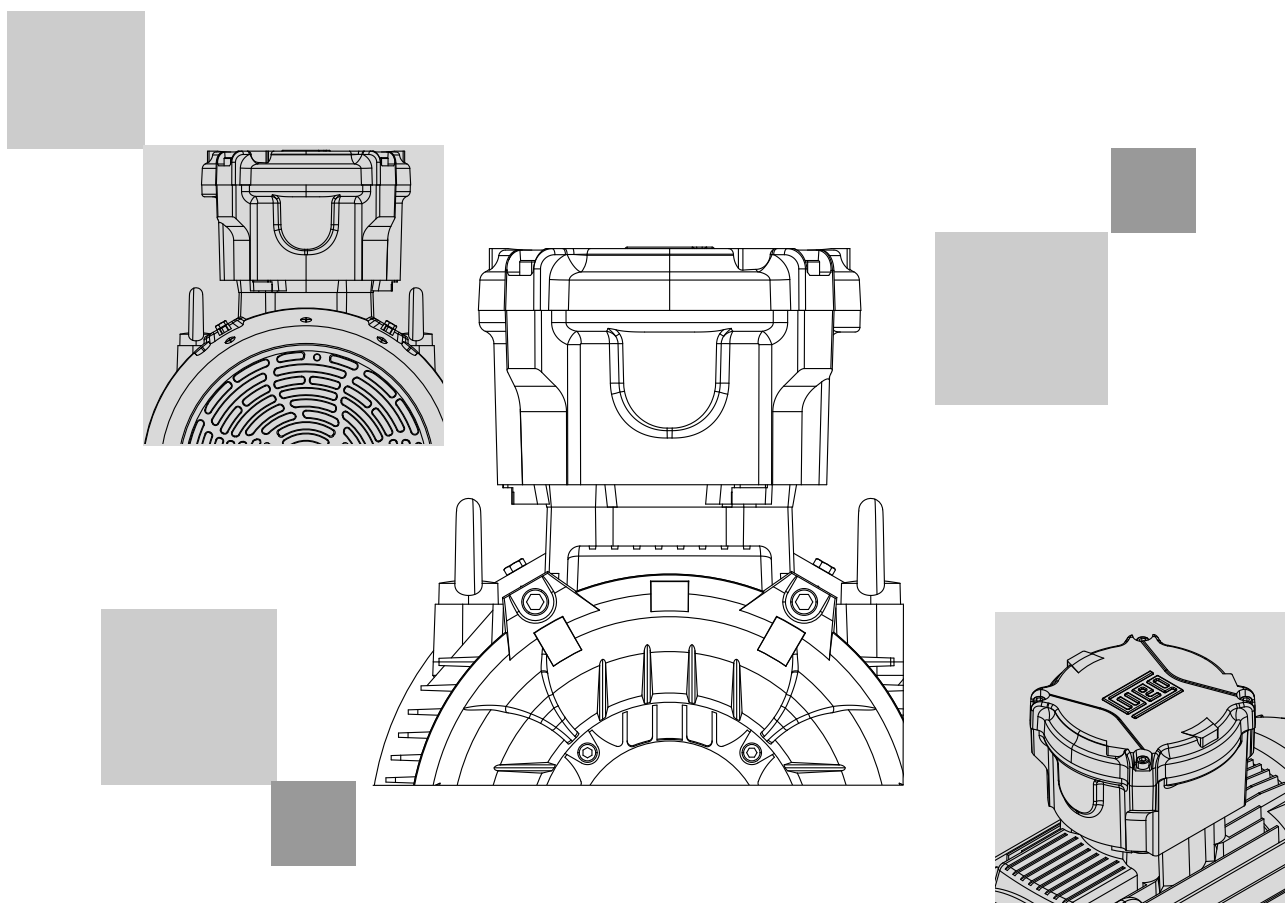


Electric Motors Motores Eléctricos Motores Eléctricos

Explosive Atmospheres Atmosferas Explosivas

Installation, Operation and Maintenance Manual
Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento
Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção



Installation, Operation and Maintenance Manual

Explosive Atmospheres

Language: English

Document: 50034162

Revision: 28

Date: 12/2025

SUMMARY OF THE REVISIONS

The information below describes the revisions of this manual.

Version	Revision	Description
-	R28	General review

1	TERMINOLOGY	10
2	INITIAL RECOMMENDATIONS.....	15
2.1	WARNING SYMBOL.....	16
2.2	RECEIVING INSPECTION.....	16
2.3	NAMEPLATES.....	16
3	SAFETY INSTRUCTIONS	21
4	HANDLING AND TRANSPORT	22
4.1	LIFTING.....	22
4.1.1	Horizontal Motors with One Eyebolt.....	23
4.1.2	Horizontal Motor with Two Eyebolts.....	23
4.1.3	Vertical Motors.....	25
4.1.3.1	Procedures to Place W22 Motors in the Vertical Position	25
4.1.3.2	Procedures to Place HGF, W50 and W51 HD Motors in the Vertical Position.....	27
4.2	PROCEDURES TO PLACE W22 VERTICAL MOUNT MOTORS IN THE HORIZONTAL POSITION.....	29
5	STORAGE.....	31
5.1	EXPOSED MACHINED SURFACES	31
5.2	STORAGE.....	31
5.3	BEARINGS.....	33
5.3.1	Grease Lubricated Bearings	33
5.3.2	Oil Lubricated Bearings	34
5.3.3	Oil Mist Lubricated Bearings	34
5.3.4	Sleeve Bearing.....	34
5.4	INSULATION RESISTANCE.....	35
5.4.1	Insulation Resistance Measurement.....	35
6	INSTALLATION.....	38
6.1	FOUNDATIONS.....	39
6.2	MOTOR MOUNTING.....	41
6.2.1	Foot Mounted Motors.....	42
6.2.2	Flange Mounted Motors	42
6.2.3	Pad Mounted Motors.....	43
6.3	BALANCING	43
6.4	COUPLINGS	44
6.4.1	Direct Coupling.....	44
6.4.2	Gearbox Coupling.....	44
6.4.3	Pulley and Belt Coupling.....	44
6.4.4	Coupling of Sleeve Bearing Motors	45
6.5	LEVELING.....	46
6.6	ALIGNMENT	46
6.7	CONNECTION OF OIL LUBRICATED OR OIL MIST LUBRICATED MOTORS.....	47
6.8	CONNECTION OF THE COOLING WATER SYSTEM.....	48
6.9	ELECTRICAL CONNECTION.....	48
6.10	CONNECTION OF THE THERMAL PROTECTION DEVICES	53
6.11	RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (PT-100).....	56
6.12	CONNECTION OF THE SPACE HEATERS	58
6.13	STARTING METHODS.....	58

6.14 MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER.....	59
6.14.1 Use of dV/dt Filter	60
6.14.1.1 Motor with Enameled Round Wire.....	60
6.14.1.2 Motor with Prewound Coils	61
6.14.2 Bearing Insulation	61
6.14.3 Switching Frequency.....	61
6.14.4 Mechanical Speed Limitation	62
6.14.5 Earthing, Bonding and Cabling.....	63
7 COMMISSIONING	64
7.1 INITIAL START-UP	64
7.2 OPERATING CONDITIONS.....	66
7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition.....	69
7.2.2 Vibration Limits Under Load Conditions	69
8 MAINTENANCE	71
8.1 GENERAL INSPECTION	71
8.2 LUBRICATION	72
8.2.1 Grease Lubricated Rolling Bearings.....	72
8.2.1.1 Motor Without Grease Fitting.....	79
8.2.1.2 Motor with Grease Fitting.....	79
8.2.1.3 Compatibility of the Mobil Polyrex EM Grease with Other Greases.....	80
8.2.2 Oil Lubricated Bearings	80
8.2.3 Oil Mist Lubricated Bearings	81
8.2.4 Sleeve Bearings	81
8.3 MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY	82
8.3.1 Terminal Box	84
8.4 DRYING THE STATOR WINDING INSULATION	85
8.5 SPARE PARTS	86
9 ENVIRONMENTAL INFORMATION	87
10 TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS.....	88

Installation, Operation and Maintenance Manual of Electric Motors for Use in Explosive Atmospheres

This manual provides information about WEG induction motors fitted with squirrel cage, permanent magnets or hybrid rotors, low, medium and high voltage, in frame size IEC 56 to 630 and NEMA 42 to 9606/10 for use in explosive atmospheres with the following types of protection:

- Equipment protection by increased safety – "Ex eb" and "Ex ec".
- Equipment protection by flameproof enclosures – "Ex db" and "Ex db eb".
- Equipment dust ignition protection by enclosure – "Ex tb" and "Ex tc".
- Equipment protection for use in Class I, Division 1.
- Equipment protection for use in Class I, Division 2.

These motors meet the following standards, if applicable:

- NBR 17094-1: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 1: Trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: Monofásicos.
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance.
- NEMA MG 1: Motors and Generators.
- EN / IEC 60079-0: Explosive Atmospheres – Part 0: Equipment - General Requirements.
- NBR IEC 60079-0: Atmosferas Explosivas - Equipamentos - Requisitos Gerais.
- EN / IEC 60079-1: Explosive Atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d".
- NBR IEC 60079-1: Proteção de Equipamento por Invólucro à Prova de Explosão "d".
- EN / IEC 60079-7: Explosive Atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e".
- NBR IEC 60079-7: Proteção de Equipamentos por Segurança Aumentada "e".
- EN / IEC 60079-31: Explosive Atmospheres – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t".
- NBR IEC 60079-31 - Atmosferas Explosivas Parte 31: Proteção de Equipamentos Contra Ignição de Poeira por Invólucros "t".
- UL 674 – Electric Motors and Generators for Use in Division 1 Hazardous (Classified) Locations.
- CSA C22.2 N°145 – Motors and Generators for Use in Hazardous Locations.
- CSA C22.2 N°30 - Explosion-Proof Enclosures for Use in Class I Hazardous Locations.
- CSA C22.2 N°213 - Non-Incendive Electrical Equipment for Use in Class I, Division 2 Hazardous Locations.

Information about the classification of areas and safety requirements to be considered during equipment repair, overhaul and reclamation, when applicable, can be found in the following standards:

- EN / IEC 60079-10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres.
- ABNT NBR IEC 60079-10-1: Classificação de áreas - Atmosferas explosivas de gás.
- EN/ IEC 60079-10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres.
- NBR IEC 60079-10-20 - Classificação de áreas - Atmosferas de poeiras explosivas.
- EN / IEC 60079-14: Electrical installations design, selection and erection.
- NBR IEC 60079-14: Projeto, Seleção e Montagem de Instalações Elétricas.
- EN / IEC 60079-17: Electrical installations inspection and maintenance.
- NBR IEC 60079-17: Inspeção e Manutenção de Instalações Elétricas.
- EN / IEC 60079-19: Equipment repair, overhaul and reclamation.
- NBR IEC 60079-19: Reparo, Revisão e Recuperação de Equipamentos.

If you have any questions regarding this manual, please contact WEG branch.

1 TERMINOLOGY

Balancing: the procedure by which the mass distribution of a rotor is checked and, if necessary, adjusted to ensure that the residual unbalance or the vibration of the journals and/or forces on the bearings at a frequency corresponding to service speed are within specified limits in International Standards. [

ISO 1925:2001, definition 4.1]

Balance quality grade: indicates the peak velocity amplitude of vibration, given in mm/s, of a rotor running free-in-space and it is the product of a specific unbalance and the angular velocity of the rotor at maximum operating speed.

Hazardous area: area in which an explosive atmosphere is present, or may be expected to be present, in quantities such as to require special precautions for the construction, installation, and use of electrical apparatus.

[IEC 60050 IEV number 426-03-01]

Non-hazardous area: area in which an explosive atmosphere is not expected to be present in quantities such as to require special precautions for the construction, installation, and use of electrical apparatus.

[IEC 60050 IEV number 426-03-02]

Explosive atmosphere: a mixture with air, under atmospheric conditions, of flammable substances in the form of gas, vapor, dust, fibers, or flyings which, after ignition, permits self-sustaining propagation.

[IEC 60050 IEV number 426-01-06]

Temperature class: maximum surface temperature of the equipment. Following temperature classes are defined:

Table 1.1: Temperature classes

Temperature Class		Maximum Surface Temperature (°C)
IEC	NEC	
T1	T1	450
T2	T2	300
-	T2A	280
-	T2B	260
-	T2C	230
-	T2D	215
T3	T3	200
-	T3A	180
-	T3B	165
-	T3C	160
T4	T4	135
-	T4A	120
-	T5	100
-	T6	85

IEC 60050 IEV number 426-01-05]

Simple apparatus: electrical component or combination of components of simple construction with well-defined electrical parameters which is compatible with the intrinsic safety of the circuit in which it is used. For instance: temperature sensors.

TERMINOLOGY

[IEC 60050 IEV number 426-11-09]

Flameproof enclosure "db" (Ex db): type of protection in which the parts capable of igniting an explosive gas atmosphere are provided with an enclosure which can withstand the pressure developed during an internal explosion of an explosive mixture, and which prevents the transmission of the explosion to the explosive gas atmosphere surrounding the enclosure.

[IEC 60050 IEV number 426-06-01]

Increased safety - level of protection "eb" (Ex eb): type of protection applied to electrical apparatus in which additional measures are applied so as to give increased security against the possibility of excessive temperatures and of the occurrence of arcs and sparks in normal service or under specified abnormal conditions.

[IEC 60050 IEV number 426-08-01]

Increased safety - level of protection "ec" (Ex ec): type of protection applied to electrical apparatus such that, in normal operation and in certain specified abnormal conditions, it is not capable of igniting a surrounding explosive gas atmosphere.

[IEC 60050 IEV number 426-13-01]

Dust ignition protection by enclosure "t" (Ex t): type of protection for explosive dust atmosphere where electrical equipment is provided with an enclosure providing dust ingress protection and a means to limit surface temperatures.

[IEC 60079-31 item 3.1]

Gas groups: are subdivided according to the nature of the explosive atmosphere for which they are intended:

- Group I: coal mines susceptible to firedamp (methane).
- Group II: areas not susceptible to firedamp. This group is subdivided into:
 - Group IIA (IEC) / D (NEC): propane, acetone, butane, combustible gas, gasoline, ethyl alcohol, methyl alcohol, benzene, etc.
 - Group IIB (IEC) / C (NEC): ethylene, cyclopropane, butadiene 1-3, etc.
 - Group IIC (IEC): hydrogen, acetylene, etc.
- Group B (NEC): hydrogen.
- Group A (NEC): acetylene.

Dust groups: are subdivided into (except mines susceptible to firedamp (methane)):

- Group IIIA (IEC): combustible fibers / combustible flyings – solid particles, including fibers larger than 500 µm
- Group IIIB (IEC): electrically nonconductive dusts – solid particles smaller than 500 µm, with electrical resistivity $\leq 10^3 \Omega \cdot m$
- Group IIIC (IEC): electrically conductive dusts - solid particles smaller than 500 µm, with electrical resistivity $> 10^3 \Omega \cdot m$
- Group E (NEC): combustible metallic powders, for example: aluminum, magnesium and their commercial alloys.
- Group F (NEC): combustible carbonaceous dusts that have more than 8 % total entrapped volatiles.
- Group G (NEC): atmospheres containing dusts not included in Group E and F, including flour, grain wood, plastic, chemicals, etc.

Flameproof joint: place where the corresponding surfaces of two parts of an enclosure, or the conjunction of enclosures, come together, and which prevents the transmission of an internal explosion to the explosive gas atmosphere surrounding the enclosure.

[IEC 60050 IEV number 426-06-02]

Symbol "X": symbol used to denote special conditions for safe use.

[IEC 60050 IEV number 426-04-32]

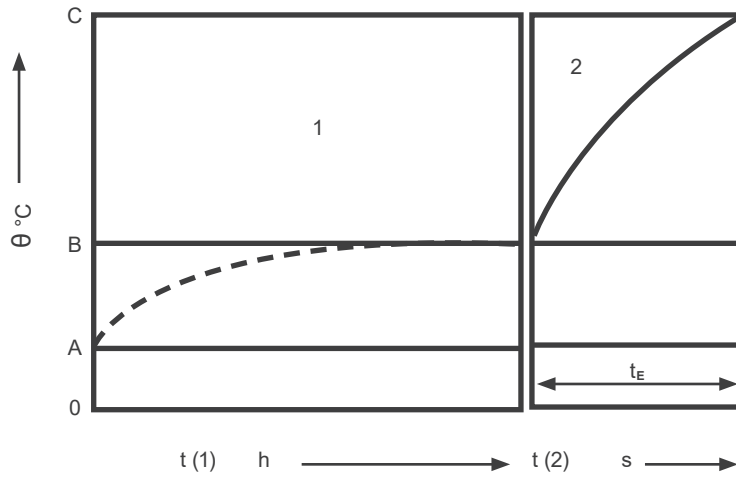
Equipment Protection Level - EPL: level of protection assigned to equipment based on its likelihood of becoming a source of ignition and distinguishing the differences between explosive gas atmospheres, explosive dust atmospheres, and the explosive atmospheres in mines susceptible to firedamp. These EPLs are classified into:

- EPL Ga: equipment for explosive gas atmospheres, having a "very high" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation, during expected malfunctions or during rare malfunctions.
- EPL Gb: equipment for explosive gas atmospheres, having a "high" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation, during expected malfunctions.
- EPL Gc: equipment for explosive gas atmosphere, having an "enhanced" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation and which may have some additional protection to ensure that it remains inactive as an ignition source in case of regular expected occurrences (for example failure of a lamp).
- EPL Da: equipment for explosive dust atmospheres, having a "very high" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation, during expected malfunctions, or during rare malfunctions.
- EPL Db: equipment for explosive dust atmospheres, having a "high" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation or during expected malfunctions.
- EPL Dc: equipment for explosive dust atmospheres, having an "enhanced" level of protection, which is not a source of ignition in normal operation and which may have some additional protection to ensure that it remains inactive as an ignition source in the case of regular expected occurrences (for example failure of a lamp).
- EPL Ma: equipment for installation in a mine susceptible to firedamp, having a "very high" level of protection, which has sufficient security that it is unlikely to become an ignition source in normal operation, during expected malfunctions or during rare malfunctions, even when left energized in the presence of an outbreak of gas.
- EPL Mb: equipment for installation in a mine susceptible to firedamp, having a "high" level of protection, which has sufficient security that it is unlikely to become a source of ignition in normal operation or during expected malfunctions in the time span between there being an outbreak of gas and the equipment being de-energized.

[IEC 60079-0 item 3.18]

Time " t_E ": time taken for an a.c. rotor or stator winding, when carrying the initial starting current I_A , to be heated up to the limiting temperature from the temperature reached in rated service at the maximum ambient temperature. See [Figure 1.1 on page 11](#).

TERMINOLOGY



Symbols

- θ - Temperature.
- A - Maximum allowed ambient temperature.
- B - Service temperature.
- C - Limiting temperature.
- t - Time.
- 1 - Temperature rise in rated service.
- 2 - Temperature rise during locked rotor test.

Figure 1.1: Time " t_E "

[IEC 60050 IEV number 426-08-03]

Type of protection: the set of specific measures applied to electrical apparatus to avoid ignition of a surrounding explosive atmosphere by such apparatus.

[IEC 60050 IEV number 426-01-02]

Zones: hazardous areas are classified in terms of zones on the basis of the frequency and duration of the occurrence of an explosive atmosphere.

Zone 0 (IEC) / Class I Div 1 (NEC): the area in which an explosive gas atmosphere is present continuously, or for long periods or frequently.

[IEC 60050 IEV number 426-03-03]

Zone 1 (IEC) / Class, I Div 1 (NEC): the area in which an explosive gas atmosphere is likely to occur in normal operation occasionally.

[IEC 60050 IEV number 426-03-04]

Zone 2 (IEC) / Class I, Div 2 (NEC): the area in which an explosive gas atmosphere is not likely to occur in normal operation, but if it does occur, will persist for a short period only.

[IEC 60050 IEV number 426-03-05]

Zone 20 (IEC) / Class II, Div 1 (NEC): the area in which an explosive atmosphere in the form of a cloud of combustible dust in the air is continuously present, or for long periods or frequently.

[IEC 60050 IEV number 426-03-23]

Zone 21 (IEC) / Class II, Div 1 (NEC): the area in which an explosive atmosphere in the form of a cloud of combustible dust in the air is likely to occur, occasionally, in normal operation.

[IEC 60050 IEV number 426-03-24]

Zone 22 (IEC) / Class II, Div 2 (NEC): the area in which an explosive atmosphere in the form of a cloud of combustible dust in the air is not likely to occur in normal operation but, if it does occur, will persist for a short period only.

[IEC 60050 IEV number 426-03-25]

Grounded Part: metallic part connected to the grounding system.

Live Part: Conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor.

Authorized personnel: the employee who has formal approval of the company.

Qualified personnel: the employee who meets the following conditions simultaneously:

- Receives training under the guidance and responsibility of a qualified and authorized professional.
- Works under the responsibility of a qualified and approved professional.



NOTE!

The qualification is only valid for the company that trained the employee in the conditions set out by the authorized and qualified professional responsible for training.

2 INITIAL RECOMMENDATIONS



ATTENTION!

Motors for hazardous areas are specially designed to meet the government regulations regarding the environment in which they are installed. Misapplication, incorrect connection or other changes although small, may jeopardize product reliability.

Electric motors have energized circuits, exposed rotating parts and hot surfaces that may cause serious injury to people during normal operation. Therefore, it is recommended that transportation, storage, installation, operation and maintenance services are always performed by qualified personnel. Also, the applicable procedures and relevant standards of the country where the machine will be installed must be considered.

Noncompliance with the recommended procedures in this manual may cause severe personal injuries and/or substantial property damage and may void the product warranty.

For practical reasons, it is not possible to include in this Manual detailed information that covers all construction variables nor covering all possible assembly, operation or maintenance alternatives.

This Manual contains only the required information that allows qualified and trained personnel to carry out their services. The product images are shown for illustrative purpose only and the type of protection is not represented.

It is essential that the entire process of installing and handling the motor is carried out by a qualified professional. The motors are supplied with the number of components specified in the documentation. The use of additional components or tools not supplied by WEG—even if mentioned in the manual—must be evaluated and provided by the installer. The responsibility for any adaptation or use of additional items lies with the person or company responsible for the installation.

The type of protection and the Equipment Protection Level (EPL) indicated on the motor nameplate must be respected considering the explosive atmosphere where the motor will be installed.

Components added to the motor by the user, such as cable-glands, threaded plugs, encoder, etc. must meet the type of protection, the Equipment Protection Level (EPL) in accordance with the standards indicated on the product certificate.

The symbol "X" added to the certificate number, informed on the motor nameplate, denotes that motor requires special conditions for installation, use and/or maintenance, as described in the certificate.

Failure to follow these requirements may affect the product and installation safety.

For Smoke Extraction Motors, please refer to the additional instruction manual 50026367 available on the website www.weg.net.

For brake motors, please refer to the information contained in WEG 50021973 brake motor manual available on the website www.weg.net.

For Electronically Commutated Motors, please refer to the information contained in WEG 50078700 manual available on the website www.weg.net.

For Roller Table Motors, please refer to the information contained in WEG 14629920 manual available on the website www.weg.net.

For WEG Lift Gearless motors, please refer to the information contained in WEG 50106963 manual available on the website www.weg.net.

For motors supplied with WEG Motor Scan sensor, see installation guidelines Overview of Receipt to Operation Manual (10008475131) available on www.weg.net.

For information about permissible radial and axial shaft loads, please check the product technical catalog.

INITIAL RECOMMENDATIONS



ATTENTION!

The user is responsible for the correct classification of the area for the motor installation, for the definition of environment conditions and application characteristics.



ATTENTION!

During the warranty period, all repair, overhaul and reclamation services must be carried out by WEG authorized Service Centers for explosive atmospheres to maintain the validity of the warranty.

2.1 WARNING SYMBOL



ATTENTION!

Warning about safety and warranty.

2.2 RECEIVING INSPECTION

All motors are tested during the manufacturing process.

The motor must be checked when received for any damage that may have occurred during the transportation.

All damages must be reported in writing to the transportation company, to the insurance company, and to WEG.

Failure to comply with such procedures will void the product warranty.

You must inspect the product:

- Check if nameplate data complies with the purchase order.
- Special attention should be given to the type of protection and/or to the Equipment Protection Level.
- Remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand to ensure that it rotates freely. Remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand to ensure that it rotates freely. The shaft might not rotate freely in W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, due to alignment torque from the magnets. It might be necessary to use a lever.



ATTENTION!

When rotating the shaft, it is necessary to certify that the terminals are insulated to eliminate the risk of electric shock from induced voltage.

- Check that the motor has not been exposed to excessive dust and moisture during transportation.

Do not remove the protective grease from the shaft, or the plugs from the cable entries. These protections must remain in place until the installation has been completed.

2.3 NAMEPLATES

The nameplate contains information that describes the construction characteristics and the performance of the motor. [Figure 2.1 on page 15](#), [Figure 2.2 on page 16](#) and [Figure 2.3 on page 16](#) show nameplate layout examples.

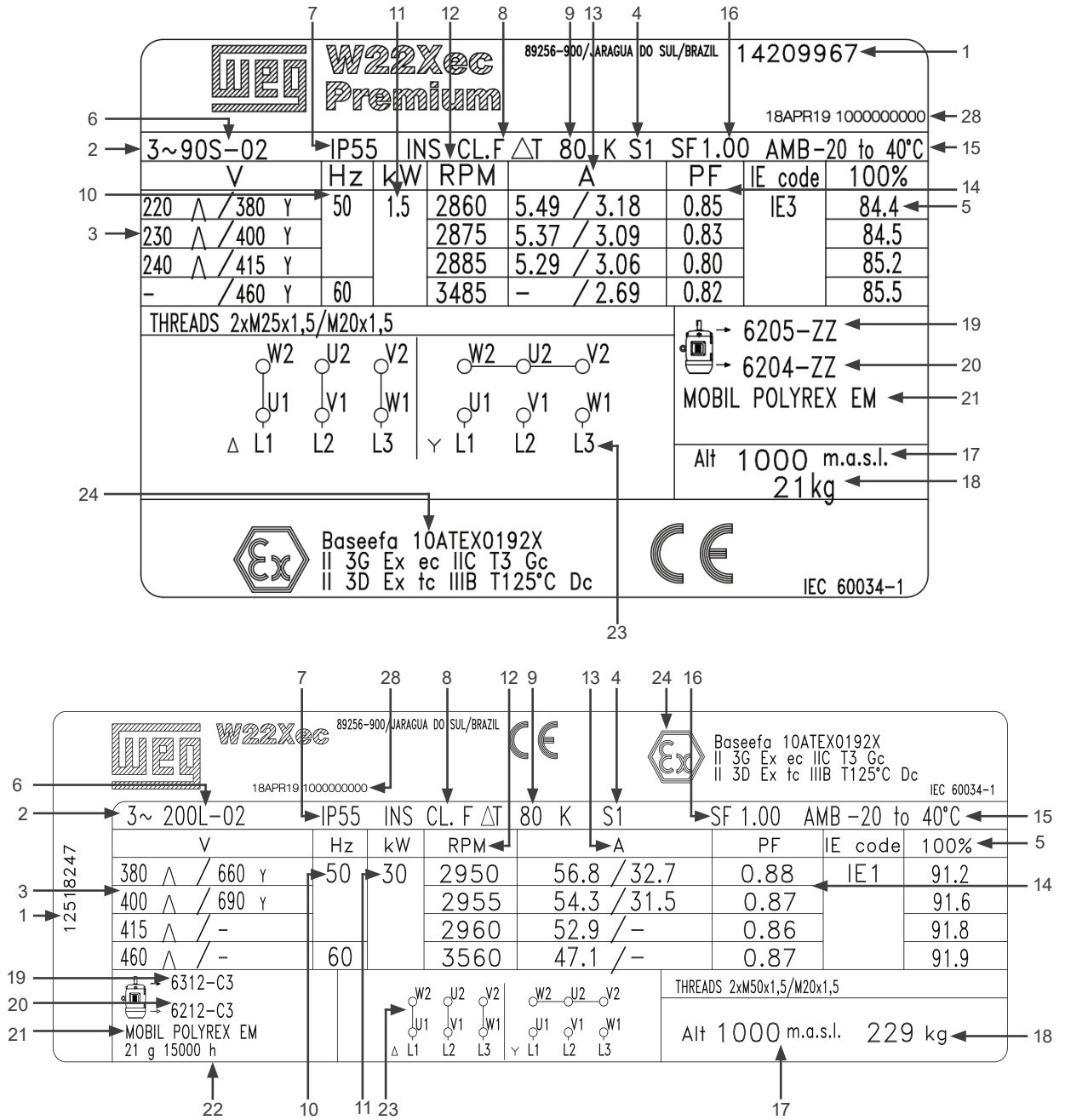


Figure 2.1: IEC motors nameplate

INITIAL RECOMMENDATIONS

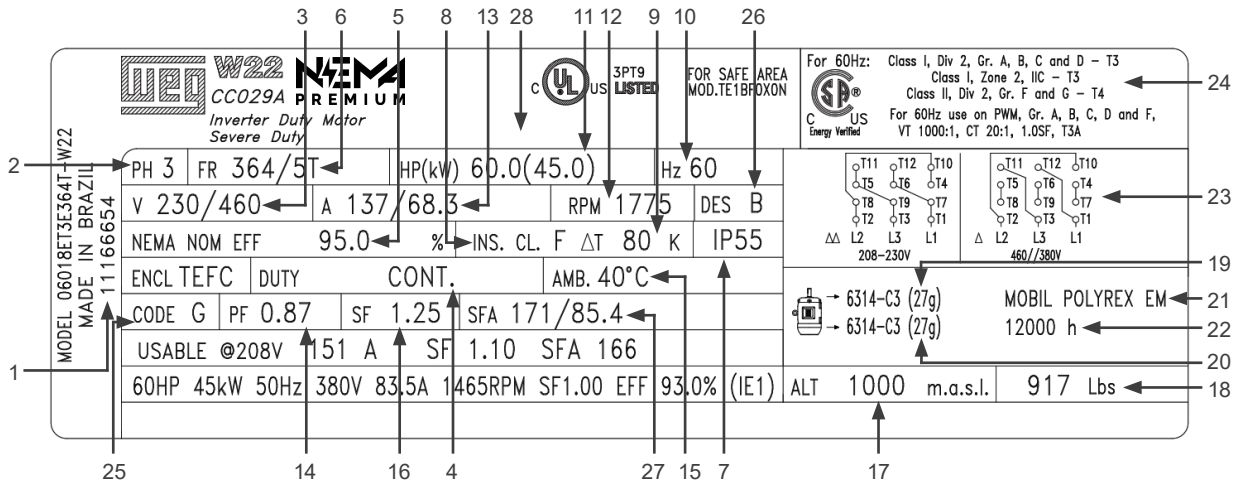
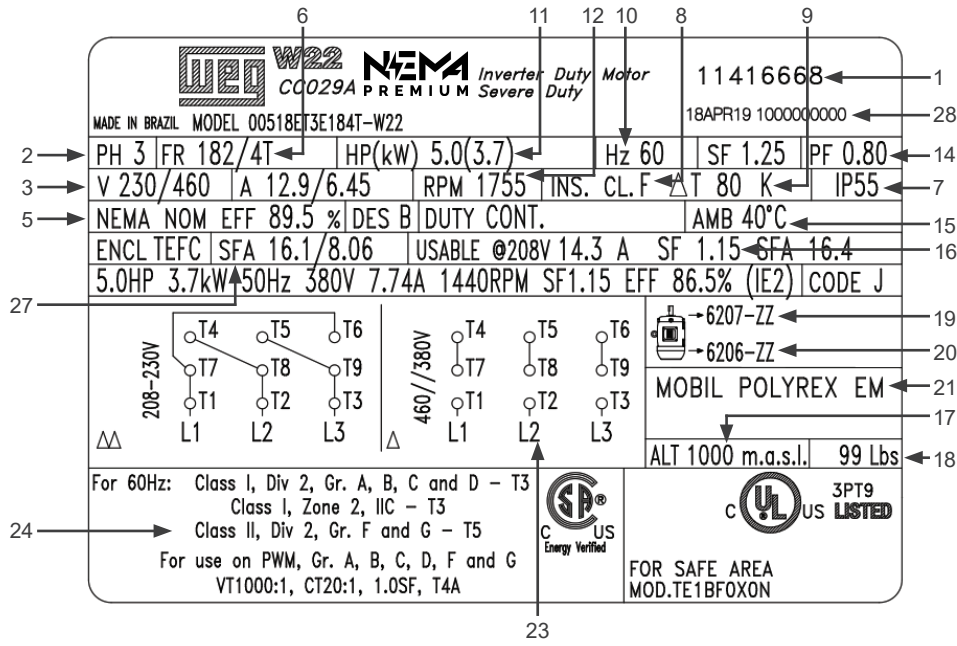


Figure 2.2: NEMA motors nameplate

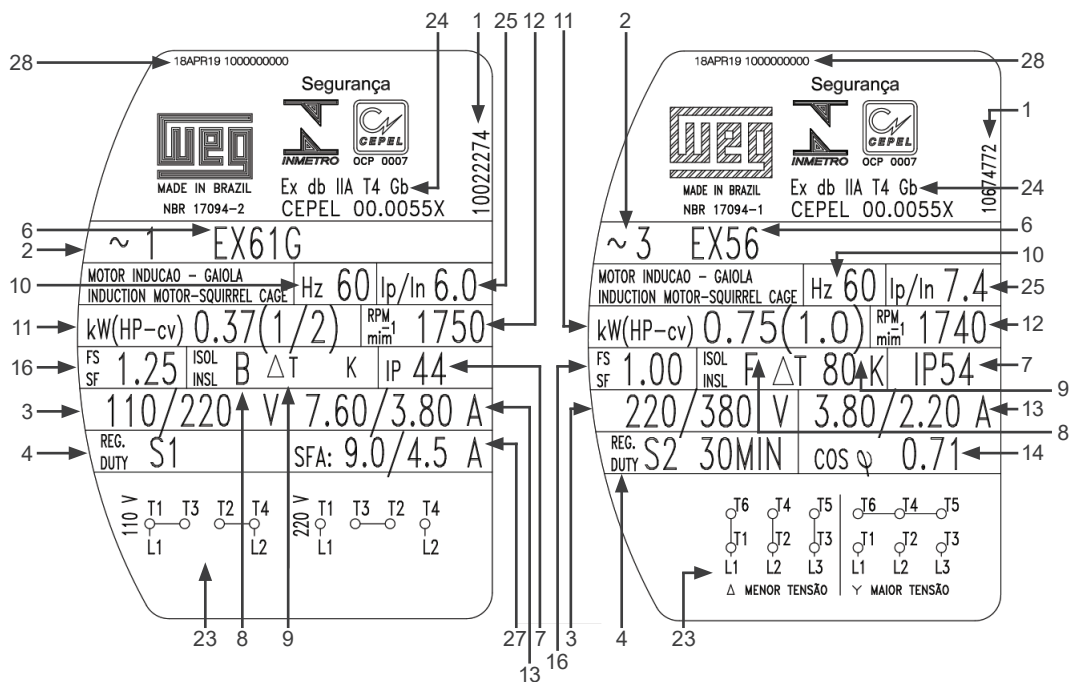


Figure 2.3: Nameplate of the fuel pump motors

Table 2.1: Nameplate information

Number	Symbol	Features
1		Motor code (SAP material)
2	~	Number of phases
3	V	Rated voltage (V)
4	REG. / DUTY	Duty
5	REND. / NOM. EFF. / EFF.	Efficiency (%)
6	CARC. / FRAME	Frame
7	IP	Degree of protection
8	ISOL. / INSL. / INS.CL.	Insulation class
9	ΔT	Temperature rise (K)
10	Hz	Frequency (Hz)
11	kW (HP-cv) / kW / HP	Output (kW / HP / cv)
12	RPM / min ⁻¹	Revolution per minute (RPM)
13	A	Rated current (A)
14	F.P / P.F	Power factor
15	AMB.	Ambient Temperature (°C)
16	F.S. / S.F.	Service factor
17	ALT.	Altitude (m.a.s.l.)
18	kg / lb / WEIGHT	Weight (kg / lb)
19		DE bearing specification and amount of grease
20		NDE bearing specification and amount of grease
21		Grease type used for bearing lubrication
22		Lubrication interval (h)
23		Connection diagram
24		Hazardous areas / type of protection / certificate ⁽¹⁾
25	I _A / I _N / I _P / I _N	Starting current / rated current relationship
26	CAT. / DES.	Design
27	I.F.S. / S.F.A.	Service factor amps (A)
28		Serial number

Note: the product certificates can be obtained from WEG. Please contact WEG nearest Office.

Motor marking intended for use in hazardous areas: the marking system is indicated according to the standards applicable for each type of protection:

Table 2.2: Marking according to IEC

Marking According to IEC				
Ex Equipment	Type of Protection	Apparatus Grouping for Gas or Dust	Temperature Class	Equipment Protection Level EPL
Ex	ec	IIC	T3	Gc
	eb	IIC	T3	Gb
	db	IIB	T4	
		IIC		
	db eb	IIB		
		IIC		
	tc	IIIB	T125 °C	Dc
	tb	IIIC		Db
db	I	-	Mb	

Note: other temperature classes are available upon request.

INITIAL RECOMMENDATIONS

Table 2.3: Marking according to NEMA

Marking According to NEC			
Class	Division or Zone	Apparatus Grouping for Gas or Dust	Temperature Class
Class I	Division 1	Gr. C and D	T4
Class II	Division 1	Gr. E, F and G	T4
Class I	Zone 1	IIB	T4
Class II	Zone 21	IIIC	T125 °C
Class II	Zone 22	IIIB	T125 °C
Class I	Division 2	Gr. A, B, C and D	T3

Note: other temperature classes are available upon request.

Table 2.4: Marking according to ATEX

Marking according to ATEX							
Apparatus Grouping	Equipment Category	Gas, Dust or Mine	Ex Equipment	Type of Protection	Apparatus Grouping for Gas or Dust	Temperature Class	Equipment Protection Level (EPL)
II	3	G	Ex	ec	IIC	T3	Gc
	2			eb	IIC	T3	Gb
				db	IIB	T4	
					IIC		
	db eb	IIB					
	3	D		tc	IIIB	T125 °C	Dc
	2			tb	IIIC		Db
	I	-		M2	db	I	-

Note: other temperature classes are available upon request.

3 SAFETY INSTRUCTIONS

**ATTENTION!**

The motor must be disconnected from the power supply and be completely stopped before conducting any installation or maintenance procedures. Additional measures should be taken to avoid accidental motor starting.

**ATTENTION!**

Professionals working with electrical installations, either in the assembly, operation or maintenance, should use proper tools and be instructed on the application of standards and safety requirements, including the use of Personal Protective Equipment (PPE) that must be carefully observed in order to reduce risk of personal injury during these services.

**ATTENTION!**

Electric motors have energized circuits, exposed rotating parts and hot surfaces that may cause serious injury to people during normal operation. It is recommended that transportation, storage, installation, operation and maintenance services are always performed by qualified personnel.

**ATTENTION!**

Pacemaker users and unqualified personnel shall not open W23 Sync+, WMagnet and WQuattro, because high energy magnets are used.

Always follow the safety, installation, maintenance and inspection instructions in accordance with the applicable standards in each country.

4 HANDLING AND TRANSPORT

Individually packaged motors should never be lifted by the shaft or by the packaging. They must be lifted only by means of the eyebolts when supplied. Use always suitable lifting devices to lift the motor. Eyebolts on the frame are designed for lifting the machine weight only as indicated on the motor nameplate. Motors supplied on pallets must be lifted by the pallet base with lifting devices fully supporting the motor weight. The package should never be dropped. Handle it carefully to avoid bearing damage.

Handle the motor carefully without sudden impacts to avoid bearing damage and prevent excessive mechanical stresses on the eyebolts resulting in its rupture.



ATTENTION!

To move or transport motors with cylindrical roller bearings or angular contact ball bearings, use always the shaft locking device provided with the motor. All HGF, W50, W60 and W51 HD motors, regardless of bearing type, must be transported with shaft locking device fitted.

4.1 LIFTING

Before lifting the motor ensure that all eyebolts are tightened properly and the eyebolt shoulders are in contact with the base to be lifted, as shown in [Figure 4.1 on page 20](#). [Figure 4.2 on page 20](#) shows an incorrect tightening of the eyebolt.

Ensure that lifting machine has the required lifting capacity for the weight indicated on the motor nameplate.

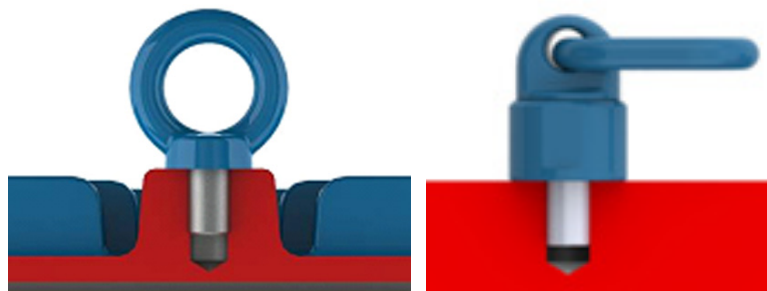


Figure 4.1: Correct tightening of the eyebolt

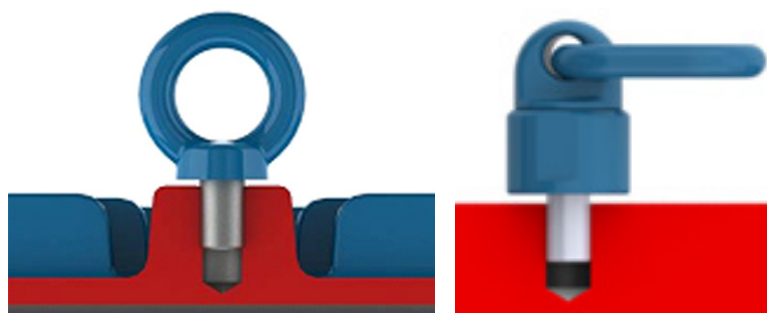


Figure 4.2: Incorrect tightening of the eyebolt



ATTENTION!

The center-of-gravity may change depending on motor design and accessories. During the lifting procedures, the maximum angle allowed of inclination should never be exceeded as specified below.

4.1.1 Horizontal Motors with One Eyebolt

For horizontal motors fitted with only one eyebolt, the maximum allowed angle-of-inclination during the lifting process should not exceed 30° in relation to the vertical axis, as shown in Figure 4.3 on page 21.

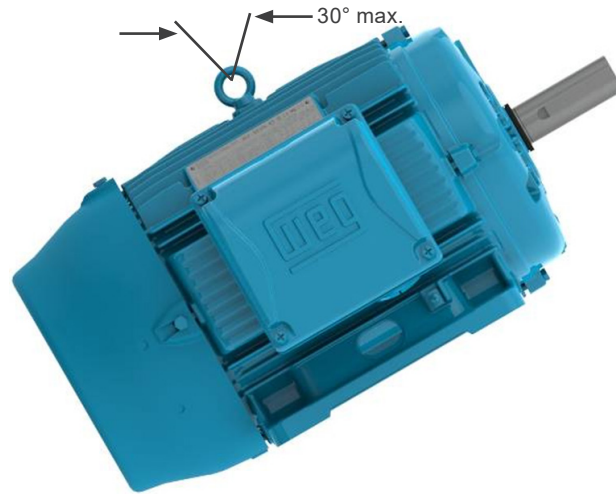


Figure 4.3: Maximum allowed angle-of-inclination for the motors with one eyebolt

4.1.2 Horizontal Motor with Two Eyebolts

When motors are fitted with two or more eyebolts, all supplied eyebolts must be used simultaneously for the lifting procedure.

There are two possible eyebolt arrangements (vertical and inclined), as shown below:

- For motors with vertical lifting eyebolts, as shown in Figure 4.4 on page 21, the maximum allowed lifting angle should not exceed 45° in relation to the vertical axis. We recommend using a spreader beam for maintaining the lifting elements (chain or rope) in the vertical position and thus preventing damage to the motor surface.

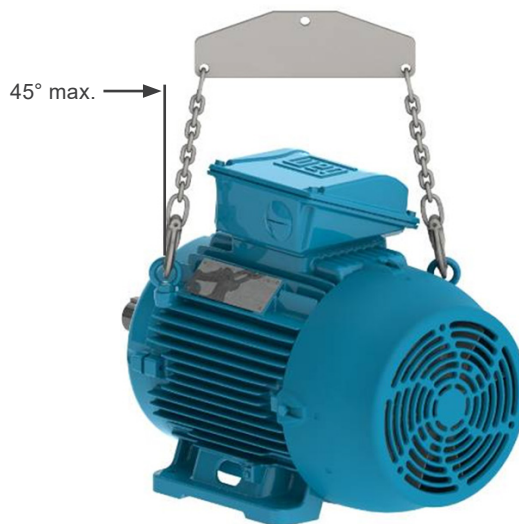


Figure 4.4: Maximum resultant angle for motors with two or more lifting eyebolts

- For HGF motors, as shown in [Figure 4.5 on page 22](#), the maximum resulting angle should not exceed 30° in relation to the vertical axis.

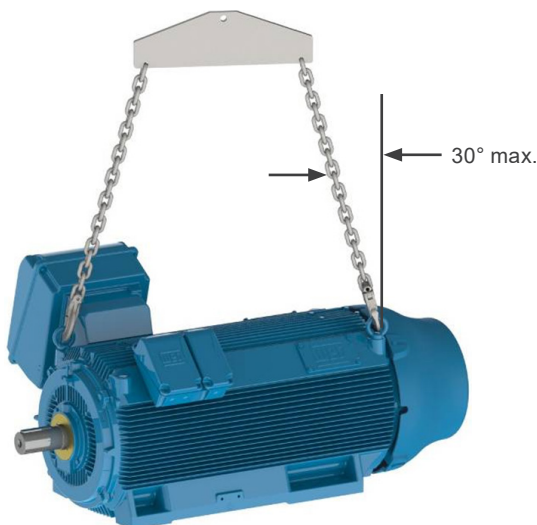


Figure 4.5: Maximum resultant angle for horizontal HGF motors

- For W60 motors, as shown in [Figure 4.6 on page 22](#), the use of a spreader beam is required for maintaining the lifting elements (chain or rope) in vertical position and thus preventing damage to the motor surface.

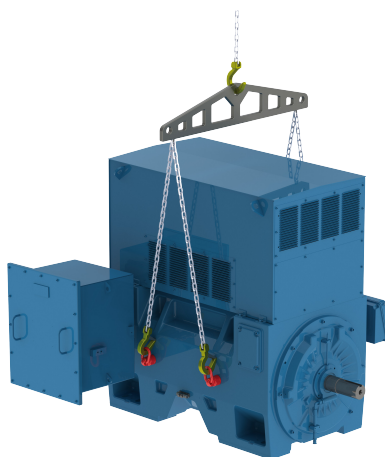


Figure 4.6: Lifting for W60 motors with parallel chains

- For motors fitted with inclined eyebolts, as shown in [Figure 4.7 on page 22](#), the use of a spreader beam is required for maintaining the lifting elements (chain or rope) in the vertical position and thus preventing damage to the motor surface.



Figure 4.7: Use of a spreader beam for lifting

4.1.3 Vertical Motors

For vertically mounted motors, as shown in [Figure 4.8 on page 23](#) the use of a spreader beam is required for maintaining the lifting element (chain or rope) in the vertical position and thus preventing damage to the motor surface.



Figure 4.8: Lifting of vertically mounted motors



ATTENTION!

Always use the eyebolts mounted on the top side of the motor, diametrically opposite, considering the mounting position. See [Figure 4.9 on page 23](#).



Figure 4.9: Lifting of HGF motors

4.1.3.1 Procedures to Place W22 Motors in the Vertical Position

For safety reasons during the transport, vertical mounted Motors are usually packed and supplied in the horizontal position.

To place W22 motors fitted with eyebolts (see [Figure 4.7 on page 22](#)), to the vertical position, proceed as follows:

1. Ensure that the eyebolts are tightened properly, as shown in [Figure 4.1 on page 20](#).
2. Remove the motor from the packaging, using the top mounted eyebolts, as shown in [Figure 4.10 on page 24](#).



Figure 4.10: Removing the motor from the packaging

3. Install the second pair of eyebolts, as shown in [Figura 4.11 de la página 107](#).



Figure 4.11: Installation of the second pair of eyebolts

4. Reduce the load on the first pair of eyebolts to start the motor rotation, as shown in [Figure 4.12 on page 24](#). This procedure must be carried out slowly and carefully.



Figure 4.12: End result: motor placed in the vertical position

These procedures will help you to move motors designed for vertical mounting. These procedures are also used to place the motor from the horizontal position into the vertical position and vertical to horizontal.

4.1.3.2 Procedures to Place HGF, W50 and W51 HD Motors in the Vertical Position

HGF motors are fitted with eight lifting points: four at drive end and four at non-drive end. W50 and W51 HD motors are fitted with nine lifting points: four at drive end, one in the central part and four at non-drive end. The motors are usually transported in horizontal position, however for the installation they must be placed in the vertical position.

To place an these motors in the vertical position, proceed as follows:

1. Lift the motor by using the four lateral eyebolts and two hoists, see [Figure 4.13 on page 25](#).



Figure 4.13: Lifting of HGF, W50 and W51 HD motors with two hoists

2. Lower the hoist fixed to motor drive end while lifting the hoist fixed to motor non-drive end until the motor reaches its equilibrium, see [Figure 4.14 on page 25](#).



Figure 4.14: Placing HGF, W50 and W51 HD motors in vertical position

3. Remove the hoist hooks from the drive end eyebolts and rotate the motor 180° to fix the removed hooks into the two eyebolts at the motor non-drive end, see [Figure 4.15 on page 26](#).



Figure 4.15: Lifting HGF, W50 and W51 HD motors by the eyebolts at the non-drive end

4. Fix the removed hoist hooks in the other two eyebolts at the non-drive end and lift the motor until the vertical position is reached, see [Figure 4.16 on page 26](#).



Figure 4.16: HGF, W50 and W51 HD motors in the vertical position

These procedures will help you to move motors designed for vertical mounting. These procedures are also used to place the motor from the horizontal position into the vertical position and vertical to horizontal.

4.2 PROCEDURES TO PLACE W22 VERTICAL MOUNT MOTORS IN THE HORIZONTAL POSITION

To place W22 vertical mount motor in the horizontal position, proceed as follows:

1. Ensure that all eyebolts are tightened properly, as shown in [Section 4.1 LIFTING on page 20](#).
2. Install the first pair of eyebolts and lift the motor as shown in [Figure 4.17 on page 27](#).



Figure 4.17: Install the first pair of eyebolts

3. Install the second pair of eyebolts, as shown in [Figure 4.18 on page 27](#).



Figure 4.18: Install the second pair of eyebolts

4. Reduce the load on the first pair of eyebolts for rotating the motor, as shown in [Figure 4.19](#) on page 28. This procedure must be carried out slowly and carefully.



Figure 4.19: Motor is being rotated to the horizontal position

5. Remove the first pair of eyebolts, as shown in [Figure 4.20](#) on page 28.



Figure 4.20: Final result: motor placed in the horizontal position

5 STORAGE

If the motors are not installed immediately, it is recommended to store them in a dry location with a relative humidity of up to 60 % and an ambient temperature between -25 °C and 60 °C (allowing temperatures of up to 70 °C for periods of up to 24 hours). The environment must be free from dust, vibrations, gases, and corrosive agents, have a uniform temperature, and allow the motors to remain in their normal position without any objects placed on top of them.

The motor must be stored in horizontal position, unless specifically designed for vertical operation, without placing objects on it. Do not remove the protection grease from shaft end to prevent rust. If the motor are fitted with space heaters, they must always be turned on during the storage period or when the installed motor is out of operation. Space heaters will prevent water condensation inside the motor and keep the winding insulation resistance within acceptable levels. Store the motor in such position that the condensed water can be easily drained. If fitted, remove pulleys or couplings from the shaft end (more information are given on [Chapter 6 INSTALLATION on page 35](#)).

If the motor has bearing space heater, its temperature setting must not be lower than 10 °C or higher than 60 °C.



ATTENTION!

The space heaters should never be energized when the motor is in operation.

For the use of space heaters in motors that are stored in a hazardous area, adopt the same cable inlet and connection requirements described in [Chapter 6 INSTALLATION on page 35](#).

5.1 EXPOSED MACHINED SURFACES

All exposed machined surfaces (like shaft end and flange) are factory-protected with a temporary rust inhibitor.

A protective film must be reapplied periodically (at least every six months), or when it has been removed and/or damaged.

5.2 STORAGE

The stacking height of the motor packaging during the storage period should not exceed 5 m, always considering the criteria indicated in [Table 5.1 on page 29](#):

Table 5.1: Maximum recommended stacking height

Packaging Type	Frame Sizes	Maximum Stacking Quantity
Cardboard Box	IEC 63 to 132 NEMA 143 to 215	Indicated on the top side of the cardboard box
Wood Crate	IEC 63 to 315 NEMA 48 to 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 and 588/9	03
	W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC 315 to 630 HGF NEMA 5000 to 9600	Indicated on the packaging

Notes:

(1) Never stack larger packaging onto smaller packaging.

(2) Align the packaging correctly (see [Figure 5.1 on page 30](#) and [Figure 5.2 on page 30](#)).

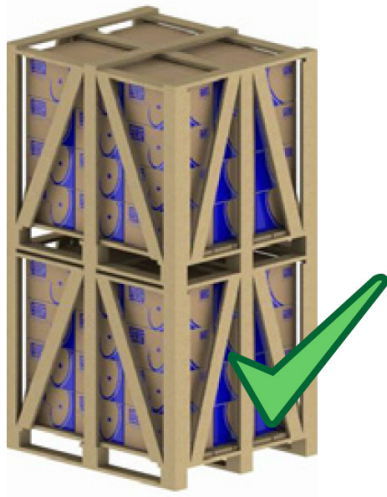


Figure 5.1: Correct stacking

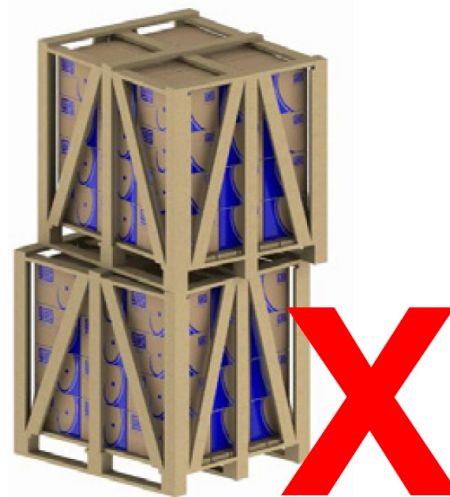


Figure 5.2: Incorrect stacking

3) The feet of the crates above should always be supported by suitable wood battens (Figure 5.3 on page 30) and never stand on the steel tape or without support (Figure 5.4 on page 30).

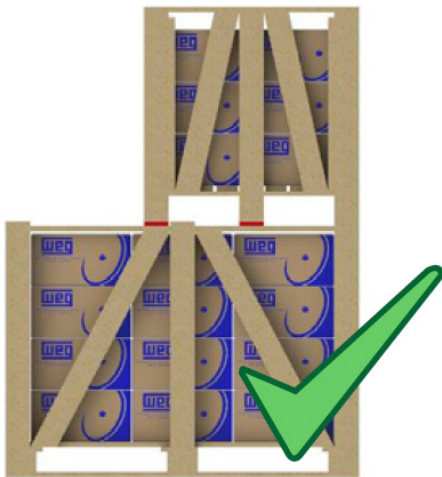


Figure 5.3: Correct stacking



Figure 5.4: Incorrect stacking

4) When stacking smaller crates onto longer crates, always ensure that suitable wooden supports are provided to withstand the weight (see Figure 5.5 on page 30). This condition usually occurs with motor packaging above IEC 225S/M (NEMA 364/5T) frame sizes.

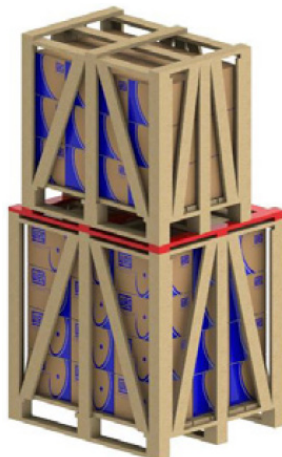


Figure 5.5: Use of additional battens for stacking

5.3 BEARINGS

5.3.1 Grease Lubricated Bearings

We recommend rotating the motor shaft at least once a month (by hand, at least five revolutions, stopping the shaft at a different position from the original one). The shaft might not rotate freely in W23 Sync+, WMagnet and WQuattro, due to alignment torque from the magnets. It might be necessary to use a lever.

**ATTENTION!**

When rotating the shaft, it is necessary to certify that the terminals are insulated to eliminate the risk of electric shock from induced voltage.

If the motor is fitted with a shaft locking device, remove it before rotating the shaft and install it again before performing any handling procedure. Vertical motors may be stored in the vertical or in the horizontal position. If motors with open bearings are stored longer than six months, the bearings must be relubricated according to [Section 8.2 LUBRICATION on page 68](#) before commissioning of the motor.

If the motor is stored for longer than 2 years, the bearings must be replaced or removed, washed, inspected and relubricated according to [Section 8.2 LUBRICATION on page 68](#).

5.3.2 Oil Lubricated Bearings

The motor must be stored in its original operating position and with oil in the bearings. Correct oil level must be ensured. It should be in the center of the sight glass.

During the storage period, remove the shaft locking device and rotate the shaft by hand every month, at least five revolutions, thus achieving an even oil distribution inside the bearing and maintaining the bearing in good operating conditions. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved.

If the motor is stored for a period of over six months, the bearings must be relubricated according to [Section 8.2 LUBRICATION on page 68](#) before starting the operation. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced or removed, washed according to manufacturer instructions, checked and relubricated according to [Section 8.2 LUBRICATION on page 68](#).

The oil of vertically mounted motors that are transported in the horizontal position is removed to prevent oil leaks during the transport. These motors must be stored in the vertical position after receiving and the bearing must be lubricated.

5.3.3 Oil Mist Lubricated Bearings

The motor must be stored in the horizontal position. Lubricate the bearings with ISO VG 68 mineral oil in the amount indicated in [Table 5.2 on page 32](#) (this is also valid for bearings with equivalent dimensions). After filling with oil, rotate the shaft by hand, at least five revolutions).

During the storage period, remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand every week, at least five revolutions, stopping it at a different position from the original one. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced or removed, washed according to manufacturer instructions, checked and relubricated according to [Section 8.2 LUBRICATION on page 68](#).

Table 5.2: Amount of oil per bearing

Bearing Size	Amount of Oil (ml)	Bearing Size	Amount of Oil (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

The oil must always be removed when the motor has to be handled. If the oil mist system is not operating after installation, fill the bearings with oil to prevent bearing rusting. During the storage period, rotate the shaft by hand, at least five revolutions, stopping it at a different position from the original one. Before starting the motor, all bearing protection oil must be drained from the bearing and the oil mist system must be switched ON.

5.3.4 Sleeve Bearing

The motor must be stored in its original operating position and with oil in the bearings. Correct oil level must be ensured. It should be in the middle of the sight glass. During the storage period, remove the shaft locking device and rotate the shaft by hand every month, at least five revolutions (and at 30 rpm), thus achieving an even oil distribution inside the bearing and maintaining the bearing in good operating conditions. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved.

If the motor is stored for a period of over six months, the bearings must be relubricated according to [Section 8.2 LUBRICATION on page 68](#) before starting the operation.

If the motor is stored for a period longer than the oil change interval, or if it is not possible to rotate the motor shaft by hand, the oil must be drained and corrosion protection and dehumidifiers must be applied.

5.4 INSULATION RESISTANCE

We recommend measuring the winding insulation resistance at regular intervals to follow-up and evaluate its electrical operating conditions. If any reduction in the insulation resistance values is recorded, the storage conditions should be evaluated and corrected, where necessary.

5.4.1 Insulation Resistance Measurement

We recommend measuring the winding insulation resistance at regular intervals to follow-up and evaluate its electrical operating conditions. If any reduction in the insulation resistance values is recorded, the storage conditions should be evaluated and corrected, where necessary.



ATTENTION!

The insulation resistance must be measured in a safe environment.

The insulation resistance must be measured with a megohmmeter. The machine must be in a cold state and disconnected from the power supply.

**ATTENTION!**

To prevent the risk of an electrical shock, ground the terminals before and after each measurement. Ground the capacitor (if any) to ensure that it is fully discharged before the measurement is taken.

It is recommended to insulate and test each phase separately. This procedure allows the comparison of the insulation resistance between each phase. During the test of one phase, the other phases must be grounded.

The test of all phases simultaneously evaluates the insulation resistance to ground only but does not evaluate the insulation resistance between the phases.

The power supply cables, switches, capacitors and other external devices connected to the motor may considerably influence the insulation resistance measurement. Thus all external devices must be disconnected and grounded during the insulation resistance measurement.

Measure the insulation resistance one minute after the voltage has been applied to the winding. The applied voltage should be as shown in [Table 5.3 on page 33](#).

Table 5.3: Voltage for the insulation resistance

Winding Rated Voltage (V)	Testing Voltage for Measuring the Insulation Resistance (V)
< 1000 V	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

The reading of the insulation resistance must be corrected to 40 °C as shown in [Table 5.4 on page 33](#).

Table 5.4: Correction factor for the insulation resistance corrected to 40 °C

Measuring Temperature of the Insulation Resistance (°C)	Correction Factor of the Insulation Resistance Corrected to 40 °C
10	0.125
11	0.134
12	0.144
13	0.154
14	0.165
15	0.177
16	0.189
17	0.203
18	0.218
19	0.233
20	0.250
21	0.268
22	0.287
23	0.308
24	0.330
25	0.354
26	0.379
27	0.406
28	0.435
29	0.467
30	0.500

STORAGE

Measuring Temperature of the Insulation Resistance (°C)	Correction Factor of the Insulation Resistance Corrected to 40 °C
31	0.536
32	0.574
33	0.616
34	0.660
35	0.707
36	0.758
37	0.812
38	0.871
39	0.933
40	1.000
41	1.072
42	1.149
43	1.231
44	1.320
45	1.414
46	1.516
47	1.625
48	1.741
49	1.866
50	2.000

The motor insulation condition must be evaluated by comparing the measured value with the values indicated in [Table 5.5 on page 34](#) (corrected to 40 °C):

Table 5.5: Evaluation of the insulation system

Limit Value for Rated Voltage up to 1.1 kV (MΩ)	Limit Value for Rated Voltage Above 1.1 kV (MΩ)	Situation
Up to 5	Up to 100	Dangerous The motor can not be operated in this condition
5 to 100	100 to 500	Regular
100 to 500	Higher than 500	Good
Higher than 500	Higher than 1000	Excellent

The values indicated in the table should be considered only as reference values. It is advisable to log all measured values to provide a quick and easy overview of the machine insulation resistance.

If the insulation resistance is low, moisture may be present in the stator windings. In this case, the motor should be removed and transported to a WEG authorized Service Center for proper evaluation and repair (This service is not covered by the warranty). To improve the insulation resistance through the drying process, see [Section 8.4 DRYING THE STATOR WINDING INSULATION on page 81](#).

6 INSTALLATION



ATTENTION!

The installation of electric motors in hazardous areas must be always performed by qualified personnel with knowledge on relevant standards and safety rules.

Check some aspects before proceeding with the installation:

1. Insulation resistance: must be within the acceptable limits. See [Section 5.4 INSULATION RESISTANCE on page 32](#).
2. Bearings: if the electric motor is installed without running immediately, proceed as described in [Section 5.3 BEARINGS on page 31](#).
3. Operating conditions of the start capacitors: if single-phase motors are stored for a period of over two years, it is recommended to change the start capacitors before motor starting since they lose their operating characteristics.
4. Terminal box:
 - a. The inside of the terminal box must be clean and dry.
 - b. The contacts must be correctly connected and corrosion free. See [Section 6.9 ELECTRICAL CONNECTION on page 44](#) and [Section 6.11 RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS \(PT-100\) on page 52](#).
 - c. The cable entries must be correctly sealed and the terminal box cover properly mounted in order to ensure the degree of protection indicated on the motor nameplate.
5. Cooling: the cooling fins, air inlet, and outlet openings must be clean and unobstructed. The distance between the air inlet openings and the wall should not be shorter than $\frac{1}{4}$ (one quarter) of the diameter of the air inlet. Ensure sufficient space to perform the cleaning services. See [Chapter 7 COMMISSIONING on page 60](#).
6. Coupling: remove the shaft locking device (where fitted) and the corrosion protection grease from the shaft end, including the grounding brush area, and flange immediately before installing the motor. See [Section 6.4 COUPLINGS on page 40](#).
7. Drain hole: the motor must always be positioned so the drain hole is at the lowest position (If there is any indication arrow on the drain, the drain must be so installed that the arrow points downwards).

Motors with automatic drains do not require manual intervention for water drainage; however, it should be periodically checked whether the labyrinths are obstructed, and if necessary, cleaning/unblocking should be carried out.

Motors supplied with rubber drain, threaded drain or any other open/close drain plugs must be opened periodically to allow the exit of condensed water. For environments with high water condensation levels and motor with the degree of protection IP55, the drain plugs can be mounted in open position (see [Figure 6.1 on page 36](#)).

For motors with the degree of protection IP56, IP65 or IP66, the drain plugs must remain at closed position (see [Table 6.1 on page 42](#)), being opened only during the motor maintenance procedures.

The drain system of motors with Oil Mist lubrication system must be connected to a specific collection system (see [Figure 6.13 on page 44](#)).

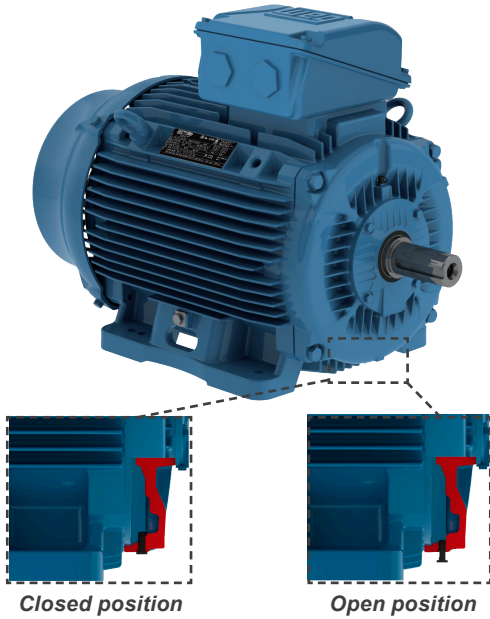


Figure 6.1: Detail of the rubber drain plug mounted in a closed and open position



Figure 6.2: Detail of the automatic drain, it does not require manual intervention

8. Additional recommendations:

- a. Check the direction of motor rotation, starting the motor at no-load before coupling it to the load.
- b. Vertically mounted motors with shaft end down must be fitted with drip cover to protect them from liquids or solids that may drop onto the motors.
- c. Vertically mounted motors with shaft end up should be fitted with water slinger ring to prevent water ingress inside the motor.
- d. The fixing elements mounted in the threaded through holes in the motor enclosure (for example, the flange must be properly sealed).



ATTENTION!

Remove or fix the shaft key before starting the motor.

6.1 FOUNDATIONS

The foundation is the structure, structural element, natural or prepared base, designed to withstand the stresses produced by the installed equipment, ensuring safe and stable performance during operation. The foundation design should consider the adjacent structures to avoid the influences of other installed equipment and no vibration is transferred through the structure.

The foundation must be flat and its selection and design must consider the following characteristics:

- a) The features of the machine to be installed on the foundation, the driven loads, application, maximum allowed deformations, and vibration levels (for instance, motors with reduced vibration levels, foot flatness, flange concentricity, axial and radial loads, etc. lower than the values specified for standard motors).
- b) Adjacent buildings, conservation status, maximum applied load estimation, type of foundation and fixation and vibrations transmitted by these constructions.

If the motor is supplied with leveling/alignment bolts, this must be considered in the base design.



ATTENTION!

Please consider for the foundation dimensioning all stresses that are generated during the operation of the driven load.

The user is responsible for the foundation designing and construction.

The foundation stresses can be calculated by using the following equations (see [Figure 6.13 on page 44](#)):

$$F_1 = 0.5 * g * m - (4 * T_b / A)$$

$$F_2 = 0.5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Where:

F_1 and F_2 = lateral stresses (N).

g = gravitational acceleration (9,8 m/s²).

m = motor weight (kg).

T_b = breakdown torque (Nm).

A = distance between centerlines of mounting holes in feet or base of the machine (end view) (m).

The motors may be mounted on:

- Concrete bases: are most used for large-size motors (see [Figure 6.3 on page 37](#)).
- Metallic bases: are generally used for small-size motors (see [Figure 6.4 on page 37](#)).

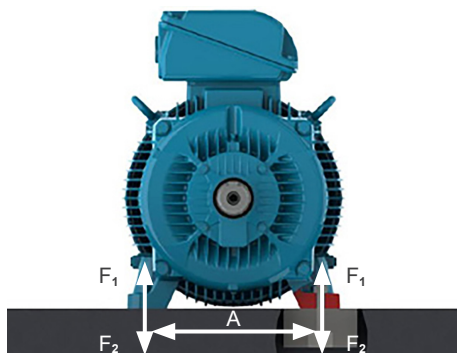


Figure 6.3: Motor installed on a concrete base

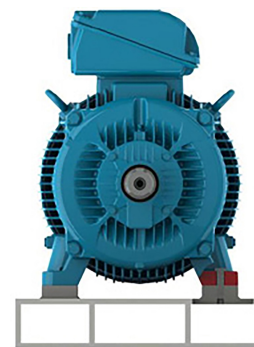


Figure 6.4: Motor installed on a metallic base

The metallic and concrete bases may be fitted with a sliding system. These types of foundations are generally used where the power transmission is achieved by belts and pulleys. This power transmission system is easier to assemble/disassemble and allows the belt tension adjustment. Another important aspect of this foundation type is the location of the base locking screws that must be diagonally opposite. The rail nearest the drive pulley is placed in such a way that the positioning bolt is between the motor and the driven machine. The other rail must be placed with the bolt on the opposite side (diagonally opposite), as shown in [Figure 6.5 on page 38](#).

To facilitate assembly, the bases may have the following features:

- Shoulders and/or recesses.
- Anchor bolts with loose plates.
- Bolts cast in the concrete.
- Leveling screws.
- Positioning screws.
- Steel & cast iron blocks, plates with flat surfaces.

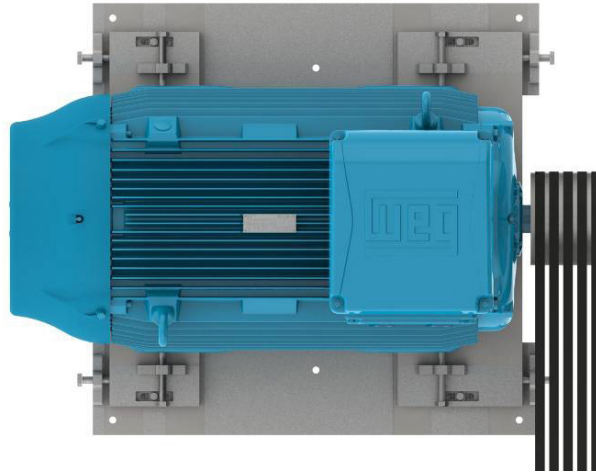


Figure 6.5: Motor installed on a sliding base

After completing the installation, it is recommended that all exposed machined surfaces are coated with a suitable rust inhibitor.

6.2 MOTOR MOUNTING



ATTENTION!

Footless motors supplied with transportation devices, according to [Figure 6.6 on page 38](#), must have their devices removed before starting the motor installation.

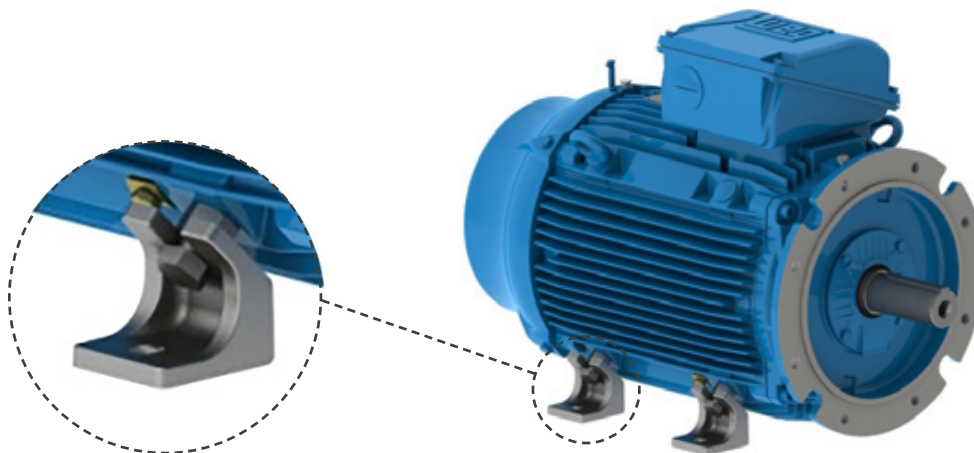


Figure 6.6: Detail of transportation devices for footless motors

6.2.1 Foot Mounted Motors

The drawings of the mounting hole dimensions for NEMA or IEC motors can be checked in the respective technical catalog.

The motor must be correctly aligned and leveled with the driven machine. Incorrect alignment and leveling may result in bearing damage, generate excessive vibration and even shaft distortion/breakage.

For more details, see [Section 6.5 LEVELING on page 42](#) and [Section 6.6 ALIGNMENT on page 42](#). The thread engagement length of the mounting bolt should be at least 1.5 times the bolt diameter. This thread engagement length should be evaluated in more severe applications and increased accordingly.

[Figure 6.7 on page 39](#) shows the mounting system of a foot mounted motor indicating the minimum required thread engagement length.

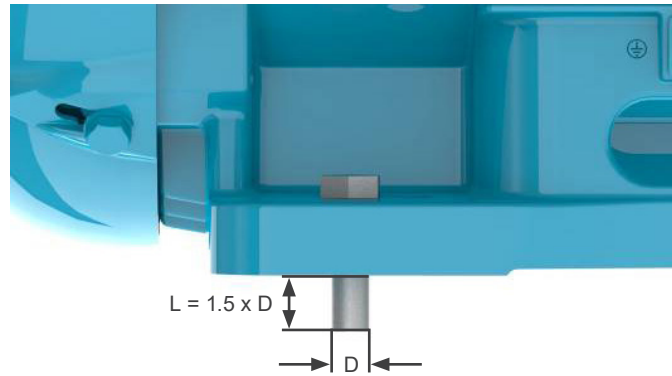


Figure 6.7: Mounting system of a foot mounted motor

6.2.2 Flange Mounted Motors

The drawings of the flange mounting dimensions, IEC and NEMA flanges, can be checked in the technical catalog.

The coupling of the driven equipment to the motor flange must be properly dimensioned to ensure the required concentricity of the assembly.

Depending on the flange type, the mounting can be performed from the motor to the driven equipment flange (flange FF (IEC) or D (NEMA)) or from the driven equipment flange to the motor (flange C (DIN or NEMA)).

For the mounting process from the driven equipment flange to the motor, you must consider the bolt length, flange thickness and the thread depth of the motor flange.



ATTENTION!

If the motor flange has tapped through-holes, the length of the mounting bolts must not exceed the tapped through-hole length of the motor flange, thus preventing damage to the winding head.

For flange mounting the thread engagement length of the mounting bolt should be at least 1.5 times the bolt diameter. In severe applications, longer thread engagement length may be required.

In severe applications or if large motors are flange mounted, a foot or pad mounting may be required in addition to the flange mounting (Figure 6.8 on page 39). The motor must never be supported on its cooling fins.

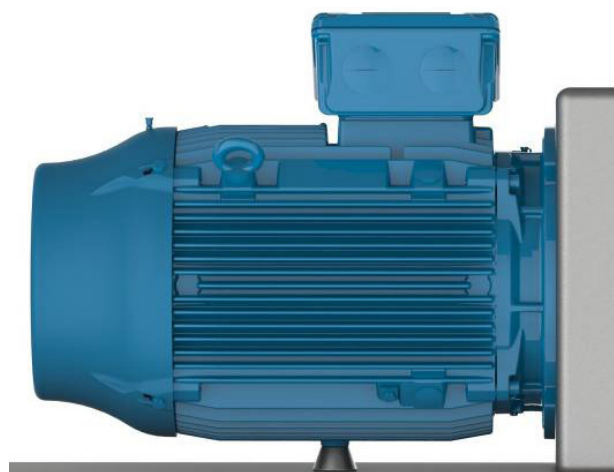


Figure 6.8: Mounting method of flange mounted motors with a frame base support

Note: when the liquid (for example oil) is likely to come into contact with the shaft seal, please contact your local WEG representative.

6.2.3 Pad Mounted Motors

Typically, this method of mounting is used in axial fans. The motor is fixed by tapped holes in the frame. The dimensions of these tapped holes can be checked in the respective product catalog. The selection of the motor mounting rods/bolts must consider the dimensions of the fan case, the installation base and the thread depth in the motor frame.

The mounting rods and the fan case wall must be sufficiently stiff to prevent the transmission of excessive vibration to the machine set (motor & fan). [Figure 6.9 on page 40](#) shows the pad mounting system.

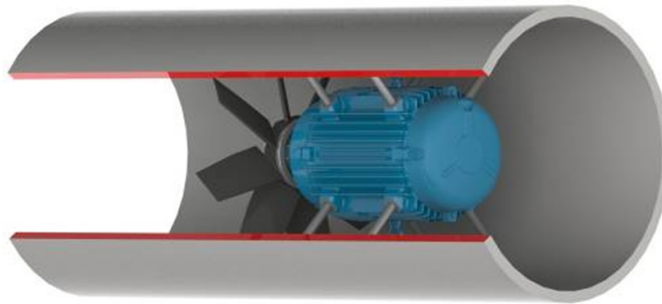


Figure 6.9: Mounting of the motor inside the cooling duct

6.3 BALANCING

Unbalanced machines generate vibration which can result in damage to the motor. WEG motors are dynamically balanced with "half key" and without load (uncoupled). Special balancing quality level must be stated in the Purchase Order.



ATTENTION!

The transmission elements, such as pulleys, couplings, etc., must be balanced with "half key" before they are mounted on the motor shaft.

6.4 COUPLINGS

Couplings are used to transmit the torque from the motor shaft to the shaft of the driven machine. The following aspects must be considered when couplings are installed:

- Use proper tools for coupling assembly & disassembly to avoid damages to the motor and bearings.
- Whenever possible, use flexible couplings since they can absorb eventual residual misalignments during the machine operation.
- The maximum loads and speed limits informed in the coupling and motor manufacturer catalogs cannot be exceeded.
- Level and align the motor as specified in [Section 6.5 LEVELING on page 42](#) and [Section 6.6 ALIGNMENT on page 42](#), respectively.



ATTENTION!

Remove or fix the shaft key firmly when the motor is operated without coupling in order to prevent accidents.



ATTENTION!

If a metal water slinger is supplied separately, it may need to be heated for installation on the shaft.

6.4.1 Direct Coupling

Direct coupling is characterized when the Motor shaft is directly coupled to the shaft of the driven machine without transmission elements. Whenever possible, use direct coupling due to lower cost, less space required for installation and more safety against accidents.

**ATTENTION!**

Do not use roller bearings for direct coupling unless sufficient radial load is expected.

6.4.2 Gearbox Coupling

Gearbox coupling is typically used where speed reduction is required.

Make sure that shafts are perfectly aligned and strictly parallel (in case of straight spur gears) and in the right meshing angle (in case of bevel and helical gears).

6.4.3 Pulley and Belt Coupling

Pulleys and belts are used when speed increase or reduction between motor the shaft and driven load is required.

**ATTENTION!**

Excessive belt tension will damage the bearings and cause unexpected accidents such as breakage of the motor shaft.

**ATTENTION!**

To prevent the buildup of static electricity in the belt drive system, use only properly grounded belts in conductive construction.

6.4.4 Coupling of Sleeve Bearing Motors

**ATTENTION!**

Motors designed with sleeve bearings must be operated with direct coupling to the driven machine or a gearbox. Pulley and belts cannot be applied for a sleeve bearing motors.

Motors designed with sleeve bearings have 3 (three) marks on the shaft end. The center mark is the indication of the magnetic center and the 2 (two) outside marks indicate the allowed limits of the rotor axial movement, as shown in [Figure 6.10 on page 42](#).

The motor must be so coupled that during operation the arrow on the frame is placed over the central mark indicating the rotor magnetic center. During start-up, or even during operation, the rotor may freely move between the two outside marks when the driven machine exerts an axial load on the motor shaft. However, under no circumstance, the motor can operate continuously with axial forces on the bearing.

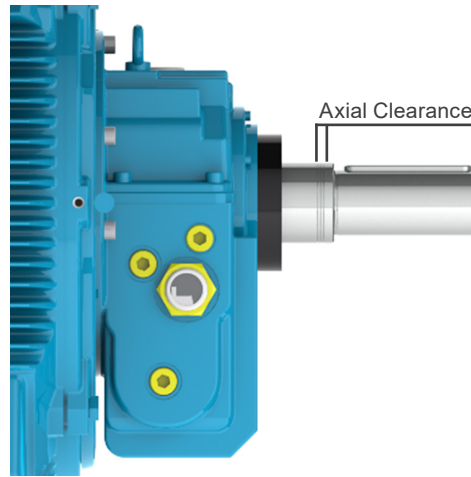


Figure 6.10: Axial clearance of motor designed with sleeve bearing



ATTENTION!

For coupling evaluation, consider the maximum axial bearing clearance as shown in Table 6.1 on page 42.

The axial clearance of the driven machine and coupling influence the maximum bearing clearance.

Table 6.1: Clearance used for sleeve bearings

Bearing Size	Total Axial Clearance (mm)
9 (*)	3 + 3 = 6
11 (*)	4 + 4 = 8
14 (*)	5 + 5 = 10
18	7.5 + 7.5 = 15

(*) For Motors in accordance with API 541, the total axial clearance is 12.7 mm.

The sleeve bearings used by WEG were not designed to support axial load continuously.

Under no circumstance must the motor be operated continuously at its axial clearance limits.

6.5 LEVELING

The motor must be leveled to correct any deviations in flatness arising from the manufacturing process and the material structure rearrangement. The leveling can be carried out by a leveling screw fixed on the motor foot or on the flange or by means of thin compensation shims. After the leveling process, the leveling height between the motor mounting base and the motor cannot exceed 0.1 mm.

If a metallic base is used to level the height of the motor shaft end and the shaft end of the driven machine, level only the metallic base relating to the concrete base.

Record the maximum leveling deviations in the installation report.

6.6 ALIGNMENT

The correct alignment between the motor and the driven machine is one of the most important variables that extend the useful service life of the motor. Incorrect coupling alignment generates high loads and vibrations reducing the useful life of the bearings and even resulting in shaft breakages. Figure 6.11 on page 43 illustrates the misalignment between the motor and the driven machine.

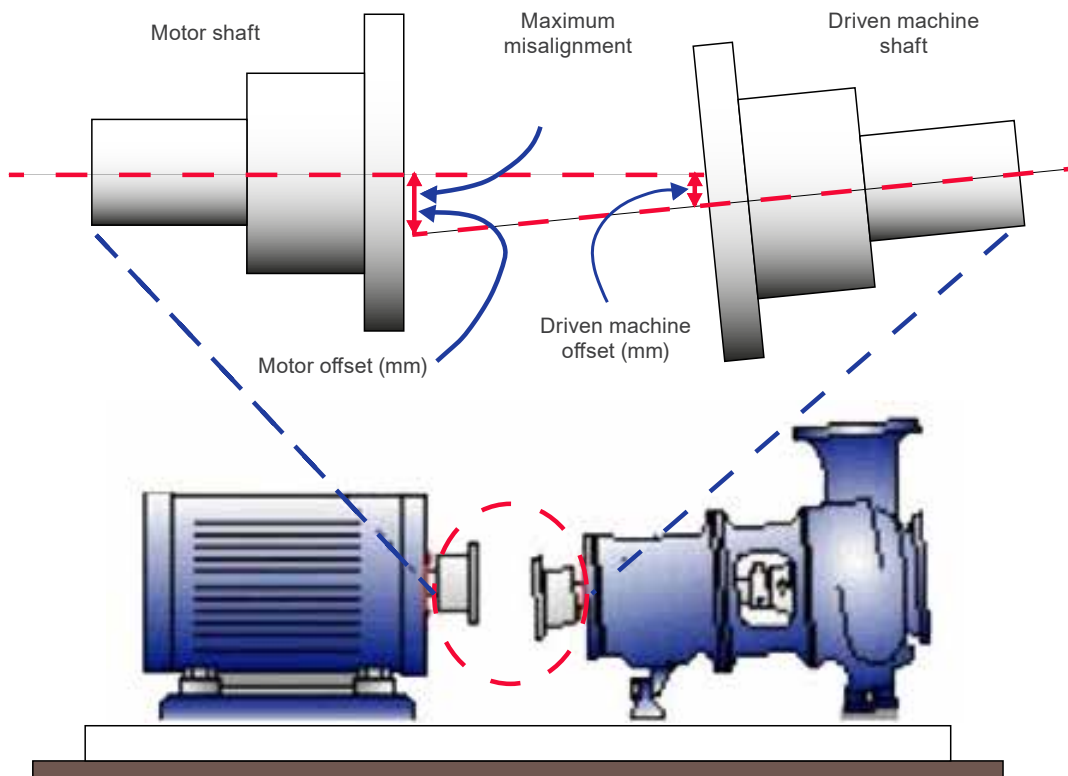


Figure 6.11: Typical misalignment condition

Alignment procedures must be carried out using suitable tools and devices, such as dial gauge, laser alignment instruments, etc. The motor shaft must be aligned axially and radially with the driven machine shaft.

The maximum allowed eccentricity for a complete shaft turn should not exceed 0.03 mm when alignment is made with dial gauges, as shown in Figure 6.12 on page 43. Ensure a gap between couplings to compensate for the thermal expansion between the shafts as specified by the coupling manufacturer.

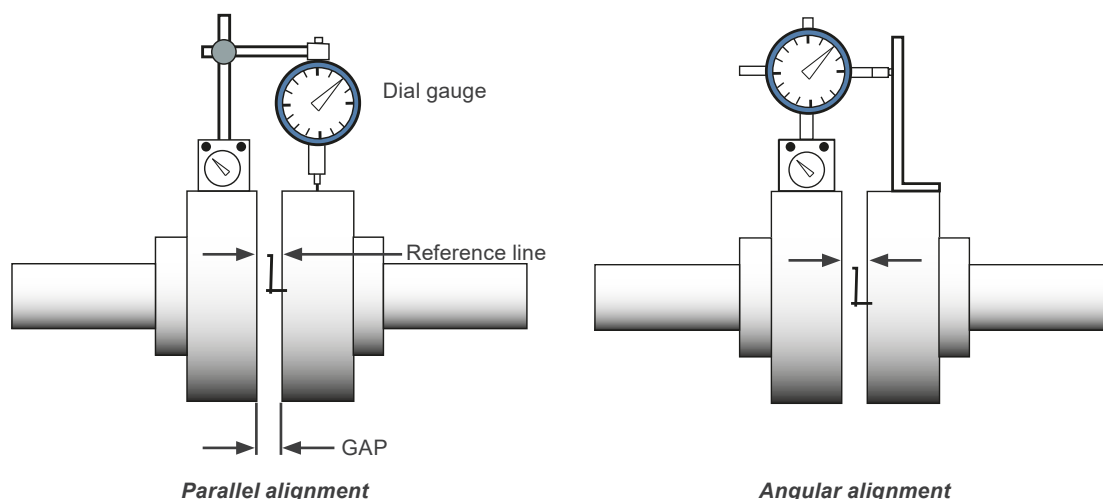


Figure 6.12: Alignment with a dial gauge

If the alignment is made by a laser instrument, please consider the instructions and recommendations provided by the laser instrument manufacturer.

The thermal expansion between the feet and the shaft center line of the motor can be approximately calculated by $\Delta H = 0.08 \% \times H$, where ΔH is the shaft height thermal expansion (in mm) and H is the motor shaft height (in mm). If the axially locked bearing is at the non-drive end of the motor, make sure that a continuous free axial movement is possible between the coupling in order to permit thermal expansion of the motor shaft.

INSTALLATION

The expected axial thermal expansion of the shaft can be calculated by $\Delta L = 0.36 \% \times H$, where ΔL is the axial thermal expansion (in mm) and H is the motor shaft height (in mm).

The alignment should be checked at ambient temperature with a machine at operating temperature.



ATTENTION!

The coupling alignment must be checked periodically.

Pulley and belt couplings must be so aligned that the driver pulley center lies in the same plane of the driven pulley center and the motor shaft and the shaft of the driven machine are perfectly parallel.

After completing the alignment procedures, ensure that mounting devices do not change the motor and machine alignment and leveling resulting in machine damage during operation.

It is recommended to record the maximum alignment deviation in the Installation Report.

6.7 CONNECTION OF OIL LUBRICATED OR OIL MIST LUBRICATED MOTORS

When oil lubricated or oil mist lubricated motors are installed, connect the existing lubricant tubes (oil inlet and oil outlet tubes and motor drain tube), as shown in [Figure 6.13 on page 44](#). The lubrication system must ensure continuous oil flow through the bearings as specified by the manufacturer of the installed lubrication system.

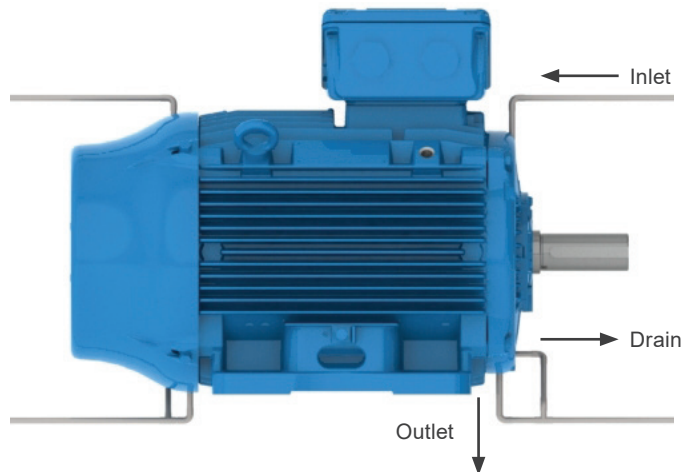


Figure 6.13: Oil supply and drain system of oil lubricated or oil mist lubricated motors

6.8 CONNECTION OF THE COOLING WATER SYSTEM

When water cooled motors are installed, connect the water inlet and outlet tubes to ensure proper motor cooling.

According to [Section 7.2 OPERATING CONDITIONS on page 62](#), ensure correct cooling water flow rate and water temperature in the motor cooling system.

6.9 ELECTRICAL CONNECTION

Consider the rated motor current, service factor, starting current, environmental and installation conditions, maximum voltage drop, etc. to select appropriate power supply cables and switching and protection devices.

All motors must be installed with overload protection systems. Three-phase motors should be fitted with phase fault protection systems.



ATTENTION!

Before connecting the motor, check if the power supply voltage and the frequency comply with the motor nameplate data. All wiring must be made according to the connection diagram on the motor nameplate.

Please consider the connection diagrams in [Table 6.2 on page 45](#) as the reference value.

To prevent accidents, check if the motor has been solidly grounded in accordance with the applicable standards.

Table 6.2: Typical connection diagram for three-phase motors

Configuration	Quantity of Leads	Type of Connection	Connection Diagram
Single Speed	3	-	
	6	Δ - Y	
	9	YY - Y	
		$\Delta\Delta$ - Δ	
	12	$\Delta\Delta$ - YY - Δ - Y	
Δ - PWS Part-winding start			
Double Speed Dahlander	6	YY - Y Variable Torque	
		Δ - YY Constant Torque	
		YY - Δ Constant Output	
	9	Δ - Y - YY	
Double Speed Double Winding	6	-	

Table 6.3: Equivalent table for lead identification

Equivalent Table for Lead Identification													
Lead Identification on the Wiring Diagram		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Single Speed	NEMA MG 1 Part 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
Double Speed (Dahlander / Double Winding)	NEMA MG 1 Part 2 ⁽¹⁾	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3U	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3U	3W	4U	4V	4W

(1) NEMA MG 1 Part 2 defines T1 to T12 for two or more winding, however, WEG adopts 1U to 4W.

Connect the motor properly to the power supply by means of safe and permanent contacts.

The grounding connectors are provided inside the terminal box and on the motor frame. Upon request, grounding terminals may be also provided on the motor feet. According to IEC 60079-0, the grounding cable must have a cross-section area of at least 4 mm².



ATTENTION!

When connectors are used, all wires of the stranded cable must be properly inserted and fixed inside the connector.

If motors are supplied without terminal blocks, insulate the cable terminals with suitable insulation material that meets the power supply voltage and the insulation class indicated on the motor nameplate. The connection must be made outside the hazardous area or protected by a standardized type of protection.

Ensure correct tightening torque for the power cable, grounding connections, cable-glands and the plugs as specified in [Table 8.12 on page 81](#) and [Table 8.13 on page 81](#).

The clearance distance (see [Figure 6.14 on page 46](#)) between non-insulated live parts with each other and between grounded parts must be as indicated in [Table 6.4 on page 47](#).

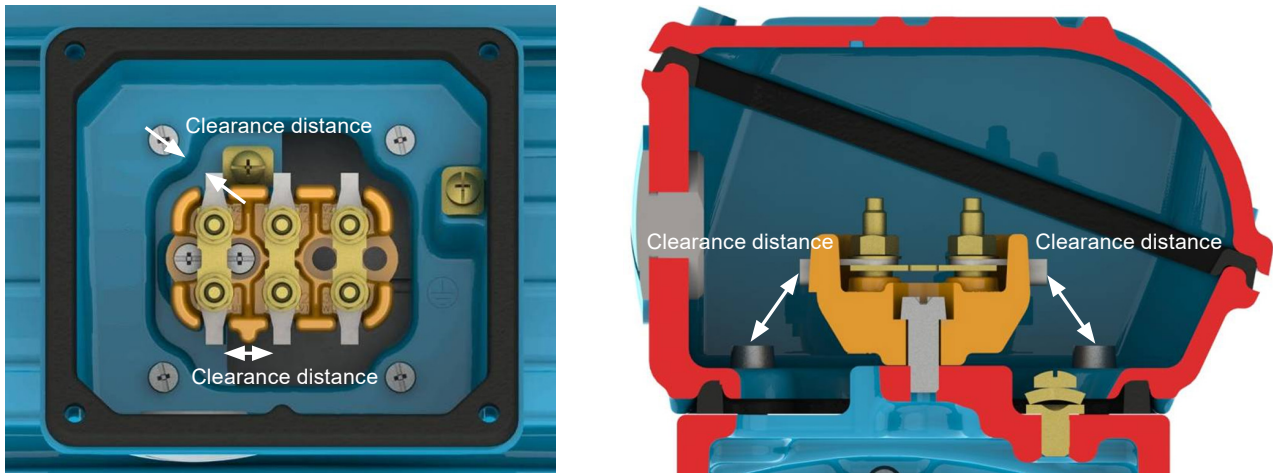


Figure 6.14: Clearance distance representation

Table 6.4: Minimum clearance distance (mm) x supply voltage

Voltage	Minimum Clearance Distance (mm) x Type of Protection	
	Ex eb Ex db eb	Ex ec Ex db Ex tb Ex tc
$U \leq 440$ V	6	4
$440 < U \leq 690$ V	10	5.5
$690 < U \leq 1000$ V	14	8
$1000 < U \leq 6900$ V	60	45
$6900 < U \leq 11000$ V	100	70
$11000 < U \leq 16500$ V	-	105

When provided with "Ex eb" terminal blocks from models K1M5 up to KM1M16, as [Figure 6.15 on page 47](#), the information available on [Table 6.5 on page 47](#) must be respected:

Table 6.5: "Ex eb" Terminal block with oblong holes on the terminal lugs

Characteristic	Terminal Block Type Designation					
	K1M5	K1M6	K1M8	K1M10	K1M12	K1M16
Maximum working voltage	690 V					
Maximum current	30 A	80 A	130 A	175 A	315 A	600 A
Maximum conductor cross-section	6 mm ²	25 mm ²	50 mm ²	95 mm ²	185 mm ²	185 mm ²
Minimum conductor cross-section	1.5 mm ²	2.5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	25 mm ²
Quantity of cables per pin	1 cable can be installed in addition to the motor cable					
Terminal lug type	Terminal lugs with oblong holes (they must be used to guarantee proper clearance distances)					
Terminal lug size supplied by WEG for customer installation	2.5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	Same terminal size of the motor cables		
Tightening torque	2 N.m	6 N.m	8 N.m	15 N.m	20 N.m	40 N.m
Service temperature	-55 °C to +110 °C					
ATEX certificate/markings	PTB 03 ATEX 1153U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb					
IECEX certificate/markings	IECEX PTB 11.0088U Ex eb IIC Gb Ex eb I Mb					

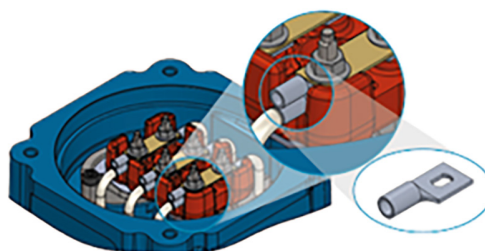


Figure 6.15: Representation of "Ex eb" terminal block with oblong holes on the terminal lug

When provided with "Ex eb" terminal blocks from models K2M5 up to K2M16, as [Figure 6.16 on page 48](#), the information available on [Table 6.6 on page 48](#) must be respected.

INSTALLATION

Table 6.6: "Ex eb" Terminal block with standard terminal lugs

Characteristic	Terminal Block Type Designation					
	K2M5	K2M6	K2M8	K2M10	K2M12	K2M16
Maximum working voltage	880 V (Ex eb) 1760 V (Ex ec)	1100 V (Ex eb) 2200 V (Ex ec)				
Maximum current	30 A	80 A	130 A	175 A	315 A	750 A
Maximum conductor cross-section	6 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	95 mm ²	120 mm ²	185 mm ²
Minimum conductor cross-section	1.5 mm ²	2.5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	25 mm ²
Quantity of cables per pin	1 cable can be installed in addition to the motor cable					
Terminal lug type	Ring terminals (with and without Open-Barrel) Compression/tubular lugs					
Tightening torque	2 to 4 N.m	4 to 6.5 N.m	6.5 to 9 N.m	10 to 18 N.m	15.5 to 30 N.m	30 to 50 N.m
Service temperature	-55 °C to +110 °C (Ex eb) -55 °C to +120 °C (Ex ec)					
ATEX certificate/markings	INERIS 24 ATEX 9005U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb INERIS 25 ATEX 3001U II 3G Ex ec IIC Gc					
IECEx certificate/markings	PTB 03 ATEX 1153U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb					

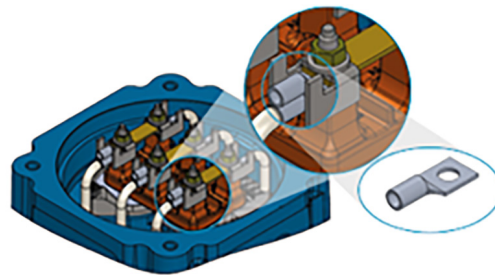


Figure 6.16: Representation of "Ex eb" terminal block with standard terminal lug



ATTENTION!

Even when the motor is off, dangerous voltages may be present inside the terminal box used for the space heater supply or winding energization when the winding is used as a heating element. Motor capacitors will hold a charge even after the power has been cut off. Do not touch the capacitors and/or motor terminals, before discharging the capacitors completely. For W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, even when the motor is disconnected from the power supply, there may be voltage in the motor's terminals if the rotor moves.



ATTENTION!

After the motor connection has been completed, ensure that no tool or foreign body has been left inside the terminal box.

The thread types and sizes for cable inlet are specified in [Table 6.7 on page 49](#) and [Table 6.8 on page 49](#).

Table 6.7: Thread dimensions for inlet power cables

Frame		Threads for Power Cables		
IEC	NEMA	Pg	NPT/Rp/Gk	Metric
-	EX61G	-	1/2"	-
63 71 80 90 100	143/5	Pg11 Pg13.5 Pg16	1/4" 1/2" 3/4"	M20 M25
112 132	182/4 213/5	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21	1/2" 3/4" 1"	M20 M25 M32
160 180 200	254/6 284/6 324/6	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21 Pg29 Pg36	1/2" 3/4" 1" 1 1/2"	M20 M25 M32 M40 M50
225 250 280 315 355 400 450 500 560 630	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 586/7 588/9 5800 6800 7000 8000 8800 9600	Pg29 Pg36 Pg42 Pg48	1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3" 4"	M32 M40 M50 M63 M72 M75 M80

Note: explosion-proof motors are supplied with Metric or NPT threads only.

Table 6.8: Thread dimensions for accessory cable inlet

Frame		Threads for Power Cables		
IEC	NEMA	Pg	NPT/Rp/Gk	Metric
All	All	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21	1/4" 1/2" 3/4" 1"	M20 M25 M32 M40

Note: explosion-proof motors are supplied with Metric or NPT threads only.



ATTENTION!

Take the required measures in order to ensure the type of protection of enclosure (Ex), the equipment protection level (EPL) and the degree of protection (IP) indicated on the motor nameplate:

- Not-used cable inlet holes in the terminal boxes must be properly closed with certified plugs.
- Components supplied loose (for example, terminal boxes mounted separately) must be properly closed and sealed.

The cable entries used must be fitted with components (such as, cable glands and conduits) that meet the applicable standards and regulations for each country. For "Ex db" motors, the conduit entries are permitted only for electrical equipment of group II.



ATTENTION!

If the motor is fitted with accessories, such as brakes and forced cooling systems, these devices must be connected to the power supply according to the information provided on their nameplates and with special care as indicated above.

INSTALLATION

All protection devices, including overcurrent protection, must be set according to the rated machine conditions.

These protection devices must protect the machine against short circuit, phase fault or locked rotor condition.

The motor protection devices intended for use in hazardous areas must be set according to the applicable standards.

Delta connected motors must be protected against phase fault. To do that, connect the overload relay in series to the winding phases and set it to 0.58 times the rated current.

Check the direction of rotation of the motor shaft. If there is no limitation for the use of unidirectional fans, the shaft rotation direction can be changed by reversing any two of the phase connections. For single-phase motor, check the connection diagram indicated on the motor nameplate.

6.10 CONNECTION OF THE THERMAL PROTECTION DEVICES

If the motor is supplied with temperature monitoring devices, such as thermostat, thermistors, automatic thermal protectors, Pt-100 (RTD), etc., their connection must be done to the corresponding control devices as specified on the accessory nameplates. The non-compliance with this procedure may void the product warranty and cause serious material damages.

For "Ex ec", "Ex db" or "Ex db eb" and "Ex tb" or "Ex tc" motors: all thermal protections (RTDs, bimetal thermal protectors and thermistors for stator protection) used in the motor protection circuit can be connected via a standard industrial controller located in a safe area.

For "Ex eb" motors: all thermal protections (RTDs, bimetal thermal protectors and thermistors for stator protection) used in the motor protection circuit must be separately protected by the use of an intrinsic safety supply that ensures the minimum EPL Gb level of protection.

Intrinsically safe sensors must be connected to an intrinsically safe barrier that matches the following input parameters.

Table 6.9: Input parameters of the intrinsically safe barrier

Manufacturer	Ui (V)	Ii (mA)	Pi (mW)
ALUTAL	30	120	650
CONSISTEC	11	50	137
	16	15	60
EPHY-MESS	17	55	1000
	25	80	2000
H. HEINZ Meßwiderstände	30	25	100
RAVIRAJ (Pt-100 and Pt-1000)	10	25	25
RAVIRAJ (Ni-120)	10	25	25
RAVIRAJ (Thermistor PTC)	10	2	4.7
RAVIRAJ (Thermocouple)	1.5	100	25



ATTENTION!

For Class I & II Division 1 motors and/or motors driven by frequency inverters, the use of the thermal protection is mandatory (except for temperature classes T2B or higher).
For Division 2 or non-hazardous areas, the use of the thermal protection is optional.



ATTENTION!

Do not apply test voltage above 25 V on thermistors and current above 1 mA on RTDs (Pt-100) according to IEC 60751 standard.

Figure 6.17 on page 51 and Figure 6.18 on page 51 show the connection diagram of the bimetal thermal protector (thermostats) and thermistors, respectively.

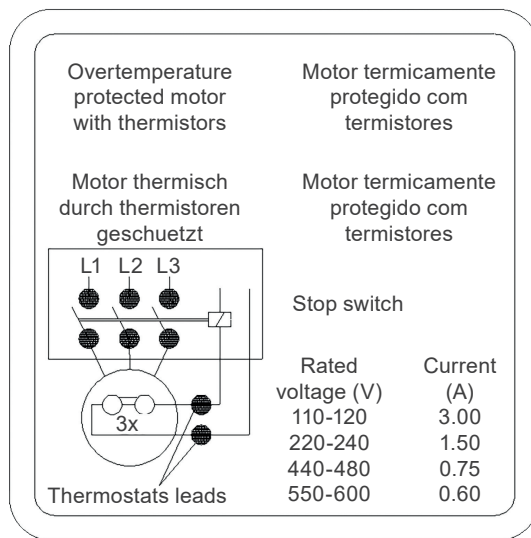


Figure 6.17: Connection of the bimetal thermal protectors (thermostats)

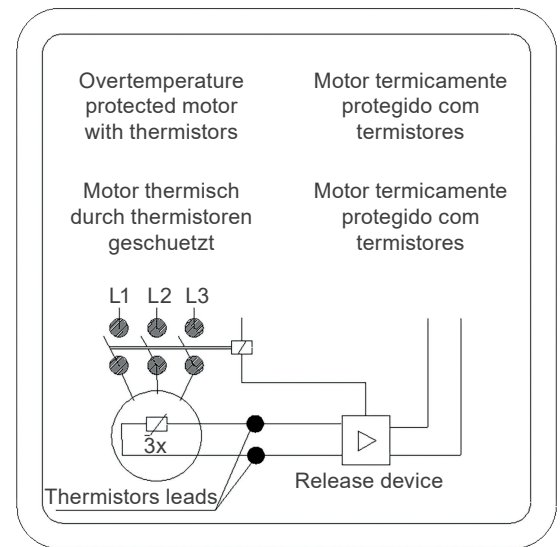


Figure 6.18: Thermistor connection

In applications with protection by increased safety "Ex eb", the protection device, in case of overload or locked rotor, must trip with time delay based on the current along with monitoring the three external leads. The time "t_E" indicated on the motor nameplate should not be exceeded.

If motors with protection by increased safety "Ex eb" are submitted to acceleration time > 1.7x time-"t_E", they must be protected by protection devices against overcurrent.

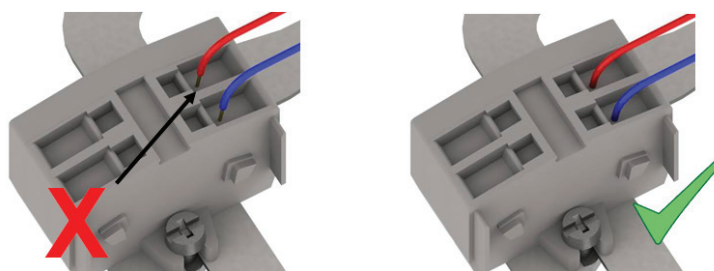
Table 6.10: Maximum activation temperature of the thermal protection

Component	Type of Protection Used	Temperature Class	Maximum Operating Temperature for Shutdown (°C)
Winding	Ex db	T3/T2	180
		T4	150
		T5	120
		T6	100
	Ex ec	T3	155
	Ex eb	T3	110
Winding	Ex tc	T125 °C	140
	Ex tb	T125 °C	140
Bearing	All	All	120

Notes:

- (1) The quantity and type of thermal protection installed in the motor are indicated on its additional nameplates.
- (2) In the case of thermal protection with calibrated resistance (for example, Pt-100), the monitoring system must be set to the maximum operating temperature indicated in Table 6.10 on page 51.
- (3) For the W21Xdb line with ANZEx certification: use a 150 °C thermal protector for T3 motors, a 130 °C protector for T4 motors, and a 100 °C protector for T5 motors.

The non-isolated part of the accessory cables should not exceed 1 mm up to the connector as shown in Figure 6.19 on page 52.



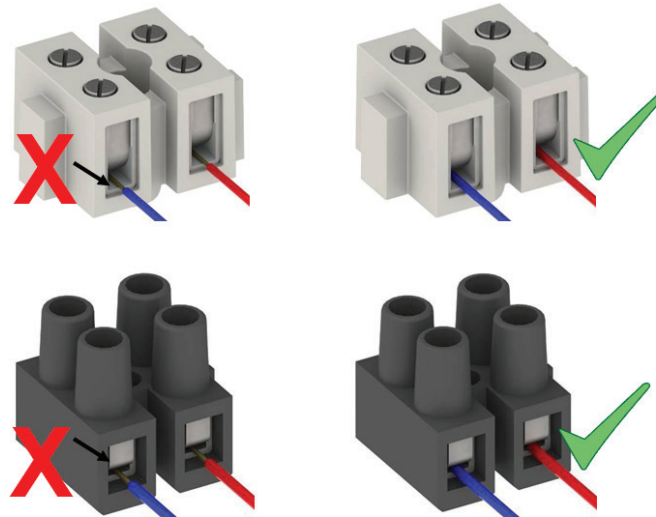


Figure 6.19: Connection of the accessory cables to the connector

6.11 RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (PT-100)

The RTDs (Pt-100) are made of materials, whose resistance depends on the temperature variation, the intrinsic property of some materials (usually platinum, nickel or copper), calibrated resistance. Its operation is based on the principle that the electric resistance of a metallic conductor varies linearly with the temperature, thus allowing continuous monitoring of the motor warm-up through the controller display ensuring a high level of precision and answer stability. These devices are widely used for measuring temperatures in various industry sectors.

In general, these devices are used in installations where precise temperature control is required, for example, an installation for irregular or intermittent duty.

The same detector may be used for alarm and tripping purposes.

Table 6.11 on page 53 and Figure 6.21 on page 54 show the equivalence between the Pt-100 resistance and the temperature. The Figure 6.20 on page 52 shows the connection of a winding Pt-100.

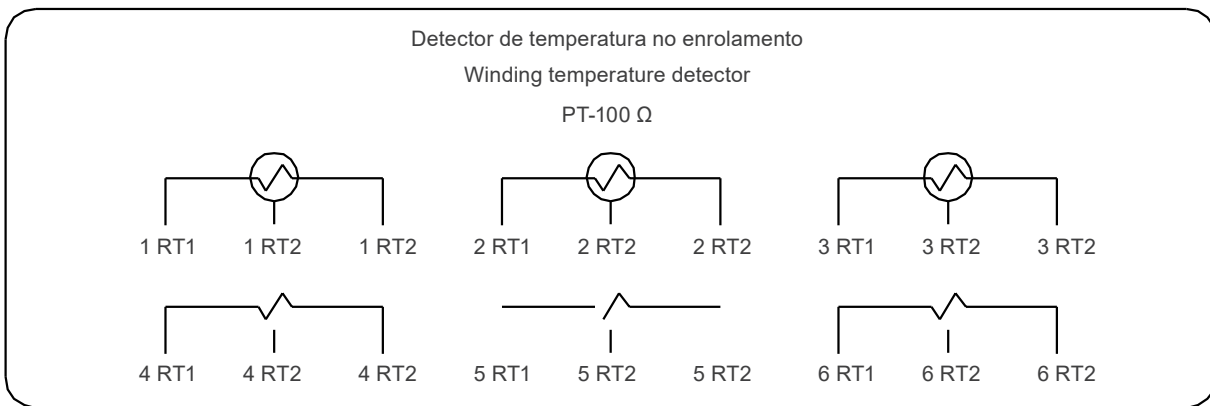


Figure 6.20: Connection of winding Pt-100

Table 6.11: Equivalence between the Pt-100 resistance and the temperature

°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

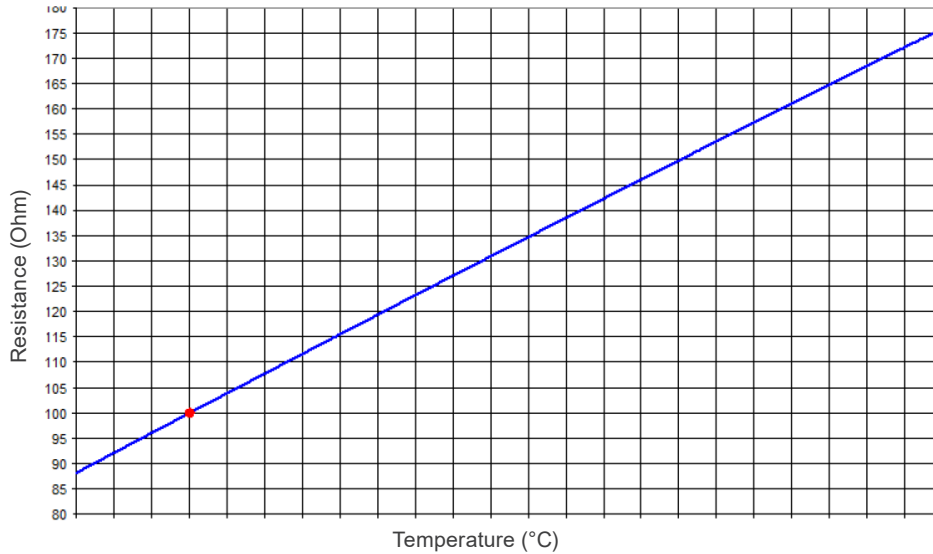


Figure 6.21: Ohmic resistance of the Pt-100 x temperature

6.12 CONNECTION OF THE SPACE HEATERS

Before switching ON the space heaters, check if the space heaters connection has been made according to the connection diagram shown on the space heater nameplate. For motors supplied with dual voltage space heaters (110-127/220-240 V), see Figure 6.22 on page 54.

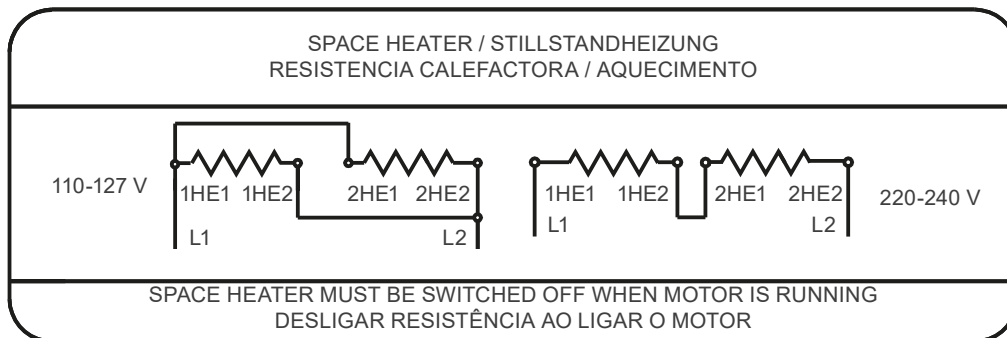


Figure 6.22: Dual voltage space heater connection



ATTENTION!

The space heaters should never be energized when the motor is in operation.

6.13 STARTING METHODS

Whenever possible, the motor starting must be Direct On Line (DOL) at rated voltage. This is the most simple and feasible starting method. However, it must only be applied when the starting current does not affect the power supply. Please consider the local electric utility regulations when installing a motor.

High inrush current may result in:

- a) High voltage drop in the power supply line creating unacceptable line disturbance on the distribution system.
- b) Requiring oversized protection system (cables and contactor) increasing the installation costs.

If DOL starting is not allowed due to the reasons mentioned above, an indirect starting method compatible with the load and motor voltage to reduce the starting current may be used.

If reduced voltage starters are used for starting, the motor starting torque will also be reduced.

Table 6.12 on page 55 shows the possible indirect starting methods that can be used depending on the number of the motor leads.

Table 6.12: Starting method x number of motor leads

Number of Leads	Possible Starting Methods
3 leads	Autotransformer Soft-starter
6 leads	Star-Delta Autotransformer Soft-Starter
9 leads	Star-Delta Series/Parallel Part Winding Autotransformer Soft-Starter
12 leads	Star-Delta Series/Parallel Part Winding Autotransformer Soft-Starter

Table 6.13 on page 55 shows examples of possible indirect starting methods to be used according to the voltage indicated on the motor nameplate and the power supply voltage.

Table 6.13: Starting methods x voltage

Nameplate Voltage	Operating Voltage	Star-Delta	Autotransformer Starting	Part Winding Starting	Starting by Series/Parallel Switch	Starting by Soft-Starter
220 / 380 V	220 V 380 V	YES NO	YES YES	NO NO	NO NO	YES YES
220 / 440 V	220 V 440 V	NO NO	YES YES	YES NO	YES NO	YES YES
230 / 460 V	230 V 460 V	NO NO	YES YES	YES NO	YES NO	YES YES
380 / 660 V	380 V	YES	YES	NO	NO	YES
220 / 380 / 440 V	220 V 380 V 440 V	YES NO YES	YES YES YES	YES YES NO	YES YES NO	YES YES YES

The starting by frequency inverter may be another starting method to avoid overloading the power supply line. For more information about the motor control by frequency inverter, see [Section 6.14 MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER](#) on page 55.

6.14 MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER



ATTENTION!

The operation with frequency inverter must be stated in the Purchase Order since this drive type may require some changes in the motor design.



ATTENTION!

Motors driven by frequency inverters must have their winding thermal protections connected.



ATTENTION!

W23 Sync+ and WMagnet motors must only be driven by frequency inverter. The WQuattro line motors must be started direct-on-line (DOL) or driven by a frequency inverter in scalar mode.

INSTALLATION

The frequency inverter used to drive motors up to 690 V must be fitted with Pulse With Modulation (PWM) with vector control.

Motors driven by frequency inverters have an additional nameplate fixed on the motor frame indicating the Service Factor, inverter type, frame size, and/or load type (constant or variable torque) as a function of the speed range and motor torque.

When a motor is driven by a frequency inverter at lower frequencies than the rated frequency, you must reduce the motor torque to prevent motor overheating. The torque reduction (derating torque) can be found in [Section 6.4 COUPLINGS on page 40](#) of the "Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters" available on the site www.weg.net.

If the motor is operated above the rated frequency, please note:

- That the motor must be operated at the constant output.
- That the motor can supply max. 95 % of its rated output.
- Do not exceed the maximum speed and please consider:
 - Max. operating frequency informed on the additional nameplate.
 - Mechanical speed limit of the motor.

The "Ex ec" motor line driven by frequency inverter (used in Zone 2 – presence of gas) can be operated up to the limit of the Temperature Class T3 (200 °C).

The "Ex tc" and "Ex tb" motor line driven by frequency inverter (used in Zone 22 and Zone 21 - in the presence of combustible dust) can be operated up to the temperature limit of 125 °C.

For W23 Sync+ and WMagnet motors driven by non-WEG inverters, in addition to the speed limit stated in the motor data sheet, the maximum permitted speed limit must be checked to avoid burning the inverter in the event of a power failure. It should be considered according to the equation below:

$$RPM_{max} = 0.9 * \frac{V_{rmsMax}}{ke} * 1000$$

Being,

RPM_{max} – Maximum speed allowed to avoid burning the inverter in the event of a power failure in [RPM].

V_{rmsMax} – Maximum input rms voltage of the inverter, as informed by the inverter manufacturer in [V].

ke – Parameter informed on the nameplate and in the motor data sheet in [V / kRPM].

Information on the selection of the power cables between the frequency inverter and the motor can be found in [Section 6.8 CONNECTION OF THE COOLING WATER SYSTEM on page 44](#) of the "Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters" available at www.weg.net.

6.14.1 Use of dV/dt Filter

6.14.1.1 Motor with Enameled Round Wire

Motors designed for rated voltages up to 690 V, when driven by frequency inverter, do not require the use of dV/dT filters, provided that following criteria are considered.

Table 6.14: Criteria for the selection of motors with round enameled wire when driven by frequency inverter

Criteria for the Selection of Motors with Round Enameled Wire when Driven by Frequency Inverter				
Motor Rated Voltage ^{(1) (2)}	Peak Voltage at the Motor Terminals (Max)	dV/dt Inverter Output (Max)	Inverter Rise Time ⁽²⁾ (Min)	MTBP ⁽²⁾ Time Between Pulses (Min)
Vnom < 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/μs	≥ 0.1 μs	≥ 6 μs
460 ≤ Vnom < 575 V	≤ 2000 V	≤ 6500 V/μs		
575 ≤ Vnom ≤ 1000 V	≤ 2400 V	≤ 7800 V/μs		

Notes:

(1) For the application of dual voltage motors, for example 380 / 660 V, consider the lower voltage (380 V).

(2) Information supplied by the inverter manufacturer.

6.14.1.2 Motor with Prewound Coils

Motors with pre-wound coils (medium and high voltage motors regardless of frame sizes, and low voltage motors from IEC 500 / NEMA 800 frame on), designed for the use with frequency inverters, do not require the use of filters, provided they comply with the criteria in [Table 6.15 on page 57](#).

Table 6.15: Criteria to be considered when using the motor with pre-wound coils to be driven by frequency inverters

Motor Rated Voltage	Type of Modulation	Turn to Turn Insulation (Phase-Phase)		Phase-Ground Insulation	
		Peak Voltage at the Motor Terminals	dV/dt at the Motor Terminals	Peak Voltage at the Motor Terminals	dV/dt at the Motor Terminals
690 < Vnom ≤ 4160 V	Sinusoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/μs	≤ 3400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/μs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/μs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Sinusoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/μs	≤ 5400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/μs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/μs

6.14.2 Bearing Insulation

If motor must be driven by frequency inverter, the motor bearings must be protected against bearing currents. Refer to [Table 6.13 on page 55](#) for WEG standard solution according frame size.

Table 6.16: Standard bearings protection for inverter driven motors

Frame Size	Recommendation
IEC 315 and 355 NEMA L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 and 588/9	Insulated NDE endshield (standard) or insulated NDE bearing
IEC 400 and higher NEMA 680 and higher	Insulated NDE Bearing



ATTENTION!

The shaft grounding system for explosion-proof motors can be used only inside the enclosure. For other types of protection, the shaft grounding system is not allowed.

6.14.3 Switching Frequency

The minimum inverter switching frequency must not be lower than 2 kHz and should not exceed 5 kHz.



ATTENTION!

The non-compliance with the criteria and recommendations indicated in this manual may void the product warranty.



ATTENTION!

The use of sparking components, such as grounding brushes, is not allowed in explosive atmospheres.

6.14.4 Mechanical Speed Limitation

Table 6.17 on page 58 shows the maximum speeds allowed for motors driven by frequency inverter. For Magnet motors, see the motor’s data sheet or contact WEG.

Table 6.17: Maximum motor speed (in rpm)

Frame Size		DE-bearing	Maximum Speed for Standard Motors
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201 6202 6203 6204 6205	10400
100	-	6206	8800
112	182/4	6207	7600
		6307	6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6218	3600
		6319	3000
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800

Note: to select the maximum allowed motor speed, consider the motor torque derating curve and the maximum operating frequency stated on the product certificate.

For more information on the application of frequency inverters, contact WEG or check the "Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters" available at www.weg.net.

6.14.5 Earthing, Bonding and Cabling

Ensure safety, minimize interference, and reduce shaft and frame voltages to protect bearings and auxiliary equipment.

a) Implementation - Dimension earthing cables per local safety standards and EMC needs.

Use metal strips or copper braided straps between the electrical machine frame and the terminal box as shown in Figure 1.1 on page 11 (with a length-to-width ratio of less than five) for effective bonding. For motors supplied by frequency inverters, bond the motor frame to the driven equipment to equalize potentials.

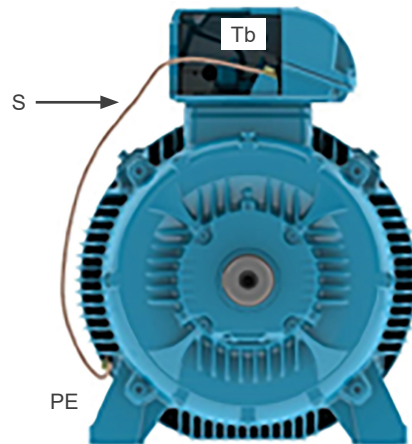


Figure 6.23: Bonding strap from electrical machine terminal

b) Power Cables for High-Switching Frequency Converters:

For induction motors above 30 kW and all permanent magnet motors, use cables with symmetrically arranged single-core power and ground conductors to help reduce high-frequency currents as shown in Figure 6.22 on page 54.

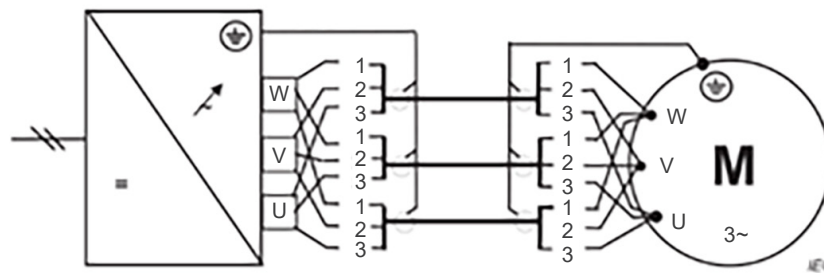


Figure 6.24: Parallel symmetrical cabling of high-power converter and electrical machine

For lower power induction motors levels (up to 30 kW and 10 mm² cable size), shielded multicore or unsymmetrical cables with a foil shield may be used, provided they are installed carefully.

c) Cable terminations.

When installing the electrical machine cable, ensure the shield is high-frequency (HF) connected to both the converter and the electrical machine enclosure. Shield connections should use 360° terminations to provide low impedance over a wide frequency range (DC to 70 MHz), reducing shaft and frame voltages and improving EMC performance.

7 COMMISSIONING

7.1 INITIAL START-UP

After finishing the installation procedures and before starting the motor for the first time or after a long period without operation, the following items must be checked:

- If the nameplate data (voltage, current, connection diagram, degree of protection, type of protection, cooling system, service factor, etc.) meet the application requirements.
- If the machine set (motor + driven machine) has been mounted and aligned correctly.
- If the motor driving system ensures that the motor speed does not exceed the max. allowed speed indicated in [Table 6.17 on page 58](#).
- Measure the winding insulation resistance, making sure it complies with the specified values in [Section 5.4 INSULATION RESISTANCE on page 32](#).
- Check the motor rotation direction.
- Inspect the motor terminal box for damage and ensure that it is clean and dry and all contacts are rust-free, the seals are in perfect operating conditions and all unused threaded holes are properly closed thus ensuring the degree of protection and the type of protection of the motor indicated on the motor nameplate.
- Check if the motor wiring connections, including grounding and auxiliary equipment connection, have been carried out properly and are in accordance with the recommendations in [Section 6.9 ELECTRICAL CONNECTION on page 44](#).
- Check the operating conditions of the installed auxiliary devices (brake, encoder, thermal protection device, forced cooling system, etc.).
- Check the bearings operating conditions. If the motors are stored and/or installed for more than two years without running, it is recommended to change the bearings or to remove, wash, inspect and relubricate them before the motor is started. If the motor is stored and/or installed according to the recommendations described in [Section 5.3 BEARINGS on page 31](#), lubricate the bearings as described in [Section 8.2 LUBRICATION on page 68](#). For the bearing condition evaluation, it is recommended to use of the vibration analysis techniques: Envelope Analysis or Demodulation Analysis.
- When motors are fitted with sleeve bearings, ensure:
 - Correct oil level for the sleeve bearing. The oil level should be in the center of the sight glass (see [Figure 6.9 on page 40](#)).
 - That the motor is not started or operated with axial or radial loads.
 - That if the motor is stored for a period equal or longer than the oil change interval, the oil must be changed before starting the motor.
- Inspect the capacitor operating condition, if any. If motors are installed for more than two years, but were never commissioned, it is recommended to change the start capacitors since they lose their operating characteristics.
- Ensure that the air inlet and outlet opening are not blocked. The minimum clearance to the nearest wall (L) should be at least $\frac{1}{4}$ of the fan cover diameter (D), see [Figure 7.1 on page 61](#). The intake air temperature must be at ambient temperature.

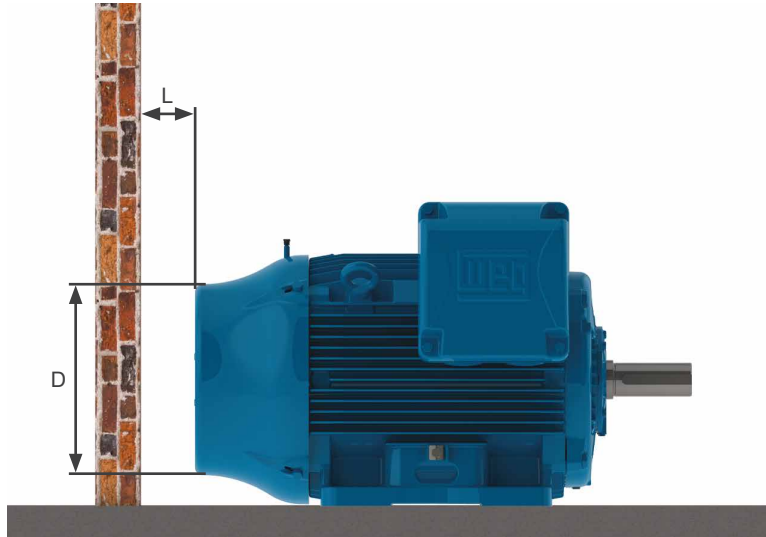


Figure 7.1: Minimum clearance to the wall

Please consider the minimum distances shown in Table 7.1 on page 61 as the reference value.

Table 7.1: Minimum distance between the fan cover and wall

Frame Size		Distance Between the Fan Cover and the Wall (L)	
IEC	NEMA	mm	Inches
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
225 250	364/5 404/5	85	3.35
280	444/5 445/7 447/9	108	4.23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4.80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5.35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5.79
450	7006/10	159	6.26
500	8006/10	171	6.73
560	8806/10	185	7.28
630	9606/10	200	7.87

- Ensure the correct water flow rate and water temperature when water cooled motors are used. See [Section 7.2 OPERATING CONDITIONS](#) on page 62.
- Ensure that all rotating parts, such as pulleys, couplings, external fans, shaft, etc. are protected against accidental contact.

Other tests and inspections not included in the manual may be required, depending on the specific installation, application and/or motor characteristics.

After all previous inspections have been carried out, proceed as follows to start the motor:

- Start the motor on no-load (if possible) and check the motor direction of rotation. Check for the presence of any abnormal noise, vibration or other abnormal operating conditions.
- Ensure the motor starts smoothly. If any abnormal operating condition is noticed, switch off the motor, check the assembly system and connections before the motor is started again.
- If excessive vibrations are noticed, check if the motor mounting bolts are well tightened or if the vibrations are not generated and transmitted from adjacent installed equipment. Check the motor vibration periodically and ensure that the vibration limits are as specified in [Item 7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition](#) on page 65.
- Start the motor at rated load during a short time and compare the operating current with the rated current indicated on the nameplate.
- Continue to measure the following motor variables until thermal equilibrium is reached: current, voltage, bearing and motor frame temperature, vibration and noise levels.
- Record the measured current and voltage values on the Installation Report for future comparisons.

As induction motors have high inrush currents during start-up, the acceleration of high inertia load requires an extended starting time to reach full speed resulting in fast motor temperature rise. Successive starts within short intervals will result in winding temperature increases and can lead to physical insulation damage reducing the useful life of the insulation system. If the duty S1 is specified on the motor nameplate, this means that the motor has been designed for:

- Two successive starts: first start from the cold condition, i. e., the motor windings are at room temperature and the second start immediately after the motor stops.
- One start from the hot condition, i. e., the motor windings are at rated temperature.
- Oil-lubricated bearing motors equipped with a bearing heating resistor must not operate or be started with oil temperatures below 0 °C .

The Troubleshooting Chart in [Chapter 10 TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS](#) on page 84 provides a basic list of unusual cases that may occur during motor operation with the respective corrective actions.

7.2 OPERATING CONDITIONS

Unless otherwise stated in the Purchase Order, electric motors are designed and built to be operated at altitudes up to 1000 meters above sea level and in a temperature range from -20 °C to +40 °C. Any deviation from the normal condition of motor operation must be stated on the motor nameplate. Some components must be changed if the ambient temperature is different from the specified one. Please contact WEG to check the required special features.

For operating temperatures and altitudes differing from those above, the factors indicated in [Table 7.2](#) on page 63 must be applied to the nominal motor power rating in order to determine the derated available output ($P_{\max} = P_{\text{nom}} \times \text{correction factor}$).

Table 7.2: Correction factors for altitude and ambient temperature

T (°C)	Altitude (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

Motors installed inside enclosures (cubicles) must be ensured an air renewal rate in the order of one cubic meter per second for each 100 kW installed power or fraction of installed power. Totally Enclosed Air Over motors - TEAO (fan and exhaust/smoke extraction) are supplied without cooling fan and the manufacturer of the driven machine is responsible for sufficient motor cooling. If no minimum required air speed between motor fins is indicated on the motor nameplate, ensure the air speed indicated in Table 7.3 on page 63 is provided. The values shown in Table 7.3 on page 63 are valid for 60 Hz motors. To obtain the minimum air speed for 50 Hz motors, multiply the values in table by 0.83.

Table 7.3: Minimum required air speed between motor fins (metres/second)

Frame		Poles			
IEC	NEMA	2	4	6	8
63 to 90	143/5	13	7	5	4
100 to 132	182/4 to 213/5	18	12	8	6
160 to 200	254/6 to 324/6	20	15	10	7
225 to 280	364/5 to 444/5	22	20	15	12
315 to 450	445/7 to 7009/10	25	25	20	15

The voltage and frequency variations may affect the performance characteristics and the electromagnetic compatibility of the motor. The power supply variations should not exceed the values specified in the applicable standards. Examples:

- ABNT NBR 17094 - Parts 1 and 2. The motor has been designed to supply the rated torque for a combined variation in voltage and frequency:
 - Zone A: ±5 % of the rated voltage and ±2 % of the rated frequency.
 - Zone B: ±10 % of the rated voltage and +3 % -5 % of the rated frequency.

When operated continuously in Zone A or B, the motor may show performance variations and the operating temperature may increase considerably. These performance variations will be higher in Zone B. Thus it is not recommended to operate the motor in Zone B during extended periods.

- IEC 60034-1. The motor has been designed to supply the rated torque for combined variation in voltage and frequency:
 - Zone A: $\pm 5\%$ of the rated voltage and $\pm 2\%$ of the rated frequency.
 - Zone B: $\pm 10\%$ of the rated voltage and $+3\%$ - 5% of the rated frequency.

When operated continuously in Zone A or B, the motor may show performance variations and the operating temperature may increase considerably. These performance variations will be higher in Zone B. Thus it is not recommended to operate the motor in Zone B during extended periods. For multi-voltage motors (example 380- 415 / 660 V), a $\pm 5\%$ voltage variation from the rated voltage is allowed.

- NEMA MG 1 Part 12. The motor has been designed to be operated in one of the following variations:
 - $\pm 10\%$ of the rated voltage, with rated frequency.
 - $\pm 5\%$ of the rated frequency, with rated voltage.
 - A combined variation in voltage and frequency of $\pm 10\%$, provided the frequency variation does not exceed $\pm 5\%$.

If the motor is cooled by ambient air, clean the air inlet and outlet openings and cooling fins at regular intervals to ensure a free airflow over the frame surface. The hot air should never be returned to the motor. The cooling air must be at room temperature limited to the temperature range indicated on the motor nameplate (if no room temperature is specified, please consider a temperature range between $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Table 7.4 on page 64 shows the minimum required water flow for water-cooled motors considering the different frame sizes and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor. The inlet water temperature should not exceed $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Table 7.4: Minimum required water flow and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor

Frame Size		Flow Rate (Litres/Minute)	Maximum Allowed Water Temperature Rise ($^{\circ}\text{C}$)
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		

For W60 motors, please see the nameplate at heat-exchanger.

Motors fitted with oil mist lubrication systems can be operated continuously for a maximum of one hour after the failure of the oil pumping system.

Considering that sunlight increases the motor's operating temperature, it is recommended that motors installed outdoors be protected from direct exposure to the sun's rays. If the radiation on the motor is high, WEG should be consulted.



ATTENTION!

Possible deviations from normal operation (activation of thermal protections, increase in noise level, vibration, temperature, and current) must be examined and resolved by qualified personnel. In case of doubt, turn off the motor immediately and contact an Authorized WEG Technical Assistant for Explosive Atmospheres.



ATTENTION!

Motors fitted with cylindrical roller bearings require a minimum radial load to ensure normal operation. For information regarding the radial preload, please contact WEG.

7.2.1 Vibration Severity in no Load Condition

The vibration severity is the maximum vibration value found among all recommended points and directions.

Table 7.5 on page 65 indicates the permissible vibration severity values recommended in the IEC 60034-14 standard for IEC frame sizes 56 and above, for vibration grades A and B.

The vibration limits in the table are presented in terms of the root mean square value (= RMS value or effective value) of the vibration velocity in mm/s, in the range of 10Hz to 1000Hz, measured in a free suspension condition (elastic base).

Table 7.5: Recommended vibration limits for vibration severity according to IEC 60034-14

Shaft Height [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Vibration Grade	Vibration Severity on Elastic Base [mm/s RMS]	
A	2.8	2.8
B	1.1	1.8

Notes:

- (1) The values in Table 7.5 on page 65 are valid for measurements taken with the motor uncoupled and unloaded, operating at nominal frequency and voltage, in free suspension or on an elastic base, with a half key filling the shaft keyway.
- (2) The free suspension or elastic base condition for vibration approval testing is obtained at the manufacturer’s facilities, as specified by the IEC 60034-14 standard.
- (3) The values in Table 7.5 on page 65 are valid regardless of the motor’s direction of rotation.
- (4) Table 7.5 on page 65 does not apply to three-phase motors with a commutator, single-phase motors, three-phase motors with single-phase supply, or for machines fixed at the installation site, coupled to their drive loads or driven loads.

NEMA motors must follow the vibration limits of the NEMA MG1-7 standard listed in Table 7.6 on page 65, with peak vibration values in in/s (inches per second) measured in the frequency range of 10Hz to 1000Hz, with the same Notes from Table 7.5 on page 65 being applicable.

Table 7.6: Recommended vibration limits for vibration severity according to NEMA MG1-7

Shaft Height [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Vibration Grade	Vibration Severity on Elastic Base [in/s Peak]	
A	0.15	0.15
B	0.06	0.10

7.2.2 Vibration Limits Under Load Conditions

The use of ISO 20816-3 is recommended for assessing the motor’s vibration severity limits for normal operating conditions with load. Under load conditions, motor vibration will be influenced by various factors, including: types of coupled load, motor mounting condition, alignment condition with the load, vibration of the structure or base due to other equipment, etc.

ISO 20816-3 defines vibration operating zones classified as A, B, C, and D. For normal and unrestricted operation, the vibration severity should be within the upper limit of zone B. The alarm limit, for which the cause of excessive vibration should be investigated, is established based on the user’s accumulated experience. This limit should not exceed 1.25 times the upper limit of zone B and should be established according to the knowledge of the motor’s baseline vibration operation (25 % of the upper limit of zone B above the baseline).

Vibration zone D represents a critical zone where vibration levels could cause damage to the machine. Operation of the motor beyond 1.25 times the upper limit of vibration zone C (motor shutdown vibration level) should be avoided.

Table 7.7 on page 66 presents reference RMS vibration velocity values for normal operation (in green), for alarm (in yellow), and for motor shutdown (in red), considering alarm and shutdown values 25 % higher than the vibration limits of zones B and C, respectively, according to ISO 20816-3. The levels defined in the standard are for points on the bearings of the motor or the coupled machine. The definition should consider the type of motor mounting base: rigid or flexible.

Table 7.7: RMS vibration velocities for normal operation, alarm, and shutdown (critical levels) of the motor

	Output Power ≤ 300 kW ISO 20816-3 Group 2		Output Power > 300 kW ISO 20816-3 Group 1	
	Rigid Base	Flexible Base	Rigid Base	Flexible Base
Vibration Velocity RMS [mm/s]	V ≤ 2.8	V ≤ 4.5	V ≤ 4.5	V ≤ 7.1
	V > 3.5			
	V > 5.6	V > 5.6	V > 5.6	
		V > 8.9	V > 8.9	V > 8.9
			V > 13.8	
	NORMAL: unrestricted operation			
	ALARM: investigate and correct			
	CRITICAL: operation not recommended			

Notes:

- (1) When the vibration ALARM value is set equal to or less than the value in Table 7.7 on page 66, vibration values below this are considered acceptable for continuous operation.
- (2) Vibration values above the ALARM and below the CRITICAL allow operation for investigation until the cause of excessive vibration is corrected.
- (3) It is not recommended to operate the motor if the vibration level is above the CRITICAL value.
- (4) The alarm and shutdown levels in the table can be redefined by the user, according to the base level of motor operation in the application and/or the user's accumulated experience.

8 MAINTENANCE

The purpose of the maintenance is to extend the useful life of the equipment. The non-compliance with one of these previous items can cause unexpected machine failures.

If motors with a cylindrical roller or angular contact bearings are to be transported during the maintenance procedures, the shaft locking device must always be fitted. All HGF, W50, W60 and W51 HD motors, regardless of the bearing type, must always be transported with the shaft locking device fitted.

All repairs, disassembly, and assembly related services must be carried out only by qualified and well-trained personnel by using proper tools and techniques. Make sure that the machine has stopped and it is disconnected from the power supply, including the accessory devices (space heater, brake, etc.), before any servicing is undertaken.

The company does not assume any responsibility or liability for repair services or maintenance operations to motor for use in hazardous areas executed by non-authorized Service Centers or by non qualified service personnel.

The company shall have no obligation or liability whatsoever to the buyer for any indirect, special, consequential or incidental loss or damage caused or arising from the company's proven negligence.



ATTENTION!

Pacemaker users and unqualified personnel shall not open W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, because high energy magnets are used.

Repairs to motor for use in hazardous areas must be executed in accordance with the applicable standards.

8.1 GENERAL INSPECTION

The inspection intervals depend on the motor type, application and installation conditions. Proceed as follows during inspection:

- Visually inspect the motor and coupling. Check if abnormal noises, vibrations, excessive heating, wear signs, misalignment or damaged parts are noticed. Replace the damaged parts as required.
- Measure the insulation resistance according to [Section 5.4 INSULATION RESISTANCE on page 32](#).
- Clean the motor enclosure. Remove oil spills and dust accumulation from the motor frame surface to ensure a better heat transfer to the surrounding ambient. Motors with potential risk for electrostatic charge accumulation, duly identified, must be cleaned carefully by using a damp cloth to prevent electrostatic discharge during maintenance interventions.
- Check cooling fan condition and clean the air inlet & outlet openings to ensure a free air flow over the motor. Investigate the actual condition of the seals and replace them, if required.
- Drain the condensed water from inside the motor. After draining, reinstall the drain plugs to ensure the degree of protection as indicated on the motor nameplate. The motor must always be positioned so the drain hole is at the lowest position (see [Chapter 6 INSTALLATION on page 35](#)).
- Check the connections of the power supply cables, ensuring the correct clearance distance between live and grounded parts, as specified in [Table 6.2 on page 45](#).
- Check if the tightening torque of the bolted connections and mounting bolts meets the tightening torque specified in [Table 8.12 on page 81](#).
- Check the status of the cable passages, the cable gland seals and the seals inside the terminal box and replace them, if required.

MAINTENANCE

- Check the bearing operating conditions. Check for the presence of any abnormal noise, vibration or other abnormal operating conditions, like motor temperature rise. Check the oil level, the lube oil condition and compare the workings hours with the informed life time.
- For explosion-proof motors check if the gap between the components is according to [Table 8.11 on page 79](#). The tolerance class of the metric threads for the cable inlet must be 6H or better.
- Record and file all changes performed on the motor.



ATTENTION!

Do not reuse damaged or worn parts. Damaged or worn parts must be replaced by parts supplied by the manufacturer and must be installed as if they were the original parts.

8.2 LUBRICATION

Proper lubrication plays a vital role in motor performance. Only use the grease or oil types, amounts and lubrication intervals recommended for the bearings. This information is available on the motor nameplate and the lubrication procedures must be carried out according to the type of lubricant (oil or grease).

When the motor is fitted with thermal protection devices for bearing temperature control, consider the operating temperature limits shown in [Table 6.4 on page 47](#).

The maximum operating temperature of motors used in special applications may differ from those shown in [Table 6.4 on page 47](#). The grease and oil disposal should be made in compliance with applicable laws in each country.



ATTENTION!

Please contact WEG when motors are to be installed in special environments or used for special applications.

8.2.1 Grease Lubricated Rolling Bearings



ATTENTION!

Excess grease causes bearing overheating, resulting in bearing failure.

The lubrication intervals specified in [Table 8.1 on page 69](#), [Table 8.2 on page 70](#), [Table 8.3 on page 71](#), [Table 8.4 on page 71](#), [Table 8.5 on page 72](#), [Table 8.6 on page 73](#), [Table 8.7 on page 73](#) and [Table 8.8 on page 74](#) consider an absolute temperature on the bearing of 70 °C (up to frame size IEC 200 / NEMA 324/6) and 85 °C (for frame size IEC 225 / NEMA 364/5 and above) the motor running at rated speed, a motor mounted in horizontal position, greased with Mobil Polyrex EM grease. Any variation of the parameters listed above must be evaluated.

Table 8.1: Lubrication intervals for deep groove ball bearings

Frame		Poles	Bearing Designation	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)			
					W21Xdb TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)		W22/W22Xdb TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)	
IEC	NEMA					50 Hz	60 Hz	
90	143/5	2 - 4 - 6 - 8	6205	4	20000	20000	25000	25000
100	-	2 - 4 - 6 - 8	6206	5				
112	182/4	2 - 4 - 6 - 8	6207/ 6307	9				
132	213/5	2 - 4 - 6 - 8	6308	11				
160	254/6	2 - 4 - 6 - 8	6309	13				
180	284/6	2 - 4 - 6 - 8	6311	18				
200	324/6	2 - 4 - 6 - 8	6312	21				
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7	2	6314	27	4500	3600	5000	4000
		4			11600	9700	14000	12000
		6			16400	14200	20000	17000
		8			19700	17300	24000	20000
	L447/9 504/5 5008	2	6316	34	3500	Upon request	4000	Upon request
		4			10400	8500	13000	10000
		6			14900	12800	18000	16000
		8			18700	15900	20000	20000
	5010/11 586/7 588/9	2	6319	45	2400	Upon request	3000	Upon request
		4			9000	7000	11000	8000
		6			13000	11000	16000	13000
		8			17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	7200	5100	9000	6000
		6			10800	9200	13000	11000
8		15100			11800	19000	14000	

Table 8.2: Lubrication intervals for cylindrical roller bearings

Frame		Poles	Bearing Designation	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)			
					W21 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)		W22 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)	
IEC	NEMA							
					50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	13300	9800	16000	12000
		4			20000	20000	25000	25000
		6						
		8						
180	284/6	2	NU311	18	9200	6400	11000	8000
		4			20000	19100	25000	25000
		6				20000		
		8						
200	324/6	2	NU312	21	7600	5100	9000	6000
		4			20000	17200	25000	21000
		6				20000		25000
		8						
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5	4	NU314	27	8900	7100	11000	9000
		6			13100	11000	16000	13000
		8			16900	15100	20000	19000
	445/7 447/9 L447/9	4	NU316	34	7600	6000	9000	7000
		6			11600	9500	14000	12000
		8			15500	13800	19000	17000
	504/5 5008 5010/11	4	NU319	45	6000	4700	7000	5000
		6			9800	7600	12000	9000
		8			13700	12200	17000	15000
	586/7 588/9	4	NU322	60	4400	3300	5000	4000
		6			7800	5900	9000	7000
		8			11500	10700	14000	13000

Table 8.3: Lubrication intervals for deep groove ball bearings – HGF line

Frame		Poles	Bearing Designation	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8T and 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
	6316		34			
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9T and 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
	6319		45			
400L/A/B and 400 C/D/E	6806/7/8T and 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
	6319		45			
450	7006/10	2	6220	31	4500	2500
		4	6328	93		1400
			6322	60		3300
		6 - 8	6328	93		4500
6322	60					
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72		
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72		
560	8806/10	4 - 8	Upon request			
630	9606/10					

Table 8.4: Lubrication intervals for cylindrical roller bearings – HGF line

Frame		Poles	Bearing Designation	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8 and 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9 and 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B and 400C/D/E	6806/7/8 and 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8			106	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6			4300	3100
		8			4500	4500

Table 8.5: Lubrication intervals for ball bearings - W50 line

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)		N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Horizontal Mounting Ball Bearings	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4 - 8	6320	50		4500	6316	34		4500
	355 J/H	5809/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4 - 8	6322	60		4500	6319	45		4500
	400 L/K and 400 J/H	6806/07 and 6808/09	2	6218	24	3800	2500	6218	24	3800	1800
			4 - 8	6324	72	4500	4500	6319	45	4500	4500
	450 L/K and 450 J/H	7006/07 and 7008/09	2	6220	31	3000	2000	6220	31	3000	2000
			4	6328	93	4500	3300	6322	60	4500	4500
			6 - 8				4500				
	Vertical Mounting Ball Bearings	315 H/G	5009/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500
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 and 400 J/H		6806/07 and 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6218	24	2000	1300
			4	7324	72	3200	2300	6319	45	4500	3600
			6			4300	4500				
			8			4500	4500				
450 L/K and 450 J/H		7006/07 and 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6220	31	1500	1000
			4	7328	93	2400	1700	6322	60	4500	3500
			6			4100	3500				4500
			8			4500	4500				

Table 8.6: Lubrication intervals for cylindrical roller bearings - W50 line

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)		N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Horizontal Mounting Roller Bearings	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45		
			6 - 8			4500	4500				
	400 L/K and 400 J/H	6806/07 and 6808/09	4	NU324	72	2900	1800	6322	60		
			6 - 8			4500	4500				
	450 L/K and 450 J/H	7006/07 and 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60		
			6			4500	3200				
8			4500			4500					

Table 8.7: Lubrication intervals for deep groove ball bearings and for cylindrical roller bearings - W60 Line

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)		N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Horizontal Mounting Ball Bearings	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	6220	31	1800	1200	
		4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500	
Horizontal Mounting Roller Bearings	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500	4500	6218	24	4500	4500
			6 - 8								1500
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52		4500	6220	31		1500
			6 - 8				4500				4500
400G/F	6810/11	4	NU228	52	1500	6220	31	1500			
		6 - 8			4500			4500			

Table 8.8: Lubrication intervals for deep groove ball bearings and for cylindrical roller bearings - W51 HD Line

	Frame		Poles	D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)		N.D.E. Bearing	Amount of Grease (g)	Lubrication Intervals (Hours)		
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz	
Horizontal Mounting Ball Bearings	315	50	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4 - 12	6320	50		4500	6316	34		4500	
	355	58	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4 - 12	6322	60		4500	6319	45		4500	
	400	68	2	6220	24	2700	2000	6220	24	2700	2000	
			4 - 12	6324	72	4500	3800	6319	45	4500	3800	
	450	70	2	6220	31	3500	-	6220	31	3500	-	
			4	6328	93	4500	3800	6322	60	4500	3800	
			6 - 12				4500				4500	
	Vertical Mounting Ball Bearings	315	50	2	7314	27	Upon request		6314	27	Upon request	
4				7320	50	2700	2100	6316	34	2700	2100	
6 - 12						4500	4500			4500	4500	
355		58	2	7314	27	Upon request		6314	27	Upon request		
			4	7322	60	1600	1600	6319	45	3500	3500	
			6			3900	2900			4500	4500	
			8 - 12			4500	4500			4500	4500	
400		68	2	7220	24	Upon request		6220	24	Upon request		
			4	7324	72	1700	1200	6319	45	4500	3500	
			6			3300	2500				4500	4500
			8 - 12			4500	4500				4500	4500
450		70	2	7220	31	Upon request		6220	31	Upon request		
			4	7328	93	2900	2000	6322	60	4300	3200	
			6			4500	4200					
			8 - 12			4500	4500					
Horizontal Mounting Roller Bearings	315	50	4	NU320	50	4500	4200	6316	34	4500	4500	
			6 - 12			4500	4500					
	355	58	4	NU322	60	3300	3300	6319	45			
			6 - 12			4500	4500					
	400	68	4	NU324	72	3500	2400	6319	45			
			6 - 12			4500	4500					
	450	70	4	NU328	93	1100	600	6322	60			
6			2900			2000						
8 - 12			4500			4500						

For each increment of 15 °C above the room temperature, the relubrication intervals given in the tables must be halved. The relubrication interval of motors designed by the manufacturer for mounting in the horizontal position, but installed in the vertical position (with WEG authorization), must be halved.

For special applications, such as: high and low temperatures, aggressive environments, driven by frequency inverter (VFD – frequency inverter), etc., please contact WEG about the required amount of grease and the relubrication intervals.

8.2.1.1 Motor Without Grease Fitting

Motors without grease fittings must be lubricated in accordance with the existing Maintenance Plan. Motor disassembly must be carried out as specified in [Section 8.3 MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY on page 78](#). If motors are fitted with shielded or sealed bearings (for example, ZZ, DDU, 2RS, VV), these bearings must be replaced at the end of the grease service life.

8.2.1.2 Motor with Grease Fitting

To lubricate the bearings with the motor stopped, proceed as follows:

- Before lubricating, clean the grease nipple and immediate vicinity thoroughly.
- Lift grease inlet protection.
- Remove the grease outlet plug (not required for motors with automatic grease relief fittings, such as IEEE Std 841).
- Pump in approximately half of the total grease indicated on the motor nameplate and run the motor for about 1 (one) minute at rated speed.
- Switch-off the motor and pump in the remaining grease.
- Lower again the grease inlet protection and reinstall the grease outlet plug.

To grease the motor while running, proceed as follows:

- Before lubricating, clean the grease nipple and immediate vicinity thoroughly.
- Lift grease inlet protection.
- If safe and possible, remove the grease outlet plug.
- Pump the total grease indicated on the motor nameplate.
- Lower again the grease inlet protection and reinstall the grease outlet plug (if removed).



ATTENTION!

For lubrication, use an only manual grease gun.



ATTENTION!

Due to internal clearances in the motor, it is possible that, in the first re-lubrication of the bearings, the grease will not come out of the grease outlet. Therefore, do not apply excess grease expecting for it to come out.



ATTENTION!

If Motors are provided with a spring device for grease removal, the grease excess must be removed by pulling the rod and cleaning the spring until the spring does not remove more grease.

8.2.1.3 Compatibility of the Mobil Polyrex EM Grease with Other Greases

The Mobil Polyrex EM grease has a polyurea thickener and a mineral oil and it is not compatible with other greases.

If you need another type of grease, contact WEG.

It is not recommended to mix different types of greases. In such a case, clean the bearings and lubrication channels before applying new grease.

The used grease must have in its formulation corrosion and oxidation inhibitors.

8.2.2 Oil Lubricated Bearings

To change the oil of oil lubricated motor proceed as follows:

- Switch-off the motor.
- Remove threaded oil drain plug.
- Open the valve and drain the oil.
- Close the drain valve again.
- Reinstall the threaded oil drain plug.
- Fill-up with the type and amount of oil as specified on the nameplate.
- Check the oil level. The oil level is ok when the lubricant can be viewed approximately in the center of the sight glass.
- Reinstall oil inlet plug.
- Check for oil leaks and ensure that all not used threaded plugs are closed with plugs.

The bearing lubricating oil must be replaced as specified on the nameplate or whenever changes in the oil properties are noticed. The oil viscosity and pH must be checked periodically. The oil level must be checked every day and must be kept in the center of the sight glass.

Please contact WEG, when oils with different viscosities should be used.

Note: the HGF vertical mounted motors with high axial thrust are supplied with grease lubricated DE-bearings and with oil lubricated NDEbearings. The DE-bearings must be lubricated according to recommendations in [Item 8.2.1 Grease Lubricated Rolling Bearings on page 68](#). [Table 8.9 on page 77](#) specifies the oil type and the amount of oil required for this motor lubrication.

The Vertical High Thrust motors are supplied with grease lubricated DE-bearings and with oil lubricated NDE-bearings. The DE-bearings must be lubricated according to recommendations in [Item 8.2.1 Grease Lubricated Rolling Bearings on page 68](#). [Table 8.10 on page 78](#) specifies the oil type and the amount of oil required for this motor lubrication.

Table 8.9: Oil properties for vertical mounted motors with high axial thrust

Mounting - High Axial Thrust	Frame		Poles	Bearing Designation	Oil (Liters)	Interval (h)	Lubricant	Lubricant Specification
	IEC	NEMA						
	315	50XX	4-12	29322	22	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG150 / Mobil SHC 629	ISO VG150 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
	355	58XX		29324				
	400	68XX						
	450	70XX						

8.2.3 Oil Mist Lubricated Bearings

Check the service conditions of the seals and if the replacement is required to use only original components.

Clean the seal components before assembly (bearing caps, end shields, etc.).

Apply joint sealant between the bearing caps and end shields. The joint sealant must be compatible with the used lubricating oil. Connect the oil lubricant tubes (oil inlet and oil outlet tubes and motor drain tube), as shown in Figure 6.13 on page 44.

8.2.4 Sleeve Bearings

The lubricating oil of sleeve bearings must be changed at the intervals specified in Table 8.10 on page 78. To replace the oil, proceed as follows:

- NDE-bearing: remove the protection plate from the fan cover.
- Drain the oil through the drain hole located at the bottom of the bearing (see Figure 8.1 on page 77).
- Close the oil drain hole.
- Remove the oil inlet plug.
- Fill the sleeve bearing with the specified oil and with the amount of oil specified in the Table 8.12 on page 81.
- Check the oil level and ensure it is kept close to the center of the sight glass.
- Install the oil inlet plug.
- Check for oil leaks.

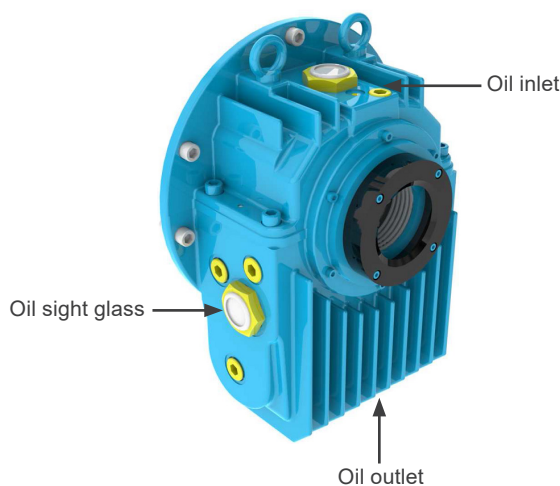


Figure 8.1: Sleeve bearing

Table 8.10: Oil properties for sleeve bearings

Frame		Poles	Bearing Designation	Oil (Liters)	Interval (h)	Lubricant	Lubricant Specification
IEC	NEMA						
315	500	2	9-80	3.6	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG32	ISO VG32 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90	4.7	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG46	ISO VG46 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
355	5800		9-100				
400	6800		11-110				
450	7000		11-125				
500	8000						

The lubricating oil must be replaced as specified on the nameplate or whenever changes on the oil properties are noticed. The oil viscosity and pH must be checked periodically. The oil level must be checked every day and kept in the center of the sight glass.

Please contact WEG, when oils with different viscosities are to be used.

8.3 MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY



ATTENTION!

All repair services on motors for use in hazardous areas should be always performed by qualified personnel and in accordance with the applicable laws and regulations in each country. Always use proper tools and devices for motor disassembly and assembly.



ATTENTION!

Disassembly and assembly services can be carried out only after the motor has been disconnected from the power supply and is completely stopped. Dangerous voltages may be present at the motor terminals inside the terminal box since capacitors can retain electrical charge for long periods of time even when they are not connected directly to a power source or when space heaters are connected to the motor or when the motor windings are used as space heaters. Dangerous voltages may be present at the motor terminals when they are driven by frequency inverter even when they are completely stopped.



ATTENTION!

For explosion-proof motors and protection by enclosure motors, open the terminal box and/or disassemble the motor only after the enclosure surface temperature has cooled down up to ambient temperature.

Record the installation conditions such as terminal connection diagram, alignment/leveling conditions before starting the disassembly procedures. These records should be considered for later assembly.

Disassemble the motor carefully without causing scratches on machined surfaces or damaging the threads.

Assemble the motor on a flat surface ensuring a good support base. Footless motors must be fixed/locked on the base to prevent accidents.

Handle the motor carefully to not damage the insulated components such as windings, insulated rolling bearings, power cables etc.

Seal elements, such as joint seals and bearing seals should always be replaced when wear or damage is noticed.

For motors with a degree of protection higher than IP55, the machined joints are protected at the factory by a suitable rust inhibitor. Thus all machined surfaces (for example, covers of the terminal boxes of explosion-proof motors) must be carefully cleaned before assembly and provided again by a thin coat of rust inhibitor as shown in Figure 8.2 on page 79.

ATTENTION!

For explosion-proof motors, the joints can be coated only with the following products:

- Lumomoly PT/4 (Lumobras).
- Molykote DC 33 (Dow Corning).
- For other types of protection, apply Loctite 5923 (Henkel) on the joints.

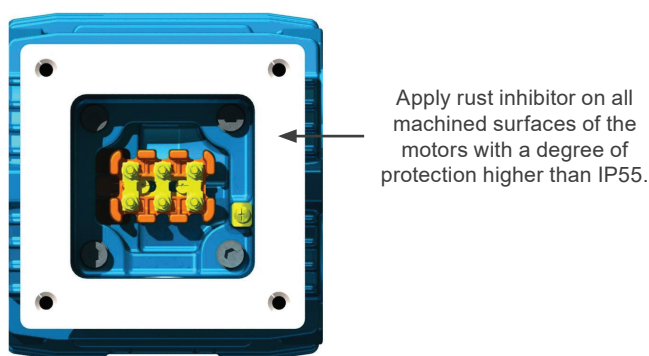


Figure 8.2: Machined surface of the terminal box of explosion-proof motors

If it is necessary to replace a fastener, the quality and dimensions of the fastener must be maintained. For explosionproof motors, fasteners must have a tensile strength equal to or greater than class 12.9 for carbon steel material and class A2-70 or A4-70 for stainless steel material, and the replacement of a stud-type fastener requires the application of threadlocker (Tekbond 116, Almax A3221, Almax A3241, Loctite 243 or Loctite 263) on the tip (interface with the housing) and on the locking nut of the stud.

For explosion-proof motors special care should be taken with the machined surfaces of the flame path. These surfaces must be free of burrs, scratches, etc. that reduce the flame path length and increase the gap.

The gaps between terminal boxes and the respective terminal box covers should not exceed the values specified in Table 8.11 on page 79.

Table 8.11: Maximum gap between terminal box and the terminal box cover for explosion-proof enclosures

Product Line	Frame	Plane Gasket		Cylindrical Gasket	
		Folga (Máx.)	Length (Min.)	Folga (Máx.)	Length (Min.)
W21Xdb	IEC 90 a 355 NEMA 143 a 586/7	0.05 mm	Upon request	Not available	
W22Xdb	IEC 71 a 80	Not available		0.15 mm	12.5 mm
	IEC 90 a 355 NEMA 143 a 586/7	0.075 mm	6 mm	0.15 mm	19 mm

For the W40, W50, HGF and W51 HD motor lines provided with axial fans, the motor and the axial fan have different markings for indicating the direction of rotation for prevent incorrect assembly. The axial fan must be assembled so that the indicative arrow for direction of rotation is always visible, viewing the non-drive end side. The marking indicated on the axial fan blade, CW for clockwise direction of rotation or CCW for counterclockwise direction of rotation, indicates the direction of rotation of the motor viewing the drive end side.

For motors with permanent magnet rotor (lines W23 Sync+, WMagnet and WQuattro), the motor assembly and disassembly require the use of proper devices due to the attracting or repelling forces that occur between metallic parts. This work must only be performed by a WEG Authorized service center specifically trained for such an operation.

People with pacemakers cannot handle these motors. The permanent magnets can also cause disturbances or damages to other electric equipment and components during maintenance.

8.3.1 Terminal Box

Proceed as follows to remove the terminal box cover and to disconnect/connect the power supply cables and the cables of the accessory devices:

- Ensure that during the screw removal the terminal box cover does not damage the components installed inside the terminal box.
- If the terminal box cover is fitted with lifting eyebolt, lift the terminal box cover always by its lift eyebolt.
- If motors are supplied with terminal blocks, ensure the correct tightening torque on the motor terminals as specified in [Table 8.12 on page 81](#).

**ATTENTION!**

For flying leads motors, do not push the overlength of leads into the motor in order to prevent that they touch the rotor.

- Ensure that the cables do not contact sharp edges.
- Ensure that the original IP degree of protection is not changed and is maintained as indicated on the motor nameplate. The power supply cables and the control cables must always be fitted with components (cable glands, conduits) that meet the applicable standards and regulations of each country.
- Ensure that the pressure relief device is in perfect operating condition if provided. The seals in the terminal box must be in perfect condition for reuse and must be reinstalled correctly to ensure the specified degree of protection.
- Ensure the correct tightening torque for the securing bolts, cable-glands and plugs as specified in [Table 8.12 on page 81](#) and [Table 8.13 on page 81](#).

Table 8.12: Tightening torque for the securing bolts [Nm]

Screw Type and Seal		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
Hex bolt/hex socket bolt (rigid seal)		-	3.5 to 5	6 to 9	14 to 20	28 to 40	45 to 60	75 to 100	115 to 170	230 to 290	360 to 420
Combined slotted screw (rigid seal)		1.5 to 3	3 to 5	5 to 8.5	10 to 18	-	-	-	-	-	-
Hex bolt/hex socket bolt (Flexible seal)		-	3 to 5	4 to 8	8 to 15	18 to 30	25 to 40	30 to 45	35 to 50	-	-
Combined slotted screw (Flexible seal)		-	3 to 5	4 to 8	8 to 15	-	-	-	-	-	-
Flameproof bushing pins	Main terminal	-	-	-	-	10	14	-	25	36	-
	Locking screw of the pin head	3 to 7	4 to 8	7 to 11	-	-	-	-	-	-	-
	Locking screw of the power cable	-	-	2 to 6	6 to 10	-	-	-	-	-	-
BMC - terminal blocks		1 to 1.5	2 to 4	4 to 6.5	6.5 to 9	10 to 18	15.5 to 30	-	30 to 50	50 to 75	-
Grounding terminals		1.5 to 3	3 to 5	5 to 8.5	10 to 18	28 to 40	45 to 60	-	115 to 170	-	-
Terminal box cover	Explosion-proof motors	-	3.5 to 5	6 to 9	14 to 19	28 to 40	45 to 60	75 to 100	115 to 170	230 to 290	360 to 420
	Other types of protection	-	3 to 5	4 to 8	8 to 15	18 to 30	25 to 40	30 to 45	35 to 50	-	-

Note:

- (1) For 12-pin terminal block, apply the minimum torque of 1.5 Nm and maximum torque of 2.5 Nm.
- (2) Values to be considered for carbon steel and stainless steel.

Table 8.13: Tightening torques for cable glands and plugs [Nm]

Thread	Material	M16	M20	M25	M32	M40	M50	M63	M80
Metric	Plastic	3 to 5	3 to 5	6 to 8	6 to 8	6 to 8	6 to 8	6 to 8	6 to 8
	Metallic	40 to 50	40 to 50	55 to 70	65 to 80	80 to 100	100 to 120	115 to 140	160 to 190
Thread	Material	NPT 1/2"	NPT 3/4"	NPT 1"	NPT 1 1/2"	NPT 2"	NPT 2 1/2"	NPT 3"	NPT 4"
NPT	Plastic	-	5 to 6	6 to 8	6 to 8	6 to 8	6 to 8	6 to 8	6 to 8
	Metallic	40 to 50	40 to 50	55 to 70	65 to 80	100 to 120	115 to 140	150 to 175	200 to 240

8.4 DRYING THE STATOR WINDING INSULATION

Dismantle the motor completely. Remove the end shields, the rotor with the shaft, the fan cover, the fan and the terminal box before the wound stator with the frame is transferred to the oven for the drying process. Place the wound stator in the oven heated to max. 120 °C for two hours. For larger motors a longer drying time may be required. After the drying process has been concluded, allow the stator to cool to room temperature. Measure the insulation resistance again as described in [Section 5.4 INSULATION RESISTANCE on page 32](#). Repeat the stator drying process if the required insulation resistance does not meet the values specified in [Table 5.3 on page 33](#). If the insulation resistance does not improve despite several drying processes, evaluate the causes of the insulation resistance drop carefully and an eventual replacement of the motor winding may be required. If in doubt contact WEG.



ATTENTION!

To prevent electrical shock, discharge the motor terminals immediately before, and after each measurement. If the motor is equipped with capacitors, these must be discharged before beginning any repair.



ATTENTION!

Pacemaker users and unqualified personnel shall not open W23 Sync+, WMagnet and WQuattro motors, because high energy magnets are used.

8.5 SPARE PARTS

When ordering spare parts, always provide complete motor designation, indicating the motor type, the code number and the serial number, which are stated on the motor nameplate.

Spare parts must always be purchased from WEG authorized Service Centers. The use of non-original spare parts can cause motor failure, performance drop and void the product warranty.

The spare parts must be stored in a clean, dry and properly ventilated room, with relative air humidity not exceeding 60 %, with an ambient temperature between 5 °C and 40 °C, free of dust, vibrations, gases, corrosive smokes and at a constant temperature. The spare parts must be stored in their normal mounting position without placing other components onto them.

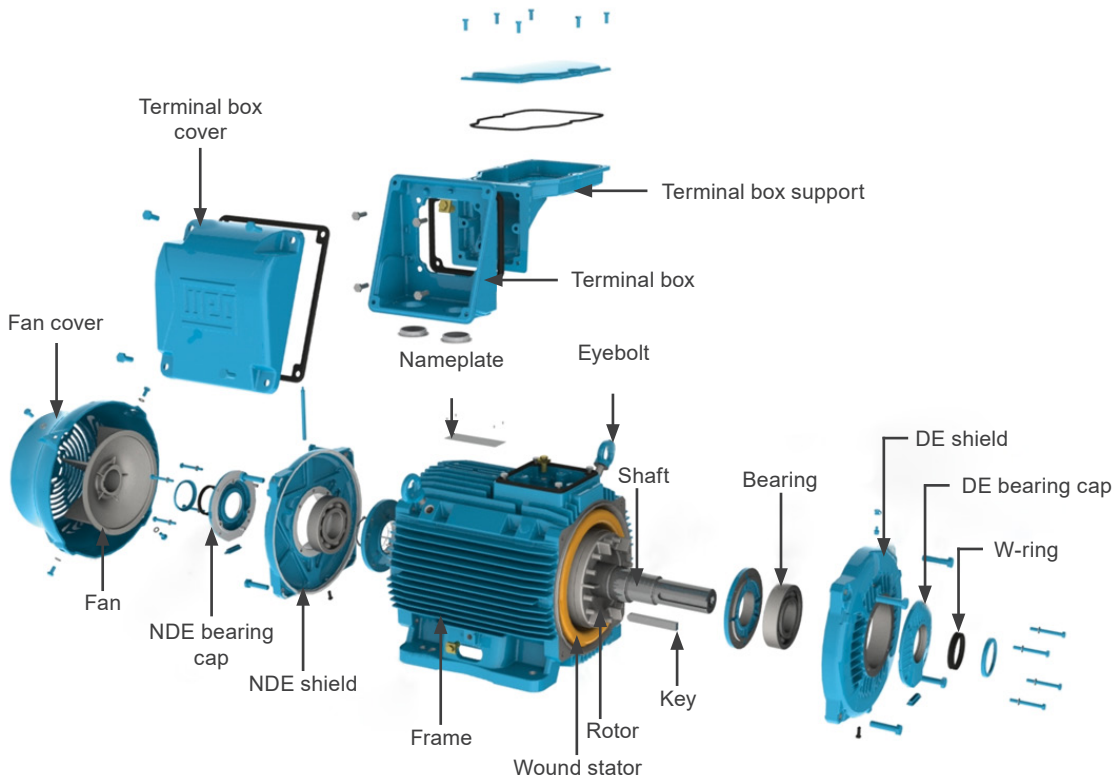


Figure 8.3: Exploded view of the components of a motor with the type of protection "ec"

9 ENVIRONMENTAL INFORMATION

Disposal and environmental information of electric motors are available in document 14519468 at www.weg.net.

10 TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS

This troubleshooting chart provides a basic list of problems that may occur during motor operation, possible causes and recommended corrective actions. In case of doubts, please contact WEG Service Center.

Table 10.1: Troubleshooting chart x solutions

Problem	Possible Cause	Corrective Action
The motor does not start, neither coupled nor decoupled	Power cables are interrupted	Check the control panel and the motor power supply cables
	Blown fuses	Replace blown fuses
	Wrong motor connection	Correct the motor connection according to the connection diagram
	Locked rotor	Check the motor shaft to ensure that it rotates freely
The motor starts at no-load but fails when the load is applied. It starts very slowly and does not reach the rated speed	Load torque is too high during start-up	Do not start the motor on load
	Too high voltage drop in the power cables	Check the installation dimensioning (transformer, cable cross section, relays, circuit breakers, etc.)
Abnormal/excessive noise	Defective transmission component or defective driven machine	Check the transmission force, the coupling and the alignment.
	Misaligned/unleveled base	Align/level the motor with the driven machine
	Unbalanced components or unbalanced driven machine	Balance the machine set again
	Different balancing methods used for motor and coupling balancing	Balance the motor again
	The wrong motor direction of rotation	Reverse the direction of rotation
	Loose bolts	Retighten the bolts
	Foundation resonance	Check the foundation design
	Damaged bearings	Replace the bearings
Motor overheating	Insufficient cooling	Clean air inlet and outlet and cooling fins
		Check the minimum required distance between the fan cover and nearest walls. See Chapter 7 COMMISSIONING on page 60
		Check air temperature at inlet
	Overload	Measure motor current, evaluate motor application and if required, reduce the load
	Number of starts per hour is too high or the load inertia moment	Reduce the number of starts per hour
	Power supply voltage too high	Check the motor power supply voltage. Power supply voltage must not exceed the tolerance specified in Section 7.2 OPERATING CONDITIONS on page 62
	Power supply voltage too low	Check the motor power supply voltage and the voltage drop. Power supply voltage must not exceed the tolerance specified in Section 7.2 OPERATING CONDITIONS on page 62
	Interrupted power supply	Check the connection of the power cables
	Voltage unbalance at the motor terminals	Check for blown fuses, wrong commands, voltage unbalance in the power line, phase fault or interrupted power cables
Direction of rotation is not compatible with the unidirectional fan	Check if the direction of rotation matches the rotation arrow indicated on end shield	
Bearing overheating	Excessive grease/oil	Clean the bearing and lubricate it according to the provided recommendations
	Grease /oil aging	
	The used grease / oil does not match the specified one	
	Lack of grease/oil	Lubricate the bearing according to the provided recommendations
	Excessive axial or radial forces due to the belt tension	Reduce the belt tension
Reduce the load applied to the motor		

Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento

Atmosferas Explosivas

Idioma: Español

Documento: 50034162

Revisión: 28

Data: 12/2025

SUMARIO DE LAS REVISIONES

La información de abajo describe las revisiones llevadas a cabo en este manual.

Versión	Revisión	Descripción
-	R28	Revisión general

1 DEFINICIONES	96
2 RECOMENDACIONES INICIALES	101
2.1 SENÁLES DE ADVERTENCIA	102
2.2 VERIFICACIÓN EN LA RECEPCIÓN	102
2.3 PLACAS DE IDENTIFICACIÓN	102
3 SEGURIDAD	107
4 MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	108
4.1 IZAMIENTO	108
4.1.1 Motores Horizontales con un Ojal de Izamiento	109
4.1.2 Motores Horizontales con dos o más Ojales de Izamiento	109
4.1.3 Motores Verticales	111
4.1.3.1 Procedimiento para Colocación de Motores W22 en Posición Vertical	111
4.1.3.2 Procedimiento para Colocación de Motores HGF, W50 y W51 HD en Posición Vertical	113
4.2 PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22 VERTICALES	114
5 ALMACENADO	117
5.1 SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS	117
5.2 APILAMIENTO	117
5.3 COJINETES	119
5.3.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados a Grasa	119
5.3.2 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación a Aceite	120
5.3.3 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación de Tipo Oil Mist	120
5.3.4 Cojinetes de Deslizamiento	120
5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	121
5.4.1 Procedimiento para Medición de la Resistencia de Aislamiento	121
6 INSTALACIÓN	124
6.1 CIMIENTOS PARA EL MOTOR	126
6.2 FIJACIÓN DEL MOTOR	128
6.2.1 Fijación por las Patas	128
6.2.2 Fijación por Brida	128
6.2.3 Fijación por Pad	129
6.3 BALANCEO	130
6.4 ACOPLAMIENTOS	130
6.4.1 Acoplamiento Directo	130
6.4.2 Acoplamiento por Engranaje	130
6.4.3 Acoplamiento por Poleas y Correas	130
6.4.4 Acoplamiento de Motores Equipados con Cojinetes de Deslizamiento	131
6.5 NIVELACIÓN	132
6.6 ALINEAMIENTO	132
6.7 CONEXIÓN DE MOTORES LUBRICADOS A ACEITE O DE TIPO OIL MIST	133
6.8 CONEXIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN A AGUA	134
6.9 CONEXIÓN ELECTRICA	134
6.10 CONEXIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN TÉRMICA	139
6.11 DETECTORES DE TEMPERATURA POR RESISTENCIA (PT-100)	142
6.12 CONEXIÓN DE LAS RESISTENCIAS DE CALDEO	144
6.13 METODOS DE PARTIDA	144

SUMARIO

6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA	145
6.14.1 Uso de Filtros (dV/dt).....	146
6.14.1.1 Motor con Alambre Circular Esmaltado	146
6.14.1.2 Motor con Bobina Preformada	147
6.14.2 Aislamiento de los Cojinetes	147
6.14.3 Frecuencia de Conmutación	147
6.14.4 Límite de la Rotación Mecánica.....	148
6.14.5 Puesta a Tierra, Conexión Equipotencial y Cableado	148
7 OPERACIÓN	150
7.1 PARTIDA DEL MOTOR.....	150
7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN	152
7.2.1 Severidad de Vibración en Condición sin Carga	155
7.2.2 Límites de Vibración Bajo Condiciones de Carga.....	156
8 MANTENIMIENTO	157
8.1 GENERAL INSPECTION	157
8.2 LUBRICACIÓN.....	158
8.2.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados a Grasa	158
8.2.1.1 Motores sin Grasea.....	165
8.2.1.2 Motores con Grasea	165
8.2.1.3 Compatibilidad de la Grasa Mobil Polyrex EM con otras Grasas	166
8.2.2 Cojinetes de Rodamiento Lubricados a Aceite	166
8.2.3 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación de Tipo Oil Mist.....	167
8.2.4 Cojinetes de Deslizamiento	167
8.3 DESMONTAJE Y MONTAJE	168
8.3.1 Caja de Conexión.....	170
8.4 PROCEDIMIENTO PARA ADECUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	171
8.5 PARTES Y PIEZAS.....	172
9 INFORMACIONES AMBIENTALES	173
10 PROBLEMAS Y SOLUCIONES	174

Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento de Motores Eléctricos para Atmosferas Explosivas

Este manual proporciona información sobre los motores de inducción WEG equipados con rotores de jaula de ardilla, imanes permanentes o rotores híbridos, de baja, media y alta tensión, en tamaños de bastidor IEC 56 a 630 y NEMA 42 a 9606/10, destinados para uso en atmósferas explosivas con los siguientes tipos de protección:

- Equipment protection by increased safety – "Ex eb" and "Ex ec".
- Equipment protection by flameproof enclosures – "Ex db" and "Ex db eb".
- Equipment dust ignition protection by enclosure – "Ex tb" and "Ex tc".
- Equipment protection for use in Class I, Division 1.
- Equipment protection for use in Class I, Division 2.

Estos motores cumplen con las siguientes normas, cuando sean aplicables:

- NBR 17094-1: Máquinas Eléctricas Girantes - Motores de Indução - Parte 1: Trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Eléctricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: Monofásicos.
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance.
- NEMA MG 1: Motors and Generators.
- EN / IEC 60079-0: Explosive Atmospheres – Part 0: Equipment - General Requirements.
- NBR IEC 60079-0: Atmosferas Explosivas - Equipamentos - Requisitos Gerais.
- EN / IEC 60079-1: Explosive Atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d".
- NBR IEC 60079-1: Proteção de Equipamento por Invólucro à Prova de Explosão "d".
- EN / IEC 60079-7: Explosive Atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e".
- NBR IEC 60079-7: Proteção de Equipamentos por Segurança Aumentada "e".
- EN / IEC 60079-31: Explosive Atmospheres – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t".
- NBR IEC 60079-31 - Atmosferas Explosivas Parte 31: Proteção de Equipamentos Contra Ignição de Poeira por Invólucros "t".
- UL 674 – Electric Motors and Generators for Use in Division 1 Hazardous (Classified) Locations.
- CSA C22.2 N°145 – Motors and Generators for Use in Hazardous Locations.
- CSA C22.2 N°30 - Explosion-Proof Enclosures for Use in Class I Hazardous Locations.
- CSA C22.2 N°213 - Non-Incendive Electrical Equipment for Use in Class I, Division 2 Hazardous Locations.

La información sobre la clasificación de áreas y los requisitos de seguridad que deben considerarse durante la reparación, revisión y reacondicionamiento de los equipos, cuando sea aplicable, se puede encontrar en las siguientes normas:

- EN / IEC 60079-10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres.
- ABNT NBR IEC 60079-10-1: Classificação de áreas - Atmosferas explosivas de gás.
- EN/ IEC 60079-10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres.
- NBR IEC 60079-10-20 - Classificação de áreas - Atmosferas de poeiras explosivas.
- EN / IEC 60079-14: Electrical installations design, selection and erection.
- NBR IEC 60079-14: Projeto, Seleção e Montagem de Instalações Elétricas.
- EN / IEC 60079-17: Electrical installations inspection and maintenance.
- NBR IEC 60079-17: Inspeção e Manutenção de Instalações Elétricas.
- EN / IEC 60079-19: Equipment repair, overhaul and reclamation.
- NBR IEC 60079-19: Reparo, Revisão e Recuperação de Equipamentos.

Si tiene alguna pregunta con respecto a este manual, comuníquese con la filial de WEG.

1 DEFINICIONES

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

[ISO 1925:2001, definição 4.1]

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

Área clasificada: área en la cual una atmósfera explosiva está presente, o puede estar presente, en cantidades tales que requieren precauciones especiales para el proyecto, fabricación, instalación, inspección y mantenimiento de equipamientos eléctricos.

[IEC 60050 IEV number 426-03-01]

Área segura: área en la cual no es esperada ocurrencia de una atmósfera explosiva, en cantidades tales que requieran precauciones especiales para la construcción, instalación y uso de equipamientos eléctricos.

[IEC 60050 IEV number 426-03-02]

Atmósfera explosiva: la mezcla con el aire, bajo condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gas, vapor, polvo, fibras o partículas en suspensión, las cuales, luego de la ignición, permiten la propagación autosustentada.

[IEC 60050 IEV number 426-01-06]

Clase de temperatura: máxima temperatura superficial del equipamiento. Son definidos los siguientes valores:

Tabla 1.1: Clase de temperatura del equipamiento

Clase de Temperatura		Máxima Temperatura Superficial (°C)
IEC	NEC	
T1	T1	450
T2	T2	300
-	T2A	280
-	T2B	260
-	T2C	230
-	T2D	215
T3	T3	200
-	T3A	180
-	T3B	165
-	T3C	160
T4	T4	135
-	T4A	120
-	T5	100
-	T6	85

[IEC 60050 IEV number 426-01-05]

Equipamientos simples: componente eléctrico o combinación de componentes de construcción simples, con parámetros eléctricos bien definidos, compatibles con la seguridad intrínseca del circuito en el cual son utilizados. Por ejemplo: Sensores de temperatura.

DEFINICIONES

[IEC 60050 IEV number 426-11-09]

Ex eb - seguridad aumentada - nivel de protección "eb": tipo de protección empleada en equipamientos eléctricos, a los cuales se le aplican medidas adicionales, de modo de ampliar la seguridad del equipamiento en relación a la posibilidad de ocurrencia de temperaturas excesivas, arcos eléctricos y centellas en servicio normal o bajo condiciones anormales especificadas.

[IEC 60050 IEV number 426-08-01]

Ex ec - seguridad aumentada - nivel de protección "ec": tipo de protección aplicada a equipamientos eléctricos que, en operación normal y en ciertas condiciones anormales especificadas, no son capaces de provocar ignición a su alrededor en una atmósfera explosiva.

[IEC 60050 IEV number 426-13-01]

Ex t - protección por envoltorio: tipo de protección para atmósfera explosiva de polvo, donde el envoltorio es protegido contra la penetración de polvo, la temperatura superficial máxima es limitada.

[IEC 60079-31 ítem 3.1]

Grupos de gases: son subdivididos de acuerdo con la naturaleza de la atmósfera explosiva para la cual es destinado:

- Grupo I: minas de carbón susceptibles al gas grisú (metano).
- Grupo II: locales no susceptibles al gas grisú. Son subdivididos en:
 - Grupo IIA (IEC) / D (NEC): propano, acetona, butano, gas natural, gasolina, alcohol etílico, alcohol metílico, benceno, etc.
 - Grupo IIB (IEC) / C (NEC): etileno, ciclopropano, butadieno 1-3, etc.
 - Grupo IIC (IEC): hidrógeno, acetileno, etc.
 - Grupo B (NEC): hidrógeno.
 - Grupo A (NEC): acetileno.

Grupos de polvo: son subdivididos en (con excepción de las minas susceptibles al grisú):

- Grupo IIIA (IEC): fibras combustibles / partículas suspendidas combustibles - partículas sólidas, incluso fibras, mayores que 500 μm .
- Grupo IIIB (IEC): polvos no conductores / no conductivos - partículas sólidas de 500 μm o menores, con resistividad eléctrica $\leq 10^3 \Omega\cdot\text{m}$.
- Grupo IIIC (IEC): polvos conductores / conductivos - partículas sólidas de 500 μm o menores, con resistividad eléctrica $> 10^3 \Omega\cdot\text{m}$.
- Grupo E (NEC): polvos metálicos combustibles, por ejemplo: aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales.
- Grupo F (NEC): polvos de carbón con más de 8 % de aleaciones volátiles.
- Grupo G (NEC): otros tipos de polvo no incluidos en los grupos E y F como: harina, granos, madera, plástico, materiales químicos, etc.

Juntas de pasaje de llama: lugar donde las superficies superpuestas de dos partes de un envoltorio, o las partes de encaje en común de los envoltorios, son montadas con el fin de prevenir la transmisión de una explosión interna hacia una atmósfera explosiva de gas o vapor que circunde al envoltorio.

[IEC 60050 IEV number 426-06-02]

Símbolo "X": indica condiciones especiales de instalación, utilización y mantenimiento del equipamiento. Estas condiciones están descritas en el certificado.

[IEC 60050 IEV number 426-04-32]

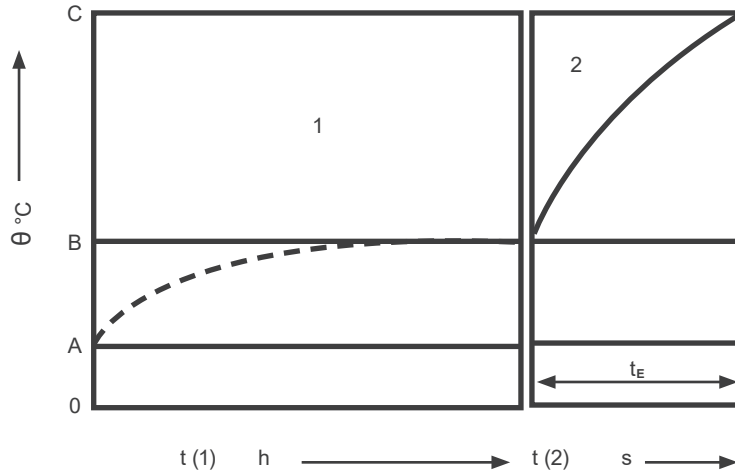
Nivel de protección EPL: nivel de protección atribuido al equipamiento basado en la probabilidad de tornarse una fuente de ignición y distinguiendo las diferencias entre atmósfera explosiva de gas, atmósfera explosiva de polvo y atmósfera explosiva en minas susceptibles a grisú. Son clasificados en:

- Ga: equipamiento para atmósferas explosivas de gas, con nivel de protección "muy alto", que no sea una fuente de ignición en condición normal de operación, durante fallas esperadas o raras.
- Gb: equipamiento para atmósferas explosivas de gas, con nivel de protección "alto", que no sean una fuente de ignición en condición normal de operación, durante fallas esperadas.
- Gc: equipamiento para atmósferas explosivas de gas, con nivel de protección "elevado", que no sea una fuente de ignición en condición normal de operación.
- Da: equipamiento para atmósferas explosivas de polvo, con nivel de protección "muy alto", que no sea una fuente de ignición en condición normal de operación, durante fallas esperadas o raras.
- Db: equipamiento para atmósferas explosivas de polvo, con nivel de protección "alto", que no sea una fuente de ignición en condición normal de operación, durante fallas esperadas.
- Dc: equipamiento para atmósferas explosivas de polvo, con nivel de protección "elevado", que no sea una fuente de ignición en condición normal de operación.
- Ma: equipamiento para la instalación en una mina de carbón sujeta a grisú (gas metano), con nivel de protección "muy alto", que no sea una fuente de ignición en condición normal de operación, durante fallas esperadas o raras, mismo cuando energizados en la presencia de un vaciamiento de gas.
- Mb: equipamiento para la instalación en una mina de carbón sujeta a grisú (gas metano), con nivel de protección "alto", que no sea una fuente de ignición en condición normal de operación o durante fallas esperadas, en el período de tiempo que ocurre entre un vaciamiento de gas y el desenergizado del equipamiento.

[IEC 60079-0 ítem 3.18]

Tiempo "t_E": tiempo, en segundos, necesario para que el devanado del estator o del rotor alimentados en corriente alterna, calienta hasta alcanzar su temperatura límite, cuando sometido a la corriente de partida inicial IA, a partir de la temperatura de equilibrio en régimen nominal y a temperatura ambiente máxima. Ver [Figura 1.1 de la página 94](#).

DEFINICIONES



Descripción

θ - Temperatura.

t - Tiempo.

A - Temperatura ambiente más alta permitida. 1 - Elevación de temperatura en servicio nominal.

B - Temperatura en servicio. 2 - Elevación de temperatura durante el ensayo de rotor bloqueado.

C - Temperatura límite.

Figura 1.1: Tiempo " t_E "

[IEC 60050 IEV number 426-08-03]

Tipo de protección: conjunto de medidas específicas aplicadas a los equipamientos eléctricos para evitar la ignición de una atmósfera explosiva a su alrededor.

[IEC 60050 IEV number 426-01-02]

Zonas: áreas clasificadas son divididas en zonas, basadas en la frecuencia con la que ocurre y en la duración de una atmósfera explosiva.

Zona 0 (IEC) / Clase I Div 1 (NEC): área en la cual una atmósfera explosiva de gas o vapor está presente continuamente, por largos períodos o frecuentemente.

[IEC 60050 IEV number 426-03-03]

Zona 1 (IEC) / Clase I Div 1 (NEC): área en la cual una atmósfera explosiva de gas o vapor puede estar presente eventualmente en condiciones normales de operación.

[IEC 60050 IEV number 426-03-04]

Zona 2 (IEC) / Clase I Div 2 (NEC): área en la cual no se espera que una atmósfera explosiva de gas o vapor ocurra en operación normal, pero, sin embargo, si ocurre, permanece solamente por un corto período de tiempo.

[IEC 60050 IEV number 426-03-05]

Zona 20 (IEC) / Clase II Div 1 (NEC): área en la cual una atmósfera explosiva, en forma de nube de polvo combustible en el aire, está presente continuamente, por largos períodos o frecuentemente.

[IEC 60050 IEV number 426-03-23]

Zona 21 (IEC) / Clase II Div 1 (NEC): área en la cual una atmósfera explosiva, en forma de nube de polvo combustible en el aire, puede estar presente eventualmente en condiciones normales de operación.

[IEC 60050 IEV number 426-03-24]

Zona 22 (IEC) / Clase II Div 2 (NEC): área en la cual no se espera que ocurra una atmósfera explosiva en operación normal, en la forma de una nube de polvo combustible en el aire, sin embargo, si ocurre permanece solamente por un corto período de tiempo.

[IEC 60050 IEV number 426-03-25]

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

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

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

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

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

2 RECOMENDACIONES INICIALES



¡ATENCIÓN!

Los motores para áreas clasificadas son especialmente proyectados para atender las reglamentaciones oficiales referentes a los ambientes en que están instalados. Una aplicación inadecuada, conexión incorrecta u otras alteraciones, por menores que sean, pueden poner en riesgo la confiabilidad del producto.

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

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

La no observación de las instrucciones indicadas en este manual puede resultar en serios daños personales y materiales y anular la garantía del producto.

En este manual no son presentadas todas las informaciones detalladas sobre posibles variantes constructivas ni considerados todos los casos de montaje, operación o mantenimiento.

Este documento contiene informaciones necesarias para que las personas capacitadas puedan ejecutar el servicio. Las imágenes presentadas son meramente ilustrativas, no representando el tipo de protección del motor.

Es esencial que todo el proceso de instalación y manipulación del motor sea realizado por un profesional calificado. Los motores se suministran con la cantidad de componentes especificada en la documentación. El uso de componentes o herramientas adicionales no suministrados por WEG —incluso si se mencionan en el manual— debe ser evaluado y proporcionado por el instalador. La responsabilidad por cualquier adaptación o uso de elementos adicionales recae en la persona o empresa responsable de la instalación.

Debe ser respetado el tipo de protección y el "nivel de protección de equipamiento" (EPL) indicado en la placa de identificación del motor, de acuerdo con la clasificación del área, donde el motor será instalado.

Cualquier componente adicionado al motor por el usuario, como por ejemplo, prensacables, tapón, encoder, etc., debe atender el tipo de protección, el EPL y el grado de protección del motor, de acuerdo con las normas indicadas en el certificado del producto.

El símbolo "X" junto al número del certificado, informado en la placa de identificación del motor, indica que el mismo requiere condiciones especiales de instalación, utilización y/o mantenimiento del equipamiento, estando las mismas descritas en el certificado.

La no observación de estos requisitos compromete la seguridad del producto y de la instalación.

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

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

Para operación de motores Roller Table, consultar las informaciones del manual 14629920 disponibles en el sitio web www.weg.net.

Para operación de Motores Controlados Electrónicamente, consultar las informaciones del manual 50078700 disponibles en el sitio web www.weg.net.

Para operación de Máquinas de Tracción WEG Lift Gearless, consultar las informaciones del manual 50106963 disponibles en el sitio web www.weg.net.

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

RECOMENDACIONES INICIALES



¡ATENCIÓN!

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



¡ATENCIÓN!

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

2.1 SENÁLES DE ADVERTENCIA



¡ATENCIÓN!

Advertencia sobre seguridad y garantía.

2.2 VERIFICACIÓN EN LA RECEPCIÓN

Todos los motores son testeados durante el proceso de fabricación.

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

Se debe realizar una inspección completa en el producto:

- Verifique si los datos contenidos en la placa de identificación están de acuerdo con el pedido de compra.
- Debe ser dada especial atención al tipo de protección y/o EPL del motor.
- Retire el dispositivo de bloqueo del eje (si lo hubiera) y gire el eje manualmente para asegurarse de que gire libremente. En los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, el eje puede no girar libremente debido al par de alineación generado por los imanes. Puede ser necesario utilizar una palanca.



¡ATENCIÓN!

Al girar el eje, es necesario asegurarse de que los terminales estén aislados para eliminar el riesgo de descarga eléctrica por tensión inducida.

- 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 concluida.

2.3 PLACAS DE IDENTIFICACIÓN

La placa de identificación contiene las informaciones que describen las características constructivas y el desempeño del motor. En las [Figura 2.1 de la página 98](#), [Figura 2.2 de la página 99](#) y [Figura 2.3 de la página 99](#) son presentados ejemplos de diseños de placas de identificación.

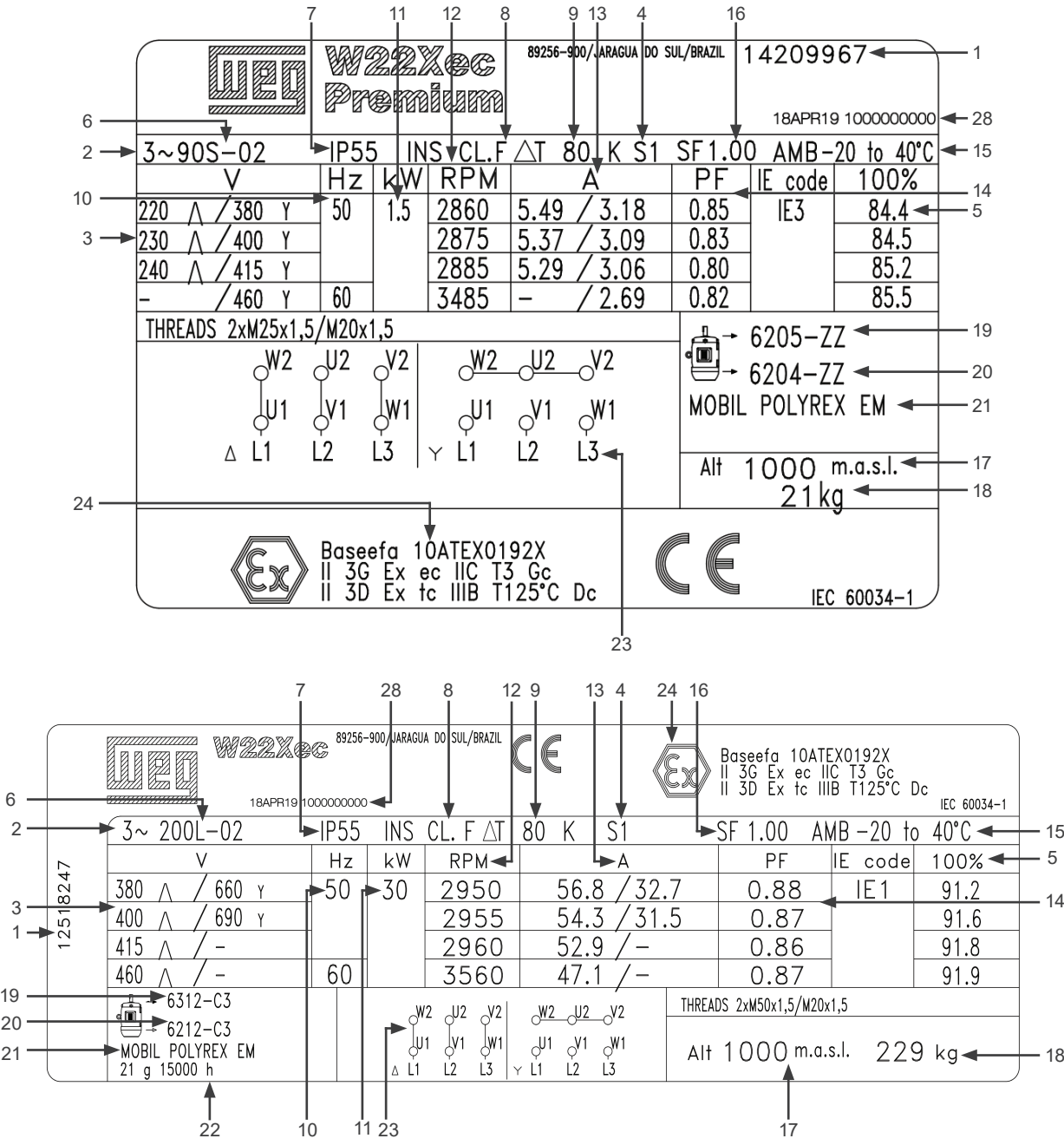


Figura 2.1: Placa de identificación de motores IEC

RECOMENDACIONES INICIALES

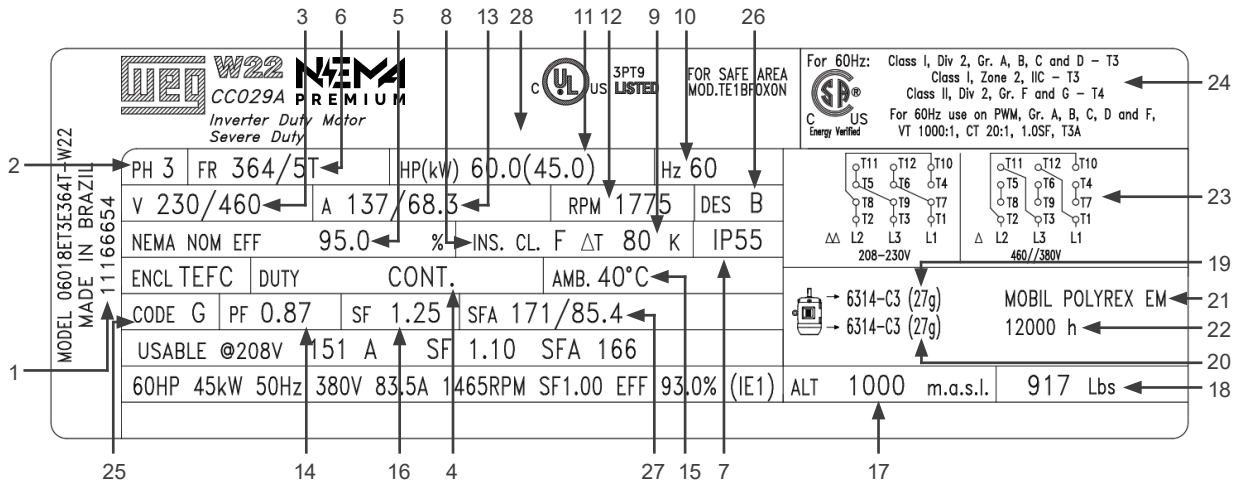
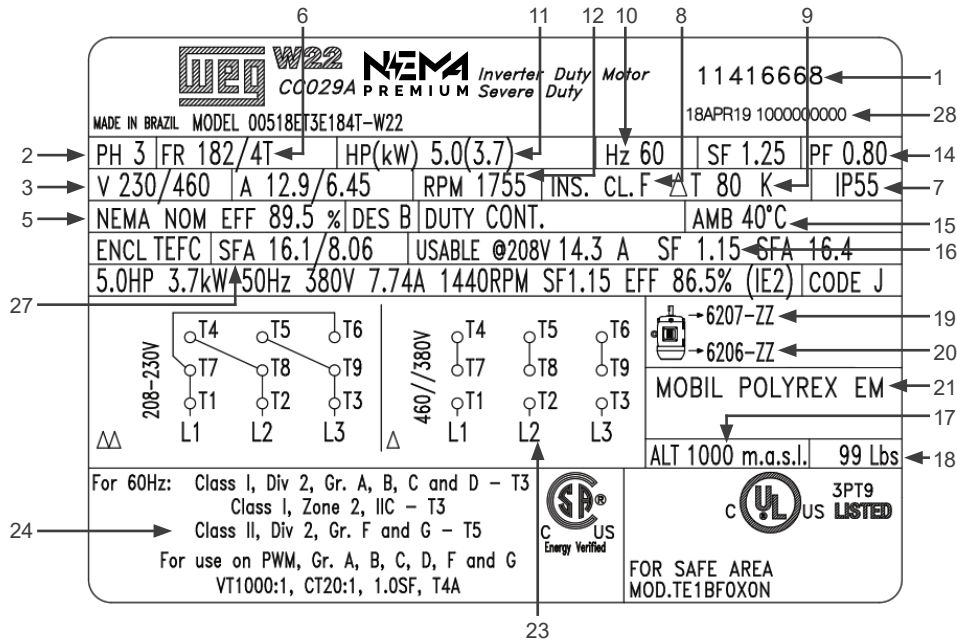


Figura 2.2: Placa de identificación de motores NEMA

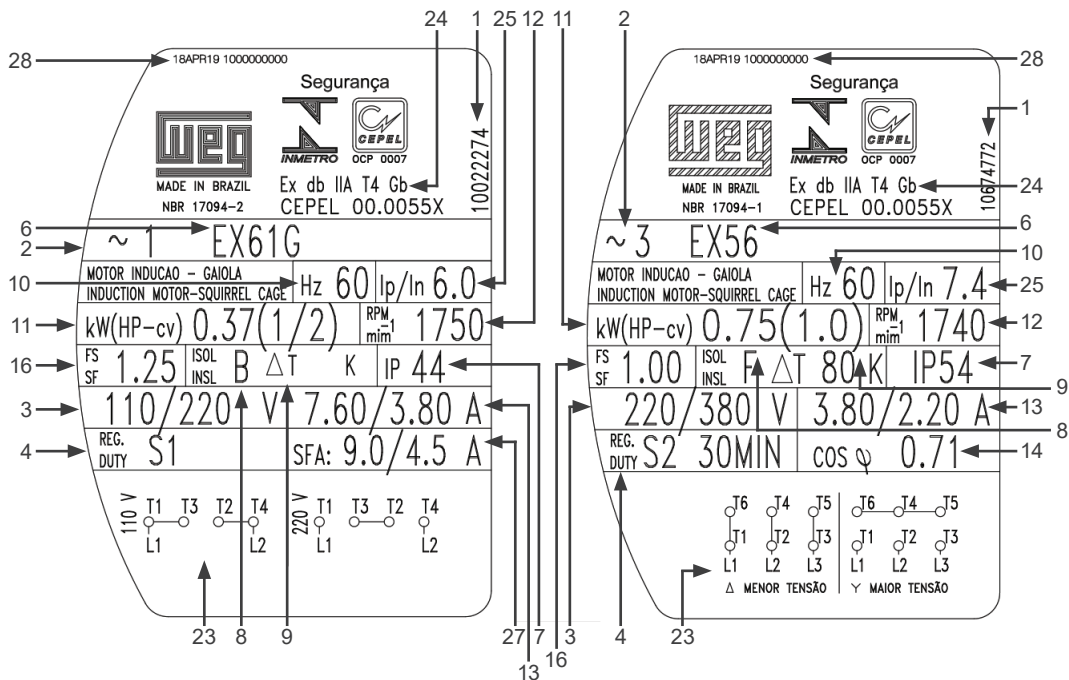


Figura 2.3: Placa de identificación de motores para bomba de combustible

Tabla 2.1: Informaciones del motor en la placa de identificación

Número	Símbolo	Característica
1		Código do motor (material SAP)
2	~	Número de fases
3	V	Tensión nominal de operación (V)
4	REG. / DUTY	Regimen de servicio
5	REND. / NOM. EFF. / EFF.	Rendimiento (%)
6	CARC. / FRAME	Modelo de la carcasa
7	IP	Grado de protección
8	ISOL. / INSL. / INS.CL.	Clase de aislamiento
9	ΔT	Elevación de Temperatura (K)
10	Hz	Frecuencia (Hz)
11	kW (HP-cv) / kW / HP	Potencia (kW / HP / cv)
12	RPM / min ⁻¹	Rotación nominal por minuto (RPM)
13	A	Corriente nominal de operación (A)
14	F.P / P.F	Factor de potencia
15	AMB.	Temperatura ambiente (°C)
16	F.S. / S.F.	Factor de servicio
17	ALT.	Altitud (m.a.n.m. / m.a.s.l.)
18	kg / lb / WEIGHT	Masa (kg / lb)
19		Especificación del rodamiento delantero y cantidad de grasa
20		Especificación del rodamiento trasero y cantidad de grasa
21		Tipo de grasa utilizada en los rodamientos
22		Intervalo de relubricación del motor (h)
23		Esquema de conexión
24		Área Clasificada / Tipo de Protección / Certificación ⁽¹⁾
25	$I_A / I_N / I_P / I_N$	Relación de la corriente de partida/corriente nominal
26	CAT. / DES.	Categoría de conjugado
27	I.F.S. / S.F.A.	Corriente en el factor de servicio (A)
28		Número de Serie

Nota: los certificados del producto se pueden obtener por intermedio de WEG. Comuníquese con la oficina comercial WEG más próxima.

Marcación de motores destinados para atmósfera explosiva: el sistema de marcación es indicado de acuerdo con las normas aplicables para cada tipo de protección:

Tabla 2.2: Marcación conforme IEC

Marcación conforme IEC				
Equipamiento Ex	Tipo de Protección	Grupo de Gas o Polvo	Clase de Temperatura	Nivel de Protección EPL
Ex	ec	IIC	T3	Gc
	eb	IIC	T3	Gb
	db	IIB	T4	
		IIC		
	db eb	IIB		
		IIC		
	tc	IIIB	T125 °C	Dc
	tb	IIIC		Db
db	I	-		Mb

Nota: otras clases de temperatura están disponibles bajo consulta.

RECOMENDACIONES INICIALES

Tabla 2.3: Marcación conforme NEC

Marking According to NEC			
Clase	División o Zona	Grupo de Gas o Polvo	Clase de Temperatura
Clase I	División 1	Grupo C y D	T4
Clase II	División 1	Grupo E, F y G	T4
Clase I	Zona 1	IIB	T4
Clase II	Zona 21	IIIC	T125 °C
Clase II	Zona 22	IIIB	T125 °C
Clase I	División 2	Grupo A, B, C y D	T3

Nota: otras clases de temperatura están disponibles bajo consulta.

Tabla 2.4: Marcación conforme ATEX

Marcación Conforme ATEX							
Grupo del Equipamiento	Categoría del Equipamiento	Gas, Polvo o Mina	Equipamiento Ex	Tipo de Protección	Grupo de Gas o Polvo	Clase de Temperatura	Nivel de Protección EPL
II	3	G	Ex	ec	IIC	T3	Gc
	2			eb	IIC	T3	Gb
				db	IIB	T4	
					IIC		
	db eb	IIB					
	3	D		tc	IIIB	T125 °C	Dc
				2	tb		IIIC
	I	-		M2		db	I

Nota: otras clases de temperatura están disponibles bajo consulta.

3 SEGURIDAD

**¡ATENCIÓN!**

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

**¡ATENCIÓN!**

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.

**¡ATENCIÓN!**

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

**¡ATENCIÓN!**

Los usuarios de marcapasos y el personal no calificado no deben abrir los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro motors, ya que se utilizan imanes de alta energía.

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 nunca deben levantarse por el eje ni por el embalaje. Deben levantarse únicamente mediante los cáncamos, cuando estén provistos de ellos. Utilice siempre dispositivos de elevación adecuados para levantar el motor. Los cáncamos del bastidor están diseñados únicamente para soportar el peso de la máquina, según lo indicado en la placa de identificación del motor. Los motores suministrados sobre palets deben levantarse por la base del palet utilizando dispositivos de elevación que soporten completamente el peso del motor. El paquete nunca debe dejarse caer. Manipúlelo con cuidado para evitar daños en los rodamientos.

Manipule el motor con cuidado, sin impactos bruscos, para evitar daños en los rodamientos y prevenir esfuerzos mecánicos excesivos sobre los cáncamos que puedan provocar su rotura.



¡ATENCIÓN!

Para mover o transportar motores con rodamientos de rodillos cilíndricos o rodamientos de bolas de contacto angular, utilice siempre el dispositivo de bloqueo del eje suministrado con el motor. Todos los motores de las líneas HGF, W50, W60 y W51 HD, independientemente del tipo de rodamiento, deben transportarse con el dispositivo de bloqueo del eje instalado.

4.1 IZAMIENTO



¡ATENCIÓN!

Antes de iniciar cualquier proceso de izamiento, asegúrese de que los ojales estén adecuadamente fijados, totalmente atornillados y con su base en contacto con la superficie a ser izada, conforme [Figura 4.1 de la página 103](#). [Figura 4.2 de la página 103](#) ejemplifica el uso incorrecto. Asegúrese de que el equipamiento utilizado en el izamiento y sus dimensiones sean adecuados al tamaño del ojal y de la masa del motor.

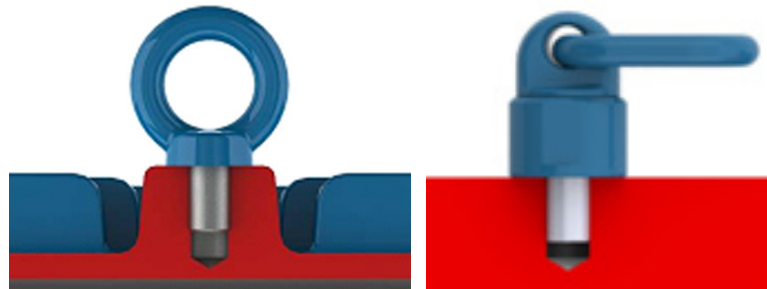


Figura 4.1: Manera correcta de fijación del ojal de izamiento

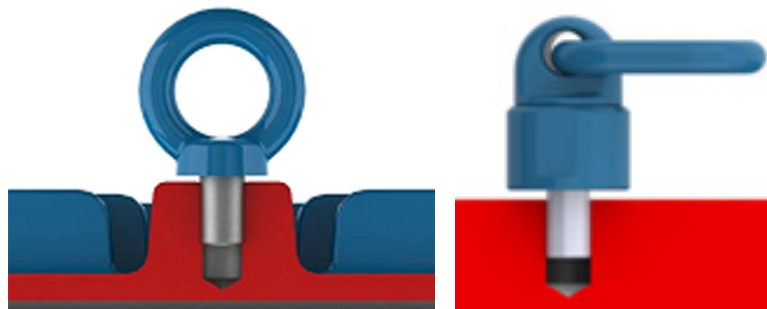


Figura 4.2: Manera incorrecta de fijación del ojal de izamiento



¡ATENCIÓN!

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

4.1.1 Motores Horizontales con un Ojal de Izamiento

Para motores con un ojal de izamiento, el ángulo máximo resultante durante el proceso de izamiento no podrá exceder 30° en relación al eje vertical, conforme [Figura 4.3 de la página 104](#).

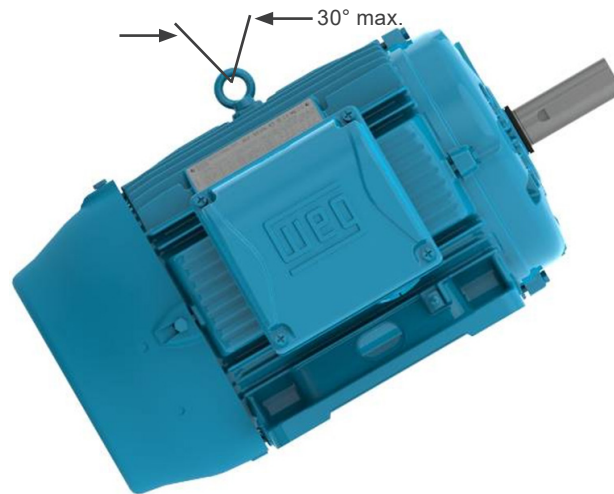


Figura 4.3: Ángulo máximo resultante para motores con un ojal de izamiento

4.1.2 Motores Horizontales con dos o más Ojales de Izamiento

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

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

- Motores con ojales verticales, conforme [Figura 4.4 de la página 104](#), el ángulo máximo resultante debe ser de 45° en relación al eje vertical. Se recomienda la utilización de una barra separadora (spreader beam), para mantener el elemento de izamiento (corriente o cable) en el eje vertical y evitar daños a la superficie del motor.

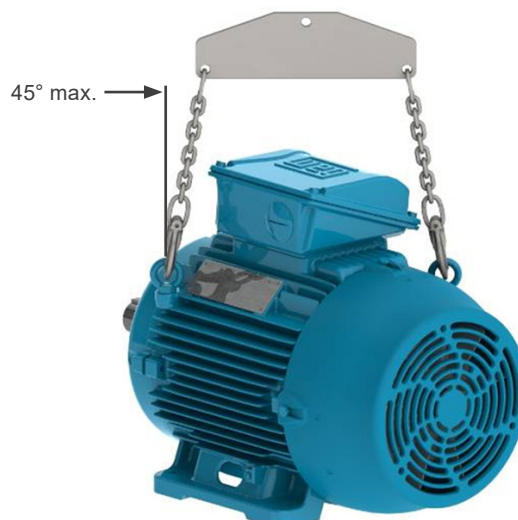


Figura 4.4: Ángulo máximo resultante para motores con dos o más ojales de izamiento

- Para motores HGF, conforme [Figura 4.5 de la página 105](#), el ángulo máximo resultante debe ser de 30° en relación al eje vertical.

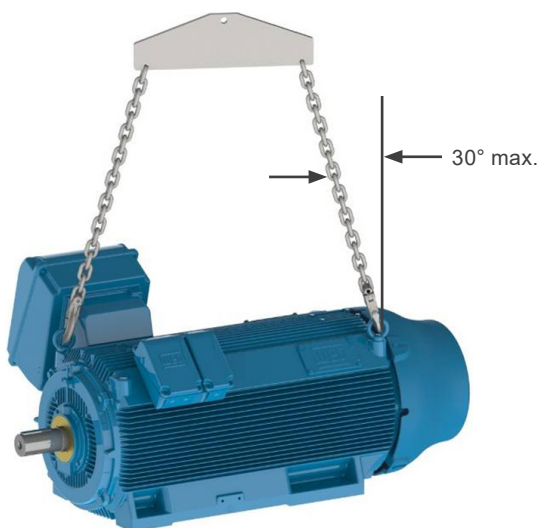


Figura 4.5: Ángulo máximo resultante para motores HGF horizontales

- Para motores W60, conforme [Figura 4.6 de la página 105](#), 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.

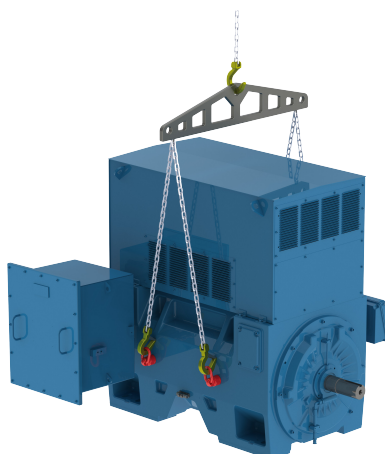


Figura 4.6: Uso de barra separadora en la elevación de motores W60

- Motores con ojales inclinados, conforme [Figura 4.7 de la página 105](#), es necesaria la utilización de una barra separadora (spreader beam), para mantener el elemento de izamiento (corriente, cable, etc.) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.7: Uso de barra separadora en el izamiento

4.1.3 Motores Verticales

Para motores verticales, conforme [Figura 4.8 de la página 106](#), es necesaria la utilización de una barra separadora (spreader beam), para mantener el elemento de izamiento (corriente, cable) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.8: Izamiento de motores verticales



¡ATENCIÓN!

Utilice siempre los ojales que están dispuestos en la parte superior del motor en relación a la posición de montaje y diametralmente opuestos. Ver [Figura 4.9 de la página 106](#).



Figura 4.9: Izamiento de motores HGF

4.1.3.1 Procedimiento para Colocación de Motores W22 en Posición Vertical

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

Para la colocación de motores W22 con ojales inclinados (ver [Figura 4.7 de la página 105](#)) en la vertical, deben ser seguidos los pasos abajo descritos:

1. Asegúrese de que los ojales están adecuadamente fijados, conforme [Figura 4.1 de la página 103](#).

2. Remover el motor del embalaje, utilizando los ojales superiores, conforme [Figura 4.10 de la página 107](#).



Figura 4.10: Remoción del motor del embalaje

3. Instalar el segundo par de ojales, conforme [Figura 4.11 de la página 107](#).



Figura 4.11: Instalación del segundo par de ojales

4. Reducir la carga sobre el primer par de ojales para iniciar a rotación del motor, conforme [Figura 4.12 de la página 107](#). Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cautelosa.



Figura 4.12: Resultado final: motor posicionado de forma vertical

Estos procedimientos le ayudarán a mover los motores diseñados para montaje vertical. También se utilizan para colocar el motor de la posición horizontal a la vertical y de la vertical a la horizontal.

4.1.3.2 Procedimiento para Colocación de Motores HGF, W50 y W51 HD 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 y W51 HD 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.

MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

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

1. Levante el motor a través de los cuatro cáncamos laterales, utilizando dos grúas, ver [Figura 4.13 de la página 108](#).



Figura 4.13: Elevación del motor HGF, W50 y W51 HD utilizando dos grúas

2. Baje la grúa que está sujeta a la parte delantera del motor y al mismo tiempo levante la grúa que está sujeta al lado trasero del motor hasta que el motor se equilibre, ver [Figura 4.14 de la página 108](#).



Figura 4.14: Colocación de motor HGF, W50 y W51 HD 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 de la página 108](#).



Figura 4.15: Suspensión de motor HGF, W50 y W51 HD 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 de la página 109](#).



Figura 4.16: Motor HGF, W50 y W51 HD 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 ojales estén fijados adecuadamente, conforme [Sección 4.1 IZAMIENTO en la página 103](#).
2. Instale el primer par de ojales y suspenda el motor, ver [Figura 4.1 de la página 103](#).



Figura 4.17: Instalación del primer par de ojales

3. Instalar el segundo par de ojales, ver [Figura 4.18 de la página 110](#).



Figura 4.18: Instalación del segundo par de ojales

4. Reduzca la carga sobre el primer par de ojales para iniciar la rotación del motor, conforme [Figura 4.19 de la página 110](#). Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cautelosa.



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

5. Remueva el primer par de ojales, ver [Figura 4.20 de la página 110](#).



Figura 4.20: Resultado final: motor posicionado de forma horizontal

5 ALMACENADO

Si los motores no se instalan de inmediato, se recomienda almacenarlos en un lugar seco con una humedad relativa de hasta el 60 % y una temperatura ambiente entre -25 °C y 60 °C (permitiendo temperaturas de hasta 70 °C por períodos de hasta 24 horas). El ambiente debe estar libre de polvo, vibraciones, gases y agentes corrosivos, tener una temperatura uniforme y permitir que los motores permanezcan en su posición normal sin colocar objetos encima de ellos.

El motor debe almacenarse en posición horizontal, a menos que esté específicamente diseñado para funcionar en posición vertical, sin colocar objetos sobre él. No retire la grasa protectora del extremo del eje para evitar la oxidación. Si el motor está equipado con calentadores de espacio, estos deben estar siempre encendidos durante el período de almacenamiento o cuando el motor instalado esté fuera de operación. Los calentadores de espacio evitarán la condensación de agua en el interior del motor y mantendrán la resistencia de aislamiento del bobinado dentro de niveles aceptables. Almacene el motor en una posición que permita drenar fácilmente el agua condensada. Si está equipado con poleas o acoplamientos en el extremo del eje, retírelos (se proporcionan más informaciones en el [Capítulo 6 INSTALACIÓN de la página 118](#)).

Si el motor tiene calentador de espacio para rodamientos, su ajuste de temperatura no debe ser inferior a 10 °C ni superior a 60 °C.



¡ATENCIÓN!

Las resistencias de calentamiento nunca deben estar energizadas mientras el motor esté operando. Para la utilización de las resistencias de calentamiento de motores almacenados en área clasificada deben ser seguidos los mismos requisitos de entrada de cables y la conexión indicados en [Capítulo 6 INSTALACIÓN de la página 118](#).

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 almacenado (por lo menos a cada seis meses) o cuando fuera removida o estuviera deteriorada.

5.2 APILAMIENTO

El apilamiento de embalajes durante el almacenado no debe sobrepasar los 5 metros de altura, obedeciendo los criterios de [Tabla 5.1 de la página 111](#):

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 a 588/9	03
	W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC 315 a 630 HGF NEMA 5000 a 9600	Indicado en el propio embalaje

Notas:

(1) No apile embalajes mayores sobre menores.

(2) Posicione correctamente un embalaje sobre el otro (ver [Tabla 5.1 de la página 111](#) y [Tabla 5.2 de la página 114](#)).

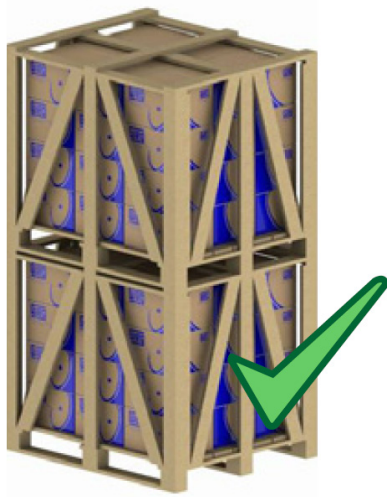


Figura 5.1: Montaje adecuado

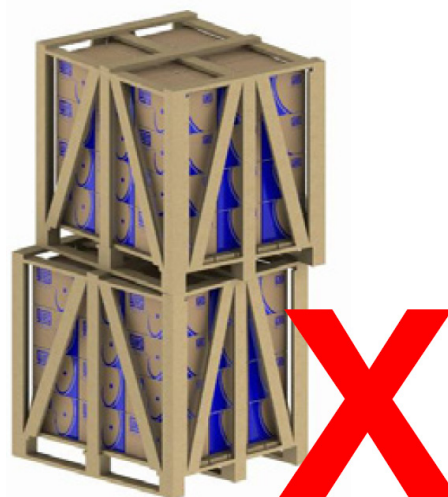


Figura 5.2: Montaje inadecuado

3) Las patas de los embalajes superiores deben estar apoyadas sobre calces de madera (Figura 5.3 de la página 112) no sobre cintas de acero ni pueden permanecer sin apoyo (Figura 5.4 de la página 112).

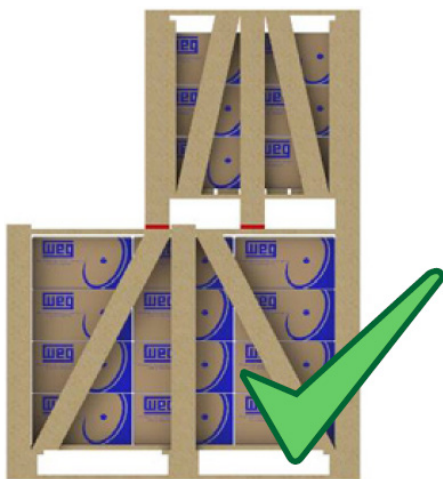


Figura 5.3: Apilamiento adecuado



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 de la página 112). Esta situación normalmente ocurre con los volúmenes de los motores de carcasa por encima de la IEC 225S/M (NEMA 364/5T).

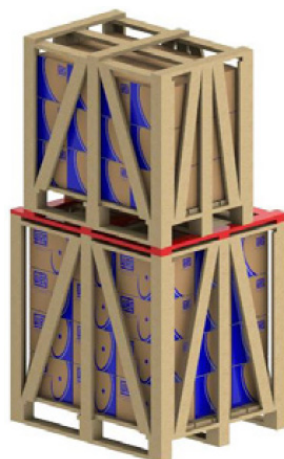


Figura 5.5: Utilización de varas adicionales para apilamiento

5.3 COJINETES

5.3.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados a Grasa

Se recomienda girar el eje del motor por lo menos una vez al mes (manualmente, al menos cinco vueltas, dejando el eje en posición diferente de la original). En los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro motor, el eje no gira libremente debido al par de alineación de los imanes. Puede que sea necesario utilizar una palanca para girar el eje.



¡ATENCIÓN!

Al girar el eje de un motor Magnet o WQuattro, se debe garantizar el aislamiento de los terminales de la máquina, debido al riesgo de descarga eléctrica provocada por la tensión inducida durante el procedimiento.

Si el motor está equipado con un dispositivo de bloqueo del eje, retírelo antes de girar el eje y vuelva a instalarlo antes de realizar cualquier procedimiento de manipulación. Los motores verticales pueden almacenarse en posición vertical o horizontal. Si los motores con rodamientos abiertos se almacenan por más de seis meses, los rodamientos deben relubricarse de acuerdo con la [Sección 8.2 LUBRICACIÓN en la página 151](#), antes de la puesta en servicio del motor.

Si el motor se almacena por más de 2 años, los rodamientos deben reemplazarse o retirarse, lavarse, inspeccionarse y relubricarse de acuerdo con la [Sección 8.2 LUBRICACIÓN en la página 151](#).

5.3.2 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación a Aceite

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

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

Para motores almacenados por más de seis meses, los rodamientos deben ser relubricados, conforme el [Sección 8.2 LUBRICACIÓN en la página 151](#), antes de su puesta en operación.

En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces removerlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el [Sección 8.2 LUBRICACIÓN en la página 151](#).

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

5.3.3 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación de Tipo Oil Mist

El motor debe ser almacenado en posición horizontal. Rellene los cojinetes con aceite mineral ISO VG 68 con la cantidad de aceite indicada en la [Tabla 5.2 de la página 114](#) (también válida para rodamientos con dimensiones equivalentes). Tras a colocación de aceite en los cojinetes, gire el eje (como mínimo cinco vueltas).

Durante el período de almacenado, se debe retirar el dispositivo de trabado del eje (cuando es suministrado) y semanalmente rotar el eje manualmente 5 vueltas, dejando el mismo en posición diferente de la original. Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado. En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces removerlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el [Sección 8.2 LUBRICACIÓN en la página 151](#).

Tabla 5.2: Cantidad de aceite por rodamiento

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

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

5.3.4 Cojinetes de Deslizamiento

El motor debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel. Durante el período de almacenado, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, rotar el eje manualmente 5 vueltas (y a 30 rpm), para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones. En caso que sea necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.

Para motores almacenados por más de seis meses, los cojinetes deben ser relubricados, conforme el [Sección 8.2 LUBRICATION en la página 68](#), antes de su puesta en operación.

En caso que el motor permanezca almacenado por un período mayor que el intervalo de cambio de aceite, o no sea posible rotar el eje del motor, el aceite debe ser drenado y debe ser aplicada una protección anticorrosiva y deshumidificadores.

5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

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

5.4.1 Procedimiento para Medición de la Resistencia de Aislamiento

Se recomienda medir la resistencia de aislamiento del bobinado a intervalos regulares para monitorear y evaluar sus condiciones eléctricas de funcionamiento. Si se registra alguna reducción en los valores de resistencia de aislamiento, deben evaluarse y corregirse las condiciones de almacenamiento, si es necesario.



¡ATENCIÓN!

La resistencia de aislamiento debe medirse en un entorno seguro.

La resistencia de aislamiento debe medirse con un megóhmetro. La máquina debe estar en estado frío y desconectada de la fuente de alimentación.

**¡ATENCIÓN!**

Para evitar el riesgo de descarga eléctrica, conecte a tierra los terminales antes y después de cada medición. Conecte a tierra el condensador (si lo hubiera) para asegurarse de que esté completamente descargado antes de realizar la medición.

Se recomienda aislar y probar cada fase por separado. Este procedimiento permite comparar la resistencia de aislamiento entre las fases. Durante la prueba de una fase, las otras fases deben estar conectadas a tierra.

La prueba de todas las fases simultáneamente evalúa únicamente la resistencia de aislamiento a tierra, pero no la resistencia de aislamiento entre fases.

Los cables de alimentación, interruptores, condensadores y otros dispositivos externos conectados al motor pueden influir considerablemente en la medición de la resistencia de aislamiento. Por lo tanto, todos los dispositivos externos deben desconectarse y conectarse a tierra durante la medición de la resistencia de aislamiento.

Mida la resistencia de aislamiento un minuto después de haber aplicado la tensión al bobinado. La tensión aplicada debe ser la indicada en la [Tabla 5.3 de la página 115](#).

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)
< 1000 V	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

La medición de la resistencia de aislamiento debe ser corregida para la temperatura de 40 °C conforme [Tabla 5.4 de la página 116](#).

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

La condición del aislamiento del motor deberá ser evaluada comparándose el valor medido con los valores de la [Tabla 5.5 de la página 117](#) (referenciados a 40 °C):

Tabla 5.5: Evaluación del sistema de aislamiento

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

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

Si la resistencia de aislamiento estuviera baja, el estator del motor puede estar húmedo. En ese caso, se recomienda llevarlo a un Asistente Técnico Autorizado WEG para Atmósfera Explosiva 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 [Sección 8.4 PROCEDIMIENTO PARA ADECUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO](#) en la [página 164](#).

6 INSTALACIÓN



¡ATENCIÓN!

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

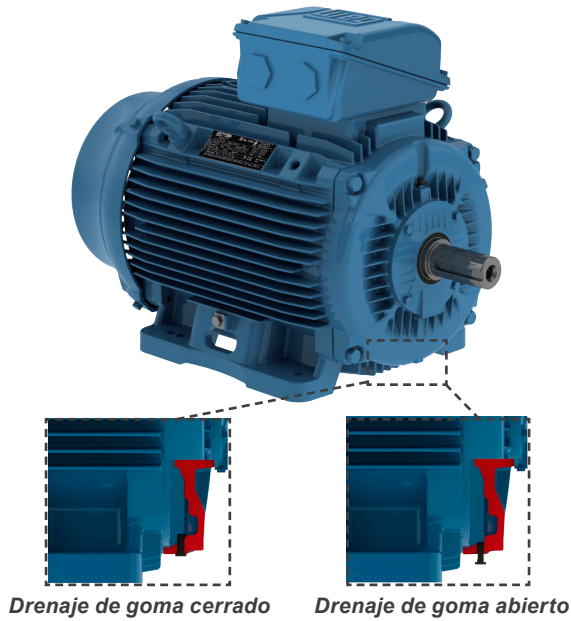
Antes de continuar con el procedimiento de instalación deben ser evaluados algunos puntos:

1. Resistencia de aislamiento: debe estar dentro de los valores aceptables. Ver [Sección 5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 114](#).
2. Cojinetes: si el motor está instalado y no entra en funcionamiento inmediatamente, proceder con las instrucciones del [Sección 5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 114](#).
3. Condición de los condensadores de partida: para motores monofásicos almacenados por un período mayor a dos años, es recomendado que sus condensadores de partida sean sustituidos.
4. Caja de conexión:
 - a. Deben estar limpias y secas en su interior.
 - b. Los elementos de contacto deben estar libres de oxidación y correctamente conectados. Ver [Sección 6.9 CONEXIÓN ELECTRICA en la página 128](#) y [Sección 6.11 DETECTORES DE TEMPERATURA POR RESISTENCIA \(PT-100\) en la página 135](#).
 - 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 [Capítulo 7 OPERACIÓN de la página 143](#).
6. Acoplamiento: retirar el dispositivo de trabado del eje (si existe) y la grasa de protección contra corrosión de la punta del eje, incluyendo el área del cepillo de tierra, y de la brida inmediatamente antes de instalar el motor. Ver [Sección 6.4 ACOPLAMIENTOS en la página 123](#).
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, drenaje roscada y además drenajes abierto/cerrado salen de la fábrica en la posición y deben ser abiertos periódicamente para permitir la salida del agua condensado. Para ambientes con elevada condensación del agua y motores con grado de protección IP55, los drenajes pueden ser armados en la posición abierto (ver [Figura 6.1 de la página 119](#)).

Para motores con grado de protección IP56, IP65 o IP66, los drenajes deben permanecer en la posición cerrado (ver [Figura 6.1 de la página 119](#)), siendo abiertos solamente durante el mantenimiento del motor.

Los motores con lubricación de tipo Oil Mist deben tener sus drenajes conectados a un sistema de recolección específico (ver [Figura 6.13 de la página 127](#)).



Drenaje de goma cerrado **Drenaje de goma abierto**

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



Figura 6.2: Detalle del drenaje automático: no requiere intervención manual

8. Recomendaciones adicionales:

- Verifique el sentido de rotación del motor, encendiéndolo a vacío antes de acoplarlo a la carga.
- Para motores montados en posición vertical con la punta de eje hacia abajo, se recomienda el uso de sombrerete para evitar a penetración de cuerpos extraños en el interior del motor.
- 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.
- 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.



¡ATENCIÓN!

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

6.1 CIMIENTOS PARA EL MOTOR

El cimiento es el elemento estructural, base natural o preparada, destinada a soportar los esfuerzos producidos por los equipamientos instalados, permitiendo la operación de éstos con estabilidad, desempeño y seguridad. El proyecto de cimientos debe considerar las estructuras adyacentes para evitar influencia de un equipamiento sobre el otro, a fin de que no ocurra propagación de vibraciones.

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

- 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.).
- De las construcciones vecinas, comprendiendo el estado de conservación, estimativa de las cargas máximas aplicadas, tipo de cimiento y fijación empleadas, así como los niveles de vibración transmitidos por estas construcciones.

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



¡ATENCIÓN!

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

Los esfuerzos sobre la fundación pueden ser calculados por las ecuaciones (ver [Figura 6.3 de la página 120](#)):

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

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

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 6.3 de la página 120](#)).
- Bases metálicas: más comunes para motores de pequeño porte (ver [Figura 6.4 de la página 120](#)).

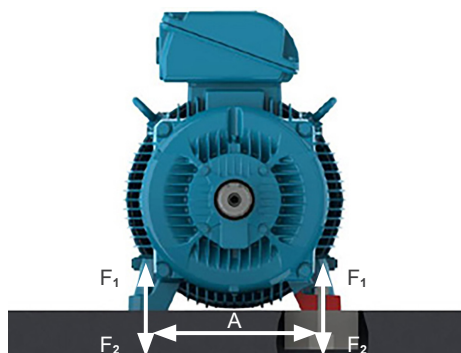


Figura 6.3: Motor instalado sobre base de concreto

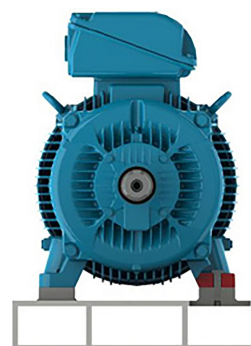


Figura 6.4: Motor instalado sobre base metálica

En las bases metálicas y de concreto puede existir un sistema de deslizamiento. Normalmente son utilizados en aplicaciones en que el accionamiento ocurre por poleas y correas. Son más flexibles permitiendo montajes y desmontajes más rápidas, 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 6.5 de la página 121](#).

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

- Resaltes y/o huecos.
- Tornillos de anclaje con placas sueltas.
- Tornillos fundidos en el concreto.
- Tornillos de nivelación.

INSTALACIÓN

- Tornillos de posicionamiento.
- Bloques de hierro o de acero, placas con superficies planas.

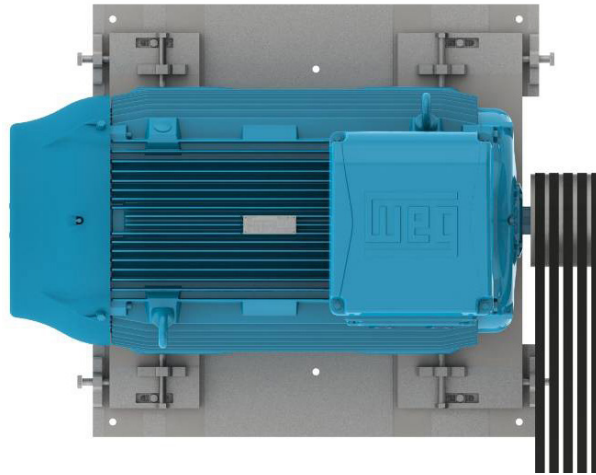


Figura 6.5: Motor instalado sobre base deslizante

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

6.2 FIJACIÓN DEL MOTOR



¡ATENCIÓN!

Motores sin patas suministrados con dispositivos de transporte, de acuerdo con la [Figura 6.6 de la página 121](#), deben tener sus dispositivos removidos antes de iniciar la instalación del motor.

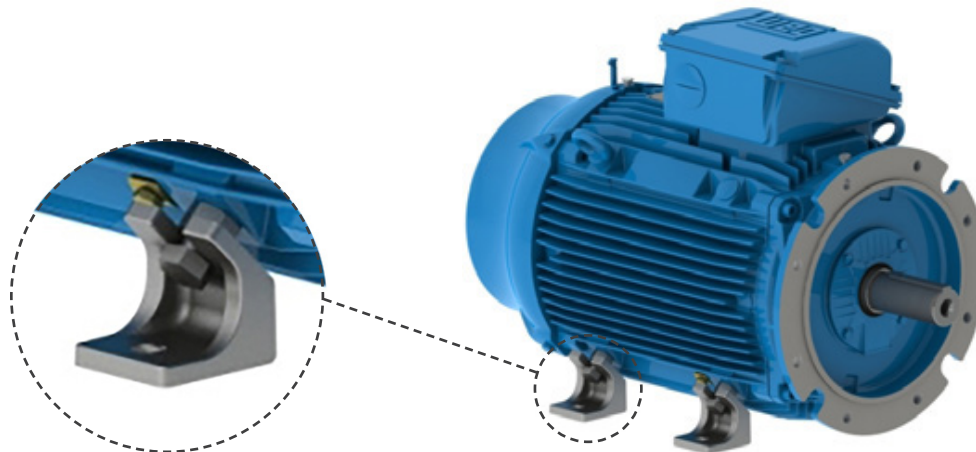


Figura 6.6: Dispositivo de transporte para motores sin patas

6.2.1 Fijación por las Patas

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

El motor debe ser apoyado sobre la base, alineado y nivelado a fin de que no provoque vibraciones ni esfuerzos excesivos en el eje o en los cojinetes. Para más detalles, consulte el [Sección 6.5 NIVELACIÓN en la página 125](#) y [Sección 6.6 ALINEAMIENTO en la página 125](#).

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

La [Figura 6.7 de la página 122](#) representa la fijación del motor con patas indicando la longitud libre mínima del tornillo.

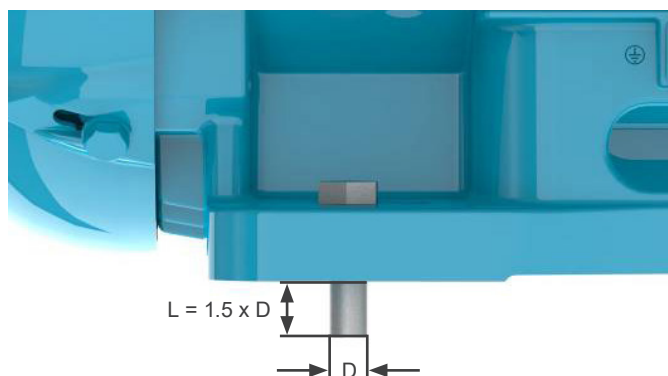


Figura 6.7: Representación de la fijación del motor por patas

6.2.2 Fijación por Brida

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

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

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

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



¡ATENCIÓN!

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

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

Para fijación de motores de gran porte y/o en aplicaciones severas, se recomienda que, además de la fijación por brida, el motor sea apoyado (por patas o pad). El motor nunca puede ser apoyado sobre sus aletas. Ver [Figura 6.8 de la página 122](#).

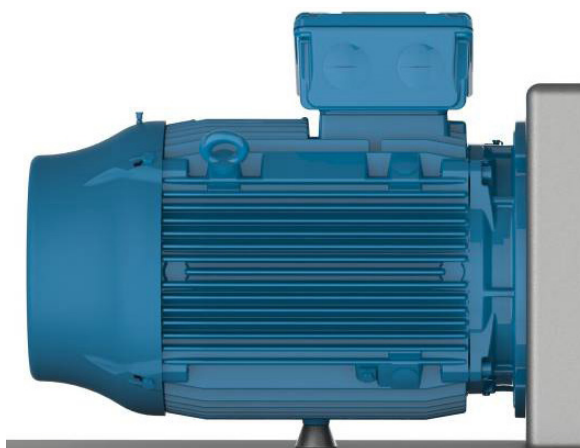


Figura 6.8: Representación de la fijación del motor con brida y apoyo en la base de la carcasa

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

6.2.3 Fijación por Pad

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

El dimensionamiento de la varilla de fijación/tornillo del motor debe tomar en consideración el dimensional del ducto de ventilación o base de instalación y la profundidad de la rosca en el motor. Las varillas de fijación y la pared del ducto deben tener rigidez suficiente para evitar la vibración excesiva del conjunto (motor y ventilador). La [Figura 6.9 de la página 123](#) representa la fijación por pad's.

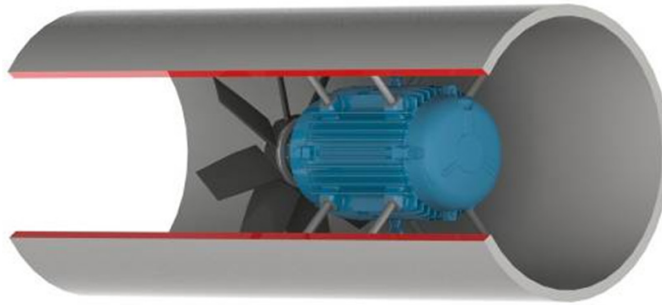


Figura 6.9: Representación de la fijación del motor en el interior de un ducto de ventilación

6.3 BALANCEO

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



¡ATENCIÓN!

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

6.4 ACOPLAMIENTOS

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

- Utilice herramientas apropiadas para el montaje y desmontaje de los acoplamientos y así evitar daños al motor.
- Se recomienda la utilización de acoplamientos flexibles, capaces de absorber pequeños desalineamientos durante la operación del equipamiento.
- Las cargas máximas y límites de velocidad informados en los catálogos de los fabricantes de los acoplamientos y del motor no deben ser excedidos.
- Realice la nivelación y el alineamiento del motor conforme [Sección 6.5 NIVELACIÓN en la página 125](#) y [Sección 6.6 ALINEAMIENTO en la página 125](#), respectivamente.



¡ATENCIÓN!

Retire o fije firmemente la chaveta del eje cuando el motor funcione sin acoplamiento, a fin de evitar accidentes.



¡ATENCIÓN!

Si se suministra un deflector metálico de agua por separado, puede ser necesario calentarlo para su instalación en el eje.

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.



¡ATENCIÓN!

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

6.4.2 Acoplamiento por Engranaje

El acoplamiento por engranajes es utilizado cuando existe la necesidad de una reducción de velocidad.

Es imprescindible que los ejes estén perfectamente alineados, rigurosamente paralelos (en caso de engranajes rectos) y en el ángulo de engranaje (en caso de engranajes cónicos o helicoidales).

6.4.3 Acoplamiento por Poleas y Correas

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



¡ATENCIÓN!

Una tensión excesiva de la correa dañará los rodamientos y puede provocar accidentes inesperados, como la rotura del eje del motor.



¡ATENCIÓN!

Para evitar la acumulación de electricidad estática en el sistema de transmisión por correa, utilice únicamente correas con construcción conductora y debidamente conectadas a tierra

6.4.4 Acoplamiento de Motores Equipados con Cojinetes de Deslizamiento



¡ATENCIÓN!

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

Los motores equipados con cojinetes de deslizamiento poseen 3 (tres) marcas en la punta del eje, donde la marca central es la indicación del centro magnético y las otras 2 (dos) marcas externas indican los límites de movimiento axial permitidos para el rotor, conforme [Figura 6.10 de la página 125](#).

El motor debe ser acoplado de manera que la flecha fijada en la carcasa del cojinete quede posicionada sobre la marca central, cuando el motor esté en operación. Durante la partida, o incluso en operación, el rotor puede moverse libremente entre las dos ranuras externas, en caso que la máquina accionada ejerza algún esfuerzo axial sobre el eje del motor.

No obstante, el motor no puede operar de manera constante con esfuerzo axial sobre el cojinete, bajo ningún concepto.

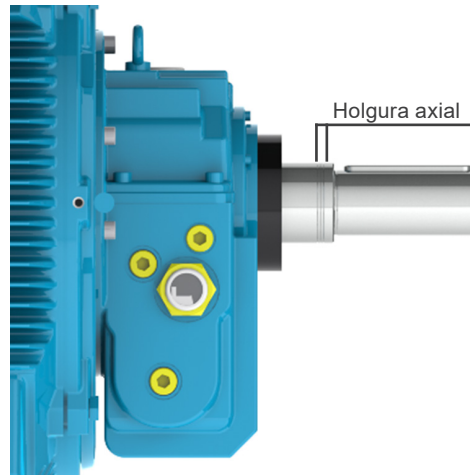


Figura 6.10: Holgura axial en motor equipado con cojinete de deslizamiento



¡ATENCIÓN!

Al evaluar el acoplamiento, se debe considerar la holgura axial máxima del cojinete conforme la [Tabla 6.1 de la página 125](#). Las holguras axiales de la máquina accionada y del acoplamiento influyen en la holgura máxima del cojinete.

Tabla 6.1: Holguras utilizadas en cojinetes de deslizamiento

Tamaño del Cojinete	Holgura Axial Total (mm)
9 (*)	3 + 3 = 6
11 (*)	4 + 4 = 8
14 (*)	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15

(*) Para motores conforme la norma API 541, la holgura axial total es 12,7 mm.

Los cojinetes de deslizamiento utilizados por WEG no fueron proyectados para soportar un esfuerzo axial continuo.

La operación continua de la máquina, en sus límites de holgura axial, no es recomendada.

6.5 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 concreto.

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

6.6 ALINEAMIENTO

El alineamiento entre la máquina motora y la accionada es una de las variables que más contribuyen para prolongar la vida del motor. El desalineamiento entre los acoplamientos genera elevadas cargas que reducen la vida útil de los cojinetes, provocan vibraciones y, en casos extremos, pueden causar la ruptura del eje. La [Figura 6.11 de la página 126](#) ilustra el desalineamiento entre el motor y el equipamiento accionado.

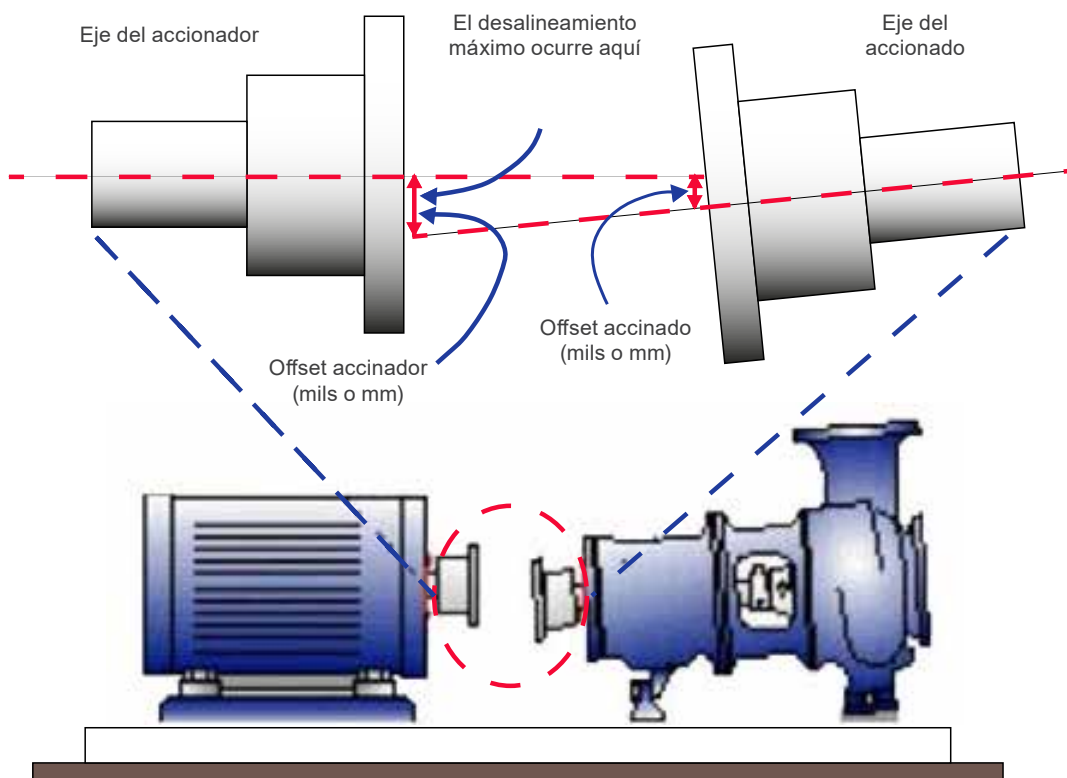


Figura 6.11: Condición típica de desalineamiento

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

El valor leído en relojes comparadores para el alineamiento, de acuerdo con la [Figura 6.12 de la página 126](#), 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.

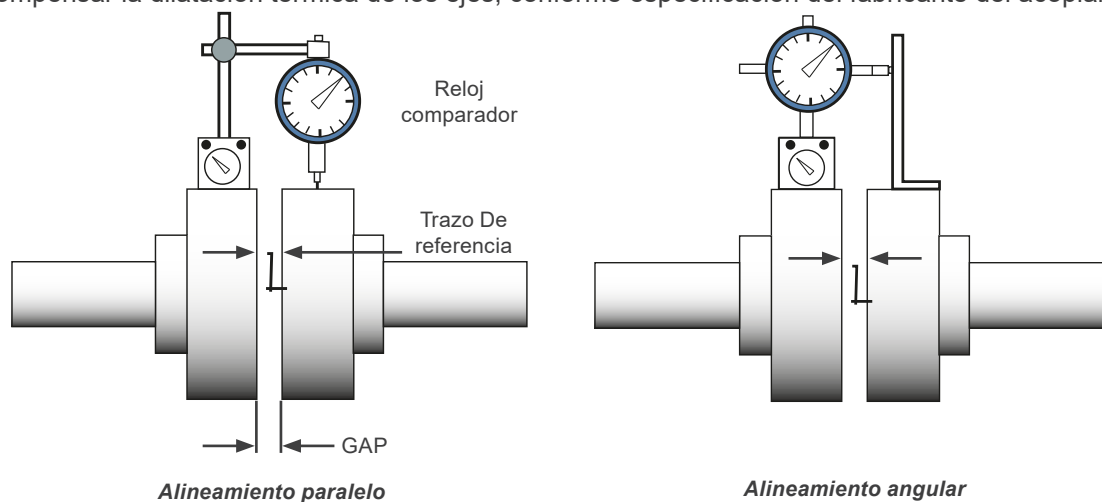


Figura 6.12: Alineamiento con reloj comparador

En caso que el alineamiento sea realizado a través de un instrumento a laser, deben ser seguidas las instrucciones y recomendaciones suministradas por el fabricante del instrumento. La dilatación térmica entre las patas y la línea central del eje del motor se puede calcular aproximadamente mediante $\Delta H = 0,08 \% \times H$, donde ΔH es la dilatación térmica de la altura del eje (en mm) y H es la altura del eje del motor (en mm).

Si el cojinete bloqueado axialmente se encuentra en el lado opuesto al accionamiento del motor, asegúrese de que sea posible un movimiento axial libre continuo entre el acoplamiento para permitir la dilatación térmica del eje del motor.

INSTALACIÓN

La dilatación térmica axial esperada del eje se puede calcular mediante $\Delta L = 0,36 \% \times H$, donde ΔL es la dilatación térmica axial (en mm) y H es la altura del eje del motor (en mm).

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



¡ATENCIÓN!

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

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

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

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

6.7 CONEXIÓN DE MOTORES LUBRICADOS A ACEITE O DE TIPO OIL MIST

En motores con lubricación a aceite o de tipo oil mist, se debe conectar los tubos de lubricación existentes (entrada, salida del cojinete y drenaje del motor), conforme es indicado en la [Figura 6.13 de la página 127](#). El sistema de lubricación debe garantizar lubricación continua del cojinete, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de este sistema.

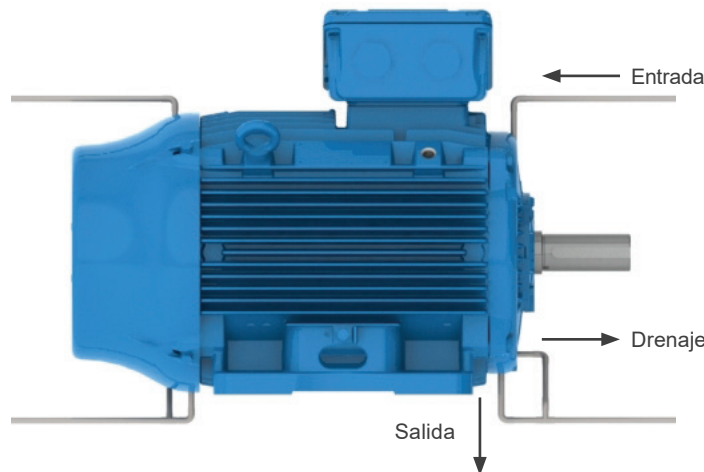


Figura 6.13: Sistema de alimentación y drenaje para motores lubricados por aceite o de tipo oil mist

6.8 CONEXIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN A AGUA

En motores con refrigeración a agua, debe ser prevista la instalación de ductos en la entrada y salida de agua del motor para garantizar su refrigeración.

Se debe observar, conforme el [Sección 7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN en la página 145](#), 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 partida, condiciones del ambiente y de la instalación, la máxima caída de tensión, etc. conforme las normas vigentes.

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



¡ATENCIÓN!

Antes de conectar el motor, verifique si la tensión y la frecuencia de la red son las mismas marcadas en la placa de identificación del motor. Siga el diagrama de conexión indicado en la placa de identificación del motor. Como referencia, pueden ser seguidas los diagramas de conexión presentados en la [Tabla 6.2 de la página 128](#).

Para evitar accidentes, verifique si la puesta a tierra fue realizada conforme las normas vigentes.

Tabla 6.2: Diagrama de conexión usuales para motores trifásicos

Configuración	Cantidad de Cables	Tipo de Conexión	Diagrama de Conexión
Velocidad Única	3	-	
	6	$\Delta - Y$	
	9	$YY - Y$	
		$\Delta\Delta - \Delta$	
	12	$\Delta\Delta - YY - \Delta - Y$	
Dos Velocidades Dahlander	6	$YY - Y$ Par variable	
		$\Delta - YY$ Par constante	
		$YY - \Delta$ Potencia constante	
	9	$\Delta - Y - YY$	
Duas Velocidades Duplo Enrolamento	6	-	

Tabla 6.3: Tabla de equivalencias para la identificación del cable

Tabla de Equivalencias para la Identificación del Cable													
Identificación del Cable en el Diagrama de Conexión		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Velocidad única	NEMA MG 1 Parte 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
Dos velocidades (Dahlander / Doble bobinado)	NEMA MG 1 Parte 2 ⁽¹⁾	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3U	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3U	3W	4U	4V	4W

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

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

Los conectores de puesta a tierra están localizados en el interior de la caja de conexión y en la carcasa. Además de eso, opcionalmente, pueden ser suministrados en las patas. La sección mínima del cable de puesta a tierra debe ser de 4 mm², de acuerdo con la norma IEC 60079-0.



¡ATENCIÓN!

Cuando es utilizado el terminal, todos los alambres que forman el cable multialambre deben estar sujetos dentro del manguito.

Para motores sin placa de bornes, aisle los cables terminales del motor, utilizando materiales aislantes compatibles con la tensión de alimentación y con la clase de aislamiento informada en la placa de identificación. La conexión debe ser realizada fuera de la atmósfera explosiva o estar protegida por un tipo de protección normalizada.

Para la conexión del cable de alimentación, del sistema de puesta a tierra, prensacables y tapón deben ser respetados los torques de apriete indicados en las [Tabla 8.12 de la página 164](#) y [Tabla 8.13 de la página 164](#).

La distancia de aislamiento (ver [Figura 6.14 de la página 129](#)) 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 de la página 130](#).

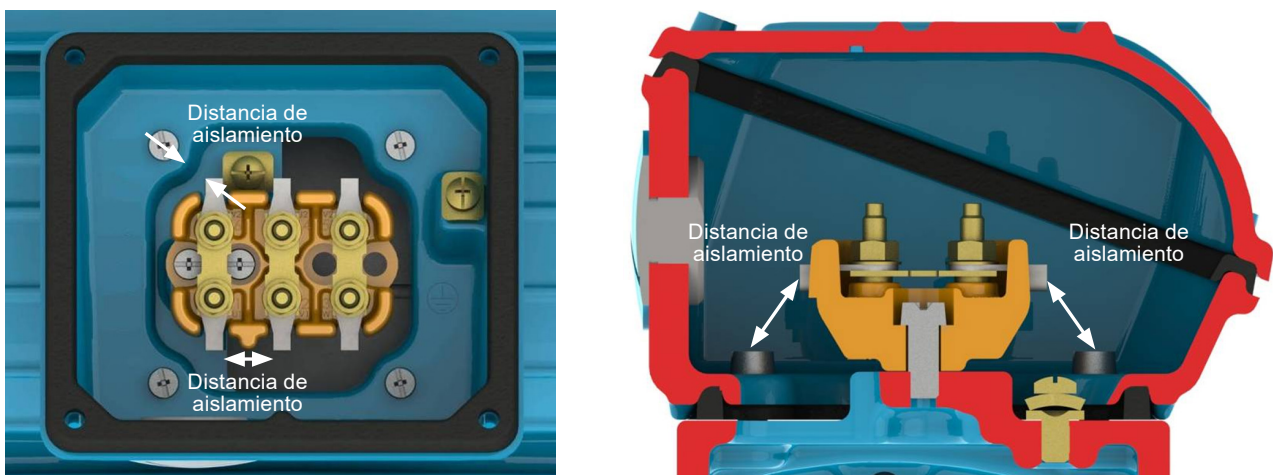


Figura 6.14: Representación de la distancia de aislamiento

Tabla 6.4: Distancia mínima de aislamiento (mm) x tensión de alimentación

Tensión	Distancia Mínima de Aislamiento (mm) por Tipo de Protección de Envoltorio	
	Ex eb Ex db eb	Ex ec Ex db Ex tb Ex tc
U ≤ 440 V	6	4
440 < U ≤ 690 V	10	5,5
690 < U ≤ 1000 V	14	8
1000 < U ≤ 6900 V	60	45
6900 < U ≤ 11000 V	100	70
11000 < U ≤ 16500 V	-	105

Cuando se suministren con bloques de terminales "Ex eb" de los modelos K1M5 hasta KM1M16, como se muestra en la [Figura 6.15 de la página 130](#), se deberá respetar la información disponible en la [Tabla 6.5 de la página 130](#).

Tabla 6.5: Bloque de terminales "Ex eb" con orificios oblongos en las zapatas de terminales

Característica	Designación del Tipo de Bloque de Terminales					
	K1M5	K1M6	K1M8	K1M10	K1M12	K1M16
Tensión máxima de trabajo	690V					
Corriente máxima	30 A	80 A	130 A	175 A	315 A	600 A
Sección transversal máxima del conductor	6 mm ²	25 mm ²	50 mm ²	95 mm ²	185 mm ²	185 mm ²
Sección transversal mínima del conductor	1,5 mm ²	2,5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	25 mm ²
Cantidad de cables por borne	Se puede instalar 1 cable adicional además del cable del motor					
Tipo de zapata de terminal	Zapatas de terminales con orificios oblongos (deben utilizarse para garantizar las distancias de aislamiento adecuadas)					
Tamaño de zapata de terminal suministrada por WEG para instalación del cliente	2,5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	Mismo tamaño que los cables del motor		
Par de apriete	2 N.m	6 N.m	8 N.m	15 N.m	20 N.m	40 N.m
Temperatura de servicio	-55 °C a +110 °C					
Certificación / Marcado ATEX	PTB 03 ATEX 1153U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb					
Certificación / Marcado IECEx	IECEx PTB 11.0088U Ex eb IIC Gb Ex eb I Mb					

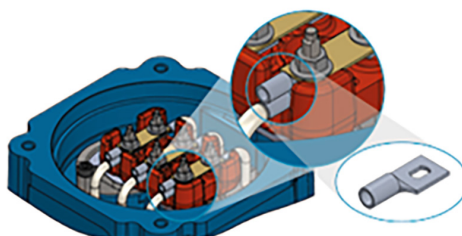


Figura 6.15: Representación del bloque de terminales "Ex eb" con orificios oblongos en la zapata de terminal

Cuando se suministren bloques de terminales "Ex eb" de los modelos K2M5 hasta K2M16, como se muestra en la [Figura 6.16 de la página 131](#), se deberá respetar la información disponible en la [Tabla 6.6 de la página 130](#), en la página indicada.

Tabla 6.6: Bloque de terminales "Ex eb" con zapatas de terminal estándar

INSTALACIÓN

Característica	Designación del Tipo de Bloque de Terminales					
	K2M5	K2M6	K2M8	K2M10	K2M12	K2M16
Tensión máxima de trabajo	880 V (Ex eb) 1760 V (Ex ec)	1100 V (Ex eb) 2200 V (Ex ec)				
Corriente máxima	30 A	80 A	130 A	175 A	315 A	750 A
Sección transversal máxima del conducto	6 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	95 mm ²	120 mm ²	185 mm ²
Sección transversal mínima del conductor	1,5 mm ²	2,5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	25 mm ²
Cantidad de cables por borne	Se puede instalar 1 cable adicional además del cable del motor					
Tipo de zapata de terminal	Terminales de anillo (con y sin Open-Barrel) Terminales de compresión / tubulares					
Par de apriete	2 a 4 N.m	4 a 6.5 N.m	6.5 a 9 N.m	10 a 18 N.m	15.5 a 30 N.m	30 a 50 N.m
Temperatura de servicio	-55 °C a +110 °C (Ex eb) -55 °C a +120 °C (Ex ec)					
Certificación / Marcado ATEX	INERIS 24 ATEX 9005U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb INERIS 25 ATEX 3001U II 3G Ex ec IIC Gc					
Certificación / Marcado IECEx	PTB 03 ATEX 1153U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb					

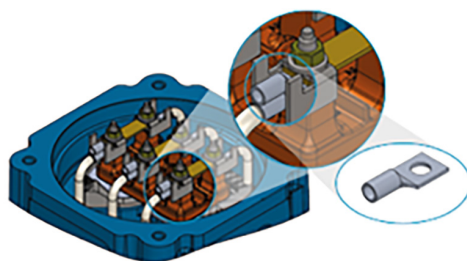


Figura 6.16: Representación del bloque de terminales "Ex eb" con zapata de terminal estándar



¡ATENCIÓN!

Incluso cuando el motor esté apagado, pueden existir tensiones peligrosas dentro de la caja de terminales utilizada para la alimentación del calentador de espacio o para la energización del bobinado cuando este se utiliza como elemento calefactor. Los condensadores del motor retienen carga incluso después de que se haya cortado la alimentación. No toque los condensadores ni los terminales del motor antes de descargarlos completamente. En los modelos W23 Sync+, WMagnet y WQuattro motor, incluso cuando el motor esté desconectado de la fuente de alimentación, puede haber tensión en los terminales del motor si el rotor se mueve.



¡ATENCIÓN!

Después de completar la conexión del motor, asegúrese de que no se haya dejado ninguna herramienta ni cuerpo extraño dentro de la caja de terminales.

Los tipos y dimensiones de las roscas de entrada para los cables están conforme las [Tabla 6.7 de la página 132](#) y [Tabla 6.8 de la página 132](#):

Tabla 6.7: Dimensiones de las roscas para entrada de los cables de alimentación

Carcasa		Rosca para los Cables de Alimentación		
IEC	NEMA	Pg	NPT/Rp/Gk	Métrica
-	EX61G	-	1/2"	-
63 71 80 90 100	143/5	Pg11 Pg13.5 Pg16	1/4" 1/2" 3/4"	M20 M25
112 132	182/4 213/5	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21	1/2" 3/4" 1"	M20 M25 M32
160 180 200	254/6 284/6 324/6	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21 Pg29 Pg36	1/2" 3/4" 1" 1 1/2"	M20 M25 M32 M40 M50
225 250 280 315 355 400 450 500 560 630	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 586/7 588/9 5800 6800 7000 8000 8800 9600	Pg29 Pg36 Pg42 Pg48	1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3" 4"	M32 M40 M50 M63 M72 M75 M80

Nota: los motores a prueba de explosión son suministrados apenas con rosca Métrica o NPT.

Tabla 6.8: Dimensiones de las roscas para entrada de los cables de accesorios

Carcasa		Rosca para los Cables Auxiliares		
IEC	NEMA	Pg	NPT/Rp/Gk	Métrica
All	All	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21	1/4" 1/2" 3/4" 1"	M20 M25 M32 M40

Nota: los motores a prueba de explosión son suministrados apenas con rosca métrica o NPT.



¡ATENCIÓN!

Tomar las medidas necesarias para asegurar el tipo de protección, el EPL y 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 tapones certificados.
- 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, prensas y pasacables) que respeten las normas y reglamentaciones vigentes en cada país. Para motores "Ex db", los pasacables están permitidos solamente para equipamientos eléctricos del grupo II.



¡ATENCIÓN!

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

INSTALACIÓN

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 destinados para áreas clasificadas deben ser hechos según las normas vigentes.

Los devanados con conexión triángulo deben ser protegidos contra la caída de una de las fases. Para eso, se debe conectar el relé en serie con las fases del devanado y ajustarlo en 0,58 veces la corriente nominal.

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

6.10 CONEXIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN TÉRMICA

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

Para los motores "Ex ec", "Ex db", "Ex db eb", "Ex tb" y "Ex tc": todas las protecciones térmicas (RTDs, protectores térmicos bimetalicos y termistores para protección del estator) usados en el circuito de protección del motor pueden ser conectados a través de un controlador industrial estándar instalado en un área segura.

Para motores "Ex eb": todas las protecciones térmicas (RTDs, protectores térmicos bimetalicos y termistores para protección del estator) usadas en el circuito de protección del motor deben estar protegidas por separado mediante el uso de una fuente de seguridad intrínseca que garantice el mínimo nivel de protección EPL Gb.

Los sensores intrínsecamente seguros deben conectarse a una barrera intrínsecamente segura que cumpla con los siguientes parámetros de entrada.

Tabla 6.9: Parámetros de entrada de la barrera intrínsecamente segura

Fabricante	Ui (V)	Ii (mA)	Pi (mW)
ALUTAL	30	120	650
CONSISTEC	11	50	137
	16	15	60
EPHY-MESS	17	55	1000
	25	80	2000
H. HEINZ Meßwiderstände	30	25	100
RAVIRAJ (Pt-100 and Pt-1000)	10	25	25
RAVIRAJ (Ni-120)	10	25	25
RAVIRAJ (Thermistor PTC)	10	2	4,7
RAVIRAJ (Thermocouple)	1,5	100	25



¡ATENCIÓN!

Para motores Clase I y II División 1 y / o motores accionados por convertidor de frecuencia, es obligatorio el uso de protecciones térmicas (excepto las clases de temperatura T2B o más). Para motores División 2 o área segura, el uso de las protecciones térmicas es opcional.



¡ATENCIÓN!

No aplique una tensión de prueba superior a 25 V en los termistores ni una corriente superior a 1 mA en los RTD (Pt-100), de acuerdo con la norma IEC 60751.

El esquema de conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos) y termistores es mostrado en la [Figura 6.17 de la página 134](#) y [Figura 6.18 de la página 134](#), respectivamente.

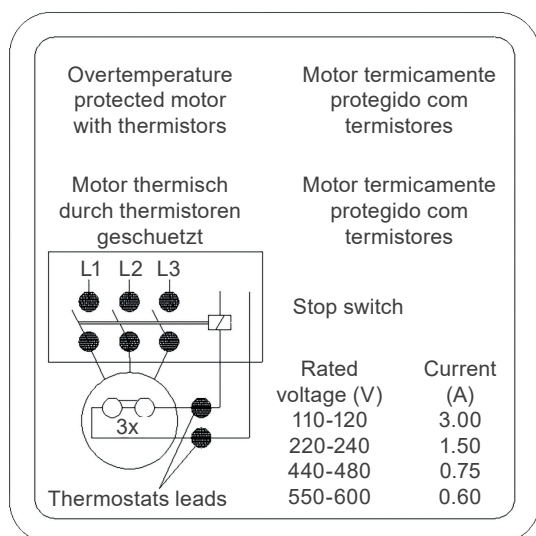


Figura 6.17: Conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos)

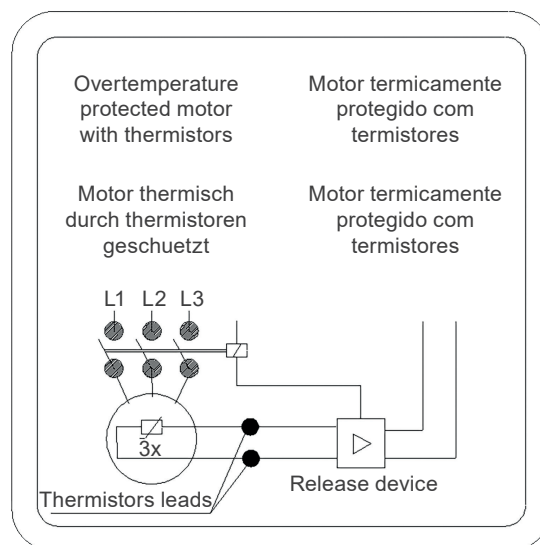


Figura 6.18: Conexión de los termistores

En aplicaciones con protección por seguridad aumentada "Ex eb", el dispositivo de protección, en caso de sobrecarga o rotor bloqueado, debe desconectarse con un retardo de tiempo basado en la corriente, junto con el monitoreo de las tres fases externas. El tiempo "t_E" indicado en la placa de identificación del motor no debe ser excedido.

Si los motores con protección por seguridad aumentada "Ex eb" están sujetos a un tiempo de aceleración superior a 1,7 veces el tiempo "t_E", deben estar protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente.

Tabla 6.10: Temperatura máxima de activación de la protección térmica

Componente	Tipo de Protección Utilizado	Clase de Temperatura	Temperatura Máxima de Funcionamiento para Desconexión (°C)
Bobinado	Ex db	T3/T2	180
		T4	150
		T5	120
		T6	100
	Ex ec	T3	155
	Ex eb	T3	110
	Ex tc	T125 °C	140
Ex tb	T125 °C	140	
Rodamiento	Todos	Todas	120

Notas:

- (1) La cantidad y el tipo de protección térmica instalados en el motor se indican en las placas de identificación adicionales.
- (2) En el caso de protección térmica con resistencia calibrada (por ejemplo, Pt-100), el sistema de monitoreo debe configurarse con la temperatura máxima de funcionamiento indicada en la [Tabla 6.10 de la página 134](#).
- (3) Para la línea W21Xdb con certificación ANZEx: utilice un protector térmico de 150 °C para motores T3, uno de 130 °C para motores T4 y uno de 100 °C para motores T5.

La parte no aislada de los cables de los accesorios no debe superar 1 mm hasta el conector, como se muestra en la [Figura 6.19 de la página 135](#).

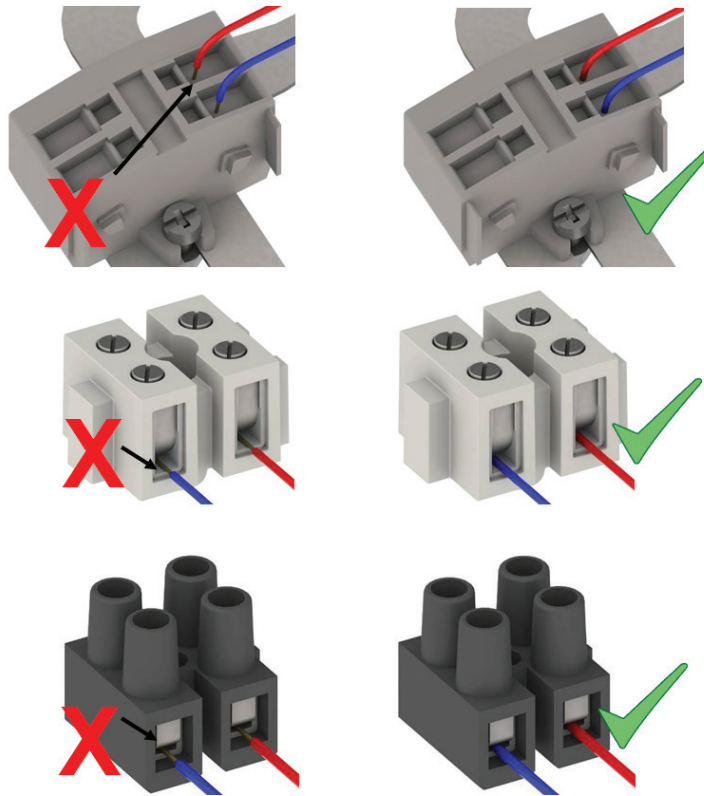


Figura 6.19: Conexión de los cables de los accesorios al conector

6.11 DETECTORES DE TEMPERATURA POR RESISTENCIA (PT-100)

Los RTD (Pt-100) están fabricados con materiales cuya resistencia depende de la variación de temperatura, una propiedad intrínseca de ciertos materiales (generalmente platino, níquel o cobre) con resistencia calibrada. Su funcionamiento se basa en el principio de que la resistencia eléctrica de un conductor metálico varía linealmente con la temperatura, lo que permite un monitoreo continuo del calentamiento del motor a través de la pantalla del controlador, garantizando un alto nivel de precisión y estabilidad en la respuesta. Estos dispositivos se utilizan ampliamente para la medición de temperatura en diversos sectores industriales.

En general, estos dispositivos se emplean en instalaciones donde se requiere un control preciso de la temperatura, por ejemplo, en instalaciones con servicio irregular o intermitente.

El mismo detector puede utilizarse tanto para propósitos de alarma como de disparo.

La [Tabla 6.11 de la página 136](#) y la [Figura 6.21 de la página 137](#) muestran la equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura. La [Figura 6.20 de la página 135](#) muestra la conexión de un Pt-100 de bobinado.

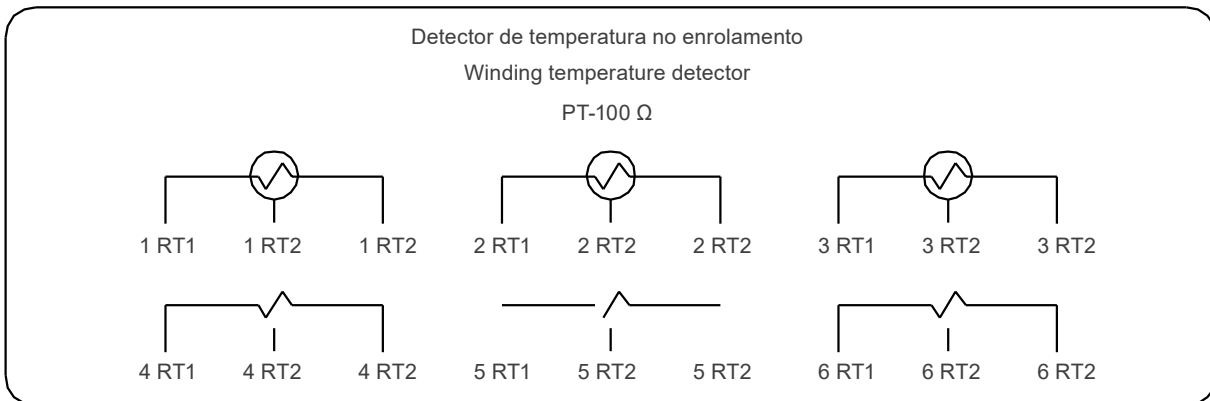


Figura 6.20: Conexión de Pt-100 de los bobinados

Tabla 6.11: 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

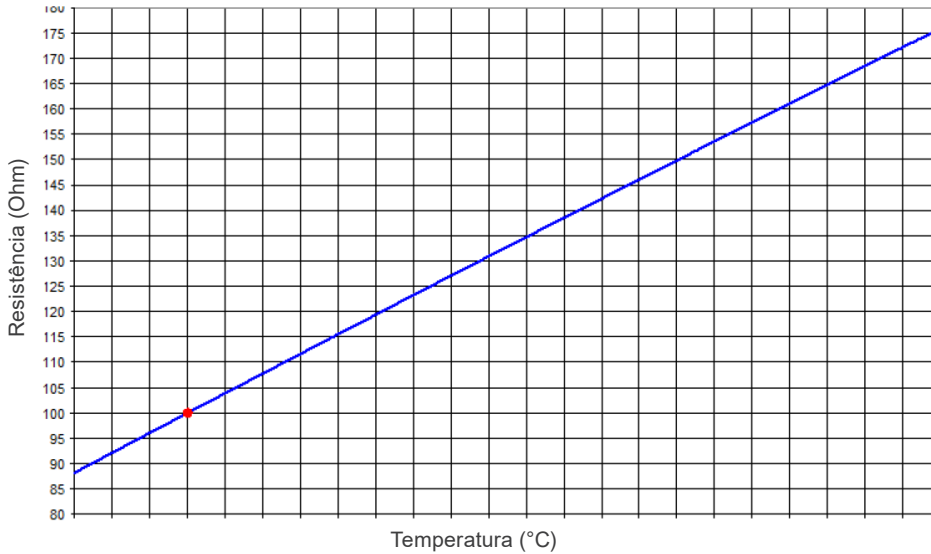


Figura 6.21: Resistencia óhmica del Pt-100 x temperatura

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 identificación de las resistencias de caldeo. Para motores suministrados con resistencias de caldeo de doble tensión (110-127/220-240 V), ver [Figura 6.22 de la página 137](#).

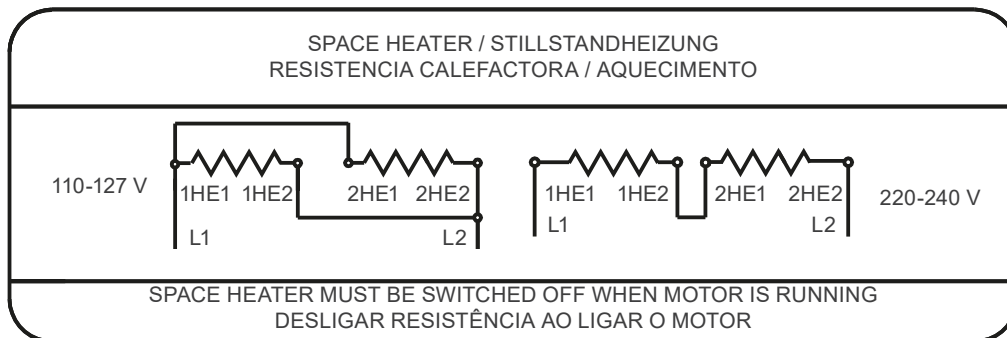


Figura 6.22: Conexión de las resistencias de caldeo de doble tensión



¡ATENCIÓN!

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

6.13 METODOS DE PARTIDA

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

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

- a) Elevada caída de tensión en el sistema de alimentación de la red, provocando interferencia en los equipamientos instalados en este sistema.
- b) El superdimensionamiento del sistema de protección (cables, contactores), lo que eleva los costos de la instalación.

En caso que la partida directa no sea posible debido a los problemas citados arriba, se puede usar el método de partida indirecta compatible con la carga y la tensión del motor, para reducir la corriente de partida.

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

La [Tabla 6.12 de la página 138](#) indica los métodos de partida indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la cantidad de cables del motor.

Tabla 6.12: Métodos de partida - cantidad de cables

Cantidad de Cables	Métodos de Partidas Posibles
3 cables	Llave Compensadora Soft - Starter
6 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Compensadora Soft - Starter
9 cables	Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Part Winding (PWS) Soft - Starter
12 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Serie - Paralela Part Winding (PWS) Llave Compensadora Soft - Starter

La [Tabla 6.13 de la página 138](#) indica ejemplos de métodos de partida indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la tensión indicada en la placa de identificación del motor y la tensión de la red eléctrica.

Tabla 6.13: Métodos de partida x tensión

Tensión de la Placa de Identificación	Tensión de la Red	Arranque con llave Estrella - Triángulo	Arranque con llave Compensadora	Arranque Part-winding	Arranque con Llave Serie - Paralela	Arranque con Soft-Starter
220 / 380 V	220 V 380 V	SI NO	SI SI	NO NO	NO NO	SI SI
220 / 440 V	220 V 440 V	NO NO	SI SI	SI NO	SI NO	SI SI
230 / 460 V	230 V 460 V	NO NO	SI SI	SI NO	SI NO	SI SI
380 / 660 V	380 V	SI	SI	NO	NO	SI
220 / 380 / 440 V	220 V 380 V 440 V	SI NO SI	SI SI SI	SI SI NO	SI SI NO	SI SI SI

Otro método de partida posible que no sobrecargue la red de alimentación es la utilización de un convertidor de frecuencia. Para más informaciones sobre motores alimentados con convertidor de frecuencia ver [Sección 6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA en la página 138](#).

6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA



¡ATENCIÓN!

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.



¡ATENCIÓN!

Los motores accionados por convertidor de frecuencia deben utilizar obligatoriamente un dispositivo de protección térmica, instalado en el devanado.



¡ATENCIÓN!

Motores W23 Sync+ y WMagnet deben ser accionados solamente por convertidor de frecuencia. Los motores WQuattro deben ser accionados directamente a partir de la red o por convertidor de frecuencia en modo escalar.

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

Para motores alimentados por convertidor, es fijada una placa de identificación adicional en el motor, indicando el factor de servicio, tipo de convertidor, carcasa y/o tipo de carga en función del rango de variación de la frecuencia y del torque.

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 [Sección 6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA en la página 138](#) de la "Guía Técnica Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en www.weg.net.

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

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

Motores "Ex ec" (para Zona 2 - presencia de gas), cuando accionados por convertidor de frecuencia, pueden operar hasta el límite de la clase de temperatura T3 (200 °C).

Motores "Ex tb" y "Ex tc" (para Zona 21 y Zona 22 - presencia de polvo combustible), cuando accionados por convertidor de frecuencia, pueden operar hasta el límite de temperatura de 125 °C.

Para los motores WMagnet accionados por inversores que no son WEG, además del límite de velocidad indicado en la hoja de datos del motor, se debe verificar el límite de velocidad máxima permitida para evitar quemar el inversor en caso de un corte de energía. Debe considerarse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$RPM_{\max} = 0.9 * \frac{V_{\text{rmsMax}}}{k_e} * 1000$$

Se,

RPM_{\max} – Velocidad máxima permitida para evitar quemar el inversor en caso de un corte de energía en [RPM].

V_{rmsMax} – Voltaje rms máximo de entrada del inversor, según lo informado por el fabricante del inversor en [V].

k_e – Parámetro informado en la placa de características y en la hoja de datos del motor en [V/kRPM].

Los recomendaciones para los cables de conexión entre motor y convertidor son indicadas en el [Sección 6.8 CONEXIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN A AGUA en la página 127](#) de la "Guía Técnica de Motores de Inducción alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en www.weg.net.

6.14.1 Uso de Filtros (dV/dt)

6.14.1.1 Motor con Alambre Circular Esmaltado

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

Tabla 6.14: Criterios para utilización de motores de alambre circular esmaltado alimentados por convertidor de frecuencia

Criterios para Utilización de Motores de Alambre Circular Esmaltado Alimentados por Convertidor de Frecuencia				
Tensión de Operación del Motor ^{(1) (2)}	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	≤ 1600 V	≤ 5200 V/μs	≥ 0,1 μs	≥ 6 μs
460 ≤ Vnom < 575 V	≤ 2000 V	≤ 6500 V/μs		
575 ≤ Vnom ≤ 1000 V	≤ 2400 V	≤ 7800 V/μs		

Notas:

- (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 800) especificados para utilización con convertidor de frecuencia no requieren filtros, si son observados los criterios de la [Tabla 6.15 de la página 140](#).

Tabla 6.15: 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	≤ 5900 V	≤ 500 V/μs	≤ 3400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/μs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/μs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/μs	≤ 5400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/μs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/μs

6.14.2 Aislamiento de los Cojinetes

Como modelo, solamente motores en carcasa IEC 400 (NEMA 680) y superiores son suministrados con cojinete aislado. Se recomienda aislar los cojinetes para operación con convertidor de frecuencia de acuerdo con la [Tabla 6.13 de la página 138](#).

Tabla 6.16: Recomendación sobre el aislamiento de los cojinetes para motores accionados por convertidor de frecuencia

Carcasa	Recomendación
IEC 315 and 355 NEMA L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 and 588/9	Escudo del extremo NDE aislado (estándar) o rodamiento NDE aislado
IEC 400 y superior NEMA 6800 y superior	Rodamiento NDE aislado



¡ATENCIÓN!

El sistema de puesta a tierra del eje solamente podrá ser utilizado en la parte interna del envoltorio de motores a prueba de explosión.

6.14.3 Frecuencia de Conmutación

La frecuencia mínima de conmutación del inversor no debe ser inferior a 2 kHz y no debe superar los 5 kHz.



¡ATENCIÓN!

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



¡ATENCIÓN!

En atmósferas explosivas no es permitida la utilización de componentes chispeantes, por ejemplo, el uso de escobilla de puesta a tierra.

6.14.4 Límite de la Rotación Mecánica

La [Tabla 6.17 de la página 141](#) muestra las rotaciones máximas permitidas para motores accionados por convertidor de frecuencia.

Tabla 6.17: Rotación máxima del motor (en RPM)

Carcasa		Rodamiento Delantero	Rotación Máxima para Motores Estándar
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201 6202 6203 6204 6205	10400
100	-	6206	8800
112	182/4	6207	7600
		6307	6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6218	3600
		6319	3000
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800

Nota: para seleccionar la rotación máxima permitida para el motor, considere la curva de reducción de torque del motor y la frecuencia máxima de operación indicada en el certificado del producto.

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

6.14.5 Puesta a Tierra, Conexión Equipotencial y Cableado

Garantice la seguridad, minimice las interferencias y reduzca las tensiones en el eje y el bastidor para proteger los rodamientos y los equipos auxiliares.

- a) Implementación - Dimensione los cables de puesta a tierra de acuerdo con las normas de seguridad locales y las necesidades de compatibilidad electromagnética (EMC).

Utilice tiras metálicas o correas trenzadas de cobre entre el bastidor de la máquina eléctrica y la caja de terminales, como se muestra en la [Figura 1.1 de la página 177](#) (con una relación longitud/anchura inferior a cinco), para lograr una conexión equipotencial efectiva. Para los motores alimentados por inversores de frecuencia, conecte el bastidor del motor al equipo accionado para igualar los potenciales.

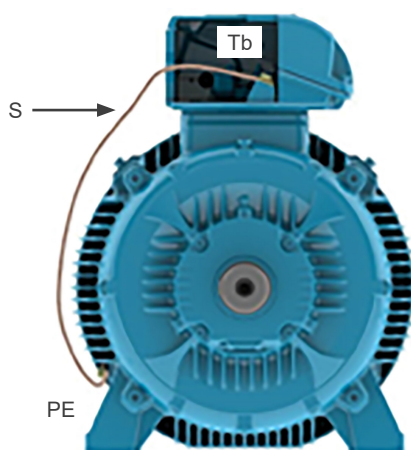


Figura 6.23: Correa de conexión equipotencial desde el terminal de la máquina eléctrica

- b) Cables de potencia para convertidores de alta frecuencia de conmutación:

Para motores de inducción superiores a 30 kW y todos los motores de imanes permanentes, utilice cables con conductores de potencia y de tierra de un solo núcleo dispuestos simétricamente, a fin de reducir las corrientes de alta frecuencia, como se muestra en la [Figura 6.22 de la página 137](#).

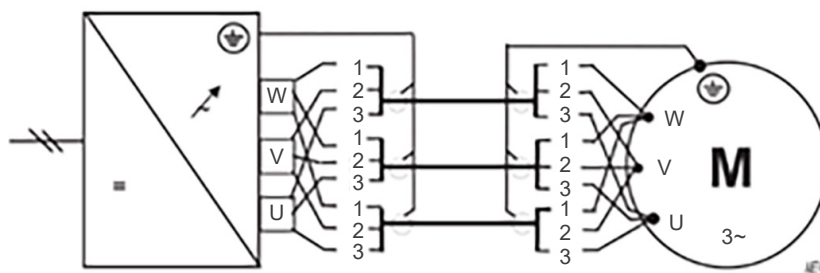


Figura 6.24: Cableado simétrico y paralelo entre el convertidor de alta potencia y la máquina eléctrica

Para motores de inducción de baja potencia (hasta 30 kW y sección de cable de 10 mm²), se pueden utilizar cables multiconductores apantallados o cables asimétricos con pantalla de lámina, siempre que se instalen con cuidado.

- c) Terminaciones de los cables.

Al instalar el cable de la máquina eléctrica, asegúrese de que la pantalla esté conectada a alta frecuencia (HF) tanto al convertidor como a la carcasa de la máquina eléctrica. Las conexiones de la pantalla deben realizarse con terminaciones de 360°, para proporcionar una baja impedancia en un amplio rango de frecuencias (de CC a 70 MHz), reduciendo así los voltajes en el eje y en el bastidor, y mejorando el desempeño EMC (compatibilidad electromagnética).

7 OPERACIÓN

7.1 PARTIDA DEL MOTOR

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

- Si los datos que constan en la placa de identificación (tensión, corriente, esquema de conexión, grado de protección, tipo de protección del envoltorio, 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 6.15 de la página 140](#).
- La resistencia de aislamiento del motor, conforme [Sección 6.4 ACOPLAMIENTOS en la página 123](#).
- 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 y tipo de protección del motor.
- Las conexiones del motor, verificando si fueron correctamente realizadas, inclusive puesta a tierra y cables auxiliares, conforme recomendaciones del [Sección 6.9 CONEXIÓN ELECTRICA en la página 128](#).
- 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 [Sección 5.3 COJINETES en la página 113](#), realice el procedimiento de relubricación como se describe en el [Sección 8.2 LUBRICACIÓN en la página 151](#). Para una evaluación de los cojinetes se pueden utilizar técnicas de análisis de vibración: análisis de envoltorio o demodulación.
- En motores con cojinetes de deslizamiento debe ser verificado:
 - El nivel correcto de aceite del cojinete. El mismo debe estar en la mitad del visor (ver [Figura 6.9 de la página 123](#)).
 - Que el motor no parta ni opere con cargas radiales o axiales.
 - Que Cuando El Motor Sea Almacenado Por Un Período Igual O Mayor Al Intervalo De Cambio De Aceite, El Aceite Deberá ser cambiado antes de la puesta en funcionamiento.
- El análisis de la condición de los condensadores, si existen. Para motores instalados por un período superior a dos años, pero que no entraron en operación, se recomienda la sustitución de sus condensadores de partida de motores monofásicos.
- Que entradas y salidas de aire estén completamente desobstruidas. El mínimo espacio libre hasta la pared más próxima (L) debe ser $\frac{1}{4}$ del diámetro de la entrada de aire de la deflectora (D), ver [Figura 7.1 de la página 144](#). El aire en la entrada del motor debe estar a temperatura ambiente.

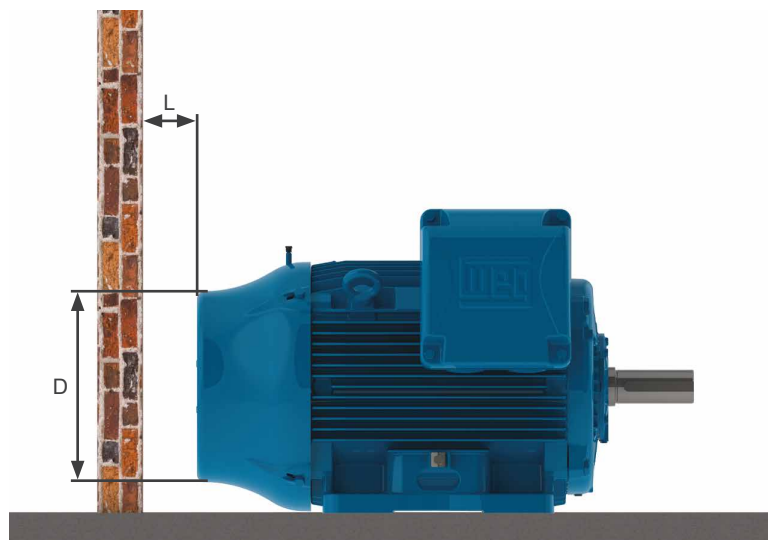


Figura 7.1: Distancia mínima del motor hasta la pared

Como referencia, pueden ser seguidas las distancias mínimas presentadas en la [Tabla 7.1 de la página 144](#).

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
225 250	364/5 404/5	85	3,35
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4,80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5,35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5,79
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 [Sección 7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN en la página 145](#).

- Que todas las partes giratorias, como poleas, acoplamientos, ventiladores externos, eje, etc., estén protegidas contra toques accidentales.
- Otros testes y verificaciones que no constan en esta relación pueden hacerse necesarios, en función de las características específicas de la instalación, aplicación y/o del motor.
- Luego de haber sido realizadas todas las verificaciones, siga el procedimiento de abajo para efectuar la partida de motor:
- Encienda la máquina sin ninguna carga (cuando sea posible), accionando la llave de partida como si fuese un pulso, verificando el sentido de rotación, la presencia de ruido, vibración u otra condición anormal de operación.
- Encienda nuevamente el motor, debiendo partir y funcionar de manera suave. En caso que eso no ocurra, apáguelo y verifique nuevamente el sistema de montaje y las conexiones antes de una nueva partida.
- En caso de vibraciones excesivas, verifique si los tornillos de fijación están adecuadamente apretados o si la vibración es proveniente de máquinas adyacentes. Verifique periódicamente la vibración, respetando los límites presentados en el [Item 7.2.1 Severidad de Vibración en Condición sin Carga de la página 148](#).
- Opere el motor bajo carga nominal por un pequeño período de tiempo y compare la corriente de operación con la corriente indicada en la placa de identificación.
- Se recomienda que algunas variables del motor sean acompañadas hasta su equilibrio térmico: corriente, tensión, temperatura en los cojinetes y en la superficie externa de la carcasa, vibración y ruido.
- Se recomienda que los valores de corriente y tensión sean registrados en el informe de instalación.

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

- Dos partidas sucesivas, siendo la primera hecha con el motor frío, es decir, con sus devanados a temperatura ambiente y una segunda partida a seguir, no obstante, luego que el motor haya sido desacelerado hasta alcanzar su reposo.
- Una partida con el motor a caliente, o sea, con los devanados a la temperatura de régimen.
- Los motores con cojinetes lubricados con aceite y equipados con una resistencia de calentamiento de cojinetes no deben funcionar ni arrancarse con temperaturas del aceite inferiores a 0 °C.

El [Capítulo 10 PROBLEMAS Y SOLUCIONES de la página 167](#) lista 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 por encima del nivel del mar y en temperatura ambiente entre -20 °C y +40 °C. Cualquier variación de las condiciones del ambiente, donde el motor operará, debe estar indicada en la placa de identificación del motor. Algunos componentes precisan ser cambiados, cuando la temperatura ambiente es diferente de la indicada arriba. Favor contactar a WEG para verificar las características especiales.

Para temperaturas y altitudes diferentes de las indicadas arriba, utilizar la [Tabla 7.2 de la página 146](#) para encontrar el factor de corrección que deberá ser utilizado para definir la potencia útil disponible ($P_{\max} = P_{\text{nom}} \times \text{Factor de corrección}$).

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 identificación, deben ser seguidos los valores indicados en la [Tabla 7.3 de la página 146](#). Los valores presentados en la [Tabla 7.3 de la página 146](#) 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 a 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 7009/10	25	25	20	15

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

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 y 2. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:
 - Zona A: ±5 % de tensión y ±2 % de frecuencia.
 - Zona B: ±10 % de tensión y +3 % -5 % de frecuencia.

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

- IEC 60034-1. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:
 - Zona A: ± 5 % de tensión y ± 2 % de frecuencia.
 - Zona B: ± 10 % de tensión y $+3$ % - 5 % de frecuencia.

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

- NEMA MG 1 Parte 12. El motor está apto para operar en una de las siguientes variaciones:
 - ± 10 % de tensión, con frecuencia nominal.
 - ± 5 de frecuencia, con tensión nominal.
 - Una combinación de variación de tensión y frecuencia de ± 10 %, desde que la variación de frecuencia no sea superior a ± 5 %.

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

Para motores refrigerados a agua, los valores del flujo de agua para cada tamaño de carcasa, así como la máxima elevación de temperatura del agua luego de circular por el motor, son mostrados en la [Tabla 7.4 de la página 147](#). La temperatura del agua en la entrada no debe exceder 40 °C.

Tabla 7.4: Flujo y máxima elevación de temperatura del agua

Carcasa		Flujo (Litros/Minuto)	Máxima Elevación de Temperatura del Agua (°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 falla del sistema de bombeo de aceite, es permitida una operación en régimen continuo con el tiempo máximo de una hora de operación.

Teniendo en cuenta que la luz solar incrementa la temperatura de funcionamiento del motor, se recomienda que los motores instalados en exteriores estén protegidos de la exposición directa a los rayos solares. Si la radiación sobre el motor es elevada, se debe consultar a WEG.



¡ATENCIÓN!

Posibles desviaciones del funcionamiento normal (activación de protecciones térmicas, aumento del nivel de ruido, vibración, temperatura y corriente) deben ser analizadas y solucionadas por personal calificado. En caso de duda, apague el motor inmediatamente y comuníquese con un Servicio Técnico Autorizado WEG para Atmósferas Explosivas.



¡ATENCIÓN!

Los motores equipados con rodamientos de rodillos cilíndricos requieren una carga radial mínima para garantizar un funcionamiento normal. Para obtener información sobre la precarga radial, comuníquese con WEG.

7.2.1 Severidad de Vibración en Condición sin Carga

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

La [Tabla 7.6 de la página 148](#) indica los valores permisibles de severidad de vibración recomendados por la norma IEC 60034-14 para tamaños de bastidor IEC 56 y superiores, para los grados de vibración A y B.

Los límites de vibración en la tabla se presentan en términos del valor cuadrático medio (RMS o valor eficaz) de la velocidad de vibración en mm/s, en el rango de 10 Hz a 1000 Hz, medido en condición de suspensión libre (base elástica).

Tabla 7.5: Límites de vibración recomendados para la severidad de vibración según IEC 60034-14

Altura de Eje [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Grado de Vibración	Severidad de Vibración en Base Elástica [mm/s RMS]	
A	2,8	2,8
B	1,1	1,8

Notas:

- (1) Los valores de la [Tabla 7.5 de la página 148](#) son válidos para mediciones realizadas con el motor desacoplado y sin carga, operando a frecuencia y tensión nominal, en suspensión libre o sobre base elástica, con una media chaveta llenando la ranura del eje.
- (2) La condición de suspensión libre o base elástica para las pruebas de aprobación de vibración se obtiene en las instalaciones del fabricante, conforme a la norma IEC 60034-14.
- (3) Los valores de la [Tabla 7.5 de la página 148](#) son válidos independientemente del sentido de rotación del motor.
- (4) La [Tabla 7.5 de la página 148](#) no aplica a motores trifásicos con conmutador, motores monofásicos, motores trifásicos alimentados en monofásico ni a máquinas fijadas en el sitio de instalación, acopladas a sus cargas motrices o accionadas.

Los motores NEMA deben cumplir los límites de vibración establecidos en la norma NEMA MG1-7, listados en la [Tabla 7.6 de la página 148](#), con valores pico de vibración expresados en in/s (pulgadas por segundo), medidos en el rango de frecuencia de 10 Hz a 1000 Hz, siendo aplicables las mismas notas de la [Tabla 7.5 de la página 148](#).

Tabla 7.6: Límites de vibración recomendados para la severidad de vibración según NEMA MG1-7

Altura de Eje [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Grado de Vibración	Severidad de Vibración en Base Elástica [mm/s Pico]	
A	0,15	0,15
B	0,06	0,10

7.2.2 Límites de Vibración Bajo Condiciones de Carga

Se recomienda el uso de la norma ISO 20816-3 para evaluar los límites de severidad de vibración del motor en condiciones normales de operación con carga. Bajo carga, la vibración del motor se ve influenciada por diversos factores, tales como: tipo de carga acoplada, condición de montaje del motor, alineación con la carga, vibración de la estructura o base debido a otros equipos, etc.

La ISO 20816-3 define zonas de operación de vibración clasificadas como A, B, C y D. Para una operación normal y sin restricciones, la severidad de vibración debe estar dentro del límite superior de la zona B. El límite de alarma, que indica la necesidad de investigar la causa de la vibración excesiva, se establece con base en la experiencia acumulada del usuario. Este límite no debe superar 1,25 veces el límite superior de la zona B y debe definirse considerando el nivel base de vibración del motor (25 % por encima del límite superior de la zona B sobre la línea base).

La zona de vibración D representa una zona crítica donde los niveles de vibración podrían causar daños a la máquina. Debe evitarse operar el motor por encima de 1,25 veces el límite superior de la zona C (nivel de vibración de parada del motor).

La [Tabla 7.7 de la página 149](#) presenta los valores de velocidad de vibración RMS de referencia para operación normal (en verde), alarma (en amarillo) y parada del motor (en rojo), considerando valores de alarma y parada un 25 % superiores a los límites de vibración de las zonas B y C, respectivamente, conforme a la norma ISO 20816-3. Los niveles definidos en la norma se aplican a puntos ubicados en los rodamientos del motor o de la máquina acoplada, y deben tener en cuenta el tipo de base de montaje: rígida o flexible.

Tabla 7.7: Velocidades RMS de vibración para operación normal, alarma y parada (niveles críticos) del motor

	Potencia de Salida ≤ 300 kW ISO 20816-3 Grupo 2		Potencia de Salida > 300 kW ISO 20816-3 Grupo 1	
	Base Rígida	Base Flexible	Base Rígida	Base Flexible
Velocidad RMS de Vibración [mm/s]	V ≤ 2,8	V ≤ 4,5	V ≤ 4,5	V ≤ 7,1
	V > 3,5			
	V > 5,6	V > 5,6	V > 5,6	V > 8,9
		V > 8,9	V > 8,9	V > 13,8
	NORMAL: operación sin restricciones			
	ALARMA: investigar y corregir			
	CRÍTICO: operación no recomendada			

Notas:

- (1) Cuando el valor de ALARMA de vibración se establece igual o inferior al valor indicado en la [Tabla 7.7 de la página 149](#), los valores de vibración por debajo de este se consideran aceptables para operación continua.
- (2) Los valores de vibración superiores al nivel de ALARMA y menores al CRÍTICO permiten la operación temporal mientras se investiga y corrige la causa de la vibración excesiva.
- (3) No se recomienda operar el motor si el nivel de vibración supera el valor CRÍTICO.
- (4) Los niveles de alarma y parada indicados en la tabla pueden redefinirse por el usuario, según el nivel base de operación del motor en la aplicación y/o la experiencia acumulada del usuario.

8 MANTENIMIENTO

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

En caso que, durante el mantenimiento, hubiera necesidad de transporte de los motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados los dispositivos de trabado del eje suministrados con el motor. Todos los motores HGF, W50, W60 y W51 HD, 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 para áreas clasificadas, son totalmente responsables por el trabajo ejecutado y por los eventuales daños que puedan ocurrir durante su funcionamiento.



¡ATENCIÓN!

Los usuarios de marcapasos y el personal no calificado no deben abrir los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, ya que utilizan imanes de alta energía.

Las reparaciones efectuadas en motores para áreas clasificadas deben estar de acuerdo con las normas vigentes.

8.1 GENERAL INSPECTION

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

- Hacer una inspección visual del motor y del acoplamiento, observando los niveles de ruido, de la vibración, alineamiento, señales de desgastes, oxidación y piezas dañificadas. Substituir las piezas, cuando fuera necesario.
- Medir la resistencia de aislamiento conforme descrito en el [Sección 5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 114](#).
- 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. Los motores que poseen riesgo potencial de cúmulo de carga electrostática, suministrados, debidamente identificados, deben ser limpiados de manera cuidadosa, por ejemplo, con uso de paño húmedo, a fin de evitar que se generen descargas.
- Verificar la condición del ventilador y de las entradas y salidas de aire, asegurando un libre flujo del arie.
- Verificar el estado de los sellados y efectuar el cambio, si fuera necesario.
- Drenar el motor. Tras el drenaje, recolocar los drenajes para garantizar nuevamente el grado de protección del motor. Los drenajes deben estar siempre posicionados de tal forma que el drenaje sea facilitado (ver [Capítulo 6 INSTALACIÓN de la página 118](#)).
- 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 6.2 de la página 128](#).
- Verificar si el apriete de los tornillos de conexión, sustentación y fijación está de acuerdo con lo indicado en la [Tabla 8.12 de la página 164](#).
- Verificar el estado del pasaje de los cables en la caja de conexión, los sellados de los prensacables y los sellados en las cajas de conexión y efectuar el cambio, se fuera necesario.

- Verificar el estado de los cojinetes, observando la aparición de ruidos y niveles de vibración no habituales, verificando la temperatura de los cojinetes, el nivel del aceite, la condición del lubricante y el monitoreo de las horas de operación versus la vida útil informada.
- Para motores a prueba de explosión, verificar si la holgura entre los componentes desmontados está de acuerdo con la [Tabla 8.11 de la página 162](#). La clase de tolerancia de las roscas métricas de entradas de cables debe ser 6H o mejor.
- Registrar y archivar todas las modificaciones realizadas en el motor.



¡ATENCIÓN!

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

Cuando el motor utilice protección térmica en el cojinete, deben ser respetados los límites de temperatura de operación indicados en la [Tabla 6.4 de la página 130](#).

Los motores para aplicaciones especiales pueden presentar temperaturas máximas de operación diferentes a las indicadas en la [Tabla 6.4 de la página 130](#).

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



¡ATENCIÓN!

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

8.2.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados a Grasa



¡ATENCIÓN!

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

Los intervalos de lubricación especificados en las [Tabla 8.1 de la página 152](#), [Tabla 8.2 de la página 153](#), [Tabla 8.3 de la página 154](#), [Tabla 8.4 de la página 154](#), [Tabla 8.5 de la página 155](#), [Tabla 8.6 de la página 156](#), [Tabla 8.7 on page 156](#) y [Table 8.8 de la página 74](#) 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, grasa Mobil Polyrex EM. Cualquier variación de los parámetros indicados arriba debe ser evaluada puntualmente.

Tabla 8.1: Intervalo de lubricación para rodamientos de esferas

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)			
					W21Xdb (Envoltorio Cerrado)		W22/W22Xdb (Envoltorio Cerrado)	
IEC	NEMA							
					50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2 - 4 - 6 - 8	6205	4	20000	20000	25000	25000
100	-	2 - 4 - 6 - 8	6206	5				
112	182/4	2 - 4 - 6 - 8	6207/ 6307	9				
132	213/5	2 - 4 - 6 - 8	6308	11				
160	254/6	2 - 4 - 6 - 8	6309	13				
180	284/6	2 - 4 - 6 - 8	6311	18				
200	324/6	2 - 4 - 6 - 8	6312	21				
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	4500	3600	5000	4000
		4			11600	9700	14000	12000
		6			16400	14200	20000	17000
		8			19700	17300	24000	20000
		2	6316	34	3500	Mediante consulta	4000	Mediante consulta
		4			10400	8500	13000	10000
		6			14900	12800	18000	16000
		8			18700	15900	20000	20000
		2	6319	45	2400	Mediante consulta	3000	Mediante consulta
		4			9000	7000	11000	8000
		6			13000	11000	16000	13000
		8			17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	7200	5100	9000	6000
		6			10800	9200	13000	11000
8	15100	11800			19000	14000		

Tabla 8.2: Intervalo de lubricación para rodamientos de rodillos.

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)			
					W21 (Envoltorio Cerrado)		W22 (Envoltorio Cerrado)	
IEC	NEMA							
					50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	13300	9800	16000	12000
		4			20000	20000	25000	25000
		6						
		8						
180	284/6	2	NU311	18	9200	6400	11000	8000
		4			20000	19100	25000	25000
		6				20000		
		8						
200	324/6	2	NU312	21	7600	5100	9000	6000
		4			20000	17200	25000	21000
		6				20000		25000
		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	4	NU314	27	8900	7100	11000	9000
		6			13100	11000	16000	13000
		8			16900	15100	20000	19000
		4	NU316	34	7600	6000	9000	7000
		6			11600	9500	14000	12000
		8			15500	13800	19000	17000
		4	NU319	45	6000	4700	7000	5000
		6			9800	7600	12000	9000
		8			13700	12200	17000	15000
		4	NU322	60	4400	3300	5000	4000
		6			7800	5900	9000	7000
		8			11500	10700	14000	13000

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

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Lubricación (Horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B 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 400 C/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	4500	2500
		4	6328	93		1400
			6322	60		3300
		6 - 8	6328	93		4500
6322	60					
500	8006/10	4	6330	104	4500	2800
			6324	72		
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72		
560	8806/10	4 - 8	A solicitud			
630	9606/10					

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			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8			106	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6			4300	3100
		8			4500	4500

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

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)		Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)			
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz		
Montaje Horizontal Rodamientos de Bolas	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500		
			4 - 8	6320			50	4500			6316	34	4500
	355 J/H	5809/10	2	6314	27		3500	6314	27		3500		
			4 - 8	6322			60	4500			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 Rodamientos de Bolas	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	3500	2700
			6				4100	3500				4500	4500
			8				4500	4500				4500	4500

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

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (horas)		Rodamiento Trasero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Montaje Horizontal Rodamientos de Rodillos	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45		
			6 - 8			4500	4500				
	400 L/K y 400 J/H	6806/07 y 6808/09	4	NU324	72	2900	1800	6322	60		
			6 - 8			4500	4500				
	450 L/K y 450 J/H	7006/07 y 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60		
			6			4500	3200				
			8			4500	4500				

Tabla 8.7: Intervalo de lubricación para rodamiento de esferas y de rodillos - línea W60

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)		Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)			
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz		
Montaje Horizontal Rodamientos de Bolas	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	6220	31	1800	1200		
			4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500		
Montaje Horizontal Rodamientos de Rodillos	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500	4500	6218	24	4500	4500		
			6 - 8									1500	
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52			1500	6220			31	1500
			6 - 8					4500					4500
	400G/F	6810/11	4	NU228	52			1500	6220			31	1500
			6 - 8					4500					4500

Tabla 8.8: Intervalo de lubricación para rodamiento de esferas y de rodillos - línea W51 HD

	Carcasa		Polos	Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)		Rodamiento Delantero	Cantidad de Grasa (g)	Intervalos de Relubricación (Horas)		
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz	
Montaje Horizontal Rodamientos de Bolas	315	50	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4 - 12	6320	50		4500	6316	34		4500	
	355	58	2	6314	27		3500	6314	27		3500	
			4 - 12	6322	60		4500	6319	45		4500	
	400	68	2	6220	24	2700	2000	6220	24	2700	2000	
			4 - 12	6324	72	4500	3800	6319	45	4500	3800	
	450	70	2	6220	31	3500	-	6220	31	3500	-	
			4	6328	93	4500	3800	6322	60	4500	3800	
			6 - 12				4500			4500		
	Montaje Vertical Rodamientos de Bolas	315	50	2	7314	27	Mediante consulta		6314	27	Mediante consulta	
				4	7320	50	2700	2100	6316	34	2700	2100
				6 - 12			4500	4500			4500	4500
355		58	2	7314	27	Mediante consulta		6314	27	Mediante consulta		
			4	7322	60	1600	1600	6319	45	3500	3500	
			6			3900	2900			4500	4500	
			8 - 12			4500	4500			4500	4500	
400		68	2	7220	24	Mediante consulta		6220	24	Mediante consulta		
			4	7324	72	1700	1200	6319	45	4500	3500	
			6			3300	2500				4500	
			8 - 12			4500	4500				4500	
450		70	2	7220	31	Mediante consulta		6220	31	Mediante consulta		
			4	7328	93	2900	2000	6322	60	4300	3200	
			6			4500	4200					
			8 - 12			4500	4500					
Montaje Horizontal Rodamientos de Rodillos		315	50	4	NU320	50	4500	4200	6316	34	4500	4500
				6 - 12			4500	4500				
		355	58	4	NU322	60	3300	3300	6319	45		
	6 - 12			4500			4500					
	400	68	4	NU324	72	3500	2400	6319	45			
			6 - 12			4500	4500					
	450	70	4	NU328	93	1100	600	6322	60			
			6			2900	2000					
			8 - 12			4500	4500					

Para cada incremento de 15 °C en la temperatura ambiente, el intervalo de relubricación deberá ser reducido por la mitad. Los motores originales de fábrica, para posición horizontal, pero instalados en posición vertical (con autorización de WEG), deben tener su intervalo de relubricación reducido por la mitad.

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

8.2.1.1 Motores sin Grasera

En motores sin grasera, la lubricación debe ser efectuada conforme el plano de mantenimiento preventivo existente. El desmontaje y montaje del motor deben ser hechos conforme el [Sección 8.3 DESMONTAJE Y MONTAJE en la página 161](#). En motores con rodamientos blidados y/o sellados (por ejemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV), los rodamientos deben ser substituidos al final de la vida útil de la grasa.

8.2.1.2 Motores con Grasera

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

- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa.
- Abrir la protección de entrada de grasa.
- Retirar la tapa de salida de grasa (la eliminación no es necesaria en el caso de sistema de relubricación automática, como los motores IEEE Std 841).
- 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 y la tapa de salida 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.
- Abrir la protección de entrada de grasa.
- Si es posible y seguro, retirar la tapa de salida de grasa.
- Coloque la cantidad de grasa total recomendada en la placa de características del motor.
- Recoloque la protección de entrada de grasa y la tapa de salida de grasa (si ha sido eliminado).



¡ATENCIÓN!

Para lubricación, es indicado el uso de lubricador manual.



¡ATENCIÓN!

Debido a los espacios internos presentes en el motor, es posible que, en los primeros reengrases de los cojinetes, la grasa no va a salir de la salida de grasa. Por lo tanto, no aplique exceso de grasa esperando que salga.



¡ATENCIÓN!

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 a Aceite

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

- Abra la respiración de entrada de aceite.
- Retire el tapón de salida de aceite.
- Abra la válvula y drene todo el aceite.
- Cierre la válvula.
- Recoloque el tapón.
- Abastezca con la cantidad y especificación de aceite indicadas en la placa de identificación.
- Verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor.
- Cierre la respiración de la entrada de aceite.
- Asegúrese de que no hay pérdida y que todos los orificios roscados no utilizados estén cerrados.

El aceite lubricante de los rodamientos debe reemplazarse según lo especificado en la placa de identificación o siempre que se observen cambios en las propiedades del aceite. La viscosidad y el pH del aceite deben verificarse periódicamente. El nivel de aceite debe controlarse diariamente y mantenerse en el centro del visor.

Comuníquese con WEG cuando sea necesario utilizar aceites con diferentes viscosidades.

Nota: los motores HGF verticales para alto empuje son suministrados con cojinetes delanteros lubricados a grasa y con cojinetes traseros, a aceite. Los cojinetes delanteros deben seguir las recomendaciones del [Item 8.2.1 Cojinetes de Rodamiento Lubricados a Grasa de la página 151](#). La [Tabla 8.9 de la página 160](#) presenta la cantidad y especificación de aceite para esa configuración.

Tabla 8.9: Características de lubricación para motores vertical de alto empuje

Montaje Alto Empuje	Carcasa		Polos	Rodamiento	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación Lubricante
	IEC	NEMA						
	315	50XX	4-12	29322	22	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG150 / Mobil SHC 629	Aceite mineral ISO VG150 con aditivos antiespumantes y antioxidantes
	355	58XX		29324				
	400	68XX						
	450	70XX						

8.2.3 Cojinetes de Rodamiento con Lubricación de Tipo Oil Mist

Verifique el estado de los sellados y, siempre que fuera necesario algún cambio, use solamente piezas originales.

Realice la limpieza de los componentes antes del montaje (anillos de fijación, tapas, etc.).

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

A conexión de los sistemas de entrada, salida y drenaje de aceite deben ser realizados conforme la [Figura 6.13 de la página 127](#).

8.2.4 Cojinetes de Deslizamiento

Para los cojinetes de deslizamiento, el cambio de aceite debe ser hecho en los intervalos indicados en la [Tabla 8.10 de la página 161](#) y debe ser realizado, adoptando los siguientes procedimientos:

- Para el cojinete trasero, retire la tapa de inspección de la deflectora.
- Drene el aceite a través del drenaje localizado en la parte inferior de la carcasa del cojinete (ver [Figura 8.1 de la página 160](#)).
- 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 8.12 de la página 164](#).
- Verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor.
- Cierre la entrada de aceite.
- Asegúrese de que no existe pérdida.

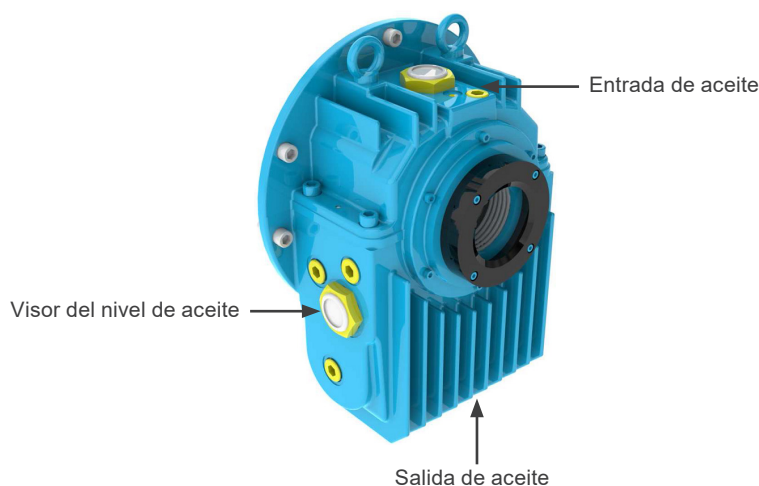


Figura 8.1: Cojinete de deslizamiento

Tabla 8.10: Características de lubricación para cojinetes de deslizamiento

Carcasa		Polos	Cojinete	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación Lubricante
IEC	NEMA						
315	500	2	9-80	3,6	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG32	Aceite mineral ISO VG32 con aditivos antiespumantes y antioxidantes
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90	4,7	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG46	Aceite mineral ISO VG46 con aditivos antiespumantes 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 identificación o siempre que el lubricante presente alteraciones en sus características (viscosidad, pH, etc.). El nivel de aceite debe ser mantenido en la mitad del visor y seguido diariamente.

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

8.3 DESMONTAJE Y MONTAJE



¡ATENCIÓN!

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



¡ATENCIÓN!

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.



¡ATENCIÓN!

Para motores a prueba de explosión y con protección por envoltorio, solamente abrir la caja de conexión y/o desmontar el motor, cuando la temperatura superficial del envoltorio esté a temperatura ambiente.

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 dañificados.

Los motores con grado de protección superior a IP55 son suministrados con producto anticorrosivo en los encastres y tornillos. Antes de montar los componentes con superficies mecanizadas (por ejemplo, tapas de la caja de conexión de motores a prueba de explosión), limpiar las superficies y aplicar una nueva capa de este producto, conforme [Tabla 8.2 de la página 153](#).

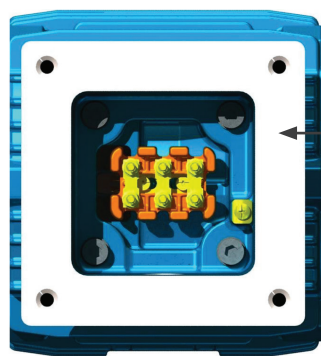


¡ATENCIÓN!

Para motores a prueba de explosión, en los encastres solamente pueden ser utilizados los siguientes productos:

- Lumomoly PT/4 (Lumobras).
- Molykote DC 33 (Dow Corning).

Para los demás tipos de protección, utilizar Loctite 5923 (Henkel) en los encastres.



Aplicar producto anticorrosivo en todas las superficies mecanizadas de motores con grado de protección superior a IP55.

Figura 8.2: Superficie mecanizada de la caja de conexión del motor a prueba de explosión

Si es necesario sustituir una fijación, deben mantenerse la calidad y las dimensiones de la fijación. Para los motores antideflagrantes, las fijaciones deben tener una resistencia a la tracción igual o superior a la clase 12.9 para el material de acero al carbono y a la clase A2-70 o A4-70 para el material de acero inoxidable, y la sustitución de una fijación de espárrago roscado requiere la aplicación de fijador de roscas (Tekbond 116, Almax A3221, Almax A3241, Loctite 243 o Loctite 263) en la punta (interfaz con la carcasa) y en la contratuerca del espárrago roscado.

Para motores a prueba de explosión, se debe tener cuidado adicional con las superficies mecanizadas de pasaje de llama. En estas superficies no puede haber rebabas, riesgos, etc., que reduzcan la longitud del pasaje de llamas y aumenten su holgura.

Para el encastre de las cajas de conexión y sus respectivas tapas, la holgura entre las mismas no debe exceder los valores indicados en la [Tabla 8.11 de la página 162](#).

Tabla 8.11: Holgura máxima entre tapa y caja de conexión para motores a prueba de explosión

Línea de Producto	Carcasa	Junta Plana		Junta Cilíndrica	
		Holgura (Máx.)	Longitud (Mín.)	Holgura (Máx.)	Longitud (Mín.)
W21Xdb	IEC 90 a 355 NEMA 143 a 586/7	0,05 mm	Según consulta	No disponible	
W22Xdb	IEC 71 a 80	No disponible		0,15 mm	12,5 mm
	IEC 90 a 355 NEMA 143 a 586/7	0,075 mm	6 mm	0,15 mm	19 mm

Para las líneas de motores W40, W50, HGF y W51 HD provistas con ventiladores axiales, el motor y el ventilador axial tienen diferentes marcas que indican la dirección de rotación para evitar un montaje incorrecto. El ventilador axial debe montarse de manera que la flecha indicativa de la dirección de rotación sea siempre visible, vista desde el lado opuesto al del eje (lado NDE). La marca indicada en la pala del ventilador axial, CW para rotación en el sentido horario o CCW para rotación en el sentido antihorario, indica la dirección de rotación del motor vista desde el lado del eje (lado DE).

En los motores con rotor de imán permanente (líneas W23 Sync+, WMagnet y WQuattro), el montaje y desmontaje del motor requieren el uso de dispositivos adecuados debido a las fuerzas de atracción o repulsión que se producen entre las partes metálicas. Este trabajo debe ser realizado únicamente por un centro de servicio autorizado por WEG, específicamente capacitado para esta operación.

Las personas con marcapasos no deben manipular estos motores. Los imanes permanentes también pueden causar interferencias o daños a otros equipos y componentes eléctricos durante el mantenimiento.

8.3.1 Caja de Conexión

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

- Asegúrese que durante la remoción de los tornillos, la tapa de la caja no dañe los componentes instalados en su interior.
- En caso que la caja de conexión sea suministrada con ojal de suspensión, éste debe ser utilizado para mover la tapa de la caja de conexión.
- Para motores suministrados con placa de bornes, deben ser asegurados los torques de apriete especificados en la [Tabla 8.12 de la página 164](#).



¡ATENCIÓN!

Para motores sin placa de bornes, no empuje el exceso de cables dentro del motor para evitar el contacto con el rotor.

- Verifique que los cables no entren en contacto con superficies con esquinas vivas.
- Adopte los debidos cuidados para garantizar que el grado de protección inicial, indicado en la placa de identificación del motor no sea alterado. Las entradas de cables para la alimentación y control deben utilizar siempre componentes (como, por ejemplo, prensacables y electroductos) que atiendan las normas y reglamentaciones vigentes de cada país.
- Asegúrese que la ventana de alivio de presión, cuando exista, no esté dañada. Las juntas de sellado de la caja de conexión deben estar en perfecto estado para reutilización y deben ser posicionadas correctamente para garantizar el grado de protección.
- Verifique los torques de apriete de los tornillos de fijación de la tapa de la caja, prensa cables y tapón conforme [Tabla 8.12 de la página 164](#) y [Tabla 8.13 de la página 164](#).

Tabla 8.12: Par de apriete para los tornillos de fijación [Nm]

Tipo de Tornillo y Sellado		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
Tornillo hexagonal / tornillo allen (sellado rígido)		-	3,5 a 5	6 a 9	14 a 20	28 a 40	45 a 60	75 a 100	115 a 170	230 a 290	360 a 420
Tornillo combinado ranura + Philips (sellado rígido)		1,5 a 3	3 a 5	5 a 8,5	10 a 18	-	-	-	-	-	-
Tornillo hexagonal / tornillo allen (sellado flexible)		-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	18 a 30	25 a 40	30 a 45	35 a 50	-	-
Tornillo combinado ranura + Philips (sellado flexible)		-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	-	-	-	-	-	-
Pasadores de buje a prueba de explosión	Terminal principal	-	-	-	-	10	14	-	25	36	-
	Tornillo de bloqueo de la cabeza del pasador	3 a 7	4 a 8	7 a 11	-	-	-	-	-	-	-
	Tornillo de bloqueo del cable de potencia	-	-	2 a 6	6 a 10	-	-	-	-	-	-
BMC - bloques de terminales		1 a 1,5	2 a 4	4 a 6,5	6,5 a 9	10 a 18	15,5 a 30	-	30 a 50	50 a 75	-
Terminales de puesta a tierra		1,5 a 3	3 a 5	5 a 8,5	10 a 18	28 a 40	45 a 60	-	115 a 170	-	-
Tapa de la caja de terminales	Motores a prueba de explosión	-	3,5 a 5	6 a 9	14 a 19	28 a 40	45 a 60	75 a 100	115 a 170	230 a 290	360 a 420
	Otros tipos de protección	-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	18 a 30	25 a 40	30 a 45	35 a 50	-	-

Nota:

(1) Para bloque de terminales de 12 pines, aplicar un par mínimo de 1,5 Nm y un par máximo de 2,5 Nm.

(2) Valores aplicables para acero al carbono y acero inoxidable.

Tabla 8.13: Torques de apriete para elementos de fijación [Nm]

Rosca	Material	M16	M20	M25	M32	M40	M50	M63	M80
Métrica	Plástico	3 a 5	3 a 5	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
	Metálico	40 a 50	40 a 50	55 a 70	65 a 80	80 a 100	100 a 120	115 a 140	160 a 190
Rosca	Material	NPT 1/2"	NPT 3/4"	NPT 1"	NPT 1 1/2"	NPT 2"	NPT 2 1/2"	NPT 3"	NPT 4"
NPT	Plástico	-	5 a 6	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
	Metálico	40 a 50	40 a 50	55 a 70	65 a 80	100 a 120	115 a 140	150 a 175	200 a 240

8.4 PROCEDIMIENTO PARA ADECUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El motor debe ser desmontado y sus tapas, rotor completo (con eje), ventilador, deflector 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 [Sección 5.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO en la página 114](#). Repita el proceso de secado del estator si la resistencia de aislamiento obtenida no cumple con los valores especificados en la [Tabla 5.3 de la página 115](#). Si la resistencia de aislamiento no mejora después de varios procesos de secado, evalúe cuidadosamente las posibles causas de la disminución de la resistencia de aislamiento, ya que podría ser necesario reemplazar el bobinado del motor. En caso de duda, comuníquese con WEG.



¡ATENCIÓN!

Para evitar descargas eléctricas, descargue los terminales del motor inmediatamente antes y después de cada medición.

Si el motor está equipado con condensadores, estos deben descargarse antes de iniciar cualquier reparación.



¡ATENCIÓN!

Las personas con marcapasos y el personal no calificado no deben abrir los motores W23 Sync+, WMagnet y WQuattro, ya que contienen imanes de alta energía.

8.5 PARTES Y PIEZAS

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

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

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

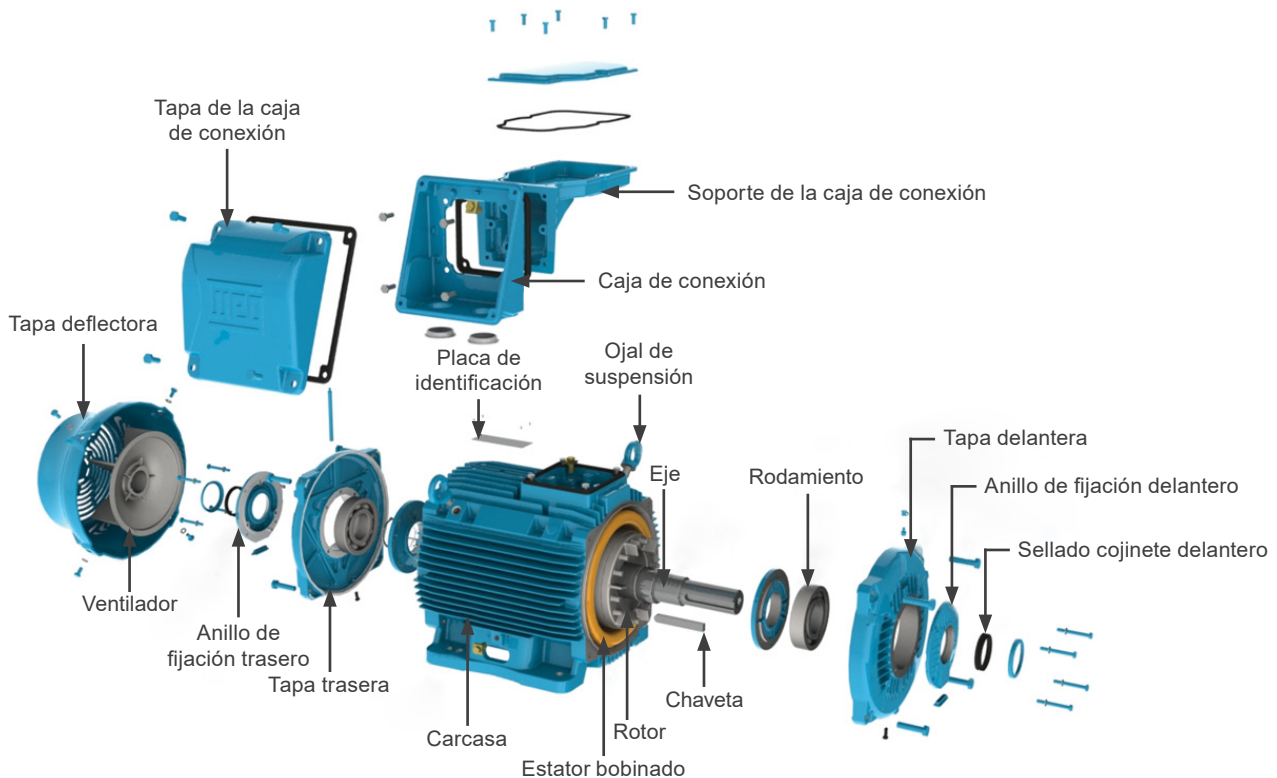


Figura 8.3: Vista explotada de los componentes de un motor con tipo de protección "ec"

9 INFORMACIONES AMBIENTALES

Las informaciones ambientales y de descarte de motores eléctricos están disponibles en el documento 14519468 en www.weg.net.

10 PROBLEMAS Y SOLUCIONES

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

Tabla 10.1: Problemas y Soluciones

Problema	Posibles Causas	Solución
El motor no parte, ni acoplado ni desacoplado	Interrupción en la alimentación del motor	Verifique el circuito de comando y los cables de alimentación del motor
	Fusibles quemados	Substituya los fusibles
	Error en la conexión del motor	Corrija las conexiones del motor conforme el diagrama de conexión
	Cojinete trabado	Verifique si el cojinete gira libremente
Cuando acoplado con carga, el motor no parte o parte muy lentamente y no alcanza la rotación nominal	Carga con torque muy elevado durante la partida	No aplique carga en la máquina accionada durante la partida
	Caída de tensión muy alta en los cables de alimentación	Verifique el dimensionamiento de la instalación (transformador, sección de los cables, relés, disyuntores, etc.)
Ruido elevado / anormal	Defecto en los componentes de transmisión o en la máquina accionada	Verifique la transmisión de fuerza, el acoplamiento y el alineamiento
	Base desalineada/desnivelada	Realinee/nivele el motor y la máquina accionada
	Desbalance de los componentes o de la máquina accionada	Rehaga el balanceo
	Tipos diferentes de balanceo entre motor y acoplamiento (media chaveta, chaveta entera)	Rehaga el balanceo
	Sentido de rotación del motor incorrecto	Invierta el sentido de rotación del motor
	Tornillos de fijación sueltos	Reapriete los tornillos
	Resonancia de los cimientos	Verifique el proyecto de los cimientos
	Rodamientos dañificados	Substituya el rodamiento
Calentamiento excesivo en el motor	Refrigeración insuficiente	Limpe 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 Capítulo 7 OPERACIÓN de la página 143
		Verifique la temperatura del aire en la entrada
	Sobrecarga	Mida la corriente del motor, analizando su aplicación y, si fuera necesario, disminuya la carga
	Excesivo número de partidas o momento de inercia de la carga muy elevado	Reduzca el número de partidas
	Tensión muy alta	Verifique la tensión de alimentación del motor. No sobrepase la tolerancia conforme Sección 7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN en la página 145
	Tensión muy baja	Verifique la tensión de alimentación y la caída de tensión en el motor. No sobrepase la tolerancia conforme Sección 7.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN en la página 145
	Interrupción de un cable de alimentación	Verifique la conexión de todos los cables de alimentación
Calentamiento del cojinete	Grasa / aceite en demasía	Realice la limpieza del cojinete y lubríquelo según las recomendaciones
	Envejecimiento de la grasa / aceite	
	Utilización de grasa / aceite no especificados	
Calentamiento del cojinete	Falta de grasa / aceite	Lubrique según las recomendaciones
	Excesivo esfuerzo axial o radial	Reduzca la tensión en las correas
		Redimensione la carga aplicada al motor

Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção

Atmosferas Explosivas

Idioma: Português

Documento: 50034162

Revisão: 28

Data: 12/2025

SUMÁRIO DAS REVISÕES

A informação abaixo descreve as revisões ocorridas neste manual.

Versão	Revisão	Descrição
-	R28	Revisão geral

1	DEFINIÇÕES	182
2	RECOMENDAÇÕES INICIAIS	187
2.1	SINAL DE ADVERTÊNCIA	188
2.2	VERIFICAÇÃO NO RECEBIMENTO	188
2.3	PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO	188
3	SEGURANÇA	193
4	MANUSEIO E TRANSPORTE	194
4.1	IÇAMENTO	194
4.1.1	Motores Horizontais com um Olhal de Içamento	195
4.1.2	Motores Horizontais com dois ou mais Olhais de Içamento	195
4.1.3	Motores Verticais	197
4.1.3.1	Procedimento para Colocação de Motores W22 na Posição Vertical	197
4.1.3.2	Procedimento para Colocação de Motores HGF, W50 e W51 HD na Posição Vertical	199
4.2	PROCEDIMENTO PARA TOMBAMENTO DE MOTORES W22 VERTICAIS	201
5	ARMAZENAMENTO	203
5.1	SUPERFÍCIES USINADAS EXPOSTAS	203
5.2	EMPILHAMENTO	203
5.3	MANCAIS	205
5.3.1	Mancais de Rolamento Lubrificados a Graxa	205
5.3.2	Mancais de Rolamento com Lubrificação a Óleo	206
5.3.3	Mancais de Rolamento com Lubrificação do Tipo Oil Mist	206
5.3.4	Mancais de Deslizamento	206
5.4	RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO	207
5.4.1	Procedimento para Medição da Resistência de Isolamento	207
6	INSTALAÇÃO	210
6.1	FUNDAÇÕES PARA O MOTOR	211
6.2	FIXAÇÃO DO MOTOR	214
6.2.1	Fixação pelos Pés	214
6.2.2	Fixação por Flange	214
6.2.3	Fixação por Pad	215
6.3	BALANCEAMENTO	216
6.4	ACOPLAMENTOS	216
6.4.1	Acoplamento Direto	216
6.4.2	Acoplamento por Engrenagem	216
6.4.3	Acoplamento por Polias e Correias	217
6.4.4	Acoplamento de Motores Equipados com Mancais de Deslizamento	217
6.5	NIVELAMENTO	218
6.6	ALINHAMENTO	218
6.7	CONEXÃO DE MOTORES LUBRIFICADOS A ÓLEO OU DO TIPO OIL MIST	220
6.8	CONEXÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO À ÁGUA	220
6.9	CONEXÃO ELÉTRICA	220
6.10	CONEXÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO TÉRMICAa	225
6.11	DETECTORES DE TEMPERATURA POR RESISTÊNCIA (PT-100)	228
6.12	CONEXÃO DA RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO	230
6.13	MÉTODOS DE PARTIDA	230

SUMÁRIO

6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA.....	231
6.14.1 Uso de Filtros (dV/dt).....	233
6.14.1.1 Motor com Fio Circular Esmaltado	233
6.14.1.2 Motor com Bobina Pré-Formada.....	233
6.14.2 Isolamento dos Mancais	233
6.14.3 Frequência de Chaveamento.....	234
6.14.4 Limite da Rotação Mecânica	234
6.14.5 Aterramento, Equipotencialização e Cabeamento	235
7 OPERAÇÃO	236
7.1 PARTIDA DO MOTOR.....	236
7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	238
7.2.1 Severidade de Vibração em Condição sem Carga.....	241
7.2.2 Limites de Vibração em Condições de Carga.....	242
8 MANUTENÇÃO.....	243
8.1 INSPEÇÃO GERAL.....	243
8.2 LUBRIFICAÇÃO.....	244
8.2.1 Mancais de Rolamento Lubrificados a Graxa	244
8.2.1.1 Motores sem Graxeira	251
8.2.1.2 Motores com Graxeira	251
8.2.1.3 Compatibilidade da Graxa Mobil Polyrex EM com outras Graxas.....	252
8.2.2 Mancais Lubrificados a Óleo	252
8.2.3 Mancais de Rolamento com Lubrificação do Tipo Oil Mist.....	253
8.2.4 Mancais de Deslizamento	253
8.3 DESMONTAGEM E MONTAGEM.....	254
8.3.1 Caixa de Ligação	256
8.4 PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO.....	257
8.5 PARTES E PEÇAS.....	258
9 INFORMAÇÕES AMBIENTAIS.....	259
10 PROBLEMAS E SOLUÇÕES	260

Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção de Motores Elétricos para Atmosferas Explosivas

Este manual fornece informações sobre os motores de indução WEG equipados com rotores de gaiola, ímãs permanentes ou rotores híbridos, de baixa, média e alta tensão, nos tamanhos de carcaça IEC 56 a 630 e NEMA 42 a 9606/10, para uso em atmosferas explosivas com os seguintes tipos de proteção:

Equipment protection by increased safety – "Ex eb" and "Ex ec".

- Equipment protection by flameproof enclosures – "Ex db" and "Ex db eb".
- Equipment dust ignition protection by enclosure – "Ex tb" and "Ex tc".
- Equipment protection for use in Class I, Division 1.
- Equipment protection for use in Class I, Division 2.

Esses motores atendem às seguintes normas, quando aplicável:

- NBR 17094-1: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 1: Trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: Monofásicos.
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance.
- NEMA MG 1: Motors and Generators.
- EN / IEC 60079-0: Explosive Atmospheres – Part 0: Equipment - General Requirements.
- NBR IEC 60079-0: Atmosferas Explosivas - Equipamentos - Requisitos Gerais.
- EN / IEC 60079-1: Explosive Atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d".
- NBR IEC 60079-1: Proteção de Equipamento por Invólucro à Prova de Explosão "d".
- EN / IEC 60079-7: Explosive Atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e".
- NBR IEC 60079-7: Proteção de Equipamentos por Segurança Aumentada "e".
- EN / IEC 60079-31: Explosive Atmospheres – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t".
- NBR IEC 60079-31 - Atmosferas Explosivas Parte 31: Proteção de Equipamentos Contra Ignição de Poeira por Invólucros "t".
- UL 674 – Electric Motors and Generators for Use in Division 1 Hazardous (Classified) Locations.
- CSA C22.2 N°145 – Motors and Generators for Use in Hazardous Locations.
- CSA C22.2 N°30 - Explosion-Proof Enclosures for Use in Class I Hazardous Locations.
- CSA C22.2 N°213 - Non-Incendive Electrical Equipment for Use in Class I, Division 2 Hazardous Locations.

Informações sobre a classificação de áreas e os requisitos de segurança a serem considerados durante o reparo, a reforma e a recuperação de equipamentos, quando aplicável, podem ser encontradas nas seguintes normas:

- EN / IEC 60079-10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres.
- ABNT NBR IEC 60079-10-1: Classificação de áreas - Atmosferas explosivas de gás.
- EN/ IEC 60079-10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres.
- NBR IEC 60079-10-20 - Classificação de áreas - Atmosferas de poeiras explosivas.
- EN / IEC 60079-14: Electrical installations design, selection and erection.
- NBR IEC 60079-14: Projeto, Seleção e Montagem de Instalações Elétricas.
- EN / IEC 60079-17: Electrical installations inspection and maintenance.
- NBR IEC 60079-17: Inspeção e Manutenção de Instalações Elétricas.
- EN / IEC 60079-19: Equipment repair, overhaul and reclamation.
- NBR IEC 60079-19: Reparo, Revisão e Recuperação de Equipamentos.

Se você tiver alguma dúvida em relação a este manual, entre em contato com a filial da WEG.

1 DEFINIÇÕES

Balanceamento: procedimento pelo qual a distribuição de massa de um corpo é verificada e, se necessário, ajustada para garantir que o desbalanceamento residual ou as vibrações e forças nos mancais na frequência de rotação mecânica estejam dentro de limites especificados nas normas internacionais.

[ISO 1925:2001, definição 4.1]

Grau de balanceamento: indica a amplitude de pico da velocidade de vibração, expressa em mm/s, de um rotor girando livre no espaço e é produto de um desbalanceamento específico e a velocidade angular do rotor na velocidade máxima de operação.

Área classificada: área na qual uma atmosfera explosiva está presente, ou pode estar presente, em quantidades tais que requerem precauções especiais para projeto, fabricação, instalação, inspeção e manutenção de equipamentos elétricos.

[IEC 60050 IEV número 426-03-01]

Área segura: área na qual não é esperada ocorrência de uma atmosfera explosiva, em quantidades tais que requeiram precauções especiais para a construção, instalação e uso de equipamentos elétricos.

[IEC 60050 IEV número 426-03-02]

Atmosfera explosiva: mistura com ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, poeira, fibras ou partículas em suspensão, as quais, após a ignição, permitem a propagação autossustentada.

[IEC 60050 IEV número 426-01-06]

Classe de temperatura: máxima temperatura superficial do equipamento. São definidos os seguintes valores:

Tabela 1.1: Classe de temperatura do equipamento

Classe de Temperatura		Máxima Temperatura Superficial (°C)
IEC	NEC	
T1	T1	450
T2	T2	300
-	T2A	280
-	T2B	260
-	T2C	230
-	T2D	215
T3	T3	200
-	T3A	180
-	T3B	165
-	T3C	160
T4	T4	135
-	T4A	120
-	T5	100
-	T6	85

[IEC 60050 IEV número 426-01-05]

Equipamento simples: componente elétrico ou combinação de componentes de construção simples, com parâmetros elétricos bem definidos, compatíveis com a segurança intrínseca do circuito no qual são utilizados. Exemplo: sensores de temperatura.

DEFINIÇÕES

[IEC 60050 IEV número 426-11-09]

Ex db — invólucro à prova de explosão: tipo de proteção no qual as partes que podem causar ignição de uma atmosfera explosiva de gás ou vapor são montadas no interior de um invólucro capaz de resistir à pressão desenvolvida durante uma explosão da mistura explosiva no interior do invólucro e não propagar os gases quentes oriundos desta explosão para a atmosfera explosiva.

[IEC 60050 IEV número 426-06-01]

Ex eb — segurança aumentada - nível de proteção "eb": tipo de proteção empregada em equipamentos elétricos aos quais medidas adicionais são aplicadas de modo a ampliar a segurança do equipamento em relação à possibilidade de ocorrência de temperaturas excessivas, arcos elétricos e centelhas em serviço normal ou sob condições anormais especificadas.

[IEC 60050 IEV número 426-08-01]

Ex ec — segurança aumentada - nível de proteção "ec": tipo de proteção aplicada a equipamentos elétricos que, em operação normal e em certas condições anormais especificadas, o equipamento não seja capaz de provocar ignição em uma atmosfera explosiva ao seu redor.

[IEC 60050 IEV número 426-13-01]

Ex t — proteção por invólucro: tipo de proteção para atmosfera explosiva de poeira, onde o invólucro é protegido contra a penetração de poeira e a temperatura superficial máxima é limitada.

[IEC 60079-31 item 3.1]

Grupos de gases: são subdivididos de acordo com a natureza da atmosfera explosiva para o qual é destinado:

- Grupo I: minas de carvão suscetíveis ao gás grisú (metano).
- Grupo II: locais não suscetíveis ao gás grisú. São subdivididos em:
 - Grupo IIA (IEC) / D (NEC): propano, acetona, butano, gás natural, gasolina, álcool etílico, álcool metílico, benzeno, etc.
 - Grupo IIB (IEC) / C (NEC): etileno, ciclopropano, butadieno 1-3, etc.
 - Grupo IIC (IEC): hidrogênio, acetileno, etc.
- Grupo B (NEC): hidrogênio.
- Grupo A (NEC): acetileno.

Grupos de poeira: são subdivididos em (com exceção das minas suscetíveis ao grisú):

- Grupo IIIA (IEC): fibras combustíveis / partículas suspensas combustíveis - partículas sólidas, incluindo fibras, maiores do que 500 µm.
- Grupo IIIB (IEC): poeiras não condutoras / não condutivas - partículas sólidas de 500 µm ou menores, com resistividade elétrica $\leq 10^3 \Omega.m$.
- Grupo IIIC (IEC): poeiras condutoras / condutivas - partículas sólidas de 500 µm ou menores, com resistividade elétrica $> 10^3 \Omega.m$.
- Grupo E (NEC): poeiras metálicas combustíveis, por exemplo: alumínio, magnésio e suas ligas comerciais.
- Grupo F (NEC): poeiras de carvão com mais de 8 % de ligações voláteis.

- Grupo G (NEC): outros tipos de poeira não incluídos nos grupos E e F como: farinha, grãos, madeira, plástico, materiais químicos, etc.

Juntas de passagem de chama: local onde as superfícies sobrepostas de duas partes de um invólucro, ou as partes de encaixe em comum dos invólucros, são montadas de modo a prevenir a transmissão de uma explosão interna para uma atmosfera explosiva de gás ou vapor que circunda o invólucro.

[IEC 60050 IEV número 426-06-02]

Símbolo "X": indica condições especiais de instalação, utilização e manutenção do equipamento. Estas condições estão descritas no certificado.

[IEC 60050 IEV número 426-04-32]

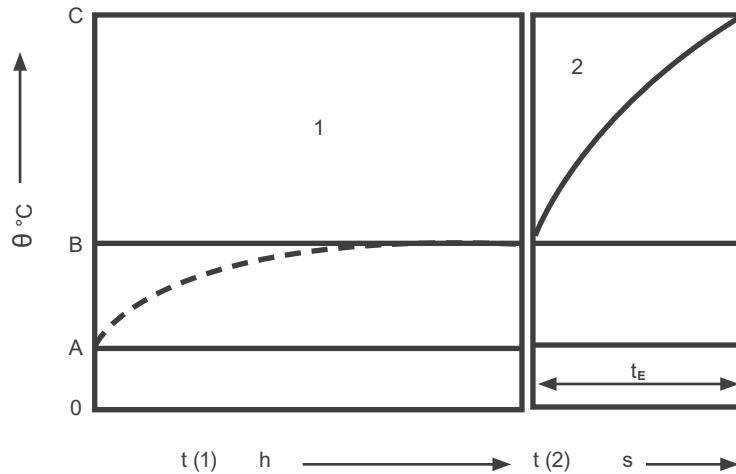
Nível de proteção EPL: nível de proteção atribuído ao equipamento baseado em sua probabilidade de se tornar uma fonte de ignição e distinguindo as diferenças entre atmosfera explosiva de gás, atmosfera explosiva de poeira e atmosfera explosiva em minas susceptíveis a grisú. São classificados em:

- Ga: equipamento para atmosferas explosivas de gás, com nível de proteção "muito alto", que não seja uma fonte de ignição em condição normal de operação, durante falhas esperadas ou durante falhas raras.
- Gb: equipamento para atmosferas explosivas de gás, com nível de proteção "alto", que não sejam uma fonte de ignição em condição normal de operação, durante falhas esperadas. Exemplos: motores "Ex db" para grupo II e "Ex eb".
- Gc: equipamento para atmosferas explosivas de gás, com nível de proteção "elevado", que não seja uma fonte de ignição em condição normal de operação. Exemplo: motores "Ex ec".
- Da: equipamento para atmosferas explosivas de poeira, com nível de proteção "muito alto", que não seja uma fonte de ignição em condição normal de operação, durante falhas esperadas ou durante falhas raras.
- Db: equipamento para atmosferas explosivas de poeira, com nível de proteção "alto", que não seja uma fonte de ignição em condição normal de operação, durante falhas esperadas. Exemplos: motores "Ex tb".
- Dc: equipamento para atmosferas explosivas de poeira, com nível de proteção "elevado", que não seja uma fonte de ignição em condição normal de operação. Exemplo: motores "Ex tc".
- Ma: equipamento para a instalação em uma mina de carvão sujeita a grisú (gás metano), com nível de proteção "muito alto", que não seja uma fonte de ignição em condição normal de operação, durante falhas esperadas ou falhas raras, mesmo quando energizados na presença de um vazamento de gás.
- Mb: equipamento para a instalação em uma mina de carvão sujeita a grisú (gás metano), com nível de proteção "alto", que não seja uma fonte de ignição em condição normal de operação ou durante falhas esperadas, no período entre ocorrer um vazamento de gás e o equipamento ser desenergizado. Exemplo: motores "Ex db" para grupo I.

[IEC 60079-0 item 3.18]

Tempo "t_E": tempo, em segundos, necessário para que o enrolamento do estator ou do rotor, alimentados em corrente alternada, aqueça até atingir sua temperatura-limite, quando submetido à corrente de partida inicial I_A, a partir da temperatura de equilíbrio em regime nominal e à temperatura ambiente máxima. Ver [Figura 1.1 na página 177](#).

DEFINIÇÕES



Legenda

θ - Temperatura.

t - Tempo.

A - Temperatura ambiente mais alta permitida.

1 - Elevação de temperatura em serviço nominal.

B - Temperatura em serviço.

2 - Elevação de temperatura durante o ensaio de rotor bloqueado.

C - Temperatura limite.

Figura 1.1: Tempo " t_E "

[IEC 60050 IEV número 426-08-03]

Tipo de proteção: conjunto de medidas específicas aplicadas aos equipamentos elétricos para evitar a ignição de uma atmosfera explosiva ao seu redor.

[IEC 60050 IEV número 426-01-02]

Zonas: áreas classificadas são divididas em zonas, baseadas na frequência da ocorrência e na duração de uma atmosfera explosiva.

Zona 0 (IEC) / Classe I Div 1 (NEC): área na qual uma atmosfera explosiva de gás ou vapor está presente continuamente, por longos períodos ou frequentemente.

[IEC 60050 IEV número 426-03-03]

Zona 1 (IEC) / Classe I Div 1 (NEC): área na qual uma atmosfera explosiva de gás ou vapor pode estar presente eventualmente em condições normais de operação.

[IEC 60050 IEV número 426-03-04]

Zona 2 (IEC) / Classe I Div 2 (NEC): área na qual não se espera que uma atmosfera explosiva de gás ou vapor ocorra em operação normal, porém, se ocorrer, permanece somente por um curto período.

[IEC 60050 IEV número 426-03-05]

Zona 20 (IEC) / Classe II Div 1 (NEC): área na qual uma atmosfera explosiva, na forma de uma nuvem de poeira combustível no ar, está presente continuamente, por longos períodos ou frequentemente.

[IEC 60050 IEV número 426-03-23]

Zona 21 (IEC) / Classe II Div 1 (NEC): área na qual uma atmosfera explosiva, na forma de uma nuvem de poeira combustível no ar, pode estar presente eventualmente em condições normais de operação.

[IEC 60050 IEV número 426-03-24]

Zona 22 (IEC) / Classe II Div 2 (NEC): área na qual não se espera que ocorra uma atmosfera explosiva em operação normal, na forma de uma nuvem de poeira combustível no ar, porém, se ocorrer permanece somente por um curto período.

[IEC 60050 IEV número 426-03-25]

Parte aterrada: partes metálicas eletricamente conectadas ao sistema de aterramento.

Parte viva: condutor ou parte condutora destinada para ser energizada em condições normais de uso, incluindo o condutor neutro.

Pessoal autorizado: trabalhador que tem anuência formal da empresa.

Pessoal capacitado: trabalhador que atenda as seguintes condições, simultaneamente:

- Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.
- Trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.



NOTA!

A capacitação só é válida para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

2 RECOMENDAÇÕES INICIAIS



ATENÇÃO!

Os motores para áreas classificadas são especialmente projetados para atender às regulamentações oficiais referentes aos ambientes em que estão instalados. Uma aplicação inadequada, conexão errada ou outras alterações, por menores que sejam, podem colocar em risco a confiabilidade do produto. Motores elétricos possuem circuitos energizados, componentes girantes e superfícies quentes durante sua operação normal que podem causar danos às pessoas. Dessa forma, todas as atividades relacionadas ao seu transporte, armazenagem, instalação, operação e manutenção devem ser realizadas por pessoal capacitado.

Devem ser observadas as normas e procedimentos vigentes no país de instalação.

A não observação das instruções indicadas neste manual pode resultar em sérios danos pessoais e materiais e anular a garantia do produto.

Neste manual não são apresentadas todas as informações detalhadas sobre possíveis variantes construtivas e nem considerados todos os casos de montagem, operação ou manutenção.

Este documento contém informações necessárias para que pessoas capacitadas possam executar o serviço. As imagens apresentadas são meramente ilustrativas, não representando o tipo de proteção do motor.

É essencial que todo o processo de instalação e manuseio do motor seja realizado por um profissional qualificado. Os motores são fornecidos com a quantidade de componentes especificada na documentação.

O uso de componentes ou ferramentas adicionais não fornecidos pela WEG — mesmo que mencionados no manual — deve ser avaliado e providenciado pelo instalador. A responsabilidade por qualquer adaptação ou uso de itens adicionais é da pessoa ou empresa responsável pela instalação.

Deve ser respeitado o tipo de proteção e o "nível de proteção de equipamento" (EPL) indicado na placa de identificação do motor, de acordo com a classificação da área, onde o motor será instalado.

Qualquer componente adicionado ao motor pelo usuário, como, por exemplo, prensa-cabos, tampão, encoder, etc., deve atender o tipo de proteção, o EPL e o grau de proteção do motor, de acordo com as normas indicadas no certificado do produto.

O símbolo "X" junto ao número do certificado, informado na placa de identificação do motor, indica que o mesmo requer condições especiais de instalação, utilização e/ou manutenção do equipamento, sendo estas descritas no certificado.

A não observação destes requisitos compromete a segurança do produto e da instalação.

Para motores utilizados para extração de fumaça (Smoke Extraction Motors), consultar adicionalmente as instruções do manual 50026367 (Inglês) disponível no website www.weg.net.

Para operação de motores com freio, consultar as informações do manual do motofreio WEG 50000701 (português) / 50006742 (inglês) ou motofreio Intorq 50021505 (Português) / 50021973 (Inglês) disponíveis no website www.weg.net.

Para operação de motores Roller Table, consultar as informações do manual 14629920 disponível no website www.weg.net.

Para operação de Motores Eletronicamente Controlados, consultar as informações do manual 50078700 disponível no website www.weg.net.

Para operação de Máquinas de Tração WEG Lift Gearless, consultar as informações do manual 50106963 disponível no website www.weg.net.

Para informações sobre cargas radiais e axiais admissíveis no eixo consultar o catálogo técnico do produto.

RECOMENDAÇÕES INICIAIS



ATENÇÃO!

A correta classificação da área de instalação e a definição das características do ambiente e da aplicação é de responsabilidade do usuário.



ATENÇÃO!

Durante o período de garantia do motor, os serviços de reparo, revisão e recuperação devem ser realizados por Assistentes Técnicos Autorizados WEG para Atmosfera Explosiva, para assegurar a continuidade do termo de garantia.

2.1 SINAL DE ADVERTÊNCIA



ATENÇÃO!

Advertência sobre segurança e garantia.

2.2 VERIFICAÇÃO NO RECEBIMENTO

Todos os motores são testados durante o processo de fabricação.

No recebimento do motor, verificar se ocorreram danos durante o transporte. Na ocorrência de qualquer dano, registrar por escrito junto ao agente transportador, e comunicar imediatamente a companhia seguradora e a WEG. A não comunicação pode resultar no cancelamento da garantia.

Deve-se realizar uma inspeção completa no produto:

- Verificar se os dados contidos na placa de identificação estão de acordo com o pedido de compra.
- Atenção especial deve ser dada ao tipo de proteção e/ou EPL do motor.
- Remover os dispositivos de travamento de eixo (caso existam) e girar manualmente o eixo para verificar se o mesmo gira livremente. Nos motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, o eixo não gira livremente devido torque de alinhamento dos ímãs. Pode ser necessário o uso de uma alavanca para girar o eixo.



ATENÇÃO!

Ao girar o eixo de um motor Magnet ou WQuattro, deve-se garantir a isolação dos terminais da máquina, devido risco de choque elétrico causado pela tensão induzida durante o procedimento.

- Assegurar que o motor não tenha sido exposto à poeira e umidade excessiva durante o transporte.

Não remover graxa de proteção da ponta do eixo, nem os tampões que fecham os furos da caixa de ligação, caso existam. Estes itens de proteção devem ser mantidos até que a instalação completa seja concluída.

2.3 PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

A placa de identificação contém as informações que descrevem as características construtivas e o desempenho do motor. Na [Figura 2.1 na página 181](#), [Figura 2.2 na página 182](#) e [Figura 2.3 na página 182](#) são apresentados exemplos dos leiautes das placas de identificação.

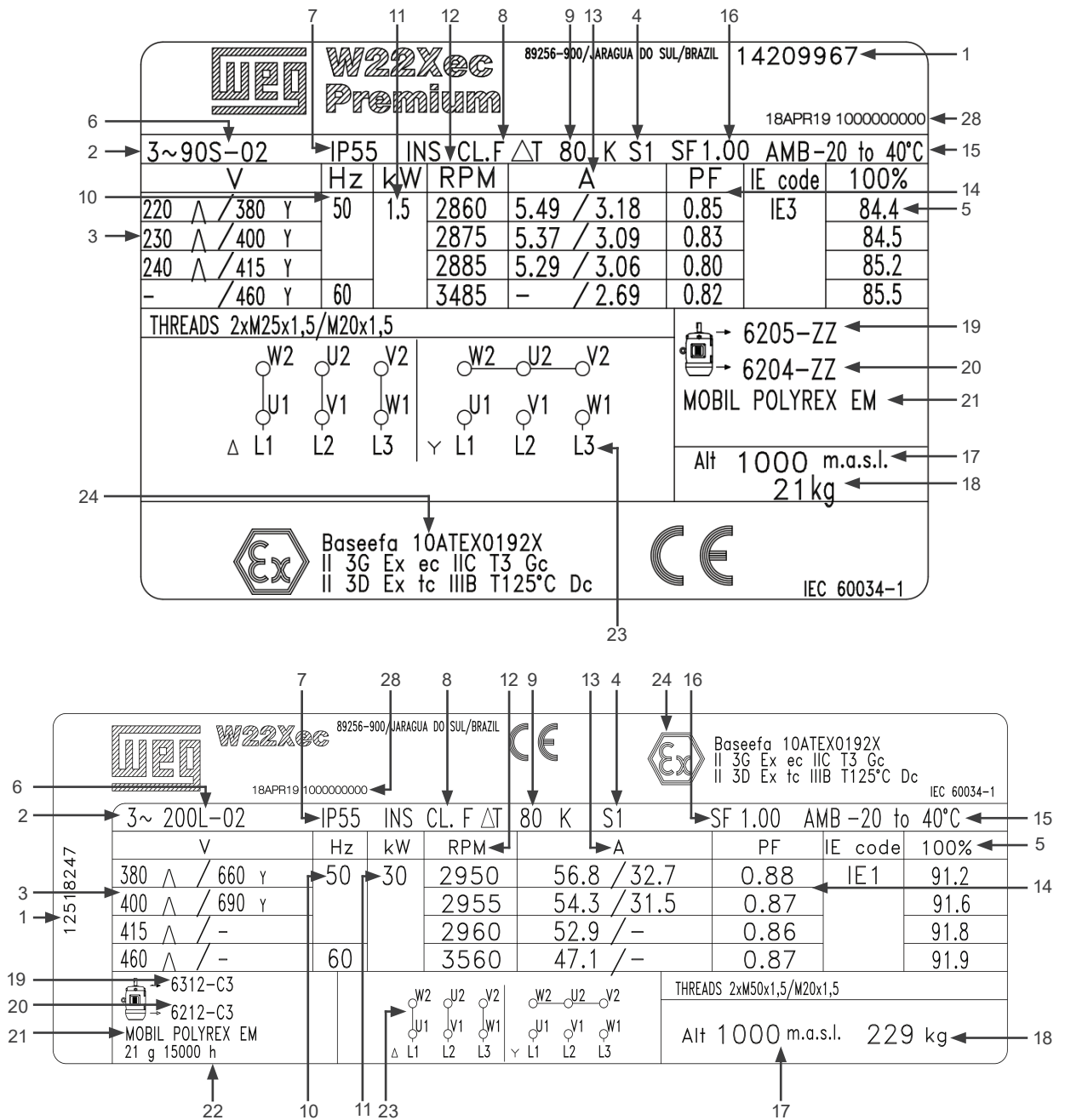


Figura 2.1: Placa de identificação de motores IEC

RECOMENDAÇÕES INICIAIS

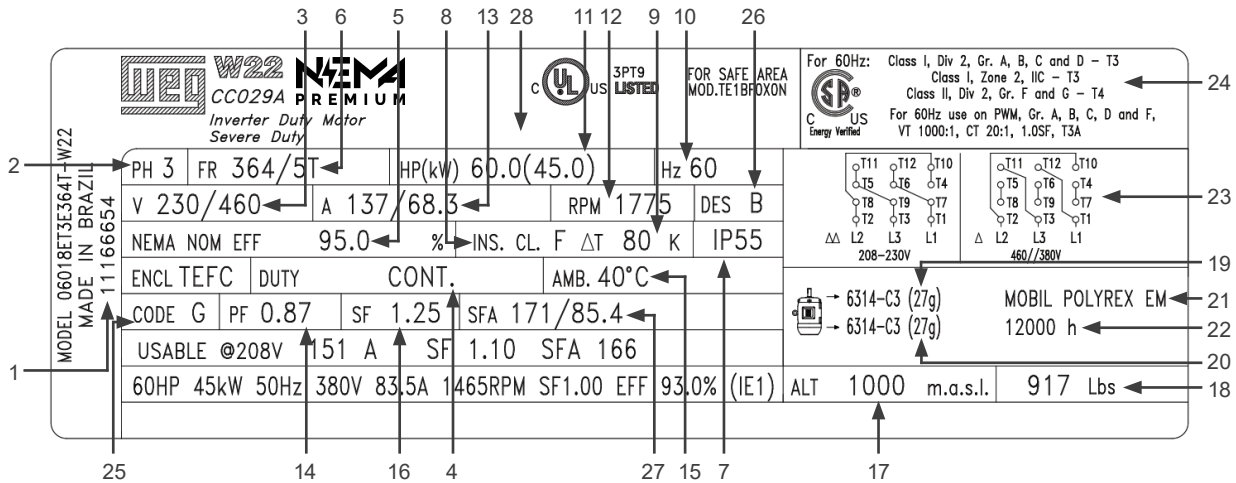
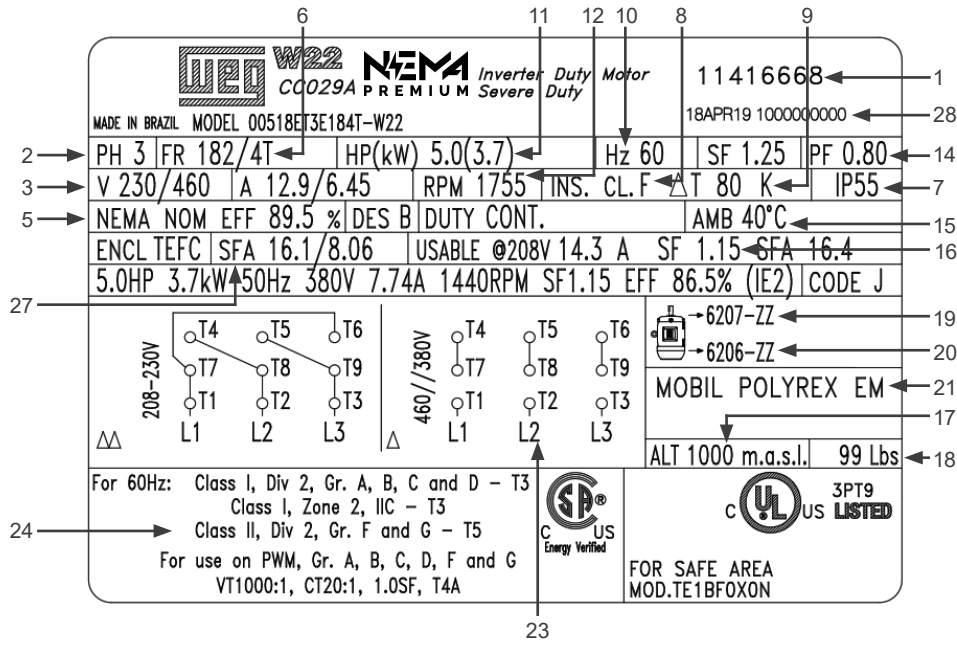


Figura 2.2: Placa de identificação de motores NEMA

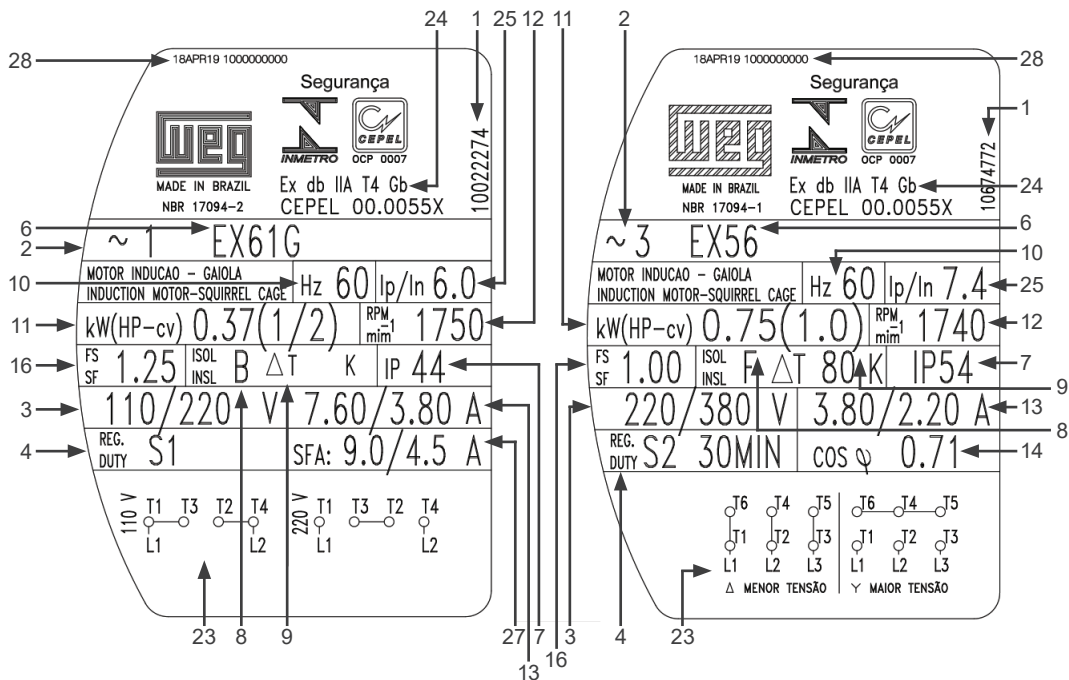


Figura 2.3: Placa de identificação de motores para bomba de combustível

Tabela 2.1: Características do motor nas placas de identificação

Número	Símbolo	Característica
1		Código do motor (material SAP)
2	~	Número de fases
3	V	Tensão nominal de operação (V)
4	REG. / DUTY	Regime de serviço
5	REND. / NOM. EFF. / EFF.	Rendimento (%)
6	CARC. / FRAME	Modelo da carcaça
7	IP	Grau de proteção
8	ISOL. / INSL. / INS.CL.	Classe de isolamento
9	ΔT	Elevação de Temperatura (K)
10	Hz	Frequência (Hz)
11	kW (HP-cv) / kW / HP	Potência (kW / HP / cv)
12	RPM / min-1	Rotação nominal por minuto (RPM)
13	A	Corrente nominal de operação (A)
14	F.P / P.F	Fator de potência
15	AMB.	Temperatura ambiente (°C)
16	F.S. / S.F.	Fator de serviço
17	ALT.	Altitude (m.a.n.m. / m.a.s.l.)
18	kg / lb / WEIGHT	Massa (kg / lb)
19		Especificação do rolamento dianteiro e quantidade de graxa
20		Especificação do rolamento traseiro e quantidade de graxa
21		Tipo de graxa utilizada nos rolamentos
22		Intervalo de relubrificação do motor (h)
23		Esquema de ligação
24		Área Classificada / Tipo de Proteção / Certificação ⁽¹⁾
25	$I_A / I_N / I_P / I_N$	Relação da corrente de partida / Corrente nominal
26	CAT. / DES.	Categoria de conjugado
27	I.F.S. / S.F.A.	Corrente no fator de serviço (A)
28		Número de Série

Nota: os certificados do produto podem ser obtidos junto à WEG. Entre em contato com o escritório WEG mais próximo.

Marcação de motores destinados para atmosfera explosiva: o sistema de marcação é indicado de acordo com as normas aplicáveis para cada tipo de proteção.

Tabela 2.2: Marcação conforme IEC

Marcação Conforme IEC				
Equipamento Ex	Tipo de Proteção	Grupo do Gás ou Poeira	Classe de Temperatura	Nível de Proteção EPL
Ex	ec	IIC	T3	Gc
	eb	IIC	T3	Gb
	db	IIB	T4	
		IIC		
	db eb	IIB		
		IIC		
	tc	IIIB	T125 °C	Dc
	tb	IIIC		Db
db	I	-	Mb	

Nota: outras classes de temperatura estão disponíveis sob consulta.

Tabela 2.3: Marcação conforme NEMA

Marcação Conforme NEC			
Classe	Divisão ou Zona	Grupo do Gás ou Poeira	Classe de Temperatura
Classe I	Divisão 1	Grupo C e D	T4
Classe II	Divisão 1	Grupo E, F e G	T4
Classe I	Zona 1	IIB	T4
Classe II	Zona 21	IIIC	T125 °C
Classe II	Zona 22	IIIB	T125 °C
Classe I	Divisão 2	Grupo A, B, C e D	T3

Nota: outras classes de temperatura estão disponíveis sob consulta.

Tabela 2.4: Marcação conforme ATEX

Marcação Conforme ATEX							
Grupo do Equipamento	Categoria do Equipamento	Gás, Poeira ou Mina	Equipamento Ex	Tipo de Proteção	Grupo do Gás ou Poeira	Classe de Temperatura	Nível de Proteção EPL
II	3	G	Ex	ec	IIC	T3	Gc
	2			eb	IIC	T3	Gb
				db	IIB	T4	
					IIC		
	db eb	IIB					
	3	D		tc	IIIB	T125 °C	Dc
				2	tb		IIIC
	I	-		M2		db	I

Nota: outras classes de temperatura estão disponíveis sob consulta.

3 SEGURANÇA

**ATENÇÃO!**

Durante a instalação e manutenção, os motores devem estar desconectados da rede, estar completamente parados e cuidados adicionais devem ser tomados para evitar partidas acidentais.

**ATENÇÃO!**

Os profissionais que trabalham em instalações elétricas, seja na montagem, na operação ou na manutenção, devem utilizar ferramentas apropriadas e serem instruídos sobre a aplicação das normas e prescrições de segurança, inclusive sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), que devem ser cuidadosamente observados.

**ATENÇÃO!**

Motores elétricos possuem circuitos energizados, componentes girantes e superfícies quentes durante sua operação normal que podem causar danos às pessoas. Dessa forma, todas as atividades relacionadas ao seu transporte, armazenagem, instalação, operação e manutenção devem ser realizadas apenas por pessoal capacitado.

**ATENÇÃO!**

Usuários de marca passo e pessoal não qualificado não devem abrir motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, pois são utilizados ímãs de alta energia.

Sempre seguir as instruções de segurança, instalação, manutenção e inspeção de acordo com as normas vigentes em cada país.

4 MANUSEIO E TRANSPORTE

Os motores embalados individualmente nunca devem ser içados pelo eixo ou pela embalagem. Eles devem ser levantados apenas por meio dos olhais de içamento, quando fornecidos. Utilize sempre dispositivos de elevação adequados para levantar o motor. Os olhais fixados na carcaça são projetados apenas para suportar o peso da máquina, conforme indicado na placa de identificação do motor. Os motores fornecidos em paletes devem ser levantados pela base do palete, utilizando dispositivos de elevação que sustentem totalmente o peso do motor. A embalagem nunca deve ser derrubada. Manuseie-a com cuidado para evitar danos aos rolamentos.

Manuseie o motor com cuidado, sem impactos bruscos, para evitar danos aos rolamentos e impedir esforços mecânicos excessivos nos olhais de içamento que possam causar sua ruptura.



ATENÇÃO!

Para mover ou transportar motores com rolamentos de rolos cilíndricos ou rolamentos de esferas de contato angular, utilize sempre o dispositivo de travamento do eixo fornecido com o motor. Todos os motores das linhas HGF, W50, W60 e W51 HD, independentemente do tipo de rolamento, devem ser transportados com o dispositivo de travamento do eixo instalado.

4.1 IÇAMENTO



ATENÇÃO!

Antes de iniciar qualquer processo de içamento, certificar-se que os olhais estejam adequadamente fixos, totalmente parafusados e com sua base em contato com a superfície a ser içada, conforme [Figura 4.1 na página 186](#). A [Figura 4.2 na página 186](#) exemplifica o uso incorreto. Certificar-se de que o equipamento utilizado no içamento e suas dimensões sejam adequados ao tamanho do olhal e da massa do motor.

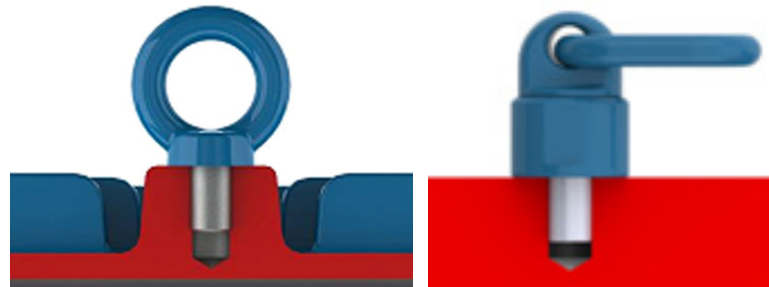


Figura 4.1: Maneira correta de fixação do olhal de içamento.

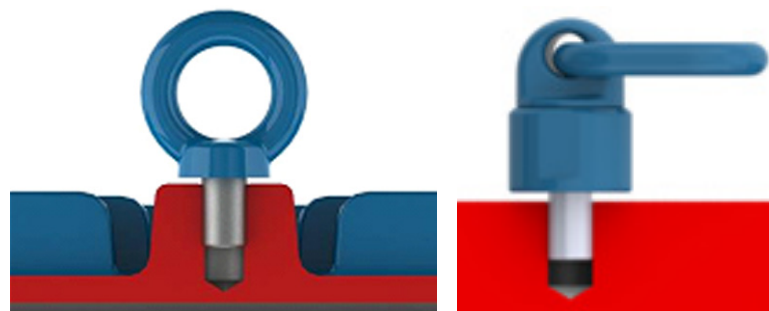


Figura 4.2: Maneira incorreta de fixação do olhal de içamento



ATENÇÃO!

O centro de gravidade pode mudar dependendo do projeto do motor e acessórios. Durante os procedimentos de içamento, o ângulo máximo de inclinação permitido nunca deve ser excedido, conforme especificado nos próximos itens.

4.1.1 Motores Horizontais com um Olhal de Içamento

Para motores com um olhal de içamento, o ângulo máximo resultante durante o processo de içamento não poderá exceder 30° em relação ao eixo vertical, conforme [Figura 4.3 na página 187](#).

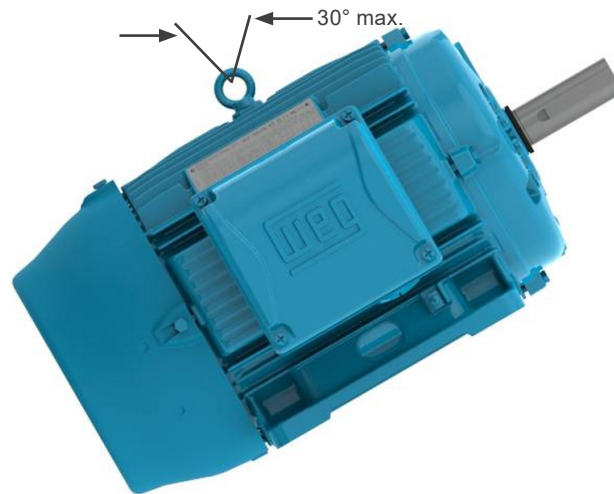


Figura 4.3: Ângulo máximo resultante para motores com um olhal de içamento

4.1.2 Motores Horizontais com dois ou mais Olhais de Içamento

Para motores que possuem dois ou mais olhais para o içamento, todos os olhais fornecidos devem ser utilizados simultaneamente para o içamento.

Existem duas disposições de olhais possíveis (verticais e inclinados), conforme apresentadas a seguir:

- Motores com olhais verticais, conforme [Figura 4.4 na página 187](#), o ângulo máximo resultante deve ser de 45° em relação ao eixo vertical. Recomenda-se a utilização de uma barra separadora (spreader beam), para manter o elemento de içamento (corrente ou cabo) no eixo vertical e evitando danos à superfície do motor.



Figura 4.4: Ângulo máximo resultante para motores com dois ou mais olhais de içamento

- Para motores HGF, conforme [Figura 4.5 na página 188](#), o ângulo máximo resultante deve ser de 30° em relação ao eixo vertical.

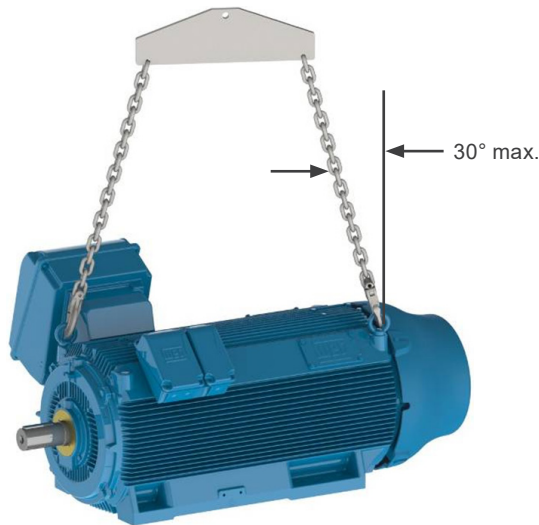


Figura 4.5: Ângulo máximo resultante para motores HGF horizontais

- Para motores W60, conforme [Figura 4.6 na página 188](#), é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader beam) para manter o elemento de içamento (corrente, cabo) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor.

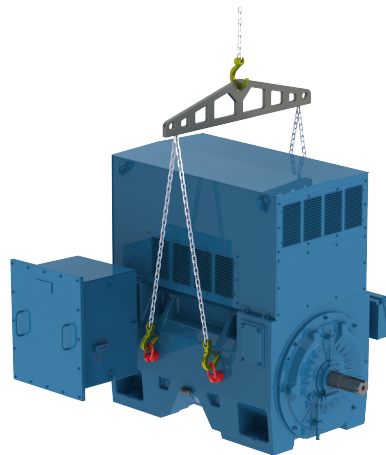


Figura 4.6: Içamento de motores W60 com correntes paralelas

- Motores com olhais inclinados, conforme [Figura 4.7 na página 188](#), é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader beam), para manter o elemento de içamento (corrente, cabo, etc.) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor.



Figura 4.7: Uso de barra separadora no içamento

4.1.3 Motores Verticais

Para motores verticais, conforme [Figura 4.8 na página 189](#), é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader beam), para manter o elemento de içamento (corrente, cabo) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor.



Figura 4.8: Içamento de motores verticais



ATENÇÃO!

Utilizar sempre os olhais que estão dispostos na parte superior do motor em relação à posição de montagem e diametralmente opostos. Ver [Figura 4.9 na página 189](#).



Figura 4.9: Içamento de motores HGF

4.1.3.1 Procedimento para Colocação de Motores W22 na Posição Vertical

De forma geral, por questões de segurança durante o transporte, os motores verticais são embalados e fornecidos na posição horizontal.

Para a colocação de motores W22 com olhais inclinados ([Figura 4.7 na página 188](#)) na vertical, devem ser seguidos os passos abaixo:

1. Certificar-se que os olhais estão adequadamente fixos, conforme [Figura 4.1 na página 186](#).
2. Remover o motor da embalagem, utilizando os olhais superiores, conforme [Figura 4.10 na página 190](#).



Figura 4.10: Remoção do motor da embalagem

3. Instalar o segundo par de olhais, conforme [Figura 4.11 na página 190](#).



Figura 4.11: Instalação do segundo par de olhais

4. Reduzir a carga sobre o primeiro par de olhais para iniciar a rotação do motor, conforme [Figura 4.12 na página 190](#). Esse procedimento deve ser realizado de forma lenta e cautelosa.



Figura 4.12: Resultado final: motor posicionado na vertical

Esses procedimentos ajudarão você a mover motores projetados para montagem vertical. Esses mesmos procedimentos também devem ser utilizados para posicionar o motor da posição horizontal para a vertical e da vertical para a horizontal.

4.1.3.2 Procedimento para Colocação de Motores HGF, W50 e W51 HD na Posição Vertical

Os motores verticais HGF são fornecidos com oito pontos de içamento, sendo quatro na parte dianteira e quatro na parte traseira. Já os motores verticais W50 e W51 HD são fornecidos com nove pontos de içamento, sendo quatro na parte dianteira, uma na parte central e quatro na parte traseira. Geralmente são transportados na posição horizontal, mas para a instalação precisam ser colocados na posição vertical.

Para a colocação destes motores na posição vertical, devem ser seguidos os passos a seguir:

1. Levantar o motor através dos quatro olhais laterais, utilizando duas talhas (conforme [Figura 4.13 na página 191](#)).



Figura 4.13: Içamento dos motores HGF, W50 e W51 HD utilizando duas talhas

2. Baixar a talha que está presa à parte dianteira do motor e ao mesmo tempo levantar a talha que está presa no lado traseiro do motor até que o motor atinja o equilíbrio (conforme [Figura 4.14 na página 191](#)).



Figura 4.14: Colocação dos motores HGF, W50 e W51 HD na vertical

3. Soltar a talha presa na parte dianteira do motor e girar o motor 180° para possibilitar a fixação da talha solta nos outros dois olhais da parte traseira do motor (conforme [Figura 4.15 na página 192](#)).



Figura 4.15: Suspensão de motores HGF, W50 e W51 HD pelos olhais traseiros

4. Fixar a talha solta nos outros dois olhais da parte traseira do motor e levantá-la até que o motor fique na posição vertical (conforme [Figura 4.16 na página 192](#)).



Figura 4.16: Motores HGF, W50 e W51 HD na posição vertical

Estes procedimentos servem para movimentação de motores construídos para a montagem na posição vertical. Estes mesmos procedimentos podem ser utilizados para a colocação do motor da posição horizontal para a posição vertical e vice-versa.

4.2 PROCEDIMENTO PARA TOMBAMENTO DE MOTORES W22 VERTICAIS

Para realizar o tombamento de motores W22 originalmente na vertical, siga os passos mostrados abaixo:

1. Certificar-se que os olhais estão adequadamente fixos, conforme [Seção 4.1 IÇAMENTO](#) na página 186.
2. Instalar o primeiro par de olhais e suspender o motor, ver [Figura 4.17](#) na página 193.



Figura 4.17: Instalação do primeiro par de olhais

3. Instalar o segundo par de olhais, ver [Figura 4.18](#) na página 193.



Figura 4.18: Instalação do segundo par de olhais

4. Reduzir a carga sobre o primeiro par de olhais para iniciar a rotação do motor, conforme [Figura 4.19](#) na [página 194](#). Esse procedimento deve ser realizado de forma lenta e cautelosa.



Figura 4.19: Motor está sendo girado para a posição horizontal

5. Remover o primeiro par de olhais, ver [Figura 4.20](#) na [página 194](#).



Figura 4.20: Resultado final: motor posicionado na posição horizontal

5 ARMAZENAMENTO

Se os motores não forem instalados imediatamente, recomenda-se armazená-los em um local seco, com umidade relativa de até 60 % e temperatura ambiente entre -25 °C e 60 °C (permitindo temperaturas de até 70 °C por períodos de até 24 horas). O ambiente deve estar livre de poeira, vibrações, gases e agentes corrosivos, possuir temperatura uniforme e permitir que os motores permaneçam em sua posição normal, sem qualquer objeto colocado sobre eles.

O motor deve ser armazenado na posição horizontal, a menos que tenha sido projetado especificamente para operação vertical, sem colocar objetos sobre ele. Não remova a graxa de proteção da extremidade do eixo, para evitar corrosão. Se o motor estiver equipado com aquecedores internos (space heaters), eles devem permanecer ligados durante o período de armazenamento ou sempre que o motor instalado estiver fora de operação. Os aquecedores impedem a condensação de água no interior do motor e mantêm a resistência de isolamento dos enrolamentos dentro de níveis aceitáveis. Armazene o motor em uma posição que permita o fácil escoamento da água condensada. Se aplicável, remova polias ou acoplamentos da extremidade do eixo (mais informações no [Capítulo 6 INSTALAÇÃO na página 201](#)).

Se o motor possuir aquecedor de rolamento, a temperatura de ajuste não deve ser inferior a 10 °C nem superior a 60 °C.



ATENÇÃO!

As resistências de aquecimento nunca devem estar energizadas enquanto o motor estiver operando. Para a utilização das resistências de aquecimento de motores armazenados em área classificada, devem ser seguidos os mesmos requisitos de entrada de cabos e a conexão, indicados no [Capítulo 6 INSTALAÇÃO na página 201](#).

5.1 SUPERFÍCIES USINADAS EXPOSTAS

Todas as superfícies usinadas expostas (por exemplo, ponta de eixo e flange) são protegidas na fábrica por um inibidor de oxidação temporário.

Esta película protetora deve ser reaplicada periodicamente durante o período de armazenagem (pelo menos a cada seis meses) ou quando for removida, ou estiver deteriorada.

5.2 EMPILHAMENTO

O empilhamento de embalagens durante o armazenamento não deve ultrapassar a 5 metros de altura, obedecendo-se aos critérios da [Tabela 5.1 na página 195](#):

Tabela 5.1: Empilhamento máximo recomendado

Tipo de Embalagem	Carcaças	Quantidade Máxima de Empilhamento
Caixa de Papelão	IEC 63 a 132 NEMA 143 a 215	indicada na aba superior da caixa de papelão
Engradado de Madeira	IEC 63 a 315 NEMA 48 a 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 a 588/9	03
	W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC 315 a 630 HGF NEMA 5000 a 9600	Indicado na própria embalagem

Notas:

(1) Não empilhar embalagens maiores sobre menores.

(2) Posicionar corretamente uma embalagem sobre a outra (ver [Figura 5.1 na página 196](#) e [Figura 5.2 na página 196](#)).

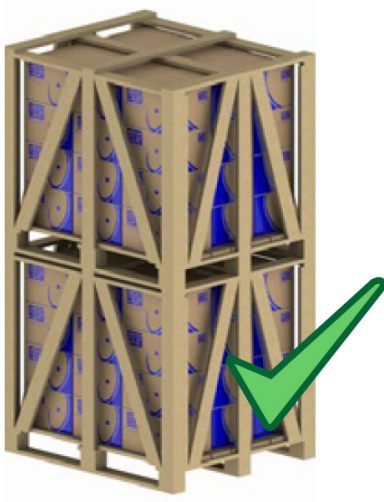


Figura 5.1: Montagem adequada



Figura 5.2: Montagem inadequada

- 3) Os pés das embalagens superiores devem estar apoiados sobre calços de madeiras (Figura 5.3 na página 196) e não sobre as fitas de aço e nem tampouco ficar sem apoio (Figura 5.4 na página 196).

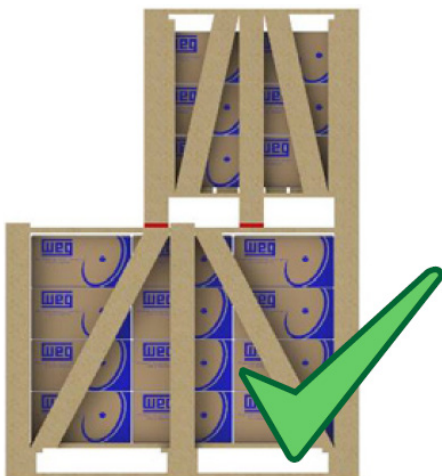


Figura 5.3: Empilhamento adequado



Figura 5.4: Empilhamento inadequado

- 4) Para o empilhamento de um volume menor sobre um volume maior, acrescentar sarrafos transversais entre os mesmos quando o maior não oferecer resistência ao peso do menor (ver Figura 5.5 na página 196). Esta situação normalmente ocorre com os volumes dos motores de carcaça acima da IEC 225S/M (NEMA 364/5T).

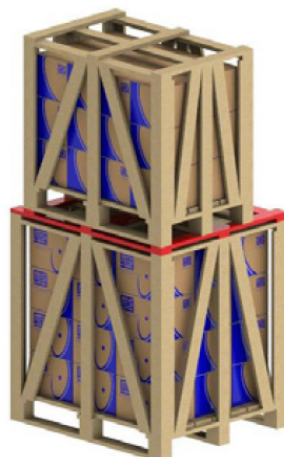


Figura 5.5: Utilização de sarrafos adicionais para empilhamento

5.3 MANCAIS

5.3.1 Mancais de Rolamento Lubrificadas a Graxa

Recomenda-se girar o eixo do motor pelo menos uma vez ao mês (manualmente, no mínimo cinco voltas, deixando o eixo em posição diferente da original). Nos motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, o eixo não gira livremente devido torque de alinhamento dos ímãs. Pode ser necessário o uso de uma alavanca para girar o eixo.

**ATENÇÃO!**

Ao girar o eixo de um motor Magnet ou WQuattro, deve-se garantir a isolamento dos terminais da máquina, devido risco de choque elétrico causado pela tensão induzida durante o procedimento.

Se o motor estiver equipado com um dispositivo de travamento do eixo, remova-o antes de girar o eixo e reinstale-o antes de realizar qualquer procedimento de manuseio. Os motores verticais podem ser armazenados na posição vertical ou horizontal. Se os motores com rolamentos abertos forem armazenados por mais de seis meses, os rolamentos devem ser relubrificadas de acordo com a [Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 234](#), antes da colocação do motor em operação.

Se o motor for armazenado por mais de dois anos, os rolamentos devem ser substituídos ou removidos, lavados, inspecionados e relubrificadas de acordo com a [Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 234](#).

5.3.2 Mancais de Rolamento com Lubrificação a Óleo

O motor deve ser armazenado na sua posição original de funcionamento, e com óleo nos mancais. O nível do óleo deve ser respeitado, permanecendo na metade do visor de nível.

Durante o período de armazenagem, deve-se, retirar o dispositivo de travamento do eixo e, mensalmente, rotacionar o eixo manualmente (cinco voltas), para recircular o óleo e conservar o mancal em boas condições. Sendo necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.

Para motores armazenados por mais de seis meses, os rolamentos devem ser relubrificadas, conforme [Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 234](#). Caso o motor permaneça armazenado por um período maior do que dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou, caso não sejam substituídos, estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificadas conforme [Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 234](#).

O óleo dos mancais dos motores verticais, que são transportados na posição horizontal, é retirado para evitar vazamento durante o transporte. Após o recebimento, esses motores devem ser colocados na posição vertical e seus mancais devem ser lubrificadas.

5.3.3 Mancais de Rolamento com Lubrificação do Tipo Oil Mist

O motor deve ser armazenado na posição horizontal. Preencher os mancais com óleo mineral ISO VG 68 com a quantidade de óleo indicada na [Tabela 5.2 na página 198](#) (também válida para rolamentos com dimensões equivalentes). Após a colocação de óleo nos mancais, gire o eixo (mínimo de cinco voltas).

Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo (quando fornecido) e, semanalmente, rotacionar o eixo manualmente (cinco voltas), deixando o eixo em posição diferente da original. Sendo necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado. Caso o motor permaneça armazenado por um período maior do que dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou, caso não sejam substituídos, estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificadas conforme [Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 234](#).

Tabela 5.2: Quantidade de óleo por rolamento

Tamanho de Rolamento	Quantidade de Óleo (ml)	Tamanho de Rolamento	Quantidade de Óleo (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 qualquer manuseio do motor, os mancais devem estar sem óleo. Dessa forma, antes da entrada em operação, todo o óleo dos mancais deve ser drenado. Após a instalação, caso o sistema de névoa não esteja em operação, o óleo deve ser recolocado para garantir a conservação do mancal. Neste caso, deve-se também proceder com o giro semanal do eixo.

5.3.4 Mancais de Deslizamento

O motor deve ser armazenado na sua posição original de funcionamento, e com óleo nos mancais. O nível do óleo deve ser respeitado, permanecendo na metade do visor de nível. Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo e, mensalmente, rotacionar o eixo manualmente 5 voltas (e a 30 rpm, no mínimo), para recircular o óleo e conservar o mancal em boas condições de operação. Caso seja necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.

Para motores armazenados por mais de seis meses, os mancais devem ser relubrificadas, conforme [Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 234](#), antes da entrada em operação.

Caso o motor fique armazenado por período maior que o intervalo de troca de óleo, ou não seja possível rotacionar o eixo do motor, o óleo deve ser drenado e aplicada uma proteção anticorrosiva e desumidificadores.

5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

Recomenda-se medir periodicamente a resistência de isolamento dos motores, para assim avaliar as condições de armazenamento sob o ponto de vista elétrico. Se forem observadas quedas nos valores de Resistência de Isolamento, as condições do armazenamento devem ser analisadas, avaliadas e corrigidas, quando necessário.

5.4.1 Procedimento para Medição da Resistência de Isolamento

Recomenda-se medir a resistência de isolamento do enrolamento em intervalos regulares para monitorar e avaliar suas condições elétricas de operação. Caso seja registrada alguma redução nos valores de resistência de isolamento, as condições de armazenamento devem ser avaliadas e corrigidas, se necessário.



ATENÇÃO!

A medição da resistência de isolamento deve ser realizada em área segura.

A resistência de isolamento deve ser medida com um megôhmetro e com o motor parado, frio e completamente desconectado da rede elétrica.



ATENÇÃO!

Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.

É recomendável que cada fase seja isolada e testada separadamente, permitindo que seja feita uma comparação entre a resistência de isolamento entre cada fase. Para testar uma das fases, as demais fases devem estar aterradas.

O teste de todas as fases simultaneamente, avalia apenas a resistência de isolamento contra o terra. Neste caso não é avaliada a resistência de isolamento entre as fases.

Os cabos de alimentação, chaves, capacitores, e outros equipamentos externos ligados ao motor podem influenciar consideravelmente a medição da resistência de isolamento. Ao realizar estas medições, todos os equipamentos externos devem estar desconectados e aterrados.

A leitura da resistência de isolamento deve ser realizada após a tensão ser aplicada pelo período de um minuto (1 min). A tensão a ser aplicada deve obedecer à [Tabela 5.3 na página 199](#).

Tabela 5.3: Tensão para medição da resistência de isolamento

Tensão Nominal do Motor (V)	Tensão Aplicada para a Medição da Resistência de Isolamento (V)
< 1000 V	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

A medição da resistência de isolamento deve ser corrigida para a temperatura de 40 °C conforme [Tabela 5.4 na página 199](#).

Tabela 5.4: Fator de Correção da Resistência de Isolamento para 40 °C

Temperatura de Medição da Resistência de Isolamento (°C)	Fator de Correção da Resistência de Isolamento para 40 °C
10	0,125
11	0,134
12	0,144
13	0,154
14	0,165
15	0,177
16	0,189
17	0,203
18	0,218
19	0,233
20	0,250
21	0,268
22	0,287
23	0,308
24	0,330
25	0,354
26	0,379
27	0,406
28	0,435
29	0,467

Temperatura de Medição da Resistência de Isolamento (°C)	Fator de Correção da Resistência de Isolamento para 40 °C
30	0,500
31	0,536
32	0,574
33	0,616
34	0,660
35	0,707
36	0,758
37	0,812
38	0,871
39	0,933
40	1,000
41	1,072
42	1,149
43	1,231
44	1,320
45	1,414
46	1,516
47	1,625
48	1,741
49	1,866
50	2,000

A condição do isolamento do motor deverá ser avaliada comparando-se o valor medido com os valores da [Tabela 5.5 na página 200](#) (referenciados a 40 °C):

Tabela 5.5: Avaliação do sistema de isolamento

Valor Limite para Tensão Nominal até 1,1 kV (MΩ)	Valor Limite para Tensão Nominal Acima de 1,1 kV (MΩ)	Situação
Até 5	Até 100	Perigoso, o motor não deve operar nessa condição
Entre 5 e 100	Entre 100 e 500	Regular
Entre 100 e 500	Acima de 500	Bom
Acima de 500	Acima de 1000	Excelente

Os dados indicados na tabela servem apenas como valores de referências. Sugere-se manter o histórico da resistência de isolamento do motor durante toda a sua vida.

Se a resistência de isolamento estiver baixa, o estator do motor pode estar úmido. Nesse caso, recomenda-se levá-lo até um Assistente Técnico Autorizado WEG para Atmosfera Explosiva para que sejam realizados a avaliação e o reparo adequado. Este serviço não é coberto pelo Termo de Garantia. Para procedimento de adequação da resistência de isolamento, ver [Seção 8.4 PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 247](#).

6 INSTALAÇÃO



ATENÇÃO!

A instalação de motores em áreas classificadas deve ser feita por profissionais capacitados com conhecimentos sobre as normas e as prescrições de segurança.

Antes de continuar com o procedimento de instalação alguns pontos devem ser avaliados:

1. Resistência de isolamento: deve estar dentro dos valores aceitáveis. Ver [Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 198](#).
2. Mancais: Caso o motor seja instalado e não entre em operação imediatamente, proceder com as orientações do [Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 198](#).
3. Condição dos capacitores de partida: para motores monofásicos armazenados por um período maior que dois anos, é recomendado que seus capacitores de partida sejam substituídos.
4. Caixa de ligação:
 - a. Devem estar limpas e secas no seu interior.
 - b. Os elementos de contato devem estar isentos de oxidação e corretamente conectados. Ver [Seção 6.9 CONEXÃO ELÉTRICA na página 211](#) e [Seção 6.11 DETECTORES DE TEMPERATURA POR RESISTÊNCIA \(PT-100\) na página 218](#).
 - c. As entradas de cabos não utilizadas devem estar corretamente seladas, a tampa da caixa de ligação deve ser fechada e as vedações devem estar em condições apropriadas para atender o grau de proteção do motor.
5. Ventilação: as aletas, a entrada e a saída de ar devem estar limpas e desobstruídas. A distância de instalação recomendada entre as entradas de ar do motor e a parede não deve ser inferior a $\frac{1}{4}$ (um quarto) do diâmetro da entrada de ar. Deve-se assegurar espaço suficiente para realização de serviços de limpeza. Ver [Capítulo 7 OPERAÇÃO na página 226](#).
6. Acoplamento: remover o dispositivo de travamento do eixo (caso exista) e a graxa de proteção contra corrosão da ponta do eixo, incluindo a região da escova de aterramento, e do flange somente pouco antes de instalar o motor (ver [Seção 6.4 ACOPLAMENTOS na página 206](#)).
7. Dreno: devem sempre estar posicionados de forma que a drenagem seja facilitada (no ponto mais baixo do motor. Caso exista uma seta indicativa no corpo do dreno, o dreno deve ser montado para que a seta aponte para baixo).

Os motores com drenos automáticos não necessitam de intervenção manual para a drenagem da água, entretanto, deve-se verificar periodicamente se os labirintos estão obstruídos e, se necessário, realizar a limpeza ou desobstrução.

Os motores fornecidos com dreno de borracha, dreno roscado ou qualquer outro tipo de bujão de dreno com abertura/fechamento devem ser abertos periodicamente para permitir a saída da água condensada. Para ambientes com alto nível de condensação de água e motores com grau de proteção IP55, os bujões de dreno podem ser instalados na posição aberta (ver [Figura 6.1 na página 202](#)).

Para motores com grau de proteção IP56, IP65 ou IP66, os drenos devem permanecer na posição fechada (ver [Figura 6.1 na página 202](#)), sendo abertos apenas durante a manutenção do motor.

Motores com lubrificação do tipo Oil Mist devem ter seus drenos conectados a um sistema de coleta específico (ver [Figura 6.14 na página 212](#)).

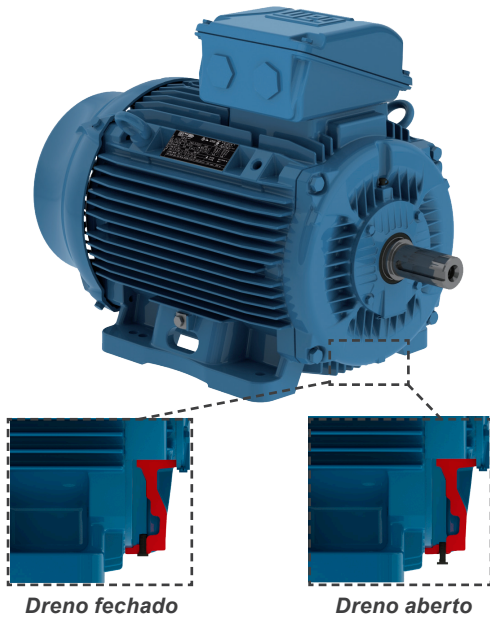


Figura 6.1: Detalhe do dreno de borracha montado na posição fechado e aberto



Figura 6.2: Detalhe do dreno automático não requer intervenção manual

8. Recomendações adicionais:

- Confira o sentido de rotação do motor, ligando-o a vazio antes de acoplá-lo à carga.
- Para motores montados na vertical com a ponta de eixo para baixo, recomenda-se o uso de chapéu para evitar a penetração de corpos estranhos no interior do motor.
- Para motores montados na vertical com a ponta de eixo para cima, recomenda-se o uso de um defletor de água (water slinger ring) para evitar a penetração de água pelo eixo.
- Os elementos de fixação montados nos furos roscados passantes no invólucro do motor (como, por exemplo, no flange) devem ser vedados para assegurar o grau de proteção indicado na placa de identificação do motor.



ATENÇÃO!

Remova ou fixe completamente a chaveta antes de ligar o motor.

6.1 FUNDAÇÕES PARA O MOTOR

Fundação é o elemento estrutural, base natural ou preparada, destinada a suportar os esforços produzidos pelos equipamentos instalados, permitindo a operação destes com estabilidade, desempenho e segurança.

O projeto das fundações deve considerar as estruturas adjacentes para evitar influência de um equipamento sobre o outro, de modo que não ocorra a propagação de vibrações.

A fundação deve ser plana e a sua escolha, detalhamento e execução exige as características:

- Da construção do próprio equipamento, envolvendo não somente os valores e forma de atuação das cargas, como ainda sua finalidade e limites máximos das deformações e vibrações compatíveis em cada caso (exemplo, motores com valores reduzidos de: nível de vibração, planicidade dos pés, concentricidade do flange, batimento do flange, etc).
- Das construções vizinhas, compreendendo o estado de conservação, estimativa das cargas máximas aplicadas, tipo da fundação e fixação empregadas e níveis de vibração transmitidos por estas construções.

Quando o motor for fornecido com parafuso de alinhamento/nivelamento, deverá ser previsto na base uma superfície que permita o alinhamento/nivelamento.



ATENÇÃO!

Esforços gerados durante a operação pela carga acionada devem ser considerados como parte do dimensionamento das fundações.

O usuário é totalmente responsável pelo projeto, preparação e execução da fundação.

Os esforços do motor sobre a fundação podem ser calculados pelas equações (ver [Figura 6.3 na página 203](#)):

$$F_1 = 0,5 * g * m - (4 * T_{m\acute{a}x.} / A)$$

$$F_2 = 0,5 * g * m + (4 * T_{m\acute{a}x.} / A)$$

Onde:

F_1 e F_2 = esforços em cada lado do motor (N).

g = aceleração da gravidade (9,8 m/s²).

m = massa do motor (kg).

$C_{m\acute{a}x.}$ = torque máximo do motor (Nm).

A = distância entre furos de fixação nos pés do motor (vista frontal) (m).

Os motores podem ser montados sobre:

- Bases de concreto: mais recomendadas e usuais para os motores de grande porte (ver [Figura 6.3 na página 203](#)).
- Bases metálicas: mais comuns para motores de pequeno porte (ver [Figura 6.4 na página 203](#)).

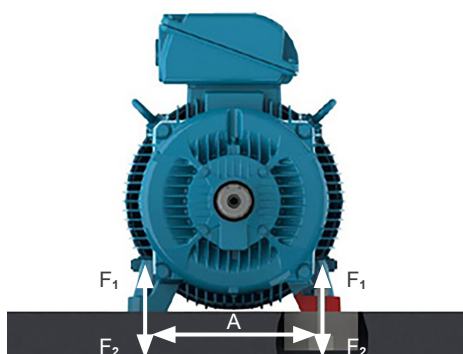


Figura 6.3: Motor instalado sobre base de concreto

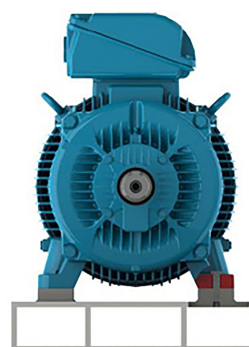


Figura 6.4: Motor instalado sobre base metálica

Nas bases metálicas e de concreto pode existir um sistema de deslizamento. Normalmente são utilizados em aplicações em que o acionamento ocorre por polias e correias. São mais flexíveis permitindo montagens e desmontagens mais rápidas, além de permitir ajustes na tensão da correia. Outro aspecto importante é a posição dos parafusos de travamento da base, que devem ser opostos e na diagonal. O trilho mais próximo da polia motora é colocado de forma que o parafuso de posicionamento fique entre o motor e a máquina acionada. O outro trilho deve ser colocado com o parafuso na posição oposta (diagonal), como apresentado na [Figura 6.5 na página 204](#).

Para facilitar a montagem, as bases podem possuir características como:

- Ressaltos e/ou reentrâncias.
- Parafusos de ancoragem com placas soltas.
- Parafusos fundidos no concreto.
- Parafusos de nivelamento.
- Parafusos de posicionamento.

- Blocos de ferro ou de aço, placas com superfícies planas.

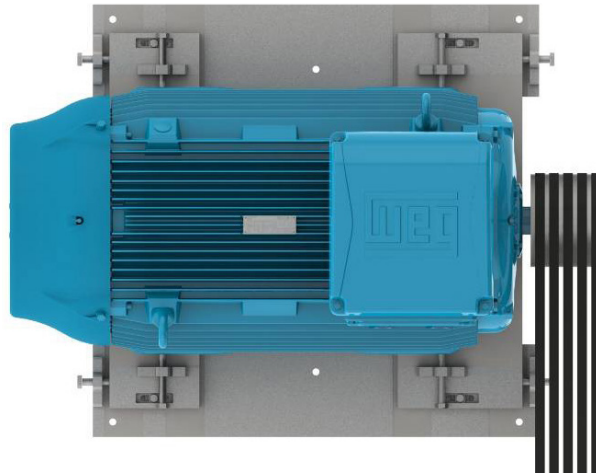


Figura 6.5: Motor instalado sobre base deslizante

Também se recomenda que após a instalação do motor, as partes metálicas expostas sejam protegidas contra oxidação.

6.2 FIXAÇÃO DO MOTOR



ATENÇÃO!

Motores sem pés fornecidos com dispositivos de transporte, de acordo com a [Figura 6.6 na página 204](#), devem ter seus dispositivos retirados antes de iniciar a instalação do motor.

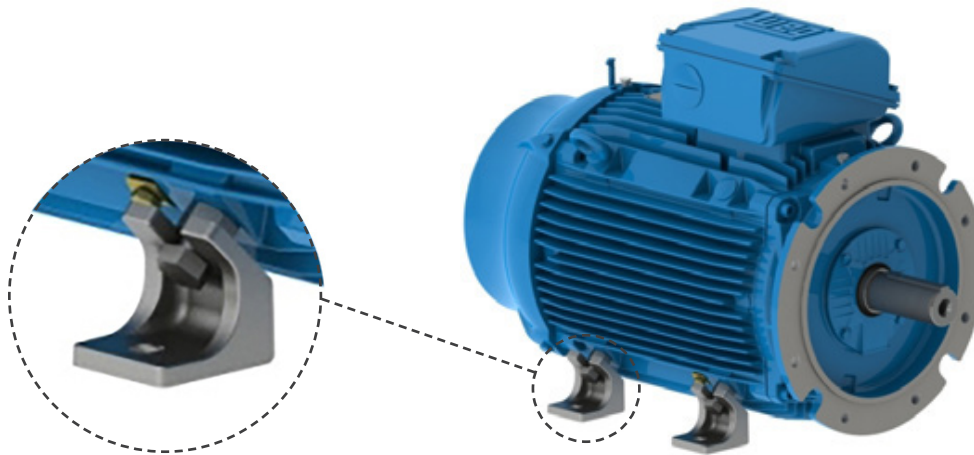


Figura 6.6: Detalhe do dispositivo de transporte para motores sem pés

6.2.1 Fixação pelos Pés

O dimensional da furação dos pés, baseado nas normas IEC ou NEMA, é informado no catálogo técnico do produto.

O motor deve ser apoiado sobre a base, alinhado e nivelado a fim de que não provoque vibrações e esforços excessivos no eixo e nos mancais. Para mais detalhes, consultar [Seção 6.5 NIVELAMENTO na página 208](#).

Recomenda-se que o parafuso de fixação tenha comprimento roscado livre de 1,5 vezes o diâmetro do parafuso.

Em aplicações severas, pode ser necessária a utilização de um comprimento roscado livre maior. A [Figura 6.7 na página 205](#) representa a fixação do motor com pés indicando o comprimento livre mínimo do parafuso.

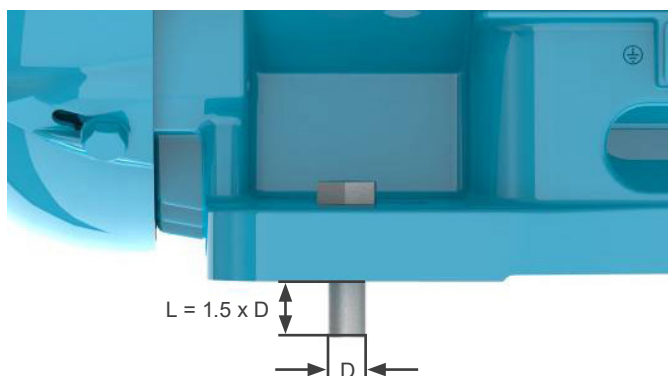


Figura 6.7: Representação da fixação do motor por pés

6.2.2 Fixação por Flange

O dimensional do flange, baseado nas normas IEC ou NEMA, é informado no catálogo eletrônico ou no catálogo técnico do produto.

O flange do motor deve ser apoiado na base, que deve possuir dimensional de encaixe adequado para o tamanho do flange do motor a assim assegurar a concentricidade do conjunto.

Dependendo do tipo do flange, a fixação pode ser realizada do motor para a base (flange FF(IEC)) ou D (NEMA)) ou da base para o motor (flange C (DIN ou NEMA)).

Para fixação da base para o motor, a determinação do comprimento do parafuso deve considerar a espessura da base do usuário e a profundidade da rosca do flange do motor.



ATENÇÃO!

Nos casos que a furação do flange é passante, o comprimento do parafuso de fixação do motor não deve exceder o comprimento roscado do flange e assim evitar contato com a bobina do motor.

Para fixação do motor à base, recomenda-se que o parafuso de fixação tenha comprimento roscado livre de 1,5 vezes o diâmetro do parafuso. Em aplicações severas, pode ser necessária a utilização de um comprimento roscado livre maior.

Para fixação de motores de grande porte e/ou em aplicações severas, recomenda-se que, além da fixação por flange, o motor seja apoiado (por pés ou pad). O motor nunca pode ser apoiado sobre suas aletas. Ver [Figura 6.8 na página 205](#).

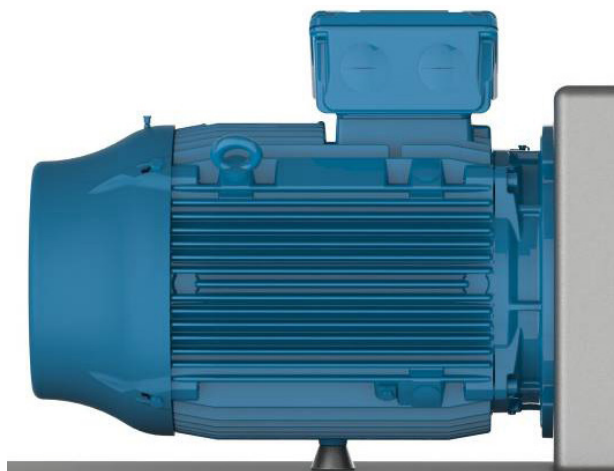


Figura 6.8: Representação da fixação do motor com flange e apoio na base da carcaça

Nota: Para aplicação de motores com a presença de líquidos no interior do flange (ex.: óleo), a vedação do motor deve ser adequada para impedir a penetração de líquidos para o interior do motor.

6.2.3 Fixação por Pad

Esse tipo de fixação é normalmente utilizado em dutos de ventilação. A fixação do motor é feita através de furos roscados na estrutura do motor, cujo dimensional é informado no catálogo eletrônico ou no catálogo técnico do produto.

O dimensionamento da haste de fixação/parafuso do motor deve levar em consideração o dimensional do duto de ventilação ou base de instalação e a profundidade da rosca no motor. As hastes de fixação e a parede do duto devem ter rigidez suficiente para evitar a vibração excessiva do conjunto (motor e ventilador). A [Figura 6.9 na página 206](#) representa a fixação por pads.

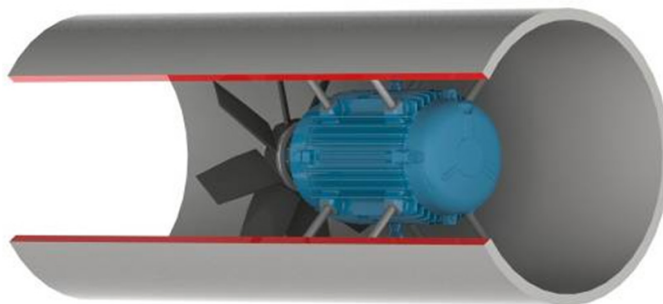


Figura 6.9: Representação da fixação do motor no interior de um duto de ventilação

6.3 BALANCEAMENTO

Equipamentos desbalanceados geram vibrações que podem causar danos ao motor. Os motores WEG são balanceados dinamicamente com "meia chaveta" em vazio (desacoplados). Balanceamentos especiais devem ser solicitados no ato da compra.



ATENÇÃO!

Os elementos de transmissão tais como polias, acoplamentos, etc., devem ser balanceados antes de serem instalados nos eixos dos motores.

6.4 ACOPLAMENTOS

Os acoplamentos são utilizados para a transmissão do torque do motor para a máquina acionada. Ao utilizar um acoplamento, devem ser observados os tópicos abaixo:

- Utilizar ferramentas apropriadas para a montagem e desmontagem dos acoplamentos e assim evitar danos ao motor.
- Recomenda-se a utilização de acoplamentos flexíveis, capazes de absorver pequenos desalinhamentos durante a operação do equipamento.
- As cargas máximas e limites de velocidade informados nos catálogos dos fabricantes dos acoplamentos e do motor não devem ser excedidos.
- Realizar o nivelamento e alinhamento do motor conforme [Seção 6.5 NIVELAMENTO na página 208](#) e [Seção 6.6 ALINHAMENTO na página 208](#), respectivamente.



ATENÇÃO!

Motores acionados sem elementos de transmissão acoplados devem ter sua chaveta firmemente fixa ou removida, para prevenir acidentes.



ATENÇÃO!

Se um anel defletor de água metálico for fornecido separadamente, pode ser necessário aquecê-lo para realizar a instalação no eixo.

6.4.1 Acoplamento Direto

O acoplamento direto é caracterizado quando o eixo do motor está acoplado diretamente ao eixo da carga acionada, sem o uso de elementos de transmissão. O acoplamento direto apresenta menor custo, maior segurança contra acidentes e ocupa menos espaço.



ATENÇÃO!

Em aplicações com acoplamento direto, recomenda-se o uso de rolamentos de esferas.

6.4.2 Acoplamento por Engrenagem

O acoplamento por engrenagens é utilizado quando há a necessidade de uma redução de velocidade.

É imprescindível que os eixos estejam perfeitamente alinhados, rigorosamente paralelos (no caso de engrenagens retas) e no ângulo de engrenamento (no caso de engrenagens cônicas ou helicoidais).

6.4.3 Acoplamento por Polias e Correias

É um tipo de transmissão utilizado quando há a necessidade de uma relação de velocidades entre o motor e a carga acionada.



ATENÇÃO!

Uma tensão excessiva nas correias danifica os rolamentos e pode provocar a ruptura do eixo do motor.



ATENÇÃO!

Para evitar o acúmulo de eletricidade estática no sistema de transmissão por correia, utilize apenas correias devidamente aterradas e de construção condutiva.

6.4.4 Acoplamento de Motores Equipados com Mancais de Deslizamento



ATENÇÃO!

Motores equipados com mancais de deslizamento devem estar acoplados diretamente à máquina acionada ou por meio de um redutor. Mancais de deslizamento não permitem o acoplamento através de polias e correias.

Os motores projetados com mancais de deslizamento possuem 3 (três) marcas na extremidade do eixo. A marca central indica o centro magnético, e as 2 (duas) marcas externas indicam os limites permitidos para o movimento axial do rotor, conforme mostrado na [Figura 6.10 na página 208](#).

O motor deve ser acoplado de forma que, durante a operação, a seta no carcaça esteja alinhada com a marca central, indicando o centro magnético do rotor. Durante a partida, ou mesmo durante a operação, o rotor pode se mover livremente entre as duas marcas externas quando a máquina acionada aplicar uma carga axial no eixo do motor. Contudo, em nenhuma circunstância o motor pode operar continuamente com forças axiais sobre o mancal.

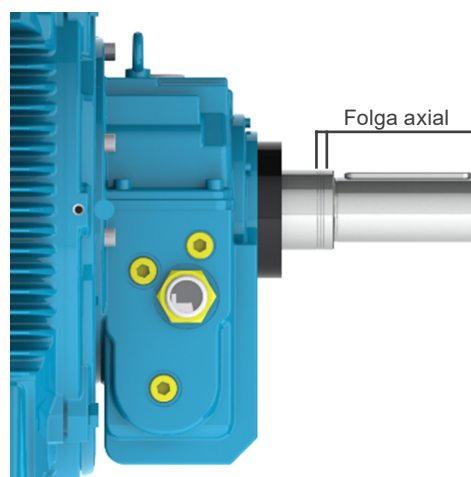


Figura 6.10: Folga axial em motor equipado com mancal de deslizamento



ATENÇÃO!

Ao avaliar o acoplamento, deve-se considerar a folga axial máxima do mancal conforme Tabela 6.1 na página 208. As folgas axiais da máquina acionada e do acoplamento influenciam na folga máxima do mancal.

Tabela 6.1: Folgas utilizadas em mancais de deslizamento

Tamanho do Mancal	Folga Axial Total (mm)
9 (*)	3 + 3 = 6
11 (*)	4 + 4 = 8
14 (*)	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15

(*) Para motores conforme a norma API 541, a folga axial total é 12,7 mm.

Os mancais de deslizamento utilizados pela WEG não foram projetados para suportar esforço axial contínuo.

Não é recomendada a operação contínua da máquina nos seus limites da folga axial.

6.5 NIVELAMENTO

O nivelamento do motor deve ser realizado para corrigir eventuais desvios de planicidade, que possam existir provenientes de outros processos e acomodações dos materiais. O nivelamento pode ser feito por meio de um parafuso de nivelamento fixo no pé ou flange do motor, ou por meio de finas chapas de compensação. Após o nivelamento, a diferença de altura entre a base de fixação do motor e o motor não deve exceder 0,1 mm.

Caso uma base metálica seja utilizada para ajustar a altura da ponta de eixo do motor com a ponta de eixo da máquina acionada, esta deve ser nivelada na base de concreto.

Recomenda-se que os desvios máximos de nivelamento sejam registrados e armazenados no relatório de instalação.

6.6 ALINHAMENTO

O alinhamento entre a máquina motora e a acionada é uma das variáveis que mais contribuem para prolongar a vida do motor. O desalinhamento entre os acoplamentos geram elevadas cargas que reduzem a vida útil dos mancais, provocam vibrações e, em casos extremos, podem causar a ruptura do eixo. A Figura 6.11 na página 209 ilustra o desalinhamento entre o motor e o equipamento acionado.

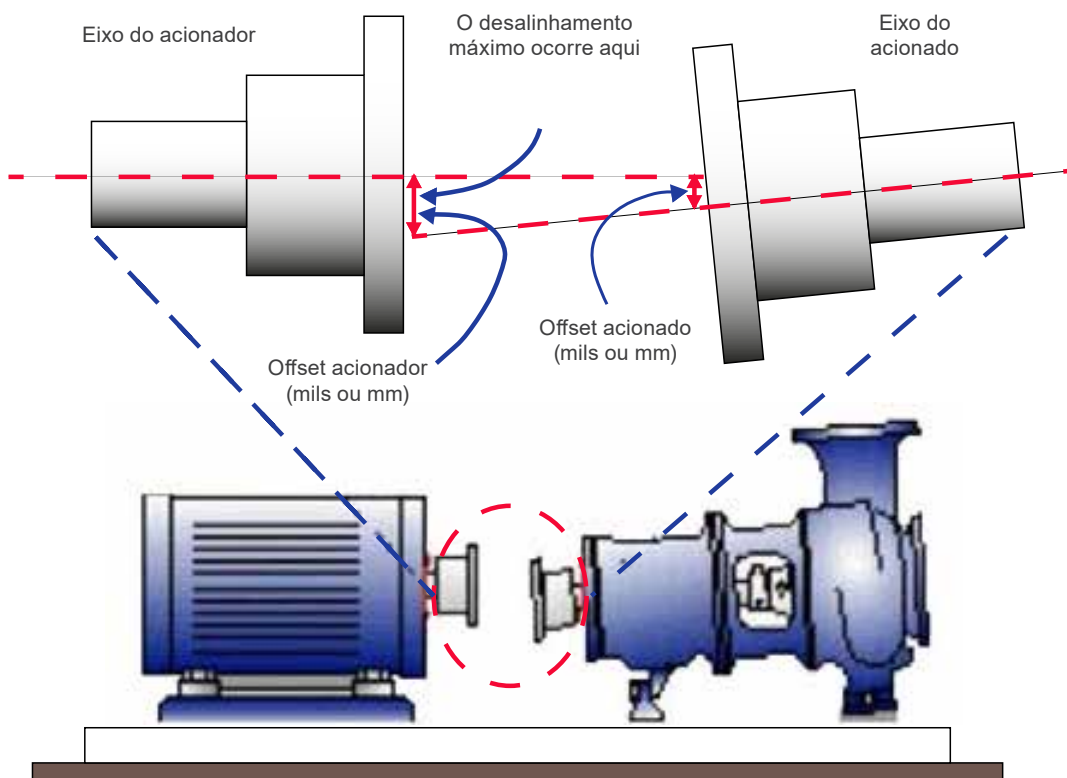


Figura 6.11: Condição típica de desalinhamento

Para se efetuar um bom alinhamento do motor, devem-se utilizar ferramentas e dispositivos adequados, como relógio comparador, instrumento de alinhamento a laser, entre outros. O eixo deve ser alinhado axial e radialmente com o eixo da máquina acionada.

O valor lido em relógios comparadores para o alinhamento, de acordo com a [Figura 6.12 na página 209](#), não deve exceder 0,03 mm, considerando um giro completo do eixo. Deve existir uma folga entre os acoplamentos, para compensar a dilatação térmica dos eixos, conforme especificação do fabricante do acoplamento.

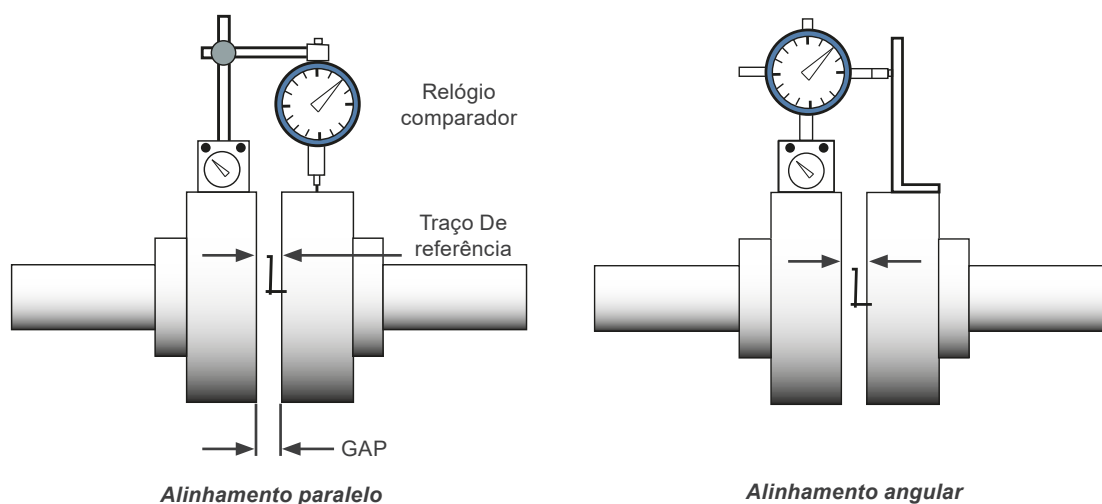


Figura 6.12: Alinhamento com relógio comparador

Caso o alinhamento seja realizado através de um instrumento a laser, devem ser seguidas as instruções e recomendações fornecidas pelo fabricante do instrumento.

A dilatação térmica entre os pés e a linha de centro do eixo do motor pode ser calculada aproximadamente por $\Delta H = 0,08 \% \times H$, onde ΔH é a expansão térmica da altura do eixo (em mm) e H é a altura de centro do eixo do motor (em mm).

INSTALAÇÃO

Se o rolamento travado axialmente estiver na lado não acionado do motor, certifique-se de que um movimento axial livre contínuo seja possível no acoplamento para permitir a dilatação térmica do eixo do motor.

A dilatação térmica axial esperada do eixo pode ser calculada por $\Delta L = 0,36 \% \times H$, onde ΔL é a dilatação térmica axial (em mm) e H é a altura do eixo do motor (em mm).

A verificação do alinhamento deve ser realizada na temperatura ambiente e na temperatura de trabalho dos equipamentos.



ATENÇÃO!

É recomendado que o alinhamento dos acoplamentos seja verificado periodicamente.

Para acoplamento por polias e correias, o alinhamento deve ser realizado de tal modo que o centro da polia motora esteja no mesmo plano do centro da polia movida e os eixos do motor e da máquina estejam perfeitamente paralelos.

Após a realização dos procedimentos descritos anteriormente, deve-se certificar de que os dispositivos de montagem do motor não permitam alterações no alinhamento e no nivelamento e não causem danos ao equipamento.

Recomenda-se que os desvios máximos de alinhamento sejam registrados e armazenados no relatório de instalação.

6.7 CONEXÃO DE MOTORES LUBRIFICADOS A ÓLEO OU DO TIPO OIL MIST

Nos motores com lubrificação a óleo ou do tipo oil mist, deve-se conectar os tubos de lubrificação existentes (entrada, saída do mancal e dreno do motor), conforme indicado na [Figura 6.13 na página 210](#).

O sistema de lubrificação deve garantir lubrificação contínua do mancal de acordo com as especificações do fabricante deste sistema.

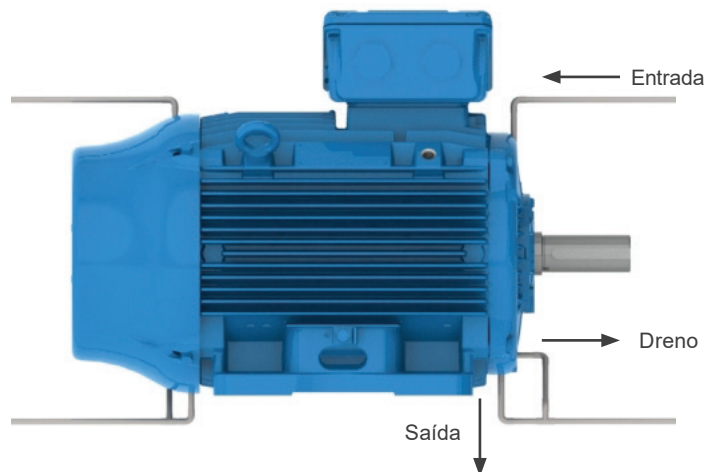


Figura 6.13: Sistema de alimentação e drenagem para motores lubrificados por óleo ou do tipo Oil Mist

6.8 CONEXÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO À ÁGUA

Nos motores com refrigeração à água, deve ser prevista a instalação de dutos na entrada e saída de água do motor para garantir a sua refrigeração.

Deve-se observar, conforme [Seção 6.2 FIXAÇÃO DO MOTOR na página 204](#), a vazão mínima e temperatura da água na instalação.

6.9 CONEXÃO ELÉTRICA

Considere a corrente nominal do motor, fator de serviço, corrente de partida, condições ambientais e de instalação, queda de tensão máxima, etc., para selecionar cabos de alimentação, dispositivos de manobra e de proteção adequados.

Todos os motores devem ser instalados com sistemas de proteção contra sobrecarga. Motores trifásicos devem ser equipados com sistemas de proteção contra falta de fase.



ATENÇÃO!

Antes de conectar o motor, verificar se a tensão e a frequência da rede são as mesmas marcadas na placa de identificação do motor. Seguir o diagrama de ligação indicado na placa de identificação do motor. Como referência, podem ser seguidos os diagramas de ligação apresentados na [Tabela 10.1 na página 250](#).

Para evitar acidentes, verificar se o aterramento foi realizado conforme as normas vigentes.

Tabela 6.2: Diagramas de ligação usuais para motores trifásicos

Configuração	Quantidade de Cabos	Tipo de Ligação	Diagrama de Ligação								
Velocidade única	3	-									
	6	$\Delta - Y$									
	9	$YY - Y$									
		$\Delta\Delta - \Delta$									
	12	$\Delta\Delta - YY - \Delta - Y$									
		$\Delta - PWS$ Partida Part-winding	<table border="0"> <tr> <td>Part-winding</td> <td>Wye-delta</td> </tr> <tr> <td>Partida</td> <td>Partida</td> </tr> <tr> <td>Operação</td> <td>Operação</td> </tr> <tr> <td>$\begin{matrix} \text{12} & \text{10} & \text{11} \\ \text{17} & \text{18} & \text{19} \\ \text{6} & \text{4} & \text{5} \\ \text{11} & \text{12} & \text{13} \end{matrix}$</td> <td>$\begin{matrix} \text{12} & \text{10} & \text{11} \\ \text{16} & \text{14} & \text{15} \\ \text{7} & \text{8} & \text{9} \\ \text{11} & \text{12} & \text{13} \end{matrix}$</td> </tr> <tr> <td>L1 L2 L3</td> <td>L1 L2 L3</td> </tr> </table>	Part-winding	Wye-delta	Partida	Partida	Operação	Operação	$\begin{matrix} \text{12} & \text{10} & \text{11} \\ \text{17} & \text{18} & \text{19} \\ \text{6} & \text{4} & \text{5} \\ \text{11} & \text{12} & \text{13} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{12} & \text{10} & \text{11} \\ \text{16} & \text{14} & \text{15} \\ \text{7} & \text{8} & \text{9} \\ \text{11} & \text{12} & \text{13} \end{matrix}$
Part-winding	Wye-delta										
Partida	Partida										
Operação	Operação										
$\begin{matrix} \text{12} & \text{10} & \text{11} \\ \text{17} & \text{18} & \text{19} \\ \text{6} & \text{4} & \text{5} \\ \text{11} & \text{12} & \text{13} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{12} & \text{10} & \text{11} \\ \text{16} & \text{14} & \text{15} \\ \text{7} & \text{8} & \text{9} \\ \text{11} & \text{12} & \text{13} \end{matrix}$										
L1 L2 L3	L1 L2 L3										
Duas velocidades Dahlander	6	$YY - Y$ Torque variável									
		$\Delta - YY$ Torque constante									
		$YY - \Delta$ Potência constante									
	9	$\Delta - Y - YY$									
Duas Velocidades Duplo Enrolamento	6	-									

Tabela 6.3: Equivalências para identificação dos cabos

Tabela de Equivalências para Identificação dos Cabos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificação dos Cabos no Diagrama de Ligação	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
Velocidade 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
Duas velocidades (Dahlander e Duplo enrolamento)	NEMA MG 1 Parte 2 ⁽¹⁾	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3U	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3U	3W	4U	4V	4W

(1) A norma NEMA MG 1 Parte 2 define T1 a T12 para dois ou mais enrolamentos, porém a WEG adota 1U a 4W.

Assegurar que o motor esteja conectado corretamente à rede de alimentação elétrica através de contatos seguros e permanentes.

Os conectores de aterramento estão localizados no interior da caixa de ligação e na carcaça. Além disso, opcionalmente, podem ser fornecidos nos pés. A seção mínima do cabo de aterramento deve ser de 4 mm², de acordo com a norma IEC 60079-0.



ATENÇÃO!

Quando utilizado terminal, todos os fios que formam o cabo multifilar devem estar presos dentro da luva.

Para motores sem placa de bornes, isolar os cabos terminais do motor, utilizando materiais isolantes compatíveis com a tensão de alimentação e classe de isolamento informadas na placa de identificação. A conexão deve ser realizada fora da atmosfera explosiva ou estar protegida por um tipo de proteção normalizado.

Para a conexão do cabo de alimentação e do sistema de aterramento, prensa-cabos e tampões devem ser respeitados os torques de aperto, indicados nas [Tabela 8.12 na página 247](#) e [Tabela 8.13 na página 247](#).

A distância de isolamento (ver [Figura 6.14 na página 212](#)) entre partes vivas não isoladas entre si e entre partes vivas e partes aterradas deve respeitar os valores indicados na [Tabela 6.4 na página 213](#).



Figura 6.14: Representação da distância de isolamento

Tabela 6.4: Distância mínima de isolamento (mm) x tensão de alimentação

Tensão	Distância Mínima de Isolação (mm) por Tipo de Proteção de Invólucro	
	Ex eb Ex db eb	Ex ec Ex db Ex tb Ex tc
U ≤ 440 V	6	4
440 < U ≤ 690 V	10	5,5
690 < U ≤ 1000 V	14	8
1000 < U ≤ 6900 V	60	45
6900 < U ≤ 11000 V	100	70
11000 < U ≤ 16500 V	-	105

Quando forem fornecidos com blocos de terminais "Ex eb" dos modelos K1M5 até K1M16, conforme mostrado na [Figura 6.15 na página 213](#), devem ser observadas as informações disponíveis na [Tabela 6.5 na página 213](#).

Tabela 6.5: Bloco de terminais "Ex eb" com orifícios oblongos nas sapatas de terminais

Característica	Designação do Tipo de Bloco de Terminais					
	K1M5	K1M6	K1M8	K1M10	K1M12	K1M16
Tensão máxima de trabalho	690 V					
Corrente máxima	30 A	80 A	130 A	175 A	315 A	600 A
Seção transversal máxima do condutor	6 mm ²	25 mm ²	50 mm ²	95 mm ²	185 mm ²	185 mm ²
Seção transversal mínima do condutor	1,5 mm ²	2,5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	25 mm ²
Quantidade de cabos por borne	É possível instalar 1 cabo adicional além do cabo do motor					
Tipo de sapata de terminal	Sapatas de terminais com orifícios oblongos (devem ser utilizadas para garantir as distâncias de isolamento adequadas)					
Tamanho da sapata de terminal fornecida pela WEG para instalação do cliente	2,5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	Mesmo tamanho que os cabos do motor		
Torque de aperto	2 N.m	6 N.m	8 N.m	15 N.m	20 N.m	40 N.m
Temperatura de serviço	-55 °C a +110 °C					
Certificação / Marcação ATEX	PTB 03 ATEX 1153U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb					
Certificação / Marcação IECEx	IECEx PTB 11.0088U Ex eb IIC Gb Ex eb I Mb					

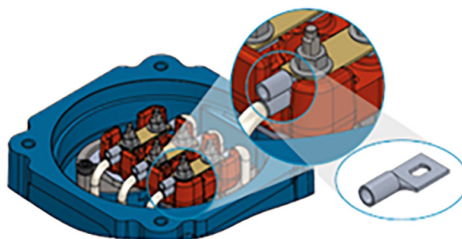


Figura 6.15: Representação do bloco de terminais "Ex eb" com orifícios oblongos na sapata de terminal

Quando forem fornecidos blocos de terminais "Ex eb" dos modelos K2M5 até K2M16, conforme mostrado na [Figura 6.16 na página 214](#), devem ser observadas as informações disponíveis na [Tabela 6.6 na página 214](#).

Tabela 6.6: Bloco de terminais "Ex eb" com sapatas de terminal padrão

Característica	Designação do tipo de Bloco de Terminais					
	K2M5	K2M6	K2M8	K2M10	K2M12	K2M16
Tensão máxima de trabalho	880 V (Ex eb) 1760 V (Ex ec)	1100 V (Ex eb) 2200 V (Ex ec)				
Corrente máxima	30 A	80 A	130 A	175 A	315 A	750 A
Seção transversal máxima do condutor	6 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	95 mm ²	120 mm ²	185 mm ²
Seção transversal mínima do condutor	1,5 mm ²	2,5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	25 mm ²
Quantidade de cabos por borne	É possível instalar 1 cabo adicional além do cabo do motor					
Tipo de sapata de terminal	Terminais tipo anel (com e sem barril aberto – Open-Barrel) Terminais de compressão / tubulares					
Torque de aperto	2 a 4 N.m	4 a 6.5 N.m	6.5 a 9 N.m	10 a 18 N.m	15.5 a 30 N.m	30 a 50 N.m
Temperatura de serviço	-55 °C a +110 °C (Ex eb) -55 °C a +120 °C (Ex ec)					
Certificação / Marcação ATEX	INERIS 24 ATEX 9005U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb INERIS 25 ATEX 3001U II 3G Ex ec IIC Gc					
Certificação / Marcação IECEx	PTB 03 ATEX 1153U II 2G Ex eb IIC Gb I M2 Ex eb I Mb					

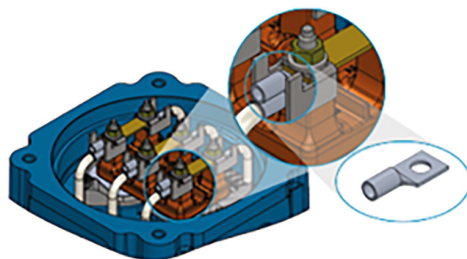


Figura 6.16: Representação do bloco de terminais "Ex eb" com sapata de terminal padrão



ATENÇÃO!

Mesmo quando o motor estiver desligado, tensões perigosas podem estar presentes dentro da caixa de terminais utilizada para alimentação do aquecedor interno (space heater) ou para energização do enrolamento quando este for utilizado como elemento de aquecimento. Os capacitores do motor mantêm carga mesmo após o desligamento da alimentação. Não toque nos capacitores e/ou nos terminais do motor antes de descarregar completamente os capacitores. Para os motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro, mesmo quando o motor estiver desconectado da rede elétrica, pode haver tensão nos terminais do motor se o rotor estiver em movimento.



ATENÇÃO!

Após a conclusão da ligação elétrica do motor, certifique-se de que nenhuma ferramenta ou objeto estranho tenha sido deixado dentro da caixa de terminais.

Os tipos e tamanhos de roscas para entrada de cabos estão especificados na [Tabela 6.7 na página 215](#) e na [Tabela 6.8 na página 215](#).

Tabela 6.7: Dimensões de rosca para entrada dos cabos de alimentação

Carcaça		Rosca para os Cabos de Alimentação		
IEC	NEMA	Pg	NPT/Rp/Gk	Métrica
-	EX61G	-	1/2"	-
63 71 80 90 100	143/5	Pg11 Pg13.5 Pg16	1/4" 1/2" 3/4"	M20 M25
112 132	182/4 213/5	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21	1/2" 3/4" 1"	M20 M25 M32
160 180 200	254/6 284/6 324/6	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21 Pg29 Pg36	1/2" 3/4" 1" 1 1/2"	M20 M25 M32 M40 M50
225 250 280 315 355 400 450 500 560 630	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 586/7 588/9 5800 6800 7000 8000 8800 9600	Pg29 Pg36 Pg42 Pg48	1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3" 4"	M32 M40 M50 M63 M72 M75 M80

Nota: motores à prova de explosão são fornecidos apenas com rosca Métrica ou NPT.

Tabela 6.8: Dimensões das rosca para entrada dos cabos de acessórios

Carcaça		Rosca para os Cabos Auxiliares		
IEC	NEMA	Pg	NPT/Rp/Gk	Métrica
All	All	Pg11 Pg13.5 Pg16 Pg21	1/4" 1/2" 3/4" 1"	M20 M25 M32 M40

Nota: motores à prova de explosão são fornecidos apenas com rosca Métrica ou NPT.



ATENÇÃO!

Tomar as medidas necessárias para assegurar o grau de proteção, o EPL e o tipo de proteção do invólucro indicado na placa de identificação do motor:

- Nas entradas de cabos não utilizadas de caixas de ligação, que devem ser devidamente fechadas com bujões certificados.
- Nos componentes fornecidos em avulso (como, por exemplo, caixas de ligação montadas em separado).

As entradas de cabos utilizadas para alimentação e controle devem empregar componentes (como, por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendem as normas e regulamentações vigentes em cada país.

Para motores "Ex db", os eletrodutos são permitidos somente para equipamentos elétricos do grupo II.



ATENÇÃO!

Caso existam acessórios, como freio e ventilação forçada, estes devem ser conectados à rede de alimentação, seguindo as informações de suas placas de identificação e os cuidados indicados anteriormente.

Todas as proteções, inclusive as contra sobrecorrente, devem ser ajustadas com base nas condições nominais da máquina.

Esta proteção também terá que proteger o motor em caso de curto-circuito, falta de fase, ou rotor bloqueado.

Os ajustes dos dispositivos de segurança dos motores destinados para áreas classificadas devem ser feitos segundo as normas vigentes.

Enrolamentos com ligação triângulo devem ser protegidos contra a queda de uma das fases. Para isso, deve-se ligar o relé em série com as fases do enrolamento e ajustá-lo em 0,58 vezes a corrente nominal.

Verificar o sentido de rotação do motor. Caso não haja nenhuma limitação devido à utilização de ventiladores unidirecionais, é possível mudar o sentido de giro de motores trifásicos, invertendo duas fases de alimentação. Para motores monofásicos, verificar o esquema de ligação na placa de identificação.

6.10 CONEXÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO TÉRMICA

Quando fornecido com dispositivos de proteção ou de monitoramento de temperatura, como: protetor térmico bimetálico (termostatos), termistores, protetores térmicos do tipo Automático, Pt-100 (RTD), etc., seus terminais devem ser conectados aos dispositivos de controle correspondentes, de acordo com as placas de identificação dos acessórios. A não observação desse procedimento pode resultar em cancelamento da garantia e risco para a instalação.

Para motores "Ex ec", "Ex db", "Ex db eb", "Ex tb" e "Ex tc": todas as proteções térmicas (RTDs, protetores térmicos bimetálicos e termistores para proteção do estator) usadas no circuito de proteção do motor podem ser conectados via um controlador industrial padrão instalado em uma área segura.

Para motores "Ex eb": todas as proteções térmicas (RTDs, protetores térmicos bimetálicos e termistores para proteção do estator) usadas no circuito de proteção do motor devem ser separadamente protegidas pelo uso de uma fonte intrinsecamente segura que garanta o mínimo nível de proteção EPL Gb.

Os sensores intrinsecamente seguros devem ser conectados a uma barreira intrinsecamente segura que atenda aos seguintes parâmetros de entrada.

Tabela 6.9: Parâmetros de entrada da barreira intrinsecamente segura

Fabricante	U _i (V)	I _i (mA)	P _i (mW)
ALUTAL	30	120	650
CONSISTEC	11	50	137
	16	15	60
EPHY-MESS	17	55	1000
	25	80	2000
H. HEINZ Meßwiderstände	30	25	100
RAVIRAJ (Pt-100 and Pt-1000)	10	25	25
RAVIRAJ (Ni-120)	10	25	25
RAVIRAJ (Thermistor PTC)	10	2	4,7
RAVIRAJ (Thermocouple)	1,5	100	25



ATENÇÃO!

Para motores Classe I e II Divisão 1 e/ou motores acionados por conversor de frequência, é obrigatório o uso de proteções térmicas (exceto para classes de temperatura T2B ou superiores). Para motores Divisão 2 ou instalados em área segura, o uso de proteções térmicas é opcional.



ATENÇÃO!

Não aplique uma tensão de teste superior a 25 V em termistores, nem corrente superior a 1 mA em RTDs (Pt-100), conforme a norma IEC 60751.

O esquema de ligação dos protetores térmicos bimetálicos (termostatos) e dos termistores é mostrado na [Figura 6.17 na página 217](#) e na [Figura 6.18 na página 217](#), respectivamente.

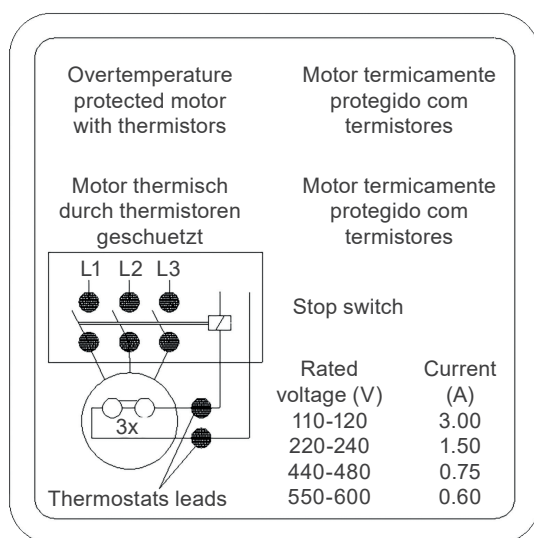


Figura 6.17: Conexão dos protetores térmicos bimetálicos (termostatos)

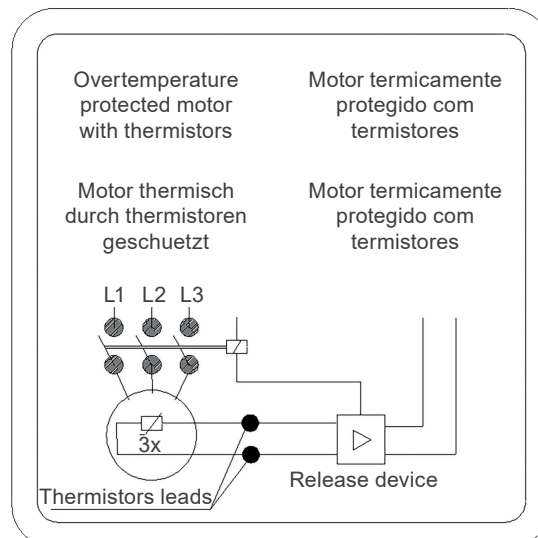


Figura 6.18: Conexão dos termistores

Em aplicações com proteção por segurança aumentada "Ex eb", o dispositivo de proteção, em caso de sobrecarga ou rotor bloqueado, deve atuar com retardo no tempo baseado na corrente, juntamente com o monitoramento dos três condutores externos. O tempo "t_E" indicado na plaqueta do motor não deve ser excedido.

Se motores com proteção por segurança aumentada "Ex eb" forem submetidos a um tempo de aceleração > 1,7 vezes o tempo "t_E", eles devem ser protegidos por dispositivos de proteção contra sobrecorrente.

Tabela 6.10: Temperatura máxima de ativação da proteção térmica

Componente	Tipo de Proteção Utilizado	Classe de Temperatura	Temperatura Máxima de Funcionamento para Desconexão (°C)
Enrolamento	Ex db	T3/T2	180
		T4	150
		T5	120
		T6	100
	Ex ec	T3	155
	Ex eb	T3	110
Enrolamento	Ex tc	T125 °C	140
	Ex tb	T125 °C	140
Rolamento	Todos	Todas	120

Notas:

- (1) A quantidade e o tipo de proteção térmica instalados no motor são indicados nas placas de identificação adicionais.
- (2) No caso de proteção térmica com resistência calibrada (por exemplo, Pt-100), o sistema de monitoramento deve ser configurado com a temperatura máxima de funcionamento indicada na [Tabela 6.10 na página 217](#).
- (3) Para a linha W21Xdb com certificação ANZEx: utilize proteção térmica de 150 °C para motores T3, proteção de 130 °C para motores T4 e proteção de 100 °C para motores T5.

A parte não isolada dos cabos dos acessórios não deve exceder 1 mm até o conector, conforme mostrado na [Figura 6.19 na página 218](#).

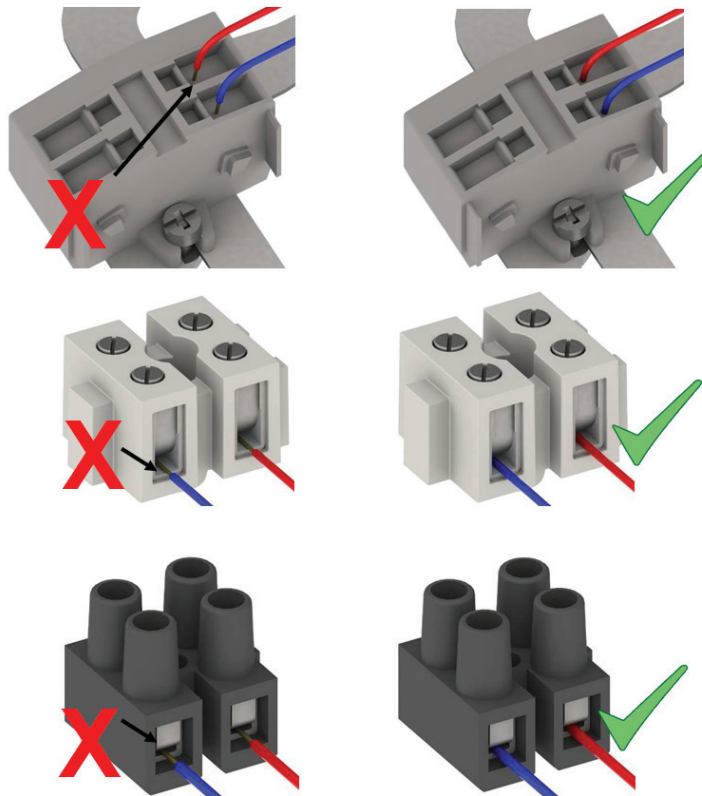


Figura 6.19: Conexão dos cabos do acessório ao conector

6.11 DETECTORES DE TEMPERATURA POR RESISTÊNCIA (PT-100)

São elementos, cuja operação está baseada na característica de variação da resistência com a temperatura, intrínseca em alguns materiais (geralmente platina, níquel ou cobre).

Possuem resistência calibrada, que varia linearmente com a temperatura, possibilitando um acompanhamento contínuo do processo de aquecimento do motor pelo display do controlador, com alto grau de precisão e sensibilidade de resposta. Sua aplicação é ampla nos diversos setores de técnicas de medição e automatização de temperatura das indústrias. Geralmente, aplica-se em instalações de grande responsabilidade como, por exemplo, em regime intermitente muito irregular. O mesmo detector pode servir tanto para alarme como para desligamento.

A equivalência entre a resistência do Pt-100 e temperatura é apresentada na [Tabela 6.11 na página 219](#) e [Figura 6.21 na página 220](#). Na [Figura 6.20 na página 218](#) é apresentado o esquema de conexão do Pt-100 para enrolamento.

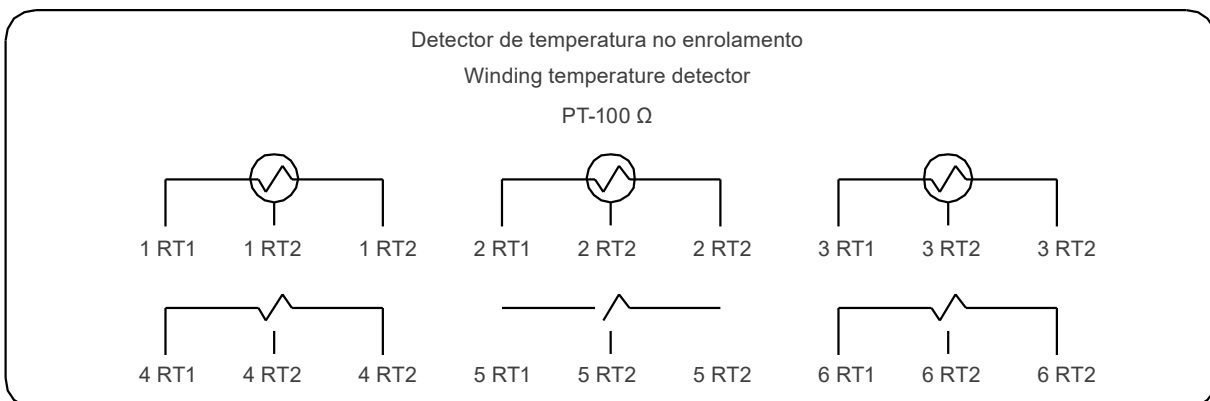


Figura 6.20: Esquema de ligação do Pt-100 para enrolamento

Tabela 6.11: Equivalência entre a resistência do Pt-100 e 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

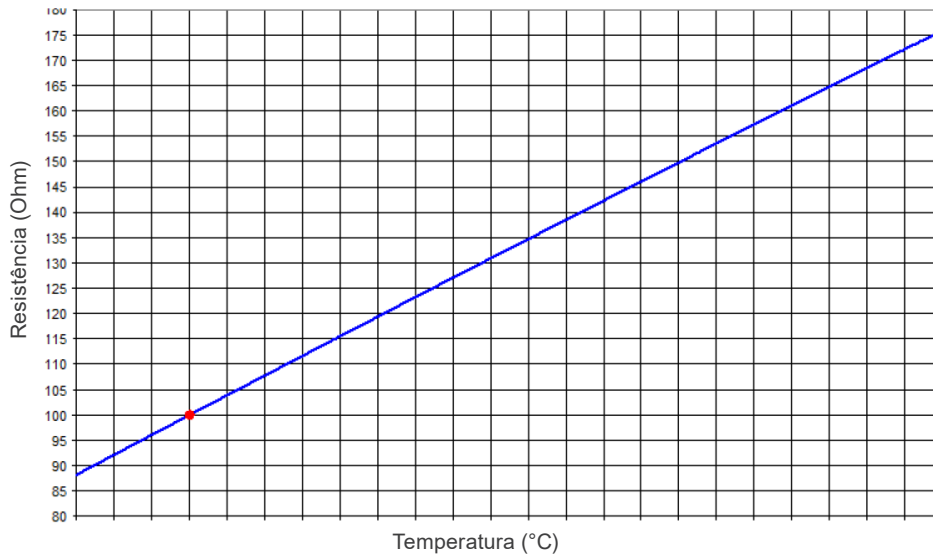


Figura 6.21: Resistência ôhmica do Pt-100 x temperatura

6.12 CONEXÃO DA RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Antes de ligar a resistência de aquecimento, deve ser observado o esquema de ligação da resistência de aquecimento disponível em placa de identificação adicional. Para motores fornecidos com resistência de aquecimento que permite a sua ligação em duas tensões, ver [Figura 6.22 na página 220](#).

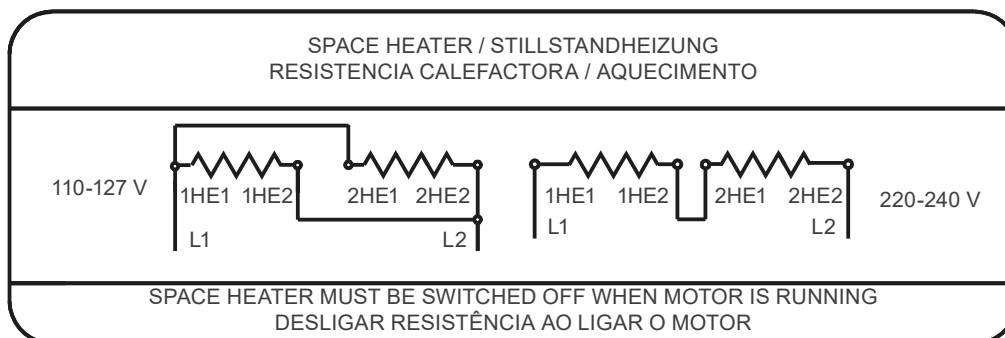


Figura 6.22: Conexão do aquecedor interno de dupla tensão



ATENÇÃO!

As resistências de aquecimento nunca devem estar energizadas enquanto o motor estiver operando.

6.13 MÉTODOS DE PARTIDA

Sempre que possível, a partida do motor deve ser direta (em plena tensão). É o método mais simples, no entanto, somente é viável quando a corrente de partida não afeta a rede de alimentação. É importante seguir as regras vigentes da concessionária de energia elétrica.

Nos casos em que a corrente de partida do motor é alta, podem ocorrer as seguintes consequências:

- a) Elevada queda de tensão no sistema de alimentação da rede, provocando interferência nos equipamentos instalados neste sistema.
- b) O superdimensionamento do sistema de proteção (cabos, contadores), o que eleva os custos da instalação.

Caso a partida direta não seja possível devido aos problemas citados acima, pode-se usar método de partida indireta compatível com a carga e a tensão do motor, para reduzir a corrente de partida.

Quando é utilizado um método de partida com tensão reduzida, o torque de partida do motor também será reduzido.

A [Tabela 6.12 na página 221](#) indica os métodos de partida indireta possíveis de serem utilizados, de acordo com a quantidade de cabos do motor.

Tabela 6.12: Métodos de partida x quantidade de cabos

Quantidade de Cabos	Métodos de Partidas Possíveis
3 cabos	Chave Compensadora Soft - Starter
6 cabos	Chave Estrela - Triângulo Chave Compensadora Soft - Starter
9 cabos	Chave Série - Paralela Chave Compensadora Part Winding (PWS) Soft - Starter
12 cabos	Chave Estrela - Triângulo Chave Série - Paralela Chave Compensadora Part Winding (PWS) Soft - Starter

A [Tabela 6.13 na página 221](#) indica exemplos de métodos de partida indireta possíveis de serem utilizados, de acordo com a tensão indicada na placa de identificação do motor e a tensão da rede elétrica.

Tabela 6.13: Métodos de partida x tensão

Tensão da Placa de Identificação	Tensão da Rede Elétrica	Partida com Chave Estrela - Triângulo	Partida com Chave Compensadora	Partida Part Winding (PWS)	Partida com Chave Série - Paralela	Partida com Soft-Starter
220 / 380 V	220 V 380 V	SIM NÃO	SIM SIM	NÃO NÃO	NÃO NÃO	SIM SIM
220 / 440 V	220 V 440 V	NÃO NÃO	SIM SIM	SIM NÃO	SIM NÃO	SIM SIM
230 / 460 V	230 V 460 V	NÃO NÃO	SIM SIM	SIM NÃO	SIM NÃO	SIM SIM
380 / 660 V	380 V	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
220 / 380 / 440 V	220 V 380 V 440 V	SIM NÃO SIM	SIM SIM SIM	SIM SIM NÃO	SIM SIM NÃO	SIM SIM SIM

Outro método de partida possível que não sobrecarregue a rede de alimentação é a utilização de um inversor de frequência. Para mais informações sobre motores alimentados com inversor de frequência ver [Seção 6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA na página 221](#).

6.14 MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA



ATENÇÃO!

A operação com inversor de frequência deve ser informada no momento da compra devido a possíveis diferenças construtivas necessárias para esse tipo de acionamento.



ATENÇÃO!

Motores acionados por inversor de frequência devem utilizar obrigatoriamente um dispositivo de proteção térmica, instalado no enrolamento.



ATENÇÃO!

W23 Sync+ and WMagnet motores devem ser acionados somente por inversor de frequência. Os motores WQuattro devem ser acionados diretamente a partir da rede ou ser acionados por inversor de frequência em modo escalar.

O conversor utilizado para acionar motores com tensão de alimentação até 690 V deve possuir modulação (PWM) com controle vetorial.

Para motores alimentados por inversor, uma placa de identificação adicional é fixada no motor indicando o fator de serviço, tipo de inversor, carga e/ou tipo de carga em função da faixa de variação da frequência e do torque. Quando um motor opera com inversor de frequência abaixo da frequência nominal, é necessário reduzir o torque fornecido pelo motor a fim de evitar sobreaquecimento. Os valores de redução de torque (derating torque) podem ser encontrados no item 6.4 do "Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net.

Para operação acima da frequência nominal deve ser observado:

- Operação com potência constante.
- O motor pode fornecer no máximo 95 % da potência nominal.
- Respeitar a rotação máxima, considerando os seguintes critérios:
 - Máxima frequência de operação informada na placa adicional.
 - Limite de rotação mecânica do motor.

Motores "Ex ec" (para Zona 2 – presença de gás), quando acionados por inversor de frequência, podem operar até o limite da classe de temperatura T3 (200 °C).

Motores "Ex tb" e "Ex tc" (para Zona 21 e Zona 22 – presença de poeira combustível), quando acionados por inversor de frequência, podem operar até o limite de temperatura de 125 °C.

Para motores Magnet acionados por inversores que não sejam WEG, além do limite de rotação informado na folha de dados do motor, deve ser verificado o limite máximo de rotação permitida para evitar queima do inversor no caso de falta de energia. Deve ser considerado conforme equação abaixo:

$$RPM_{\max} = 0.9 * \frac{V_{\text{rmsMax}}}{k_e} * 1000$$

Sendo,

RPM_{\max} – Rotação máxima permitida para evitar queima do inversor no caso de falta de energia em [RPM].

V_{rmsMax} – Tensão rms de entrada máxima do inversor, conforme informado pelo fabricante do inversor em [V].

k_e – Parâmetro informado na placa e na folha de dados do motor em [V/kRPM].

Recomendações para os cabos de conexão entre motor e inversor são indicadas no [Seção 6.8 CONEXÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO À ÁGUA na página 210](#) do "Guia Técnico Motores de Indução alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net.

6.14.1 Uso de Filtros (dV/dt)

6.14.1.1 Motor com Fio Circular Esmaltado

Motores com tensão nominal de até 690 V, quando alimentados por inversores de frequência, não requerem filtros, quando observados os critérios da [Tabela 6.14 na página 223](#).

Tabela 6.14: Critérios para utilização de motores de fio circular esmaltado, alimentados por inversor de frequência

Critérios para Utilização de Motores de fio Circular Esmaltado, Alimentados por Inversor de Frequência				
Tensão de Operação do Motor ^{(1) (2)}	Tensão de Pico no Motor (max)	dV/dt na Saída do Conversor (max)	Rise Time ⁽²⁾ do Conversor (mín)	MTBP ⁽²⁾ Tempo entre Pulsos (min)
Vnom < 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/μs	≥ 0,1 μs	≥ 6 μs
460 ≤ Vnom < 575 V	≤ 2000 V	≤ 6500 V/μs		
575 ≤ Vnom ≤ 1000 V	≤ 2400 V	≤ 7800 V/μs		

Notas:

- (1) Para motores com dupla tensão, exemplo 380/660 V, devem ser observados os critérios da tensão menor (380 V).
 (2) Informações fornecidas pelo fabricante pelo inversor.

6.14.1.2 Motor com Bobina Pré-Formada

Motores com bobina pré-formada (média e alta tensão, independente do tamanho da carcaça e baixa tensão a partir da carcaça IEC 500 / NEMA 800) especificados para utilização com inversor de frequência não requerem filtros, se observados os critérios da [Tabela 6.15 na página 223](#).

Tabela 6.15: Critérios para utilização de motores com bobina pré-formada alimentados com inversor de frequência

Tensão de Operação do Motor	Tipo de Modulação	Isolação da Espira (Fase-Fase)		Isolação Principal (Fase-Terra)	
		Tensão de Pico nos Terminais do Motor	dV/dt nos Terminais do Motor	Tensão de Pico nos Terminais do Motor	dV/dt nos Terminais do Motor
690 < Vnom ≤ 4160 V	Senoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/μs	≤ 3400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/μs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/μs
4160 < Vnom ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/μs	≤ 5400 V	≤ 500 V/μs
	PWM	≤ 14000 V	≤ 1500 V/μs	≤ 8000 V	≤ 1500 V/μs

6.14.2 Isolamento dos Mancais

Se o motor precisar ser acionado por inversor de frequência, os mancais do motor devem ser protegidos contra correntes de mancal. Consulte a [Tabela 6.13 na página 221](#) para a solução padrão da WEG de acordo com o tamanho de carcaça.

Tabela 6.16: Proteção padrão dos mancais para motores acionados por inversor

Carcaça	Recomendação
IEC 315 and 355 NEMA L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 e 588/9	Tampa não-acionada (NDE) isolada (padrão) ou mancal NDE isolado
IEC 400 e acima NEMA 6800 e acima	Mancal NDE isolado



ATENÇÃO!

O sistema de aterramento do eixo somente poderá ser utilizado na parte interna do invólucro de motores à prova de explosão.

6.14.3 Frequência de Chaveamento

A frequência mínima de chaveamento do inversor deverá ser de 2 kHz. Recomenda-se que a frequência máxima de chaveamento do conversor seja de 5 kHz.



ATENÇÃO!

A não observação dos critérios e recomendações expostos neste manual pode resultar na anulação da garantia do produto.



ATENÇÃO!

Em atmosferas explosivas não é permitida a utilização de componentes faiscantes, por exemplo, o uso de escova de aterramento.

6.14.4 Limite da Rotação Mecânica

A [Tabela 6.17 na página 224](#) mostra as rotações máximas permitidas para motores acionados por inversor de frequência.

Tabela 6.17: Rotação máxima do motor (em RPM)

Carcaça		Rolamento Dianteiro	Rotação Máxima para Motor Padrão
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201	10400
		6202	
		6203	
		6204	
		6205	
100	-	6206	8800
112	182/4	6207	7600
		6307	6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6218	3600
		6319	3000
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800

Nota: para selecionar a rotação máxima permitida para o motor, considere a curva de redução de torque do motor e a frequência máxima indicada no certificado do produto.

Para mais informações sobre o uso de inversor de frequência, ou como dimensioná-lo corretamente para a sua aplicação, favor contatar a WEG ou o "Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net.

6.14.5 Aterramento, Equipotencialização e Cabeamento

Garanta a segurança, minimize interferências e reduza as tensões no eixo e na carcaça para proteger os mancais e equipamentos auxiliares.

a) Implementação - Dimensione os cabos de aterramento conforme as normas de segurança locais e as necessidades de EMC.

Use tiras metálicas ou fitas trançadas de cobre entre a carcaça da máquina elétrica e a caixa de terminais, conforme mostrado na [Figura 1.1 na página 177](#) (com relação comprimento/largura menor que cinco) para assegurar uma equipotencialização eficaz. Para motores alimentados por inversores de frequência, conecte a carcaça do motor ao equipamento acionado para equalizar potenciais.

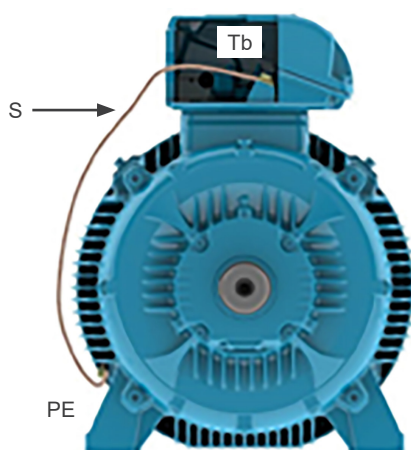


Figura 6.23: Tira de equipotencialização da caixa de terminais da máquina elétrica

b) Cabos de potência para conversores de alta frequência de comutação:

Para motores de indução acima de 30 kW e todos os motores de ímã permanente, utilize cabos com condutores de potência e terra de núcleo único dispostos simetricamente, para ajudar a reduzir correntes de alta frequência, conforme mostrado na [Figura 6.22 na página 220](#).

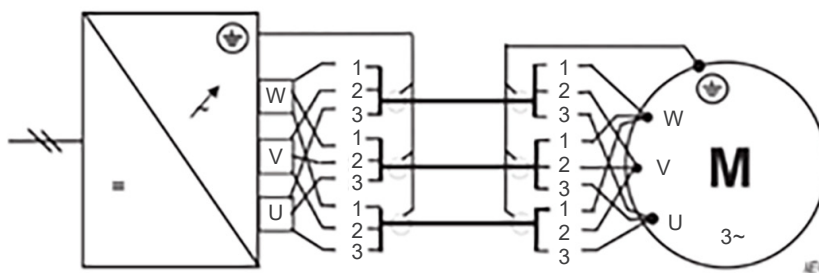


Figura 6.24: Cabeamento paralelo simétrico entre conversor de alta potência e máquina elétrica

Para motores de indução de menor potência (até 30 kW e seção de cabo de 10 mm²), podem ser usados cabos multivias blindados ou cabos assimétricos com blindagem em folha, desde que instalados com cuidado.

c) Terminações de cabos.

Ao instalar o cabo da máquina elétrica, assegure que a blindagem esteja conectada em alta frequência (HF) tanto ao conversor quanto ao invólucro da máquina elétrica. As conexões da blindagem devem utilizar terminações 360°, proporcionando baixa impedância em uma ampla faixa de frequências (DC a 70 MHz), reduzindo tensões no eixo e na carcaça e melhorando o desempenho EMC.

7 OPERAÇÃO

7.1 PARTIDA DO MOTOR

Após executar os procedimentos de instalação, alguns aspectos devem ser verificados antes da partida inicial do motor, principalmente se o motor não foi colocado imediatamente em operação após sua instalação. Aqui devem ser verificados os seguintes itens:

- Se os dados que constam na placa de identificação (tensão, corrente, esquema de ligação, grau de proteção, tipo de proteção do invólucro, refrigeração, fator de serviço, entre outras) estão de acordo com a aplicação.
- A correta montagem e alinhamento do conjunto (motor + máquina acionada).
- O sistema de acionamento do motor, considerando que a rotação do motor não ultrapasse a velocidade máxima estabelecida na [Tabela 6.15 na página 223](#).
- A resistência de isolamento do motor, conforme [Seção 6.4 ACOPLAMENTOS na página 206](#).
- O sentido de rotação do motor.
- A integridade da caixa de ligação, que deve estar limpa e seca, seus elementos de contato isentos de oxidação, suas vedações em condições apropriadas de uso e suas entradas de cabos corretamente fechadas/protegidas de acordo com o grau de proteção e tipo de proteção do motor.
- As conexões do motor, verificando se foram corretamente realizadas, inclusive aterramento e cabos auxiliares, conforme recomendações do [Seção 6.9 CONEXÃO ELÉTRICA na página 211](#).
- O correto funcionamento dos acessórios (freio, encoder, proteção térmica, ventilação forçada, etc.) instalados no motor.
- A condição dos rolamentos. Para motores armazenados e/ou instalados há mais de dois anos, mas que não entraram em operação, recomenda-se trocar os rolamentos, caso a troca não seja feita, deve-se, removê-los, lavá-los, inspecioná-los, e relubrificá-los antes de serem colocados em operação.
- Caso o armazenamento e/ou instalação tenham sido realizados conforme recomendações do [Seção 5.3 MANCAIS na página 197](#), realizar o procedimento de relubrificação conforme descrito no [Seção 8.2 LUBRIFICAÇÃO na página 234](#). Para uma avaliação dos rolamentos podem ser utilizadas as técnicas de análise de vibração através de envelope ou demodulação.
- Nos motores com mancais de deslizamento deve ser assegurado:
 - O nível correto de óleo do mancal. O mesmo deve estar na metade do visor (ver [Figura 6.9 na página 206](#)).
 - Que o motor não parte e nem opere com cargas radiais ou axiais.
 - Que quando o motor for armazenado por período igual ou maior ao intervalo de troca de óleo, o óleo deverá ser trocado antes da colocação em funcionamento.
- A análise da condição dos capacitores, se existirem. Para motores instalados por um período superior a dois anos, mas que não entraram em operação, recomenda-se a substituição de seus capacitores de partida de motores monofásicos.
- Que entradas e saídas de ar estejam completamente desobstruídas. O mínimo espaço livre até a parede mais próxima (L) deve ser $\frac{1}{4}$ do diâmetro da entrada de ar da defletora (D), ver [Figura 7.1 na página 227](#). O ar na entrada do motor deve estar à temperatura ambiente.

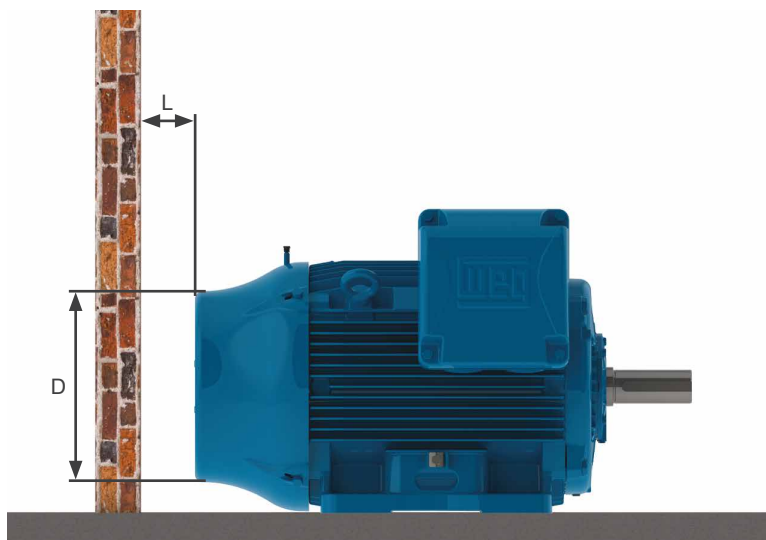


Figura 7.1: Distância mínima do motor até a parede

Como referência, podem ser seguidas as distâncias mínimas apresentadas na Tabela 7.1 na página 227.

Tabela 7.1: Distância mínima entre a tampa defletora e a parede

Carcaça		Distância entre a Tampa Defletora e a Parede (L)	
IEC	NEMA	mm	Inches
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
225 250	364/5 404/5	85	3,35
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5 5006/7/8 5009/10/11	122	4,80
355	586/7 588/9 5807/8/9 5810/11/12	136	5,35
400	6806/7/8 6809/10/11	147	5,79
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 as vazões e temperaturas da água estejam corretas, quando utilizada na refrigeração do motor. Ver [Seção 7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO na página 228](#).
- Que todas as partes girantes, como polias, acoplamentos, ventiladores externos, eixo, etc., estejam protegidas contra toques acidentais.
- Outros testes e verificações que não constam nesta relação podem se fazer necessários, em função das características específicas da instalação, aplicação e/ou do motor.
- Após todas as verificações terem sido realizadas, seguir o procedimento abaixo para efetuar a partida do motor:
 - Ligar a máquina sem nenhuma carga (quando possível), acionando a chave de partida como se fosse um pulso, verificando o sentido de rotação, a presença de ruído, vibração ou outra condição anormal de operação.
 - Religar o motor, que deve partir e funcionar de maneira suave. Caso isso não ocorra, desligue o motor, verifique novamente o sistema de montagem e conexões antes de uma nova partida.
 - No caso de vibrações excessivas, verificar se os parafusos de fixação estão adequadamente apertados ou se a vibração é proveniente de máquinas adjacentes. Verificar periodicamente a vibração, respeitando os limites apresentados no [Item 7.2.1 Severidade de Vibração em Condição sem Carga na página 231](#).
- Que todas as partes girantes, como polias, acoplamentos, ventiladores externos, eixo, etc., estejam protegidas contra toques acidentais.
- Outros testes e verificações que não constam nesta relação podem se fazer necessários, em função das características específicas da instalação, aplicação e/ou do motor.
- Após todas as verificações terem sido realizadas, seguir o procedimento abaixo para efetuar a partida do motor:
 - Ligar a máquina sem nenhuma carga (quando possível), acionando a chave de partida como se fosse um pulso, verificando o sentido de rotação, a presença de ruído, vibração ou outra condição anormal de operação.
 - Religar o motor, que deve partir e funcionar de maneira suave. Caso isso não ocorra, desligue o motor, verifique novamente o sistema de montagem e conexões antes de uma nova partida.
 - No caso de vibrações excessivas, verificar se os parafusos de fixação estão adequadamente apertados ou se a vibração é proveniente de máquinas adjacentes. Verificar periodicamente a vibração, respeitando os limites apresentados no item
- Os motores com mancais lubrificadas com óleo e equipados com resistência de aquecimento dos mancais não devem operar nem partir com temperaturas do óleo inferiores a 0 °C.

O [Capítulo 10 PROBLEMAS E SOLUÇÕES na página 250](#) lista alguns problemas de mau funcionamento do motor, com suas possíveis causas.

7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Caso nenhuma outra condição seja informada no momento da compra, os motores elétricos são projetados para operar a uma altitude limitada a 1000 m acima do nível do mar e em temperatura ambiente entre -20 °C e +40 °C. Qualquer variação das condições do ambiente, onde o motor irá operar, deve estar indicada na placa de identificação do motor.

Alguns componentes precisam ser trocados, quando a temperatura ambiente é diferente da indicada acima. Favor contatar a WEG para verificar as características especiais.

Para temperaturas e altitudes diferentes das indicadas acima, deve-se utilizar a [Tabela 7.2 na página 229](#) para encontrar o fator de correção que deverá ser utilizado para definir a potência útil disponível ($P_{max} = P_{nom} \times \text{Fator de correção}$).

Tabela 7.2: Fatores de correção considerando a altitude e a temperatura ambiente.

T (°C)	Altitude (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

O ambiente no local de instalação deverá ter condições de renovação de ar da ordem de 1 m³ por segundo para cada 100 kW ou fração de potência do motor. Para motores ventilados, que não possuem ventilador próprio, a ventilação adequada do motor é de responsabilidade do fabricante do equipamento. Caso não haja especificação da velocidade de ar mínima entre as aletas do motor em uma placa de identificação, devem ser seguidos os valores indicados na [Tabela 7.3 na página 229](#). Os valores apresentados na [Tabela 7.3 na página 229](#) são válidos para motores aletados alimentados na frequência de 60 Hz. Para obtenção das velocidades mínimas de ar em 50 Hz deve-se multiplicar os valores da tabela por 0,83.

Tabela 7.3: Velocidade mínima de ar entre as aletas do motor (m/s)

Carcaça		Polos			
IEC	NEMA	2	4	6	8
63 a 90	143/5	13	7	5	4
100 a 132	182/4 e 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 7009/10	25	25	20	15

As variações da tensão e frequência de alimentação podem afetar as características de desempenho e a compatibilidade eletromagnética do motor.

Estas variações de alimentação devem seguir os valores estabelecidos nas normas vigentes. Exemplos:

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 e 2. O motor está apto a fornecer torque nominal, sob as seguintes zonas de variação de tensão e frequência:
 - Zona A: ±5 % de tensão e ±2 % de frequência.
 - Zona B: ±10 % de tensão e +3 % -5 % de frequência.

Quando operado na Zona A ou B, o motor pode apresentar variações de desempenho e atingir temperaturas mais elevadas. Estas variações são maiores para a operação na zona B. Não é recomendada uma operação prolongada do motor na zona B.

■ IEC 60034-1. O motor está apto a fornecer torque nominal, sob as seguintes zonas de variação de tensão e frequência:

- Zona A: ± 5 % de tensão e ± 2 % de frequência
- Zona B: ± 10 % de tensão e $+3$ % - 5 % de frequência.

Quando operado na Zona A ou B, o motor pode apresentar variações de desempenho e atingir temperaturas mais elevadas. Estas variações são maiores para a operação na zona B. Não é recomendada a operação prolongada do motor na zona B. Para motores multitensão (exemplo 380-415/660 V) é permitida uma variação de tensão de ± 5 %.

■ NEMA MG 1 Parte 12. O motor está apto a operar em uma das seguintes variações:

- ± 10 % de tensão, com frequência nominal.
- ± 5 de frequência, com tensão nominal.
- Uma combinação de variação de tensão e frequência de ± 10 %, desde que a variação de frequência não seja superior a ± 5 %.

Para motores que são resfriados através do ar ambiente, as entradas e saídas de ar devem ser limpas em intervalos regulares para garantir uma livre circulação do ar. O ar quente não deve retornar para o motor. O ar utilizado para refrigeração do motor deve estar na temperatura ambiente, limitada a faixa de temperatura indicada na placa de identificação do motor (quando não indicado, considerar uma faixa de temperatura entre -20 °C e $+40$ °C).

Para motores refrigerados à água, os valores da vazão da água para cada tamanho de carcaça, bem como a máxima elevação de temperatura da água após circular pelo motor são mostrados na [Tabela 7.4 na página 230](#). A temperatura da água na entrada não deve exceder a 40 °C.

Tabela 7.4: Vazão e máxima elevação de temperatura de água

Carcaça		Vazão (Litros/Minuto)	Máxima Elevação de Temperatura de Água (°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 da Linha W60, consultar os dados na placa fixa no radiador.

Para motores com lubrificação do tipo Oil Mist, em caso de falha do sistema de bombeamento de óleo, é permitida uma operação em regime contínuo com o tempo máximo de uma hora de operação.

Considerando que a luz solar aumenta a temperatura de operação do motor, recomenda-se que motores instalados ao ar livre sejam protegidos da exposição direta aos raios solares. Se a radiação sobre o motor for elevada, a WEG deverá ser consultada.



ATENÇÃO!

Possíveis desvios em relação à operação normal (atuação de proteções térmicas, aumento do nível de ruído, vibração, temperatura e corrente) devem ser examinados e eliminados por pessoal capacitado. Em caso de dúvidas, desligar o motor imediatamente e contatar um Assistente Técnico Autorizado WEG para Atmosfera Explosiva.



ATENÇÃO!

Motores equipados com rolamento de rolos necessitam de uma carga radial mínima para sua operação normal. Em caso de dúvidas, contatar a WEG.

7.2.1 Severidade de Vibração em Condição sem Carga

A severidade de vibração é o valor máximo de vibração encontrado entre todos os pontos e direções recomendados.

A [Tabela 7.6 na página 231](#) indica os valores permitidos de severidade de vibração recomendados na norma IEC 60034-14 para motores com carcaças IEC 56 e superiores, para os graus de vibração A e B.

Os limites de vibração na tabela são apresentados em termos do valor quadrático médio (RMS) da velocidade de vibração em mm/s, na faixa de 10 Hz a 1000 Hz, medidos em condição de suspensão livre (base elástica).

Tabela 7.5: Limites recomendados de vibração para severidade de vibração conforme IEC 60034-14

Altura de Eixo [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Grau de Vibração	Severidade de Vibração em Base Elástica [mm/s RMS]	
A	2,8	2,8
B	1,1	1,8

Notas:

- (1) Os valores da [Tabela 7.5 de la página 148](#) são válidos para medições feitas com o motor desacoplado e sem carga, operando em frequência e tensão nominais, em suspensão livre ou base elástica, com meia chaveta preenchendo a ranhura do eixo.
- (2) A condição de suspensão livre ou base elástica para ensaios de aprovação de vibração é obtida nas instalações do fabricante, conforme especificado na IEC 60034-14.
- (3) Os valores da [Tabela 7.5 de la página 148](#) são válidos independentemente do sentido de rotação do motor.
- (4) A [Tabela 7.5 de la página 148](#) não se aplica a motores trifásicos com comutador, motores monofásicos, motores trifásicos alimentados por fonte monofásica, máquinas fixadas no local de instalação, acopladas às cargas acionadas ou motrizes.

Os motores NEMA devem seguir os limites de vibração da norma NEMA MG1-7, listados na [Tabela 7.6 na página 231](#), com valores de vibração de pico em in/s (polegadas por segundo), medidos na faixa de 10 Hz a 1000 Hz, sendo aplicáveis as mesmas notas da [Tabela 7.5 na página 231](#).

Tabela 7.6: Limites recomendados de vibração conforme NEMA MG1-7

Altura de Eixo [mm]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Grau de Vibração	Severidade de Vibração em Base Elástica [in/s PICO]	
A	0,15	0,15
B	0,06	0,10

7.2.2 Limites de Vibração em Condições de Carga

Recomenda-se o uso da ISO 20816-3 para avaliação dos limites de severidade de vibração do motor em condições normais de operação com carga. Sob carga, a vibração do motor será influenciada por diversos fatores, incluindo: tipo da carga acoplada, condição de montagem do motor, alinhamento com a carga, vibração da estrutura ou base por outros equipamentos, etc.

A ISO 20816-3 define zonas operacionais de vibração classificadas como A, B, C e D. Para operação normal e sem restrições, a severidade da vibração deve estar dentro do limite superior da zona B. O limite de alarme, no qual a causa da vibração excessiva deve ser investigada, é estabelecido com base na experiência acumulada pelo usuário. Esse limite não deve exceder 1,25 vezes o limite superior da zona B e deve ser definido considerando a vibração de referência do motor (25 % acima da vibração de referência da zona B).

A zona de vibração D representa uma zona crítica, onde os níveis de vibração podem causar danos à máquina. A operação do motor além de 1,25 vezes o limite da zona C (nível de vibração para desligamento do motor) deve ser evitada.

A [Tabela 7.7 na página 232](#) apresenta valores de velocidade RMS de vibração para operação normal (verde), alarme (amarelo) e desligamento (vermelho), considerando valores 25 % superiores aos limites das zonas B e C conforme a ISO 20816-3. Os níveis definidos aplicam-se aos pontos sobre os mancais do motor ou da máquina acoplada, considerando o tipo de base de montagem: rígida ou flexível.

Tabela 7.7: Velocidades RMS de vibração para operação normal, alarme e desligamento (níveis críticos) do motor

	Potência de Saída ≤ 300 kW ISO 20816-3 Grupo 2		Potência de Saída > 300 kW ISO 20816-3 Grupo 1	
	Base Rígida	Base Flexível	Base Rígida	Base Flexível
Velocidade RMS de Vibração [mm/s]	V ≤ 2,8	V ≤ 4,5	V ≤ 4,5	V ≤ 7,1
	V > 3,5			
	V > 5,6	V > 5,6	V > 5,6	V > 8,9
		V > 8,9	V > 8,9	V > 13,8
	NORMAL: operação sem restrições			
	ALARME: investigar e corrigir			
	CRÍTICO: operação não recomendada			

Notas:

- (1) Quando o valor de alarme de vibração for definido igual ou inferior ao valor da [Tabela 7.7 na página 232](#), valores abaixo desse limite são considerados aceitáveis para operação contínua.
- (2) Valores acima do limite de ALARME e abaixo do limite CRÍTICO permitem operação temporária enquanto a causa da vibração elevada é investigada.
- (3) Não é recomendada a operação do motor quando o nível de vibração estiver acima do valor CRÍTICO.
- (4) Os níveis de alarme e desligamento da tabela podem ser redefinidos pelo usuário, conforme a vibração de referência do motor na aplicação e/ou experiência acumulada do usuário.

8 MANUTENÇÃO

A finalidade da manutenção é prolongar ao máximo possível a vida útil do equipamento. A não observância de um dos itens relacionados a seguir pode levar a paradas não desejadas do equipamento.

Caso, durante a manutenção, houver necessidade de transporte dos motores com rolamentos de rolos ou contato angular, devem ser utilizados os dispositivos de travamento do eixo, fornecidos com o motor. Todos os motores HGF, W50, W60 e W51 HD, independente do tipo de mancal, devem ter seu eixo travado durante o transporte. Qualquer serviço em máquinas elétricas deve ser realizado apenas por pessoal capacitado, utilizando somente ferramentas e métodos adequados. Antes de iniciar qualquer serviço, as máquinas devem estar completamente paradas e desconectadas da rede de alimentação, inclusive os acessórios (resistência de aquecimento, freio, etc.).

Assistentes técnicos ou pessoal não capacitado e sem autorização para fazer manutenção e/, ou reparar motores para áreas classificadas são totalmente responsáveis pelo trabalho executado e pelos eventuais danos que possam ocorrer durante o seu funcionamento.



ATENÇÃO!

Motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro possuem ímãs de alta energia e não devem ser abertos por pessoal não capacitado e por portadores de marca passo.

Reparos efetuados em motores para áreas classificadas devem estar de acordo com as normas vigentes.

8.1 INSPEÇÃO GERAL

- A frequência com que devem ser realizadas as inspeções, depende do tipo do motor, da aplicação e das condições do local da instalação. Durante a inspeção, recomenda-se:
 - Fazer uma inspeção visual do motor e do acoplamento, observando os níveis de ruído, da vibração, alinhamento, sinais de desgastes, oxidação e peças danificadas. Substituir as peças, quando for necessário.
 - Medir a resistência de isolamento conforme descrito na [Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 198](#).
 - Manter a carcaça limpa, eliminando todo acúmulo de óleo ou de pó na parte externa do motor para assim facilitar a troca de calor com o meio ambiente. Motores que possuem risco potencial de acúmulo de carga eletrostática, fornecidos devidamente identificados, devem ser limpos de maneira cuidadosa, como, por exemplo, com uso de pano úmido, a fim de evitar a geração de descargas.
 - Verificar a condição do ventilador e das entradas e saídas de ar, assegurando um livre fluxo do ar.
 - Verificar o estado das vedações e efetuar a troca, se necessário.
 - Drenar o motor. Após a drenagem, recolocar os drenos para novamente garantir o grau de proteção do motor. Os drenos devem estar sempre posicionados de tal forma que a drenagem seja facilitada (ver [Capítulo 6 INSTALAÇÃO na página 201](#)).
 - Verificar a conexão dos cabos de alimentação, respeitando as distâncias de isolamento entre partes vivas não isoladas entre si e entre partes vivas e partes aterradas de acordo com a [Tabela 6.2 na página 211](#).
 - Verificar se o aperto dos parafusos de conexão, sustentação e fixação está de acordo com o indicado na [Tabela 8.12 na página 247](#).
 - Verificar o estado da passagem dos cabos na caixa de ligação, as vedações dos prensa-cabos e as vedações nas caixas de ligação e efetuar a troca, se necessário.
 - Verificar o estado dos mancais, observando o aparecimento de ruídos e níveis de vibração não habituais, verificando a temperatura dos mancais, o nível do óleo, a condição do lubrificante e o monitoramento das horas de operação versus a vida útil informada.

- Para motores à prova de explosão, verificar se a folga entre os componentes desmontados está de acordo com a [Tabela 8.11 na página 245](#). A classe de tolerância das roscas métricas de entradas de cabos deve ser 6H, ou melhor.
- Registrar e arquivar todas as modificações realizadas no motor.

**ATENÇÃO!**

Não reutilizar peças danificadas ou desgastadas. Substitua-as por novas, originais de fábrica.

8.2 LUBRIFICAÇÃO

A correta lubrificação é de vital importância para o bom funcionamento do motor.

Utilizar o tipo e quantidade de graxa ou óleo especificados e seguir os intervalos de relubrificação recomendados para os mancais. Estas informações podem ser encontradas na placa de identificação e este procedimento deve ser realizado conforme o tipo de lubrificante (óleo ou graxa).

Quando o motor utilizar proteção térmica no mancal, devem ser respeitados os limites de temperatura de operação indicados na [Tabela 6.4 na página 213](#).

Motores para aplicações especiais podem apresentar temperaturas máximas de operação diferentes das indicadas na tabela. [Tabela 6.4 na página 213](#).

O descarte da graxa e/ou óleo deve seguir as recomendações vigentes de cada país.

**ATENÇÃO!**

A utilização de motor em ambientes e/ou aplicações especiais sempre requer uma consulta prévia à WEG.

8.2.1 Mancais de Rolamento Lubrificadas a Graxa

**ATENÇÃO!**

Graxa em excesso provoca aquecimento do mancal e sua consequente falha.

Os intervalos de lubrificação especificados nas [Tabela 8.1 na página 235](#), [Tabela 8.2 na página 236](#), [Tabela 8.3 na página 237](#), [Tabela 8.4 na página 237](#), [Tabela 8.5 na página 238](#), [Tabela 8.6 na página 239](#), [Tabela 8.7 na página 239](#) e [Tabela 8.8 na página 240](#) consideram uma temperatura absoluta do mancal de 70 °C (até a carcaça IEC 200 / NEMA 324/6) e 85 °C (a partir da carcaça IEC 225 / NEMA 364/5), rotação nominal do motor, instalação horizontal, graxa Mobil Polyrex EM. Qualquer variação dos parâmetros indicados acima devem ser avaliados pontualmente.

Tabela 8.1: Intervalo de lubrificação para rolamentos de esferas

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Relubrificação (Horas)			
					W21Xdb (Invólucro Fechado)		W22/W22Xdb (Invólucro Fechado)	
IEC	NEMA							
					50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
90	143/5	2 - 4 - 6 - 8	6205	4	20000	20000	25000	25000
100	-	2 - 4 - 6 - 8	6206	5				
112	182/4	2 - 4 - 6 - 8	6207/ 6307	9				
132	213/5	2 - 4 - 6 - 8	6308	11				
160	254/6	2 - 4 - 6 - 8	6309	13				
180	284/6	2 - 4 - 6 - 8	6311	18				
200	324/6	2 - 4 - 6 - 8	6312	21				
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	4500	3600	5000	4000
		4			11600	9700	14000	12000
		6			16400	14200	20000	17000
		8			19700	17300	24000	20000
		2	6316	34	3500	Mediante consulta	4000	Mediante consulta
		4			10400	8500	13000	10000
		6			14900	12800	18000	16000
		8			18700	15900	20000	20000
		2	6319	45	2400	Mediante consulta	3000	Mediante consulta
		4			9000	7000	11000	8000
		6			13000	11000	16000	13000
		8			17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	7200	5100	9000	6000
		6			10800	9200	13000	11000
8	15100	11800			19000	14000		

Tabela 8.2: Intervalo de lubrificação para rolamentos de rolos

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Relubrificação (Horas)			
					W21 (Invólucro Fechado)		W22 (Invólucro Fechado)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	13300	9800	16000	12000
		4			20000	20000	25000	25000
		6						
		8						
180	284/6	2	NU311	18	9200	6400	11000	8000
		4			20000	19100	25000	25000
		6						
		8						
200	324/6	2	NU312	21	7600	5100	9000	6000
		4			20000	17200	25000	21000
		6						
		8						
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5	4	NU314	27	8900	7100	11000	9000
		6			13100	11000	16000	13000
		8			16900	15100	20000	19000
	445/7 447/9	4	NU316	34	7600	6000	9000	7000
		6			11600	9500	14000	12000
		8			15500	13800	19000	17000
	504/5 5008 5010/11	4	NU319	45	6000	4700	7000	5000
		6			9800	7600	12000	9000
		8			13700	12200	17000	15000
	586/7 588/9	4	NU322	60	4400	3300	5000	4000
		6			7800	5900	9000	7000
		8			11500	10700	14000	13000

Tabela 8.3: Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - linha HGF

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Relubrificação (Horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
	6316		34			
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
	6319		45			
400L/A/B e 400 C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
	6319		45			
450	7006/10	2	6220	31	4500	1400
		4	6328	93		3300
			6322	60		4500
		6 - 8	6328	93		
	6322		60			
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
				6324		
		6 - 8	6330	104	4500	4500
				6324		
560	8806/10	4 - 8	Sob solicitação			
630	9606/10					

Tabela 8.4: Intervalo de lubrificação para rolamento de rolos - linha HGF

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

Tabela 8.5: Intervalos de lubrificação para mancais de esferas – linha W50

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)		Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Relubrificação (Horas)		
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz	
Montagem Horizontal Mancais de Esferas	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4 - 8	6320	50		4500	6316	34		4500	
	355 J/H	5809/10	2	6314	27		3500	6314	27		3500	
			4 - 8	6322	60		4500	6319	45		4500	
	400 L/K e 400 J/H	6806/07 e 6808/09	2	6218	24	3800	2500	6218	24	3800	1800	
			4 - 8	6324	72	4500	4500	6319	45	4500	4500	
	450 L/K e 450 J/H	7006/07 e 7008/09	2	6328	31	3000	2000	6220	31	3000	2000	
			4		4500	3300	6322	60	4500	4500		
6 - 8			4500									
Montagem Vertical Mancais de Esferas	315 H/G	5009/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700	
			4	6320	50	4200	3200	6316	34	4500	4500	
						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	
						4500	4500				4500	
	400 L/K e 400 J/H	6806/07 e 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6218	24	2000	1300	
			4	7324	72	3200	2300	6319	45	4500	3600	
						4500	4300				4500	
							4500					
	450 L/K e 450 J/H	7006/07 e 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6220	31	1500	1000	
			4	7328	93	2400	1700	6322	60	4500	3500	2700
						4100	3500				4500	4500
						4500	4500					

Tabela 8.6: Intervalos de lubrificação para mancais de rolos cilíndricos – linha W50

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)		Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
	Montagem Horizontal Mancais de Rolos	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500
6 - 8				4500			4500				
355 J/H		5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45		
			6 - 8			4500	4500				
400 L/K e 400 J/H		6806/07 e 6808/09	4	NU324	72	2900	1800	6322	60		
			6 - 8			4500	4500				
450 L/K e 450 J/H		7006/07 e 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60		
			6			4500	3200				
	8		4500			4500					

Tabela 8.7: Intervalos de lubrificação para mancais de esferas de contato profundo e para mancais de rolos cilíndricos – Linha W60

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)		Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)			
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz		
	Montagem Horizontal Mancais 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	6220	31	1800	1200			
		4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500			
Montagem Horizontal Mancais de Rolos	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500	4500	6218	24	4500	4500		
			6 - 8									6218	24
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52			1500	6220			31	1500
			6 - 8					4500					4500
400G/F	6810/11	4	NU228	52	1500	6220	31	1500					
		6 - 8			4500			4500					

Tabela 8.8: Intervalos de lubrificação para mancais de esferas de contato profundo e para mancais de rolos cilíndricos – Linha W51 HD

	Carcaça		Número de Polos	Rolamento Dianteiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)		Rolamento Traseiro	Quantidade de Graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (Horas)	
	IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz
Montagem Horizontal Mancais de Esferas	315	50	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4 - 12	6320	50		4500	6316	34		4500
	355	58	2	6314	27		3500	6314	27		3500
			4 - 12	6322	60		4500	6319	45		4500
	400	68	2	6220	24	2700	2000	6220	24	2700	2000
			4 - 12	6324	72	4500	3800	6319	45	4500	3800
	450	70	2	6220	31	3500	-	6220	31	3500	-
			4	6328	93	4500	3800	6322	60	4500	3800
			6 - 12				4500				4500
	Montagem Vertical Mancais de Esferas	315	50	2	7314	27	Mediante consulta		6314	27	Mediante consulta
4				7320	50	2700	2100	6316	34	2700	2100
6 - 12						4500	4500			4500	4500
355		58	2	7314	27	Mediante consulta		6314	27	Mediante consulta	
			4	7322	60	1600	1600	6319	45	3500	3500
			6			3900	2900			4500	4500
			8 - 12			4500	4500			4500	4500
400		68	2	7220	24	Mediante consulta		6220	24	Mediante consulta	
			4	7324	72	1700	1200	6319	45	4500	3500
			6			3300	2500				4500
			8 - 12			4500	4500			4500	4500
450		70	2	7220	31	Mediante consulta		6220	31	Mediante consulta	
			4	7328	93	2900	2000	6322	60	4500	3200
			6			4500	4200				
			8 - 12			4500	4500				
Montagem Horizontal Mancais de Rolos		315	50	4	NU320	50	4500	4200	6316		
	6 - 12			4500			4500				
	355	58	4	NU322	60	3300	3300	6319	45		
			6 - 12			4500	4500				
	400	68	4	NU324	72	3500	2400	6319	45		
			6 - 12			4500	4500				
	450	70	4	NU328	93	1100	600	6322	60		
			6			2900	2000				
8 - 12			4500			4500					

Para cada incremento de 15 °C acima da temperatura ambiente, os intervalos de relubrificação informados nas tabelas devem ser reduzidos pela metade. O intervalo de relubrificação de motores projetados pelo fabricante para montagem na posição horizontal, mas instalados na posição vertical (com autorização da WEG), também deve ser reduzido pela metade.

Para aplicações especiais, como: altas ou baixas temperaturas, ambientes agressivos, acionamento por inversor de frequência (VFD – inversor de frequência), etc., consulte a WEG sobre a quantidade de graxa necessária e os intervalos de relubrificação.

8.2.1.1 Motores sem Graxeira

Nos motores sem graxeira, a lubrificação deve ser efetuada conforme plano de manutenção preventiva existente. A desmontagem e montagem do motor deve ser feita conforme [Seção 8.3 DESMONTAGEM E MONTAGEM na página 244](#). Motores com rolamentos blindados ou vedados (por exemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV), os rolamentos devem ser substituídos ao final da vida útil da graxa.

8.2.1.2 Motores com Graxeira

Para relubrificação dos rolamentos com o motor parado, deve-se proceder da seguinte maneira:

- Primeiramente, limpar as proximidades do orifício de entrada de graxa.
- Abrir a proteção da entrada de graxa.
- Remover a tampa de saída de graxa (exceto para motores com sistema de relubrificação automático, como motores IEEE Std 841).
- Colocar aproximadamente metade da graxa total recomendada na placa de identificação do motor e girar o motor durante aproximadamente 1 (um) minuto na rotação nominal.
- Desligar o motor e colocar o restante da graxa.
- Recolocar a proteção de entrada de graxa e a tampa da saída de graxa.

Para relubrificação dos rolamentos com o motor em operação, deve-se proceder da seguinte maneira:

- Limpar as proximidades do orifício de entrada de graxa.
- Abrir a proteção da entrada de graxa.
- Se possível e seguro, remover a tampa de saída de graxa.
- Colocar a quantidade total de graxa recomendada na placa de identificação do motor.
- Recolocar a proteção de entrada de graxa e a tampa da saída de graxa (caso removida).

**ATENÇÃO!**

Para lubrificação, é indicado o uso de lubrificador manual.

**ATENÇÃO!**

Devido a espaços internos presentes no motor, é possível que, nas primeiras re-lubrificações dos mancais, a graxa não saia pela saída de graxa. Portanto, não aplique graxa em excesso esperando que a ela saia.

**ATENÇÃO!**

Nos motores fornecidos com dispositivo de mola, o excesso de graxa deve ser removido, puxando a vareta da mola e limpando a mola até que a mesma não contenha mais graxa.

8.2.1.3 Compatibilidade da Graxa Mobil Polyrex EM com outras Graxas

A graxa Mobil Polyrex EM possui espessante de poliuréia e óleo mineral, e não é compatível com outras graxas. Caso necessite de outro tipo de graxa, contate a WEG.

Não é recomendada a mistura de graxas, portanto, é necessário a limpeza dos rolamentos e canais de lubrificação antes de aplicar uma nova graxa.

A graxa aplicada deve possuir em sua formulação, aditivos inibidores de corrosão e oxidação.

8.2.2 Mancais Lubrificados a Óleo

Nos motores com rolamentos lubrificados a óleo, a troca de óleo deve ser feita com o motor parado, seguindo os procedimentos abaixo:

- Abrir o respiro da entrada de óleo.
- Retirar o tampão de saída de óleo.
- Abrir a válvula e drenar todo o óleo.
- Fechar a válvula.
- Recolocar o tampão.
- Preencher com a quantidade e especificação do óleo, indicados na placa de identificação.
- Verificar se o nível do óleo está na metade do visor.
- Fechar o respiro da entrada de óleo.
- Certificar-se que não há vazamento e que todos os furos roscados não utilizados estejam fechados.

O óleo de lubrificação do mancal deve ser substituído conforme especificado na placa de identificação ou sempre que forem percebidas alterações nas propriedades do óleo. A viscosidade e o pH do óleo devem ser verificados periodicamente. O nível de óleo deve ser verificado diariamente e mantido no centro do visor. Entre em contato com a WEG quando for necessário utilizar óleos com viscosidades diferentes.

Nota: Os motores HGF montados verticalmente com alto empuxo axial são fornecidos com mancais DE lubrificados a graxa e mancais NDE lubrificados a óleo. Os mancais DE devem ser lubrificados de acordo com as recomendações do [Item 8.2.1 Mancais de Rolamento Lubrificados a Graxa na página 234](#). A [Tabela 8.9 na página 242](#) especifica o tipo e a quantidade de óleo necessária para essa lubrificação.

eridos para la lubricación de este motor.

Tabela 8.9: Características de lubrificação para motores vertical de alto empuxo

Montagem Alto Empuxo	Carcaça		Polos	Rolamento	Óleo (L)	Intervalo (h)	Lubrificante	Especificação IEC NEMA Lubrificante
	IEC	NEMA						
	315	50XX	4-12	29322	22	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG150 / Mobil SHC 629	Óleo mineral ISO VG150 com aditivos antiespumantes e antioxidantes
	355	58XX		29324				
	400	68XX						
	450	70XX						

8.2.3 Mancais de Rolamento com Lubrificação do Tipo Oil Mist

Verificar o estado das vedações e, sempre que for necessária alguma troca, usar apenas peças originais.

Realizar a limpeza dos componentes antes da montagem (anéis de fixação, tampas, etc.).

Aplicar veda junta resistente ao óleo lubrificante utilizado, entre os anéis de fixação e as tampas.

A conexão dos sistemas de entrada, saída e dreno de óleo devem ser realizados conforme [Figura 6.13 na página 210](#).

8.2.4 Mancais de Deslizamento

Para os mancais de deslizamento, a troca de óleo deve ser feita nos intervalos indicados na [Tabela 8.10 na página 244](#) e deve ser realizada, adotando os seguintes procedimentos:

- Para o mancal traseiro, retirar a tampa de inspeção da defletora.
- Drenar o óleo através do dreno localizado na parte inferior da carcaça do mancal (ver [Figura 8.1 na página 243](#)).
- Fechar a saída de óleo.
- Retirar o bujão da entrada de óleo.
- Preencher com o óleo especificado e com a quantidade indicada na [Tabela 8.12 na página 247](#).
- Verificar se o nível do óleo está na metade do visor.
- Fechar a entrada de óleo.
- Certificar-se que não há vazamento.



Figura 8.1: Mancal de deslizamento

Tabela 8.10: Características de lubrificação para mancais de deslizamento

Carcaça		Polos	Mancal	Óleo (L)	Intervalo (h)	Lubrificante	Especificação Lubrificante
IEC	NEMA						
315	500	2	9-80	3,6	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG32	Óleo mineral ISO VG32 com aditivos anti-espuma e antioxidantes
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90	4,7	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG46	Óleo mineral ISO VG46 com aditivos anti-espuma e antioxidantes
355	5800		9-100				
400	6800		11-110				
450	7000		11-125				
500	8000						

A troca de óleo dos mancais deve ser realizada no intervalo indicado na placa de identificação ou sempre que o lubrificante apresentar alterações em suas características (viscosidade, pH, etc). O nível de óleo deve ser mantido na metade do visor e acompanhado diariamente.

Não poderão ser usados lubrificantes com outras viscosidades sem antes consultar a WEG.

8.3 DESMONTAGEM E MONTAGEM



ATENÇÃO!

Serviços de reparo em motores para área classificada devem ser efetuados apenas por pessoal capacitado seguindo as normas vigentes no país. Devem ser utilizados somente ferramentas e métodos adequados.



ATENÇÃO!

Qualquer serviço de desmontagem e montagem deve ser realizado com o motor totalmente desenergizado e completamente parado. Mesmo o motor desligado pode apresentar energia elétrica no interior da caixa de ligação: nas resistências de aquecimento, no enrolamento e nos capacitores. Motores acionados por inversor de frequência podem estar energizados mesmo com o motor parado.



ATENÇÃO!

Para motores à prova de explosão e com proteção por invólucro, somente abrir a caixa de ligação e/ou desmontar o motor, quando a temperatura superficial do invólucro estiver na temperatura ambiente.

Antes de iniciar o procedimento de desmontagem, registrar as condições atuais da instalação, tais como conexões dos terminais de alimentação do motor e alinhamento / nivelamento que devem ser considerados durante a posterior montagem.

Realizar a desmontagem de maneira cuidadosa, sem causar impactos contra as superfícies usinadas e / ou nas roscas.

Montar o motor em uma superfície plana para garantir uma boa base de apoio. Motores sem pés devem ser calçados/travados para evitar acidentes.

Cuidados adicionais devem ser tomados para não danificar as partes isoladas que operam sob tensão elétrica, como por exemplo, enrolamentos, mancais isolados, cabos de alimentação, etc.

Elementos de vedação, por exemplo, juntas e vedações dos mancais devem ser trocados sempre que apresentarem desgaste ou estiverem danificados.

Motores com grau de proteção superior a IP55 são fornecidos com produto anticorrosivo nos encaixes e parafusos.

Antes de montar os componentes com faces usinadas (por exemplo, tampas da caixa de ligação de motores à prova de explosão), limpar as superfícies e aplicar uma nova camada deste produto, conforme [Tabela 8.2 na página 236](#).

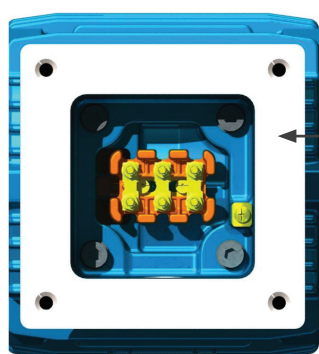


ATENÇÃO!

Para motores à prova de explosão, para os encaixes somente podem ser utilizados os seguintes produtos:

- Lumomoly PT/4 (Lumobras).
- Molykote DC 33 (Dow Corning).

Para os demais tipos de proteção, utilizar Loctite 5923 (Henkel) nos encaixes.



Aplicar produto anticorrosivo em todas as superfícies usinadas de motores com grau de proteção superior a IP55.

Figura 8.2: Superfície usinada da caixa de ligação do motor à prova de explosão

Se for necessário substituir um elemento de fixação, é necessário que a qualidade e dimensões do mesmo sejam mantidas. Para motores à prova de explosão, os elementos de fixação deverão ter uma resistência à tração igual ou superior a classe 12.9, para material de aço carbono e, classe A2-70 ou A4-70, no material em aço inoxidável, e a substituição de elemento de fixação do tipo pino roscado requer aplicação de trava rosca (Tekbond 116, Almax A3221, Almax A3241, Loctite 243 ou Loctite 263) na ponta (interface com a carcaça) e na porca de travamento do pino roscado.

Para motores à prova de explosão, cuidado adicional deve ser tomado com as superfícies usinadas de passagem de chama. Nestas superfícies não pode haver rebarbas, riscos, etc., que reduzam o comprimento da passagem de chamas e aumentem a sua folga.

Para o encaixe das caixas de ligação e suas respectivas tampas, a folga entre as mesmas não deve exceder os valores indicados na [Tabela 8.11 na página 245](#).

Tabela 8.11: Folga máxima entre tampa e caixa de ligação para motores à prova de explosão

Linha de Produto	Carcaça	Junta Plana		Junta Cilíndrica	
		Folga (Máx.)	Comprimento (Mín.)	Folga (Máx.)	Comprimento (Mín.)
W21Xdb	IEC 90 a 355 NEMA 143 a 586/7	0,05 mm	Sob consulta	Não disponível	
W22Xdb	IEC 71 a 80	Não disponível		0,15 mm	12,5 mm
	IEC 90 a 355 NEMA 143 a 586/7	0,075 mm	6 mm	0,15 mm	19 mm

Se for necessário substituir um elemento de fixação, é necessário que a qualidade e dimensões do mesmo sejam mantidas. Para motores à prova de explosão, os elementos de fixação deverão ter uma resistência à tração igual ou superior a classe 12.9, para material de aço carbono e, classe A2-70 ou A4-70, no material em aço inoxidável, e a substituição de elemento de fixação do tipo pino roscado requer aplicação de trava rosca (Tekbond 116, Almax A3221, Almax A3241, Loctite 243 ou Loctite 263) na ponta (interface com a carcaça) e na porca de travamento do pino roscado.

Para motores das linhas W40, W50, HGF e W51 HD, fornecidos com ventiladores axiais, o motor e o ventilador axial possuem indicações distintas de sentido de rotação, para prevenir uma montagem incorreta. O ventilador deve ser montado de tal modo que a seta indicativa do sentido de rotação esteja sempre visível, olhando do lado externo do motor (no lado não acionado). A marcação indicada na pá do ventilador, CW para sentido de rotação horário ou CCW para sentido de rotação anti-horário, indica o sentido de rotação do motor (olhando para o lado acionado).

Para motores com rotor de ímãs permanentes (motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro), a montagem e desmontagem do motor requerem a utilização de dispositivos adequados devido a forças de atração ou de repulsão que ocorrem entre peças metálicas. Este serviço somente deve ser realizado por Assistente Técnico Autorizado WEG com treinamento específico para tal operação.

Pessoas que utilizam marca-passo não podem manusear estes motores. Os ímãs permanentes também podem causar distúrbios ou danos em outros equipamentos elétricos e componentes durante a manutenção.

8.3.1 Caixa de Ligação

Ao retirar a tampa da caixa de ligação para a conexão/desconexão dos cabos de alimentação e acessórios, devem ser adotados os seguintes cuidados:

- Assegurar que durante a remoção dos parafusos, a tampa da caixa não danifique os componentes instalados em seu interior.
- Caso a caixa de ligação seja fornecida com olhal de suspensão, este deve ser utilizado para movimentar a tampa da caixa de ligação.
- Para motores fornecidos com placa de bornes, devem ser assegurados os torques de aperto especificados na [Tabela 8.12 na página 247](#).



ATENÇÃO!

Para motores sem placa de bornes, não empurre o excesso dos cabos para o interior do motor a fim de evitar o contato deles com o rotor.

- Assegurar que os cabos não entrem em contato com superfícies com cantos vivos.
- Adotar os devidos cuidados para garantir que o grau de proteção inicial, indicado na placa de identificação do motor não seja alterado. As entradas de cabos para a alimentação e controle devem utilizar sempre componentes (como, por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendam as normas e regulamentações vigentes de cada país.
- Assegurar que a janela de alívio de pressão, quando houver, não esteja danificada. As juntas de vedação da caixa de ligação devem estar em perfeito estado para reutilização e devem ser posicionadas corretamente para garantir o grau de proteção.
- Assegurar os torques de aperto dos elementos de fixação, dos prensa-cabos e dos tampões conforme [Tabela 8.12 na página 247](#) e [Tabela 8.13 na página 247](#).

Tabela 8.12: Torque de aperto para os parafusos de fixação [Nm]

Tipo de Parafuso e Vedação		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24
Parafuso sextavado / parafuso Allen (vedação rígida)		-	3,5 a 5	6 a 9	14 a 20	28 a 40	45 a 60	75 a 100	115 a 170	230 a 290	360 a 420
Parafuso combinado fenda + Philips (vedação rígida)		1,5 a 3	3 a 5	5 a 8,5	10 a 18	-	-	-	-	-	-
Parafuso sextavado / parafuso Allen (vedação flexível)		-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	18 a 30	25 a 40	30 a 45	35 a 50	-	-
Parafuso combinado fenda + Philips (vedação flexível)		-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	-	-	-	-	-	-
Pinos de bucha à prova de explosão	Terminal principal	-	-	-	-	10	14	-	25	36	-
	Parafuso de travamento da cabeça do pino	3 a 7	4 a 8	7 a 11	-	-	-	-	-	-	-
	Parafuso de travamento do cabo de potência	-	-	2 a 6	6 a 10	-	-	-	-	-	-
BMC – Blocos de terminais		1 a 1,5	2 a 4	4 a 6,5	6,5 a 9	10 a 18	15,5 a 30	-	30 a 50	50 a 75	-
Terminais de aterramento		1,5 a 3	3 a 5	5 a 8,5	10 a 18	28 a 40	45 a 60	-	115 a 170	-	-
Tampa da caixa de terminais	Motores à prova de explosão	-	3,5 a 5	6 a 9	14 a 19	28 a 40	45 a 60	75 a 100	115 a 170	230 a 290	360 a 420
	Outros tipos de proteção	-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	18 a 30	25 a 40	30 a 45	35 a 50	-	-

Nota:

- (1) Para bloco de terminais de 12 pinos, aplicar torque mínimo de 1,5 Nm e torque máximo de 2,5 Nm.
 (2) Valores aplicáveis para aço carbono e aço inoxidável.

Tabela 8.13: Torques de apriete para elementos de fijación [Nm]

Rosca	Material	M16	M20	M25	M32	M40	M50	M63	M80
Métrica	Plástico	3 a 5	3 a 5	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
	Metálico	40 a 50	40 a 50	55 a 70	65 a 80	80 a 100	100 a 120	115 a 140	160 a 190
Rosca	Material	NPT 1/2"	NPT 3/4"	NPT 1"	NPT 1 1/2"	NPT 2"	NPT 2 1/2"	NPT 3"	NPT 4"
NPT	Plástico	-	5 a 6	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
	Metálico	40 a 50	40 a 50	55 a 70	65 a 80	100 a 120	115 a 140	150 a 175	200 a 240

8.4 PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

Desmonte completamente o motor. Remova as tampas laterais, o rotor com o eixo, a carcaça do ventilador, o ventilador e a caixa de terminais antes que o estator bobinado com a carcaça seja transferido para o forno para o processo de secagem. Coloque o estator bobinado no forno aquecido a, no máximo, 120 °C por duas horas. Para motores maiores, um tempo de secagem mais longo pode ser necessário.

Após a conclusão do processo de secagem, deixe o estator esfriar até a temperatura ambiente. Meça novamente a resistência de isolamento conforme descrito no [Seção 5.4 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO na página 198](#). Repita o processo de secagem do estator caso a resistência de isolamento não atenda aos valores especificados na [Tabela 5.3 na página 199](#).

Se a resistência de isolamento não melhorar mesmo após vários processos de secagem, avalie cuidadosamente as causas da queda na resistência de isolamento, pois poderá ser necessária uma eventual substituição do enrolamento do motor. Em caso de dúvida, entre em contato com a WEG.



ATENÇÃO!

Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.



ATENÇÃO!

Motores W23 Sync+, WMagnet e WQuattro possuem ímãs de alta energia e não devem ser abertos por pessoal não capacitado e por portadores de marca passo.

8.5 PARTES E PEÇAS

Ao solicitar peças para reposição, informar a designação completa do motor, bem como seu código e número de série, que podem ser encontrados na placa de identificação do motor.

Partes e peças devem ser adquiridas da rede de Assistência Técnica Autorizada WEG para Atmosfera Explosiva. O uso de peças não originais pode resultar na queda do desempenho e causar a falha no motor.

As peças sobressalentes devem ser armazenadas em local seco com uma umidade relativa do ar de até 60 %, com temperatura ambiente maior que 5 °C e menor que 40 °C, isento de poeira, vibrações, gases, agentes corrosivos, sem variações bruscas da temperatura, em sua posição normal e sem apoiar sobre as mesmas outros objetos.

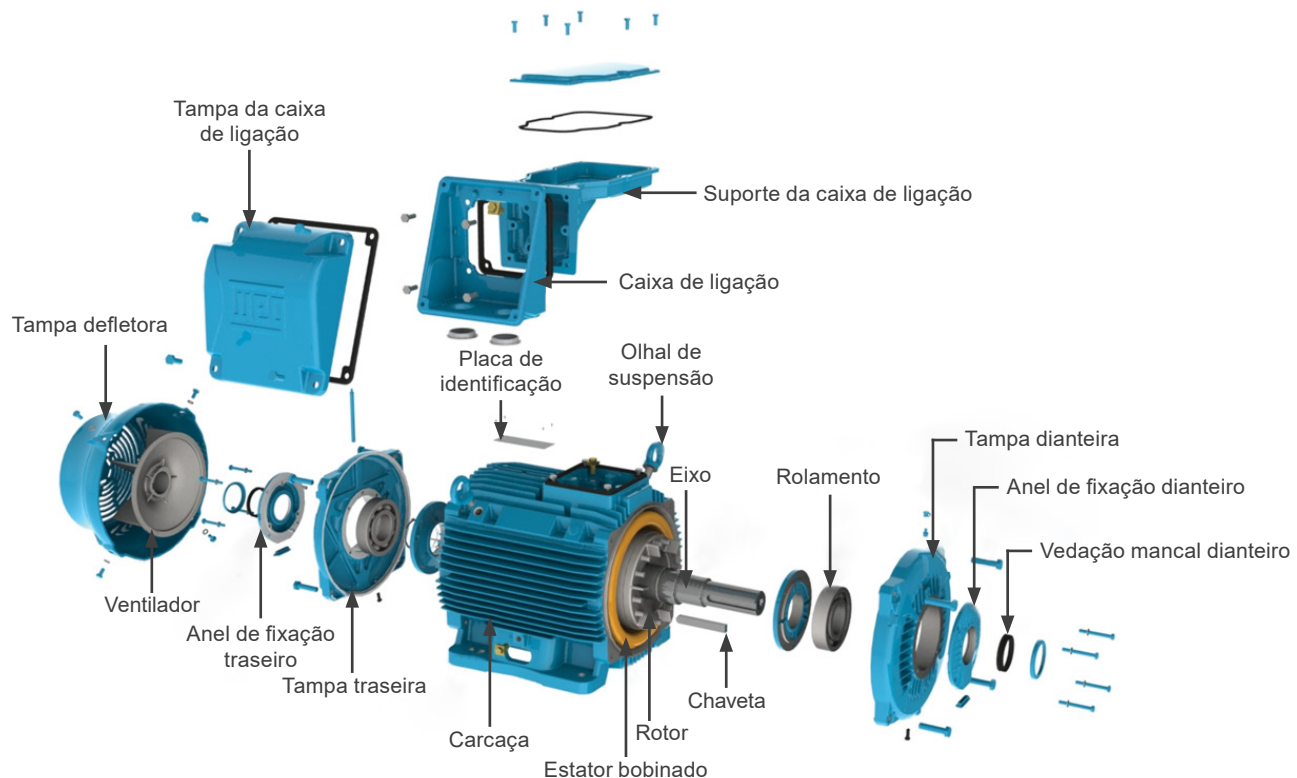


Figura 8.3: Vista explodida dos componentes de um motor com tipo de proteção "ec"

9 INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

As informações ambientais e de descarte de motores elétricos estão disponíveis no documento 14519468 disponível em www.weg.net.

10 PROBLEMAS E SOLUÇÕES

As instruções a seguir apresentam uma relação de problemas comuns com possíveis soluções. Em caso de dúvida, contatar o Assistente Técnico Autorizado WEG para Atmosfera Explosiva ou a WEG.

Tabela 10.1: Problemas e soluções

Problema	Possíveis Causas	Solução
Motor não parte, nem acoplado e nem desacoplado	Interrupção na alimentação do motor	Verificar o circuito de comando e os cabos de alimentação do motor
	Fusíveis queimados	Substituir os fusíveis
	Erro na conexão do motor	Corrigir as conexões do motor conforme diagrama de conexão
	Mancal travado	Verificar se o mancal gira livremente.
Quando acoplado com carga, o motor não parte ou parte muito lentamente e não atinge rotação nominal	Carga com torque muito elevado durante a partida	Não aplicar carga na máquina acionada durante a partida.
	Queda de tensão muito alta nos cabos de alimentação	Verificar o dimensionamento da instalação (transformador, seção dos cabos, relés, disjuntores, etc.)
Ruído elevado / anormal	Defeito nos componentes de transmissão ou na máquina acionada	Verificar a transmissão de força, o acoplamento e o alinhamento.
	Base desalinhada/desnivelada	Realinhar/nivelar o motor e a máquina acionada
	Desbalanceamento dos componentes ou da máquina acionada	Refazer balanceamento
	Tipos diferentes de balanceamento entre motor e acoplamento (meia chaveta, chaveta inteira)	Refazer balanceamento
	Sentido de rotação do motor errado	Inverter o sentido de rotação do motor
	Parafusos de fixação soltos	Reapertar os parafusos
	Ressonância da fundação	Verificar o projeto da fundação
	Rolamentos danificados	Substituir o rolamento
Aquecimento excessivo no motor	Refrigeração insuficiente	Limpar as entradas e saídas de ar da defletora, e da carcaça
		Verificar as distâncias mínimas entre a entrada da defletora de ar e paredes próximas. Ver Capítulo 7 OPERAÇÃO na página 226
		Verificar temperatura do ar na entrada
	Sobrecarga	Medir a corrente do motor, analisando sua aplicação e, se necessário, diminuir a carga.
	Excessivo número de partidas ou momento de inércia da carga muito elevado	Reduzir o número de partidas
	Tensão muito alta	Verificar a tensão de alimentação do motor. Não ultrapassar a tolerância conforme Seção 7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO na página 228
	Tensão muito baixa	Verificar a tensão de alimentação e a queda de tensão no motor. Não ultrapassar a tolerância conforme Seção 7.2 CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO na página 228
	Interrupção de um cabo de alimentação	Verificar a conexão de todos os cabos de alimentação
	Desequilíbrio de tensão nos terminais de alimentação do motor	Verificar se há fusíveis queimados, comandos errados, desequilíbrio nas tensões da rede de alimentação, falta de fase ou nos cabos de ligação
	Sentido de rotação não compatível com o ventilador unidirecional	Verificar sentido de rotação conforme marcação do motor
Aquecimento do mancal	Graxa / óleo em demasia	Fazer limpeza do mancal e lubrificar segundo as recomendações
	Envelhecimento da graxa / óleo	
	Utilização de graxa / óleo não especificados	
	Falta de graxa / óleo	Lubrificar segundo as recomendações
	Excessivo esforço axial ou radial	Reduzir tensão nas correias
Redimensionar a carga aplicada ao motor		



BRAZIL

WEG MOTORES LTDA

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Phone: 55 (47) 3276-4000

E-mail: motores@weg.net

www.weg.net