

MANUAL DE INSTALACION Y

MANTENIMIENTO DE MOTORES

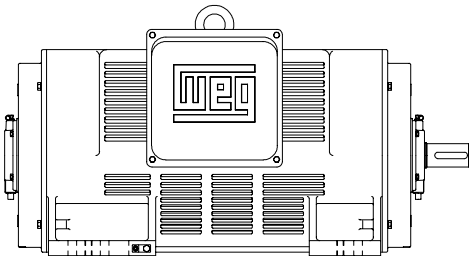
ELECTRICOS DE INDUCCION

TRIFASICOS

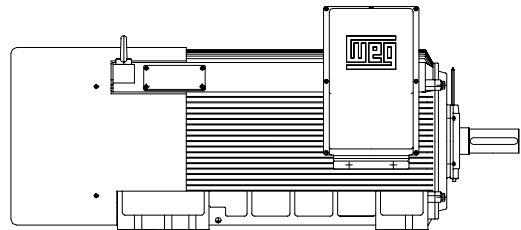
(Baja y alta tensión)



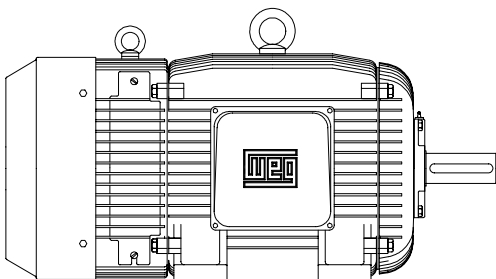
Línea "A"



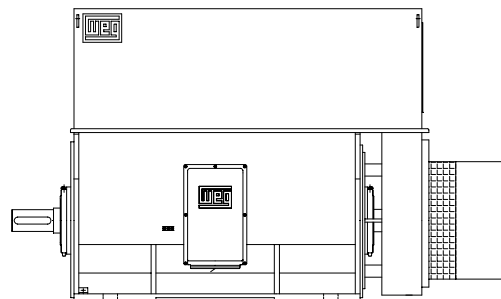
Línea "H"



Línea "F"



Línea MASTER



---- IMPORTANTE ----
LEA ATENTAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE ESTE MANUAL
PARA PERMITIR LA OPERACION SEGURA Y
CONTINUA DEL EQUIPO.

PROLOGO

El motor eléctrico es el equipo más utilizado por el hombre en su caminata en busca del progreso, ya que la mayoría de las máquinas y muchos inventos conocidos dependen de él.

Como desempeña un papel muy importante para el confort y bienestar de la humanidad, el motor eléctrico necesita ser identificado y tratado como una máquina motriz cuyas características envuelven determinados cuidados, de los cuales la instalación y mantenimiento.

Esto significa decir que el motor eléctrico debe ser tratado de forma adecuada.

La instalación y mantenimiento - las dos operaciones en sí - exigen cuidados específicos, para garantizar el perfecto funcionamiento y prolongar la vida de la máquina motriz.

EL MANUAL DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOTORES ELÉCTRICOS DE ALTA/BAJA TENSIÓN, tiene como objetivo ayudar a los profesionales del ramo, facilitándoles la tarea de arreglar el más importante de todos los equipamientos:

El motor eléctrico!

WEG INDÚSTRIAS S.A. - MÁQUINAS

INDICE

1. INTRODUCCION	5
2. INSTRUCCIONES GENERALES	5
2.1. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	5
2.2. RECIBIMIENTO.....	5
2.3. ALMACENAJE.....	5
2.3.1. RODAMIENTOS	6
2.3.2. SOPORTES DE DESLIZAMIENTO	6
2.3.3. RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO	6
2.4. MANEJO.....	7
3. INSTALACION	7
3.1. ASPECTOS MECANICOS	7
3.1.1. FUNDACIONES.....	7
3.1.1.1. TIPOS DE BASES	9
3.1.2. ALINEAMIENTO/NIVELAMIENTO.....	10
3.1.3. ACOPLAMIENTOS	11
3.1.3.1. ACOPLAMIENTO DE MOTORES EQUIPADOS CON DESCANSOS DE DESLIZAMIENTO - HOLGURA AXIAL.....	14
3.2. ASPECTOS ELECTRICOS	14
3.2.1. SISTEMA DE ALIMENTACION.....	14
3.2.2. CONEXION.....	15
3.2.3. ESQUEMAS DE CONEXIONES GENERALES	15
3.2.4. ESQUEMAS DE CONEXIONES PARA ESTADORES Y ROTORES.....	15
3.2.5. PARTIDA DE MOTORES ELECTRICOS.....	16
3.2.6. PROTECCION DE LOS MOTORES	19
3.2.6.1. LIMITES DE TEMPERATURA PARA LA BOBINA	19
3.2.7. RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO.....	23
3.3. ENTRADA EN FUNCIONAMIENTO	23
3.3.1. EXAMEN PRELIMINAR	23
3.3.2. PARTIDA INICIAL.....	24
3.3.3. FUNCIONAMIENTO	24
3.3.4. DESCONEXION.....	25
3.4. PROPIEDADES ACUSTICAS.....	25
3.5. MOTORES APLICADOS EN AREA DE RIESGO / ATMOSFERAS EXPLOSIVAS.....	27
3.5.1. CUIDADOS GENERALES CON MOTORES ELECTRICOS APLICADOS EN AREA DE RIESGO.....	27
3.5.2. CUIDADOS ADICIONALES RECOMENDABLES PARA MOTORES APLICADOS EN ÁREA DE RIESGO.....	27
4. MANTENIMIENTO	27
4.1. LIMPIEZA	28
4.1.1. REVISION PARCIAL.....	28
4.1.2. REVISION COMPLETA	28
4.2. LUBRICACION	28
4.2.1. SOPORTES LUBRICADOS CON GRASA	28
4.2.1.1. INTERVALOS DE LUBRICACION	29
4.2.1.2. CALIDAD Y CANTIDAD DE LA GRASA	33
4.2.1.3. COMPATIBILIDAD.....	33
4.2.1.4. INSTRUCCIONES PARA LUBRICACION.....	33
4.2.1.5. SUBSTITUCION DE RODAMIENTOS	34
4.2.2. MONTAJE/DESMONTAJE DE SOPORTES DE DESLIZAMIENTO	34
4.2.2.1. INSTRUCCIONES GENERALES.....	34
4.2.2.2. DESMONTAJE DEL SOPORTE (TIPO "EF")	34
4.2.2.3. MONTAJE DEL SOPORTE.....	36
4.2.2.4. AJUSTE DE LAS PROTECCIONES (PT100).....	37
4.2.2.5. REFRIGERACION CON CIRCULACION DE AGUA	37
4.2.2.6. LUBRICACION	37
4.2.2.7. VEDACIONES	37
4.2.2.8. FUNCIONAMIENTO	38
4.3. CONTROL DEL ENTREHIERRO (motores abiertos de grande potencia)	38
4.4. ANILLAS COLECTORAS (para motores con rotor bobinado)	38
4.5. PORTA ESCOBAS.....	38
4.6. ESCOBAS (para motores con rotor bobinado)	38

4.7. PORTA ESCOBAS LEBANTABLES	40
4.7.1. ESQUEMA DE CONEXION	40
4.7.2. OPERACION	42
4.7.2.1. PROCEDIMIENTO SEGUIDO DEL ARRANQUE DEL MOTOR	42
4.7.3. MONTAJE	44
4.7.3.1. CONJUNTO DE LEVANTAMIENTO DEL PORTA ESCOBAS.....	44
4.7.3.2. CONJUNTO DE MOVIMIENTO DEL BUJE DE CORTOCIRCUITO	45
4.7.3.3. CONJUNTO DE ACCIONAMIENTO DEL PORTA ESCOBAS.....	46
4.7.3.4. CONJUNTO DEL PASADOR DE REPOSICION	47
4.7.3.5. CONJUNTO DEL PORTA ESCOBAS	47
4.7.4. DESMONTAJE	48
4.7.5. AJUSTE DEL SISTEMA E LEVANTAMIENTO DE LAS ESCOBAS	48
4.8. SECADO DE LAS BOBINAS.....	48
4.9. MONTAJE Y DESMONTAJE DEL MOTOR.....	48
4.9.1. LINEA "Master"	48
4.9.1.1. RETIRADA DEL ROTOR	48
4.9.2. LINEA "A" y "H"	48
4.9.3. LINEA "FAF"	49
4.10. RECOMENDACIONES GENERALES	49
4.11. PLAN DE MANTENIMIENTO	50
5. REPUESTOS.....	51
5.1. PEDIDO	51
5.2. MANTENIMIENTO DEL ESTOQUE.....	51
6. ANORMALIDADES EN SERVICIO	51
6.1. DANOS COMUNES A LOS MOTORES DE INDUCCION.....	51
6.1.1. CORTO CIRCUITO ENTRE ESPIRAS	51
6.1.2. DANOS CAUSADOS A LAS BOBINAS	51
6.1.3. DANOS CAUSADOS AL ROTOR (jaula)	52
6.1.4. DANOS EN ROTORES CON ANILLAS	52
6.1.5. CORTOS ENTRE ESPIRAS EN MOTORES CON ANILLAS	53
6.1.6. DANOS A LOS SOPORTES.....	53
6.1.7. FRACTURA DEL EJE.....	53
6.1.8. DANOS DERIVADOS DE PIEZAS DE TRANSMISION MAL AJUSTADAS O DE ALINEAMIENTO DEFICIENTE DE LOS MOTORES	53
6.2. INSTRUCCIONES PARA DETERMINAR CAUSAS Y ELIMINAR LAS CONDICIONES ANORMALES EN EL MOTOR.....	54
6.3. INSTRUCCIONES PARA DETERMINAR CAUSAS Y ELIMINAR CONDICIONES DEFAVORABLES Y DEFECTOS DE LOS RODAMIENTOS.....	56
TERMINOS DE GARANTIA PARA PRODUCTOS DE INGENIERIA	57

1. INTRODUCCION



IMPORTANTE:

Este manual tiene por objetivo atender todos los motores trifásicos de inducción con rotor de jaula y anillos de la Weg Máquinas. Para los motores con grandes especialidades constructivas, caso sea necesario alguna aclaración adicional, solicitamos entrar en contacto con Weg Máquinas.

Todos los procedimientos y normas que constan en este manual deben ser seguidos para garantizar el buen desempeño del equipo y seguridad de la persona responsable del mismo. Seguir correctamente los procedimientos es muy importante para que el término de garantía que consta en la contra capa de este manual tenga validéz.

Aconsejamos por eso, una lectura detallada de este manual, antes de instalar y poner en funcionamiento el motor, en caso de alguna duda, favor entrar en contacto con Weg Máquinas.

2. INSTRUCCIONES GENERALES

2.1. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Todos los que trabajan con instalaciones eléctricas, sea con montaje, manejo o con mantenimiento, deben ser permanentemente informados y actualizados sobre las normas e instrucciones de seguridad inherentes al trabajo, y aconsejados a seguirlos. El responsable deberá certificarse antes de iniciar el trabajo de que todo fue debidamente observado, y avisar a su gente sobre los peligros y cuidados que existen y deben tener al efectuar el trabajo propuesto.

Los motores de este tipo cuando son utilizados inadecuadamente o si reciben un mantenimiento incorrecto o son urgados por personas sin calificación, pueden causar graves accidentes con perjuicios materiales y personales.

Por eso, se recomienda que los servicios deben ser efectuados por personal calificado. Se entiende por personal calificado a las personas que, en función de su entrenamiento, experiencia, nivel de instrucción, conocimientos de normas relevantes, especificaciones, normas de seguridad y prevención de accidentes y conocimiento de las condiciones de funcionamiento, hayan sido autorizadas por los responsables para la ejecución de los trabajos necesarios y sepan evitar posibles peligros.

Equipos para combatir los incendios y avisos sobre primeros auxilios no deben faltar en el local de trabajo, debiendo estar en lugares bien visibles y accesibles.

2.2. RECIBIMIENTO

Los motores entregados pasan por un vigorosos ensayos y están en perfectas condiciones de operación. Las superficies torneadas son protegidas contra oxidación. La caja o container deberá ser revisado luego después de su llegada para certificarse del perfecto estado o detectar algun daño causado en el transporte. Los motores son transportados con un sistema de traba del eje para prevenir daños en los mancales. Sugerimos que el dispositivo de traba sea debidamente almacenado para ser usado cuando el motor necesite ser transportado.

Cualquier avería deberá ser comunicada a la empresa transportadora, al seguro y a Weg Máquinas. En caso de no tomar estas providencias ocasionará la perdida de la garantía.

Al levantar el embalaje (o container) se deben observar los puntos de izamiento, el peso indicado en el embalaje y la capacidad del guindaste.

Motores acondicionados en cajas de madera siempre deben ser levantados por sus propios ojales o por la carretilla levantadora adecuadamente y nunca levantar a través de las maderas de la caja.

Nunca debe caer el embalaje, debe ser colocado con mucho cuidado en el suelo sin provocar choques bruscos para evitar daños a los cojinetes.

No retire la grasa protectora de la punta del eje ni las gomas o taponos de cierre de los agujeros de las cajas de conexiones. Estas protecciones deben permanecer hasta la hora del montaje final. Después de abrir la caja protectora del equipo, debe ser inspeccionado visualmente el motor. Para los motores con sistema de traba en el eje, este debe ser retirado.

Para los motores con soporte de rodamiento, se debe girar manualmente el rotor algunas veces. Caso se encuentren daños, comunique inmediatamente a la empresa transportadora y a Weg Máquinas.

2.3. ALMACENAJE

En caso de que el motor no sea retirado de su caja protectora, este debe ser colocado en lugar protegido de humedad, vapores, lugares con alternancia de calor y frio, roedores y otros insectos o bichos.

Los motores deben ser almacenados en locales exentos de vibraciones para que los soportes no se dañen. Para los motores que tienen resistencias de calentamiento, estas deben ser colocadas en funcionamiento. Cualquier daño de la pintura o protecciones contra oxidación de las partes torneadas deben ser retocadas.

Para motores de anillos, las escobas deben ser levantadas, retiradas del alojamiento para evitar oxidación de contacto con los anillos cuando el motor sea almacenado mas de 2 meses.



OBS: Antes de colocar en operación, las escobas deben ser recolocadas en el alojamiento y el asentamiento debe ser cuidado.

2.3.1. RODAMIENTOS

Caso el motor sea colocado en funcionamiento después de un tiempo de almacenaje igual o inferior a seis meses, no es necesario ningún tipo de control.

Gire el rotor mensualmente (manualmente) para una otra posición. Después de seis meses de almacenaje, antes de poner en operación, los rodamientos deben ser relubricados, conforme iten 4.2.1.3.

En caso de que el motor sea colocado en funcionamiento después de un periodo próximo o mayor que dos años, los rodamientos deben ser desmontados (conforme iten 4.2.1.5), lavados con éter de petroleo y verificados. Después de montados deben ser engrasados según el iten 4.2.1.3. Observar que la grasera deberá ser vaciada.

2.3.2. SOPORTES DE DESLIZAMIENTO

El desempeño del soporte de deslizamiento depende de su adecuada instalación, lubricación y mantenimiento. Antes de montar o desmontar el soporte, lea cuidadosamente las instrucciones. El procedimiento descrito en el iten 4.2.2. se refiere al montaje y desmontaje de soportes en máquinas eléctricas con el motor ya debidamente montado.

2.3.3. RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO

Cuando el motor no es colocado inmediatamente a funcionar, lo debemos proteger contra la humedad, temperaturas elevadas y suciedades en general, evitando así que la resistencia del aislamiento sufra con eso.

La resistencia del aislamiento de las bobinas debe ser medida antes de entrar en servicio.

Quando el ambiente es muy húmedo, es necesario una verificación periódica durante el almacenaje. Es difícil indicar reglas fijas para el valor real de la resistencia del aislamiento de una máquina, ya que ella varia dependiendo de las condiciones ambientales (temperatura, humedad), condiciones de limpieza de la máquina (polvo, aceite, grasa, suciedad) y calidad y condiciones del material aislante utilizado. Una buena dosis de sensatez, fruto de experiencia, debe ser usada,

para determinar si la máquina está o no apta para funcionar. Anotaciones periódicas son utiles para esta conclusión.

Las reglas siguientes muestran el orden de los valores que pueden ser esperados en una máquina limpia y seca, a 40°C, cuando la tensión de ensayo es aplicada durante un minuto, indicado por el gráfico de la figura 2.1 conforme NBR 5383.

La resistencia Rm del aislamiento es dada por la fórmula:

$$R_m = U_n + 1$$

Donde:

Rm - Resistencia del aislamiento mínima recomendada en Mega Ohm con las obinas a una temperatura de 40°C;

Un - Tensión nominal de la máquina, en kV.

Si el ensayo fuera hecho en temperatura diferente, será necesario corregir la lectura para 40°C, utilizando un gráfico de variación de la resistencia del aislamiento en función de la temperatura, hecha con la propia máquina. Si no se dispone de esta curva, podemos emplear la conexión aproximada que nos provee la figura 2.1., conforme NBR 5383.



En las máquinas nuevas, muchas veces pueden ser obtenidos valores inferiores, debido a la presencia de solvente en el barniz de aislamiento que posteriormente se volatiliza durante el funcionamiento normal. Esto no significa que la máquina no tiene condiciones de funcionamiento, ya que la resistencia del aislamiento aumentará después de algún tiempo de funcionamiento.

En máquinas viejas, en servicio, pueden ser encontrados frecuentemente valores bastante mayores. La comparación con medidas anteriores de la misma máquina, en condiciones similares de carga, temperatura y humedad sirve como una mejor referencia de las condiciones de aislamiento en vez de un único resultado obtenido, podemos desconfiar de cualquier aumento o disminución brusca en los resultados subsecuentes.

En general la medida del aislamiento es hecha con un MEGOHMETRO.

Si la resistencia del aislamiento fuera menor que los valores obtenidos por la fórmula indicada, los motores tendrán que ser sometidos a un proceso de cura, conforme iten 4.7.

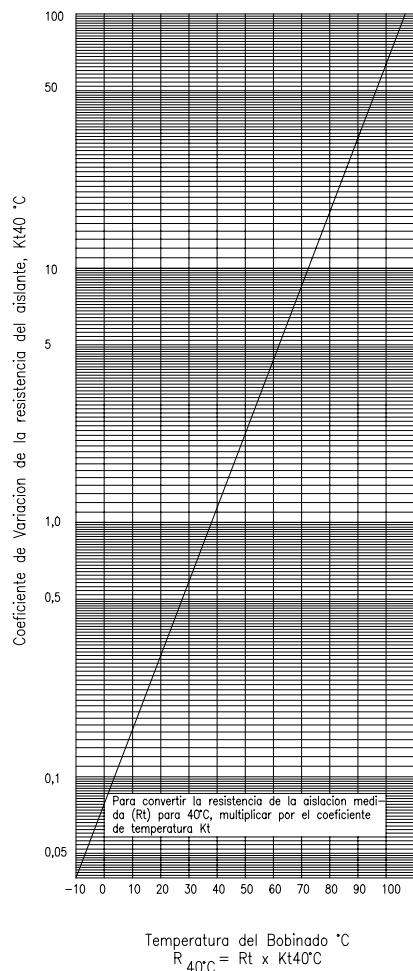


Figura 2.1.

Tabla 2.1. Límites orientativos de la resistencia del aislamiento en máquinas eléctricas.

Valor de la resistencia del aislamiento	Evaluación del aislamiento
2MΩ o menor	Malo
< 50MΩ	Peligroso
50...100MΩ	Regular
100...500MΩ	Bueno
500...1000MΩ	Muybueno
> 1000MΩ	Excelente

Tabla 2.2. Índice de polarización (relación entre 1 y 10 minutos).

Índice de polarización	Evaluación del aislamiento
1 o menor	Malo
< 1,5	Peligroso
1,5 á 2,0	Regular
2,0 á 3,0	Bueno
3,0 á 4,0	Muy bueno
> 4,0	Excelente

2.4. MANEJO

Para levantar el motor, use solamente los ojales existentes en el mismo. En caso de necesidad, use una plataforma para proteger el motor.

Observe el peso indicado y nunca levante bruscamente o a las sacudidas para colocarlo en el suelo con cuidado para no maltratar los cojinetes del motor.

Los ojales existentes en las tapas, cojinetes, radiador, etc., sirven apenas para el manejo de los mismos componentes, nunca use el eje para levantar el motor por medio de cables, etc.

3. INSTALACION

Las máquinas eléctricas deben ser instaladas en locales que permitan fácil acceso para inspección y mantenimiento, principalmente en lo referente a los cojinetes (relubricación) e inspección de las escobas.

Si la atmósfera es húmeda, corrosiva o contiene partículas abrasivas, es importante asegurar el correcto grado de protección.

La instalación de motores donde existen vapores, gases, polvaredas peligrosas, inflamables o combustibles ofreciendo posibilidad de fuego o explosión, debe ser hecha de acuerdo con las Normas ABNT NBR, NEC-Art.500 (National Electrical Code) y UL-674 (Underwriter's Laboratories Inc.).

En ninguna circunstancia los motores podrán ser cubiertos por cajas u otras coberturas que puedan impedir o disminuir la libre circulación del aire de ventilación.

Las máquinas dotadas de ventilación externa deben quedarse, como mínimo, a 50 mm de altura del piso a fin de dejar pasar el aire.

Las aberturas de entrada y salida de aire jamás deberán ser obstruidas o disminuidas por objetos, paredes, pilares, etc.

El ambiente en el local de la instalación deberá tener condiciones de renovar el aire a orden de 20m³ por minuto para cada 100kW de potencia de la máquina.

3.1. ASPECTOS MECANICOS

3.1.1. FUNDACIONES

Las fundaciones donde será colocado el motor deben ser planas y, si posible, exentos de vibraciones.

Se recomienda, por este motivo, una fundación de concreto.

El tipo de fundación escogido dependerá de la naturaleza del suelo en el local de montaje, o de la resistencia de los pisos.

En el dimensionamiento de las fundaciones del motor debe ser considerado el hecho de que el

motor puede, ocasionalmente, ser sometido a un torque mayor que el torque nominal. Si este dimensionamiento no fuese criteriosamente ejecutado podrá ocasionar serios problemas de vibración del conjunto fundaciones-motor y máquina accionada.

OBS: En la base de concreto deberá ser prevista una placa metálica para apoyo del perno de nivelamiento .

Con base en la figura 3.1, los esfuerzos sobre la fundación pueden ser calculados a través de las ecuaciones:

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C \max)}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C \max)}{(A)}$$

Donde:

F1 y F2 - Esfuerzo de los pies sobre la base (N)

g - Aceleración de la gravedad (9,81m/s²).

m - masa del motor (Kg).

Cmáx - Torque máximo (Nm).

A - Se obtiene del dibujo dimensional del motor (m²).

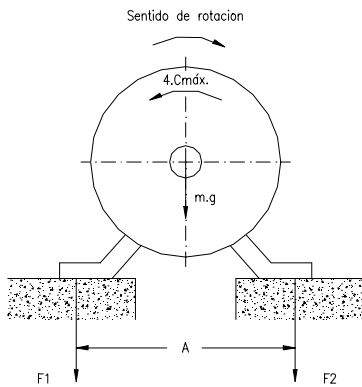
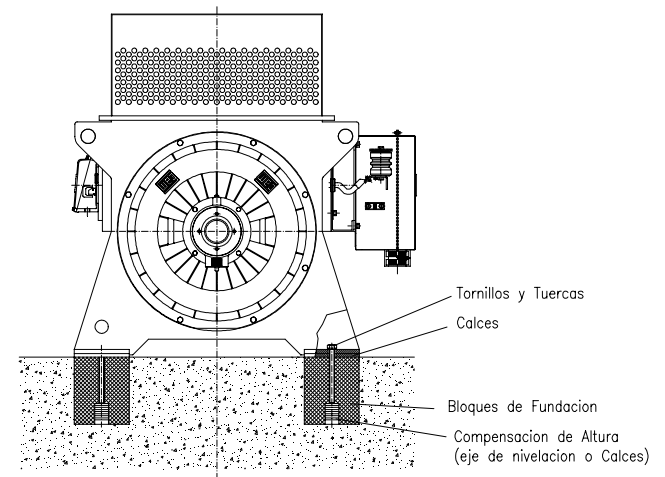
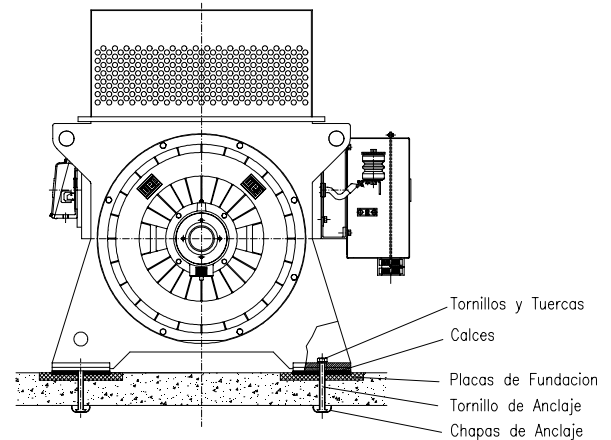
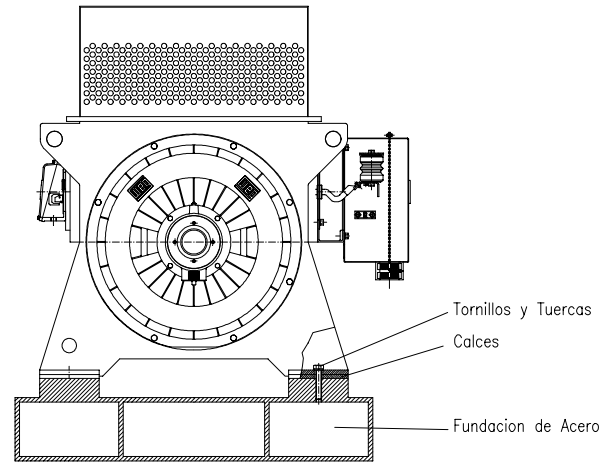


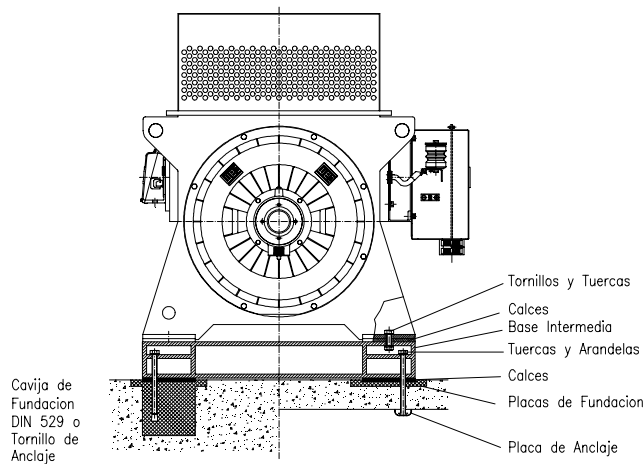
Figura 3.1 - Esfuerzos sobre la base.

NOTA: El dibujo arriba indica los esfuerzos en el motor cuando el sentido de giro es horario. Para sentido antihorario. (F1, F2, 4. Cmáx).

Bloques de hierro o de acero, placas con superficies planas y con dispositivos de anclaje, pueden ser fundidos en el concreto para recibir y fijar los pies del motor, conforme sugerencias en la figura 3.2.

Es muy importante observar que todos los equipos de la estructura deberán ser adecuados para transmitir las fuerzas y torques que ocurren durante la operación.





3.1.1.1. TIPOS DE BASES

a) Bases de concreto (o fijadas en el concreto)

Conforme mencionado en el ítem anterior, las bases de concreto son los más utilizados para acomodar estos motores.

El tipo y tamaño de las fundaciones - resaltes y reentrancias, tornillos de anclar con placas de anclar sueltas o fijas en el concreto dependen del tamaño y del tipo del motor.

Instalación y ejemplos:

Los motores pueden ser montados en una base de concreto sobre cuatro bloques de fundación. Ver dimensiones de los componentes de instalación en la tabla a seguir:

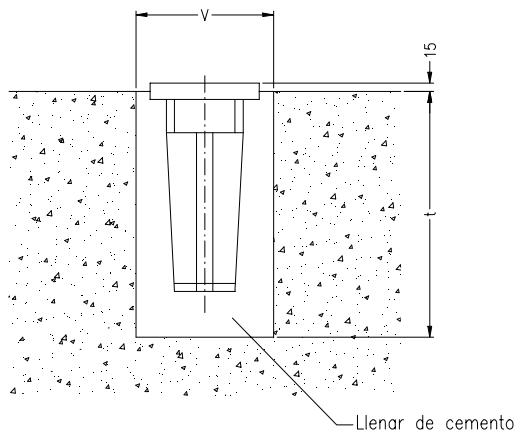
Figura 3.2 - Forma de fijar los motores.

Ø de agujeros en los pies del motor	Bloques de fundación		Tornillos para fijar (DIN 933)		Bujes cónicos (DIN 258)	
	Cantidad	Dimensión	Cantidad	Dimensión	Cantidad	Dimensión
28	4	M24	4	M24 x 60	2	14 x 100
36	4	M30	4	M30 x 70	2	14 x 100
42	4	M36	4	M36 x 80	2	14 x 100
48	4	M42	4	M42 x 90	2	14 x 100

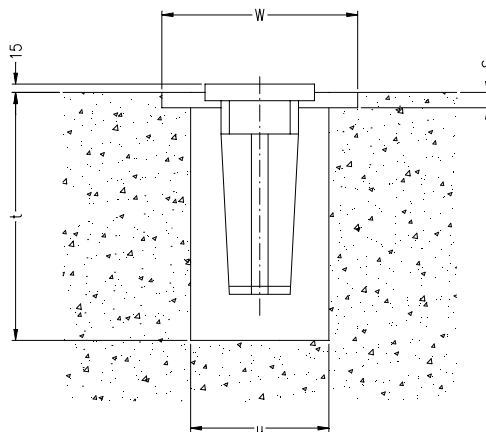
Tabla 3.1 - Medidas para anclar (Ejemplo de instalación)

Rosca	Dimensiones del montaje				
	s	t	u	v	w
M26 e M30	50	450	220	265	315
M36	70	539	240	300	350
M42	70	600	270	355	400

Ejemplo 1



Ejemplo 2



Ejemplo de preparación:

Limpia bien la fundación para garantizar adecuada adherencia entre los bloques de la fundación y el cemento.

Fija los bloques de la fundación junto a los pies del motor usando tornillos.

Coloque cuñas de diferentes espesores (espesor total de aproximadamente 2mm) entre los pies del motor y la superficie del apoyo de las fundaciones para que posteriormente se pueda hacer un alineamiento vertical correcto.

Para garantizar la centralización de los tornillos en relación a los agujeros de los pies, colocar un buje de chapa metálica o papel rígido (prespan), posibilitando posterior alineamiento preciso en sentido horizontal.

Coloque cuñas o tornillos de nivelamiento debajo de los bloques de la fundación para un adecuado nivelamiento del motor y para un perfecto alineamiento del mismo con la máquina que acciona. Después de la colocación del cemento haga un preciso control del alineamiento.

Eventuales correcciones pueden ser hechas con arandelas o chapitas de metal y a través de reajuste de grado de tolerancias de los tornillos de soporte.

Apretar firmemente ahora todos los tornillos de soporte.

Se debe tener mucho cuidado para que las superficies de apoyo de los pies del motor se apoyen sin distorcer la carcasa del motor.

Para fijar bien, introduzca dos bujes cónicos después de terminar el ensayo. Para esto se deben usar los agujeros previamente abiertos del pie del motor.

b) Bases deslizantes

Cuando el motor es accionado por poleas, el motor debe ser montado sobre una base deslizante (rieles) y la parte de bajo de las correas deben estar tensionadas.

El riel que queda más cerca de la polea motora es colocado de forma que el tornillo de posicionamiento quede entre el motor y la máquina accionada. El otro riel debe ser colocado con el tornillo en posición opuesta como muestra la figura 3.3.

El motor es atornillado en los rieles y posicionado en la fundación.

La polea motora es alineada de manera que quede en el mismo plano del centro de la polea movida y los ejes del motor y de la máquina estén paralelos.

La correa no debe estar muy tensa, ver figura 3.9. Después del alineamiento, los rieles son fijados.

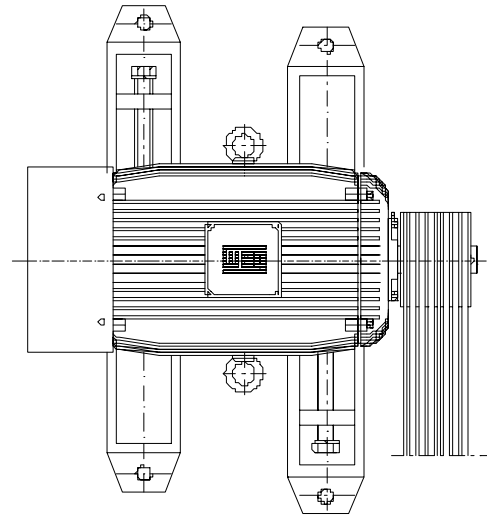


Figura 3.3.

c) Bases metálicas

La base deberá tener superficie plana contra los pies del motor de manera a evitar deformaciones en la carcasa. La altura de la superficie de apoyo debe ser determinada de tal manera que debajo de los pies del motor puedan ser colocadas cuñas de compensación con un espesor total de dos milímetros.

Las máquinas no deben ser removidas de la base común para alineamiento; la base debe ser nivelada en la propia fundación, usando nivel de burbuja (u otros instrumentos niveladores).

Cuando la base metálica es utilizada para ajustar la altura de la punta del eje del motor con la punta del eje de la máquina, esta debe ser nivelada en la base de concreto.

Después de haber sido nivelada la base, los tornillos soportes apretados y los acoples verificados, la base metálica y los tornillos soportes son concretados.

3.1.2. ALINEAMIENTO/NIVELAMIENTO

La máquina eléctrica debe estar perfectamente alineada con la máquina accionada, especialmente en los casos donde el acoplamiento es directo.

Un alineamiento incorrecto puede causar defectos en los rodamientos, vibraciones y hasta ruptura del eje.

Una manera de conseguir un alineamiento correcto es usando relojes comparadores, colocados uno en cada acople, uno apuntando radialmente y otro axialmente. Así es posible verificar simultáneamente el desvío del paralelismo (Figura 3.4a) y el desvío de concentricidad (Figura 3.4b), al dar una vuelta completa a los ejes. Los mostradores no deben ultrapasar la lectura de 0,05 mm. Si la persona que va a montar posee experiencia, este puede conseguir un alineamiento apenas con un calibrador de ajustes y una regla de acero, desde

que los acoples estén perfectos y centrados (Figura 3.4c).

Una medida en cuatro diferentes puntos de circunferencia no podrán presentar una diferencia de lectura mayor que 0,03mm.

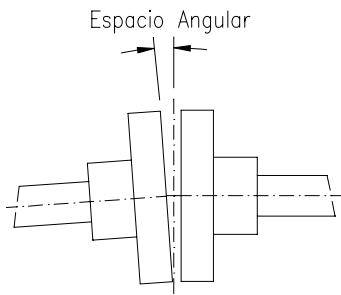


Figura 3.4a- Ajuste angular (paralelismo).

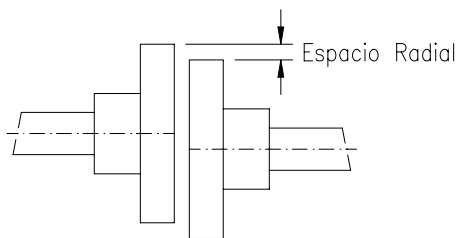


Figura 3.4b - Ajuste radial (concentricidad).

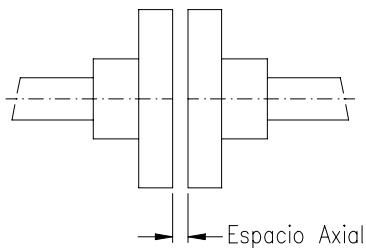


Figura 3.4c - Ajuste axial.

En el alineamiento/nivelamiento debemos llevar en consideración el efecto de la temperatura sobre el motor y la máquina accionada. Las diferentes dilataciones de las máquinas acopladas pueden significar una alteración en el alineamiento/nivelamiento durante el funcionamiento de la máquina.

Después del alineamiento del conjunto y verificación del perfecto alineamiento (tanto en frío como en caliente) se debe fijar el buje del motor, conforme figura 3.5.

Existen instrumentos que realizan el alineamiento utilizando rayos laser visible y computador propio con programas específicos que confieren alta confiabilidad y precisión en el alineamiento de máquinas.

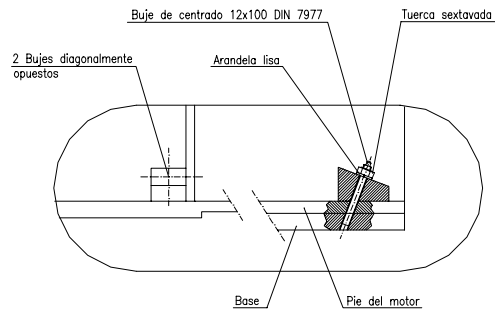


Figura 3.5.

OBS: Los bujes, tuercas y arandelas serán provistos con el motor cuando solicitados.

3.1.3. ACOPLAMIENTOS

a) Acoplamiento directo

Se debe preferir siempre el acoplamiento directo, debido al menor costo, reducido espacio ocupado, ausencia de deslizamiento (correas) y mayor seguridad contra accidentes. En caso de transmisión con reducción de velocidad, es usual también el acoplamiento directo a través de reductores.

CUIDADOS: Alinear cuidadosamente las punta e ejes, usando acoplamiento flexible, siempre que se pueda.

Valores de ajustes recomendados para el acoplamiento directo		
Ajuste	Polos	
	2	≥ 4
Radial	0,03mm	0,05mm
Axial	3 a 4mm	3 a 4mm
Angular	0,10mm	0,10mm

b) Acoplamiento por engranajes

Acoplamiento por engranajes mal alineados, dan origen a golpes que provocan vibraciones en la propia transmisión y en el motor. Es necesario tomar cuidado, para que los ejes queden alineados perfectamente, rigurosamente paralelos en el caso de los engranajes rectos y en ángulo correcto en el caso de los engranajes helicoidales o cónicos.

El engranamiento perfecto puede ser controlado a través de la inserción de una tira de papel, que aparecerá después de una vuelta, con la marca de todos los dientes.

c) Acoplamiento por medio de poleas y correas

Cuando una relación de velocidad es necesaria, la transmisión por correas es la más usada.

MONTAJE DE POLEAS: Para el montaje de poleas en la punta del eje con el rasgo de la chaveta y agujero con rosca en la punta, la polea debe ser encajada hasta la mitad del rasgo de la chaveta apenas con esfuerzo manual del montador.

Para ejes sin agujero con rosca se recomienda calentar la polea hasta 80°C (figura 3.6).

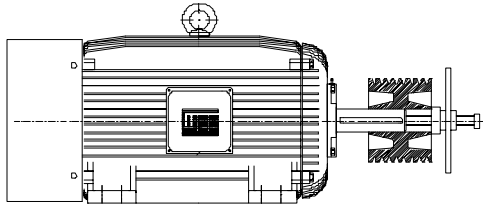


Figura 3.6 - Montaje de poleas

DESMONTAJE DE POLEAS: Para desmontaje las poleas se recomienda el uso de dispositivos como es mostrado en la figura 3.7, procediéndose con mucho cuidado para no dañar la chaveta y el asiento de la polea.

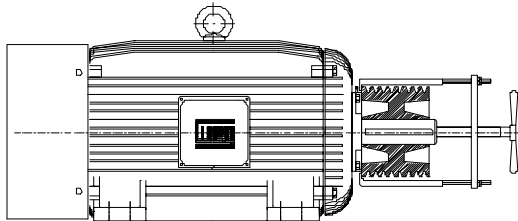


Figura 3.7 - Desmontaje de poleas.

Se debe evitar la utilización de martillo en el montaje de poleas para evitar la formación de marcas en las pistas de los rodamientos. Estas marcas, inicialmente son pequeñas, crecen durante el funcionamiento y pueden evolucionar hasta dañar totalmente el rodamiento.

El posicionamiento correcto de la polea es el mostrado en la figura 3.8.

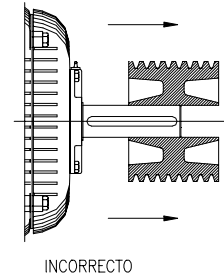
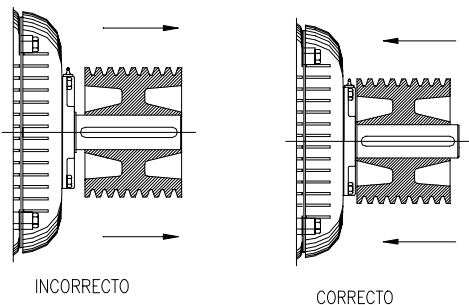


Figura 3.8.

FUNCIONAMIENTO: Deben ser evitados los esfuerzos radiales desnecesarios en los cojinetes, situando los ejes paralelos entre sí y las poleas perfectamente alineadas (figura 3.9).

Las correas que trabajan lateralmente alternante al rotor, y pueden dañar los lados del ojim. El deslize de la correa puede ser evitado con aplicación de un material resinoso, como la brea, por ejemplo embarrigadas transmiten golpes de sentido.

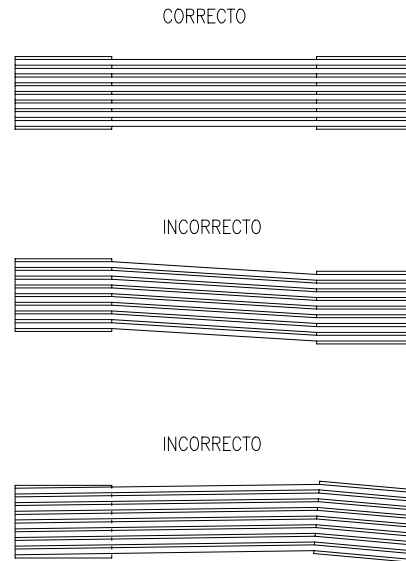


Figura 3.9 - Correcto alineamiento de las poleas.

La tensión en la correa deberá ser apenas suficiente para evitar el patinado durante en funcionamiento (figura 3.10).

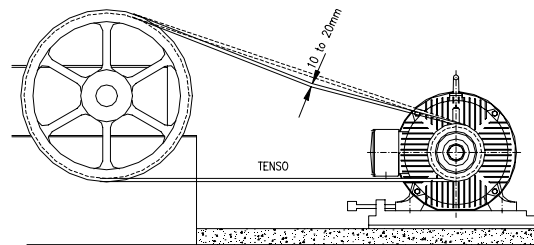


Figura 3.10 - Tensiones en la correa.

NOTA: Correa con exceso de tensión aumenta el esfuerzo en la punta del eje, causando vibración y fatiga, pudiendo llegar a quebrar el eje.

Debe ser evitado usar poleas demasiado pequeñas; estas provocan flexión en el motor debido al hecho que la tracción en la correa a medida que disminuye el diámetro de la polea.

En cada caso específico del dimensionamiento de la polea, el sector de ventas de Weg Máquinas. Deberá ser consultado para garantizar la aplicación correcta.

Debido a tensiones existentes en las correas, curre una reacción actuando como carga radial en la punta del eje del motor.

Los datos para calcular esta reacción (fuerza radial), son:

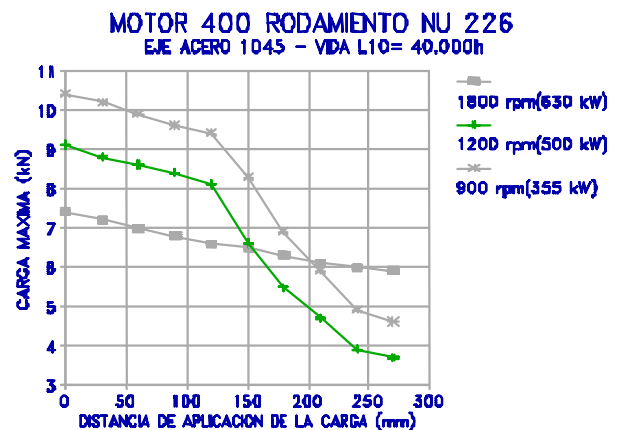
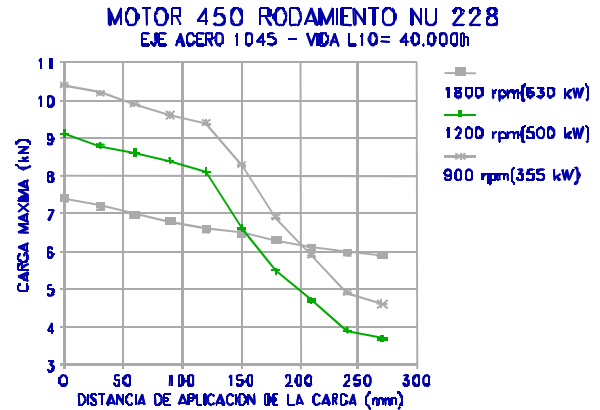
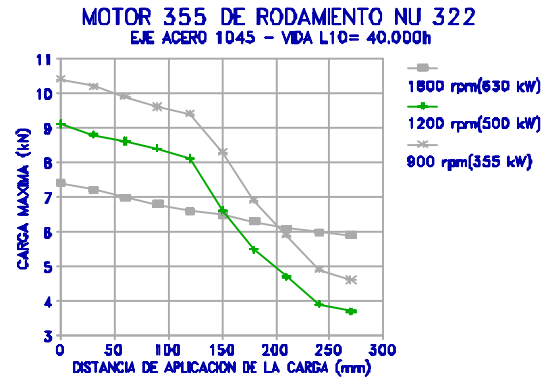
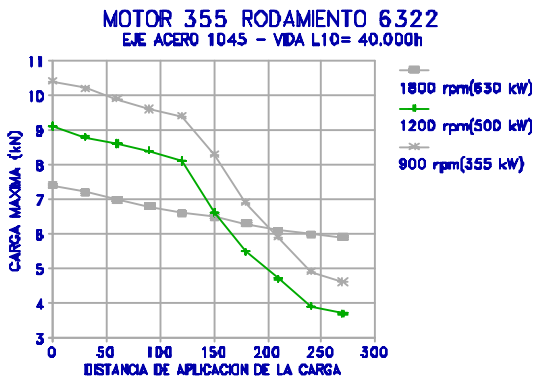
- Potencia transmitida [kW] (P);
- Rotación motora [rpm] (RPM);
- Diámetro de la polea movida [mm] (DPMV);
- Diámetro de la polea motora [mm] (DPMT);
- Distancia entre los centros [mm] (l);
- Coeficiente del rozamiento [-] (MI) - (normalmente 0,5);
- Coeficiente de deslizamiento [-] (K);
- Ángulo de contacto de la correa en la polea menor [RAD] (alfa).

$$ALFA = \pi - \left(\frac{DPMV - DPMT}{l} \right)$$

$$K = 1.1 \times \left[\frac{\varepsilon(MI \times ALFA) + 1}{\varepsilon(MI \times ALFA) - 1} \right]$$

$$FR = \frac{18836,25 \times N}{DPMT \times RPM} \times \sqrt{\frac{K^2 \times [1 - \cos(ALFA)] + 1.21 \times [1 + \cos(ALFA)]}{2}}$$

Los gráficos a seguir se refieren a los esfuerzos radiales máximos admitidos sobre los cojines de los motores, hasta la carcasa 450. A partir de la carcasa 500 también deberá ser hecha una consulta específica a Weg Máquinas.



NOTA: Siempre utilizar acoples y poleas debidamente torneados y balanceados con agujeros concéntricos y equidistantes. Evitar, en todos los casos, sobras de la chaveta pues estas representan un aumento de masa en el desbalanceamiento. Si estas observaciones no son seguidas, ocurrirá un aumento en los índices de vibración.

3.1.3.1. ACOPLAMIENTO DE MOTORES EQUIPADOS CON DESCANSOS DE DESLIZAMIENTO - HOLGURA AXIAL

Motores equipados con descansos de deslizamiento deben operar con acoplamiento directo a máquina accionada o a un reductor. No es posible acoplamiento a través de poleas y correas.

Los motores equipados con descansos de deslizamiento poseen 03 marcas en la punta del eje, siendo que la marca central (pintada de rojo) es la indicación de centro magnético, y las 02 marcas externas indican los límites de movimiento axial del rotor.

Para el acoplamiento del motor es necesario que sean considerados los siguientes factores:

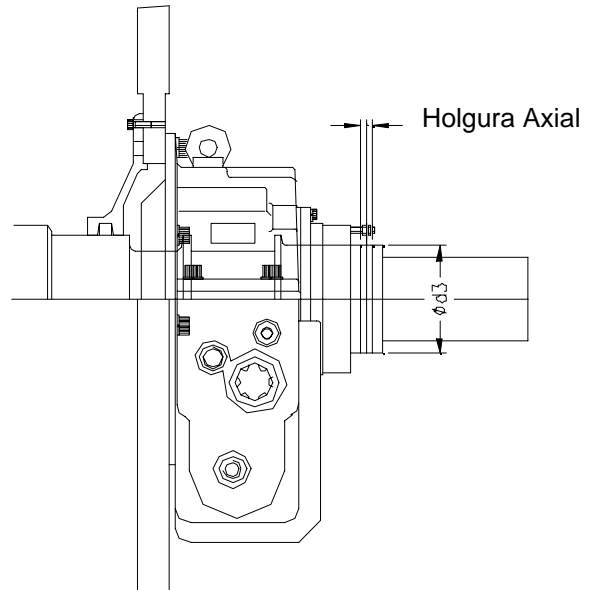
- Holgura axial del descanso, indicada en la tabla 1 abajo, para cada tamaño de descanso;
- El paseo axial de la máquina accionada (si hubiera);
- Holgura axial máxima permitida por el acoplamiento.

Holguras utilizadas en descansos de deslizamiento WEG Máquinas	
Tamaño del descanso	Holgura axial total em mm
9	3 + 3 = 6
11	4 + 4 = 8
14	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15
22	12 + 12 = 24
28	12 + 12 = 24

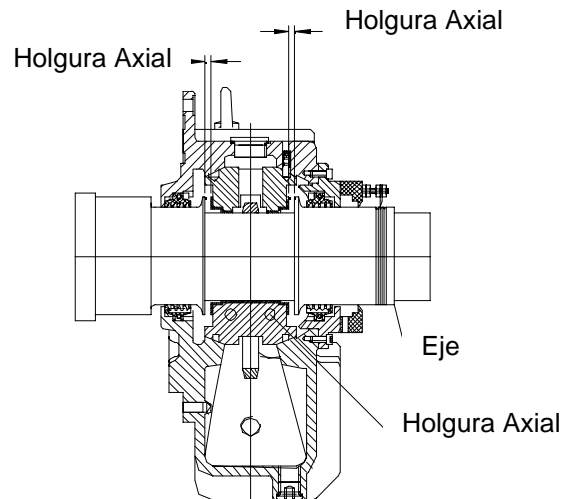
El motor debe ser acoplado de manera que la saeta fijada en la carcasa del descanso quede posicionada sobre la marca central (pintada de rojo), cuando el motor encuéntrase en operación. Durante el arranque, o mismo en operación el rotor puede moverse libremente entre las dos ranuras externas, caso la máquina accionada ejerza alguno esfuerzo axial sobre el eje del motor, pero en hipótesis ninguna el motor puede operar de manera constante con esfuerzo axial sobre el descanso.

Los descansos de deslizamiento utilizados normalmente por WEG no fueran proyectados para suportar esfuerzo axial constante.

La figura abajxo mostra un detalle del descanso delantero con la configuración básica de conjunto eje / descanso y la holgura axial.



La figura abajo mostra en detalles la carcasa del mancal, con la saeta de indicación de centro magnético y las 03 marcas en el eje.



3.2. ASPECTOS ELECTRICOS

3.2.1. SISTEMA DE ALIMENTACION

Es muy importante observar la correcta alimentación de energía eléctrica. Los conductores y todo el sistema de protección deben garantizar una calidad de energía eléctrica en los terminales del motor según los siguientes parámetros:

- Tensión: puede variar dentro de una faja de $\pm 10\%$ del valor nominal.
- Frecuencia: puede variar dentro de una faja de $\pm 5\%$ del valor nominal.
- Tensión/Frecuencia: puede existir una variación combinada de $\pm 10\%$.

3.2.2. CONEXION

Para conectar los cables de alimentación, destornille las tapas de las cajas de conexión del estator y el rotor (si existe). Cortar los anillos de vedación (motores normales sin prensa-cables) conforme los diámetros de cables que serán utilizados. Colocar los cables dentro de los anillos. Corte el cable de alimentación al tamaño necesario, decapar la extremidad y coloque los bornes a ser utilizados.

Unir el revestimiento metálico de los cables (caso exista) al cable de conexión para tierra común. Corte los cables de conexión para la tierra, al tamaño necesario y conectelo al conector existente en la caja de conexiones existente en la carcasa.

Apretar firmemente todas las conexiones.



OBS: No utilizar arandelas de acero u otro material mal conductor de corriente eléctrica al fijar los Terminales.

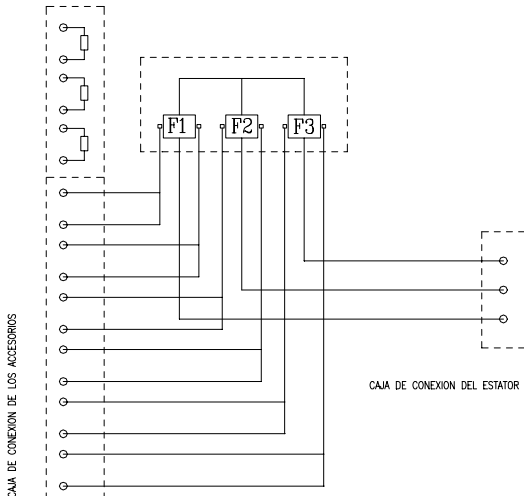
Sugerimos que sea colocado, antes de ser conectados las conexiones, una grasa de protección de contactos.

Coloque todos los anillos de vedación en las respectivas ranuras. Atornille la tapa de la caja e conexiones siempre observando si las anillos de vedación están colocadas correctamente.

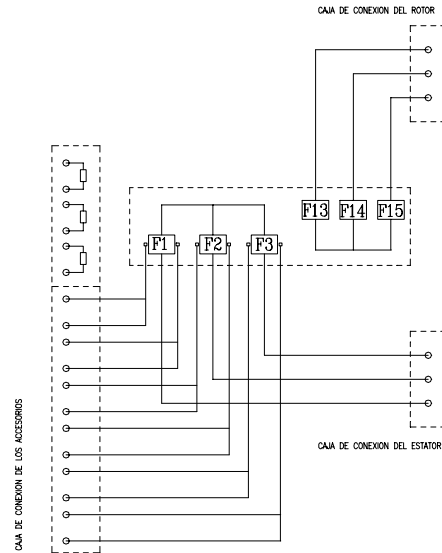
3.2.3. ESQUEMAS DE CONEXIONES GENERALES

A seguir mostramos los esquemas de conexiones orientativos para los motores de inducción con rotor de jaula, rotor bobinado y para protección contra corto circuito (capacitores y pararrayos).

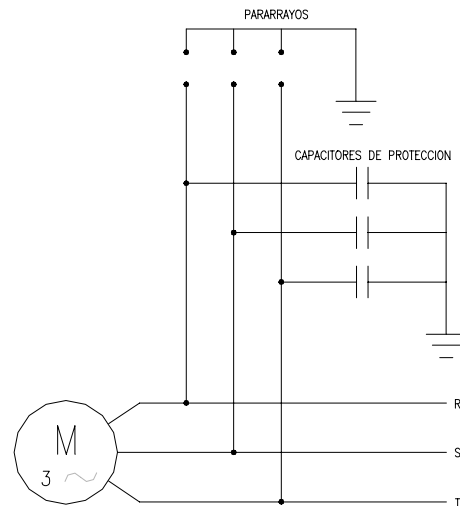
Esquema de conexión general para motores de Jaula.



Esquema de conexión general para motores de anillos.



Esquema de conexión general para motores con pararrayos y capacitores.

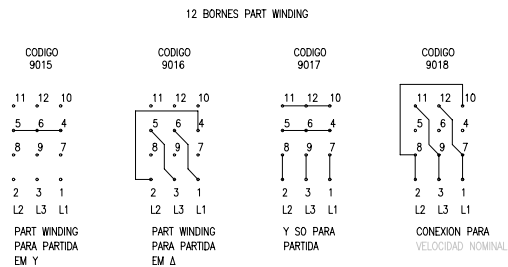
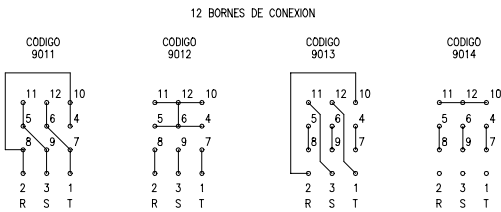
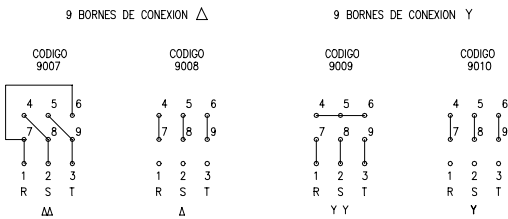
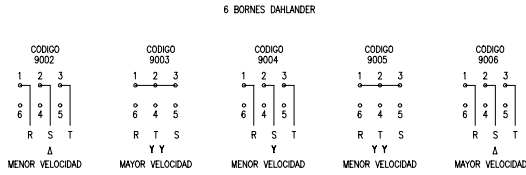
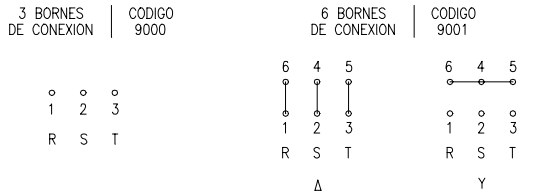


3.2.4. ESQUEMAS DE CONEXIONES PARA ESTADORES Y ROTORES

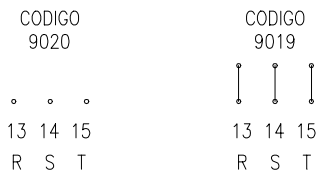
Los esquemas de conexiones a seguir muestran la numeración de los conectores y como deben ser conectados.

En el motor existe una placa de identificación indicando el código del esquema de conexión que deberá ser utilizado.

ESQUEMAS DE CONEXIONES PARA ESTADORES:



ESQUEMA DE CONEXION DEL ROTOR



3.2.5. PARTIDA DE MOTORES ELECTRICOS

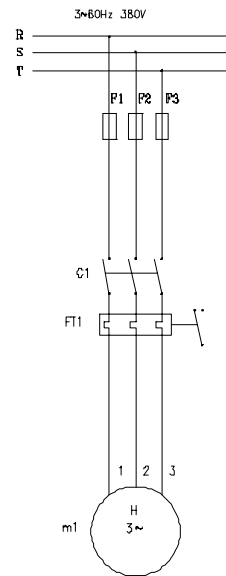
A) PARTIDA DIRECTA

Siempre que sea posible, la partida de un motor trifásico con rotor de jaula, debe ser directa (a plena tensión), por medio de un contactor.

Es el método más simplificado, pero, apenas cuando la corriente de partida no afecta a la red eléctrica.

Recordemos que la corriente de partida de motores de inducción llega a niveles del orden de 6 a 7 veces la corriente nominal, como la corriente nominal esta en función de la potencia, se entiende que la respectiva corriente de partida (I_p) debe estar en una relación con la corriente nominal de la red eléctrica, de tal forma, que durante el tiempo de partida, esa corriente (I_p) no venga a alterar las condiciones de instalación de otros consumidores, por la baja tensión causada en la red eléctrica local.

	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Cerrado



Esa situación es satisfecha en una de las tres condiciones:

- Quando la red es suficientemente "fuerte" y la corriente del motor es despreciable en relación a la capacidad de la red.
- La partida del motor es hecha siempre sin carga, lo que sobretodo reduce el tiempo de partida y, así, la duración de la corriente de partida, siendo tolerable para los otros consumidores la caída de tensión momentánea.
- Quando debidamente autorizado por la compañía de energía eléctrica de la región.

B) PARTIDA CON LLAVE COMPENSADORA

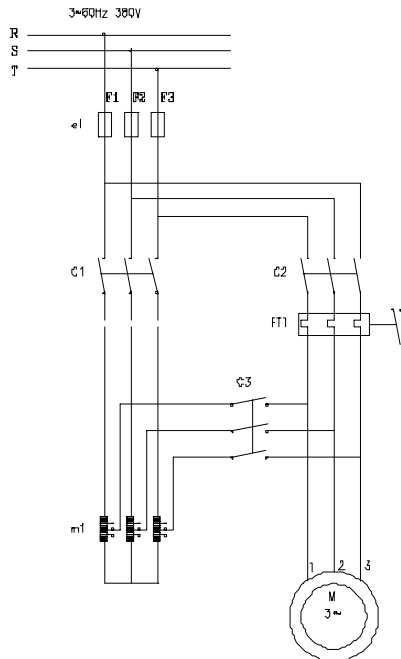
En caso de no ser posible accionar con partida directa, ya por imposición de la compañía de energía, ya por exigencias de la propia instalación, puede ser usado sistemas de partida indirecta con tensión reducida para reducir la corriente de partida.

La representación unifilar del esquema de conexión (b), indica los componentes básicos de una compensadora que se caracteriza por un

transformador (generalmente autotransformador) con una serie de derivaciones de salida correspondientes a diferentes valores de tensión reducida.

Apenas tres conectores del motor son conectados a la llave, conectándose los otros conforme el esquema de conexión, para la tensión indicada.

	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Abierto
C2	Abierto	Cerrado
C3	Cerrado	Abierto



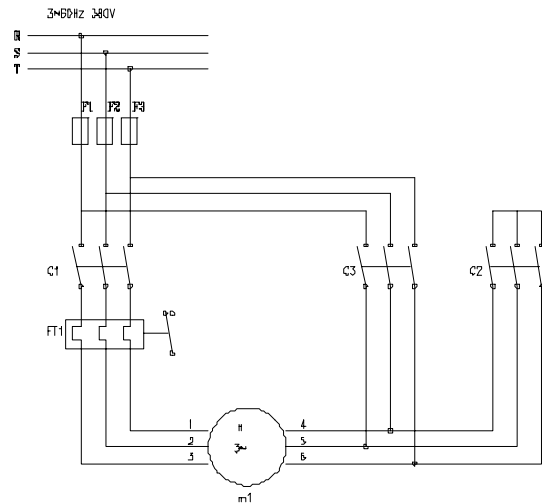
C) PARTIDA ESTRELLA TRIANGULO

Es fundamental para la partida con llave estrella triángulo, que el motor tenga la posibilidad de conexión de dupla tensión, y que la mayor tensión sea igual la menor multiplicada por 3, por ejemplo, 380/660V, 440/760V, 2300/4000V, etc.

Todas las conexiones para las diversas tensiones son hechas por los conectores localizados en la caja de conexiones, de acuerdo con el código del esquema que acompaña el motor.

La conexión estrella-triángulo es usado practicamente solo en motores de baja tensión, debido a los costos elevados de los dispositivos de comando y protección para motores de media tensión.

	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Cerrado
C2	Cerrado	Abierto
C3	Abierto	Cerrado

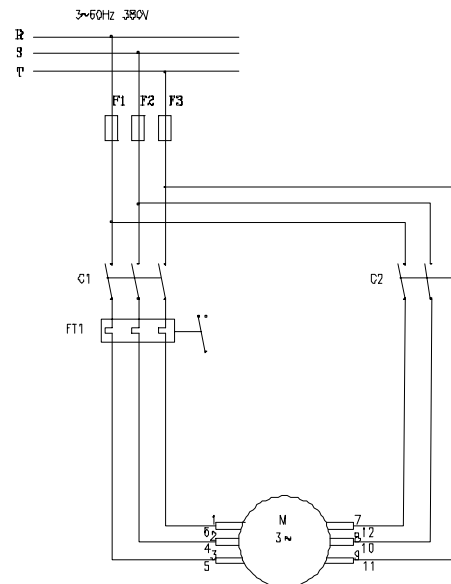


D) PART-WINDING (12 cables)

Motor con bobinas bipartidas. La partida es hecha con apenas mitad de las bobinas.

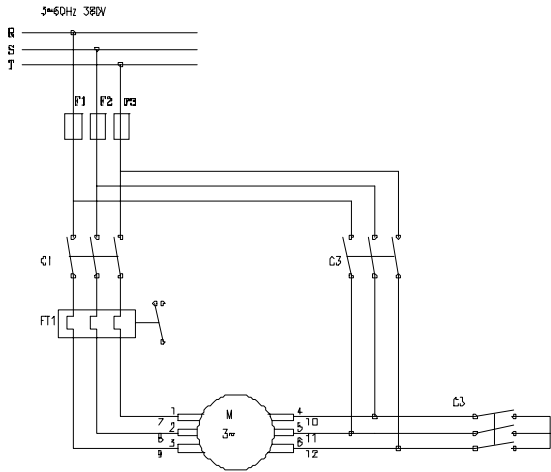
d1) Part-winding start (12 cabos).

	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Cerrado
C2	Abierto	Cerrado



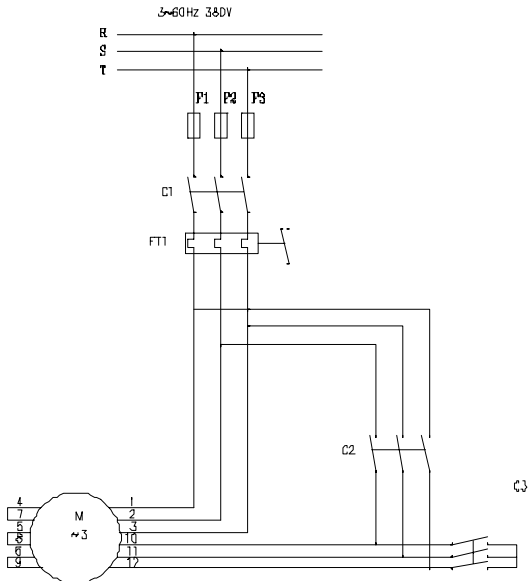
d2) (Y/Δ) Tensión menor.

	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Cerrado
C2	Abierto	Cerrado
C3	Cerrado	Abierto



d3) (Y/Δ) Tensión mayor.

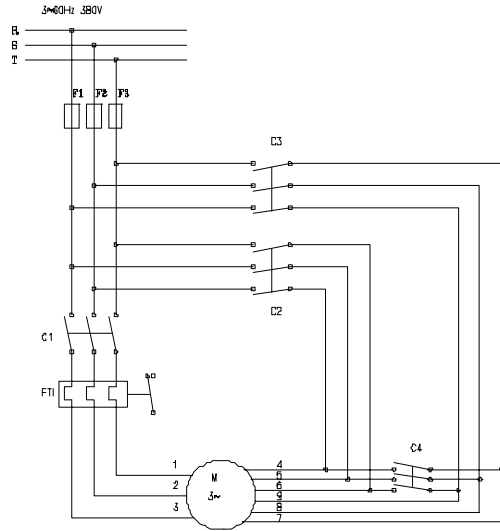
	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Cerrado
C2	Abierto	Cerrado
C3	Cerrado	Abierto



E) PARTIDA SERIE-PARALELO

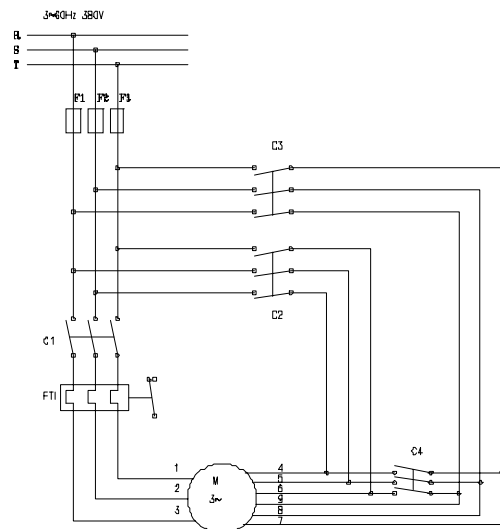
e1) Partida serie-paralelo Δ/ΔΔ (12 cables).

	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Cerrado
C2	Abierto	Cerrado
C3	Abierto	Cerrado
C4	Cerrado	Abierto



e2) Partida serie-paralelo Δ/ΔΔ (9 cables).

	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Cerrado
C2	Abierto	Cerrado
C3	Abierto	Cerrado
C4	Cerrado	Abierto



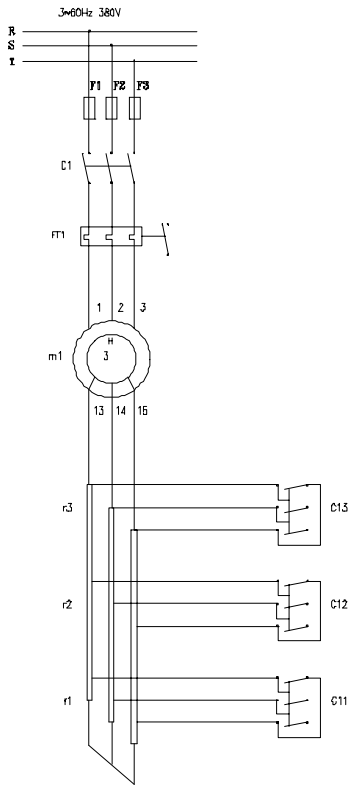
F) PARTIDAS DE MOTORES TRIFASICOS, CON ROTOR DE ANILLOS, CON REOSTATO

En la partida de los motores de anillos, un reóstato externo es conectado al circuito rotórico, a través del conjunto de escobas y anillos deslizantes (Esquema de conexión f).

La resistencia rotórica adicional es mantenida en el circuito durante la partida, para disminuir la corriente de partida y aumentar el conjugado. Es posible regularse todavía la resistencia externa, de manera a obtenerse el conjugado de partida igual o próximo al valor del propio conjugado máximo.

OBS: Siempre que es utilizado un sistema de partida diferente del directo, la Weg Máquinas deberá ser comunicada con antelación para que se analice los conjugados requeridos por la carga.

	Partida	Régimen
C1	Cerrado	Cerrado



Simbología:

C1, C2, C3 = Contactores.
F1, F2, F3 = Fusibles.
FT1 = Relai de sobrecarga.

3.2.6. PROTECCION DE LOS MOTORES

En los circuitos de los motores, hay en principio, dos tipos de protección: la protección de los motores contra sobrecarga/rotor bloqueado y protección de los circuitos (conectores de distribución) contra corto circuito.

Los motores utilizados en régimen continuo deben ser protegidos contra sobrecargas, o por un dispositivo integrante del motor, o un dispositivo de protección independiente, generalmente con relay térmico con corriente nominal o de ajuste, igual o inferior al valor obtenido multiplicándose la corriente nominal de la alimentación a plena carga del motor por:

- 1,25 para motores con factor de funcionamiento igual o superior a 1,15; o
- 1,15 para motores con factor de funcionamiento igual a 1,0.

(NBR-5410 CAP.552.2 – Antigua NB-3)

Algunos motores poseen, cuando son solicitados por el cliente como parte integrante, dispositivos de protección contra sobreelevación de temperatura (en caso de sobrecargas, trabamiento del motor, baja tensión, falta de ventilación del motor), tales como: termostato (sonda térmica), termistor, termoresistores tipo PT100, tornando desnecesario el uso de dispositivos independientes.

3.2.6.1. LIMITES DE TEMPERATURA PARA LA BOBINA

La temperatura del punto mas caliente del bobinado debe ser mantenida menor del limite de la clase térmica. La temperatura total es igual a la suma de la temperatura ambiente con la elevación de temperatura (AT) mas la diferencia que existe entre la temperatura media del bobinado y el punto mas caliente.

La temperatura ambiente es como máximo 40°C, por norma, mayor que esta las condiciones de trabajo son consideradas especiales.

Los valores numéricos y la composición de la temperatura permitida del punto mas caliente, son indicados en la siguiente tabla:

Clase de aislamiento		B	F	H
Temperatura ambiente	°C	40	40	40
T = diferencia de temperatura (método de la resistencia)	°C	80	100	125
Diferencia entre el punto mas caliente y a temperatura media	°C	10	15	15
Total: temperatura del punto mas caliente	°C	130	155	180

TERMOSTATO (BIMETALICO)

Son detectores térmicos del tipo bimetálico, con contactos de plata normalmente cerrados. Estos se abren con determinada temperatura. Los termostatos son conectados en serie o independientes conforme el esquema de conexión.

TERMISTORES (TIPO PTC o NTC)

Son detectores térmicos, compuestos de semiconductores que varían su resistencia bruscamente al alcanzar una determinada temperatura. Los termistores son conectados en serie o independientes conforme el esquema de conexión.

NOTA: Los termostatos y los termistores deberán ser conectados a una unidad de control que interrumpirá la corriente del motor o accionará un dispositivo de señalización.

TERMORESISTENCIA (TIPO PT100-RTD)

La termoresistencia es un elemento de resistencia calibrada hecho de platino.

Su funcionamiento se basa en el principio de que la resistencia eléctrica de un conductor metálico varía linealmente con la temperatura. Los conectores del detector son conectados a un cuadro de comando, que incluye un medidor de temperatura.

Normalmente son instalados a una resistencia calibrada por fase y un por soporte, regulándose los dispositivos de control para alarma y posterior desconexión del motor (por motivo de seguridad extra, es posible instalar dos protectores por fase).

La tabla 3.2 muestra una comparación entre los sistemas de protección.

OBS:

1. Además de los dispositivos de protección aquí indicados, otros deberán ser utilizados cuando se haga necesario.
2. El cuadro 3.3 muestra los valores de temperatura en función de la resistencia ohmica medida.
3. Se recomienda que los relés sean ajustados como esta indicado en la tabla 3, o sea:

Clase F:

Alarma: 140°C.

Parada: 155°C.

Clase H:

Alarma: 155°C.

Parada: 180°C.

Los valores de alarma y parada pueden ser definidos en función de la experiencia, mas no deben ultrapasar a los indicados anteriormente.

Tabla 3.2 - Comparación entre sistemas de protección de motores.

Causas de sobrecalentamiento	Protección em función de la corriente		Protección con sondas térmicas en el motor
	Solo fusible	Fusible y protector térmico	
1. Sobrecarga con corriente 1,2 corriente nominal	no protegido	protegido	protegido
2. Regimen de trabajo S1 a S8 EB 120	no protegido	semi-protegido	protegido
3. Frenadas, reversiones y funcionamiento con partidas frecuentes	no protegido	semi-protegido	protegido
4. Funcionamiento con más de 15 partidas por hora	no protegido	semi-protegido	protegido
5. Rotor trabado	semi-protegido	semi-protegido	protegido
6. Falta de fase	no protegido	semi-protegido	protegido
7. Variación de tensión excesiva	no protegido	protegido	protegido
8. Variación de frecuencia en la red eléctrica	no protegido	protegido	protegido
9. Temperatura ambiente excesiva	no protegido	protegido	protegido
10. Calentamiento externo provocado por rodamientos, correas, poleas, etc.	no protegido	no protegido	protegido
11. Obstrucción de la ventilación	no protegido	no protegido	protegido

Tabla 3.3 - Variación de la resistencia calibrada de Platino.

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.95	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.28
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01
50	119.40	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.70	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.60	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.66	143.04	143.42	143.80	144.17	144.55	144.93	145.31	145.68
120	146.06	146.44	146.81	147.19	147.57	147.94	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.82	150.20	150.57	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20
140	153.58	153.95	154.32	154.70	155.07	155.45	155.82	156.19	156.57	156.94
150	157.31	157.69	158.06	158.43	158.81	159.18	159.55	159.93	160.30	160.67

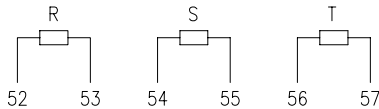
OBS: Cuando exista previsión de una caja de conexión para accesorios, en esta caja estarán los conectores de instalación de los protectores térmicos y otros accesorios. Caso contrario, los conectores de los accesorios estarán en la caja principal.

IDENTIFICACIÓN GENERAL DE LOS BORNES, ESTATOR, ROTOR Y ACCESORIOS

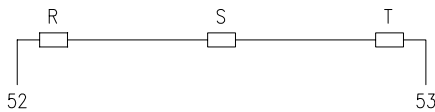
- 01 a 12 = Estator.
- 13 a 15 = Rotor.
- 16 a 29 = Resistencia de calentamiento.
- 20 a 27 = Termoresistencia en el estator.
- 36 a 43 = Termistores en el estator.
- 52 a 59 = Termostatos en el estator.
- 68 a 71 = Termoresistencias en los soportes.
- 72 a 75 = Termistores en los soportes.
- 76 a 79 = Termostatos en los soportes.
- 80 a 82 = Dínamos taquimétricos.
- 88 a 91 = Termómetros.
- 92 a 93 = Frenos.
- 94 a 99 = Transformadores.

ESQUEMA DE CONEXION DE LOS TERMOSTATOS

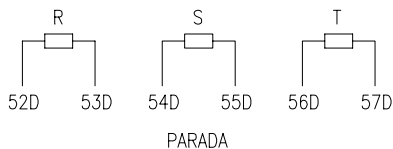
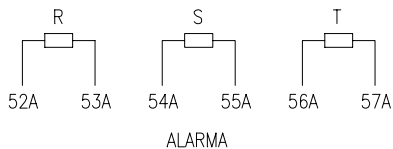
EN EL ESTATOR (un por fase) – CODIGO 9029



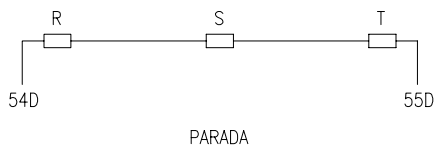
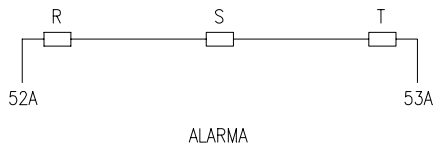
EN EL ESTATOR (un por fase en serie) – CODIGO 9030



EN EL ESTATOR (dos por fase) – CODIGO 9031

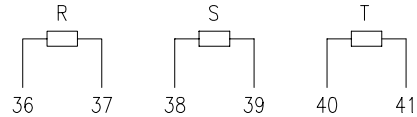


EN EL ESTATOR (dos por fase en serie) – CODIGO 9032

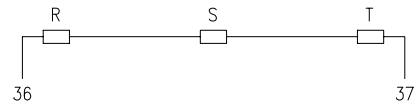


TERMISTORES (PTC) TERMISTORES

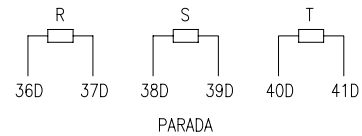
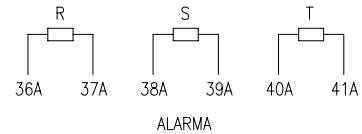
EN EL ESTATOR (un por fase) – CODIGO 9025



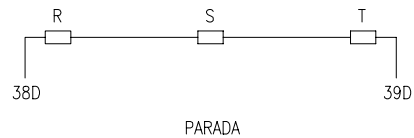
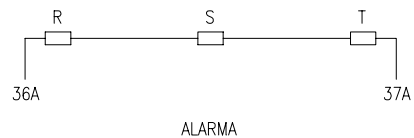
EN EL ESTATOR (un por fase en serie) – CODIGO 9026



EN EL ESTATOR (dos por fase) – CODIGO 9027

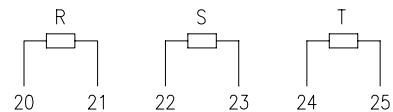


EN EL ESTATOR (dos por fase en serie) – CODIGO 9028

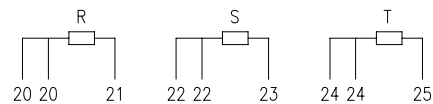


ESQUEMA DE CONEXION DE LOS TERMOSENSORES (PT100)

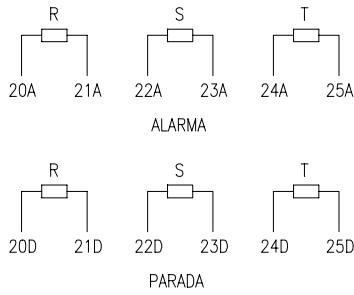
EN EL ESTATOR (un por fase) – CODIGO 9021



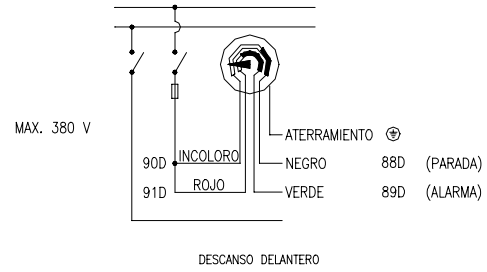
EN EL ESTATOR (un por fase con tres cables) – CODIGO 9022



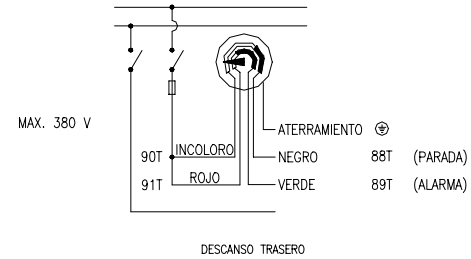
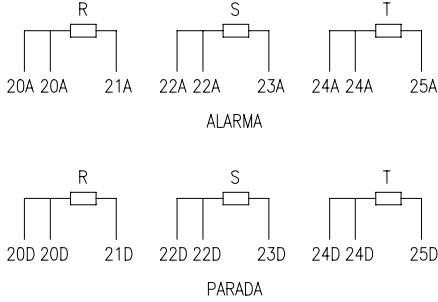
EN EL ESTATOR (dos por fase) – CODIGO 9023



TERMOMETRO (un por descanso) – CODIGO 9037

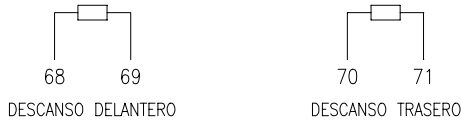


EN EL ESTATOR (dos por fase con tres cables) – CODIGO 9024

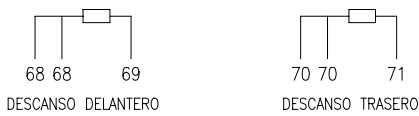


ESQUEMA DE CONEXION DE LOS SOPORTES

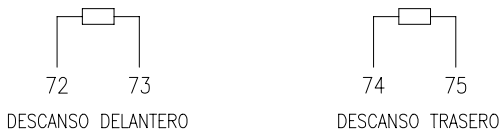
PT100 (un por descanso) – CODIGO 9033



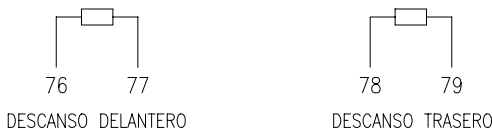
PT100 (un por descanso con tres cables) – CODIGO 9034



PTC (un por descanso) – CODIGO 9035



KLIXON, COMPELA (un por descanso) – CODIGO 9036



3.2.7. RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO

Cuando el motor se encuentra equipado con resistencia de calentamiento para impedir la condensación del agua durante largos periodos sin funcionamiento, estas deben ser conectadas de manera a ser siempre energizadas luego después a la desconexión del motor y ser desenergizada así que el motor entre en funcionamiento.

El dibujo dimensional y una placa de identificación específica existente en el motor indican el valor de la tensión de alimentación y la potencia de las resistencias instaladas.

Esquema de conexión de la resistencia de calentamiento

Cod. 9038

Cod.9039 (con termostato)



3.3. ENTRADA EN FUNCIONAMIENTO

3.3.1. EXAMEN PRELIMINAR

Antes de dar la partida inicial de un motor o después de mucho tiempo parado verifique:

- 1) ¿El motor está limpio? Fueron retirados los materiales del embalaje y los elementos de protección?
- 2) ¿Combina la tensión y la frecuencia del motor con la de la red eléctrica local? (Ver placa de identificación).

- 3) ¿Las partes de conexión del acoplamiento están en perfecto estado y debidamente apretados y engrasados cuando necesario?
- 4) ¿El motor esta alineado? (Conforme ítem 3.1.2)
- 5) ¿Los rodamientos están debidamente lubricados? (Conforme ítem 4.2)
- 6) ¿Están conectados los bornes del motor? (En caso de motores de anillos).
- 7) ¿Están conectados los cables de los protectores térmicos, conexión a tierra y de las resistencias de calentamiento?
- 8) ¿La resistencia del aislamiento del estator y del rotor tienen el valor prescrito? (Conforme ítem 2.3.3)
- 9) ¿Fueron removidos todos los objetos, como herramientas, instrumentos de medir y dispositivos de alineamiento del area de trabajo del motor?
- 10) ¿Los porta escobas estan en orden? Las escobas están correctamente acentadas? (Ver ítem 4.6)
- 11) ¿Todos los tornillos de motor están debidamente apretados?
- 12) ¿El motor funciona suavemente y sin ruidos extraños cuando puesto a funcionar sin carga? El sentido de rotación esta correcto? (Observar para invertir la conexión a la red eléctrica de dos conectores cualquier).
- 13) ¿La ventilación del motor esta OK? (Observar en el sentido de giro para motores unidireccionales).

OBS:

- 1) La distancia entre los porta escobas y la superficie de las anillas colectoras, deberá ser de 2mm y 4mm.
- 2) La presión de la escoba sobre la anilla, deberá estar de acuerdo con lo especificado y todavía deberá incidir perpendicularmente sobre la superficie de contacto si las escobas fueran radiales.
- 3) En el caso que la condición de carga (corriente nominal de trabajo) impuesta al motor no este de acuerdo con las características nominales del mismo (arriba o debajo) es necesario analizar la especificación de las escobas en función de la real condición de carga, verificar lo destrito en el ítem 4.6.
- 4) Para invertir el sentido de giro de los motores de 2 polos es necesario consultar a Weg Máquinas para analizar la eficiencia del ventilador.
- 5) Los motores de la línea "H" con nivel de ruido especial posuen ventilador unidireccional (todas las polaridades), para cambiar el sentido de giro es necesario consultar a Weg Maquinas para analise del ventilador.
- 6) Los motores de la línea "Master" son unidimensionales, por lo tanto en el caso de haber la necesidad de cambiar el sentido de giro es necesario consultar a Weg Máquinas para analizar el ventilador.



Atención: La no consideración de lo descrito anteriormente provocará problemas serios en el desempeño de los motores, pudiendo ocurrir desgastes excesivos de las escobas. y anillos colectores (para motores con motor bobinado), calentamiento excesivo y hasta el daño del bobinado de los motores, estos problemas no son incluidos en el termino de garantia, en la contracapa de este manual.

3.3.2. PARTIDA INICIAL

MOTOR CON ROTOR DE JAULA:

Después del examen preliminar, dar la partida inicial de acuerdo con una de las formas citadas anteriormente.

MOTOR CON ROTOR DE ANILLOS:

El método de partida deberá seguir las orientaciones del fabricante del sistema de partida.

En motores con escobas en contacto permanente, el reóstato de partida es mantenido en la posición de "trabajo" durante todo el tiempo de funcionamiento del motor.

Una excepción es hecha con los reóstatos especiales destinados a regular la velocidad de rotación, los cuales son proyectados para conexión permanente de los contactos de la resistencia dentro de la faja del regaje.

PARA SISTEMA DE PORTA-ESCOBAS FIJO: (contacto permanente de la escoba com las anillas)

Las escobas deberán estar correctamente acentadas.

PARA SISTEMA DE PORTA-ESCOBAS LEVANTABLES: (manual o automático)

Las escobas deberán estar en contacto con las anillas y correctamente acentadas.

Después de la aceleración completa del motor, debemos tener la garantia de que el sistema de levantamiento actuó.



3.3.3. FUNCIONAMIENTO

Accionar el motor acoplado a la carga hasta llegar a su estabilidad térmica y observar si aparecen ruidos y vibraciones anormales o temperaturas excesivas. Caso aparezcan variaciones de vibraciones significativas en el conjunto, entre la condición inicial de funcionamiento y la condición

después de la estabilidad térmica, es necesario reanalizar el alineamiento y el nivelamiento. Comparar la corriente de línea absorbida, con el valor indicado en la placa de identificación.

En régimen continuo, sin oscilación de carga, este no debe exceder la corriente nominal por el factor de servicio indicado en la placa.

Todos los instrumentos y aparatos de medición y control, deberán quedar sobre observación permanente a fin de que eventuales alteraciones puedan ser constatadas y sanadas sus causas.

En caso de motores de anillos se debe hacer un levantamiento real de las condiciones de la carga a la que el motor será sometido en régimen de trabajo, y si necesario recalculer el conjunto de escobas. En caso de duda, consultar a Weg Máquinas.

3.3.4. DESCONEJION

Cabe aquí, antes de cualquier situación, una advertencia muy seria: mientras hay un motor girando, aunque después de ser desconectado, constituye peligro de vida tocar en cualquier parte activa de este.

MOTOR CON ROTOR DE JAULA:

Bastará abrir la llave del circuito estático y una vez parado el motor, recolocar el autotransformador, si existe, en la posición de partida.

MOTOR CON ROTOR DE ANILLOS:

Deberá ser abierta la cuchilla del circuito estático. Después de la parada, el reóstato deberá ser recolocado en la posición de "arranque".

3.4. PROPIEDADES ACUSTICAS

Para un buen planeamiento del nivel de conforto acústico en residencias, oficinas y fábricas, es muy importante observar como se origina el ruido de motores y como afecta el nivel de ruido del ambiente donde están instalados. Las siguientes partes de un motor pueden producir ruido en la faja audible:

- 1) El sistema de refrigeración.
- 2) Las escobas.
- 3) Los rodamientos.
- 4) El circuito magnético.

La parte del motor que predomina como fuente de ruido depende del tamaño de la máquina, de su velocidad de giro, del grado de protección mecánica (invólucro) y de la máquina. El ruido debido al sistema de refrigeración es propagado por aire y generalmente afecta el nivel de ruido apenas del ambiente donde está instalado. Pero, si el ruido se origina en los rodamientos o en el circuito magnético, la situación es distinta: el ruido se debe a vibraciones mecánicas de parte o de

toda la máquina, y el sonido puede propagarse a través de las fundaciones, de las paredes o tubulaciones de la máquina. Este tipo de propagación, a través de los componentes estructurales de la instalación, puede ser reducido por el montaje de la máquina sobre amortiguadores adecuadamente calculados; se debe tener presente que los amortiguadores colocados inadecuadamente pueden amplificar las vibraciones.

Los gráficos de las figuras 3.11 a 3.18 muestran la reducción de ruido que puede ser obtenida con dispositivos; las ilustraciones de tales dispositivos son hechas con una máquina imaginaria, colocada abajo de cada gráfico. La línea puntillada muestra el nivel de ruido sin que ninguna medida visando reducción de ruido haya sido tomada; la línea continua muestra el nivel del ruido después que una de las propuestas haya sido puesta en práctica.

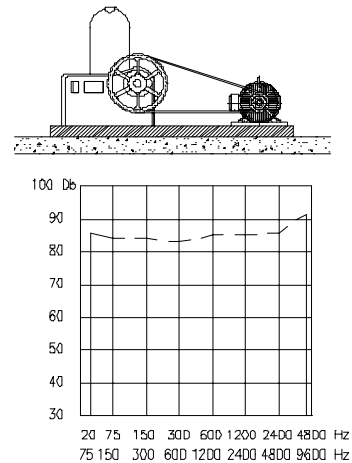


Figura 3.11 - Máquina sin ningún amortiguador.

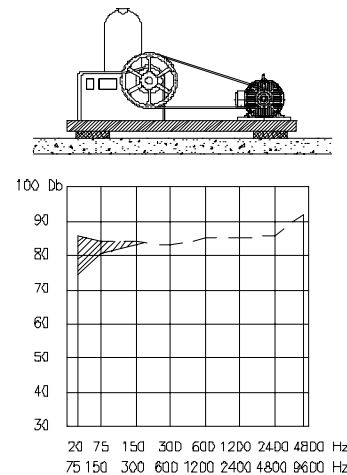


Figura 3.12 - Máquina montada sobre Amortiguadores.

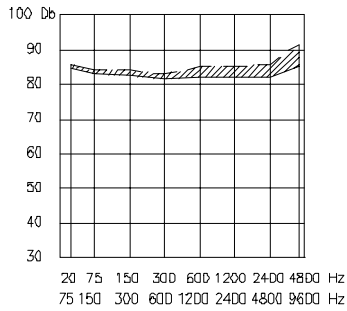
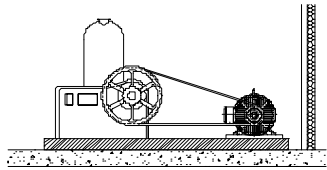


Figura 3.13 - Máquina sin amortiguadores, pero montada con pared recubierta con material "absorvedor" de sonido.

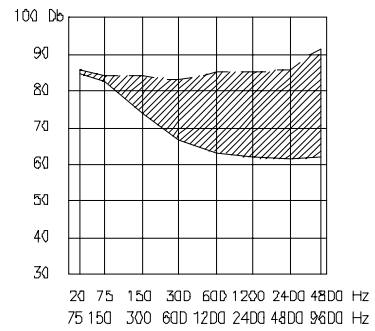
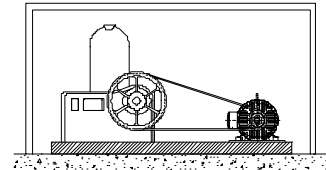


Figura 3.15 - Máquina enclaustrada en un cuarto de paredes sólidas. El material de las paredes es de alta densidad.

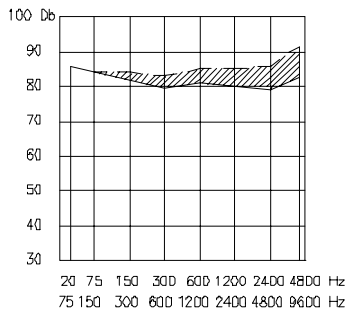
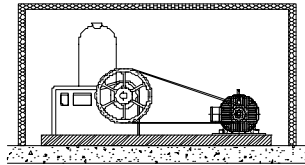


Figura 3.14 - Máquina instalada en un cuarto cerrado revestido con material absorbedor.

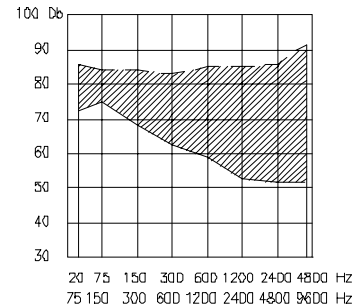
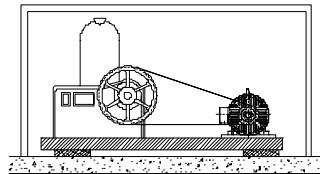


Figura 3.16 - Máquina en un cuarto de paredes sólidas, adicionalmente montado sobre amortiguadores

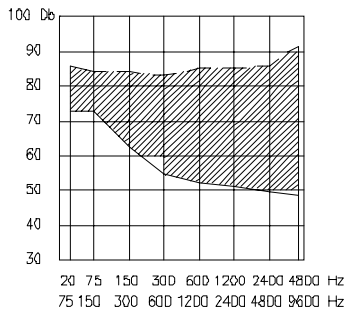
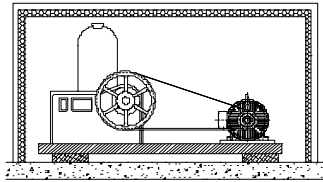


Figura 3.17 - Máquina en un cuarto de paredes sólidas y revestidas de material absorbedor de sonido, montada sobre amortiguadores.

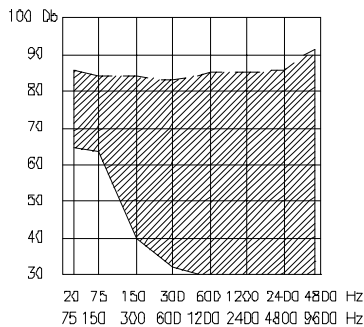
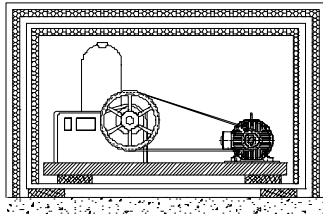


Figura 3.18 - Máquina en un cuarto de paredes dobles sólidas, con la superficie interna revestida de material absorbedor, montada sobre un conjunto de amortiguadores.

3.5. MOTORES APLICADOS EN AREA DE RIESGO / ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

Los motores especificados para operar en áreas de riesgo poseen características adicionales de seguridad que están definidas en normas específicas para cada tipo de área de riesgo, conforme su clasificación.

Los requerimientos generales para equipamientos que operan en áreas de riesgo, están descriptos en las siguientes normas brasileñas e internacionales respectivamente:

- NBR 9518 = Equipamientos Eléctricos para atmósferas explosivas.
- Requerimientos generales (especificaciones).
- IEC 79-0 = Electrical Apparatus for explosive gas atmospheres.
- General Requirements.
- EN 50014 = Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres.
- General Requirements.

3.5.1. CUIDADOS GENERALES CON MOTORES ELECTRICOS APLICADOS EN AREA DE RIESGO

Antes de instalar, operar o proceder con mantenimiento en motores eléctricos de área de riesgo, deben ser tomados los siguientes cuidados:

- Las normas mencionadas abajo, aplicables para el caso en cuestión, deben ser estudiadas y entendidas;
 - Todos los requerimientos exigidos en las normas aplicables deben ser atendidos:
- Exe - Seguridad Aumentada: IEC 79-7/NBR 9883/EN 50019.
 Exp - Presurizado: IEC 79-2/NBR 5420.
 Exn - No encendible: IEC 7915.

3.5.2. CUIDADOS ADICIONALES RECOMENDABLES PARA MOTORES APLICADOS EN ÁREA DE RIESGO

- Desenergizar el motor y aguardar que el mismo esté completamente parado antes de ejecutar cualquier proceso de mantenimiento, inspección o arreglo en los motores;
- Todas las protecciones existentes deben estar instaladas y debidamente ajustadas antes de la entrada en operación;
- Certificarse que los motores estén debidamente aterrados;
- Los terminales de conexión deben estar debidamente conectados de modo a evitar cualquier tipo de mal contacto que pueda generar calentamiento o chispas.

NOTA: Todas las otras instrucciones cuanto a almacenaje, manoseo, instalación y mantenimiento existentes en ese manual y aplicable al tipo de motor en cuestión, también deben ser observadas.

4. MANTENIMIENTO

En un mantenimiento de motores eléctricos, adecuadamente aplicada, se debe inspeccionar periódicamente niveles de aislamiento, la elevación de temperatura (bobinas y soportes), desgastes, lubricación de los rodamientos, vida útil de los soportes, examinar eventualmente el

ventilador, cuanto al correcto flujo de aire, niveles de vibraciones, desgastes de escobas y anillas colectoras.

El descaso de uno de los itens anteriores puede significar paradas no deseadas del equipo. La frecuencia con que deben ser hechas las inspecciones, depende del tipo del motor y de las condiciones locales de aplicación.

La carcaza debe ser mantenida limpia, sin acúmulo de aceite o polvo en su parte externa para facilitar el intercambio de calor con el medio.

Advertencia cuánto al transporte:

Los motores previstos con rodamientos de esferas o rodillos, siempre que necesiten ser transportado, observar que el eje debe ser devidamente trabado, a fin de evitar daños a los mancales. Utilizar el dispositivo de traba ofrecido juntamente con el motor (vea ítem 2.2).

4.1. LIMPIEZA

Los motores deben ser mantenidos limpios, exentos de polvadera, detritos y aceites. Para limpiarlos, se debe utilizar escobas o trapos limpios de algodón. Si el polvo no es abrasivo, se debe emplear un soplete de aire comprimido, soplando la suciedad de la tapa deflectora y eliminando todo el acumulo de polvo contenido en las aletas del ventilador y en las aletas de refrigeración.

Los tubos de los intercambiadores de calor (sí existen) deben ser mantenidos limpios y desobstruidos para garantizar un perfecto intercambio de calor. Para la limpieza de los tubos, puede ser utilizada una baqueta con una escoba redonda en la extremidad, que al ser introducida en los tubos, retira la suciedad acumulada.

OBS.: Para la limpieza de los tubos, retirar la tapa trasera del intercambiador de calor e introducir la escoba en los tubos.

En el caso de intercambio de calor aire-agua, es necesario una limpieza periódica en las tubulaciones del radiador para retirar cualquier incrustación que pueda existir.

En los motores de anillos, el compartimiento de las escobas/anillas colectoras, nunca deberá ser limpiado con aire comprimido y si con un aspirador de polvo o con trapos humedecidos con solventes adecuados (ver ítem 4.4 e 4.5).

Los restos impregnados de aceite o humedad pueden ser limpiados con trapos embebidos en solventes adecuados.

En motores con protección IP 54, se recomienda una limpieza en la caja de conexión.

Esta debe presentar los bornes limpios, sin oxidación, en perfectas condiciones mecánicas y sin depósitos de polvo en los espacios vacíos.

En ambiente agresivo, se recomienda utilizar motores con protección IP(W)55.

4.1.1. REVISION PARCIAL

- Drene el agua condensada.
- Limpie el interior de la caja de conexión.
- Inspección visual del aislamiento de las bobinas.
- Limpie las anillas colectoras (ver ítem 4.4 y 4.5).
- Verificar las condiciones de la escoba.
- Limpieza del intercambiador de calor.

4.1.2. REVISION COMPLETA

- Limpie las bobinas sucias con un pincel o escobilla. Use un trapo humedecido con alcohol o con solventes adecuados para remover grasa, aceite y otras suciedades que estén adheridos sobre las bobinas. Seque con aire seco.
- Pase aire comprimido por entre los canales de ventilación en el paquete de chapas del estator, rotor y soportes.
- Drene el agua condensada, limpie el interior de las cajas de conexión y de las anillas colectoras.
- Mida la resistencia del aislamiento (ver tabla 2.1).
- Limpie el conjunto escobas/porta-escobas conforme ítem 4.4 e 4.5.
- Limpie completamente el intercambiador de calor.

OBS: En caso del motor poseer filtros en la entrada y la salida de aire, los mismos deberán ser limpiados a través de pasaje del aire comprimido.

Caso la polvareda sea de difícil limpieza, lavarlos en agua fría con un detergente neutro y seque en la posición horizontal.

4.2. LUBRICACION

4.2.1. SOPORTES LUBRICADOS CON GRASA

La finalidad del mantenimiento, en este caso, es prolongar lo máximo, la vida útil del sistema de soportes.

El mantenimiento abrange:

- a) Observación del estado general en que se encuentran los soportes.
- b) Lubricación y limpieza.
- c) Examen más minucioso de los rodamientos.

El ruido en los motores deberá ser observado en intervalos regulares de 1 a 4 meses. Un oído bien entrenado es perfectamente capaz de distinguir el apareamiento de ruidos anómalos, aunque empleando medios bien simples (como un desarmador, etc.).

Para un análisis más confiable de los soportes, aconsejamos la utilización de equipos que permitan hacer análisis predictivos.



El control de la temperatura en los soportes también hace parte de la rutina del mantenimiento. Donde los soportes deben ser lubricados utilizando grasas recomendados según el ítem 4.2.1.2 y la temperatura nunca deberá ultrapasar los 60°C ($T = 60^{\circ}\text{C} / \text{Ambiente máximo} = 40^{\circ}\text{C}$, temperatura absoluta = $T + \text{ambiente}$) medido en la anilla externa del rodamiento.

La temperatura puede ser controlada permanentemente con termómetros, colocados de lado de fuera del soporte, o con termoelementos embutidos.



Las temperaturas de alarma y parada para los descansos de rodamiento pueden ser ajustadas para 90°C y 100°C.

Los motores Weg son normalmente equipados con rodamientos de esfera o de rodillos, lubricados con grasa. Los rodamientos deben ser lubricados para evitar el contacto metálico entre los cuerpos girantes y también para proteger los mismos contra oxidación y desgaste.

Las propiedades de los lubricantes se deterioran en virtud del desgaste y trabajo mecánico, y más, todos los lubricantes sufren contaminación en el trabajo, por ésta razón se deben substituir de tiempo en tiempo.

4.2.1.1. INTERVALOS DE LUBRICACION

Los motores WEG son provistos con grasa POLIREX EM (fabricante: ESSO) basada en polyurea, suficiente para el periodo de funcionamiento indicado en la hoja de datos y en la placa de identificación de los rodamientos.

Los intervalos de lubricación, cantidad de grasa y los rodamientos usados en los motores, están en las tabelas anexadas, como valores orientativos.

El periodo de relubricación depende del tamaño del motor, de la velocidad de rotación, de las condiciones de trabajo, del tipo de grasa utilizado y de la temperatura de trabajo.

El periodo de lubricación y el tipo de rodamientos para cada motor están gravados en la plaqueta de identificación colocada en el motor.



El motor que permanezca em stock debe ser relubricado a cada 6 meses. Todos los meses se debe girar el eje algunas vueltas para homogeneizar la grasa por los descansos.

Tabla 1

MAXIMO INTERVALO DE LUBRICACION PARA MOTORES MONTADOS EN LA HORIZONTAL													
RODAMIENTO FIJOS DE BOLAS													
Rodamiento	Polos	Intervalo de lubricación (horas)		Cantidad de grasa (gramos)	Límite de velocidad de los rodamientos (rpm)		Rodamiento	Polos	Intervalo de lubricación (Horas)		Cantidad de grasa (gramos)	Límite de Velocidad de los rodamientos (rpm)	
		60 Hz	50 Hz		100%	75%			60 Hz	50 Hz		100%	75%
6204	8 ou +	12000	13200	5	15000	11250	6216	8 ou +	8000	9000	20	4500	3375
	6	10200	11300					6	6600	7500			
6205	8 ou +	11100	12300	5	13000	9750	6316	4	4800	5600	35	3800	2850
	6	9500	10500					2	750	1800			
6206	8 ou +	10500	11600	5	11000	8250	6218	8 ou +	7700	8700	25	4000	3000
	6	9000	9900					6	6300	7200			
6306	4	7100	7800	10	9500	7125	6318	4	4500	5300	45	3600	2700
	2	4500	5100					2	-	650			
6307	4	6800	7500	10	8500	6375	6220	8 ou +	7500	8400	35	3600	2700
	2	4100	4800					6	6000	6900			
6320	4	4200	5000	50	2800	2100	6320	4	4200	5000	50	2800	2100
	2	4100	4800					6	6000	6900			
6208	8 ou +	9600	10700	10	8500	6375	6222	8 ou +	7200	8300	40	2800	2100
	6	8100	9200					6	5900	6800			
6308	4	6300	7200	10	7500	5625	6322	4	3900	4800	60	2400	1800
	2	3800	4500					4	3900	4800			
6209	8 ou +	9300	10400	10	7500	5625	6224	8 ou +	7100	8000	45	2600	1950
	6	8000	8900					6	5600	6500			
6309	4	6200	6900	15	6700	5025	6324	4	3500	4500	75	2200	1650
	2	3500	4200					4	3500	4500			
6210	8 ou +	9000	10100	10	7100	5325	6226	8 ou +	6600	7700	50	2400	1800
	6	7700	8600					6	5300	6200			
6310	4	5900	6600	15	6000	4500	6326	4	2700	4100	85	2200	1650
	2	2900	3900					4	2700	4100			
6211	8 ou +	8900	9800	15	6300	4725	6228	8 ou +	6200	7100	55	2200	1650
	6	7400	8300					6	4800	5700			
6311	4	5700	6500	20	5600	4200	6328	4	2000	3600	95	2000	1500
	2	2400	3800					4	2000	3600			
6212	8 ou +	8600	9600	15	5600	4200	6230	8 ou +	5700	6800	65	2000	1500
	6	7200	8100					6	4400	5300			
6312	4	5400	6200	20	5300	3975	6230	4	1500	3000	105	1800	1350
	2	2100	3300					4	1500	3000			
6214	8 ou +	8300	9300	15	5000	3750	6232	8 ou +	5400	6300	70	1900	1425
	6	6900	7800					6	4100	5000			
6314	4	5100	5900	30	4500	3375	6332	6	4100	5000	120	1700	1275
	2	1400	2600					6	4100	5000			
6315	2	1050	2100	30	4300	3225	6234	8 ou +	5100	6000	85	1800	1350
	2	1050	2100					6	3800	3800			
6315	2	1050	2100	30	4300	3225	6238	8 ou +	4500	5300	95	1600	1200
	2	1050	2100					6	2600	3900			
6315	2	1050	2100	30	4300	3225	6338	8 ou +	3600	4500	130	1300	975
	2	1050	2100					6	1400	2700			
6315	2	1050	2100	30	4300	3225	6344	8 ou +	2000	3300	195	1100	825
	2	1050	2100					8 ou +	2000	3300			

NOTA:

- Intervalo de lubricación estándar para temperatura ambiente de 40°C y tipos de grasa conforme tabla 4.1.;
- Para motores montados en la vertical, el intervalo de lubricación debe ser reducido a la mitad;
- Temperatura media de los rodamientos considerada 90°C;
- Para temperaturas mayores que 40°C, utilizar la siguiente corrección:
 $T_{amb} = 45^{\circ}C$ (intervalo de lubricación a 40°C) x 0.6.
 $T_{amb} = 50^{\circ}C$ (intervalo de lubricación a 40°C) x 0.36.

Tabla 2

MAXIMO INTERVALO DE LUBRICACION PARA MOTORES MONTADOS EN LA HORIZONTAL													
RODAMIENTOS DE RODILLOS CILINDRICOS													
Rodamiento	Polos	Intervalo de Lubricación (Horas)		Cantidad de Grasa (gramos)	Límite de Velocidad de los Rodamientos (rpm)		Rodamiento	Polos	Intervalo de Lubricación (horas)		Cantidad de Grasa (gramos)	Límite de Velocidad de los rodamientos (rpm)	
		60 Hz	50 Hz		100%	75%			60 Hz	50 Hz		100%	75%
NU310	4	4700	5300	15	5600	4200	NU224	8 ou +	5600	6500	45	2400	1800
NU212	8 ou +	6900	7700	15	5000	3750		6	4200	5100			
	6	5700	6500				NU324	4	1700	2700	75	1900	1425
NU312	4	4100	5000	20	4000	3000		NU226	8 ou +	5300	6000	50	2200
NU214	8 ou +	6600	7400	15	4500	3375	6		3600	4800			
	6	5400	6200				NU326	4	1400	2300	85	1800	1350
NU314	4	3500	4700	30	3600	2700		NU228	8 ou +	5000	5700	55	2000
NU216	8 ou +	6300	7200	20	4000	3000	6		3000	4400			
	6	5300	6000				NU328	4	1050	1800	95	1800	1350
NU316	4	3000	4200	35	3200	2400		NU230	8 ou +	4500	5400	65	1900
NU218	8 ou +	6200	6900	25	3600	2700	NU330	6	2600	3800	105	1700	1275
	6	5000	5700				NU232	8 ou +	3900	5000	70	1800	1325
NU318	4	2700	3800	45	2800	2100		NU332	6	2300	3300	120	1500
NU220	8 ou +	6000	6800	35	3200	2400	NU234	8 ou +	3500	4800	85	1800	1325
	6	4800	5600					NU334	6	1800		2900	130
NU320	4	2400	3300	50	2400	1800							
NU222	8 ou +	5700	6600	40	2800	2100							
	6	4500	5400										
NU322	4	2000	3000	60	2000	1500							

NOTA:

- Intervalo de lubricación estándar para temperatura ambiente de 40°C y tipos de grasa coforme tabla 4.1.;
- Para motores montados en la vertical, el intervalo de lubricación debe ser reducido a la mitad;
- Temperatura media de los rodamientos considerada 90°C;
- Para temperaturas mayores que 40°C, utilizar la siguiente corrección:
 $T_{amb} = 45^{\circ}C$ (intervalo de lubricación a 40°C) x 0.6.
 $T_{amb} = 50^{\circ}C$ (intervalo de lubricación a 40°C) x 0.36.

MAXIMO INTERVALO DE LUBRICACION PARA MOTORES MONTADOS EN LA HORIZONTAL						
RODAMIENTOS DE RODILLOS A ROTULA						
Rodamientos	Cantidad de Grasa (gramos)	Límite de Velocidad de los Rodamientos (rpm)		Polos	Intervalo de Lubricación (h)	
	(g)	100%	75%		60Hz	50Hz
23032	75	1700	1275	12 ou +	2400	3000
				10	1800	2400
				8	1300	1700
				6	700	1100
23036	105	1400	1050	12 ou +	1800	2400
				10	1500	1800
				8	1000	1400
				6	-	800
23040	130	1200	900	12 ou +	1500	2000
				10	1200	1500
				8	750	1100

NOTA:

- Intervalo de lubricación estándar para temperatura ambiente de 40°C y tipos de grasa conforme tabla 4.1.;
- Para motores montados en la vertical, el intervalo de lubricación debe ser reducido a la mitad;
- Temperatura media de los rodamientos considerada 90°C;
- Para temperaturas mayores que 40°C, utilizar la siguiente corrección:
 $T_{amb} = 45^{\circ}C$ (intervalo de lubricación a 40°C) x 0.6.
 $T_{amb} = 50^{\circ}C$ (intervalo de lubricación a 40°C) x 0.36.

ALGUNAS GRASAS TÍPICAS PARA DETERMINADAS APLICACIONES			
FABRICANTE	APLICACION	GRASA	TEMPERATURA DE TRABAJO CONSTANTE (°C)
ESSO	NORMAL	POLYREX EM (BASADA EN POLYUREA)	(-30 a +170)
		UNIREX N2 (BASADA EN LITIO)	(-30 a +165)
SHELL		(*)ALVANIA R3 (BASADA EN LITIO)	(-35 a +130)
KLÜBER	BAJAS TEMPERATURAS	ISOFLEX NBU15 (COMPLEJO DE BARIO)	(-60 a +130)

Tabla 4.1.

- NOTA:** (*) En el caso del uso de la grasa ALVANIA R3, hacer la siguiente corrección:
INTERVALO DE LUBRIFICACIÓN (ALVANIA R3) = Intervalo de lubricación normal x 0.65.

4.2.1.2. CALIDAD Y CANTIDAD DE LA GRASA

Es importante que se haga una lubricación adecuada, o sea, aplicar una grasa correcta y en cantidad indicada, ya que una lubricación deficiente como una lubricación en exceso, provocan efectos perjudiciales.

La lubricación en exceso ocasiona aumento de temperatura, debido a la gran resistencia que ofrece al movimiento de las partes rotativas, y principalmente debido a la licuación de la grasa, que acaba por perder completamente sus características de lubricación.

Esto puede provocar vazamiento, con penetración de grasa para el interior del motor, depositándose sobre las bobinas, anillas colectoras y escobas.



Grasas con diferentes tipos de base nunca deberán ser mezcladas.

Ejemplo: Grasas basadas en Litio nunca deben ser mezcladas con otras que sean basadas en sodio o calcio.

4.2.1.3. COMPATIBILIDAD

La compatibilidad de los diversos tipos de grasas constituyen, ocasionalmente, un problema. Pudiese decir que las grasas son compatibles, cuando las propiedades de la mezcla se encuentran entre las fajas de propiedades de las grasas individualmente.

Para se evitar cualquier posible problema de incompatibilidad de grasas, una buena práctica de lubricación consiste en se introducir una nueva grasa en el equipamiento, eliminándose por completo la grasa vieja y limpiando perfectamente el local que vá a ser lubricado.

Cuando esto no fuere posible, debese aplicar grasa nueva bajo presión, expulsándose la antigua, hasta salir la grasa limpia por el dren del descanso.

En general, grasas con el mismo tipo de jabón son compatibles entre si, pero dependiendo de la proporción de mezcla, puede haber incompatibilidad. Así siendo, no es recomendable la mezcla de diferentes tipos de grasas, sin antes consultar el representante técnico o la WEG.

Algunos espesantes y aceites básicos, no pueden ser mezclados entre si.

Se forma entonces una mezcla no homogénea. En este caso, no se puede despreciar una tendencia al endurecimiento, o al contrario, un ablandamiento de la grasa (o caída del punto de gota de la mezcla resultante).



Para los motores WEG, la grasa padrón es POLIREX EM (Fabricante: ESSO) a basada en Polyurea. La especificación de esta grasa, bien como los intervalos de lubricación y cantidad de grasa, se encuentran indicados en la placa de identificación de los rodamientos, fijada en la carcasa del motor.

4.2.1.4. INSTRUCCIONES PARA LUBRICACION

Todos los motores de alta/baja tensión poseen graseras para lubricación de los rodamientos. El sistema de lubricación fue proyectado para que en la relubricación de los rodamientos, toda la grasa sea retirada de las pistas de los rodamientos y expelida a través de un dren que permita la salida e impide la entrada de polvos u otros contaminantes nocivos al rodamiento. Este dren también evita el daño de los rodamientos por el conocido problema de la relubricación excesiva. Es aconsejable hacer la relubricación durante el funcionamiento del motor, de modo a permitir la renovación de la grasa en el alojamiento de rodamiento. Si esto no fuera posible debido a la presencia de las piezas girantes cerca de la engrasadera (poleas, etc.) que pueden poner en riesgo la integridad física del operador, se procede de la siguiente manera:

- Se inyecta aproximadamente mitad de la cantidad total estimada de la grasa y se coloca el motor a girar durante aproximadamente 1 minuto en plena rotación;
- Se para el motor y se inyecta el restante de la grasa.

La inyección de toda la grasa con el motor parado puede llevar a entrar una parte del lubricante en el interior del motor, a través de la vedación interna de la caja del rodamiento.

OBS: Es importante mantener las graseras limpias antes de la introducción de la grasa con el fin de evitar la entrada de materiales extraños en los rodamientos. Para lubricación, use exclusivamente pistola engrasadera manual.

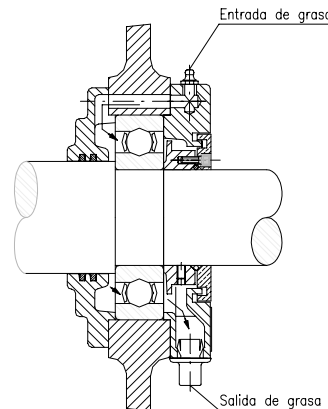


Figura 4.1 - Rodamientos y sistemas de lubricación.

ETAPAS DE RELUBRICACIÓN DE LOS RODAMIENTOS

1. Retirar la tapa del drenó.
2. Limpiar con trapo de algodón las proximidades del agujero de la grasera.
3. Con el motor en funcionamiento, adicionar la grasa por medio de la pistola engrasadora manual hasta que la grasa comience a salir por el drenó o hasta haber sido introducida la cantidad de grasa recomendada en la tabla.
4. Dejar el motor funcionando durante el tiempo suficiente para que se drene todo el exceso de grasa.

4.2.1.5. SUBSTITUCION DE RODAMIENTOS

Con la finalidad de evitar daños a los núcleos, será necesario después de retirar la tapa del soporte cuñar el rotor en el entrehierro con cartulina de espesor correspondiente. El desmontaje de los rodamientos no es difícil, desde que sea usado herramientas adecuadas (extractor de rodamientos con 3 garras conforme figura 4.2).

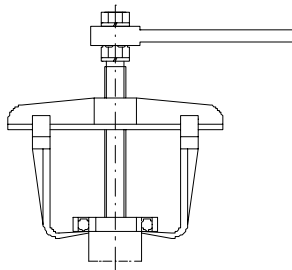


Figura 4.2. – Extractor de rodamientos.

Las garras del extractor deberán ser aplicadas sobre la fase lateral de la anilla a ser desmontada, o sobre una pieza adyacente.

Es esencial que el montaje de los rodamientos sea efectuado en condiciones de rigurosa limpieza y por personas competentes, para asegurar un buen funcionamiento y evitar daños. Rodamientos nuevos solamente deberán ser retirados del embalaje en el momento de ser montados. Antes de la colocación del rodamiento nuevo, será necesario corregir cualquier señal de rebarba o golpes en el asiento del rodamiento del eje.

Los rodamientos no pueden recibir golpes directos durante el montaje. Se recomienda que sea calentados (calentador inductivo) visando, a partir de la dilatación de la anilla interna, facilitar el montaje. El apoyo para prensar el rodamiento debe ser aplicado sobre la anilla interna.

4.2.2. MONTAJE/DESMONTAJE DE SOPORTES DE DESLIZAMIENTO

4.2.2.1. INSTRUCCIONES GENERALES

El mantenimiento de soportes de deslizamiento incluye la verificación periódica del nivel y de las condiciones del lubricante, verificar los niveles de ruido y de vibraciones del soporte, acompañar el nivel de temperatura de trabajo y ajuste de los tornillos de montaje. La carcasa debe ser mantenida limpia, sin acúmulo de aceite o polvo en la parte externa para facilitar el intercambio de calor con el medio ambiente.

Agujeros con rosca para conexión de termómetro, visor de nivel, entrada y salida de aceite, bomba de circulación de aceite o termómetro para lectura en el reservatório son entregados en ambos lados, de manera que las conexiones puedan ser hechas por el lado derecho o izquierdo de la carcasa del soporte.

El drenó del aceite está localizado en la parte inferior del soporte.

En caso de soportes con lubricación por circulación de aceite la tubulación de salida debe ser conectada en la posición del visor de nivel.

Si el soporte es eléctricamente aislado las superficies esféricas del asiento del casquillo en la carcasa son encapados con un material aislante. Nunca retire esta capa.

La traba antirotación también es aislado, y los sellos de vedación son hechos de material no conductor.

Instrumentos de control de temperatura que estén en contacto con el casquillo también deben ser debidamente aislados.

Soportes refrigerados con agua son entrefados con la serpentina de refrigeración instalada y deben ser manejados con cuidado especialmente para no maltratar la conexiones durante el transporte y la propia instalación.

4.2.2.2. DESMONTAJE DEL SOPORTE (TIPO "EF")

Para desmontar el soporte y tener acceso a los casquillos, bien como a otros componentes siga cuidadosamente las instrucciones indicadas a seguir. Guardar todas las piezas desmontadas en un local seguro (ver figura 4.3.).

Lado accionado:

- Limpie completamente el exterior de la carcasa. Desatornille y retire el enchufe del drenó del aceite (1) localizado en la parte inferior de la carcasa permitiendo que todo el aceite choree.
- Remover los tornillos (4) que fijan la parte superior de la carcasa (5) en el motor (3).
- Retire los tornillos (6) que unen las faces bipartidas de la carcasa (2 y 5).

- Use los tornillos con ojales (9) para levantar la parte superior de la carcaza (5) desencajandole completamente de la inferior de la vedación externa (11), los laberintos de vedación, de los alojamientos de los laberintos (20) y de casquillo (12).
- Continúe desmontando la parte superior de la carcaza sobre una banca. Desatornille los tornillos (19) y retire la parte superior de la protección externa. Remover los tornillos (10) y desencaje la parte superior del alojamiento del laberinto (20).
- Desencaje y retire la parte superior del casquillo (13).
- Remover los tornillos que unen las dos partes de la anilla pescadora (14) y separarlos cuidadosamente y sacarlos.
- Retire los resortes circulares de la anilla laberinto y remover la parte superior de cada anilla. Gire las partes inferiores de las anillas para fuera de sus alojamientos y retiradas.
- Desconecte y retire el sensor de temperatura que está en la parte inferior del casquillo.
- Usando un levantador o una gata, levantar el eje apenas unos milímetros para que la parte inferior del casquillo pueda girar para fuera de su asiento.

Importante: Para esto es necesario que los tornillos 4 y 6 de la otra parte del soporte estén sueltos.

- Gire cuidadosamente la parte inferior del casquillo sobre el eje y retirarla.
- Desatornille los tornillos (19) y retire la parte inferior de la protección externa (11).
- Desatornille los tornillos (10) y remover la parte inferior del alojamiento de la anilla laberinto (21).
- Retire los tornillos (4) y remover la parte inferior de la carcaza (2).
- Desatornille los tornillos (8) y remover el sello máquina (7).
- Limpie y inspeccione completamente las piezas removidas y el interior de la carcaza.
- Para montar el soporte siga las instrucciones dadas para desmontar en orden inversa.

NOTA: Torque de apreto de los tornillos de fijación del soporte al motor = 10 Kgfm.

Lado no accionado:

- Limpie completamente el exterior de la carcaza. Suelte y retire el enchufe (1) del drenó del aceite localizado en la parte inferior de la carcaza, permitiendo así para que todo el aceite lubricante choree.
- Suelte los tornillos (19) y retire la tapa de soporte (11).
- Desatornille los tornillos (4) que fijan la parte superior de la carcaza (5) al motor (3). Retire los tornillos (6) que unen las fases bipartidas de la carcaza del soporte (2 y 5).

- Use los tornillos de ojales (9) para levantar la parte superior de la carcaza (5) desencajandoles completamente las partes inferiores de la carcaza (2), del laberinto de vedación y del casquillo (12).
- Desencaje y retire la parte superior del casquillo (13).
- Remover los tornillos que unen las dos partes de la anilla pescadora (14) y separarlos cuidadosamente y retirarlas.
- Retire el resorte circular de la anilla laberinto y remover la parte superior de la anilla. Gire la parte inferior de la anilla laberinto para fuera de su alojamiento y retirarla.
- Desconecte y remueva el sensor de temperatura que esta en la parte inferior del casquillo.
- Usando un levantador o una gata levante el eje apenas unos milímetros para que la parte inferior del casquillo pueda girar para fuera de su asiento.
- Gire cuidadosamente la parte inferior del casquillo (12) sobre el eje y removerlo.
- Retire los tornillos (4) y remueva la parte inferior de la carcaza (2).
- Desatornille los tornillos (8) y remueva el sello máquina (7).
- Limpie e inspeccione completamente las piezas removidas y el interior de la carcaza.
- Para montar el soporte siga las instrucciones dadas para desmontar de forma inversa.

NOTA: Torque de apreto de los tornillos de fijación del soporte al motor = 10 Kgfm.

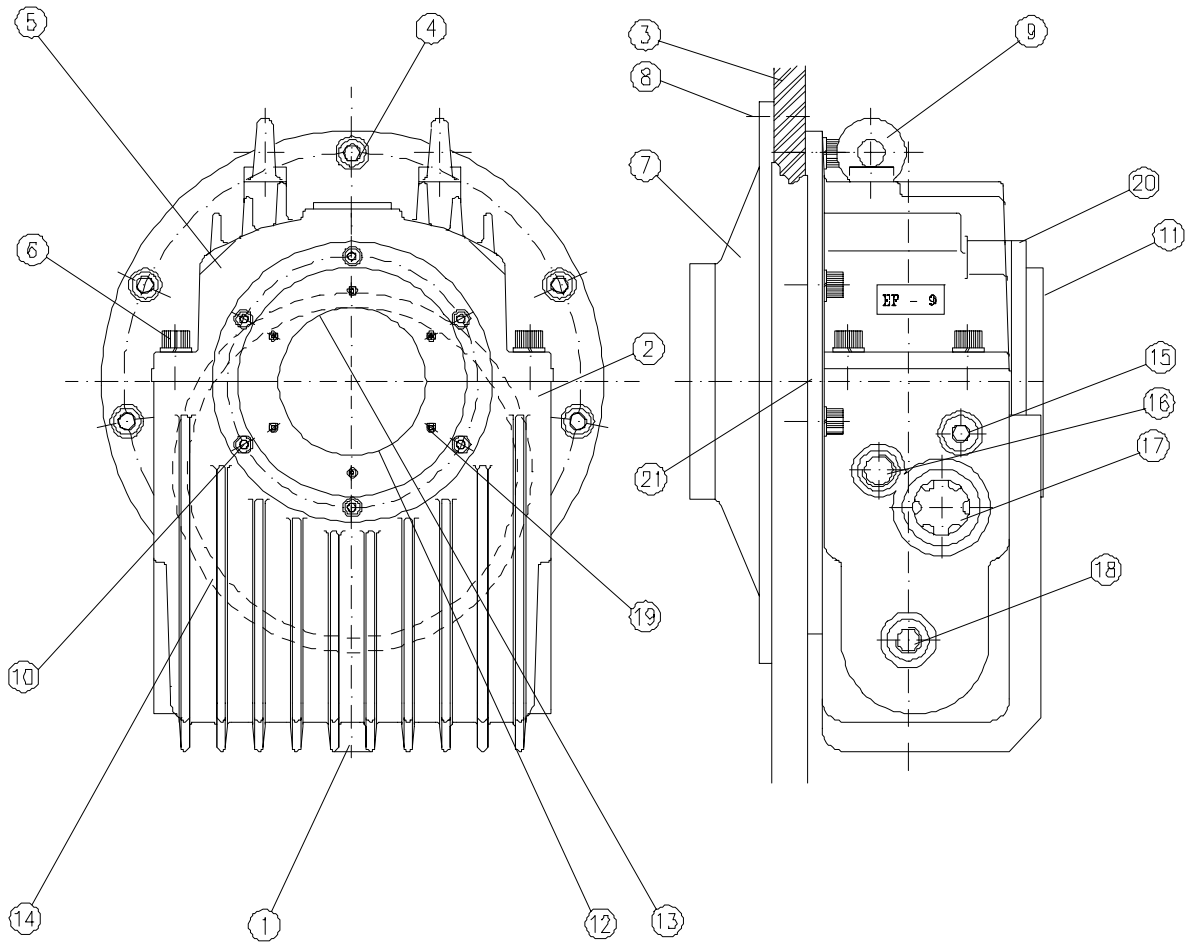


Figura 4.3

- 1) Tapón de drenó;
- 2) Carcaza del soporte;
- 3) Carcaza del motor;
- 4) Tornillos;
- 5) Tapa de la carcaza del soporte;
- 6) Tornillos de la tapa del soporte bipartido;
- 7) Sello de la maquina;
- 8) Tornillos del sello maquina;
- 9) Ojal para suspender;
- 10) Tornillos de la tapa externa;
- 11) Tapa externa
- 12) Casquillo inferior;
- 13) Casquillo superior;
- 14) Anilla pescadora;
- 15) Entrada del aceite;
- 16) Conexión para sensor de temperatura;
- 17) Nivel de aceite o salida de aceite para lubricación;
- 18) Tapón para tubos;
- 19) Tornillos de protección externa;
- 20) Alojamiento del laberinto;
- 21) Mitad inferior del alojamiento del labirinto.

4.2.2.3. MONTAJE DEL SOPORTE

Verificar las superficies del encaje de la brida certificandose para que esten limpias, planas y sin rebarbas.

Verifique si las medidas del eje estan dentro de las tolerancias especificadas por la Renk y si la rugosidad esta dentro de lo exigido ($< 0,4$).

Remueva la parte superior de la carcaza (2) y los casquillos (12 y 13), verifique si no hubo ningún daño durante el transporte y limpie completamente las superficies de contacto.

Levante el eje algunos milímetros y encaje la brida de la parte inferior del bancal en el rebajo torneado en la tapa de la máquina atornillandole en esta posición. Aplique aceite en el asiento esférico de la carcaza y el eje, coloque el casquillo inferior (12) sobre el eje y gire para su posición cuidando para que las superficies axiales de posicionamiento no sean dañadas.

Después alinear cuidadosamente las caras de la parte inferior del casquillo y de la carcaza baje con mucho cuidado el eje hasta la posición de trabajo. Con un martillo golpee suavemente en la carcaza para que el casquillo se posicione correctamente en relación a su asiento y su eje. Este procedimiento genera una vibración de alta frecuencia que disminuye el rozamiento estático entre el casquillo y la carcaza y facilita el correcto

alineamiento. La capacidad de autoalineamiento del soporte tiene la función de compensar solo la deflexión normal del eje durante el montaje. En seguida debe montarse la anilla pescadora, lo que tendrá que ser hecho con mucho cuidado, pues el funcionamiento perfecto del soporte depende de la lubricación provista por la anilla. Los tornillos deben ser apretados levemente y cualquier rebarba cuidadosamente retirada para proporcionar un funcionamiento suave y uniforme de la anilla. En un eventual mantenimiento se debe cuidar para que la geometría de la anilla no sea alterada.

Las partes inferior y superior del casquillo poseen números de identificación o marcaciones para orientar su posicionamiento. Posicione la parte superior del casquillo alineado con las marcas con las correspondientes de la parte inferior. Montajes incorrectas pueden causar serios daños a los casquillos.

Verifique si la anilla pescadora gira libremente sobre el eje. Con la parte inferior del casquillo posicionada instale el sello de vedación del lado de la brida del soporte. (Ver parágrafo "Vedaciones").

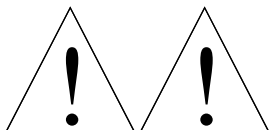
Después revestir las fases bipartidas de la carcasa con un componente de vedación que no endurezca rápidamente, monte la parte superior de la carcasa (5) cuidando para que los sellos de vedación ajusten perfectamente en sus encajes. Certifíquese también que el buje antigiro esté encajado sin ningún contacto con el agujero correspondiente en el casquillo.

NOTA: Carcasa o casquillo son intercambiables siempre que considerados completos (mitades individuales no son intercambiables).

4.2.2.4. AJUSTE DE LAS PROTECCIONES (PT100)

Cada soporte está equipado con un detector de temperatura tipo PT100 instalado directamente en el casquillo, próximo a la zona de la carga. Este dispositivo deberá ser conectado a un panel de comando con la función de indicar sobrecalentamientos y de proteger el soporte de daños debido al trabajo con temperatura elevada.

Importante: Las temperaturas deben ser ajustadas en el sistema de protección del soporte:



**ALARMA 100°C.
DESCONEXION 120°C.**

4.2.2.5. REFRIGERACION CON CIRCULACION DE AGUA

En estos casos el reservatorio de aceite, en el soporte, posee una serpentina por donde circula el agua.

El agua que circula debe presentar, en la entrada del soporte, una temperatura menor o igual a la del ambiente, con la finalidad de que ocurra la refrigeración.

La presión del agua debe ser de 0,1 Bar y el caudal igual a 0,7 l/s. El P.h. debe ser neutro.



NOTA: Bajo ninguna hipótesis puede haber infiltración de agua para el interior del reservatorio de aceite, lo que representaría en contaminación del aceite.

4.2.2.6. LUBRICACION

El cambio de aceite de los soportes debe ser efectuada a cada 8000 horas de trabajo, o siempre que el aceite demuestre sus características alteradas. La viscosidad y el Ph del aceite deben ser verificados periódicamente.



El nivel del aceite debe ser acompañado diariamente, debiendo ser mantenido aproximadamente en el medio del visor de nivel.

El uso de mayor cantidad de aceite no perjudica el soporte, pero puede ocasionar el derrame de aceite.



Importante: Los cuidados tomados con la lubricación determinarán la vida útil de los soportes y la seguridad en el funcionamiento del motor. Por esto, es de extrema importancia observar las siguientes recomendaciones:

- El aceite seleccionado debe ser aquel que tenga la viscosidad adecuada para la temperatura de trabajo de los soportes. Eso debe ser observado en un cambio eventual de aceite o en mantenencias periódicas.
- Cantidad insuficiente de aceite, debido a la colocación incompleta o falta de acompañamiento del nivel puede dañar los casquillos. El nivel mínimo es alcanzado cuando el lubricante puede ser visto tocando en la parte inferior del visor de nivel con el motor fuera de funcionamiento.

4.2.2.7. VEDACIONES

Las dos mitades de la anilla laberinto de vedación son unidas por un resorte circular. Ellas deben ser inseridas en el alojamiento de la anilla de modo que el buje de trabamiento este encajado

en su rebajo de la parte superior de la carcasa. La instalación incorrecta destruye la vedación.

Antes de montar las vedaciones limpie cuidadosamente las fases del contacto de la anilla y de su alojamiento, y recubrirlas con un componente de vedación que no endurezca. Los agujeros de drenaje existen en la parte inferior de la anilla deben ser limpios y desobstruidos. Al instalar la otra mitad de la anilla de vedación, aprete levemente contra la parte inferior del eje.

Una vedación adicional está instalada internamente al motor para prevenir la succión de aceite debido a la baja presión que genera el sistema de ventilación de la máquina.

4.2.2.8. FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de motores equipados con soportes de desliz es similar al de motores equipados con soportes de rodamiento.

La partida del sistema debe ser acompañada cuidadosamente, así como las primeras horas de funcionamiento.

Antes de dar la partida verifique:

- Si el aceite especificado esta conforme la especificación.
- Las características del aceite.
- El nivel del aceite.
- Las temperaturas de alarma y desconexión ajustadas para el soporte (respectivamente 100 y 120°C para alarma y desconexión).

Durante la primera partida se debe estar atento para las vibraciones o ruidos. Caso el soporte no trabaje de manera silenciosa y uniforme el motor debe ser desconectado inmediatamente.

El motor debe funcionar durante varias horas hasta que la temperatura de los soportes se estabilice dentro de los límites citados anteriormente. Caso ocurra una elevación anormal de la temperatura el motor deberá ser desconectado y los soportes así como los sensores deberán ser revisados.

Después de ser alcanzada la temperatura de trabajo de los soportes revise si no existe algunas infiltraciones de aceite por las conectores, juntas o por el punta eje.

4.3. CONTROL DEL ENTREHIERRO (motores abiertos de grande potencia)

Después de desconectar y montar el motor, será necesario analizar la medida del entrehierro para controlar la concentricidad del mismo. La variación del entrehierro en dos puntos diametralmente opuestos, tendrá que ser inferior a 10% de la medida del entrehierro medio.

4.4. ANILLAS COLECTORAS (para motores con rotor bobinado)

Estos deberán ser mantenidos limpios y lisos. La limpieza deberá ser hecha a cada mes, ocasión en que deberá ser retirado el polvo depositado entre las anillas (ver ítem 4.10).

En caso de desmontaje de las anillas colectoras, el montaje debe garantizar su centralización evitando ovalización o golpes radiales. También deberá ser garantizado el correcto posicionamiento de la escoba sobre la anilla (100% de contacto). Si estos cuidados no son tomados, ocurrirán problemas de desgaste de las anillas colectoras y escobas.

4.5. PORTA ESCOBAS

Los porta escobas deben quedar en sentido radial con referencia a la anilla colectora, y separados 4mm como máximo, de la superficie de contacto, con la finalidad de evitar ruptura o daños de las escobas (figura 4.4).

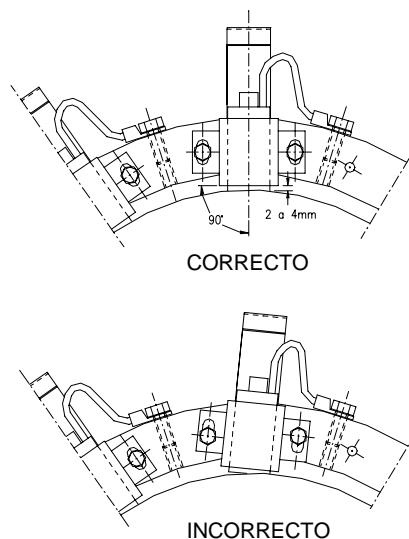


Figura 4.4 - Distancia entre porta escobas y la superficie del contacto.

OBS.: Semanalmente, las escobas deberán ser verificadas para garantizar el libre deslizamiento en el alojamiento del porta escobas.

4.6. ESCOBAS (para motores con rotor bobinado)

Los motores eléctricos dotados de anillas colectoras, son entregados con un determinado tipo de escobas, que son especificadas para la potencia nominal del motor.



NOTA: En caso que el motor este operando abajo de su potencia nominal (carga baja) o carga intermitente, el conjunto de escobas (tipo de escoba y cantidad), deberán ser adecuados a las condiciones reales de trabajo, bajo pena del motor sufrir daños graves.

Esta adecuación deberá ser hecha bajo consulta y consentimiento de la Weg Máquinas.

Nunca deben mezclarse sobre la misma anilla, escobas de tipos diferentes. Cualquier alteración en el tipo de escoba solamente será hecha, con la autorización de la Weg Máquinas, porque las diferentes especies de escobas provocan modificaciones en el comportamiento de la máquina en servicio.

Las escobas deberán ser observadas semanalmente durante el funcionamiento. Las que revelan desgaste, ultrapasando la marca indicada en figura 4.5, deberán ser substituidas en tiempo hábil.

Por ocasión del cambio y siempre que sea posible deberá ser substituido para cada anilla, primeramente una escoba, cambiandose el segundo después de haber pasado algún tiempo, a fin de dar tiempo necesario para su asentamiento. Al ser substituido, las escobas deberán ser lijadas a fin de que se molden perfectamente a la curvatura de la superficie de la anilla (mínimo 75%).

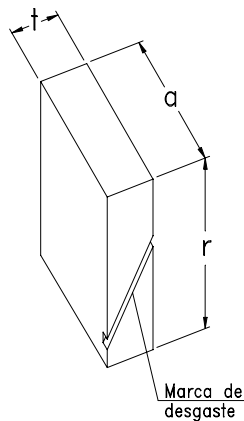


Figura 4.5.

En máquinas que se trabajan siempre con el mismo sentido de rotación, el asentamiento de las escobas deberá ser hecho solamente en el mismo sentido y no en movimientos alternados, debiendo ser levantada la escoba durante el movimiento de retorno del eje (figura 4.6).

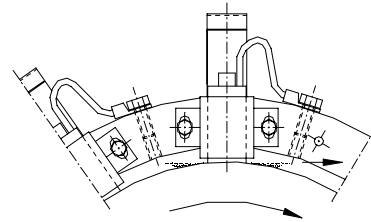


Figura 4.6. - Asentamiento de las escobas.

Las escobas deberán asentarse con una presión uniforme sobre la superficie de contacto, para que quede asegurada una distribución uniforme de la corriente y un bajo desgaste de las escobas.

Es importante que en todas las escobas montadas, la presión sea igual, con una tolerancia de más o menos 10%. Desvíos mayores llevan a una distribución desigual de la corriente y con eso hay desgastes desiguales de las escobas.

El control de la presión de las escobas es hecho con un dinamómetro.

Resortes cansados deben ser substituidos.

4.7. PORTA ESCOBAS LEVANTABLES

4.7.1. ESQUEMA DE CONEXION

OPERACION MOTORIZADA:

Condición para operación con escobas asentadas y anillos colectores no cortocircuitados.

Para garantizar que las escobas estean bajadas, las llaves:

- CCA1 - contactos 34 y 35,
- CCA2 - contactos 22 y 23,
- CCD - contactos 13 y 14, deben estar simultáneamente cerrados (lógica "AND").

Con esta lógica el motor está apto para arrancar.

Descripción de los componentes:

A - Actuador eletromecánico ATIS.

Tipo: MAI-25. B3. d9-25.10-F10-2CC-2CT-IP65.

B - Motor trifásico N° 71.

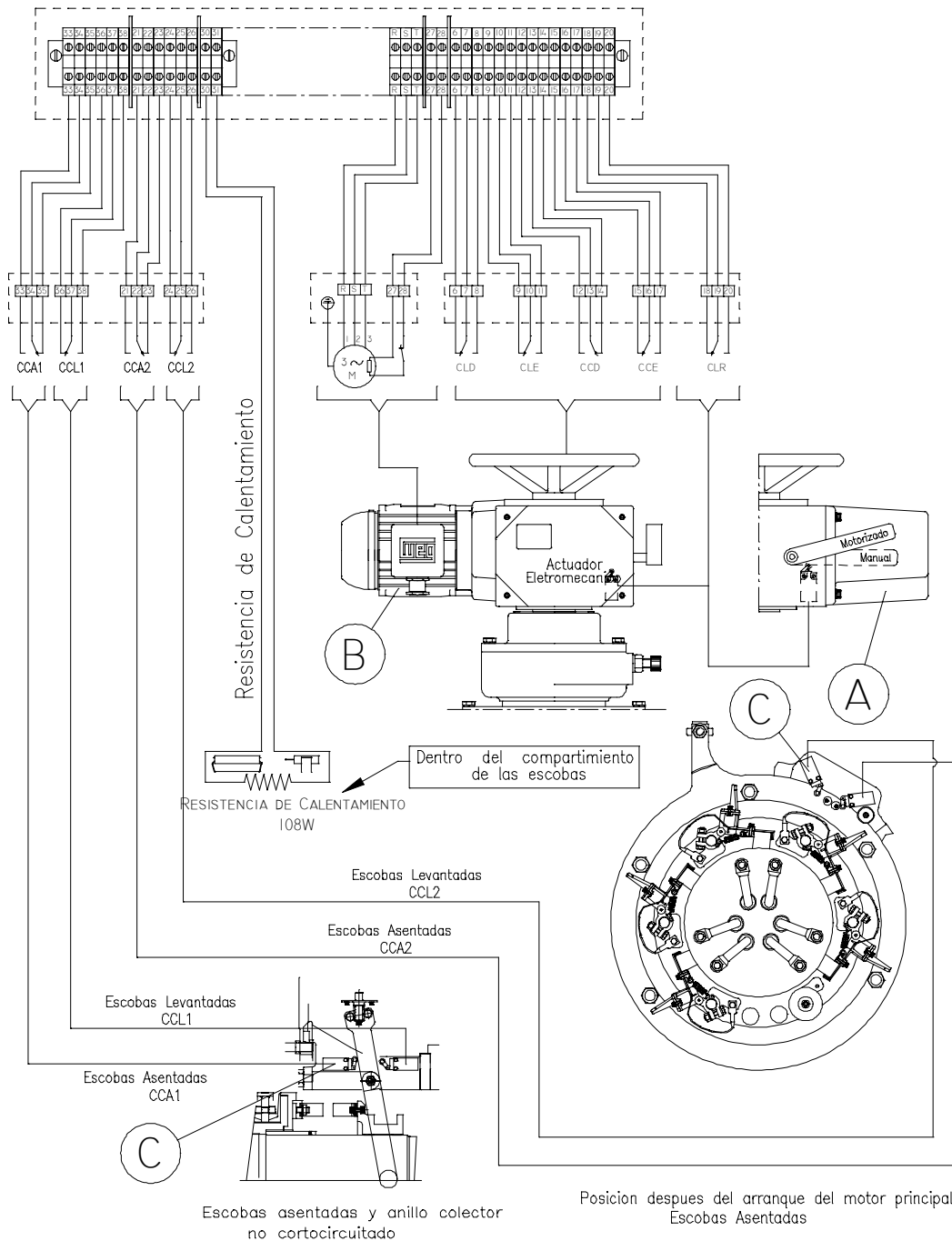
06 Polos - 0,25kW - F.C. B3E - IPW55.

Brida C105 - DIN 42948.

Tensión y frecuencia conforme solicitud del cliente.

C - Llave fin de curso con doble aislamiento.

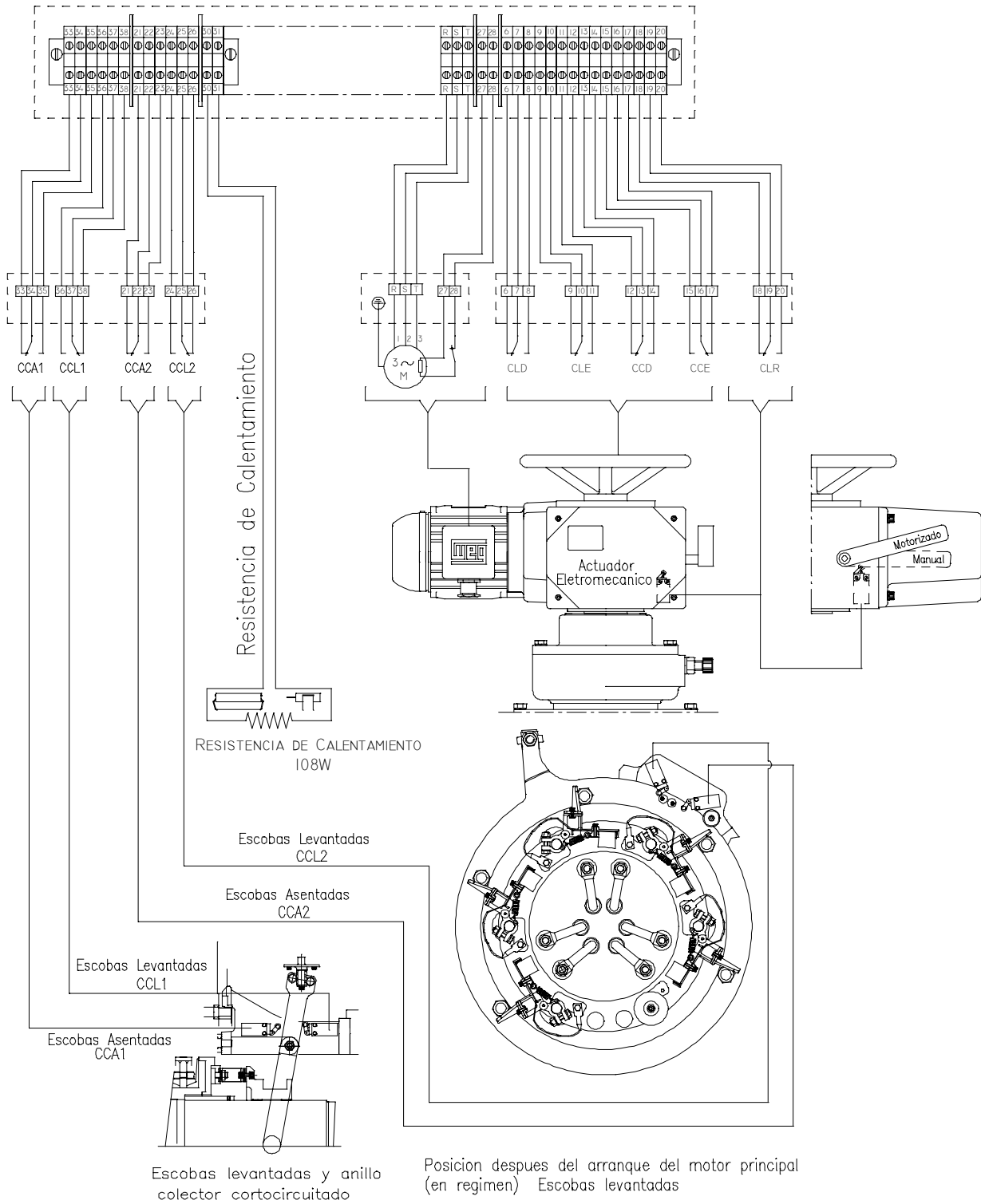
Tipo XCK-P121 - Telemecanique.



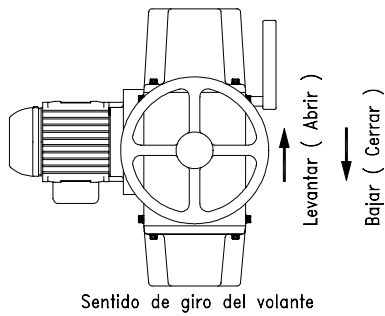
Condición para operación con escobas levantadas y anillos colectores no cortocircuitados.

Para garantizar que las escobas estean levantadas, las llaves:

- CCL1 - contactos 37 y 38,
 - CCL2 - contactos 28 y 29,
 - CCE - contactos 16 y 17, deben estar simultáneamente cerrados (lógica "AND").
- Con esta lógica el motor está en regimen.



OPERACION MANUAL:



SIMBOLOGIA:

CLD = Llave de par para desconexión en sobre carga durante el asentamiento de las escobas (o inversión de fases).

Si hubiere falla en CCD.



CLE = Llave de par para desconexión en sobre carga durante el levantamiento de las escobas (o inversión de fases).

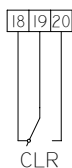
Si hubiere falla en CCE.



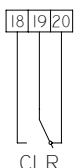
CCD = Llave fin de curso para indicar cuando las escobas estuvieren totalmente asentadas.

CCE = Llave fin de curso para indicar cuando las escobas estuvieren totalmente levantadas.

CLR = Llave selectora indicando posición manual o motorizado.



Accionamiento remoto



Accionamiento manual

LLAVES FIN DE CURSO ADICIONALES PARA SENALIZACION

CCL1 e CCL2 = Llave fin de curso para indicar cuando las escobas estuvieren totalmente levantadas.

CCA1 e CCA2 = Llave fin de curso para indicar cuando las escobas estuvieren totalmente asentadas.

4.7.2. OPERACION

Antes de efectuar el arranque del motor, deberá ser hecho una inspección en el dispositivo de cortocircuito (1) y levantamiento verificando a través de la tapa de inspección la posición de la escoba o a través de una señalización proveniente de la llave CCD, que indica la posición de la escoba, totalmente asentada.

Caso esta señalización no estuvier indicando la posición de escobas totalmente asentadas, no se debe arrancar el motor, sin antes llevar el comando para la posición de escobas totalmente asentadas.

Esto podrá ser hecho manualmente, a través del volante (7), accionandose la palanca (8) o automaticamente accionandose el actuador eletromecánico (9). Caso sea utilizado el sistema manual (7), la palanca (8) retorna automaticamente a la posición anterior accionandose el actuador eletromecánico (9). En esta condición (escobas totalmente asentadas), los anillos (5) no se encuentran cortocircuitados, permitiendo de esta forma la conexión de las resistencias externas (reóstato) en serie con el bobinado rotórico, a través de las escobas (6).

NOTA: Realizar los testes de comando con todo el sistema de porta escobas levantables antes del arranque bajo carga del motor.

4.7.2.1. PROCEDIMIENTO SEGUIDO DEL ARRANQUE DEL MOTOR

Cuando el motor tuviere atingido la rotación nominal, debe ser iniciado el procedimiento de cortocircuito de los anillos colectores, accionandose el dispositivo de cortocircuito (1) y levantamiento em sentido opuesto, a través del actuador eletromecánico (9), o manualmente a través del volante (7).

El cortocircuito se realiza a través del casquillo de deslizamiento (2) que soporta los contactos de plata (3).

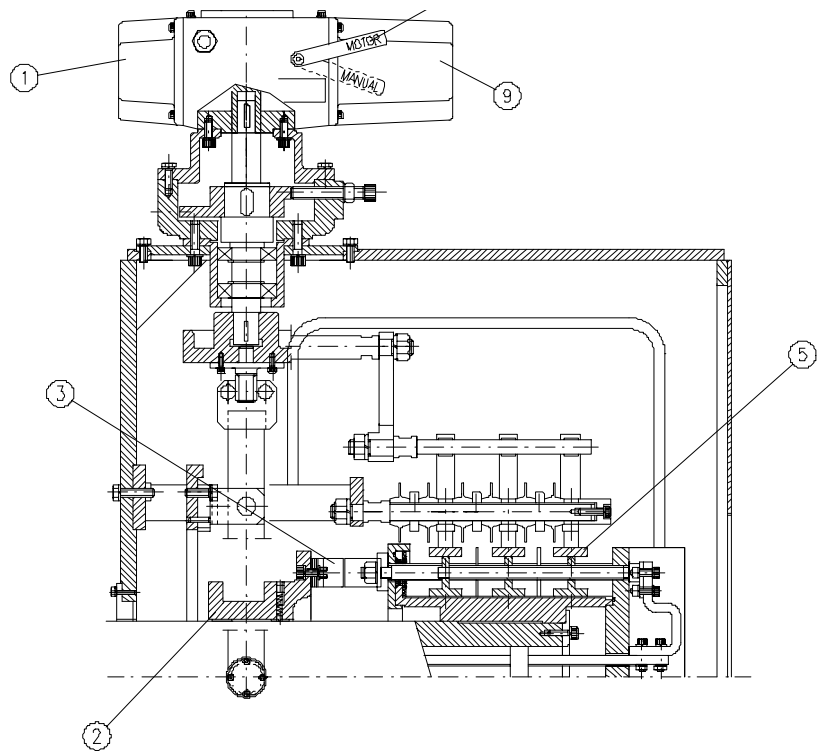
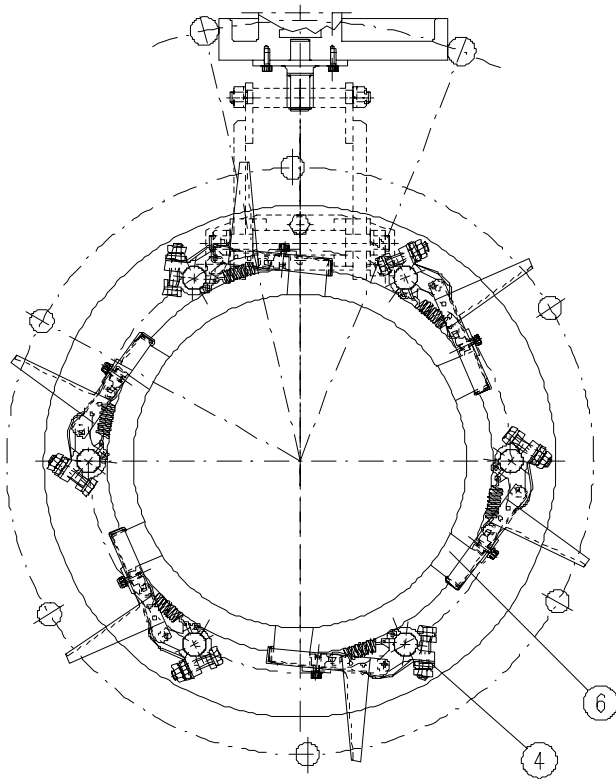
Enseguida, es accionado el mecanismo de levantamiento de las escobas (4).

Cuando las escobas estuvieren totalmente levantadas, el dispositivo es desconectado automaticamente, a través de la llave CCE.

OBS. 1: El sistema automático de levantamiento de las escobas, posee un sistema de protección de sobrecarga del actuador eletromecánico de accinamiento (9), a través de las llaves de torque para desconexión bajo sobrecarga, durante el asentamiento (CLD) o levantamiento de las escobas (CLE).

OBS. 2: Antes de la puesta en marcha del motor, asegurese de que las llaves CLD, CLE, CCD y CCE estean correctamente conectadas en el panel.

OBS.3: Cuando una de las llaves CLE o CLD actúen, debe ser evitado el uso del sistema nuevamente, antes que sea verificado el motivo por cual ellas actuaron.

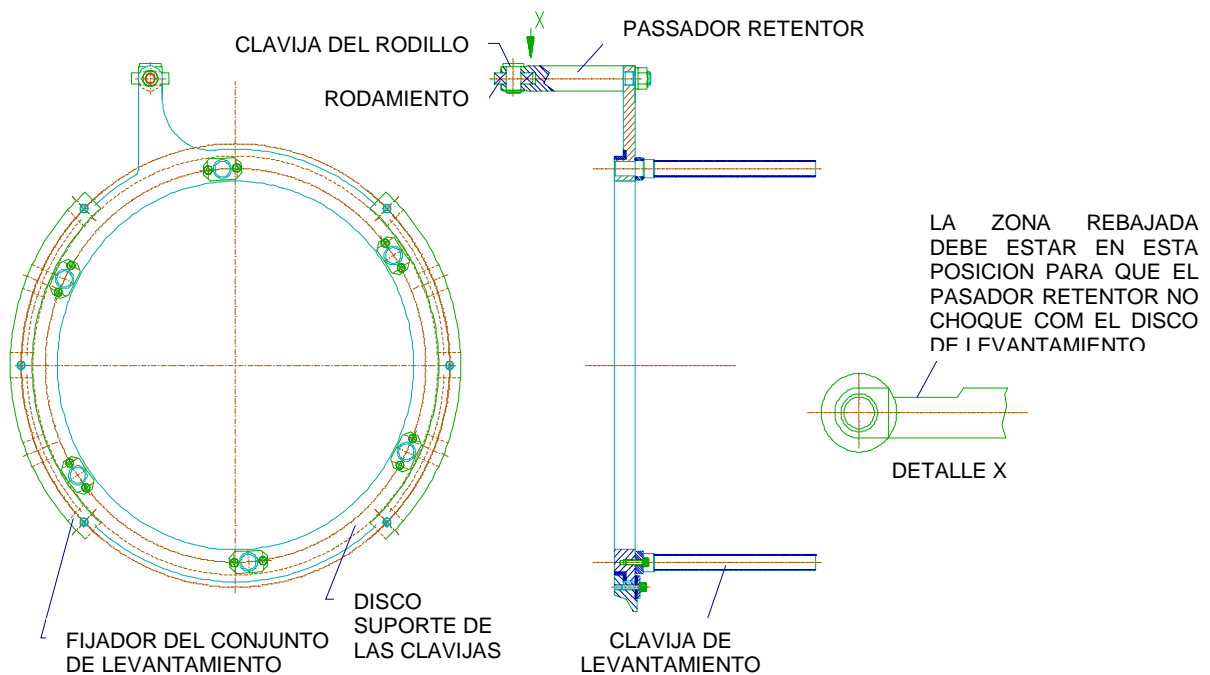


4.7.3. MONTAJE

4.7.3.1. CONJUNTO DE LEVANTAMIENTO DEL PORTA ESCOBAS

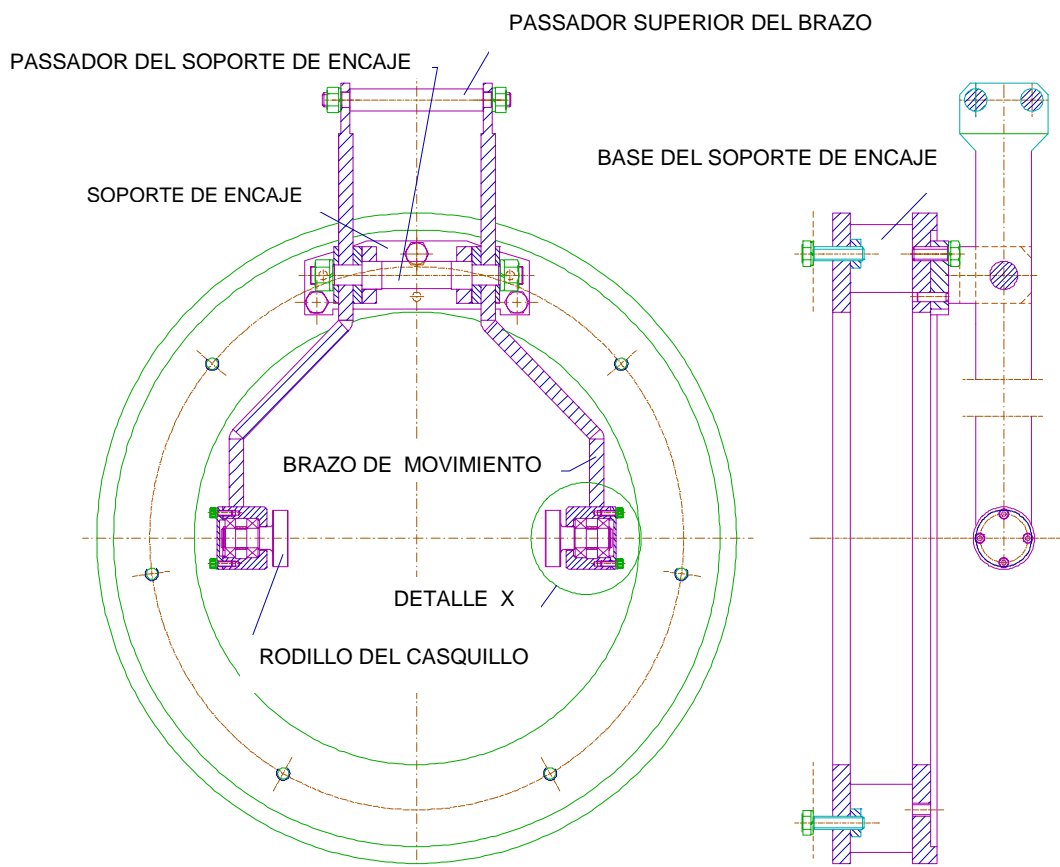
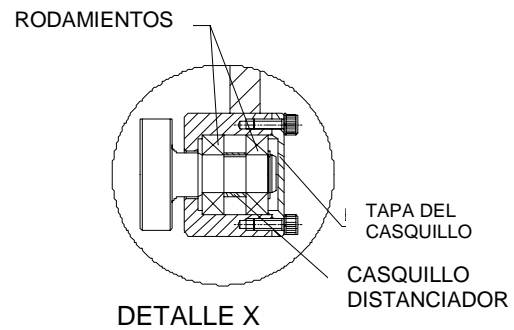
1. Fijar el disco soporte de las clavijas con fijador del conjunto de levantamiento en la caja de protección del conjunto porta escobas.
2. Montar el rodamiento en el pasador retentor y fijar con clavija que debe ser fija con anillo de retención. Fijar el pasador retentor del rodamiento en el disco soporte.
3. Fijar las clavijas de levantamiento del porta escobas en el disco soporte de las clavijas.

OBS.: Rodamiento del pasador retentor: 6305 2ZRS1.



4.7.3.2. CONJUNTO DE MOVIMIENTO DEL BUJE DE CORTOCIRCUITO

1. Montar el rodillo en el casquillo del rodillo en el brazo de movimiento del casquillo de corto y enseguida, los rodamientos, el casquillo distanciador y fijar la tapa del rodamiento.
2. Fijar los pasadores superiores en un de los brazos de movimiento.
3. Montar el pasador del soporte de encaje en este.
4. Fijar el soporte de encaje en la base del soporte y los brazos de movimiento en el soporte. Los rodillos deberán estar alineados con el casquillo de cortocircuito de manera que estos toquen simultáneamente en el casquillo.



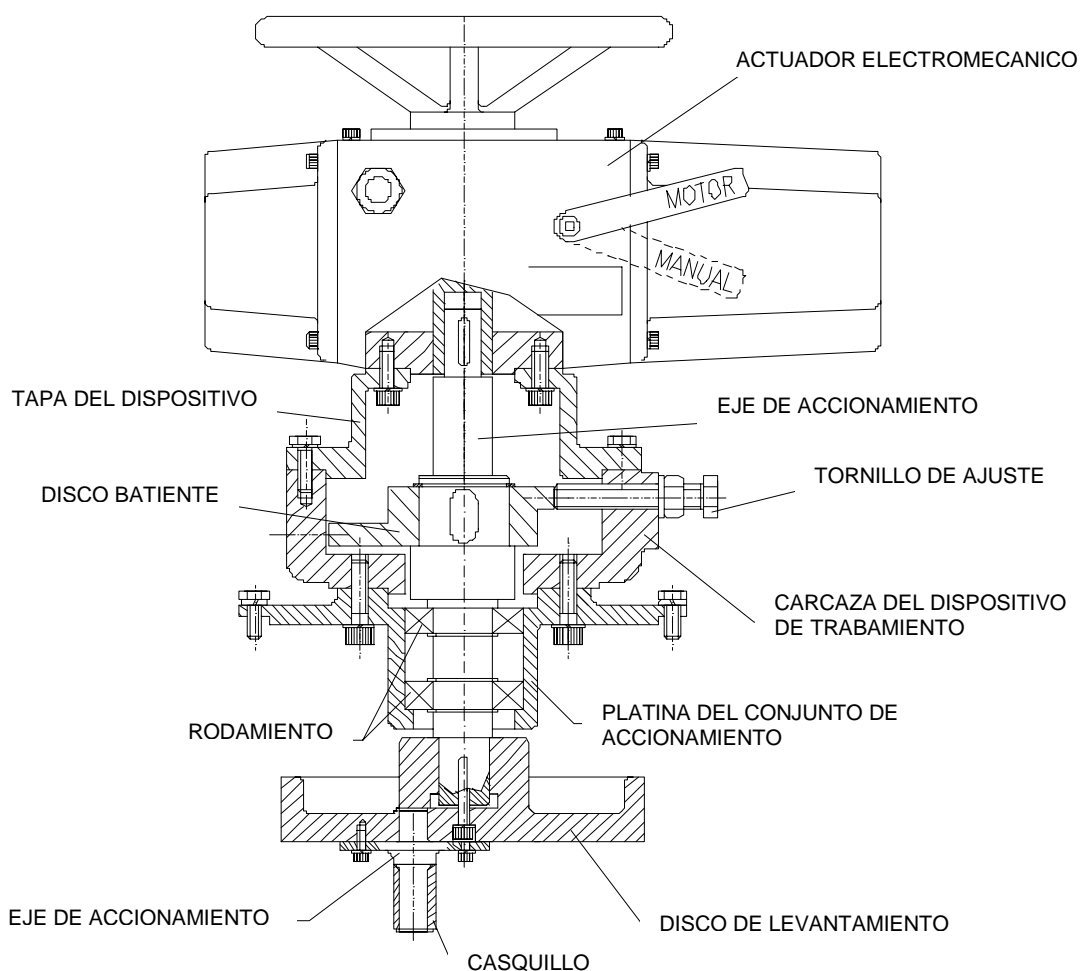
4.7.3.3. CONJUNTO DE ACCIONAMIENTO DEL PORTA ESCOBAS

1. Montar el rodamiento en el eje y fijar con anillo de retención, enseguida colocar el anillo de retención para apoyo del segundo rodamiento y después montarlo con anillo de retención.
2. Montar y fijar el disco en el eje del accionamiento.
3. Introducir el eje de accionamiento en la platina del conjunto
4. Fijar el disco de levantamiento en el eje de accionamiento.
5. Montar el casquillo en el eje de accionamiento del brazo y fijar con el anillo de retención. Fijar el eje en el disco de accionamiento.

6. Fijar en la tapa el dispositivo de trabamiento en el actuador electromecánico y enseguida fijarla a la carcasa del dispositivo.
7. Fijar en la tapa el dispositivo de trabamiento en el actuador electromecánico y enseguida fijarla a la carcasa del dispositivo.

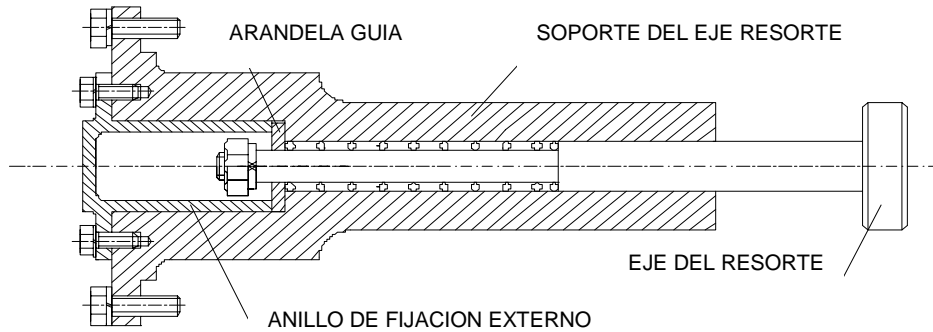
OBS.1: El eje de accionamiento debe pasar entre los pinos superiores del brazo de levantamiento.

OBS.2: Todas las partes con contactos mecánicos deberán ser lubricados. Después de 6 meses de uso, verificar la lubricación de estas partes.



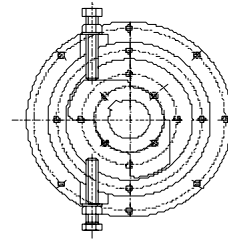
4.7.3.4. CONJUNTO DEL PASADOR DE REPOSICION

1. Montar el eje del resorte en el soporte del eje. Montar la arandela guia del eje, colocarla en el eje y trabarla con la tuerca.
2. Cerrar el conjunto con el anillo de fijación y fijarlo en la caja de protección del porta escobas.

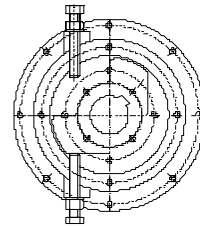


4.7.3.5. CONJUNTO DEL PORTA ESCOBAS

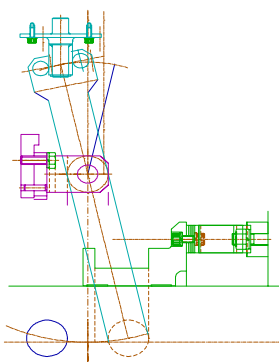
1. Fijar las escobas en el porta escobas. Fijar los pasadores aislados en el soporte. Montar los discos aislantes, porta escobas y anillos de contacto sobre los pasadores.
2. Alinear el radio de curvatura existente en las escobas con los anillos colectores y colocar una lija entre la escoba y el anillo. La lija debe ser movimentada de un lado para otro para promover en mejor asentamiento del radio de la escobas con el radio del anillo. Desprender el tornillo de fijación del porta escoba y girar el porta escobas en sentido horario hasta que el radio de la escoba se ajuste perfectamente al anillo.



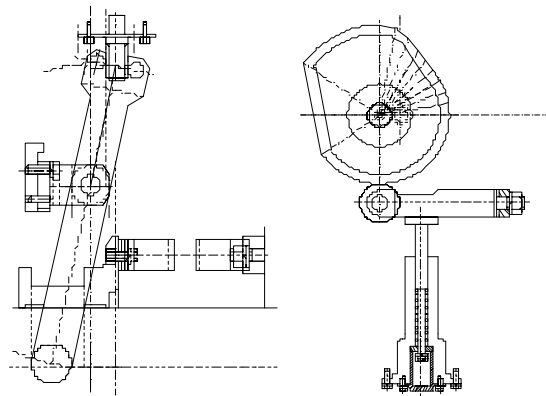
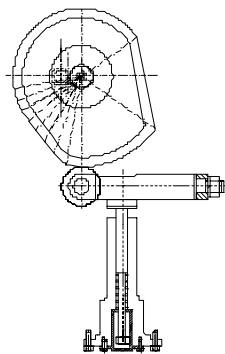
POSICION NO CORTOCIRUITADO



POSICION CORTOCIRUITADO



ESCOBAS LEVANTADAS



ESCOBAS ASENTADAS

4.7.4. DESMONTAJE

Para el desmontaje del porta escobas levantara, proceder de la manera inversa al proceso de montaje.

4.7.5. AJUSTE DEL SISTEMA E LEVANTAMIENTO DE LAS ESCOBAS

1. Girar el disco de levantamiento hasta la posición de cortocircuito y enseguida girar un poco más hasta liberar los rodillos, para evitar esfuerzos desnecesarios sobre los rodamientos del rodillo.
2. Roscar el tornillo de ajuste hasta el disco batiente y después trabar el tornillo de ajuste.
3. Girar el disco de levantamiento hasta la posición de no cortocircuito (escobas asentadas) y repetir la misma operación realizada para la posición de cortocircuito.

4.8. SECADO DE LAS BOBINAS

Esta operación debe ser hecha con el máximo cuidado y, solamente por personas calificadas.

La faja de incremento de la temperatura no debe exceder a 5°C por hora, y la temperatura final no debe pasar de 150°C. Tanto una temperatura final cuanto una faja de incremento de la temperatura muy elevada puede generar vapor, perjudicando el aislamiento

Durante el proceso de secado, la temperatura debe ser cuidadosamente controlada y la resistencia del aislamiento medido a intervalos regulares.

En el inicio del proceso, la resistencia ira disminuir en consecuencia del aumento de temperatura, para crecer a medida que el aislamiento este secando.

El proceso del secado debe continuar hasta que sucesivas mediciones de resistencia del aislamiento indiquen que ésta llevo al valor mínimo indicado, conforme indicado en ítem 2.3.3.

Es muy importante imponer una buena ventilación en el interior del motor durante la operación del secado para asegurar que la humedad sea efectivamente retirada.

4.9. MONTAJE Y DESMONTAJE DEL MOTOR

4.9.1. LINEA "Master"

A) ROTOR DE JAULA:

Lado accionado:

1. Retire el intercambiador de calor (si existir).
2. Retire los detectores de temperatura del soporte (si existir).
3. Suelte los tornillos que fijan el conjunto de soporte.

4. Retire las anillas externas de fijación (para motores con mancales de rodamiento).
 - 4.1. Para motores con mancales de deslizamiento seguir el procedimiento descrito en el ítem 4.2.2.2.
5. Desatornille la tapa. Los tornillos después de ser retirados deberán ser colocados en las roscas vacías existentes en las tapas para forzar su salida. Certifíquese que el eje este apoyado para evitar la caída del rotor sobre el estator.
6. Remueva el(los) rodamiento(s) (para motores con mancales de rodamiento).
7. Retire la anilla interna de fijación (para motores con mancales de rodamiento).

Lado no accionado:

1. Desatornille la tela de protección del ventilador (motores cerrados).
2. Retire el ventilador soltando los tornillos que lo sujetan sobre el eje.
3. Suelte las 4 tuercas que fijan la caja de protección del ventilador y remuevalo. Retire los tornillos distanciadores.
4. Repita la operación 2 a 7 del ítem anterior.

B) ROTOR DE ANILLOS

Lado accionado: Idéntico al de rotor de jaula.

Lado no accionado:

1. Retire la tapa trasera de protección del porta escobas.
2. Desconecte los cables de la anilla colectora. Retire las escobas y desmonte el porta escobas.
3. Desatornille la caja de protección del porta escobas de la caja de ventilación.
4. Retire el colector de anillas y el disco de ventilación.
5. Repita las operaciones 2 a 4 del "lado no accionado" para motores de jaula.

4.9.1.1. RETIRADA DEL ROTOR

Por medio de un dispositivo adecuado, retire el rotor de dentro del estator. El dispositivo deberá impedir que el rotor se raspe en el paquete del estator o en las cabezas de la bobina.

4.9.2. LINEA "A" y "H"

a) Lado accionado:

1. Desconecte los cables de las resistencias de calentamiento de las cajas de conexión.
2. Retire los detectores de temperatura de los soportes (si existir).
3. Suelte los tornillos que fijan el conjunto del soporte.

4. Retire las anillas externas de fijación (para motores con mancales de rodamiento).
 - 4.1. Para motores con mancal de deslizamiento, seguir el procedimiento descrito en el ítem 4.2.2.2.
5. Desatornille la tapa. Por medio de herramienta adecuada vaya forzando la tapa para que salga, girándole. Certifíquese que el eje este apoyado para evitar la caída del rotor sobre el estator.
6. Remueva el(los) rodamiento(s) (para motores con mancales de rodamiento).
7. Retire la anilla interna de fijación.

b) Lado no accionado:

1. Retire la tapa deflectora.
5. Suelte la anilla de retención del ventilador.
6. Repita las operaciones 2 a 7 del ítem 4.8.2(a).

OBS:

1. Para retirar el rotor observe el ítem 4.8.1.2.
2. El estator no necesita ser retirado de la carcasa para eventual rebobinamiento.

4.9.3. LINEA "FAF"

a) Lado accionado: Idéntico línea "A" y "H".

b) Lado no accionado:

1. Repetir operaciones 1 a 3 del ítem 4.8.2(b).
2. Retire la tapa trasera de la protección de los porta escobas.
3. Desconecte los cables de las anillas colectores. Retire las escobas y desmonte el porta escobas.

4.10. RECOMENDACIONES GENERALES

Cualquier pieza maltratada (rajaduras, golpes de partes torneadas, roscas defectuosas), debe ser, preferencialmente substituida, evitándose recuperaciones.

Todos los servicios aquí descriptos deberán ser efectuados por personal especializado y con experiencia bajo pena de ocasionar daños completos al equipo. En caso de dudas, consulte a Weg Máquinas.

4.11. PLAN DE MANTENIMIENTO

COMPONENTE	DIARIAMENTE	SEMANALMENTE	CADA 3 MESES	ANUALMENTE (revisión parcial)	CADA 3 AÑOS (revisión completa)
- Motor completo	- Inspección de ruido y de vibración		- Drenar agua condensada (si hay)	- Reapretar los tornillos	- Desmontar el motor. Verificar partes y piezas
- Bobinas del estator y rotor				- Inspección visual; medir resistencia del aislamiento	- Limpieza; verificar la fijación de las bobinas; medir resistencia del aislamiento
- Soportes	- Control de ruido	- Reengrasar: respetar intervalos conforme placa de lubricación			- Limpieza de los soportes, substituir, si necesario; inspeccionar casquillo y substituir, si necesario (soporte de manguito); inspeccionar pista de desliz (eje) y recuperar cuando necesario
- Cajas de conexión, conexión a tierra				- Limpiar interior, reapretar tornillos	- Limpiar interior y reapretar tornillos
- Acoplamiento (observe las instrucciones de mantenimiento del fabricante del acoplamiento)		- Después de la primera semana: verifique alineamiento y fijación		- Verifique alineamiento y fijación	- Verifique alineamiento y fijación
- Dispositivos de monitorización		- Registre los valores de la medición			- Si es posible, desmontar y hacer test del modo de funcionamiento
- Filtro			- Limpie (cuando necesario)	- Limpie (cuando necesario)	- Limpie (vea ítem 4.1.2)
- Areas de las anillas		- Control y limpieza, si necesario		- Control y limpieza	
- Anillas		- Control de la superficie, limpieza y contacto			
- Escobas		- Control, substituir cuando del tamaño haya sido gastado (vea marca de desgaste, figura 4.5)			
- Intercambiador de calor aire-aire					- Limpiar los tubos del intercambiador

5. REPUESTOS

5.1. PEDIDO

Al hacer un pedido de repuestos, se debe indicar el tipo de motor y el número de serie de la máquina conforme especificado en la plaqueta de identificación.

5.2. MANTENIMIENTO DEL ESTOQUE

Recomendamos mantener en stock las piezas que, en funcionamiento normal, se desgastan:

- Juego de rodamientos.
- Escobas (tipo y calidad conforme especificación).
- Feltros para filtro (si existir).

Los repuestos deben ser almacenados en ambientes limpios, secos y bien aireados. Si es posible bajo una temperatura constante. Los casquillos de los mancales de deslizamiento también son piezas de repuesto, sin embargo, debido al costo muy alto sugerimos analizar la real necesidad de mantener estas piezas en estoque.

6. ANORMALIDADES EN SERVICIO

Gran parte de las anomalías que perjudican la operación normal de las máquinas eléctricas, pueden ser evitadas con providencias y cuidados de carácter preventivo.

Ventilación suficiente, limpieza y mantenimiento cuidadosa, son factores de mayor importancia.

Otro factor importante es la intervención inmediata cuando surge o es notado cualquier fenómeno, como por ejemplo: vibraciones, golpes de eje, resistencia de aislamiento permanentemente decreciente, indicios de humo y fuego, centelleo o fuerte desgaste en los anillos colectores y escobas, variaciones bruscas de temperatura en los soportes o en los rodamientos.

La primera acción a ser tomada cuando ocurren anomalías de naturaleza eléctrica o mecánica, es desconectar los motores y examinar todas las partes mecánicas y eléctricas de la instalación.

En caso de incendio, la instalación debe ser aislada de la red; lo que es hecho generalmente por la desconexión de las respectivas llaves.

En la presencia de fuego en el interior del motor, se debe tratar de detenerlo y sofocarlo, cubriendo las aberturas de la ventilación.

Para combatirlo, deben ser usados extinguidores de polvo químico seco o CO₂, pero nunca agua.

6.1. DANOS COMUNES A LOS MOTORES DE INDUCCION

Los motores de la Weg Máquinas. son normalmente proyectados para clase de aislamiento F (155°C), y para temperatura ambiente de 40°C (en conformidad con la placa de identificación).

La mayoría de los defectos en las bobinas se originan cuando son ultrapasadas las temperaturas límites en toda la bobina, o en partes del mismo, en consecuencia de la sobrecarga de la corriente. Ellos se revelan a través de escurecimiento o carbonización del aislamiento de los alambres.

6.1.1. CORTO CIRCUITO ENTRE ESPIRAS

El corto circuito entre espiras puede ser consecuencia de coincidir casualmente dos puntos defectuosos del aislamiento de los alambres o resultar de defectos provocados simultáneamente en dos alambres que están lado a lado.

En las tres fases, se manifiestan corrientes desiguales cuya diferencia por tanto, conforme las circunstancias podrá ser tan pequeña que la protección del motor ni sienta.

Corto circuito entre espiras, contra el hierro o entre las fases en consecuencia de defectos en el aislamiento, ocurren raramente y así mismo, casi siempre en los primeros tiempos después del inicio de funcionamiento.

6.1.2. DANOS CAUSADOS A LAS BOBINAS

a) FASE DE LA BOBINA QUEMADA

Este daño ocurre cuando el motor trabaja conectado en triángulo y falta corriente en un conductor de la red. La corriente sube de 2 a 2,5 veces en las bobinas restantes, al mismo tiempo en que la rotación cae acentuadamente. Si el motor para, la corriente subirá de 3,5 hasta 4 veces su valor nominal.

La mayoría de las veces la ocurrencia de ese defecto se debe al hecho de no haber sido instalado ningún tipo de protección o entonces, el mecanismo de protección a sido regulado con valores muy altos.

b) DOS FASES DE BOBINAS QUEMADAS

Este defecto ocurrirá en caso de que falte corriente en un conductor de la red y la bobina del motor este conectado en estrella.

Una de las fases de la bobina queda sin corriente mientras que las otras pasan a absorber toda la potencia y a conducir una corriente muy elevada. El valor del deslizamiento llega casi a duplicar.

c) TRES FASES DE LAS BOBINAS QUEMADAS

Causa probable 1:

- El motor es protegido apenas por fusibles; sobrecarga en el motor será la causa de la anomalía.
- La consecuencia será la carbonización progresiva de los alambres y del aislamiento terminando en corto circuito entre espiras o corto circuito contra la carcasa.
- Si el motor es protegido por una llave de protección esta anomalía puede ser fácilmente evitada.

Causa probable 2:

- El motor está conectado erróneo.
Veamos por ejemplo: Un motor con bobinas proyectado para 220/380V es conectado a través de llave estrella-triángulo a una red eléctrica de 380V.
- La corriente absorbida será tan alta que las bobinas quemarán en pocos segundos si los fusibles o una llave de protección incorrectamente ajustados no reaccionan inmediatamente.

Causa probable 3:

- La llave estrella-triángulo no es conmutada y el motor continúa girando durante algún tiempo, conectado en estrella, bajo el esfuerzo de una carga excesiva.
- En virtud de desenvolver apenas 1/3 de su torque, el motor no consigue llegar a su velocidad de giro nominal. La acentuación del deslizamiento significa para el motor pérdidas óhmicas más elevadas causadas por el efecto Joule.
En virtud de la corriente del estator no ultrapasar, conforme la carga, su valor nominal para la conexión en triángulo, la llave de protección no reaccionará.
- El motor calentará en consecuencia del aumento de pérdidas en las bobinas y en el rotor, y las bobinas quemarán.

Causa probable 4:

- La sobrecarga térmica, por un número excesivo de arranques en el régimen de operación intermitente o por un periodo de arranque demasiado prolongado dañará las bobinas. El perfecto funcionamiento de los motores que trabajan bajo éste régimen podrá ser asegurado si fueran debidamente llevados en cuenta los siguientes valores en la especificación del motor:
 - a) Número de partidas por hora;
 - b) Partida con o sin carga;
 - c) Freno mecánico o de reversión de la corriente;
 - d) Masas girantes aceleradas conectadas al eje del motor;
 - e) Momento de carga en función de la rotación, por ocasión de la aceleración y del frenado.

En virtud del continuo esfuerzo dispensado por el motor, por ocasión del arranque en régimen intermitente dará origen a mayores pérdidas, que provocarán calentamiento elevado, no provocarán calentamiento más elevado, no estarán fuera de cogitación en casos especiales la posibilidad de que las bobinas del estator venga a sufrir daños con el motor parado, en consecuencia del calentamiento ocurrido en el motor.

6.1.3. DANOS CAUSADOS AL ROTOR (jaula)

Si un motor girando con carga emite un ruido de intensidad variada y su frecuencia aumenta a medida que aumenta la carga, el motivo será la mayoría de las veces, la existencia de una desimetría en las bobinas del rotor.

En motores con rotor de jaula la causa será, casi siempre, una interrupción en una o más barras del rotor; simultáneamente pueden ser constatadas variaciones periódicas de la corriente del estator.

Este defecto acostumbra aparecer generalmente, solo en jaulas de aluminio fundidas en molde o bajo presión.

Las interrupciones en una u otra barra se revelan por calentamiento local del paquete rotórico, mostrando manchas azuladas en los puntos afectados.

Cuando existe interrupción en varias barras contrapuestas pueden aparecer vibraciones con estremecimientos, que se comportan como las que acontecen en el desbalanceamiento y que son muchas veces, confundidas como tal. Cuando el paquete rotórico adquiere una coloración azulada o violeta, es señal de que está habiendo sobrecarga.

Esto puede ser provocado por el deslizamiento demasiado acentuado, por excesivo número de arranques, o por periodo de arranque muy largo. El daño puede ser originado también por tensión insuficiente en la red eléctrica.

6.1.4. DANOS EN ROTORES CON ANILLAS

La interrupción en una fase del bobinado rotórico se manifiesta por un fuerte ruido oscilante, que varía conforme el deslizamiento, sumado a variaciones periódicas bien más acentuadas de la corriente del estator.

En algunos casos raros, es posible que ocurra ruptura en la conexión entre el bobinado y la anilla colectora. Conviene más aun, verificar primeramente si la interrupción ocurrió en la conexión al reostato de partida o en el mismo.

6.1.5. CORTOS ENTRE ESPIRAS EN MOTORES CON ANILLAS

Se trata de una anomalía que solamente ocurre en casos extremadamente raros.

Dependiendo de la magnitud del corto circuito, el motor arranca con violencia, aunque el reostato de partida este apenas en el punto inicial de su posición de arranque.

Como en ese caso las fuertes corrientes de partida no pasan por las anillas, no serán notados allí, marcas de quemaduras

6.1.6. DANOS A LOS SOPORTES

Los daños a los soportes son causados por las paradas prolongadas. Funcionamiento con vibración excesiva, inadecuado, desalineamientos, acoplamientos esbalanceados, cargas radiales y o axiales excesivas son los principales responsables por daños causados a los soportes. Verificar ítem 4.2 sobre mantenimiento de soportes.

6.1.7. FRACTURA DEL EJE

Apesar que los soportes constituyan tradicionalmente como la parte más débil y los ejes estén proyectados con un coeficiente de seguridad amplio no es del todo imposible que ocurran fracturas en los ejes, por el hecho de los esfuerzos incesantes y de flexión provocados por la tensión excesiva de las correas.

Las fracturas ocurren en la mayoría de los casos, inmediatamente después del soporte del lado accionador.

En consecuencia de los esfuerzos de flexión alternados que solicitan el eje en marcha, las fracturas se van aprofundando de fuera para dentro, hasta culminar con la ruptura, cuando la resistencia de la parte que resta de la sección del eje no sea más suficiente.

Evitar torneado adicionalmente el eje (agujeros para fijar, etc.) ya que pueden causar concentraciones de tensiones.

El cambio de algunas correas entre varias correas paralelas de una transmisión, apesar de representar una práctica nociva es la causante de fracturas en los ejes con mucha frecuencia.

Si son conservadas algunas correas viejas y consecuentemente dilatadas en su tamaño, y localizadas más cerca del motor, mientras que las correas nuevas y más cortas giran más lejos del soporte, podrán causar excesivas tensiones por flexión para el eje.

6.1.8. DANOS DERIVADOS DE PIEZAS DE TRANSMISION MAL AJUSTADAS O DE ALINEAMIENTO DEFICIENTE DE LOS MOTORES

Soportes dañados y fracturas en el eje son, muchas veces, resultados de poleas, acoples o piñones ajustados sin la necesaria firmeza sobre el eje.

Esas piezas "golpean" cuando en giro.

El defecto puede ser reconocido por los desvíos que aparecen en el eje.

Endaduras de chaveta con sus bordes maltratados por chavetas introducidas con mucha holgidez, pueden dar origen igualmente a fracturas de los ejes.

Acoplamientos mal alineados, ocasionan golpes y estremecimientos en sentido radial y axial a los soportes y conducen, en poco tiempo, a deterioración de los soportes en la tapa situada en el lado accionador. En algunos casos más graves, podrá ocurrir fractura del eje.

6.2. INSTRUCCIONES PARA DETERMINAR CAUSAS Y ELIMINAR LAS CONDICIONES ANORMALES EN EL MOTOR

NOTA: Las instrucciones a seguir constituyen una relación básica de anomalías, causas y acciones correctivas. En caso de duda, favor contactar a Weg Máquinas, Asistencia Técnica o Servicios.

ANORMALIDAD	POSIBLES CAUSAS	CORRECCION
- No da partida, acoplado ni desacoplado.	<ul style="list-style-type: none"> - Mínimo dos cables de conexión están sueltos, sin tensión. - Rotor está bloqueado. - Problemas en las escobas. - Soporte dañado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el tablero de comando, los cables de conexión, los bornes, el asiento de las escobas. - Las escobas pueden estar gastadas, sucias o colocadas incorrectamente. - Sustituya el soporte.
- Motor parte en vacío, pero falla al aplicarse carga. Parte muy lentamente y no alcanza la rotación nominal.	<ul style="list-style-type: none"> - Torque de carga muy grande durante la partida. - Tensión de alimentación muy baja. - Caída muy grande de la tensión en los cables de conexión. - Rotor con barras falladas o interrumpidas. - Un cable de conexión quedó interrumpido después de la partida. 	<ul style="list-style-type: none"> - No aplicar carga en la máquina accionada durante la partida. - Medir la tensión de alimentación, ajustar el valor correcto. - Verificar el cálculo de la instalación (transformador, grosor de los cables, verificar relés, disyuntores, etc.). - Verificar y arreglar las bobinas del rotor (jaula), hacer test dispositivo de corto circuito (anillas). - Verificar los cables de conexión.
- La corriente del estator oscila en carga con el doble de frecuencia de deslizamiento, el motor presenta zumbido en la partida.	<ul style="list-style-type: none"> - Bobina del rotor esta interrumpido. - Problemas en las escobas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar y arreglar la bobina del rotor y dispositivo de corto circuito. - Las escobas pueden estar gastadas, sucias o colocadas incorrectamente.
- La corriente en vacío esta muy alta.	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión de conexión muy elevada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medir tensión de conexión y ajustarle al valor correcto.
- Calentamientos localizados en las bobinas del estator.	<ul style="list-style-type: none"> - Corto circuito entre espiras. - Interrupción de alambres paralelos o fases de las bobinas del estator. - Conexión deficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reembobinar. - Rehacer la conexión.
- Calentamiento localizado en el rotor.	<ul style="list-style-type: none"> - Interrupciones en las bobinas del rotor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arreglar las bobinas del rotor o sustituirlas.
- Ruido anormal durante el funcionamiento en carga.	<ul style="list-style-type: none"> - Causas mecánicas. - Causas eléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> - El ruido normalmente disminuye con la caída de rotación; vea también: "funcionamiento ruidoso cuando desacoplado". - El ruido desaparece al desconectarse el motor. Consultar el fabricante.
- Cuando acoplado aparece ruido; desacoplado el ruido desaparece.	<ul style="list-style-type: none"> - Defecto en los componentes de transmisión o en la máquina accionada. - Defecto en la transmisión del engranaje - Base desalineada/desnivelada. - Balanceamiento deficiente de los componentes o de máquina accionada. - Acoplamiento. - Sentido de rotación del motor errado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la transmisión de fuerza, el acoplamiento y el alineamiento. - Alinear el accionamiento. - Realignar/nivelar el motor y la máquina accionada. - Hacer nuevo balanceamiento. - Invertir las conexiones de dos fases.

ANORMALIDAD	POSIBLES CAUSAS	CORRECCION
<ul style="list-style-type: none"> - Bobinas del estator calientan mucho con carga muy baja. 	<ul style="list-style-type: none"> - Refrigeración insuficiente debido a los canales de aire sucios. - Sobrecarga. - Elevado número de partidas o momento de inercia muy alto. - Tensión muy alta, como consecuencia, las pérdidas en el hierro son muy altas. - Tensión muy baja, como consecuencia la corriente es muy alta. - Interrupción en un cable de conexión o en una fase de la bobina. - Rotor se arrastra contra el estator. - La condición de trabajo no condiz a los datos de la plaqueta de identificación. - Desequilibrio en la alimentación (fusible quemado, comando errado). - Bobinas sucias. - Conductos de aire interrumpidos. - Filtro de aire sucio. - Sentido de giro no compatible con el Vvntilador utilizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Abrir y limpiar los canales de pasaje de aire. - Medir la corriente del estator, disminuir la carga, analizar la aplicación del motor. - Reduzir el número de partidas. - No ultrapasar a 110% de la tensión nominal, salvo especificación en la plaqueta de identificación. - Verificar la tensión de alimentación y la caída de tensión en el motor. - Medir la corriente en todas las fases y corregir. - Verificar el entrehierro, condiciones de funcionamiento (vibraciones...), condiciones de los soportes. - Mantener la condición de operación conforme plaqueta de identificación, o reducir la carga. - Verificar si hay desequilibrio de las tensiones o funcionamiento con dos fases y corregir. - Limpie. - Limpiar el elemento filtrante. - Analisar el ventilador em función del sentido de giro del motor.
<ul style="list-style-type: none"> - Operación ruidosa cuando desacoplado 	<ul style="list-style-type: none"> - Desbalanceamiento. - Interrupción en una fase del bobinado del estator. - Tornillos de fijación sueltos. - Las condiciones de balanceamiento del rotor peoran después del montaje del acoplamiento. - Resonancia de la fundación. - Carcaza del motor distorcida. - Eje torcido. - Entrehierro desigual. 	<ul style="list-style-type: none"> - El ruido continua durante la desaceleración después de desconectar la tensión; hacer nuevo balanceamiento. - Medir la entrada de corriente de todos los cables de conexión. - Reapretar y trabar los tornillos. - Balancear el acoplamiento. - Ajustar la fundación. - Verificar si la base es plana. - El eje puede estar torcido; verificar el balanceamiento del rotor y la excentricidad. - Verificar la deformación del eje o el desgaste de los rodamientos.
<ul style="list-style-type: none"> - Motor de anillas funcionando a una velocidad baja con resistencia externa desconectada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cables mal dimensionados entre el motor y el reostato. - Circuito abierto en los bobinados del rotor (incluyendo conexiones con reostato). - Suciedad entre la escoba y la anilla colectora. - Escobas presas en el alojamiento. - Presión incorrecta sobre las escobas. - Escobas mal asentadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Redimensionar los cables. - Hacer un test de continuidad. - Limpiar las anillas colectoras y el conjunto aislante. - Verificar la movilidad de las escobas en los alojamientos. - Verificar la presión sobre cada escoba y corregir, si es necesario. - Limpiar, lijar y pulir o torneare, cuando necesario. - Adecuar las escobas a la condición de la carga. - Asentar correctamente las escobas.
<ul style="list-style-type: none"> - Centellamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escobas mal asentadas. - Presión baja entre escobas y anillas. - Sobrecarga. - Anillas colectoras en mal estado (ovalizadas, superficies ásperas, entrancias...). - Escobas presas en los alojamientos. - Vibración excesiva. - Baja carga provocando daños a los anillos colectores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir el asentamiento de las escobas y establecer la presión normal. - Adecuar la carga a las características del motor o dimensionar un nuevo motor para dada aplicación. - Usinar las anillas colectoras. - Verificar la movilidad de las escobas en sus alojamientos. - Verificar origen de la vibración y corregir. - Condicionar las escobas a la real condición de carga y torneare los anillos colectores.

6.3. INSTRUCCIONES PARA DETERMINAR CAUSAS Y ELIMINAR CONDICIONES DESFAVORABLES Y DEFECTOS DE LOS RODAMIENTOS

NOTA: Las instrucciones a seguir relacionan las características básicas de problemas en rodamientos. En algunos casos es necesario un análisis del propio fabricante del rodamiento para determinar la causa del defecto.

DEFECTO	POSIBLES CAUSAS	DETERMINACION Y ELIMINACION
- Motor ronca durante el funcionamiento.	- Rodamiento dañados.	- Sustituya el rodamiento.
- Ruidos moderados en el rodamiento, puntos opacos, formación de ranuras en las pistas.	- Rodamiento fue montado en una posición mala.	- Recuperar el asiento en el eje y substituir el rodamiento.
- Alto ruido del rodamiento y un calentamiento mayor del rodamiento.	- Oxidación en la jaula, pequeños pedazos de metal en la grasa, formación de fallas en las pistas debido a la deficiencia de la grasa, eventualmente ajuste del rodamiento inadecuado.	- Hacer limpieza y reemplazar según las prescripciones, substituir el rodamiento.
- Calentamiento de los rodamientos.	- Grasa en exagero. - Excesivo esfuerzo axial o radial de la correa. - Eje torcido/vibración excesiva. - Falta de grasa. - Grasa endurecida ocasionando travamiento de las esferas. - Materia estraña en la grasa.	- Retirar el tapón de escape de la grasa y dejar el motor funcionando hasta que se vea salir el exceso de la grasa. - Disminuir el esfuerzo de la correa. - Corregir el eje y verificar el balanceamiento del rotor. Verificar el origen de la vibración y corregir. - Aumentar grasa en el rodamiento. - Substituir los rodamientos. - Lavar los rodamientos y lubricar.
- Manchas oscuras en un lado de la pista del rodamiento posteriormente ranuras.	- Fuerza axial muy grande.	- Examinar las relaciones de accionamiento y acoplamiento.
- Lineas oscuras en las pistas o ranuras transversales bastante juntas; en el caso de rodamiento de esfera, marcas puntiformes.	- Circulación de corriente por los soportes.	- Limpie y substituya el aislamiento del soporte. Coloque aislamiento, si no hay. - Desviar la corriente evitando que pase por los rodamientos.
- Surcos en las pistas, posteriormente claros. - Marcas en la división de los elementos cilíndricos.	- Vibraciones externas, principalmente cuando el motor está parado por un largo tiempo. - Falta de mantenimiento durante el almacenaje.	- De tiempo en tiempo girar el rotor del motor parado para otra posición, principalmente tratandose de motor reserva.

IMPORTANTE:

Las máquinas referidas en este manual experimentan aperfeccionamientos constantes, por eso las informaciones de este manual están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

TERMINOS DE GARANTIA PARA PRODUCTOS DE INGENIERIA

Estos productos, cuando son operados en las condiciones estipuladas por Weg en los manuales de operación de cada producto, tienen garantía contra defectos de fabricación y de materiales por un período de doce (12) meses contados a partir del comienzo de operación o dieciocho (18) meses la fecha de fabricación, lo que primero ocurrir.

Entretanto, esta garantía no es aplicada para ningún producto que haya sido sometido a mal uso, mal empleo, negligencia (incluyendo sin limitación, mantenimiento inadecuado, accidente, instalación inadecuada, modificaciones, adaptaciones, reparaciones o cualquier otro caso originado por aplicaciones inadecuadas).

La garantía no será responsable por cualquier/gasto incurrido en la instalación del comprador, desensamblaje, gastos como perjuicios financieros, transporte y de locomoción, bien como hospedaje y alimentación de los técnicos cuando solicitados por el comprador.

Las reparaciones y/o reemplazo de piezas o componentes, cuando efectuados a criterio de Weg durante el periodo de garantía, no postergará el plazo de garantía original, a menos que sea expresado por escrito por Weg.

Esto constituye la única garantía de Weg con relación a esta venta y la misma substituye todas las demás garantías, expresas o implícitas, escritas o verbales.

No existe ninguna garantía implícita de negociación o conveniencia para una finalidad específica que sea aplicada a esta venta.

Ningún empleado, representante, revendedor u otra persona está autorizado para dar cualquier garantía an nombre de Weg o para asumir por Weg cualquier otra responsabilidad en relación con cualquiera de sus productos.

En caso de que esto ocurra, sin la autorización de Weg, la garantía estará automáticamente anulada.

RESPONSABILIDADES

Excepto lo especificado en el párrafo anterior denominado "Términos de Garantía Para Productos de Ingeniería", la empresa no tendrá ninguna obligación o responsabilidad para con el comprador, incluyendo, sin limitación, cualquier reclamo con referencia a daños consecuentes o gastos con mano de obra por razón de cualquier violación de la garantía expresa descrita en este fascículo.

El comprador también concuerda en indemnizar y mantener la Compañía libre de daños consecuentes de cualquier causa de acción (excepto gastos de reposición y reparación de productos defectuosos, conforme lo especificado en el párrafo anterior denominado "Términos de Garantía Para Productos de Ingeniería", consecuente directa o indirectamente de los actos, de negligencia u omisión del comprador con relación a/o proveniente de pruebas, uso, operación, reposición o reparación de cualquier producto descrito en esta cotización y vendido o suministrado por la Compañía al comprador.



WEG INDÚSTRIAS S.A. - MÁQUINAS

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

Tel. (047) 372-4000 Fax (047) 372-4030

<http://www.weg.com.br> - E-mail: wm-mkt@weg.com.br

São Paulo: Tel.(011) 5053-2300 Fax (011) 5052-4202

1014.04/0696