas no deseadas del equipo.

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, W50 y W60 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. INSPECCIÓN 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 deterioradas. Sustituir las piezas, cuando fuera necesario;
- Medir la resistencia de aislamiento conforme se describe 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 aire;
- 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 se facilite el drenaje (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 8.11;
- 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, si 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 en comparación con la vida útil informada;
- Registrar y archivar todas las modificaciones realizadas en el motor.



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

8.2. LUBRICACIÓN

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

Utilice el tipo y cantidad de grasa o aceite especificados y siga los intervalos de relubricación recomendados para los cojinetes. Estas informaciones pueden ser encontradas en la placa de características 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 con grasa



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

Los intervalos de lubricación especificados en la Tabla 8.1, Tabla 8.2, Tabla 8.3, Tabla 8.4, Tabla 8.5, Tabla 8.6, Tabla 8.7, Tabla 8.8 y Tabla 8.9 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 debe ser evaluada puntualmente.

Tabla 8.1 - Intervalo de lubricación para rodamientos de bolas

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			
90	143/5	2	6205	4									
		4											
		6											
		8											
100	-	2	6206	5			20000						
		4											
		6											
		8											
112	182/4	2	6207/ 6307	9			20000						
		4											
		6											
		8											
132	213/5	2	6308	11				18400		25000			
		4											
		6											
		8											
160	254/6	2	6309	13				18100	15700				
		4											
		6											
		8											
180	284/6	2	6311	18	20000	20000		13700	11500				
		4											
		6											
		8											
200	324/6	2	6312	21				11900	9800				
		4											
		6											
		8											
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27				18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4											
		6											
		8											
		2	6316	34		14000	*Mediante consulta	3500	*Mediante consulta	4000	*Mediante consulta		
		4											
		6											
		8											
		2	6319	45		20000	20000			10400	8500	13000	10000
		4											
		6											
		8											
2	6322	60		20000	20000			*Mediante consulta					
4													
6													
8													
								9000	7000	11000	8000		
								13000	11000	16000	13000		
								17400	14000	20000	17000		
								7200	5100	9000	6000		
								10800	9200	13000	11000		
								15100	11800	19000	14000		

ESPAÑOL

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									
		6									
		8									
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000	
		4									
		6									
		8									
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000	
		4									
		6									
		8									
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000	
		6									
		8									
		4									
	445/7 447/9	L447/9	6	NU316	34	20000	19000	11600	9500	14000	12000
			8								
			4								
			6								
	504/5 5008		6	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
			8								
			4								
			6								
5010/11 586/7 588/9		8	NU322	60	20000	20000	13700	12200	17000	15000	
		4									
		6									
		8									

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

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de Lubricación (horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
			6316	34		
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
			6319	45		
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8T y 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
			6319	45		
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60		
			6328	93		
		6 - 8	6322	60		4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
		6 - 8	6324	72	4500	4500
			6330	104		
630	9606/10	4 - 8	*Mediante consulta			

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 y 315C/D/E	5006/7/8 y 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9 y 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8				
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4500	2900
		8				
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8			4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6			4500	3100
		8				

Tabla 8.5 - Intervalo de lubricación para rodamiento de bolas - línea W50

	Carcasa		Polos	Rodamiento delantero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	Rodamiento trasero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	
	IEC	NEMA										
Montaje horizontal Esferas	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4-8	6320	50			6316	34		4500	
	355 J/H	5809/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4-8	6322	60			6319	45		4500	
	400 L/K y 400 J/H	6806/07 y 6808/09	2	6218	24	3800	2500	6218	24	3800	1800	
			4-8	6324	72	4500	4500	6319	45	4500	4500	
	450 L/K y 450 J/H	7006/07 y 7008/09	2	6220	31	3000	2000	6220	31	3000	2000	
			4	6328	93	4500	3300	6322	60	4500	4500	
6-8			4500									
Montaje vertical - Esferas	315 H/G	5009/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700	
			4	6320	50	4200	3200	6316	34	4500	4500	
			6-8			4500	4500					
	355 J/H	5809/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700	
			4	6322	60	3600	2700	6319	45	4500	3600	
			6-8			4500	4500				4500	
	400 L/K y 400 J/H	6806/07 y 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6218	24	2000	1300	
			4	7324	72	3200	2300	6319	45	4500	3600	
			6			4500	4300				4500	
	8	4500	4500			4500						
	450 L/K y 450 J/H	7006/07 y 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6220	31	1500	1000	
			4	7328	93	2400	1700	6322	60	4500	3500	2700
			6			4100	3500				4500	
			8			4500	4500				4500	

Tabla 8.6 - Intervalo de lubricación para rodamiento de rodillos - línea W50

	Carcasa		Polos	Rodamiento delantero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	Rodamiento trasero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montaje horizontal Rodillos	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500	4500
			6-8								
	355 J/H	5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45	4500	4500
			6-8								
	400 L/K y 400 J/H	6806/07 y 6808/09	4	NU324	72	2900	1800	6319	45	4500	4500
			6-8								
	450 L/K y 450 J/H	7006/07 y 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60	4500	4500
			6								
8			4500								

Tabla 8.7 - Intervalo de lubricación para rodamiento de esferas - línea W40

	Carcasa		Polos	Rodamiento delantero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	Rodamiento trasero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montaje horizontal Rodamiento de Esferas	160M/L	254/6	2-8	6309	13	20000	20000	6209	9	20000	20000
	180M/L	284/6		6311	18			6211	11		
	200M/L	324/6		6312	21			6212	13		
	225S/M	364/5	2	6314	27	18000	14400	6212	13	20000	20000
			4-8								
	250S/M	404/5	2	6316	34	20000	20000	6212	13	20000	20000
			4-8								
	280S/M	444/5	2	6314	27	18000	14400	6212	13	20000	20000
			4-8	6319	45	20000	20000				
	280L	447/9	2	6314	27	18000	14400	6314	27	18000	14400
			4-8	6319	45	20000	20000			20000	20000
	315G/F	5010/11	2	6314	27	4500	4500	6314	27	4500	4500
			4-8	6319	45						
	355J/H	L5010/11	2	6218	24	2200	2200	6218	24	2200	2200
			4-8	6224	43	4500	4500			4500	4500
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	2200	2200	6220	31	2200	2200
4-8			6228	52	4500	4500	4500			4500	
450K/J	L6808/09	2	6220	31	2200	2200	6220	31	2200	2200	
		4-8	6228	52	4500	4500			4500	4500	

Tabla 8.8 - Intervalo de lubricación para rodamiento de rodillos - línea W40

	Carcasa		Polos	Rodamiento delantero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	Rodamiento trasero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)
	IEC	NEMA									
Montaje horizontal Rodillos	225S/M	364/5	4 - 8	NU314	27	20000	20000	6314	27	20000	20000
	250S/M	404/5		NU316	34						
	280S/M	444/5		NU319	45		18800				
	280L	447/9									
	315G/F	5010/11		4500	NU224	43	4500	6218	24	4500	4500
	355J/H	L5010/11									
	400J/H	L5810/11									
	450K/J	L6808/09					3300				

Tabela 8.9 - Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas e de rolos - linha W60

	Carcasa		Polos	Rodamiento delantero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)	Rodamiento trasero	Cantidad de grasa (g)	50 Hz (h)	60 Hz (h)				
	IEC	NEMA													
Montaje horizontal Rodamiento de Esferas	355H/G	5810/11	2	6218	24	2300	1500	6218	24	2300	1500				
			4/8	6224	43	4500	4500			4500	4500				
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	1800	1200	6220	31	1800	1200				
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500				
	400G/F	6810/11	2	6220	31	1800	1200			4500	24	1800	1200		
			4/8	6228	52	4500	4500					4500			
Montaje horizontal Rodillos	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500	4500	6218	24	4500	4500				
			6/8				1500				1500				
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52		4500	6220	31		4500	1500			
			6/8				4500					4500			
	400G/F	6810/11	4				6/8	1500				6220	1500	4500	1500
			6/8					4500							4500

Para cada incremento de 15 °C en la temperatura del cojinete, el intervalo de relubricación deberá ser reducido a 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 a 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 accesorio de engrase

En motores sin accesorio de engrase, 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 accesorio de engrase

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 características del motor y gire el motor durante aproximadamente 1 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 funcionamiento, 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 características 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 retirado extrayendo la varilla del resorte y limpiándola 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, no siendo compatible con otras grasas.

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

No es recomendada la mezcla de grasas. En tal caso, limpiar los cojinetes y los canales de lubricación antes de aplicar grasa nueva.

La grasa aplicada debe poseer, en su formulación, aditivos inhibidores de corrosión y oxidación.

8.2.2. Cojinetes de rodamiento lubricados por aceite

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

- 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 características;
- 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.

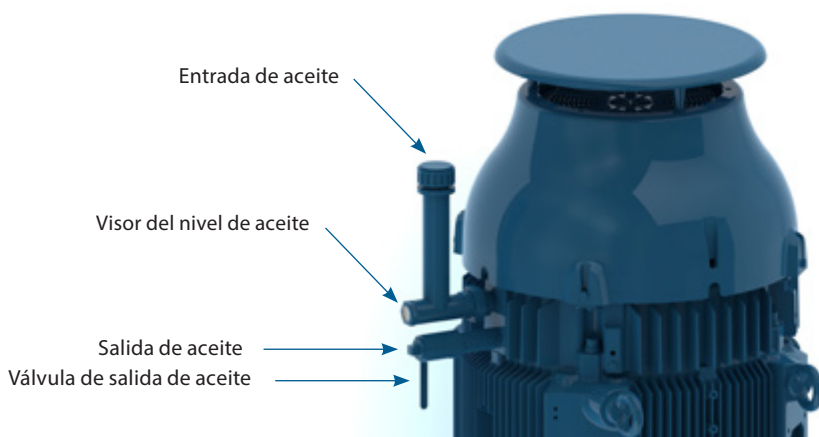


Figura 8.1 - Cojinete vertical de rodamiento lubricado por aceite.

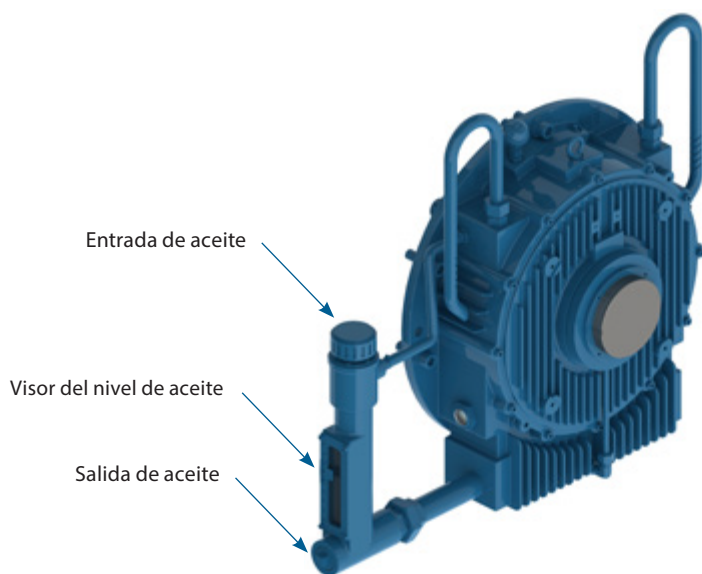


Figura 8.2 - Cojinete horizontal de rodamiento lubricado por aceite.

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de características 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 comprobado 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 por aceite. Los cojinetes delanteros deben seguir las recomendaciones del ítem 8.2.1. La Tabla 8.10 presenta la cantidad y especificación de aceite para esa configuración.

Tabla 8.10 - 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 y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	FUCHS Renolin DTA 40 / Mobil SHC 629	Aceite mineral ISO VG150 con aditivos antiespuma y antioxidantes
	355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8T y 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Neblina de aceite

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 deslelevación

Para los cojinetes de deslelevación, el cambio de aceite debe ser hecho en los intervalos indicados en la Tabla 8.11 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 8.3);
- 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 8.11;
- Verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor;
- Cierre la entrada de aceite;
- Asegúrese de que no existe pérdida.

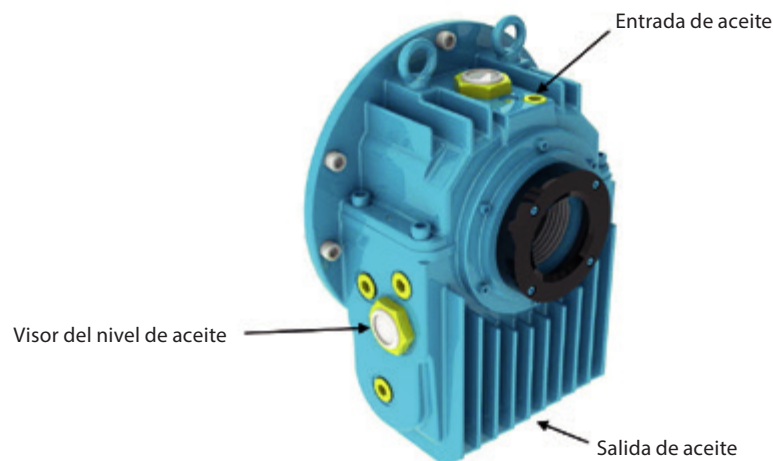


Figura 8.3 - Cojinete de deslelevación.

Tabla 8.11 - Características de lubricación para cojinetes de deslelevación

Carcasa		Polos	Cojinete	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación lubricante
IEC	NEMA						
315	5000	2	9-80	3.6	8000	FUCHS Renolin DTA 10	Aceite mineral ISO VG32 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90	4.7	8000	FUCHS Renolin DTA 15	Aceite mineral ISO VG46 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355	5800		9-100				
400	6800		11-110				
450	7000		11-125				
500	8000						

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de características 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.

En los motores de las líneas W40, W50 y HGF, suministrados con ventiladores axiales, el motor y el ventilador axial tienen indicación de sentido de rotación distintas, para prevenir un montaje erróneo. El ventilador debe ser montado de tal forma que la flecha indicativa del sentido de rotación este siempre visible, cuando observadas desde el lado externo del motor (en el lado no accionado). La marca indicada en las aspas del ventilador, CW para sentido de rotación horario o CCW para sentido de rotación anti-horario, indica el sentido de rotación del motor.

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 cáncamo 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 8.12;
- 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 características del motor no sea alterado. Las entradas de cables para la alimentación y control deben utilizar siempre componentes (como, por ejemplo, prensacables y conductos eléctricos) 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 8.12.

Tabla 8.12 - Torques de apriete para elementos de fijación [Nm]

Tipo de tornillo y junta	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Tornillo sextavado externo/ interno (junta rígida)	-	3,5 hasta 5	6 hasta 9	14 hasta 20	28 hasta 40	45 hasta 70	75 hasta 110	115 hasta 170	230 hasta 330
Tornillo ranura combinada (junta rígida)	1,5 hasta 3	3 hasta 5	5 hasta 10	10 hasta 18	-	-	-	-	-
Tornillo sextavado externo/ interno (junta flexible)	-	3 hasta 5	4 hasta 8	8 hasta 15	18 hasta 30	25 hasta 40	30 hasta 45	35 hasta 50	-
Tornillo ranura combinada (junta flexible)	-	3 hasta 5	4 hasta 8	8 hasta 15	-	-	-	-	-
Placa de Bornes	1 hasta 1,5	2 hasta 4 ¹⁾	4 hasta 6,5	6,5 hasta 9	10 hasta 18	15,5 hasta 30	-	30 hasta 50	50 hasta 75
Puesta a tierra	1,5 hasta 3	3 hasta 5	5 hasta 10	10 hasta 18	28 hasta 40	45 hasta 70	-	115 hasta 170	-

Notas: 1) Para la placa de bornes 12 pines, aplicar el par mínimo de 1,5 Nm y máximo 2,5 Nm.

8.4. PROCEDIMIENTO PARA ADECUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El motor debe ser desmontado y sus tapas, rotor completo (con eje), ventilador, defletores 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. COMPONENTES Y PIEZAS

Al solicitar piezas para repuesto, informe la designación completa del motor, así como su código y número de serie, que pueden ser encontrados en la placa de características 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 una disminución del rendimiento y causar fallos en el motor.

Las piezas sobresalientes deben ser almacenadas en un lugar 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.

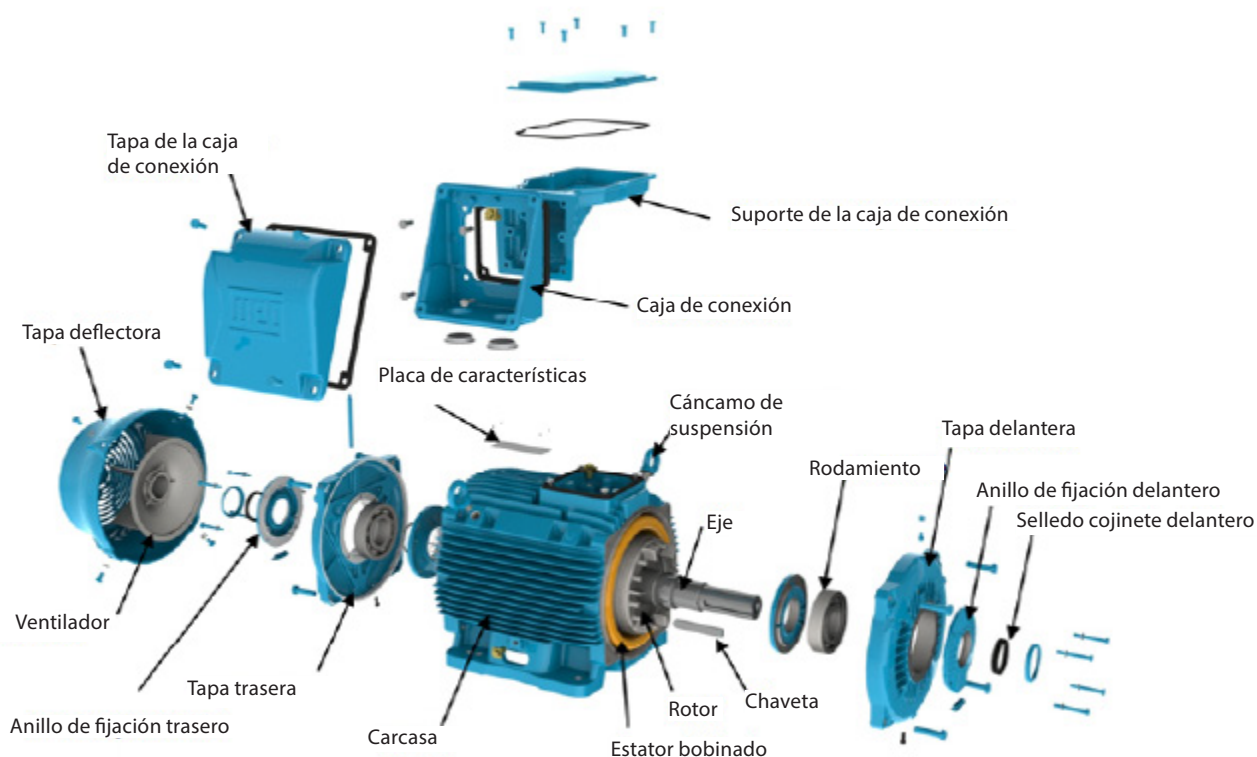


Figura 8.2 - Vista en despiece de los componentes de un motor W22

9. INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL

9.1. EMBALAJE

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 eliminación, 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 vertederos industriales, coprocesados en hornos de cemento o incinerados. Los prestadores de servicios de reciclaje, disposición en vertederos industriales, coprocesamiento o incineración de residuos deben estar debidamente autorizados por el organismo responsable en materia medioambiental de cada país para realizar estas actividades.

10. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Las instrucciones siguientes 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 arranca, ni acoplado ni desacoplado	Interrupción en la alimentación del motor	Verifique el circuito de comando y los cables de alimentación del motor.
	Fusibles quemados	Sustituya los fusibles.
	Error en la conexión del motor	Corrija las conexiones del motor conforme al diagrama de conexión.
	Cojinete trabado	Verifique si el cojinete gira libremente.
Cuando acoplado con carga, el motor no arranca o arranca muy lentamente y no alcanza la rotación nominal	Carga con torque muy elevado durante el arranque	No aplique carga en la máquina accionada durante el arranque.
	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	Realinee/nivele el motor y la máquina accionada.
	Desequilibrio de los componentes o de la máquina accionada	Recupere el balanceo.
	Tipos diferentes de equilibrio entre motor y acoplamiento (media chaveta, chaveta entera)	Recupere 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 deteriorados	Sustituya 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 arranques o momento de inercia de la carga muy elevado	Reduzca el número de arranques.
	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 indicación del motor.	
Calentamiento del cojinete	Grasa aceite en exceso	Realice la limpieza del cojinete y lubríquelo según las recomendaciones.
	Envejecimiento de la grasa/aceite	
	Utilización de grasa/aceite no especificados	Lubrique según las recomendaciones.
	Falta de grasa/aceite	
	Excesivo esfuerzo axial o radial	Reduzca la tensión en las correas. Redimensione la carga aplicada al motor.