

ALTERNADORES

Instalación y Mantenimiento

ALTERNADORES

ÍNDICE

1. GENERALIDADES

1.1-INTRODUCCIÓN

- 1.1.0 Generalidades
- 1.1.1 Notas de seguridad
- 1.1.2 Condiciones de uso
 - a) Generalidades
 - b) Análisis vibratorios

1.2-DESCRIPCIÓN GENERAL

- 1.2.1 Generador
- 1.2.2 Sistema de excitación

2. DESCRIPCIÓN DE LOS SUBCONJUNTOS

2.1 ESTÁTOR

- 2.1.1 Inducido de la máquina
 - a) Descripción mecánica
- 2.1.2 Inductor de excitación
- 2.1.3 Protección del estátor
 - a) Resistencia de caldeo
 - b) Sonda térmica del bobinado de estátor
 - c) Sonda de temperatura del aire del estátor
 - d) Sonda de vibraciones

2.2 ROTOR

- 2.2.1 Rueda polar
- 2.2.2 Inducido de excitación
- 2.2.3 Ventilador (máquinas: IC 0 A1)
- 2.2.4 Puente de diodos giratorios
 - a) Generalidades
 - b) Par de apriete de los tornillos de fijación de los diodos giratorios
 - c) Ensayo de rectificador giratorio
- 2.2.5 Equilibrado

2.3 RODAMIENTOS

- 2.3.0 Descripción de los rodamientos
- 2.3.2 Puesta en marcha de los rodamientos
- 2.3.2 Almacenamiento de las máquinas de rodamientos
- 2.3.3 Mantenimiento de los rodamientos
 - a) Generalidades
 - b) Lubrificantes
 - c) Limpieza de los rodamientos

2.3.4 Actuación sobre los palieres de rodamientos

- a) Generalidades
- b) Desmontaje de los rodamientos

c) Montaje de los rodamientos

2.3.5 Dispositivos de protección de los rodamientos

2.3.9 Esquemas de montaje de los rodamientos

2.4 PALIERES LISOS

2.4.0 Descripción de los palieres lisos horizontales

- a) Descripción física
- b) Descripción del funcionamiento del palier autónomo
- c) Descripción del funcionamiento del palier con circulación de aceite

2.4.1 Aislamiento eléctrico de los palieres lisos

- a) Esquema de la película de aislamiento
- b) Control de aislamiento

2.4.2 Almacenamiento de las máquinas con palieres lisos

- a) Generalidades
- b) Inmovilización de corta duración
- b) Inmovilización de larga duración

2.4.3 Instalación de la circulación de aceite

2.4.4 Puesta en marcha de los palieres lisos

- a) Inspección general antes de la puesta en marcha
- b) Puesta en marcha de los palieres autónomos
- c) Puesta en marcha de los palieres refrigerados por agua (tipo EFW..)
- d) Palier con circulación de aceite con flujo de aceite sin precisión (+0%; -40%)
- e) Palieres con circulación de aceite con flujo de aceite exacto (+5% ; -10%)
- f) Inspección de los palieres lisos al final de la puesta en marcha

2.4.5 Mantenimiento de los palieres lisos

- a) Inspección del nivel de aceite
- b) Verificación de las temperaturas
- c) Vaciado del aceite
- d) Medición de la presión de un soporte de palier liso
- e) Aceite para palier liso
- f) Volumen de aceite del cárter
- g) Pasta de sellado

ALTERNADORES

2.4.6 Desmontaje

- a) Herramientas y material
- b) Material de elevación
- c) Desmontaje de la junta de eje de tipo 10 (lado exterior)
- d) Desmontaje de la estanqueidad del eje de tipo 20 (lado exterior)
- e) Desmontaje de la parte superior del cárter
- f) Desmontaje del cojinete superior
- g) Desmontaje del anillo de aceite
- h) Desmontaje de la junta de estanqueidad del eje de lado máquina
- i) Desmontaje del cojinete inferior
- j) Desmontaje de la junta de estanqueidad de máquina

2.4.7 Limpieza e inspección

- a) Limpieza
- b) Inspección del desgaste
- c) Verificación del aislamiento (únicamente para palier aislado)

2.4.8 Montaje del palier

- a) Montaje del cojinete inferior
- b) Montaje de la junta de estanqueidad en lado máquina
- c) Instalación del anillo de engrase
- d) Montaje del cojinete superior
- e) Cierre del palier
- f) Montaje de juntas de estanqueidad lado exterior tipo 10
- g) Montaje juntas de estanqueidad lado exterior tipo 20
- h) Montaje de los patines de tope RD-; palieres tipo E...A

2.4.9 Reparación de una fuga de aceite

- a) Palier autónomo
- b) Palier con circulación de aceite

2.4.10 Dispositivos de protección de palier liso

- a) Mirilla de nivel
- b) Termómetro de cárter de aceite
- c) Termostato o sonda de temperatura
- d) Bomba de pre-engrase

2.6 CENTRAL DE LUBRICACIÓN

2.6.0 Generalidades

2.6.1 Circulación de aceite de retorno gravitario

- a) generalidades
- b) líneas de alimentación
- c) retorno de aceite gravitario

2.6.2 Aerotermo

2.7 INTERCAMBIADOR

2.7.0 Descripción del intercambiador

- a) Generalidades
- b) Descripción de los intercambiadores aire-aire
- c) Descripción del intercambiador aire/agua de doble tubo
- d) Descripción del intercambiador aire/agua monotubo

2.7.1 Puesta en marcha del intercambiador

- a) Generalidades

2.7.2 Mantenimiento del intercambiador aire/agua

- a) Generalidades
- b) Limpieza
- b) Detección de fugas en un intercambiador de doble tubo

2.7.3 Desmontaje del intercambiador

- a) Desmontaje del intercambiador
- b) Remontaje del intercambiador

2.7.4 Dispositivos de protección del intercambiador

- a) Detección de fugas (sistema con flotador)
- b) Sonda de temperatura sobre el agua

2.8 FILTROS DEL AIRE

2.8.1 Limpieza

- a) Frecuencia de limpieza del filtro del aire
- b) Procedimiento de limpieza del filtro del aire

2.18 CAJA DE BORNAS

2.18.0 Descripción

2.18.1 Pletina de excitación

- a) Pletina de compoundaje (en el caso de un regulador escalonado)
- b) Platina de Corrector de cortocircuito (en el caso de un regulador shunt)

2.18.2 Regulador automático de tensión

2.18.3 Apriete de los contactos eléctricos

2.19 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

2.19.1 Dispositivos de protección del estátor

2.19.2 Dispositivos de protección del palier

2.19.3 Dispositivos de protección del intercambiador

2.20 PLACAS DE CARACTERÍSTICAS

2.20.1 Placa de características principal

2.20.2 Placa de características de engrase

2.20.3 Placa de características de sentido de rotación

ALTERNADORES

3. REGULADOR DE TENSION Y ELEMENTOS AUXILIARES EXTERNOS

4. INSTALACIÓN

4.1 TRANSPORTE Y ALMACENAJE

- 4.1.1. Transporte
- 4.1.2 Embalaje marítimo
- 4.1.3 Desembalaje e instalación
- 4.1.4 Precauciones de almacenaje

4.2 INSTALACIÓN DE LA MÁQUINA ELÉCTRICA

- 4.2.1 Montaje del acoplamiento (únicamente máquina bipolar)
- 4.2.2 Fijación del estátor

4.3 ALINEACIÓN DE LA MÁQUINA

- 4.3.1 Generalidades acerca de la alineación
 - a) Generalidades
 - b) Corrección de la elevación térmica
 - c) Corrección de la elevación Eje/Palier liso
 - d) Corrección de la elevación Eje/Palier rodamiento
- 4.3.2 Alineación de la máquina bipolar
 - a) máquinas sin juego axial (standard)
 - b) máquinas con juego axial aumentado
- 4.3.3 Alineación de la máquina monopalier
 - a) Generalidades
 - b) Máquina monopalier excepto A56 con rodamiento
 - c) Máquina monopalier A56 rodamiento, únicamente
- 4.3.4 Procedimiento de alineación
 - a) Método de verificación de alineación por “doble concentricidad”

4.4 CONEXIONES ELÉCTRICAS

- 4.4.0 Generalidades
- 4.4.1 Orden de fases
 - a) Máquinas estándares; IEC 34-8
 - b) Bajo pedido; NEMA
- 4.4.2 Distancias de aislamiento
- 4.4.3 Accesorios añadidos en la caja de bornas

5. PUESTA EN MARCHA

5.0 SECUENCIAS DE PUESTA EN MARCHA

- 5.0.1 Comprobaciones con máquina parada
- 5.0.2 Comprobaciones con máquina en rotación
 - a) En rotación, no excitada
 - b) En rotación, máquina sin carga excitada
 - c) Dispositivos de seguridad de la instalación
 - d) En rotación, máquina con carga excitada
- 5.0.3 Lista de comprobaciones en la puesta en marcha

5.1 INSPECCIÓN ELÉCTRICA

- 5.1.0 Generalidades
- 5.1.1 Aislamiento del bobinado
- 5.1.2 Conexiones eléctricas
- 5.1.3 Funcionamiento en paralelo
 - a) Definición del funcionamiento en paralelo
 - b) Posibilidad de funcionamiento en paralelo
 - c) Acoplamiento en paralelo

5.2 INSPECCIÓN MECÁNICA

- 5.2.0 Generalidades
 - a) Alineación; fijación; motor
 - b) Refrigeración
 - c) Lubricación
- 5.2.1 Vibraciones

6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.1 PROGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO MECÁNICO

- 6.2.1 Verificación del entrehierro
 - a) Máquina bipolar
 - b) Máquina monopalier
- 6.2.2 Apriete de los tornillos
- 6.2.3 Limpieza

6.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO

- 6.3.1 Instrumentos de medida
 - a) Instrumentos empleados
 - b) Identificación de la polaridad del óhmetro
- 6.3.2 Verificación del aislamiento del bobinado
 - a) Generalidades
 - b) Medición del aislamiento del estátor
 - c) Medición del aislamiento de la rueda polar
 - d) Medición del aislamiento de la excitación
 - e) Índice de polarización

LEROY SOMER	Instalación y Mantenimiento	2327 es – 10.2007 / I
ALTERNADORES		

7. MANTENIMIENTO

7.1 MANTENIMIENTO GENERAL

7.2 LOCALIZACIÓN DE FALLOS

- 7.2.0 Generalidades
- 7.2.1 Procedimiento de reparación del regulador

7.3 ENSAYOS ELÉCTRICOS

- 7.3.1 Ensayo del bobinado del estátor
- 7.3.2 Ensayo del bobinado del rotor
- 7.3.3 Ensayo del bobinado del inducido de excitación
- 7.3.4 Ensayo del bobinado del inductor de excitación
- 7.3.5 Ensayo del puente de diodos giratorios
- 7.3.6 Ensayo de la pletina de excitación

7.4 LIMPIEZA DE LOS BOBINADOS

- 7.4.0 Generalidades
- 7.4.1 Producto de limpieza de las bobinas
 - a) Generalidades
 - b) Productos de limpieza
- 7.4.2 Limpieza del estátor, del rotor, del sistema de excitación y de los diodos
 - a) Con la ayuda de un producto químico específico
 - b) Limpieza con agua dulce

7.5 SECADO DE LAS BOBINAS

- 7.5.0 Generalidades
- 7.5.1 Método de secado
 - a) Generalidades
 - b) Secado de la máquina parada
 - c) Secado de la máquina en rotación

7.6 REBARNIZADO

10. ESQUEMAS

ALTERNADORES

1. GENERALIDADES

1.1-INTRODUCCIÓN

1.1.0 Generalidades

El presente manual contiene instrucciones de instalación, de funcionamiento y de mantenimiento de las máquinas síncronas. Describe asimismo la construcción básica de dichas máquinas. Este manual tiene carácter general; afecta a una familia completa de alternadores síncronos. Con el fin de facilitar la búsqueda de información, el capítulo 1 ("Características y prestaciones") describe su máquina de manera exhaustiva (tipo constructivo, tipo de palier, grado de protección, etc.); esto permite una localización exacta de los capítulos relativos a su máquina.

Esta máquina síncrona se ha concebido para una vida útil máxima. Para tal fin, es preciso prestar una especial atención al capítulo relativo al programa de mantenimiento periódico de las máquinas.

1.1.1 Notas de seguridad

Los avisos "**PELIGRO, ATENCIÓN, NOTA**" se emplean para llamar la atención del usuario sobre diferentes aspectos importantes:

PELIGRO:

ESTE AVISO SE EMPLEA CUANDO EXISTE EL RIESGO DE QUE UNA OPERACIÓN, PROCEDIMIENTO O USO DETERMINADO PROVOQUE LESIONES QUE PUEDAN LLEVAR A LA MUERTE

ATENCIÓN:

ESTE AVISO SE EMPLEA CUANDO EXISTE EL RIESGO DE QUE UNA OPERACIÓN, PROCEDIMIENTO O USO DETERMINADO PUEDA PROVOCAR DAÑOS O DESTRUIR EL MATERIAL

NOTA:

Este aviso se emplea cuando una operación, procedimiento o instalación delicados requieran explicaciones.

1.1.2 Condiciones de uso

a) Generalidades

Una máquina sólo puede ser instalada, explotada por el personal formado para su manejo y su mantenimiento.

Cualquier persona que intervenga en esta máquina debe estar habilitada para hacerlo teniendo las autorizaciones conformes a la legislación local vigente (ej. habilitación para trabajar con altas tensiones ...)

Una máquina sólo puede utilizarse para las condiciones previstas en su pliego de condiciones.

Las características principales de esta máquina están en la « Sección 1 » de este manual.

Toda explotación para un dato otro que los especificados debe ser validada por Leroy Somer.

Cualquier modificación de la estructura de la máquina debe ser validada por Leroy Somer.

b) Análisis vibratorios

Es responsabilidad del instalador asegurar la viabilidad vibratoria del grupo de potencia (ISO 8528-9

El control del análisis vibratorio de la línea del eje en torsión debe imperativamente efectuarse y validarse (ISO 3046)

ATENCIÓN:

SOBREPASAR LOS NIVELES VIBRATORIOS AUTORIZADOS POR LA NORMA ISO 8528-9 PUEDE PROVOCAR DETERIOROS GRAVES (ROTURA DE PALIER, FISURAS EN LA ESTRUCTURA ...)
SOBREPASAR LOS NIVELES VIBRATORIOS DE LA LÍNEA DEL EJE EN TORSIÓN (ej. : ABS, LLOYD ...)
PUEDA PROVOCAR DETERIOROS GRAVES (ROTURA DE CIGÜEÑAL, ROTURA DE EJE ...)

Consultar el capítulo 2.1.3 para más información acerca de los niveles autorizados por la norma ISO 8528-9

ALTERNADORES

1.2-DESCRIPCIÓN GENERAL

1.2.1 Generador

El alternador síncrono es una máquina de corriente alterna, sin anillos ni escobillas. La máquina está refrigerada por circulación de aire.

Consultar las vistas en sección del "Capítulo 10" para una mejor comprensión.

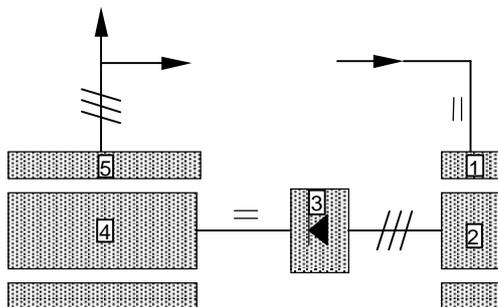
1.2.2 Sistema de excitación

El sistema de excitación se monta del lado opuesto al acoplamiento

El sistema de excitación está compuesto por dos conjuntos :

El inducido de excitación, que genera una corriente trifásica, y junto con el puente rectificador trifásico (formado por seis diodos) suministra la intensidad de excitación a la rueda polar del alternador. El inducido de excitación y el puente rectificador van montados en el rotor del alternador y están interconectados eléctricamente con la rueda polar de la máquina.

El inductor de excitación (estátor) es alimentado en corriente continua por el sistema de regulación de tensión (AVR)



- 1- Inductor de excitación
- 2- Inducido de excitación
- 3- Puente de diodos giratorios
- 4- Rueda polar
- 5- Estátor alternador

ALTERNADORES

2. DESCRIPCIÓN DE LOS SUBCONJUNTOS

2.1 ESTÁTOR

2.1.1 INDUCIDO DE LA MÁQUINA

a) Descripción mecánica

El estátor está formado por chapas magnéticas de acero de bajas pérdidas, ensambladas a presión. Estas chapas magnéticas de acero están bloqueadas axialmente por un anillo soldado. Las bobinas del estátor se insertan y bloquean dentro de las ranuras, después se impregnan con barniz y polimerizan para garantizar una resistencia máxima, una excelente rigidez dieléctrica y una perfecta unión mecánica.

2.1.2 Inductor de excitación

El inductor de excitación incluye un elemento macizo y un bobinado.

El sistema de excitación está montado en el palier trasero de la máquina.

El bobinado está formado por hilos de cobre.

2.1.3 Protección del estátor

a) Resistencia de caldeo

El elemento de caldeo evita la condensación interna durante los períodos de parada. Dicho elemento está cableado en el bornero auxiliar de la caja de bornas. La resistencia de caldeo se conecta durante la parada de la máquina. La resistencia de caldeo está situada en la parte trasera de la máquina.

Las características eléctricas se indican en el capítulo 1 "Características técnicas".

b) Sonda térmica del bobinado de estátor

Las sondas térmicas están situadas en la parte activa del paquete de chapas. Están situadas en la zona que se supone es la más caliente de la máquina. Las sondas están cableadas a una caja de bornas.

Según el calentamiento de la máquina, la temperatura de las sondas no debe rebasar un máximo de:

CLASE DE CALENTAMIENTO	ALARMA		PARADA	
	< 5000	> 5000	< 5000	> 5000
B	130 °C	125 °C	135 °C	130 °C
F	150 °C	145 °C	155 °C	150 °C
H	170 °C	170 °C	175 °C	175 °C

Para mejorar la protección de la máquina se puede reducir el nivel de ajuste de la alarma según las condiciones reales del lugar:

Temperatura de Alarma (*) = Temp máx. lugar + 10 °K
Temperatura de Parada (*) = Temperatura de Alarma + 5 °K

(*) no sobrepasar los valores de la tabla.

(*)Temp máx. lugar: Temperatura medida en el lugar en las condiciones más desfavorables al nivel de las sondas del estátor

Ej.: una máquina clase B alcanza 110°C durante los ensayos de calentamiento en fábrica.

Ajustar el punto de alarma a 120°C en lugar que los 130°C indicados en la tabla anterior.

Ajustar el punto de Parada de emergencia a 115°C en lugar que los 135°C indicados en la tabla anterior.

c) Sonda de temperatura del aire del estator (opción)

Una sonda de temperatura o termostato puede medir la temperatura del aire en la entrada del estátor (aire frío).

Temperatura del aire en la entrada del estátor (Puntos de alarma y de parada):

- alarma Temp. nominal aire entrada estátor + 5 K
- parada 80°C

Temperatura del aire en la salida estator (Puntos de alarma y de parada):

- alarma Temp. nominal aire entrada estátor + 35 K
- parada Temp. nominal aire entrada estátor + 40 K

NOTA:

Para una máquina abierta, la temperatura nominal del aire que entra en el estátor corresponde a la temperatura ambiente.

Las seguridades "alarma" y "parada" en la temperatura de entrada de aire del estátor deben ser inhibidas por unos segundos durante el arranque de la máquina.

NOTA:

Para una máquina en intercambiador aire/agua, la temperatura nominal del aire de entrada en el estátor puede averiguarse de la manera siguiente :

Taire entrada estátor = Tagua entrada intercambiador +15°K

ALTERNADORES

d) Sonda de vibraciones

El nivel vibratorio de las máquinas está directamente unido a la aplicación y a las características del lugar de explotación.

Le proponemos el ajuste siguiente :

Vibración de Alarma (*) = Vibración máx. lugar + 50%

Vibración de Parada (*) = Vibración de Alarma + 50%

(*) no sobrepasar los valores de la tabla a continuación.

Las máquinas se han diseñado para poder resistir al nivel de vibraciones indicado por la norma ISO8528-9.

Velocidad del motor (t/mn)	Potencia (kVA)	Nivel de vibración (mm/s ; RMS)	
		Motor	Generador
1300 a 2199	> 250	< 45	< 20
721 a 1299	≥ 250	< 45	< 20
	> 1250	< 45	< 18
≤ 720	> 1250	< 45	< 15
			< 10 (*)

(*) generador sobre base de cemento

2.2 ROTOR

2.2.1 Rueda polar

La rueda polar incluye un paquete de chapas magnéticas de acero, cortadas y troqueladas para reproducir el perfil de los polos salientes.

El paquete de chapas termina en ambos extremos con chapas de alta conductividad eléctrica.

Para una buena estabilidad de funcionamiento en paralelo entre máquinas, se insertan barras de alta conductividad eléctrica en los polos. Estas barras van soldadas a las chapas de los extremos, con el fin de obtener una jaula completa (o jaula de amortiguación LEBLANC).

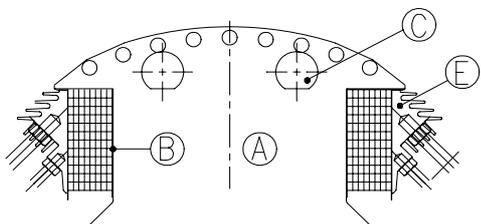
El bobinado (B) está situado alrededor del polo (A) y está impregnado con barniz (aislamiento clase H).

El bobinado es realizado con pletina de cobre aislado de alta conductividad eléctrica.

Las placas de aluminio (E) están apoyadas contra el bobinado, sirven de disipador de calor y garantizan una excelente sujeción de las bobinas.

Las barras de apoyo (C) de cada polo protegen a las cabezas de bobina contra la fuerza centrífuga.

La rueda polar se calienta y se monta sobre el eje.



2.2.2 Inducido de excitación

El inducido de excitación se construye por apilado de chapas magnéticas. Estas chapas de acero están remachadas.

La bobina de excitación está chavetada y montada en caliente sobre el eje.

Las espiras son de cobre esmaltado, clase F de aislante (o H, depende de la demanda del cliente o del tamaño de la máquina).

2.2.3 Ventilador (máquinas: IC 0 A1)

La máquina síncrona se caracteriza por un sistema de autoventilación. Entre la rueda polar y el palier delantero hay montado un ventilador centrífugo (lado acoplamiento).

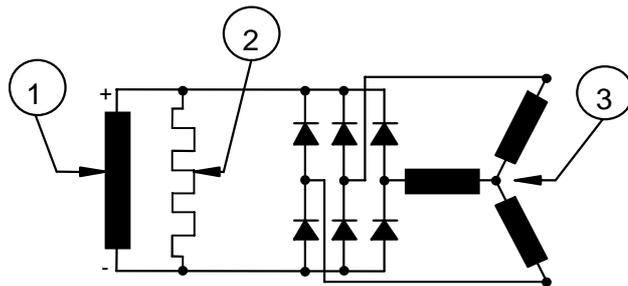
La aspiración de aire se encuentra en la parte trasera de la máquina y la expulsión está situada en el lado acoplamiento.

El ventilador está formado por un moyú chaveteado y zunchado a presión sobre el eje y por una corona de ventilador. La corona de ventilador está fijada en el moyú con tornillos. El aire sale radialmente por efecto centrífugo.

2.2.4 Puente de diodos giratorios

a) Generalidades

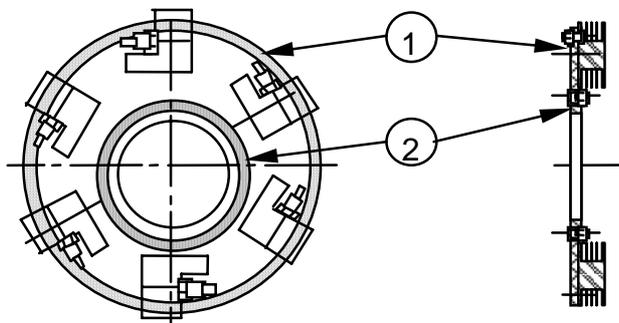
El puente rectificador, formado por seis diodos, está situado en la parte posterior de la máquina. El puente giratorio está formado por un disco de fibras de vidrio y un circuito impreso que permite conectar los diodos. Este puente está alimentado con corriente alterna por el Inducido de excitación y alimenta la rueda polar en corriente continua. Los diodos están protegidos contra sobretensiones por resistencias giratorias o varistancias. Estas resistencias (o varistancias) van montadas en paralelo a la rueda polar.



- 1 - Inductor
- 2 - Resistencias giratorias
- 3 - Inducido del excitador

ALTERNADORES

Las pistas interna y externa del puente de diodos están conectadas a la Rueda polar



1 – Anillo exterior
2 – Anillo interior

Los tornillos de fijación de los diodos deben apretarse al par utilizando una llave dinamométrica.

b) Par de apriete de los tornillos de fijación de los diodos giratorios

ATENCIÓN:
LOS TORNILLOS DE FIJACIÓN DE LOS DIODOS DEBEN APRETARSE UTILIZANDO UNA LLAVE DINAMOMÉTRICA CALIBRADA PARA EL PAR RECOMENDADO.

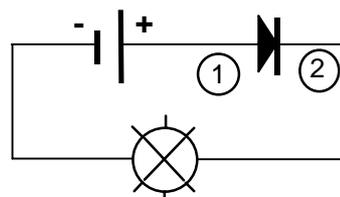
Diodo	Par de apriete
SKR 100/..	1,5 m.daN
SKR 130/..	1,5 m.daN
SKN 240/..	3 m.daN

c) Ensayo de rectificador giratorio

Efectuar la comprobación utilizando una fuente de tensión continua como se indica a continuación

Un diodo en buen estado debe permitir el paso de la intensidad **únicamente** en el sentido ánodo-cátodo.

Desconectar los diodos antes del ensayo.
3 ... 48 voltios



1 - Ánodo 2 - Cátodo

Tipo de diodo :	Positivo	Negativo
SKR	carcasa diodo	conductor diodo
SKN	conductor diodo	carcasa diodo

A la hora de efectuar de nuevo el montaje, comprobar que los diodos estén apretados al par correspondiente

2.2.5 Equilibrado

La totalidad del rotor se ha equilibrado según norma ISO8221 con el fin de obtener un desequilibrio residual menor que:

- Clase G2.5 (aplicaciones grupo electrógeno)
- Clase G1 (aplicaciones turbina)

El equilibrado se efectúa a dos niveles. El primer nivel es el del ventilador. Se recomienda, a la hora de montar de nuevo el ventilador (después de mantenimiento), respetar el orden inicial.

El extremo de eje (lado accionamiento) es marcado en frío para indicar el tipo de equilibrado.

- H: equilibrado con **media chaveta efectuado en todos los modelos de serie**
- F: equilibrado con chaveta entera
- N: equilibrado sin chaveta (ninguna)

El acoplamiento debe equilibrarse según el equilibrado del alternador.

ALTERNADORES

2.3 RODAMIENTOS

2.3.0 Descripción de los rodamientos

Los rodamientos se instalan en cada extremo de la máquina. Son desmontables y se pueden sustituir.

Los rodamientos están protegidos contra el polvo exterior por chapas deflectoras.

Los palieres se deben engrasar periódicamente. La grasa usada se expulsa por la parte inferior de los palieres por el empuje de la nueva grasa inyectada.

2.3.2 Puesta en marcha de los rodamientos

Estos rodamientos vienen preengrasados de fábrica, pero debe efectuarse un reengrase antes de su puesta en marcha.

ATENCIÓN EN LA PUESTA EN MARCHA, ENGRASAR LA MÁQUINA DURANTE SU FUNCIONAMIENTO, CON EL FIN DE RELLENAR TODOS LOS ESPACIOS LIBRES EN EL DISPOSITIVO DE ENGRASE

Registrar la temperatura de los rodamientos durante las primeras horas de funcionamiento. Un mal engrase puede conllevar un calentamiento anómalo.

Si el rodamiento silba, engrasarlo inmediatamente. Determinados rodamientos corren el riesgo de hacer un ruido de cliqueteo si no funcionan a la temperatura normal. Esto puede suceder por un tiempo frío o si la máquina funciona en condiciones de temperatura anómalas (por ejemplo, durante la fase de arranque). Los rodamientos hacen menos ruido después de haber alcanzado la temperatura normal de funcionamiento.

2.3.2 Almacenamiento de las máquinas de rodamientos

A efectuar en toda máquina que tenga que permanecer parada más de 6 meses ;

Engrasar los palieres de la máquina parada inyectando el doble del volumen de grasa utilizado para un mantenimiento estándar

Cada 6 meses girar algunas vueltas la línea del eje. Después inyectar un volumen de grasa correspondiente a un mantenimiento estándar

2.3.3 Mantenimiento de los rodamientos

a) Generalidades

Los rodamientos de rodillos o de bolas no requieren un mantenimiento especial.

Deben engrasarse regularmente con una grasa similar a la empleada en la fábrica. Para información acerca de la cantidad y la frecuencia de engrase, véase la sección 1: "Características y prestaciones".

ATENCIÓN:

EL ENGRASE SE DEBE EFECTUAR POR LO MENOS UNA VEZ CADA 6 MESES

ATENCIÓN:

PUEDA RESULTAR PELIGROSO MEZCLAR GRASAS A BASE DE JABONES DIFERENTES. ES NECESARIO OBTENER EL ACUERDO DEL PROVEEDOR DE GRASA O LIMPIAR PREVIAMENTE EL RODAMIENTO

NOTA:

Después de un reengrase, es muy normal que la temperatura del rodamiento aumente de 10 a 20°C. Este aumento temporal de temperatura puede durar varias decenas de horas.

b) Lubrificantes

Grasa recomendada: SKF LGWA2 o SHELL RETINAX LX2 (jabón de litio complejo).

Recomendaciones para la elección de una grasa:

Aceite mineral o PAO (SHC)

Espesante (jabón) de grado NLGI 2

Jabón de litio complejo

Viscosidad aceite de base de 100 a 200 mm²/s

Separación (DIN 51817) : 2% mínimo

Utilización posible de grasas que no responden a las recomendaciones (grasa de sustitución):

Aceite mineral o PAO (SHC)

Espesante (jabón) de grado NLGI 2 o NLGI 3

Jabón de litio

Viscosidad aceite de base de 100 a 200 mm²/s

Separación (DIN 51817) : 2% mínimo

ATENCIÓN :

LA UTILIZACIÓN DE UNA GRASA DE SUSTITUCIÓN CONDUCE A DISMINUIR LA PERIODICIDAD DE REENGRASE DE 30%

NOTA:

Los jabones de litio complejo y de litio son miscibles

ALTERNADORES

c) Limpieza de los rodamientos

Esta observación es aplicable al cambio del tipo de grasa.

Desmontar la máquina para poder acceder al rodamiento.

Eliminar la grasa vieja con ayuda de una espátula.

Limpiar el engrasador y el tubo de evacuación de grasa.

Para lograr una mayor eficacia de limpieza, emplear una brocha empapada de disolvente.

NOTA:

La gasolina es el disolvente más corrientemente empleado: **también es aceptable el aguardiente.**

PELIGRO:

LOS DISOLVENTES PROHIBIDOS SON: DISOLVENTE CLORADO (TRICLOROETILENO, TRICLOROETANO) QUE SE VUELVE ÁCIDO GASOIL (EVAPORA DEMASIADO ESPACIO) GASOLINA QUE CONTENGA PLOMO (TÓXICA).

Aplicar aire comprimido a los rodamientos para evaporar el exceso de disolvente.

Rellenar los rodamientos con grasa nueva.

Volver a montar el fondo de la jaula y las piezas desmontadas, rellenándolas de grasa.

Emplear una bomba de engrase para terminar el engrase de los rodamientos (con la máquina en marcha)

2.3.4 Actuación sobre los palieres de rodamientos

a) Generalidades

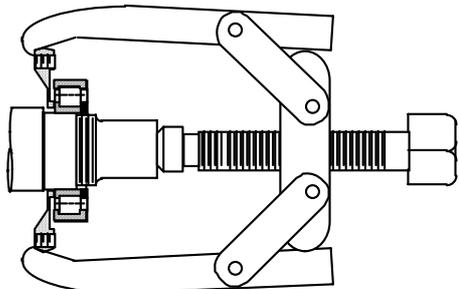
ATENCIÓN:

LA LIMPIEZA ES ESENCIAL

b) Desmontaje de los rodamientos

La pista de rodadura interior del rodamiento, se monta por zunchado en caliente sobre el eje.

La pista de rodadura exterior está libre o ligeramente apretada sobre el moyú. (Según el tipo de rodamiento). Para retirar el rodamiento del eje, es preciso emplear un extractor para evitar dañar el asiento del rodamiento.



c) Montaje de los rodamientos

Un rodamiento puede montarse de nuevo si se demuestra que está en **perfecto** estado. Aconsejamos en la medida de lo posible el cambio de rodamiento

Antes de montar de nuevo un rodamiento, limpiar cuidadosamente la superficie de apoyo y las demás piezas del rodamiento.

Para instalar el rodamiento en el eje, es preciso calentarlo. La fuente de calor puede ser un horno o una resistencia (muy desaconsejada, la utilización de baños de aceite).

ATENCIÓN:

NUNCA CALENTAR UN RODAMIENTO A MÁS DE 125°C (257°F)

Empujar el rodamiento hasta el saliente del eje y asegurarse después del enfriamiento que el anillo interior todavía está en contacto con el saliente. Engrasar utilizando grasa recomendada.

2.3.5 Dispositivos de protección de los rodamientos

En opción, el rodamiento puede protegerse contra sobrecalentamiento mediante sensores RTD o PTC (a elección del cliente).

Para una utilización especial en entornos calientes en que la temperatura de los rodamientos supere el límite autorizado (para un rodamiento en buen estado), ponerse en contacto con nosotros para establecer un lubricante adecuado.

Temperatura de rodamiento; Puntos de alarma y de parada:

- alarma 90°C (194°F)
- parada 95°C (203°F)

Para mejorar la protección de la máquina se puede reducir el nivel de ajuste de la alarma según las condiciones reales del lugar:

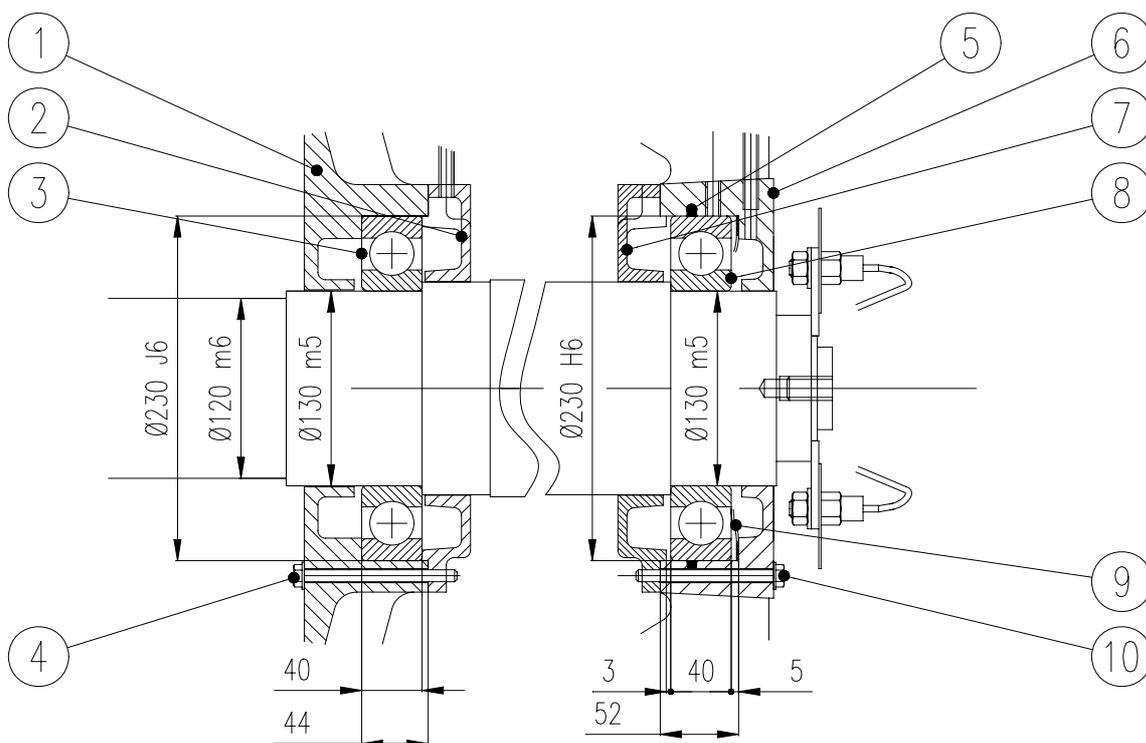
Temperatura de Alarma (*) = Temp. sitio máx. + 15 °K
(* no superar los valores indicados anteriormente)

Ej.: En el sitio, en condiciones habituales de funcionamiento, la temperatura de rodamiento alcanza 60°C. Ajustar el punto de alarma a 75°C en lugar de los 90°C indicados en el cuadro anterior.

ALTERNADORES

2.3.9 Esquemas de montaje de los rodamientos

Máquina tipo A50

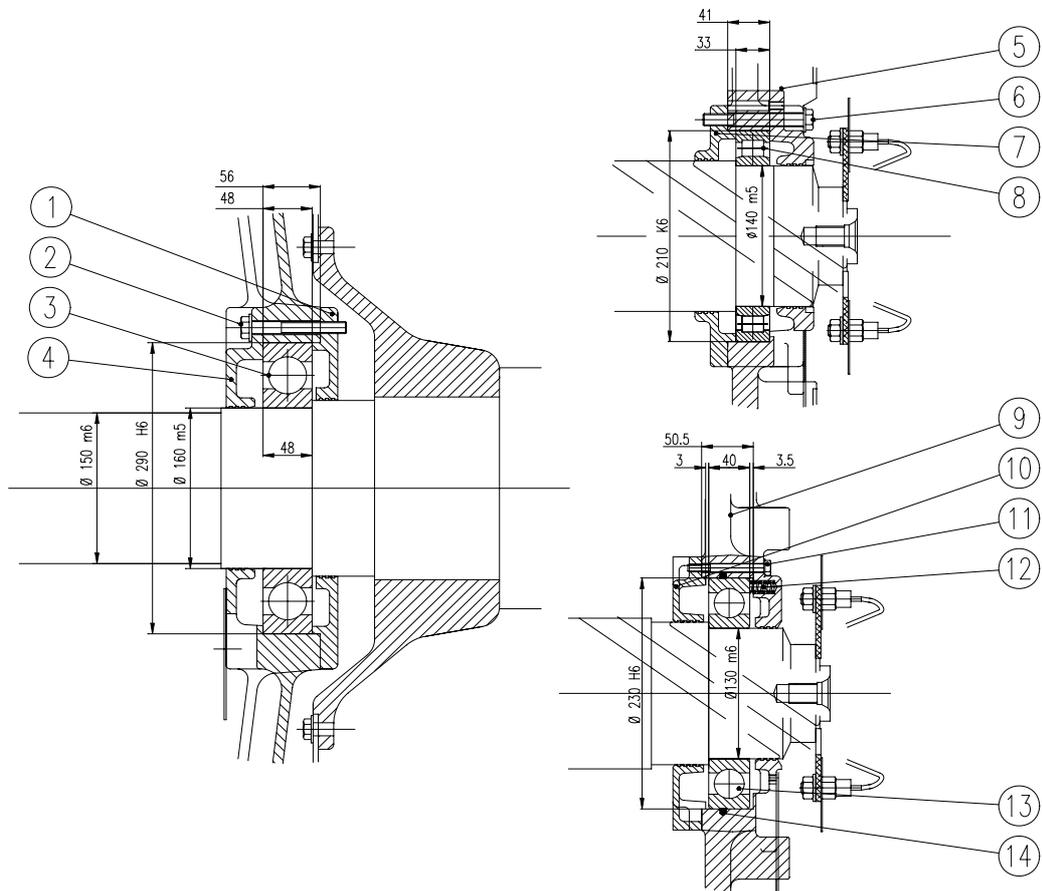


Montaje rodamiento lado acoplamiento		Montaje rodamiento lado opuesto al acoplamiento	
1	Palier lado acoplamiento	5	Junta tórica
2	Fondo de la jaula	6	Palier lado opuesto a acoplamiento
3	Rodamiento 6226 C3	7	Fondo de la jaula
4	Tornillo de fijación del fondo de la jaula	8	Rodamiento 6226 C3
		9	Arandela de precarga del rodamiento
		10	Tornillo de fijación del fondo de la jaula

ALTERNADORES

2.3.9 Esquemas de montaje de los rodamientos (continuación)

Máquina tipo A52.2 ; Bipalier

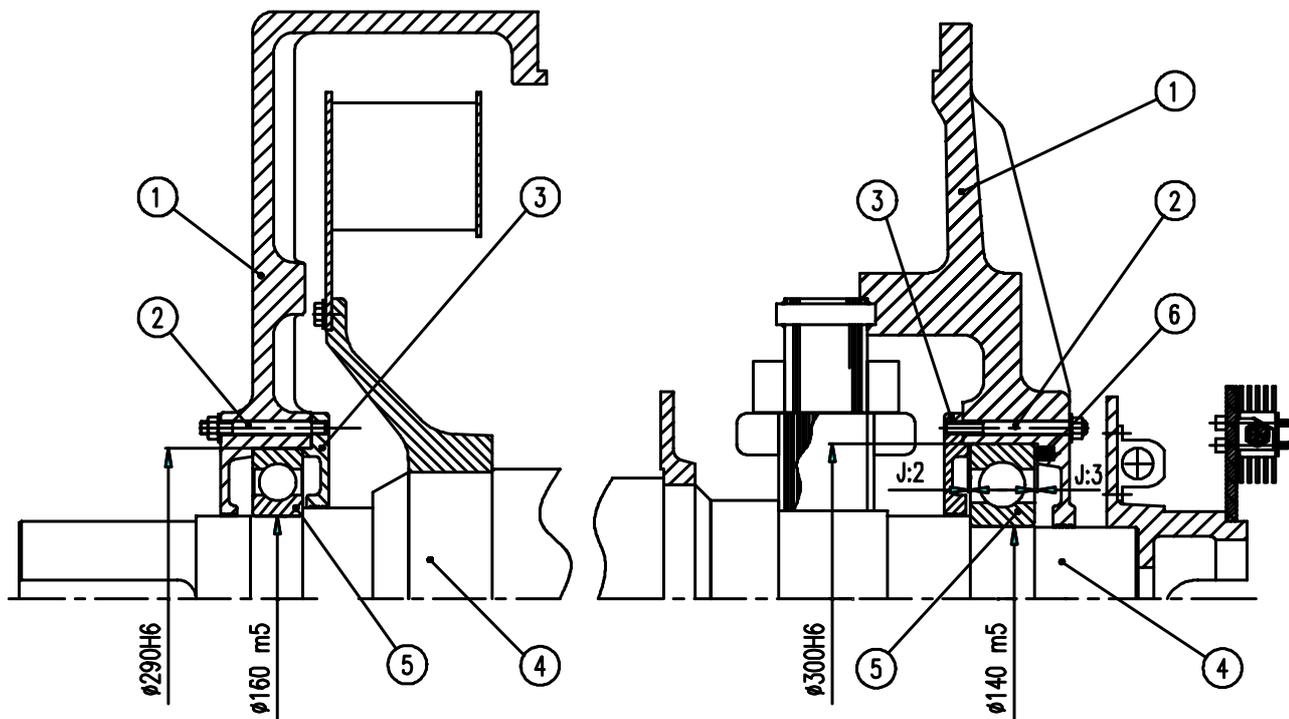


Montaje rodamientos “central de potencia”			
Montaje rodamiento lado acoplamiento		Montaje rodamiento lado opuesto al acoplamiento	
1	Fondo de la jaula	5	Palier lado opuesto a acoplamiento
2	Tornillo de fijación del fondo de la jaula	6	Tornillo de fijación del fondo de la jaula
3	Rodamiento 6232 MC3	7	Fondo de la jaula
4	Palier lado acoplamiento	8	Rodamiento NU 1028 MC3
Montaje rodamientos “Marina”			
Montaje rodamiento lado acoplamiento		Montaje rodamiento lado opuesto al acoplamiento	
1	Idéntico a “central de potencia”	9	Palier lado opuesto a acoplamiento
2		10	Fondo de la jaula
3		11	Tornillo de fijación del fondo de la jaula
4		12	Resorte de precarga del rodamiento
		13	Rodamiento 6226 C3
		14	Junta tórica

ALTERNADORES

2.3.9 Esquemas de montaje de los rodamientos (continuación)

Máquina tipo A53 y A54



Lado extremo de eje (máquina bipolar).

- 1 - Palier soporte de rodamiento
- 2 - Espárrago M12
- 3 - Fondo de la jaula
- 4 - Eje
- 5 - Rodamiento 6232 MC3

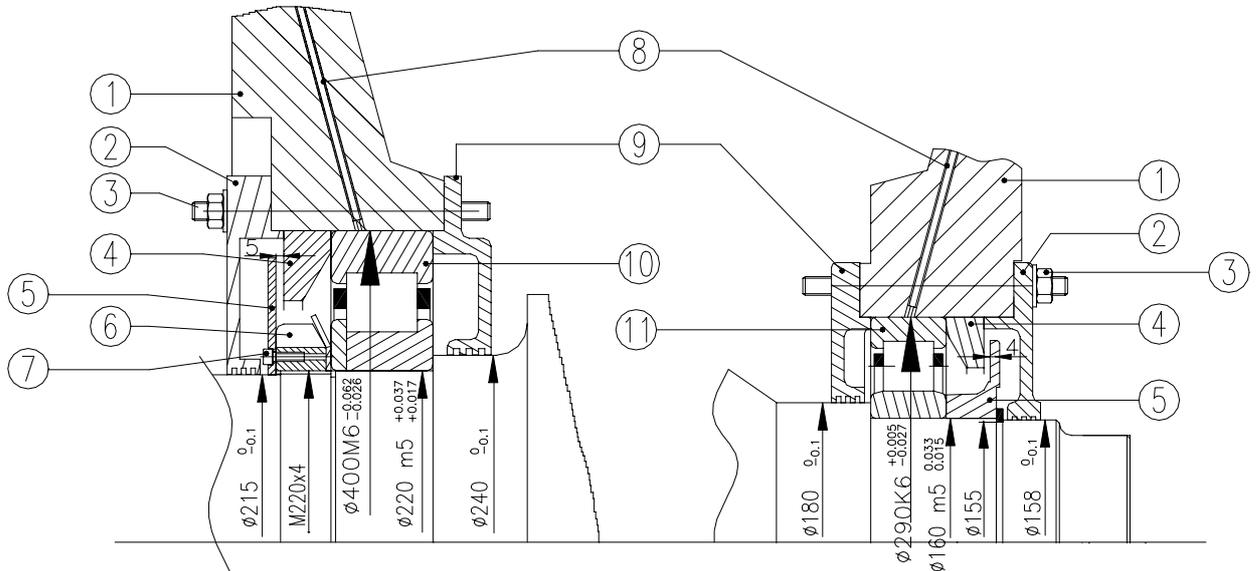
Lado opuesto al extremo de eje

- 1 - Palier soporte de rodamiento
- 2 - Espárrago M12
- 3 - Fondo de la jaula
- 4 - Eje
- 5 - Rodamiento 6328 MC3
- 6 - Resorte

ALTERNADORES

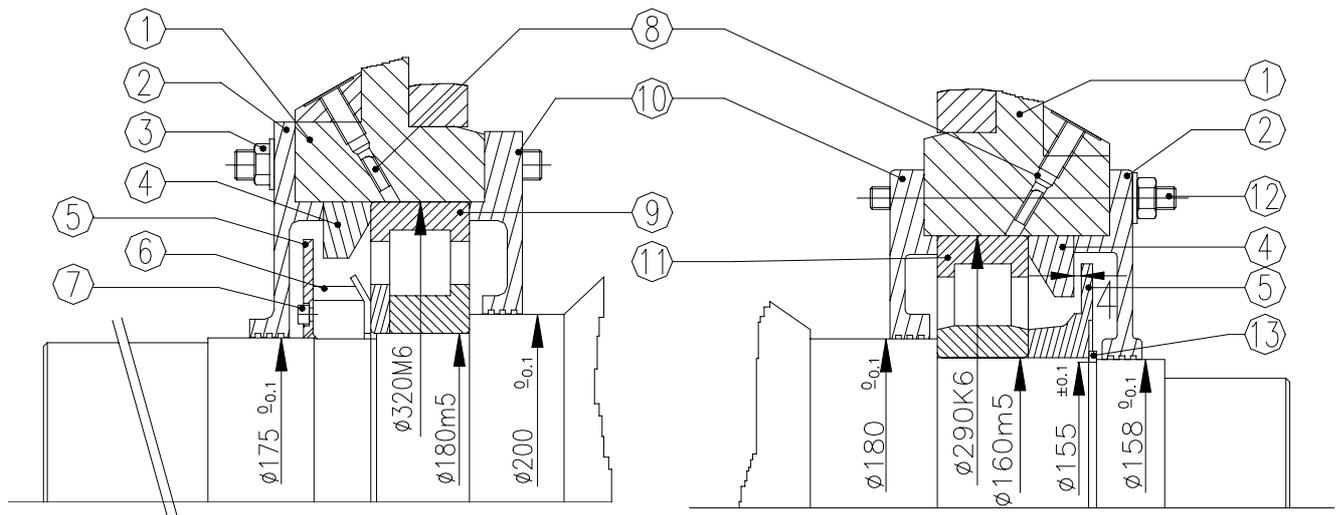
2.3.9 Esquemas de montaje de los rodamientos (continuación)

Máquina tipo A56 ; Central de potencia (6 polos y más)



- | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 - Palier | 4 - Deflector fijo | 7 - 4 Tornillos chc M6/16 | 10 - Rodamiento rodillos NUP 244 |
| 2 - Fondo de la jaula exterior | 5 - Deflector giratorio | 8 - Sondas palieres | 11 - Rodamiento rodillos NU 232 |
| 3 - 4 Espárragos M12/150 | 6 - Tuerca | 9 - Fondo de la jaula interior | 12 - Circlips |

Máquina tipo A56 ; Central de potencia (4 polos solamente)



- | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------|
| 1 - Palier | 5 - Deflector giratorio | 9 - Rodamiento rodillos NUP 236 | 13 - Circlips |
| 2 - Fondo de la jaula exterior | 6 - Tuerca | 10 - Fondo de la jaula interior | |
| 3 - 4 Espárragos M16-150-48A | 7 - 4 Tornillos chc M6/-16 | 11 - Rodamiento rodillos NU 232 | |
| 4 - Deflector fijo | 8 - Sondas palieres | 12 - 4 Espárrago M12-126-36 | |

ALTERNADORES

2.4 PALIERES LISOS

Nota: Para las máquinas verticales, véase el manual específico que se adjunta.

Consultar las vistas en sección del "Capítulo 10" para una mejor comprensión.

2.4.0 Descripción de los palieres lisos horizontales

a) Descripción física

La rotación del rotor de la máquina está guiada por palieres lisos.

El cárter del palier está formado por dos partes nervadas que permiten un considerable potencial de disipación de calor.

El palier liso está formado por dos semicojinetes de forma externa esférica. Esto permite la autoalineación. Las superficies de guiado del palier liso están recubiertas de metal antifricción a base de estaño.

La superficie del cárter de los palieres eléctricamente aislados está recubierta con una capa aislante. El pasador de posicionamiento del palier liso en el soporte también está aislado con ayuda de un anillo de aislamiento.

El anillo de engrase, montado libremente sobre el eje, es de latón. Para simplificar el desmontaje, el anillo está dividido en dos mitades, unidas con tornillos.

Para las aplicaciones Marina, una guía para el anillo de engrase (materiales sintéticos) está fijada en el semicojinete superior.

Los anillos de estanqueidad flotantes están partidos en dos y se mantienen unidos por un anillo extensible. Estas juntas se insertan en un soporte. Un pasador de posicionamiento se encuentra en el soporte para bloquear la junta cuando se produce el giro del eje.

La parte superior del cárter está cerrada por un tapón de vidrio que permite observar el giro del anillo de engrase. Un tapón metálico roscado permite rellenar de aceite el palier.

La parte inferior del cárter puede ir provista de una mirilla de nivel de aceite, de un termómetro y de una sonda térmica.

b) Descripción del funcionamiento del palier autónomo

En parado, el eje se encuentra sobre el cojinete inferior; hay contacto de metal contra metal.

Durante la fase de arranque, el eje roza contra el metal antifricción del palier. El engrase es untuoso.

Después de haber alcanzado su velocidad de transición, el eje crea una película de aceite. En este momento, no hay más contacto entre el eje y el cojinete.

ATENCIÓN:

UN FUNCIONAMIENTO PROLONGADO CON VELOCIDADES DE ROTACIÓN LENTAS (ALGUNAS RPM) SIN LUBRICACIÓN PODRÍA REDUCIR NOTABLEMENTE LA VIDA ÚTIL DEL COJINETE.

c) Descripción del funcionamiento del palier con circulación de aceite

Parecido al de los palieres autónomos.

Para algunas aplicaciones de máquinas rápidas o cargadas, puede ser necesario recurrir a una circulación de aceite (fuente exterior al palier que asegure el enfriamiento y la circulación del aceite)

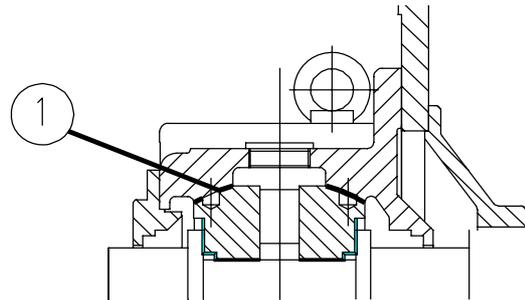
El aceite calentado por las pérdidas del palier se enfría exteriormente y vuelve directamente al palier. Para lograr un enfriamiento eficaz, el flujo de aceite debe hacia la central exterior de lubricación debe cumplir la especificación (véase Sección 1).

2.4.1 Aislamiento eléctrico de los palieres lisos

a) Esquema de la película de aislamiento

Según las tecnologías de realización de la parte eléctrica del alternador, pueden aparecer intensidades de eje. Cuando sea necesario, ACEO aísla el cojinete del lado opuesto al acoplamiento para evitar la circulación de intensidad por el eje.

Una película aislante se aplica al asiento esférico del soporte del palier.



1 - Aislamiento eléctrico

ATENCIÓN:

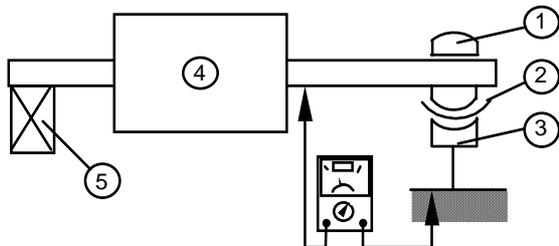
CUANDO SE UTILIZA UN COJINETE AISLADO, TODOS LOS ACCESORIOS EN CONTACTO CON EL COJINETE DEBEN ESTAR ELÉCTRICAMENTE AISLADOS (SONDAS DE TEMPERATURA, ...)

ALTERNADORES

b) Control del aislamiento

Máquina monopalier:

Mantener el rotor, lado acoplamiento para aislarlo de la tierra. (Desacoplarlo si no lo está). Medir la resistencia de aislamiento entre el eje y la tierra. La resistencia de aislamiento debe ser mayor que 0.1 MΩ a 500 V DC.



- 1 - Cojinete
- 2 - Película aislante
- 3 - Cárter de cojinete
- 4 - Rotor
- 5 - Calado de aislante

Máquina bipalier:

Mantener el rotor del lado del acoplamiento para aislarlo de la tierra (Desacoplar, desmontar el cojinete del lado del acoplamiento, si no lo está). Medir la resistencia de aislamiento entre el eje y la tierra. La resistencia de aislamiento debe ser mayor que 0.1 MΩ a 500 V DC.

Los accesorios instalados en el cojinete (ej : sonda Pt100) deben tener un aislante mínimo de 0.1 MΩ. medido bajo 500 V DC

2.4.2 Almacenamiento de las máquinas con palieres lisos

a) Generalidades

ATENCIÓN:
RECOMENDAMOS LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS TECTYL DE VALVOLINE GmbH COMO EL TIPO "511M"

NOTA:

Es inútil quitar la protección "511.M" al poner de nuevo en marcha la máquina.

b) Inmovilización de corta duración

Cuando la máquina con palieres lisos queda inactiva por más de un mes pero menos de un año:

No vaciar el palier

Verter el agente protector TECTYL por el agujero de llenado del aceite del palier (aprox. 50 cc). Hacer dar varias vueltas al eje para repartir el producto uniformemente en el cojinete.

c) Inmovilización de larga duración

Cuando la máquina con palieres lisos debe quedar inactiva por más de un año:

Vaciar el palier. Poner una bolsa de producto "Silicagel" en el cárter (es necesario abrir el palier para efectuar esta operación)

Poner una cinta adhesiva a lo largo de los planos de unión del cárter.

Verter el agente protector TECTYL por el agujero de llenado del aceite del palier (aprox. 50 cc). Hacer dar varias vueltas al eje para repartir el producto uniformemente en el cojinete.

ATENCIÓN:

LA INSPECCIÓN DEL PALIER (búsqueda de signos de corrosión) DEBE EFECTUARSE POR LO MENOS UNA VEZ AL AÑO.

ATENCIÓN:

ANTES DE PONER DE NUEVO EN MARCHA LA MÁQUINA ES NECESARIO QUITAR EL "SILICAGEL" Y LAS CINTAS ADHESIVAS

2.4.3 Instalación de la circulación de aceite

Remitirse al capítulo 2.6

2.4.4 Puesta en marcha de los palieres lisos

a) Inspección general antes de la puesta en marcha

Para identificar las características de su palier, consulte la sección 1

Tras un largo periodo de inactividad, comprobar la puesta a punto según las acciones preventivas efectuadas ([voir chapitre 2.4.2](#))

Comprobar que el eje no presente rastros de oxidación en el conjunto de las superficies activas (superficies radiales, axiales, superficies en contacto con las estanqueidades)

Llenar de aceite las cavidades del cojinete de palier.

ATENCIÓN:

LOS PALIERES SE ENTREGAN SIN ACEITE

Limpiar las partes exteriores del palier. El polvo y la suciedad impiden la irradiación de calor.

Asegurarse del buen funcionamiento del material de vigilancia de temperatura.

ALTERNADORES

b) Puesta en marcha de los palieres autónomos

Para identificar las características de su palier, consulte la sección 1

Llenar el palier con aceite recomendada. El aceite debe ser nuevo y no debe tener el mínimo resto de polvo o de agua.

Los límites del nivel del aceite son los siguientes:

nivel mínimo aceite: parte inferior mirilla aceite

nivel máximo aceite: 2/3 parte superior mirilla aceite

NOTA:

Se recomienda filtrar el aceite antes de llenar el palier.

ATENCIÓN:

UNA CANTIDAD INSUFICIENTE PROVOCA AUMENTOS DE TEMPERATURA Y SUPONE RIESGO DE DAÑOS PARA EL PALIER.

UN EXCESO DE ACEITE PROVOCA FUGAS.

Reapretar el tornillo de plano de junta y los tornillos de brida (12), (8) y (18) con los pares siguientes:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Par [Nm] (ligeramente engrasado)	170	330	570	1150

Asegurarse que la mirilla superior (5) está bien fijada.

Asegurarse que la mirilla de aceite (23) está bien fijada.

En caso de utilización de una sonda térmica y/o de un termómetro de cárter de aceite; Comprobar que están correctamente fijados.

Reapretar todos los tapones roscados en los agujeros (4), (22), (24) y (27) con los pares siguientes:

Tapón roscado	G 3/8	G 1/2	G 3/4	G 1
Par [Nm]	30	40	60	110

Tapón roscado	G 1 1/4	G 1 1/2	G 2	G 2 1/2
Par [Nm]	160	230	320	500

Comprobar el funcionamiento del material de vigilancia de temperatura.

Durante el arranque, verificar la temperatura de los palieres. La temperatura debe permanecer inferior a 95° para caer a continuación a la temperatura normalmente recomendada (ver las características técnicas de los palieres lisos sección 1).

En caso de rezumamiento de aceite, volver a apretar el conjunto de los tornillos de fijación y los tapones palieres al par preconizado.

c) Puesta en marcha de los palieres refrigerados por agua (tipo EFW..)

Para identificar las características de su palier, consulte la sección 1

Proceder como para los palieres autónomos y verificar la buena circulación del agua del enfriador (ver las características técnicas de los palieres lisos, Sección1).

d) Palier con circulación de aceite con flujo de aceite sin precisión (+0%; -40%)

Para identificar las características de su palier, consulte la sección 1

Este capítulo se aplica típicamente para los palieres estándares (como los tipos E..Z.K ; E..Z.Q).

Los palieres con circulación de aceite (sin central de lubricación Leroy-Somer) son entregados con:

- un respiradero
- un sistema de regulación de caudal de aceite.

-El "sistema de regulación de caudal de aceite" incluye:
una válvula de reducción de presión regulable "A"
un diafragma.

La regulación del flujo de aceite no requiere una alta precisión. No alimentar el palier con un flujo superior al indicado en la sección 1

Asegurarse de que se ha limpiado la totalidad de las líneas de alimentación de retorno de aceite como se indica en [capítulo 2.4.3](#)

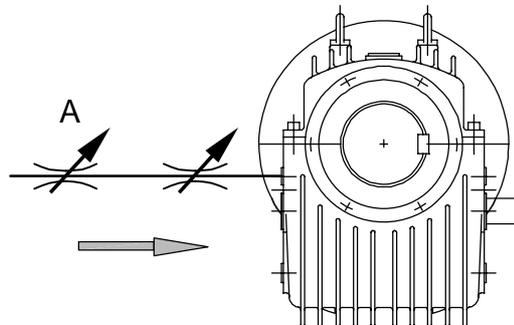
Asegurarse que se han seguido las instrucciones de instalación (ver el [capítulo 2.4.3](#)): instalación de un filtro, inclinación correcta de la línea de retorno, etc.

Proceder como para los palieres autónomos, después arrancar la central de lubricación (bomba etc).

Para regular el flujo de aceite:

Máquina parada, ajustar la válvula reductora de presión "A" para conseguir el nivel de aceite en medio de la mirilla del nivel de aceite. Luego poner en marcha la máquina.

Máquina en marcha y aceite a su temperatura de funcionamiento, el nivel del aceite debe estar entre 1/3 y 1/2 de la mirilla. Si necesario, corregir el ajuste de la válvula "A"



Durante el funcionamiento del generador, el nivel de aceite en el palier debe corresponder a las indicaciones en [capítulo 2.4.5](#).

ALTERNADORES

e) Palieres con circulación de aceite con flujo de aceite exacto (+5% ; -10%)

Para identificar las características de su palier, consulte la sección 1

Este capítulo es válido para los palieres concebidos para fuertes empujes axiales (topes de patines oscilantes como los palieres E.Z.A.).

ATENCIÓN:

EL FLUJO DE ACEITE SE DEBE AJUSTAR EXACTAMENTE EN EL VALOR ESPECIFICADO

Los palieres con circulación de aceite (sin central de lubricación Leroy-Somer) son entregados con:
 un respiradero
 un sistema de regulación de caudal de aceite.

-El "sistema de regulación de caudal de aceite" incluye:
 una válvula de reducción de presión regulable "A"
 un diafragma.

Asegurarse de que se ha limpiado la totalidad de las líneas de alimentación de retorno de aceite como se indica en [chapitre 2.4.3](#)

Asegurarse que se han seguido las instrucciones de instalación (ver el [chapitre 2.4.3](#)): instalación de un filtro, inclinación correcta de la línea de retorno, etc.

Proceder como para los palieres autónomos, después arrancar la central de lubricación (bomba etc). El flujo de aceite se debe ajustar exactamente utilizando un caudalímetro.

Máquina en marcha y aceite a su temperatura de funcionamiento, el nivel del aceite debe estar entre 1/3 y 2/3 de la mirilla. Si el nivel llega a la parte alta de la mirilla comprobar el circuito de retorno del aceite.

f) Inspección de los palieres lisos al final de la puesta en marcha

Controlar el palier durante la prueba de funcionamiento (de 5 a 10 horas de funcionamiento).

En particular controlar:

- el nivel del aceite
- la temperatura del palier
- los ruidos de deslizamiento de las juntas del eje
- el apriete
- la presencia de vibraciones.

ATENCIÓN:

Si la temperatura del palier supera el valor calculado en 15 K, detener inmediatamente la máquina. Inspeccionar el palier y determinar las causas.

En caso de rezumamiento de aceite, volver a apretar el conjunto de los tornillos de fijación y los tapones palieres al par preconizado.

2.4.5 Mantenimiento de los palieres lisos

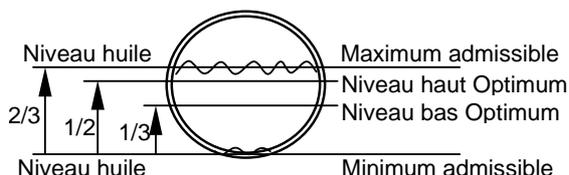
a) Inspección del nivel de aceite

Compruebe con regularidad el nivel del aceite.

Los límites del nivel del aceite son los siguientes:

nivel mínimo aceite: parte inferior mirilla aceite

nivel máximo aceite: 2/3 parte superior mirilla aceite



b) Verificación de las temperaturas

Comprobar la temperatura de los palieres y registrarla. Una temperatura de palier que varíe bruscamente sin motivo aparente (variación de la temperatura ambiente, etc.) indica la existencia de una anomalía. En tal caso, debe inspeccionarse el palier.

c) Vaciado del aceite

NOTA:

¡Atención a los riesgos de contaminación! **Respetar las instrucciones para la utilización del aceite. El fabricante puede suministrar información sobre la eliminación de los desechos de aceite.**

Se recomienda purgar el aceite cada:

- 16000 horas de funcionamiento en entorno limpio (por ej.: central hidráulica)
- 8000 horas de funcionamiento en entorno sucio (por ej.: grupo electrógeno)

Detener la instalación y asegurarse de que no puede ponerse en marcha inadvertidamente.

Adoptar todas las medidas necesarias para recoger todo el aceite.

Vaciar el aceite cuando todavía esté caliente, para eliminar las impurezas y residuos.

Destornillar el tapón de purga de aceite (27). Vaciar y recoger el aceite.

NOTA:

Si el aceite contiene residuos poco habituales o ha sufrido una alteración visible, eliminar las causas. **Si es preciso, efectuar una inspección del palier.**

Apretar el tapón de purga del aceite (27) empleando los pares siguientes:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Par [Nm]	30	40	60	60

Quitar los tapones roscados del agujero de llenado aceite (4).

ALTERNADORES

NOTA:

Asegurarse de que no entre ninguna impureza en el palier.
 Emplear un aceite cuya viscosidad sea la indicada en la placa de características del palier. Añadir el aceite por el agujero de llenado del aceite (4) hasta el medio de la mirilla del aceite (23).

Los límites del nivel del aceite son los siguientes:
nivel mínimo aceite: parte inferior mirilla aceite
nivel máximo aceite: 2/3 parte superior mirilla aceite

NOTA:

Un engrase insuficiente provoca aumentos de temperatura y supone riesgo de daños para el palier. **Una lubricación excesiva provoca fugas. Si los palieres están engrasados por un anillo libre, el exceso de grasa podría romper el anillo de aceite y, de este modo, dañar el palier.**

Apretar el tapón roscado dentro del agujero de llenado del aceite (4) empleando los pares siguientes:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Par [Nm]	30	40	60	60

d) Medición de la presión de un soporte de palier liso

El entorno externo de la máquina eléctrica podría provocar la presurización o despresurización del palier liso y provocar una fuga de aceite.

Ejemplo: La línea de retorno del aceite (de un palier con circulación) que va a parar directamente en el cárter inferior de un motor diesel y permite por contrapresión del cárter diesel volver al palier.

Ejemplo: Un vacío generado por un acoplamiento situado demasiado cerca del palier liso y que sirve de ventilador.

La depresión (o presión) relativa durante el funcionamiento debe ser inferior a 5 mm de columna de agua. La presión relativa es la diferencia de presión existente entre el cárter de aceite del palier y el exterior del palier (medida cerca de las juntas).

Pe: presión externa cerca de la junta

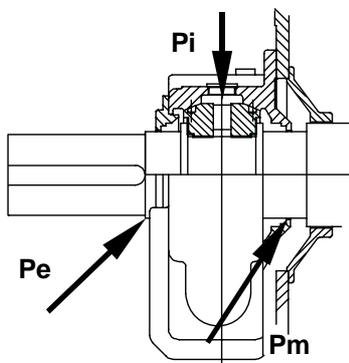
Pi: presión del cárter de aceite del palier

Pm: cámara de distensión máquina (acceso indicado por la flecha)

$\Delta (Pe - Pi) < 50Pa$

$\Delta (Pm - Pi) < 50Pa$

N.B.: 50Pa = 5mmCE



Medición de la presión “in situ”:

Con la ayuda de un tubo transparente que sirve de manómetro de columna de agua.

Conectar un tubo flexible transparente a la parte superior del palier. Conectar un grifo de presión correspondiente al tubo flexible empleado.

Instalar la válvula de presión en el lugar del tapón de llenado situado en la parte superior del soporte de palier.

Llenar parcialmente el tubo con agua.

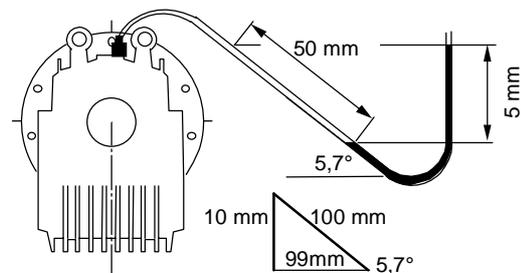
NOTA:

Asegurarse de que no entre agua en el palier

Medir la presión (o depresión) en milímetros de columna de agua.

NOTA:

Dadas las presiones bajas a medir, se recomienda, para facilitar la lectura, inclinar el manómetro de columna de agua 5,7° (esquema siguiente). Se obtiene una amplificación de captación de “10”.



e) Aceite para palier liso

No tenemos ninguna recomendación especial en lo que respecta a la marca del aceite mineral.

El aceite empleado debe tener la viscosidad exigida (véase Sección 1).

Para un arranque en frío frecuente (inferior a -15°C) sin recalentamiento del aceite, ponerse en contacto con nosotros. Puede ser necesario cambiar la viscosidad del aceite.

Emplear un aceite mineral no espumoso, sin aditivos. Si se debe emplear un aceite que contenga aditivos, asegurarse de que el proveedor confirme la compatibilidad química del aceite con las propiedades del metal antifricción al estaño

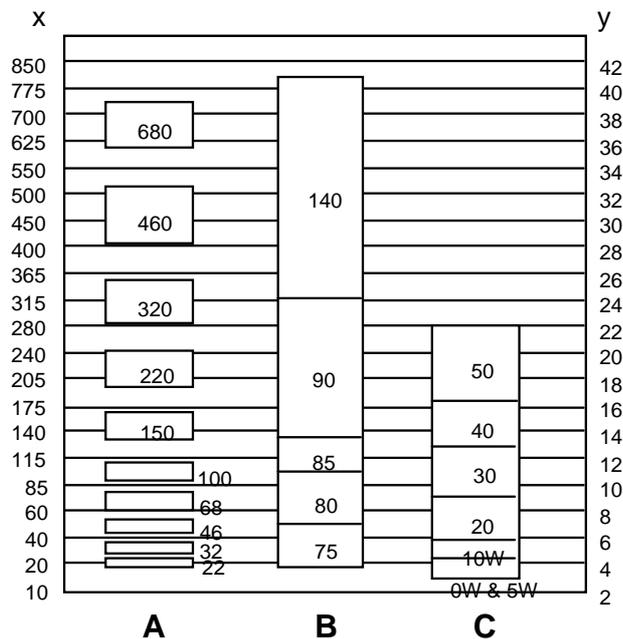
ATENCIÓN NO RECOMENDAMOS EMPLEAR ACEITE SINTÉTICO SALVO QUE SE UTILICEN EXCLUSIVAMENTE LOS ACEITES RECOMENDADOS A CONTINUACIÓN

Los lubricantes sintéticos, al no estar normalizados, no permiten dar ninguna garantía sobre su resistencia mecánica o estabilidad química. Determinados aceites sintéticos pueden convertirse en ácidos y destruir elementos del palier (metal antifricción, anillo de engrase, indicadores) con gran rapidez.

Si se debe utilizar aceite sintético, entonces durante las primeras 2000 horas de utilización es preciso comprobar el aceite en intervalos regulares.

ALTERNADORES

Características de viscosidad (para información):



x - cSt a 40°C
 y - cSt a 100°C
 A - ISO(VG)
 B - SAE J306c aceite Transmisiones
 C - SAE J300d aceite Motores

algunos ejemplos de aceites minerales:

	viscosidad ISO	Viscosidad (cSt ; 40°C)	Tipo
ARAL	VG 32	32	Vitam GF 32
	VG 46	46	Degol CL46
	VG 68	68	Degol CL 68
BP	VG 32	31,5	Energol CS 32
	VG 46	46	Energol CS 46
	VG 68	68	Energol CS 68
CHEVRON	VG 32	30,1	Mechanism LPS 32
	VG 46	43,8	Mechanism LPS 46
	VG 68	61,9	Mechanism LPS 68
ESSO	VG 32	30	TERESSO 32
	VG 46	43	TERESSO 46
	VG 68	64	TERESSO 68
MOBIL	VG 32	30	D.T.E. Oil Light
	VG 46	43	D.T.E. Oil Medium
	VG 68	64	D.T.E. Oil Heavy Medium
SHELL	VG 32	32	Tellus Oil 32
	VG 46	46	Tellus Oil 46
	VG 68	68	Tellus Oil 68

Se pueden utilizar, sin autorización previa por parte nuestra, sólo los lubricantes sintéticos mencionados a continuación.

Aceites sintéticos utilizables sin restricciones:

	Viscosidad (cSt ; 40°C)	Tipo
KLUBER	32	Summit SH 32
	44	Summit SH 46
	62	Summit SH 68
	81	Summit SH 100
MOBIL	31	SHC 624
	65	SHC 626
SHELL	32	Madrella Oil AS 32
	48	Madrella Oil AS 46
	68	Madrella Oil AS 68

f) Volumen de aceite del cárter (litros)

Palieres EFxxx	14	18	22	28
Volumen (litros)	8	13	21	34

ALTERNADORES

g) Pasta de sellado

Para asegurar una correcta estanqueidad y mantener un funcionamiento correcto de los anillos de estanqueidad flotantes de los palieres, recomendamos utilizar las siguientes pastas de sellado:

Aceites minerales :

En los planos de junta y en los anillos de estanqueidad flotantes, es posible utilizar las pastas (no endurecedoras) :

"Liquid gasket gray ; Three bond 1121"

"Hylomar M ; Marton-Domsel"

"Universal-Dichtmasse 200 PU ; Reinz-Dichtungs-gmbh"

En los planos de junta (no utilizar en los anillos de estanqueidad flotantes), es posible utilizar las pastas a base de silicona (endurecedoras) siguientes:

Terostat-9140 ; Teroson

Blue silicone RTV n°6 ; Loctite

Blue RTV 6B ; Permatex

Hi-Temp RTV FAG 26B ; Permatex

Aceites sintéticos :

Las pastas a base de silicona podrían contaminar el aceite sintético. Utilizarlas únicamente después de haber comprobado su compatibilidad con el proveedor de aceite

En ausencia de información, utilizar pasta de estanqueidad no endurecedora sin silicona en todas las superficies :

"Liquid gasket gray ; Three bond 1121"

"Hylomar M ; Marton-Domsel"

"Universal-Dichtmasse 200 PU ; Reinz-Dichtungs-gmbh"

2.4.6 Desmontaje

a) Herramientas y material

Son necesarios las herramientas y materiales siguientes:

- Juego de llaves Allen
- Juego de llaves dinamométricas
- Juego de llaves planas de horquilla
- Galga de espesores (0,05mm máx.)
- Pie de rey
- Papel de lija, rascador
- Material de elevación
- Compuesto de estanqueidad permanente (ver cap 2.4.5)
- Paño limpio
- Aceite de viscosidad indicada (ver placa de características del palier)
- Detergentes
- Compuesto sellador de tornillos (ex. LOCTITE 242)

PELIGRO:

¡ANTES DE TRANSPORTAR O ELEVAR LA MÁQUINA, ASEGURARSE DE QUE LOS ANILLOS DE ELEVACIÓN ESTÁN FIRMEMENTE ACOPLADOS! UNA MALA FIJACIÓN DE LOS MISMOS PODRÍA PROVOCAR LA CAÍDA DEL PALIER.

ANTES DE DESPLAZAR EL PALIER POR LOS ANILLOS DE ELEVACIÓN, ASEGURARSE DE QUE LOS TORNILLOS DE PLANO DE JUNTA ESTÁN BIEN APRETADOS YA QUE, DE LO CONTRARIO, PODRÍA DESPRENDERSE LA MITAD INFERIOR DEL PALIER. ASEGURARSE QUE NO SE SOMETE A ESFUERZOS DE FLEXIÓN A LOS CÁNCAMOS DE ELEVACIÓN, YA QUE PODRÍAN ROMPERSE.

Seguir exactamente las instrucciones para la utilización del material de elevación.

NOTA:

Asegurarse de que el lugar de trabajo está perfectamente limpio. **La contaminación y daños del palier, sobretodo de las superficies de apoyo, tienen un influencia negativa en la calidad de funcionamiento y podrían provocar daños prematuros.**

Detener la instalación y asegurarse de que no puede ponerse en marcha inadvertidamente.

Cortar la alimentación de agua de refrigeración (únicamente palier EFW..).

Retirar todas las sondas térmicas de los agujeros palier.

Adoptar todas las medidas necesarias para recoger el aceite.

Destornillar el tapón de purga del aceite (27) y recoger el aceite (ver [chapitre 2.4.5.c](#))

b) Material de elevación

Deben respetarse las fases siguientes antes de emplear el material de elevación:

Para transportar la totalidad del palier :

Verificar que los tornillos están correctamente apretados (12):

Asegurarse que están correctamente apretados los cáncamos de elevación (6).

ALTERNADORES

Enganchar el material de elevación a los cáncamos de elevación (6).

Para transportar la mitad superior del cárter :

Asegurarse que están correctamente apretados los cáncamos de elevación (6).

Enganchar el material de elevación a los cáncamos de elevación (6).

Para transportar la mitad inferior del cárter :

Atornillar 2 cáncamos de elevación (6) de rosca adecuada en los agujeros roscados (17) identificados con una cruz.

Tamaño de palier	14	18	22	28
Rosca del cáncamo	M 16	M 20	M 24	M 30

Enganchar el material de elevación a los cáncamos de elevación (6).

Para transportar los cojinetes de palier :

Atornillar 2 cáncamos o ganchos de elevación de rosca adecuada en los agujeros roscados (9):

Tamaño de palier	14	18	22	28
Rosca del cáncamo	M 8	M 12	M 12	M 16

Enganchar el material de elevación a los ganchos.

c) Desmontaje de la junta de eje de tipo 10 (lado exterior)

Aflojar todos los tornillos (55) y quitarlos.

Retirar del soporte al mismo tiempo y en dirección axial las mitades superior (48) e inferior (51) del portajunta.

Desplazar ligeramente la parte superior de la junta (53) (aprox. 20mm). Bascularla con cuidado hasta que se afloje el resorte del gancho (49).

PELIGRO:

CUANDO SE REALICE EL DESMONTAJE DE LA CHICANE FLOTANTE, AGUANTAR EL RESORTE DEL GANCHO (49). ESTE ÚLTIMO ESTÁ BAJO TENSIÓN Y PODRÍA SOLTARSE Y HERIR A ALGUIEN.

Abrir el resorte (49) y retirar la parte inferior de la junta (52) del eje.

d) Desmontaje de la estanqueidad del eje de tipo 20 (lado exterior)

Aflojar todos los tornillos de fijación (49) de la junta de estanqueidad y retirarlos.

Extraer simultáneamente las dos partes de la junta de estanqueidad tirando axialmente de las mismas.

Quitar los tornillos de plano de junta (50)

Separar la parte superior (59) de la parte inferior (63) de la estanqueidad rígida.

e) Desmontaje de la parte superior del cárter

Quitar los tornillos de brida (8).

Quitar los tornillos de separación (12).

Levantar la parte superior del cárter (1) hasta poder desplazarla axialmente por encima del cojinete de palier sin tocarlo.

f) Desmontaje del cojinete superior

Destornillar los tornillos de plano de junta (19) y levantar el cojinete superior (11).

ATENCIÓN:

NO DAÑAR LAS SUPERFICIES DE EMPUJE Y LAS SUPERFICIES RADIALES.

g) Desmontaje del anillo de aceite

Abrir las dos partes del anillo de aceite (44) aflojando y quitando los tornillos (47). Separar con cuidado las dos mitades del anillo de subida del aceite (44) sin emplear ninguna herramienta u otro material.

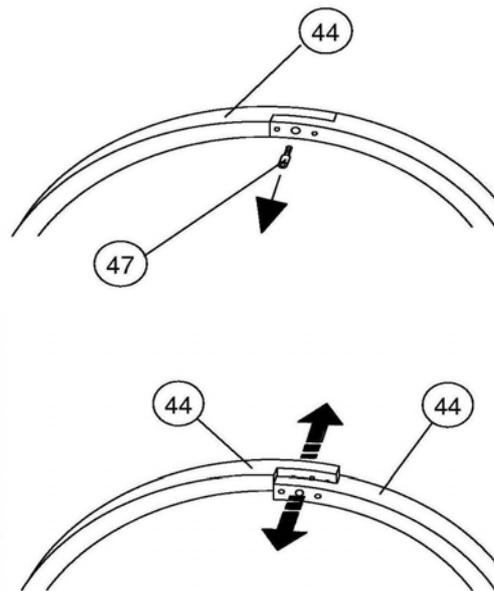


Figura 1: Apertura del anillo de engrase

Para verificar la geometría del anillo de engrase, ensamblarlo como sigue :

Apoyar el pasador de posicionamiento (45) en los agujeros (46).

Ajustar las dos mitades del anillo de engrase hasta que los planos de junta queden uno frente al otro.

Apretar los tornillos (47).

ALTERNADORES

h) Desmontaje de la junta de estanqueidad del eje de lado máquina

Desplazar ligeramente la parte superior de la junta (53) (aprox. 20mm). Bascularla con cuidado hasta que se afloje el resorte del gancho (49).

PELIGRO:

CUANDO SE REALICE EL DESMONTAJE DE LA CHICANE FLOTANTE, AGUANTAR EL RESORTE DEL GANCHO (38). ESTE ÚLTIMO ESTÁ BAJO TENSIÓN Y PODRÍA SOLTARSE Y HERIR A ALGUIEN.

Abrir el resorte (49) y sacar la parte inferior de la junta (52) de la garganta de junta integrada en la parte superior del cárter, girándola en sentido opuesto al pasador antirrotación.

i) Desmontaje del cojinete inferior

ATENCIÓN:

ASEGURARSE DE QUE ESTÁN ABIERTOS TODOS LOS PALIERES MONTADOS EN LA LÍNEA DE EJE. AFLOJAR LOS TORNILLOS DE LOS PLANOS DE JUNTA DE LOS SOPORTES-

ATENCIÓN:

EL MATERIAL DE ELEVACIÓN NO DEBE ENTRAR EN CONTACTO CON LA JUNTA Y LAS SUPERFICIES DEL EJE.

Elevar el eje hasta el punto en que éste y el cojinete inferior (13) dejen de tocarse. Proteger al eje contra todo movimiento fortuito.

Extraer el cojinete inferior (13) de la parte inferior del soporte (21) y retirarlo del eje.

j) Desmontaje de la junta de estanqueidad de máquina

Por regla general, no es preciso desmontar la junta de estanqueidad de máquina (10) durante los trabajos de mantenimiento.

Si por determinados motivos es preciso desmontar la junta, asegurarse de que esta operación se realice únicamente desde la parte inferior de la máquina. Aflojar los tornillos de separación de la junta de estanqueidad de la máquina y retirar los tornillos de brida (7).

Las juntas no separables pueden desmontarse únicamente después del desmontaje completo de la tapa-palier o del eje.

En el caso de que la junta tenga de una junta de fieltro, pueden notarse determinadas variaciones visibles, como: exceso de grasa, ennegrecimiento de la junta debido a cambios de temperatura. Incluso en estos casos, no es necesario renovar la junta de fieltro. Existe el riesgo de cambios de color en la nueva junta, hasta que el juego de la junta se ajuste durante el funcionamiento.

2.4.7 Limpieza e inspección

a) Limpieza

ATENCIÓN:

EMPLEAR EXCLUSIVAMENTE DETERGENTES NO AGRESIVOS TALES COMO POR EJEMPLO VALVOLINE 150

- COMPUESTOS DE LIMPIEZA ALCALINOS (PH 6 A 9, TIEMPO DE REACCIÓN CORTO).

PELIGRO:

SEGUIR LAS INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LOS DETERGENTES.

ATENCIÓN:

NUNCA EMPLEAR LANA O UN PAÑO PARA LA LIMPIEZA. LA PRESENCIA DE RESIDUOS DE ESTOS MATERIALES EN EL PALIER PODRÍA PROVOCAR SUBIDAS DE TEMPERATURA.

Limpiar a fondo las piezas siguientes:

- cárter superior (1)
- cárter inferior (21)
- cojinete superior (11)
- cojinete inferior (13)
- portajunta de estanqueidad superior (48) e inferior (51), los anillos de estanqueidad y el anillos de engrase (44).

Limpieza del sistema de refrigeración por agua (únicamente palier tipo EFW ..)

Comprobar el estado del enfriador (26).

Si el enfriador (26) está obstruido con lodo de aceite : Desmontar el enfriador. Eliminar la obstrucción empleando por ejemplo una brocha de cerdas metálicas.

Instalar el enfriador (26) en el palier.

ALTERNADORES

b) Inspección del desgaste

Efectuar una verificación visual del desgaste de las piezas de palier. La tabla inferior proporciona información sobre las piezas que deben sustituirse en caso de desgaste. Una evaluación correcta del desgaste, sobre todo de las superficies de apoyo de cojinete de palier, requiere mucha experiencia. Si persiste alguna duda, sustituir las piezas gastadas por piezas nuevas.

Pieza	Desgaste	Procedimientos de mantenimiento
Cojinete	Rayadura	Temperatura de cojinete antes de inspección: · sin aumento ; no cambiar · con aumento; cambiar
	Junta metal blanco dañada	Cambiar cojinete
	olas en el metal blanco	Cambiar cojinete
Junta de eje	Laberintos rotos o dañados	Cambiar junta de estanqueidad
Anillo de engrase	Modificación visible de la forma geométrica (redondez, planaridad)	Cambiar anillo de engrase

c) Verificación del aislamiento (únicamente para palier aislado)

Comprobar la capa de aislamiento del asiento esférico (14) de las partes superior (1) e inferior (21) del soporte. En caso de daños, ponerse en contacto con Leroy Somer; departamento ACEO

2.4.8 Montaje del palier

ATENCIÓN:

ELIMINAR TODAS LAS IMPUREZAS U OTROS OBJETOS TALES COMO TORNILLOS, TUERCAS, ETC. DEL INTERIOR DEL PALIER. SI PERMANECEN EN EL INTERIOR, PODRÍAN DAÑAR AL PALIER. TAPAR EL PALIER ABIERTO DURANTE LAS PAUSAS.

ATENCIÓN:

EFFECTUAR TODAS LAS OPERACIONES DE MONTAJE SIN FORZAR NADA.

ATENCIÓN:

EMPLEAR UN COMPUESTO LÍQUIDO SELLADOR DE TORNILLOS (P. EJ. LOCTITE 242) PARA TODOS LOS TORNILLOS DEL CÁRTER, DE SEPARACIÓN Y DE BRIDA.

a) Montaje del cojinete inferior

Aplicar aceite al asiento esférico (14) en la parte inferior del cárter (21) y en las superficies del eje. Emplear idéntico tipo de aceite que el indicado para el funcionamiento del palier (véase placa de características).

Colocar la parte inferior del cojinete (13) en la superficie del eje. Girar la parte inferior del cojinete (13) dentro de la parte inferior del soporte (21) con las superficies de plano de junta de ambas partes perfectamente alineadas.

En el caso de que el cojinete inferior no gire con facilidad, comprobar la posición del eje y la alineación del soporte del palier

ATENCIÓN: (sólo para palieres EF..K)

ESTAS OPERACIONES DEBEN EFECTUARSE CON EL MÁXIMO CUIDADO. LOS TOPES DEL COJINETE INFERIOR NO SE DEBEN DAÑAR.

Bajar el eje hasta que repose sobre el cojinete inferior (13).

b) Montaje de la junta de estanqueidad en lado máquina

La junta de estanqueidad de eje en lado máquina es un laberinto flotante estándar. La ranura de junta integrada se encuentra en las partes superior e inferior del soporte.

PELIGRO:

A LA HORA DE EFECTUAR EL MONTAJE, SUJETAR FIRMEMENTE LOS EXTREMOS DEL RESORTE (49) PARA EVITAR QUE SE SUELTEN BRUSCAMENTE, LO CUAL PODRÍA PROVOCAR LESIONES!

Comprobar el desplazamiento del laberinto flotante sobre el eje en la parte situada al exterior del soporte:

Colocar el resorte (49) alrededor del eje y enganchar los dos extremos entre ellos.

Colocar las dos mitades de junta (52) y (53) en el eje.

Colocar el resorte (49) dentro de la ranura (50).

Girar el laberinto flotante sobre el eje.

ALTERNADORES

ATENCIÓN:

El laberinto flotante debe girar fácilmente sobre el eje. Una junta bloqueada puede provocar un recalentamiento durante el funcionamiento, es decir, un desgaste del eje.

Si el laberinto flotante se bloquea, desmontarlo del eje. Quitar con cuidado las partes gastadas de la junta de estanqueidad empleando papel de lija.

Desmontar el laberinto flotante.

Aplicar pasta de sellado sobre las superficies de guía de la ranura de junta integrada en la parte inferior del cárter.

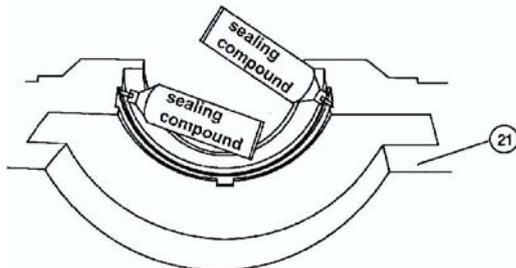


Figura 2: Revestimiento de pasta de sellado en la ranura de junta integrada.

Aplicar una capa uniforme de pasta de sellado en las superficies de junta y de separación de las dos mitades de la junta (52) y (53).

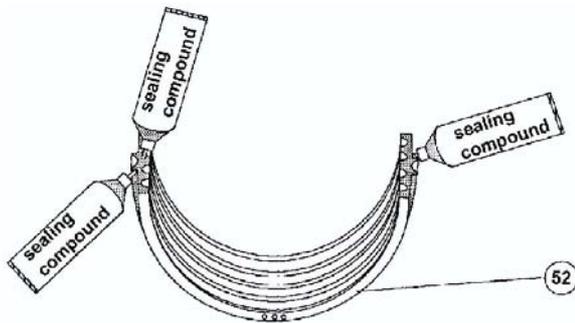


Figura 3: Revestimiento de pasta de sellado sobre el laberinto flotante.

Colocar la parte inferior del laberinto (52) junto con los deflectores sobre el eje.

Los agujeros de retorno de aceite del lado de palier de bienestar libres.

Insertar la junta en la ranura del soporte girándola en el sentido inverso al del pasador antirrotación hasta que los planos de junta de la parte inferior del cárter y de la junta queden uno frente al otro.

Quitar el resto de pasta de sellado.

Empujar el gancho con resorte hacia adentro de la ranura de junta integrada entre la parte inferior de carcasa y la junta hasta que las dos extremidades rebasen el plano de junta.

Colocar la parte superior de la junta con la leva frente al interior del palier en la parte inferior de la junta.

Estirar el resorte hasta que puedan engancharse los dos extremos del mismo.

c) Instalación del anillo de engrase

Abrir las dos partes del anillo de aceite (44) aflojando y quitando los tornillos (47). Separar con cuidado las dos mitades del anillo de engrase (44) sin emplear herramientas ni ningún otro material.

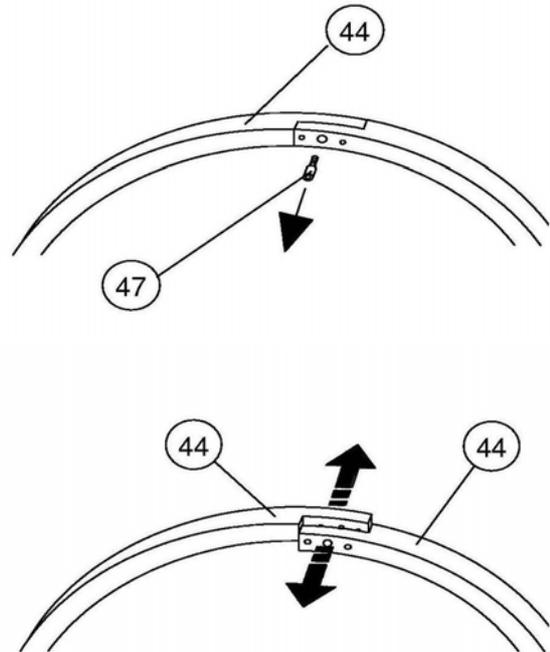


Figura 4: Apertura del anillo de engrase.

Colocar las dos semianillos de engrase dentro de la ranura del cojinete inferior (13) que rodea al eje. Apoyar el pasador de posicionamiento (45) de cada semianillo en el agujero correspondiente (46).

Ajustar los dos semianillos de engrase hasta que los planos de junta queden uno frente al otro.

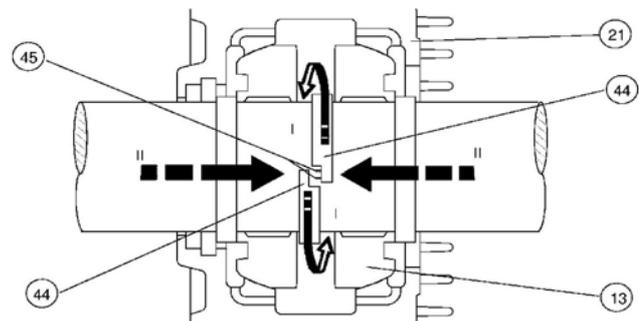


Figura 5: Instalación del anillo de engrase.

Apretar los tornillos (47) con los pares siguientes:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Par [Nm]	1,4	2,7	2,7	2,7

ALTERNADORES

d) Montaje del cojinete superior

Aplicar aceite sobre las superficies del eje. Emplear idéntico tipo de aceite que el indicado para el funcionamiento del palier (véase placa de características).

Asegurarse de que los números grabados (15) en las partes inferior y superior del cojinete se corresponden.

Colocar la parte superior del cojinete (11) en el eje; los dos números grabados (15) deben estar en el mismo lado.

ATENCIÓN:

UN COJINETE INCORRECTAMENTE COLOCADO PODRÍA BLOQUEAR EL EJE Y DAÑAR ASÍ EL EJE Y EL PALIER.

ATENCIÓN: (PARA PALIERES TIPO EF..K ÚNICAMENTE)

COLOCAR CUIDADOSAMENTE LA PARTE SUPERIOR DEL COJINETE SOBRE EL EJE. LOS TOPES DE LA PARTE SUPERIOR DEL COJINETE NO SE DEBEN DAÑAR.

Apretar los tornillos de fijación (19) empleando los pares siguientes:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Par [Nm]	20	69	69	170

Comprobar el plano de junta del cojinete de palier empleando una galga de espesores. El espacio de separación debe ser menor que 0,05 mm. Si este espacio es mayor, desmontar las partes superior e inferior (11) y (13) del cojinete.

Comprobar la movilidad del anillo de engrase (44).

Palier marina únicamente:

Un guiado dentro de la parte superior del cojinete asegura el funcionamiento del anillo de engrase.

Comprobar la movilidad del anillo del aceite (44) dentro de la guía.

e) Cierre del palier

Comprobar la alienación real del cojinete (11) y (13) y de la parte inferior (21) del cárter.

El pasador de posicionamiento (3) en la parte superior del soporte se coloca en el agujero correspondiente (2). El cojinete de palier, a continuación, se coloca correctamente.

Asegurarse de que se corresponden los números grabados (20) en las partes inferior y superior del cárter correspondiente.

Limpiar las superficies de separación de las partes superior e inferior (1) y (21) del cárter.

Aplicar pasta de sellado sobre toda la superficie del plano de junta de la parte inferior (21) del cárter.

Colocar cuidadosamente la parte superior del cárter en la tapa portapalier de la máquina, sin tocar las juntas o el cojinete de palier.

Bajar verticalmente la parte superior del cárter (1) sobre la parte inferior del cárter (21). Bajar la parte superior del cárter (1) hasta que la línea del plano de junta del cárter ya no quede visible.

Golpear ligeramente sobre la parte inferior del cárter (21) con un martillo de nylon para alinear correctamente el asiento esférico.

Insertar los tornillos de plano de junta (12). Apretarlos de modo que puedan aflojarse a mano. Insertar los tornillos de brida (8). Apretarlos con los pares siguientes:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Par [Nm]	170	330	570	1150

Apretar los tornillos de plano de junta (12) del soporte transversalmente con los mismos pares.

f) Montaje de juntas de estanqueidad lado exterior tipo 10

PELIGRO:

A LA HORA DE EFECTUAR EL MONTAJE, SUJETAR FIRMEAMENTE LOS EXTREMOS DEL RESORTE (49) PARA EVITAR QUE SE SUELTEN BRUSCAMENTE, LO CUAL PODRÍA PROVOCAR LESIONES!

Comprobar el desplazamiento del laberinto flotante dentro del portajunta de estanqueidad situado al exterior del soporte.

Colocar el resorte (49) alrededor del eje y enganchar los dos extremos entre ellos.

Colocar las dos semijuntas de estanqueidad (52) y (53) sobre el eje.

Colocar el resorte (49) dentro de la ranura (50).

Girar el laberinto flotante sobre el eje.

ATENCIÓN:

EL LABERINTO FLOTANTE DEBE GIRAR FÁCILMENTE SOBRE EL EJE. UNA JUNTA BLOQUEADA PUEDE PROVOCAR UN RECALENTAMIENTO DURANTE EL FUNCIONAMIENTO, ES DECIR, UN DESGASTE DEL EJE.

Si el laberinto flotante se bloquea, desmontarlo del eje. Quitar con cuidado las piezas gastadas de la junta, empleando papel de lija o un rascador.

Desmontar el laberinto flotante.

Aplicar una capa uniforme de pasta de sellado en las superficies de junta y de separación de las dos mitades de la junta (52) y (53).

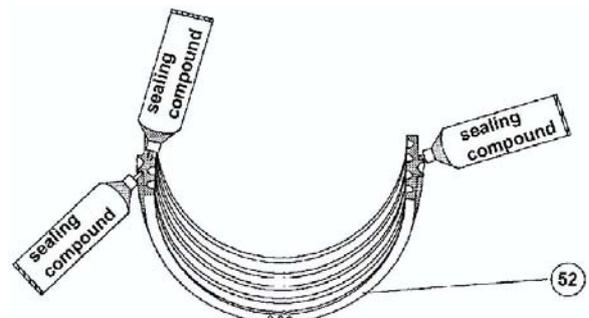


Figura 6: Aplicación de la pasta de sellado

ALTERNADORES

Apoyar la parte inferior de la junta (52) contra el eje.
Colocar la parte superior de la junta (53) sobre el eje y alinear las dos mitades de la junta la una con la otra.
Colocar el resorte (49) en la ranura (50) y estirarlo hasta que los dos extremos puedan engancharse.

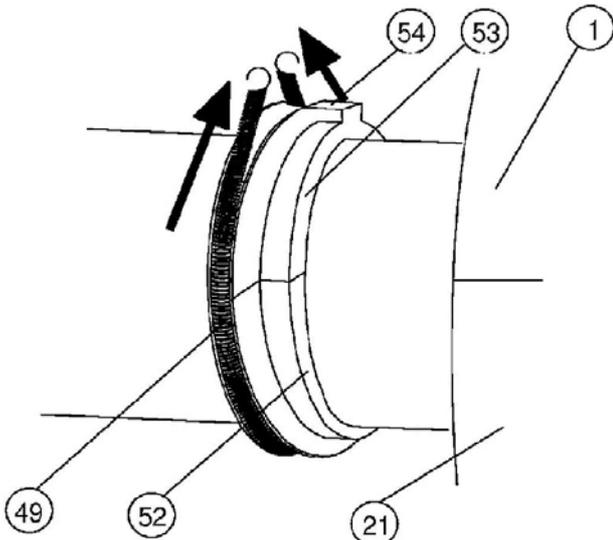


Figura 7: Montaje de la junta de estanqueidad.

Alinear el plano de junta del laberinto flotante con el plano de junta del portajunta.

Asegurarse de que los números grabados (56) y (58) en las partes superior e inferior del portajunta (48) y (51) se correspondan.

Limpiar los elementos siguientes:

las superficies de junta de las partes superior (48) e inferior (51) de las juntas de estanqueidad: portajunta (ranura del laberinto flotante, superficies de brida) las superficies de brida del cárter.

Aplicar una capa uniforme de pasta de sellado sobre:

- -las superficies laterales de la ranura a nivel de las partes superior(48) e inferior (51) del portajunta,
- las superficies de brida de las partes superior (48) e inferior (51) del portajunta del cárter,
- las superficies de separación de la parte inferior del portajunta (51).

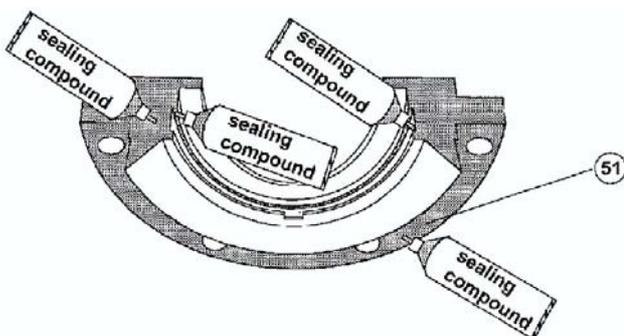


Figura 8: Aplicación de la pasta de sellado

Colocar la parte superior del portajunta (48) sobre la parte superior de la junta (53). Apoyar la parte inferior (51) del portajunta contra ésta. Empujar enteramente la estanqueidad de eje en el cárter.

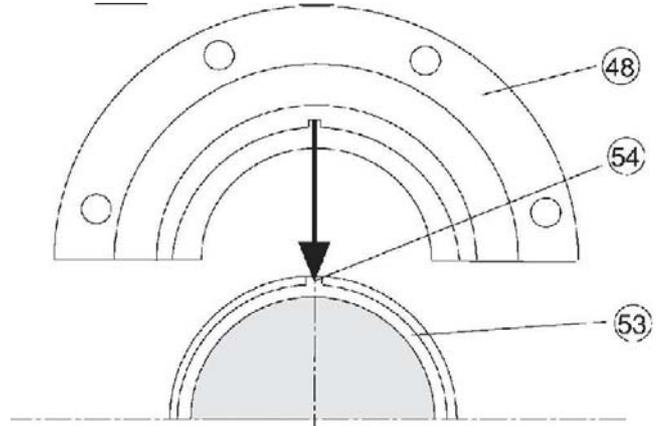


Figura 9: Montaje del portajunta.

Alinear los planos de junta del portajunta y del cárter.

Apretar los tornillos (55) con los pares siguientes:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Par [Nm]	8	20	20	20

g) Montaje juntas de estanqueidad lado exterior tipo 20

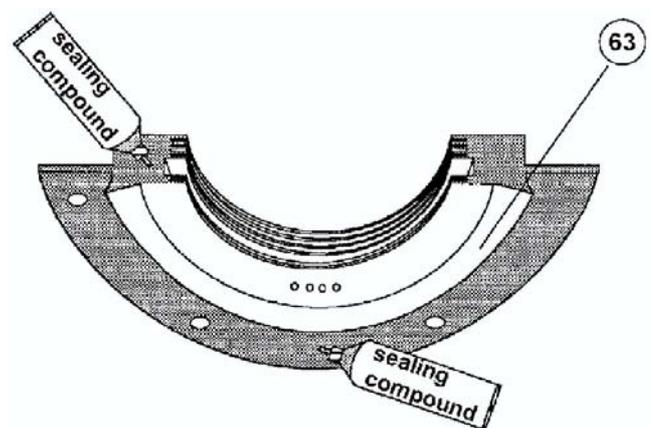
Asegurarse que los números marcados en la parte superior (59) e inferior (63) de la junta de estanqueidad rígida se correspondan.

Limpiar las superficies de:

de contacto de las dos partes (59 y 63) de la junta de estanqueidad rígida
la superficie de plano de junta de las dos partes (59 y 63) de la junta de estanqueidad rígida de laberintos
las superficies de contacto del cárter de palier

Aplicar una capa de pasta de estanqueidad sobre las partes siguientes :

las superficies de contacto de las dos partes (59 y 63) de la junta de estanqueidad rígida de laberintos
los planos de junta de la parte inferior (63) de la junta de estanqueidad rígida de laberintos.



ALTERNADORES

Figura 10: Rellenar la junta de estanqueidad rígida de laberintos con pasta de sellado

Colocar la parte superior (59) de la junta de estanqueidad rígida en el eje y colocar la parte inferior (63) por debajo.

Introducir la junta de estanqueidad completa en el cuerpo de palier

Apretar los tornillos de plano de junta (61)

Alinear el plano de junta de estanqueidad rígida y el plano de junta del cuerpo de palier.

ATENCIÓN:
PRESIONAR LA JUNTA DE ESTANQUEIDAD RÍGIDA CONTRA EL EJE DESDE ABAJO HACIA ARRIBA.

Ajustar la posición de la estanqueidad de manera que el juego "f" entre el eje y la junta de estanqueidad sea el mismo al nivel del plano de junta.

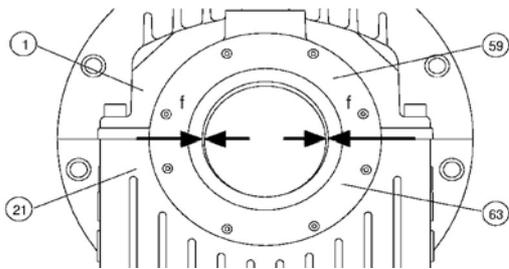


Figura 11: Ajuste de posición de la junta de estanqueidad rígida.

Apretar los tornillos (60) con los pares siguientes:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Par [Nm]	8	20	20	20

h) Montaje de los patines de tope RD-; palieres tipo E...A

Limpiar las partes inferiores y superiores del anillo de soporte y todos los patines de tope

Controlar visualmente cualquier signo de deterioro.

Efectuar el montaje de las piezas de tope superior (6) e inferior (27) en los cojinetes conforme a las siguientes instrucciones:

De cada lado de la parte superior, un patín tope tiene una perforación para poner una sonda de temperatura (medición de la temperatura de tope).

Para montar el patín de tope correctamente, proceder de la siguiente manera:

Encontrar la posición del agujero de posicionamiento (38) en la parte superior del anillo de soporte (39). Montar el patín de tope RD (42) con el pasador antirrotación (43) en la reserva correspondiente (37)

Montar todos los patines RD (42) en las reservas correspondientes (37) de los semicojinetes inferior y superior (6), (27)

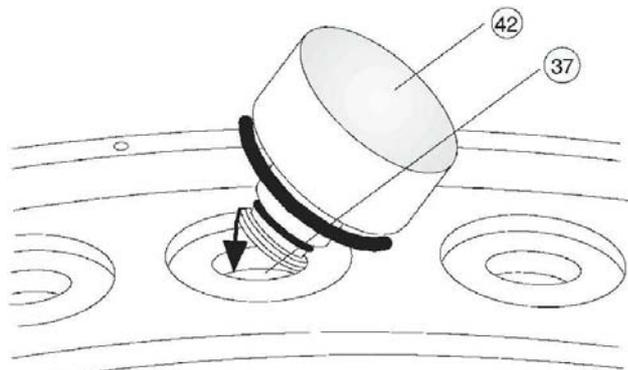


Figura 1: Montaje de los patines tope RD

Colocar la parte superior del anillo de soporte (39) sobre el semicojinete superior (6) montando el pasador antirrotación (43) en el agujero de posicionamiento (38). Ajustar el plano de junta del anillo soporte (39) con el plano de junta del cojinete (6).

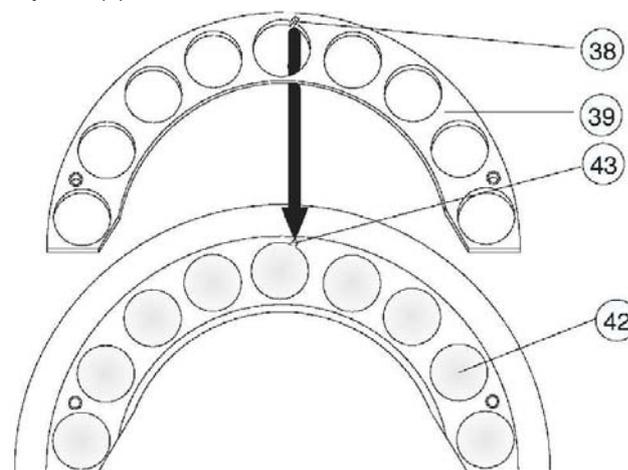


Figura 2: Montaje del anillo de soporte

Apretar los tornillos (40) con el siguiente par:

Tamaño de palier	14	18	22	28
Tornillo	M5	M6	M8	M10
Par [N.m]	2,7	8	20	40

Colocar la parte inferior del anillo de soporte (41) en el semicojinete inferior (27). Ajustar los planos de junta. Apretar los tornillos (40) con el par antedicho.

Controlar la movilidad de todos los patines de tope RD (42). En caso de bloqueo de los patines, realinear las partes superior e inferior del anillo de soporte (39) y (41)

ATENCIÓN
UNA MOVILIDAD INSUFICIENTE DE LOS PATINES DE TOPE RD CONLLEVA LA DESTRUCCIÓN DEL PALIER.

El conjunto de los semicojinetes superior e inferior están listos para ser montados.

ALTERNADORES

2.4.9 Reparación de una fuga de aceite

Existe el peligro de producirse una fuga de aceite en los palieres lisos ni no se adoptan determinadas medidas.

a) Palier autónomo

- Es correcto el nivel de aceite? (ver [chapitre 2.4.5.a](#))

- Está el palier liso en depresión? (ver capítulo 2.4.5.d). Si el nivel de depresión es anómalo, añadir una pantalla protectora.

- Está la fuga situada al nivel del plano de junta? Limpiar cuidadosamente los planos de junta con ayuda de un disolvente. Aplicar la pasta de sellado (ver [chapitre 2.4.5](#)) en el momento del montaje (ver [chapitre 2.4.6](#)).

b) Palier con circulación de aceite

-Se aplica toda la información e instrucciones relativas a los palieres autónomos.

- El flujo de aceite es correcto (para los datos, ver sección 1) ?

Para ajustar el flujo de aceite, ver el [chapitre 2.4.4](#)

- Está bajo presión el palier liso?

Para medir, ver el [chapitre 2.4.5](#). Esta presión, sin duda alguna, procede del circuito de retorno de aceite.

Comprobar el circuito de retorno de aceite véase [chapitre 2.4.4.c](#)). La contrapresión, a menudo, puede eliminarse insertando un efecto de sifón en la línea de retorno del aceite (en tal caso, asegurarse de que la modificación del circuito no perturbe el caudal de retorno del aceite).

2.4.10 Dispositivos de protección de palier liso

a) Mirilla de nivel

En cada soporte de palier (a la izquierda o a la derecha) existe una mirilla de nivel. El método de regulación de nivel se describe en el [chapitre 2.4.5](#)

b) Termómetro de cárter de aceite (opción)

El termómetro de aceite indica la temperatura del aceite del cárter.

La temperatura del aceite registrada debe mantenerse inferior a 85°C.

c) Termostato o sonda de temperatura (opción)

La temperatura del aceite registrada en el cárter, durante el funcionamiento normal de la máquina, debe mantenerse inferior a 85°C.

La temperatura del cojinete registrada, durante el funcionamiento normal de la máquina, debe mantenerse inferior a 90°C.

Temperatura cojinete; Puntos de alarma y de parada:

- alarma 95°C (203°F)
- parada 100°C (100,00°C)

Temperatura cárter; Puntos de alarma y de parada:

- alarma 85°C (85,00°C)
- parada 90°C (90,00°C)

Para mejorar la protección de la máquina se puede reducir el nivel de ajuste de la alarma según las condiciones reales del lugar:

Temperatura Alarma (*) = Temp lugar máx. +5 °K

Temperatura de Parada (*) = Temp de Alarma +5 °K

(*)Temp sitio máx : Temperatura de las sondas de palier medida en el lugar en las condiciones más desfavorables.

Ej.: un palier alcanza 80°C en las condiciones más desfavorables del lugar.

Ajustar el punto de alarma a 85°C en lugar que los 95°C indicados anteriormente.

Ajustar el punto de parada a 90°C en lugar que los 100°C indicados anteriormente.

d) Bomba de pre-engrase (como opción)

Una bomba recoge el aceite en la parte baja del soporte palier y lo echa sobre la parte alta del cojinete.

Esta bomba permite mejorar la eficacia del engrase durante el funcionamiento a muy bajas velocidades y durante el arranque.

Comprobar la conexión eléctrica del motor de bomba para asegurar el sentido de giro (el sentido de giro viene indicado en la bomba).

La bomba se debe poner en marcha unos segundos antes del arranque del alternador (función de pre-engrase) y se debe parar cuando la velocidad de giro de la línea de eje supera los 200 r.p.m.

Para las aplicaciones de parada lenta (tiempo que supera los 5 minutos, por ej. : turbina de vapor, turbina hidráulica), la bomba se debe poner en marcha cuando la velocidad de giro de la línea de ej desciende por debajo de las 200 r.p.m.

La bomba se debe poner en marcha en continuo durante los periodos de viraje de la línea de eje (por ej. : mantenimiento del motor diesel)

ALTERNADORES

2.6 CENTRAL DE LUBRICACIÓN

2.6.0 Generalidades

Los palieres de circulación de aceite son identificables por el 3er carácter de su designación. Las letras "Z", "X", "U" designana un palier de circulación de aceite.

Ejemplos de palieres de circulación de aceite:
EFZLK; ERXLA....

Por diversas razones (necesidad de refrigeración, necesidad de lubricación) puede ser necesaria una alimentación externa de aceite.

Según la construcción de la máquina el aceite de lubricación puede tener diferentes procedencias:

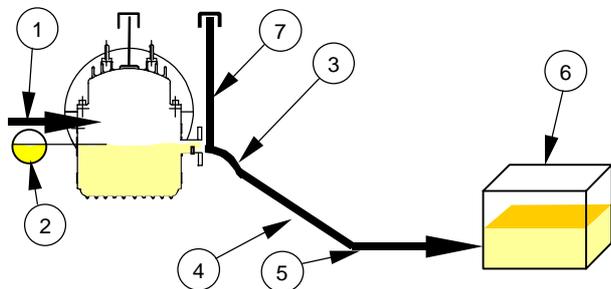
- Aceite Motor diesel (sistema de retorno gravitario)
- Central de lubricación (sistema de retorno gravitario)
- Aerotermo

2.6.1 Circulación de aceite de retorno gravitario

a) generalidades

Este capítulo se aplica a los palieres que necesitan una circulación de aceite por retorno gravitario.

Las condiciones de explotación (secuencias de puesta en funcionamiento ...) se dan por una instrucción específica a la central de lubricación dada en anexo a esta instrucción.



- 1 - Entrada de aceite
- 2 - Indicador luminoso de indicador de aceite
- 3 - Codo de salida
- 4 - Pendiente inmediata
- 5 - Conductos siguientes
- 6 - Deposito de retorno
- 7 - Respiradero

Se obtiene un flujo de aceite correcto regulando la presión a la entrada del palier (ítem 1)

b) líneas de alimentación

Para evita dificultades excesivas de limpieza y para permitir una aplicación fácil, es necesario utilizar conductos de calidad hidráulica

Después de la instalación de líneas de aceite, aclarar la totalidad del circuito de aceite para impedir que las partículas sólidas o impurezas entren en el palier y sus conexiones. Aclarar con aceite de lavado. Es importante retirar los instrumentos (por ejemplo, manómetro, caudalímetro, etc.) durante el aclarado para evitar toda contaminación.

NOTA:

Nunca dejar el palier liso en el circuito de aclarado, las partículas insolubles pueden entrar en el palier y dañarlo.

Los palieres de circulación de aceite están equipados con un sistema de regulación de presión de entrada de aceite (ítem 1)

El sistema de regulación debe reducir la presión de aceite antes de entrar en el palier (regular de 0,1 a 0.5 aproximadamente para obtener el flujo buscado, ver [capítulo 2.4.4](#) concerniente a la puesta en funcionamiento).

Un filtro debe estar instalado en es sistema de alimentación. La filtración debe ser menor o igual a 25 μ (0,025 mm).

c) retorno de aceite gravitario

ATENCIÓN:

HAY QUE RECORDARSE QUE EL ACEITE SALE DEL PALIER Y VA A LA CENTRAL DE DE LUBRICACIÓN ÚNICAMENTE BAJO EL EFECTO DE LA GRAVEDAD.

ATENCIÓN:

EL NO RESPETO DE LAS REGLAS MÍNIMAS ENUNCIADAS CORRE EL RIESGO DE CAUSAR FUGAS DE ACEITE IMPORTANTES POR OBSTRUCCIÓN DEL PALIER

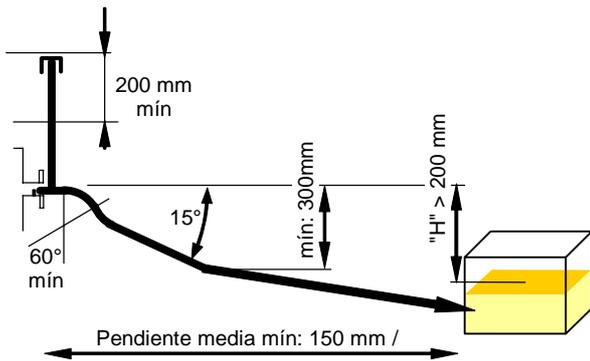
ATENCIÓN:

LOS CONSEJOS Y DEMANDAS CONCERNIENTES A ESTE CAPÍTULO NO DISPENSAN DE FORMA ALGUNA AL INSTALADOR DEL CIRCUITO DE LUBRICACIÓN DE EFECTUAR LOS CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS NECESARIOS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Algunos palieres pueden tener dos salidas de aceite. En este caso, las dos salidas deben de estar conectadas.

Debido a las dimensiones impuestas por las presentes reglas los conductos de retorno frecuentemente son de grandes dimensiones. Su realización frecuentemente se hace por soldadura. Convendrá limpiar eficazmente las soldaduras y aclara las líneas de retorno de aceite antes de utilizar .

ALTERNADORES



Instalación de un respiradero lo más cerca posible de la salida del palier.
 El respiradero estará a un mínimo de 200 mm encima del nivel alto del palier.
 El respiradero estará derivado sobre la parte superior del tubo principal.

Conviene despejar rápidamente la salida del palier:
 Instalación de un codo (mínimo 60°) desde la salida de aceite del palier. (ítem 3)
 Pendiente como mínimo a 15° (es decir, una diferencia de aproximadamente 25 cm para una longitud de 100 cm) que permite separarse como mínimo de 300 mm del nivel de la salida de aceite palier

La diferencia de los niveles entre depósito de retorno y cárter palier debe ser estrictamente superior a "H"=200 mm

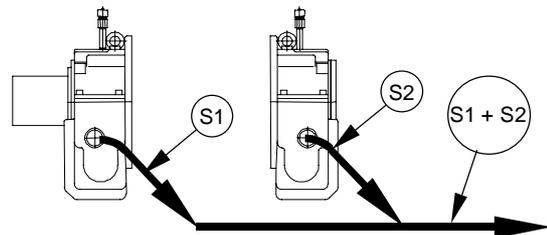
La pendiente media de retorno de aceite debe ser estrictamente superior a 15 cm por metro de canalización en el piso. La pendiente media de retorno de aceite debe estar basada en la diferencia de niveles entre el depósito de retorno y la salida del palier

Las líneas de retorno de aceite (palier a central de lubricación) no deben soportar circulación de aire a contracorriente (aire que intenta subir del depósito del retorno al palier liso).
 Ejemplo: Una línea de retorno que desemboca en el cárter inferior de un motor diesel, encima del nivel de aceite creará una contrapresión totalmente nefasta.

NOTA: el caudal de aceite necesario se da en la Sección 1
 Sección de los conductos de retorno de aceite:

Brida	Rosca	Ø inter (mm)	Flujo máx (l/min)	
			ISO VG 32 ISO VG46	ISO VG 68 ISO VG100
DIN DN32	G 1 ¼"	33	7,5	5,5
DIN DN40	G 1 ½"	40	11	9
DIN DN50	G 2"	50	17	16
DIN DN65	G 2 ½"	66	30	25
DIN DN80	G 3"	80	45	40

Conexiones de líneas en "Y":
 Es posible prever una reunión de líneas de retorno de aceite a condición de respetar la continuidad de la velocidad de aceite (sección abajo = suma de las secciones de arriba).



2.6.2 Aerotermo

Este sistema no se aplica a los paliers con fuerte capacidad axial (paliers identificables por la letra "A" situada en el 5o dígito de su designación). Ejemplo: no puede aplicarse a un palier EFZLA

El aerotermo es un sistema compacto embarcado de la máquina a proximidad inmediata del palier.

El sistema se suministra hidráulicamente conectado a su palier.

El aceite se bombea al cárter palier, pasa dentro de un cambiador Aceite/Aire y se lleva al cojinete palier. Un ventilador asegura la refrigeración del cambiador por el aire ambiente.

El aceite circula a baja presión.

El flujo de aceite se determina de fábrica, sin reglaje posible.

La bomba y el ventilador deben ponerse y quedar en rotación tanto como la línea de árbol máquina esté puesta en rotación.

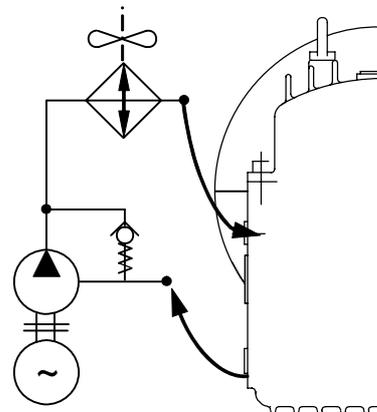
No está previsto mantenimiento específico.

En caso de parada de funcionamiento del sistema de refrigeración:

La máquina eléctrica sigue funcionando con buena seguridad durante algún tiempo (algunos minutos).

La máquina puede arrancar sin el sistema.

La temperatura palier aumentaría lentamente. Según las condiciones de temperatura del sitio, podría alcanzarse la temperatura de alarma del palier y ocasionar la parada de la máquina.



ALTERNADORES

2.7 INTERCAMBIADOR

2.7.0 Descripción del intercambiador

a) Generalidades

El intercambiador tiene por finalidad eliminar las pérdidas de calor del aparato (mecánicas, resistivas, etc.). El intercambiador está situado en la parte superior de la máquina.

Funcionamiento normal:

El aire dentro de la máquina eléctrica pasa a través del intercambiador transfiriendo calorías. El aire vuelve seguidamente a la máquina eléctrica.

ATENCIÓN:

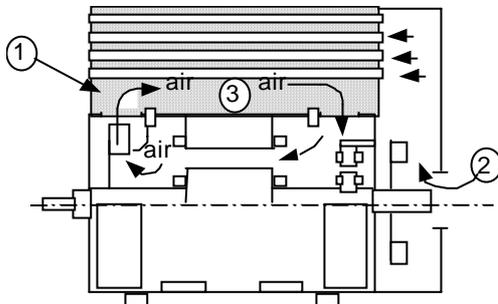
El intercambiador debe estar totalmente operativo en cuanto la máquina está girando (¡ incluso máquina sin carga !).

b) Descripción de los intercambiadores aire-aire

El aire de refrigeración interno es impulsado por un ventilador fijado al eje de la máquina. El aire interno circula a través de la máquina y la refrigera en circuito cerrado.

La circulación de aire externo puede crearse mediante autoventilación (máquina clase IC 5 A1 A1) o mediante ventilación independiente (máquina clase IC 5 A1 A7).

Ej.: máquina clase IC 5 A1 A1



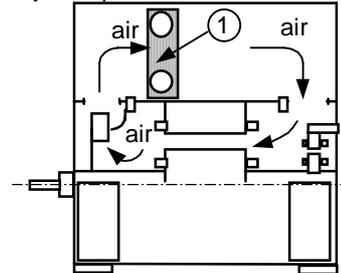
1 – Intercambiador Aire-Aire 2 – Aire exterior 3 – Aire interior

El sistema de refrigeración incluye una caja principal formada por una batería de tubos, y una caja de extremo de guía de aire con su ventilador.

c) Descripción del intercambiador aire/agua de doble tubo

El aire de refrigeración interno es impulsado por un ventilador fijado al eje de la máquina. El aire interno circula a través de la máquina y la refrigera en circuito cerrado. La circulación de aire interno puede crearse mediante autoventilación (máquina clase IC 8 A1 W7) o mediante ventilación independiente (máquina clase IC 8 A6 W7).

Ej.: máquina clase IC 8 A1 W7



1- Intercambiador Aire-Agua

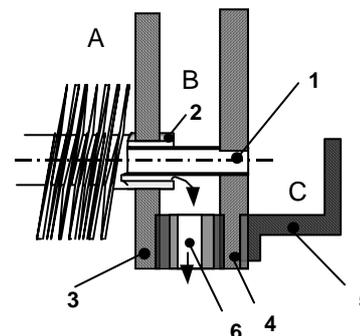
La técnica de "doble tubo" impide que el circuito de refrigeración se vea afectado por una posible fuga de agua. Este doble tubo ofrece un elevado nivel de seguridad. En caso de fuga, el agua pasa del interior del tubo interno al espacio coaxial situado entre ambos tubos. El agua se purga axialmente hacia una cámara de fugas donde puede activar un sensor.

Un intercambiador está formado por un conjunto con aletas que contiene:

- un bastidor de acero.
- un bloque de aletas encajado mecánicamente en los tubos.

El haz de tubos es encajado dentro de las placas (piezas 3 y 4)

La distribución de agua dentro de los tubos se realiza gracias a dos cajas de agua amovibles (pieza 5). Una caja tiene empalmes para la conexión a las líneas de entrada y salida del agua. Juntas de neopreno hacen posible la estanqueidad entre las cajas y las placas.



1 - Tubo interno simple 2 - Tubo externo con ranuras internas y aletas externas 3 - Placa interna 4 - Placa externa 5 - Caja de agua 6 - Paso de fugas

A - Aire B - Fugas C - Agua

ALTERNADORES

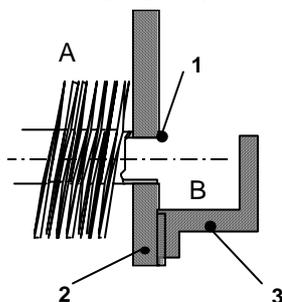
d) Descripción del intercambiador aire/agua monotubo

El aire de refrigeración interno es impulsado por un ventilador fijado al eje de la máquina. El aire interno circula a través de la máquina y la refrigera en circuito cerrado. La circulación de aire interno puede crearse mediante autoventilación (máquina clase IC 8 A1 W7) o mediante ventilación independiente (máquina clase IC 8 A6 W7).

Un intercambiador está formado por un conjunto con aletas que contiene:

- un bastidor de acero.
- un bloque de aletas encajado mecánicamente en los tubos
- El haz de tubos está encajado dentro de las placas

La distribución de agua dentro de los tubos se realiza gracias a dos cajas de agua. Una de las cajas tiene empalmes para la conexión de las líneas de entrada y salida del agua. Juntas de neopreno hacen posible la estanqueidad entre las cajas y las placas.



1 - Tubo con aletas 2 - Placa 3 - Caja de agua

A - Aire

B - Agua

2.7.1 Puesta en marcha del intercambiador

a) Generalidades

Comprobar que los dispositivos de seguridad funcionen correctamente.

Conectar los tubos de alimentación y de retorno del agua

Llenar de agua purgando con sumo cuidado el circuito.

ATENCIÓN: (únicamente en máquinas con motoventilador) RECOMENDAMOS COMPROBAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL VENTILADOR (AUSENCIA DE ROZAMIENTO Y DE BLOQUEO).

ATENCIÓN:

ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA, COMPROBAR QUE LAS ALETAS DEL INTERCAMBIADOR ESTÉN LIMPIAS.

Arrancar la máquina (si lo permiten los demás subconjuntos).

Cargar la máquina (KVA) ; ajustar el caudal del agua para obtener el caudal mencionado (ver sección 1).

Comprobar la estanqueidad de las líneas y del intercambiador.

Comprobar que las temperaturas correspondan a las recomendadas.

2.7.2 Mantenimiento del intercambiador aire/agua

a) Generalidades

Una obstrucción paulatina del sistema de refrigeración conllevará una subida paulatina de la temperatura de los bobinados

La frecuencia de limpieza depende básicamente de la pureza del agua empleada.

Si se utiliza agua sin tratar (por ej.: agua de río con algas que pasa directamente por el intercambiador), recomendamos por lo menos inspeccionar los tubos al cabo de un año de funcionamiento. Las operaciones siguientes se deberán planificar según el nivel de incrustación registrado.

Si se utiliza agua tratada (circuito cerrado), normalmente no se requiere la limpieza interna del sistema de refrigeración

b) Limpieza

Detener la máquina.

Cortar la alimentación eléctrica aislando las líneas de entrada y de salida. Purgar el agua.

Desconectar el sensor de fugas (opción con intercambiador de doble tubo) y comprobar que no haya fugas.

Quitar las cajas de agua de cada lado del intercambiador.

Limpiar y cepillar cada caja.

NOTA:

No utilizar nunca un cepillo de cerdas metálicas duras, ya que podría arrancarse la capa de óxido protectora que se ha formado sobre la superficie de las cajas. **Limpiar cada tubo utilizando un rascador metálico. Limpiar con agua dulce.**

Dejar la cámara de fugas seca (únicamente en el intercambiador de doble tubo).

Cambiar las juntas planas de las cajas de agua

b) Detección de fugas en un intercambiador de doble tubo

Si se detecta una fuga, es preciso determinar inmediatamente el origen de la misma y repararla.

Quitar las dos cajas de agua, aplicar una ligera presión positiva en la cámara de fugas y entre los dos tubos (afecta únicamente a los intercambiadores de doble tubo).

Si un tubo está dañado, taponarlo en los DOS extremos.

Utilizar un tapón cónico. Utilizar preferentemente un tapón de bronce de aluminio resistente al agua salada o de material sintético.

ALTERNADORES

2.7.3 Desmontaje del intercambiador

a) Desmontaje del intercambiador

El intercambiador se desliza dentro de su carcasa. Es posible quitar el intercambiador de la carcasa sin sacar las cajas de agua. El intercambiador está fijado a la carcasa por una serie de tornillos situados sobre esta.

Quitar los tubos de alimentación y de retorno del agua.

Prever dos soportes para mantener el intercambiador en su salida de la carcasa.

Quitar el intercambiador con la ayuda con eslingas que se pueden enganchar en las bridas de salida del agua.

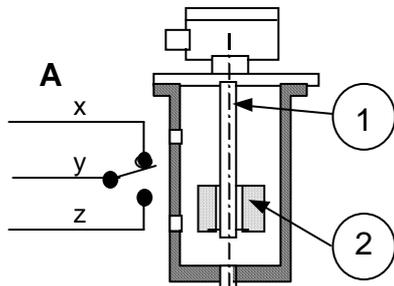
b) Remontaje del intercambiador

Para ello, efectuar al revés las operaciones de desmontaje del intercambiador. Empujar a fondo el intercambiador en su carcasa antes de apretar los tornillos de unión del intercambiador a esta.

2.7.4 Dispositivos de protección del intercambiador

a) Detección de fugas (opción)

Un flotador magnético activa un conmutador situado en la varilla guía.



1 – Varilla guía

2 – Flotador magnético

A - Contacto seco

x - Azul

y - Marrón

z – Negro

b) Sonda de temperatura sobre el agua (opción)

Se puede montar una sonda de temperatura en el circuito de agua de entrada del enfriador.

Propuesta de ajuste para la sonda entrada de agua :

Temperatura Alarma (*) = Temp agua lugar máx. +5°K

Temperatura de Parada (*) = Temperatura de Alarma

+5°K

2.8 FILTROS DEL AIRE

2.8.1. Limpieza

a) Frecuencia de limpieza del filtro del aire

La frecuencia de limpieza depende de las condiciones del lugar y puede variar considerablemente.

La limpieza del filtro es necesaria si la temperatura del bobinado del estátor registrada (con ayuda de sensores de bobinados de estátor) indica un aumento anómalo de la temperatura.

b) Procedimiento de limpieza del filtro del aire

El filtro (plano o cilíndrico) se sumerge en un recipiente de agua fría o caliente (cuya temperatura debe ser menor que 50°C). Emplear una mezcla agua/detergente.

Agitar suavemente el filtro para asegurarse de que el agua circule a través del filtro en los dos sentidos.

Cuando el filtro está limpio, aclararlo con agua limpia.

Escurrir el filtro correctamente (no deben formarse más gotitas).

Remontar el filtro sobre el aparato.

ATENCIÓN:

NO EMPLEAR AGUA CUYA TEMPERATURA SEA SUPERIOR A 50°C Y NO UTILIZAR DISOLVENTES.

NOTA:

No limpiar el filtro con aire comprimido. Este procedimiento podría reducir la eficacia del filtro.

2.18 CAJA DE BORNAS

2.18.0 Descripción

Utilizar el esquema de caja de bornas que se adjunta.

La caja de bornas principal de la máquina está situada en la parte superior de la máquina.

Los cables de neutro y fase van conectados a las bornas, una borna por fase y una borna por línea de neutro. Ver esquema « Caja de bornas ».

Las aperturas permiten el acceso a las bornas.

Las placas de prensaestopas son de materiales no magnéticos para evitar las intensidades de circulación.

La conexión de los accesorios se realiza mediante cajas de bornas. Utilizar un destornillador de como máximo 5 mm para trabajar sobre los tornillos de bloqueo. Véase el esquema "Protección de máquina".

Si deben añadirse accesorios a la caja de bornas (transformadores de intensidad, transformadores de tensión, shunts etc.), véase el capítulo relativo a la instalación.

2.18.1 Pletina de excitación

a) Pletina de compoundaje (en el caso de un regulador compound)

La pletina de compoundaje está situada dentro de la caja de bornas.

Los tres transformadores de intensidad (TI 01, TI 02, TI 03), fijados en la caja de bornas con los tres conductores de potencia, alimentan la pletina de compoundaje.

Los puentes rectificadores (CR 01, CR 02) rectifican la corriente alterna procedente de estos tres transformadores.

Un circuito RC (R 01, C 01) sirve de filtro; CR 03 protege al sistema contra las puntas de sobretensión.

R 02 es un conjunto de dos resistencias ajustables (ajustadas en fábrica). Consultar el manual del regulador de tensión.

L 01 es un bobinado ajustable de autoinducción formado por tres bobinas. Las diferentes posiciones de los puentes de conexión están representadas en una placa unida al bobinado de autoinducción. L 01 está ajustado para proporcionar la excitación sin carga. Consultar el manual del regulador de tensión.

b) Platina de Corrector de cortocircuito (en el caso de un regulador shunt + booster)

El corrector de cortocircuito está situado en la caja de bornas.

Los tres transformadores de intensidad TI 01, TI 02 y TI 03, conectados con los tres conductores de potencia, alimentan el corrector de cortocircuito.

Los puentes rectificadores (CR 01, CR 02) rectifican la corriente alterna procedente de estos tres transformadores.

Un circuito RC (R 01, C 01) sirve de filtro. CR 03 protege al sistema contra las puntas de sobretensión.

R 02 es un conjunto de dos resistencias ajustables (ajustadas en fábrica). Consultar el manual del regulador, capítulo "Principio de excitación-regulación".

2.18.2 Regulador automático de tensión

Cuando el regulador automático de tensión está situado dentro de la caja de bornas, está fijado sobre una placa independiente, aislada de toda vibración mediante amortiguadores.

Consultar el manual del regulador de tensión

ATENCIÓN:

SE DEBEN INSPECCIONAR LOS AMORTIGUADORES PERIÓDICAMENTE Y CAMBIARLOS CADA TRES AÑOS.

2.18.3 Apriete de los contactos eléctricos

Aplicable para roscas de latón

Rosca	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Par [Nm]	2,5	4	8	20	35	57	87

2.19 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

2.19.1 Dispositivos de protección del estátor

Véase "Protección del estátor" en el [chapitre 2.1.3](#).

2.19.2 Dispositivos de protección del palier

Véase "Protección del rodamiento" en el [chapitre 2.3.5](#) o [chapitre 2.4.10](#).

2.19.3 Dispositivos de protección del intercambiador

Véase "Seguridad del intercambiador" [chapitre 2.7.4](#).

2.20 PLACAS DE CARACTERÍSTICAS

2.20.1. Placa de características principal

La placa de características principal va fijada al estátor. Dicha placa incluye las características eléctricas del fabricante, el tipo de máquina y su número de serie.

Para las máquinas equipadas con rodamientos, se indica la cantidad de grasa, el tipo y la frecuencia de lubricación.

2.20.2. Placa de características de engrase

Las máquinas equipadas con palieres lisos tienen una placa de datos de lubricación fijada a la tapa-palier. En ésta se indican:

La frecuencia del cambio del aceite; la capacidad de aceite del rodamiento; la viscosidad del aceite.

Las máquinas equipadas con rodamientos tienen una placa de engrase fijada en el estátor, que da :

El tipo de rodamiento, la frecuencia de cambio de grasa, la cantidad de grasa.

ALTERNADORES

2.20.3. Placa indicadora del sentido de giro

Una flecha situada en el palier del lado de acoplamiento indica el sentido de giro.

3. REGULADOR DE TENSIÓN Y ELEMENTOS AUXILIARES EXTERNOS

El manual de uso del regulador puede considerarse como manual independiente, incluido dentro del manual de uso de la máquina.

4. INSTALACIÓN

4.1 TRANSPORTE Y ALMACENAJE

4.1.1 Transporte

Durante el transporte las máquinas no deben someterse a choques puntuales superiores a 30 m/s^2 .

4.1.2 Lugar de almacenaje

Las máquinas que utilizan palieres de rodamientos de rodillo deben tenerlos bloqueados durante el transporte para evitar un deterioro por "false brineling".

La temperatura de la máquina debe permanecer dentro del rango de $+5^\circ\text{C}$ a $+45^\circ\text{C}$.

4.1.3 Embalaje marítimo

la máquina síncrona se precinta herméticamente y luego se embala cuidadosamente en una caja de madera.

La ruptura de la película de protección hermética exime a ACEO de su garantía de almacenaje de larga duración.

4.1.4 Desembalaje e instalación

PELIGRO:

LOS CUATRO CÁNCAMOS DE ELEVACIÓN DEBEN EMPLEARSE PARA ELEVAR LA MÁQUINA UTILIZANDO ESLINGAS (UN GANCHO EN CADA VÉRTICE DE LA MÁQUINA).

Los rotores de las máquinas con palieres lisos y monopalier se bloquean para efectuar el transporte con el fin de evitar cualquier desplazamiento. Quitar las barras de retención. La barra de retención va atornillada al extremo del eje y a la tapa delantera.

ATENCIÓN:

TODOS LOS SISTEMAS DE BLOQUEO PINTADOS O ETIQUETADOS EN ROJO DEBEN DESMONTARSE.

El extremo del eje está protegido contra la corrosión. Limpiarlo antes del acoplamiento.

4.1.5 Precauciones de almacenaje en el sitio

Antes de detener el generador durante un período de tiempo prolongado (de varios meses), es imprescindible adoptar varias medidas previas:

Consultar los [capítulos 2.3.2](#) (máquinas de rodamiento) o [capítulos 2.4.2](#) (máquinas palier liso)

La resistencia de caldeo debe permanecer en todo momento alimentada.

Para los intercambiadores de agua, debe cortarse el caudal de agua. Si el agua no está tratada y si hay posibilidad de congelación, debe vaciarse el intercambiador.

Para una máquina abierta, se recomienda cerrar la entrada y la salida de aire.

ALTERNADORES

Antes de arrancar la máquina, deberá efectuarse una inspección.

4.2 INSTALACIÓN DE LA MÁQUINA ELÉCTRICA

4.2.1 Montaje del acoplamiento (únicamente máquina bipolar)

El acoplamiento debe equilibrarse por separado antes de su montaje en el eje. Ver las instrucciones de equilibrado en el [capítulo 2.2.5](#)

El instalador debe elegir el apriete del semiacoplamiento sobre el eje de la máquina eléctrica, de manera tal que sea posible un desmontaje ulterior para el mantenimiento (por ej.: cambio de rodamiento, ...).

4.2.2 Fijación del estátor

Cuatro patines situados en el estátor permiten fijar la máquina a un chasis.

Los tornillos de fijación deben soportar las fuerzas creadas por las cargas estáticas y dinámicas.

Es posible colocar la máquina utilizando 4 pasadores. Estos pasadores facilitan la realineación posterior. (el uso de los pasadores es opcional).

Es posible alinear la máquina utilizando 4 pasadores gato. Estos tornillos permiten posicionar la máquina según los diferentes ejes.

4.3 ALINEACIÓN DE LA MÁQUINA

4.3.1 Generalidades acerca de la alineación:

a) Generalidades

La alineación consiste en obtener la coaxialidad de los ejes accionado y motor para las condiciones estándares de funcionamiento (máquina en rotación, en su temperatura de funcionamiento).

La máquina debe ser alineada según las consignas ACEO. Respetar también las consignas de alineamiento del motorista.

Al calentar la máquina su línea de eje sube. Entre rotación y parada la posición del eje en su cojinete es diferente. La elevación total de la altura del eje se compone de la elevación térmica y de la elevación del eje en su cojinete.

ATENCIÓN:

EL ALINEAMIENTO SE DEBE EFECTUAR TENIENDO EN CUENTA LAS CORRECCIONES EVENTUALES DE ELEVACION DEL EJE.

Los posicionamientos de las diferentes piezas se deben obtener introduciendo calces debajo de las patas de la máquina.

Las máquinas bipolar se montan con rodamientos (de bolas o de rodillos) o palieres lisos. El juego axial de los palieres (si la máquina dispone de palieres lisos) debe distribuirse lo más uniformemente posible, teniendo en cuenta la dilatación térmica axial. Las máquinas con rodamiento con palier de tope (máquinas estándares) no tienen juego axial.

Las máquinas se entregan con el rotor mecánicamente centrado (axial y radialmente) con respecto al estátor.

ATENCIÓN:

LAS NORMAS DE ALINEACIÓN DE LOS FABRICANTES DE ACCIONAMIENTOS SON A MENUDO MÁS ESTRUCTAS QUE LAS DE A.C.E.O.

b) Corrección de la elevación térmica

$$\Delta H \text{ (mm)} = \lambda_{(^\circ\text{K}^{-1})} \cdot H_{(m)} \cdot \Delta T_{(^\circ\text{K})}$$

$H_{(m)}$ = altura del eje de la máquina

ΔT = elevación de temperatura de carcasa = 30°C

λ = coeficiente de dilatación del acero = 0,012 °K⁻¹

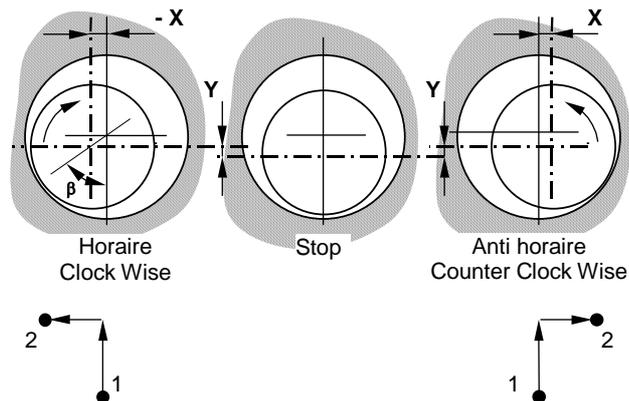
ALTERNADORES

c) Corrección de la elevación Eje/Palier liso

El desplazamiento calculado se dan en la sección 1

Cálculo del desplazamiento exacto de la elevación debida a la película de aceite:

El eje se desplaza del punto « 1 » al punto « 2 ». Las informaciones siguientes corresponden a un sentido de giro antihorario de la máquina. Máquina funcionando en caliente o en frío:



Juego : Juego diametral

Película de aceite : espesor de película de aceite

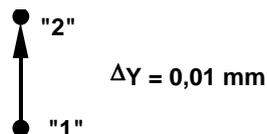
β : Ángulo de altitud

$$X = \left(\frac{\text{jeu}}{2} - \text{filmhuile} \right) \cdot \text{Sin}(\beta)$$

$$Y = \left(\frac{\text{jeu}}{2} \right) - \left(\frac{\text{jeu}}{2} - \text{filmhuile} \right) \cdot \text{Cos}(\beta)$$

d) Corrección de la elevación Eje/Palier rodamiento

Provocada por aumento térmico del rodamiento



1 -Frío, en rotación o en reposo

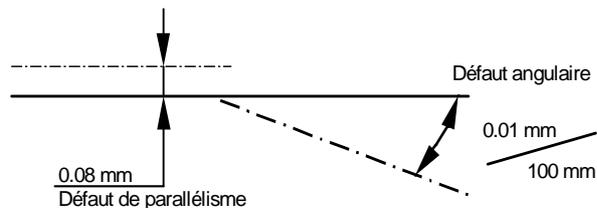
2 -Caliente, en rotación o en reposo

4.3.2 Alineación de la máquina bipalier

a) máquinas sin juego axial (estándar)

La alineación debe tener presentes las tolerancias del acoplamiento. Una mala alineación, aceptable para el acoplamiento, no debe crear una sobrecarga en el palier como consecuencia de los esfuerzos axiales y radiales fuera de los límites aceptables por el palier.

Alineación de los ejes; no superar:



Para verificar la alineación, existen diferentes métodos: el método de la « doble concetricidad » está descrito en el [chapitre 4.3.4.a](#)

b) máquinas con juego axial aumentado

La alineación debe efectuarse (tolerancias de alineación) empleando el mismo método que para una máquina sin juego axial.

ATENCIÓN:

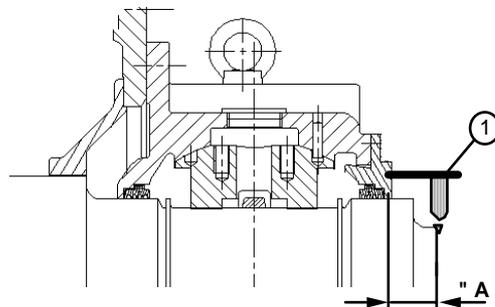
LA POSICIÓN AXIAL DEL ROTOR DEBE COMPROBARSE PARA EVITAR CUALQUIER ESFUERZO AXIAL MAGNÉTICO.

ATENCIÓN:

EL EMPUJE DEL VENTILADOR DE LA MÁQUINA ELÉCTRICA DEBE SER MANTENIDO POR EL ACOPLAMIENTO.

Una aguja fijada sobre el palier del lado acoplamiento debe quedar frente a una ranura mecanizada sobre el eje. Si la aguja está ausente, la distancia "A" (distancia entre la ranura y la primera parte del rodamiento) está inscrita sobre el eje, lo cual permite efectuar la verificación.

Ejemplo para una máquina de palier liso:

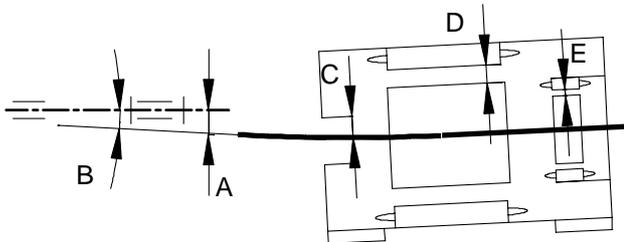


ALTERNADORES

4.3.3 Alineación de la máquina monopalier

a) Generalidades

El alineamiento consiste también en cerciorarse de que el rotor de la máquina síncrona sea coaxial con su estátor



"A" Y "B" definen la alineación de la línea del eje

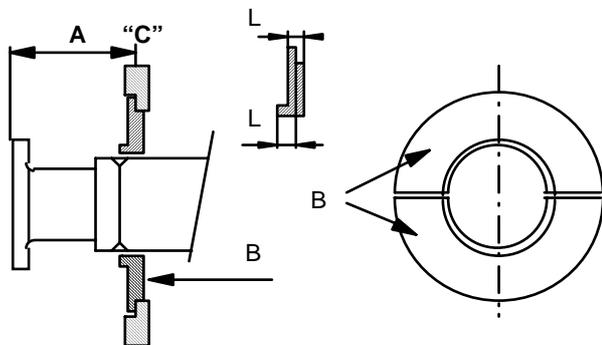
"D" y "E" definen la alineación del Estátor con respecto al Rotor. Debido a su construcción, **sólo** es útil controlar " C "

b) Máquina monopalier excepto A56 con rodamiento

aplicable a todas las máquinas; excepto A56 con rodamiento.

Es esencial posicionar el rotor axialmente respecto al estátor con el fin de obtener un buen centrado magnético del rotor en el estátor.

Las máquinas monopalier son entregadas por la fábrica ACEO con el rotor centrado mecánicamente (axial y radialmente) respecto al estátor.



Dos semianillos (piezas B) montados sobre la brida delantera sirven de palier delantero para el transporte y la instalación. El exterior de los semianillos de centrado está situado frente a una ranura mecanizada sobre el eje.

Estos semianillos presentan una simetría de construcción "L = L"

La longitud "A" indicada en el esquema aparece inscrita en el extremo de eje (lo que permite la alineación en caso de ausencia de las piezas "B" o de la ranura sobre el eje).

La longitud "L" indicada en el esquema aparece inscrita en el extremo de eje.

El lado "C" representa el lado mecanizado del palier.

Retirar el semianillo superior de centrado (pieza superior "B").

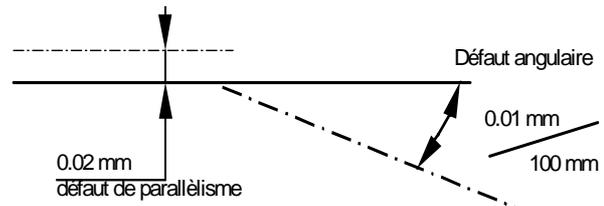
Fijar la máquina eléctrica en el centrado del sistema de accionamiento.

Retirar el semianillo inferior de centrado (pieza inferior "B").

Efectuar la alineación desplazando la máquina mediante tornillos de gato montados en los patines de estátor (véase procedimiento de alineación a continuación). Utilizar cuñas para obtener una buena alineación.

El centrado del rotor respecto al estátor debe verificarse midiendo la concentricidad del eje respecto al palier delantero. Cuando los tornillos de fijación están apretados al máximo, la tolerancia de alineación rotor-estátor debe ser menor que 0,05 mm de eje en eje (es decir, una lectura de 0,1 mm).

Alineación de los ejes; no superar:



Verificar el posicionamiento axial del rotor respecto al estátor. Para esta verificación, emplear un semianillo girado (pieza "B") (utilización de la simetría "L = L" de la pieza) como cuña. El interior de la cuña (pieza « B ») debe hacerse frente a la ranura mecanizada sobre el eje con una tolerancia de +/- 1 mm.

Montar las placas de cierre sustituyendo los semianillos de transporte (suministrados separadamente con la máquina) para evitar la introducción de cuerpos extranjeros en la máquina. Asegurarse de que las placas de cierre estén correctamente centradas respecto al eje.

c) Máquina monopalier A56 rodamiento, únicamente

Es esencial posicionar el rotor axialmente respecto al estátor con el fin de obtener un buen centrado magnético del rotor en el estátor.

Las máquinas monopalier son entregadas por la fábrica ACEO con el rotor centrado mecánicamente (axial y radialmente) respecto al estátor.

Un falso palier delantero ("Soporte de transporte" ítem 4) mantiene el rotor mecánicamente centrado durante el transporte. El rotor está centrado si la ranura mecanizada en el eje (ítem 3) coincide con el interior del soporte de transporte. El interior del soporte de transporte queda en el mismo plano que el mecanizado exterior del estátor.

La longitud "A" indicada en el esquema aparece grabada en frío sobre el plato del eje.

Deslizar la pantalla del ventilador y el ventilador sobre el eje.

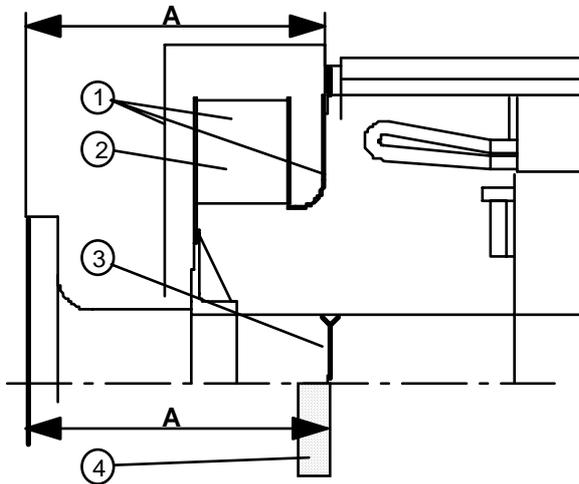
Fijar el rotor sobre el centrado del sistema de accionamiento.

Retirar el "soporte de transporte".

Efectuar la alineación desplazando la máquina mediante tornillos de gato montados sobre los patines de estátor. Utilizar cuñas para obtener una buena alineación.

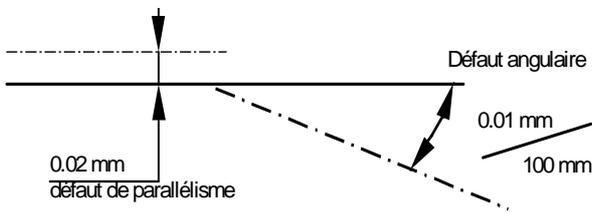
ALTERNADORES

El centrado del rotor respecto al estátor se debe comprobar midiendo la concéntrica del eje respecto al anillo de estátor. Cuando los tornillos de fijación están apretados al máximo, la tolerancia de alineación rotor-estátor debe ser menor que 0,05 mm de eje en eje (es decir, una lectura de 0,1 mm).



- 1 – Piezas suministradas desmontadas
- 2 - Ventilador
- 3 - Ranura de posicionamiento
- 4 – Soporte de expedición

Alineación de los ejes; no superar:



Comprobar que la ranura mecanizada sobre el eje se encuentra en frente del exterior del estator o respecta la medida "A" en una tolerancia de + o - 1 mm.

Montar la pantalla del ventilador sobre el estátor (suministrada con la máquina).

Montar el ventilador sobre su moyú, respetando la marca angular (para respetar el equilibrado).

Fijar la caperuza delantera.

4.3.4 Procedimiento de alineación

a) Método de verificación de alineación por "doble concéntrica"

Este método no es sensible a los movimientos axiales. (los métodos de alineación que utilizan marcas axiales, a menudo, quedan afectadas por pequeños desplazamientos de rotor).

Es posible verificar la alineación con el acoplamiento instalado.

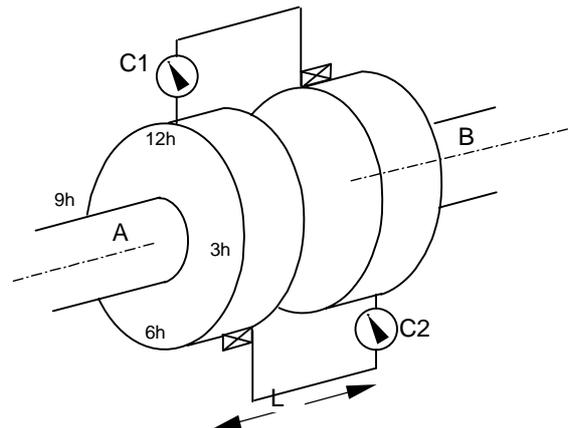
Material necesario:

Dos soportes rígidos. La rigidez de los dos soportes es muy importante.

Dos micrómetros

Colocación:

Durante la medición; Los dos ejes deben girar simultáneamente en idéntico sentido. (Por ejemplo: el acoplamiento instalado con sus tornillos aflojados). Al girarlos dos ejes simultáneamente, la medición no se ve afectada por el error resultante de las irregularidades circulares de los dos extremos de eje.



Los micrómetros "C1" y "C2" están situados a un ángulo de 180° uno respecto a otro.

Más la distancia "L" es grande y mejor será la sensibilidad a la medida de la diferencia angular.

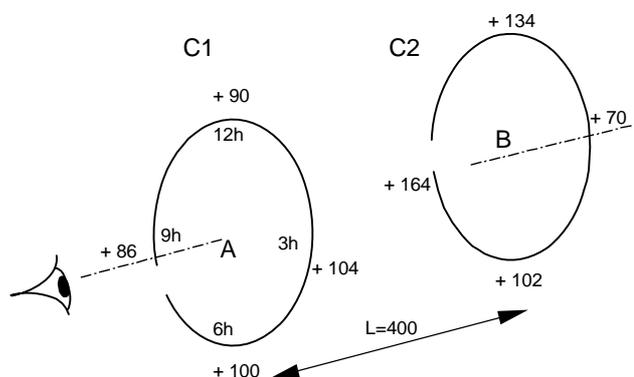
Se efectuarán 4 lecturas con los micrómetros "C1" y "C2": a 12h, 3h, 6h, 9h

Se recomienda registrar los resultados y dibujar los ejes para una mejor evaluación, como se explica más adelante. Interpretación de las mediciones mediante un ejemplo.

Los valores se indican en centésimas de milímetro. La lectura se considera positiva (+) cuando la aguja de micrómetro es empujada hacia el interior

ALTERNADORES

MEDICIONES



Evaluación de las mediciones respecto al plano vertical:

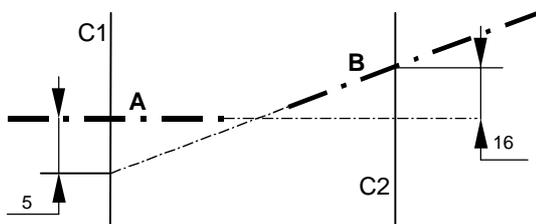
Respecto al plano vertical "C1": La acción vertical hacia arriba del eje "A" sobre el micrómetro es dominante.

En el plano "C1": El eje "A" es más alto que el eje "B"
 $(90 - 100) / 2 = -5$

En el plano vertical « C2 », la acción vertical hacia arriba del eje "B" sobre el micrómetro es dominante.

En el plano "C2": El eje "B" es más alto que el eje "A"
 $(134 - 102) / 2 = 16$

La posición respectiva de los ejes es la siguiente :



En este plano vertical la diferencia de alineación angular es:

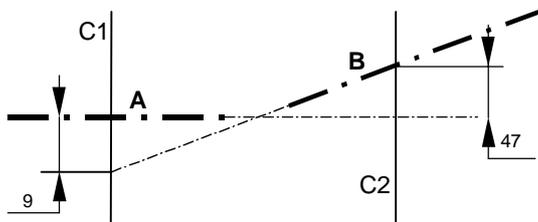
$$(16 + 5) / 400 = 5.25 \% \text{ (no aceptable)}$$

Evaluación de las mediciones respecto al plano horizontal:

En el plano "C1": El eje "B" está más a la derecha que "A"
 $(104 - 86) / 2 = 9$

En el plano "C2": El eje "B" está más a la izquierda que "A"
 $(70 - 164) / 2 = -47$

La representación de los ejes es la siguiente :



En este plano horizontal la diferencia angular es:

$$(47 + 9) / 400 = 14 \% \text{ (no aceptable)}$$

En ambos planos, el defecto de paralelismo es :

$$\sqrt{5^2 + 9} = 10.3 \text{ o } \sqrt{16^2 + 47} = 49.6 \text{ (no aceptable)}$$

4.4 CONEXIONES ELÉCTRICAS

4.4.0. Generalidades

La instalación debe respetar los esquemas eléctricos. Ver los esquemas eléctricos adjuntos.

Asegurarse que todos los dispositivos de protección están correctamente conectados y en buen estado de funcionamiento.

Para las máquinas de baja tensión, los cables de potencia deben conectarse directamente a las bornas de la máquina (sin añadir arandelas, etc.)

Para las máquinas de alta tensión, los cables de potencia se conectan a bornas separadas o a bornas de un transformador de corriente.

NOTA:

LA PLACA DE PRENSAESTOPAS ES DE MATERIAL AMAGNÉTICO.

ATENCIÓN:

NO AÑADIR A LAS BORNAS DE CABLES DE POTENCIA ARANDELAS DIFERENTES DE LAS EMPLEADAS POR EL FABRICANTE DE LA MÁQUINA ELÉCTRICA.

Comprobar que los terminales están apretados.

ATENCIÓN:

TODOS LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DEBEN ESTAR CONECTADOS.

ATENCIÓN:

LOS CABLES DE FUERZA INSTALADOS DEBEN FIJARSE Y SUJETARSE DE MODO QUE PUEDAN SOPORTAR EL NIVEL DE VIBRACIONES ALCANZADO POR EL GENERADOR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO (véase el capítulo "Vibraciones").

Los cables de potencia no deben aplicar esfuerzos (tracción, empuje, flexión ...) sobre los borneros del alternador

ALTERNADORES

4.4.1. Orden de fases

a) Máquinas estándares; IEC 34-8

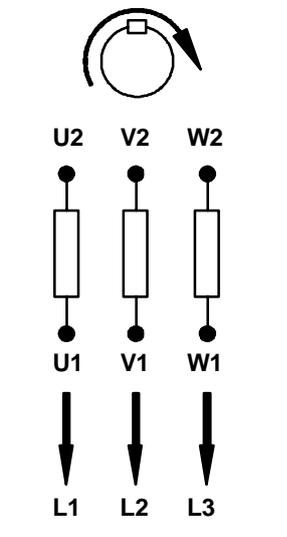
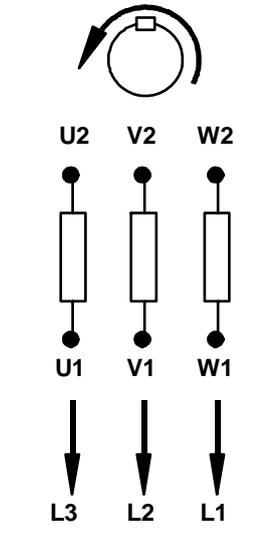
Excepto si así lo solicita el cliente, la secuencia de fases es la correspondiente a la norma IEC 34-8. Una flecha situada en el PALIER delantero indica sentido de giro.

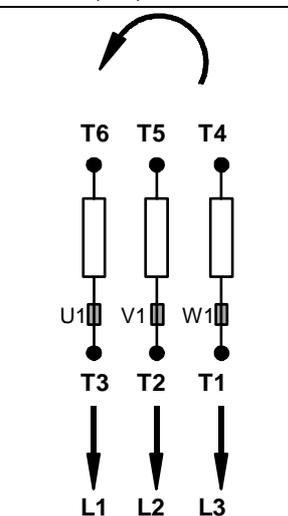
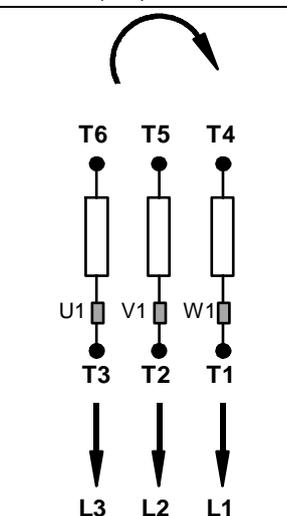
En la caja de bornas, una placa de identificación indica la secuencia de fases específica del generador.

b) Bajo pedido; NEMA

Una flecha situada en el rodamiento delantero indica el sentido de giro.

En la caja de bornas, una placa de identificación indica la secuencia de fases específica del generador.

Sentido horario visto desde el lado acoplamiento	Sentido antihorario visto desde el lado acoplamiento
Las fases aparecen identificadas como: U1, V1, W1.	Las fases aparecen identificadas como: U1, V1, W1.
Vistas por un observador situado delante de la caja de bornas, las bornas son las siguientes: U1, V1, W1	Vistas por un observador situado delante de la caja de bornas, las bornas son las siguientes: U1, V1, W1
El instalador conecta: L1 --> U1 L2 --> V1 L3 --> W1	El instalador conecta: L3 --> U1 L2 --> V1 L1 --> W1
	

Sentido antihorario visto lado conexiones estátor (NEMA) (Sentido horario visto lado acoplamiento según IEC)	Sentido horario visto lado conexiones estátor (NEMA) (Sentido antihorario visto lado acoplamiento según IEC)
Los cables aparecen identificados como: U1, V1, W1.	Los cables aparecen identificados como: U1, V1, W1.
Las bornas aparecen identificadas como: T3, T2, T1	Las bornas aparecen identificadas como: T3, T2, T1
Vistas por un observador situado delante de la caja de bornas, las bornas son las siguientes: U1, V1, W1	Vistas por un observador situado delante de la caja de bornas, las bornas son las siguientes: U1, V1, W1
El instalador conecta: L1 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L3 --> (W1) T1	El instalador conecta: L3 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L1 --> (W1) T1
	

4.4.2 Distancias de aislamiento

Los accesorios no entregados por ACEO e instalados en la caja de bornas deben respetar las distancias de aislamiento eléctrico.

Esto es aplicable a los cables y a los terminales de alimentación y a los transformadores añadidos, etc.

Tensión nominal	500 V	1 KV	2 KV	3 KV
Fase - Fase en el aire (mm)	25	30	40	60
Fase - Tierra en el aire (mm)	25	30	40	60
Distancia Fase – Fase (mm)	25	30	40	70
Distancia Fase – Tierra (mm)	25	30	40	70

Tensión nominal	5 KV	7,5KV	12,5 KV	15 KV
Fase - Fase en el aire (mm)	120	180	190	190
Fase - Tierra en el aire (mm)	90	120	125	125
Distancia Fase – Fase (mm)	120	180	190	190
Distancia Fase – Tierra (mm)	120	180	190	190

4.4.3 Accesorios añadidos en la caja de bornas

Esto puede ser aplicable a los transformadores de intensidad, de tensión etc. añadidos en el lugar de emplazamiento por el cliente.

Informar a ACEO si es preciso instalar determinados aparatos dentro de la caja de bornas del generador.

Los accesorios no entregados por ACEO e instalados en la caja de bornas deben respetar las distancias de aislamiento eléctrico. Ver el [capítulo 4.4.2](#).

Los aparatos instalados deben poder soportar las vibraciones.

5. PUESTA EN MARCHA

5.0 SECUENCIAS DE PUESTA EN MARCHA

La puesta en marcha del alternador (commissioning) debe realizarse con el orden siguiente:

5.0.1 Comprobaciones con máquina parada

Fijaciones máquinas; según [capítulo 5.2](#)

Alineación; según [capítulo 5.2](#)

Refrigeración; según [capítulo 5.2](#)

Lubricación palieres; según [capítulo 5.2](#)

Conexiones ; según [capítulo 5.1.0](#) y [5.1.2](#)

Aislamiento de los bobinados ; según [capítulo 6.3.2](#)

5.0.2 Comprobaciones con máquina en rotación

a) En rotación, no excitada

Subir progresivamente de velocidad la máquina ; sin excitación, y comprobar las temperaturas de palieres ; como se indica en el [capítulo 5.2](#)

A velocidad nominal (no excitada), medir las vibraciones. Comprobar que los niveles de vibraciones sean aceptables para la máquina (([capítulo 5.2.1](#)) y la aplicación.

b) En rotación, máquina sin carga excitada

Regulador de tensión en modo Manual, Ajuste de tensión ; control de corriente de excitación (consultar el manual del Regulador y la ficha de pruebas).

Regulador de tensión en modo Automático, Ajuste de tensión ; control de rango de ajuste de tensión; control de corriente de excitación (consultar el manual del Regulador y la ficha de pruebas).

A velocidad nominal (máquina excitada), medir las vibraciones. Comprobar que los niveles de vibraciones sean aceptables para la máquina (([capítulo 5.2.1](#)) y la aplicación.

c) Dispositivos de seguridad de la instalación

Proceder a los ajustes de los dispositivos de seguridad in situ (relés de sobretensión; sobreintensidad, protección diferencial ...). Los niveles de ajuste no son responsabilidad nuestra.

Comprobar el ajuste del sincronizador consultando el [capítulo 5.1.3](#)

d) En rotación, máquina con carga excitada

Funcionamiento acoplado a la red

Ajuste del Factor de potencia

Cargar progresivamente la máquina :

Comprobar la intensidad de excitación al 25% de la carga

Comprobar la intensidad de excitación al 100% de la carga

A velocidad nominal (plena carga), medir las vibraciones.

Comprobar que los niveles de vibraciones sean aceptables para la máquina (([capítulo 5.2.1](#)) y la aplicación

CONTROL EN ROTACIÓN

con excitación – En vacío

- Verificación de la temperatura palieres °C _____
- En modo manual : ajuste Tensión _____
 Control intensidad de excitación _____
- En modo automático : Ajuste Tensión (cf. Tensión nominal) _____
 Control intensidad de excitación _____
- Marcha paralelo-sincronización: Ajuste para marcha en paralelo(3F) _____

«UNA MALA SINCRONIZACIÓN PUEDE DAR LUGAR A DAÑOS IMPORTANTES»

- Valores máximos aceptables para sincronización a red:

Máximo decalaje en frecuencia	0,1 Hz		<input type="checkbox"/>
Máxima diferencia tensión (P.N.)	5% de Un		<input type="checkbox"/>
Máximo decalaje angular (desfase)	10 °		<input type="checkbox"/>

Control / Lista de seguridades/protecciones

- Sobrecarga _____
- Cortocircuito _____
- Fallo masa _____
- Sobre/bajo frecuencia _____
- Sobre/bajo frecuencia _____
- Potencia activa inversa _____
- Potencia reactiva inversa _____
- Protección diferencial _____
- Protección temperatura _____

«COMPROBAR QUE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN FUNCIONEN CORRECTAMENTE»

Funcionamiento en carga

- Estabilidad Tensión _____
- Ajuste del Factor de Potencia _____
- Comprobación de la intensidad de excitación según la carga de 1/4 a 4/4 con el PF. _____
- Valor carga máx.
- Medidas vibraciones en : mm/s RMS o otra unidad
- Medidas vibraciones en : mm/s RMS

A velocidad nominal	DE	H <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>	V <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>	A <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>
	NDE	H <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>	V <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>	A <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>

**Toda intervención debe ser efectuada por persona cualificada y autorizada.
Para mayor información ver el manual de mantenimiento**

Probado por

Fecha y Firma

ALTERNADORES

5.1 INSPECCIÓN ELÉCTRICA

5.1.0 Generalidades

Las conexiones eléctricas (auxiliares, dispositivos de seguridad y líneas de potencia) deben corresponder a los esquemas facilitados.

Véase el capítulo relativo a la instalación; [chapitre 4](#).

PELIGRO:

COMPROBAR QUE TODOS LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD FUNCIONEN CORRECTAMENTE.

5.1.1 Aislamiento del bobinado

El control de aislamiento y la medición del índice de polarización se deben efectuar a la puesta en marcha.

Véase el [chapitre 6.3.2](#)

5.1.2 Conexiones eléctricas

Las fases deben conectarse directamente a las bornas de la máquina (sin separadores o arandelas, etc).

Comprobar que los terminales estén suficientemente apretados.

ATENCIÓN:

TODOS LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DEBEN ESTAR CONECTADOS.

5.1.3 Funcionamiento en paralelo

a) Definición del funcionamiento en paralelo

• Entre máquinas

El funcionamiento en paralelo es posible si la relación de potencia entre la máquina más pequeña y la máquina más grande es inferior o igual a 10.

• Con la red

La "red" se define como una fuente de alimentación superior o igual a diez veces la potencia de la máquina con la cual va acoplada.

b) Posibilidad de funcionamiento en paralelo

El funcionamiento en paralelo debe haberse previsto a la hora de efectuar el pedido. Para un funcionamiento en paralelo de una máquina que no se haya previsto a tal efecto desde el origen, consultar a fábrica.

c) Acoplamiento en paralelo

ATENCIÓN:

UN ACOPLAMIENTO EFECTUADO EN MALAS CONDICIONES PUEDE RESULTAR DESTRUCTIVO (SOBREPAR MECÁNICO ELEVADO)

En el acoplamiento, no deben superarse los valores siguientes:

Deslizamiento máx.: 0,1 Hz

Desfase máx. : 10° (ángulo eléctrico)

Diferencia de tensión fase – neutro entre máquinas : (con desfase nulo) 5 % de la tensión nominal

En caso de fallo de sincronismo o de desaparición de la tensión de red seguido de la recuperación de la tensión de red que provoque un falso acoplamiento superior al que puede soportar la máquina, ACEO no asumirá ninguna responsabilidad por los daños que puedan producirse.

5.2 INSPECCIÓN MECÁNICA

5.2.0 Generalidades

a) Alineación; fijación; motor

La instalación debe respetar las normas de instalación del constructor del accionamiento (alineación, montaje).

El sentido de giro está indicado por una flecha en el palier delantero.

b) Refrigeración

La entrada y la salida de aire no deben estar obstruidas.

Los circuitos auxiliares de refrigeración (circulación de agua dentro del intercambiador, etc.) deben funcionar perfectamente.

c) Lubricación

El engrase debe realizarse:

- en los rodamientos, véase [chapitre 2.3](#)
- en los palieres lisos, véase [chapitre 2.4](#)

5.2.1 Vibraciones

La medición de las vibraciones debe efectuarse en cada palier en los tres ejes. Los niveles medidos deben ser inferiores a los valores especificados en [chapitre 2.1.3](#)

Ajustar los sensores según [chapitre 2.1.3](#)

LEROY SOMER	Instalación y Mantenimiento	2327 es – 10.2007 / I
ALTERNADORES		

6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.1 PROGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La finalidad del programa de mantenimiento preventivo general siguiente es ayudar a establecer el programa de mantenimiento específico de la instalación. Las sugerencias y recomendaciones deben seguirse lo más escrupulosamente posible con el fin de mantener la eficacia de la máquina y no reducir su vida útil.

Las operaciones de mantenimiento se detallan en las secciones relativas a los capítulos en cuestión (Ejemplo: rodamiento, ver capítulo 2).

PROGRAMA ENGRASE Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Frecuencia de mantenimiento

	Días	Horas	Comentarios
ESTÁTOR Temperatura bobinado Apriete de tornillos Limpieza de entrada y salida de aire Aislamiento Índice de polarización	1	8000 1000 8000 8000	ber 2.1.3 ber 6.2.2 ber 6.2.3 ber 6.3.2 ber 6.3.2
ROTOR Aislamiento Limpieza de diodos Apriete de diodos Índice de polarización		8000 8000 8000 8000	ber 6.3.2 ber 7.4 ber 2.2.4 ber 6.3.2
CAJA DE BORNAS Limpieza Montaje del regulador Apriete de las conexiones		8000 8000 8000	Aplicable si montado en la caja de bornas ber 6.2.2
PALIERES LISOS Anillo de engrase Temperatura de aceite Nivel de aceite Vaciado de aceite Apriete de tornillos	1 1 1	8000/16000 8000	Aplicable según definición en "Sección 1" ber 2.4.9 ber 2.4.10 ber 2.4.5 Selon la propreté de l'environnement ; ber 2.4.5 ber 2.4
RODAMIENTOS Re-engrase Temperatura rodamiento	1		Aplicable según definición en "Sección 1" ber 2.3.3 ; Ver placa de datos de engrase; engrasar al menos cada 6 meses ber 2.3.5

LEROY SOMER	Instalación y Mantenimiento	2327 es – 10.2007 / I
ALTERNADORES		

PROGRAMA ENGRASE Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO (continuación)

	Días	Horas	Comentarios
ENFRIADOR Detección de fuga Temperatura del agua Limpieza	1 1		Aplicable según definición en "Sección 1" ber 2.7.4 ber 2.7.4 ber 2.7.2 ; según las condiciones del sitio
FILTROS Limpieza		1000	Aplicable según definición en "Sección 1" ber 2.8
MOTOVENTILADOR Re engrase rodamientos			Aplicable según definición en "Sección 1" Ver placa de datos de engrase; según las características técnicas de la máquina y según "Sección 1"
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN		8000	ber 2.19 y "Sección 1" ; (sensores, detectores, etc.)

ALTERNADORES

6.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO MECÁNICO

Para obtener más detalles sobre el mantenimiento de los subconjuntos, véanse los capítulos relativos a los subconjuntos en cuestión.

6.2.1 Verificación del entrehierro

a) Máquina bipalier

No es necesario verificar el entrehierro. El rotor está mecánicamente centrado por su construcción. Incluso después de desmontar y de montar de nuevo la máquina, el rotor vuelve a su posición sin que sea necesario verificar el entrehierro

b) Máquina monopalier

Cuando se entrega la máquina, el rotor está mecánicamente centrado en el estátor (véase [chapitre 4.3.3](#)). Después del desmontaje de la máquina, es preciso centrar el rotor en el estátor, empleando los dos semianillos (entregados junto con la máquina) como se explica en [le chapitre 4.3.3](#).

Si no tiene semianillos, emplee un comparador para verificar la concentricidad entre el eje (superficie mecanizada) y el palier delantero (superficie mecanizada).

6.2.2 Apriete de los tornillos

Comprobar el apriete de los tornillos de fijación de los palieres lisos (ver [chapitre 2.4](#))

Comprobar el apriete de los diodos giratorios (ver [chapitre 2.2.4](#))

Comprobar el apriete de los accesorios de la caja de bornas (véase [chapitre 2.18](#))

Faltando un par de apriete especificado exactamente en los varios capítulos que tratan de subconjuntos de la máquina, se recurrirá a las indicaciones siguientes :

Tornillos: Acero / Acero (ligeramente engrasado)			
Ø nominal (mm)	Par (mN)	Ø nominal (mm)	Par (mN)
3	1,16	18	261
4	2,66	20	370
5	5,2	22	509
6	9,1	24	637
8	22	27	944
10	44	30	1280
12	76	33	1739
14	121	36	2232
16	189		

6.2.3 Limpieza

La totalidad de la máquina debe estar limpia en todas las circunstancias.

ATENCIÓN:
TODOS LOS PERIODOS DE LIMPIEZA INDICADOS EN ESTE MANUAL PUEDEN MODIFICARSE (AUMENTARSE O DISMINUIRSE) SEGUN LAS CONDICIONES DEL SITIO.

Las superficies de entrada y de salida aire deben estar limpias (la rejilla puede limpiarse de idéntica manera que los filtros) véase [chapitre 2.8](#).

ATENCIÓN:
LA SUCIEDAD QUE PENETRA EN LA MÁQUINA PODRÍA CONTAMINAR O REDUCIR SU AISLAMIENTO ELÉCTRICO.

Los diodos giratorios deben estar limpios. La cubierta de los diodos rotativos debe estar limpia.
Véase [chapitre 7.4](#).

6.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO ELÉCTRICO

6.3.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

a) Instrumentos empleados

- Voltímetro CA 0-600 Voltios
- Voltímetro CC 0-150 Voltios
- Ohmetro 10E-3 a 10 ohmios
- Megóhmetro 1 a 100 Megaohmios / 500 Voltios
- Amperímetro CA 0- 4500 A
- Amperímetro CC 0-150 A
- Frecuencímetro 0-80 Hz

Las resistencias de valores pequeños pueden medirse mediante un óhmetro adecuado o mediante un puente Kelvin o Wheatstone.

NOTA:

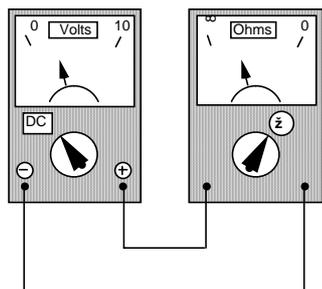
La identificación de la polaridad de los aparatos puede variar de un óhmetro a otro.

ALTERNADORES

b) Identificación de la polaridad del óhmetro

En numerosos procedimientos de ensayo, la polaridad del óhmetro es importante (test de diodo, etc.) y debe ser conocida. Como segundo instrumento, debe emplearse un voltímetro en la posición "tensión continua", para poder verificar la polaridad de las conexiones del óhmetro.

Proceder de la siguiente manera:



6.3.2 Verificación del aislamiento del bobinado

a) Generalidades

La resistencia de aislamiento permite verificar el estado del aislamiento de la máquina.

Las mediciones siguientes pueden realizarse en todo momento sin dañar el aislamiento de la máquina.

La comprobación del aislamiento debe efectuarse :

Antes de la puesta en marcha

Después de una parada prolongada

Después de una anomalía de funcionamiento.

Si la medición indica un resultado insuficiente, le recomendamos ponerse en contacto con nuestro servicio de Mantenimiento.

Para la realización de mediciones, el generador debe estar parado.

Si la resistencia es insuficiente, es preciso, si es posible, secar el aparato (véase [chapitre 7.5](#)).

b) Medición del aislamiento del estátor

Desconectar las tres fases en las bornas del generador.

ATENCIÓN

TODOS LOS ACCESORIOS DEBEN ESTAR DESCONECTADOS (REGULADOR DE TENSIÓN, FILTRO ANTIPARÁSITO)
CONSULTAR LOS ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA IDENTIFICAR LOS ACCESORIOS A DESCONECTAR

La medición debe realizarse entre una fase y la tierra.

	Tensión nominal de la máquina	
	$U_n \leq 2400 \text{ V}$	$U_n > 2400 \text{ V}$
Tensión de prueba aplicada (DC)	500 Vcc	1000 Vcc

El valor medido a 25°C debe ser superior a $\left[3 (U_n + 1) \right] M\Omega$ donde U_n (tensión nominal) se expresa en kilovoltios (p.ej.: un generador de 6,6 KV debe tener una resistencia de aislamiento superior a 22,8 MΩ).

Si no se alcanza el nivel de aislamiento mínimo, secar los bobinados (ver [chapitre 7.5](#))

c) Medición del aislamiento de la rueda polar

Desconectar la rueda polar del puente de diodos giratorios.

La medición debe tomarse entre un extremo del bobinado del rotor y la tierra.

La tensión de prueba aplicada debe ser de 500 Vcc.

El valor medido debe ser superior a 20 MΩ.

Si no se alcanza el nivel de aislamiento mínimo, secar los bobinados (ver [chapitre 7.5](#)).

d) Medición del aislamiento de la excitación

ATENCIÓN

TODOS LOS ACCESORIOS DEBEN ESTAR DESCONECTADOS (REGULADOR DE TENSIÓN, FILTRO ANTIPARÁSITO)
CONSULTAR LOS ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA IDENTIFICAR LOS ACCESORIOS A DESCONECTAR

Para medir el aislamiento del inductor de excitación, desconectar los dos extremos del bobinado del bornero situado encima del inductor.

Para medir el aislamiento del inducido del excitador, desconectar los tres extremos del bobinado del puente de diodos giratorios

La medición debe tomarse entre un extremo del bobinado y la masa

La tensión de prueba aplicada debe ser de 500 Vcc.

El valor medido debe ser superior a 20 MΩ.

Si no se alcanza el nivel de aislamiento mínimo, secar los bobinados (ver [chapitre 7.5](#)).

ALTERNADORES

e) Índice de polarización

El índice de polarización permite verificar el estado del aislamiento de la máquina y da una indicación de la contaminación del bobinado.

Un índice de polarización erróneo puede imponer la limpieza de los bobinados de máquina (véase [chapitre 7.4](#))

Las mediciones siguientes pueden realizarse en todo momento sin dañar el aislamiento de la máquina.

ATENCIÓN

TODOS LOS ACCESORIOS DEBEN ESTAR DESCONECTADOS (REGULADOR DE TENSIÓN, FILTRO ANTIPARÁSITO)
CONSULTAR LOS ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA IDENTIFICAR LOS ACCESORIOS A DESCONECTAR

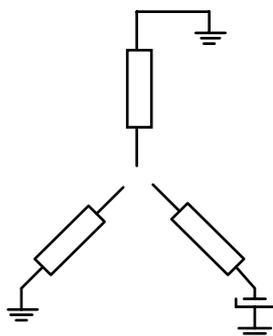
NOTA:

Esta verificación debe realizarse con ayuda de una fuente CC estable.

Utilizar un aparato específico para medir el índice de polarización a 500 ó 1000 Vcc (ver capítulo « Aislamiento del bobinado » para determinar la tensión correcta a aplicar)

Abrir el punto estrella del bobinado de estátor

Desconectar los cables de regulación de las bornas de fase



Aplicar la tensión exigida

Al cabo de 1 minuto, registrar la resistencia de aislamiento

Al cabo de 10 minutos, registrar la resistencia de aislamiento

$$i_p = \frac{\text{Résistanced'isolation}_{(t=10\text{minutes})}}{\text{Résistanced'isolation}_{(t=1\text{minutes})}}$$

El índice de polarización debe ser superior a 2.

Proceder de la siguiente manera para cada fase.

7. MANTENIMIENTO

7.1 MANTENIMIENTO GENERAL

PELIGRO:

ANTES DE REALIZAR TRABAJOS EN EL GENERADOR, COMPROBAR QUE NO PUEDA ACTIVARSE LA PUESTA EN MARCHA POR UNA SEÑAL MANUAL O AUTOMÁTICA.

PELIGRO:

ANTES DE REALIZAR TRABAJOS EN LA MÁQUINA, COMPROBAR QUE SE CONOZCAN A FONDO LOS PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA. SI ES PRECISO, CONSULTAR LOS CAPÍTULOS CORRESPONDIENTES DEL MANUAL.

ATENCIÓN:

PARA UN DETERMINADO FACTOR DE POTENCIA APLICADO A LA MÁQUINA, UN VOLTÍMETRO O KILOVATÍMETRO NO INDICA NECESARIAMENTE LA CARGA EN KVA DEL APARATO.

7.2 LOCALIZACIÓN DE FALLOS

7.2.0 Generalidades

Cuando se sustituye una pieza defectuosa por una pieza nueva, asegurarse de que ésta esté en buen estado.

7.2.1 Procedimiento de reparación del regulador

Véase el manual del regulador adjunto.

7.3 ENSAYOS ELÉCTRICOS

7.3.1 Ensayo del bobinado del estátor

Véase [chapitre 6.3](#).

7.3.2 Ensayo del bobinado del rotor

Véase [chapitre 6.3](#).

7.3.3 Ensayo del bobinado del inducido de excitación

Véase [chapitre 6.3](#).

7.3.4 Ensayo del bobinado del inductor de excitación

Véase [chapitre 6.3](#).

7.3.5 Ensayo del puente de diodos giratorios

Véase [chapitre 2.2](#).

7.3.6 Ensayo de la pletina de excitación

Utilizar los esquemas eléctricos como ayuda.

ALTERNADORES

7.4 LIMPIEZA DE LOS BOBINADOS

7.4.0 Generalidades

La limpieza del bobinado es una operación pesada a acometer sólo si necesario.

La limpieza de los bobinados es necesaria cuando el índice de polarización es insatisfactorio (véase [chapitre 6.3.2](#)).

7.4.1 Producto de limpieza de las bobinas

a) Generalidades

ATENCIÓN:

SE PROHIBEN LOS DISOLVENTES ALTAMENTE CLORADOS Y SUJETOS A HIDRÓLISI EN ATMÓSFERAS HÚMEDAS. ACIDIFICAN RÁPIDAMENTE, LO QUE PRODUCE ÁCIDO CLORHÍDRICO CORROSIVO Y CONDUCTOR.

ATENCIÓN:

NO EMPLEAR TRICLOROETILENO, PERCLOROETILENO O TRICLOROETANO.

Evitar las mezclas vendidas con diferentes marcas que, a menudo, contienen aguardiente (que se evapora muy lentamente) o productos clorados (que pueden acidificarse).

ATENCIÓN:

NO EMPLEAR PRODUCTOS ALCALINOS. SON DIFÍCILES DE ELIMINAR Y PROVOCAN UNA REDUCCIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO AL FIJAR LA HUMEDAD.

b) Productos de limpieza

Emplear agentes desengrasantes y volátiles puros bien definidos tales como:

Gasolina (sin aditivos)

Tolueno (ligeramente tóxico; inflamable)

Benceno o bencina (tóxico; inflamable)

Ciclohexano (no tóxico; inflamable)

Agua dulce.

7.4.2 Limpieza del estátor, del rotor, del sistema de excitación y de los diodos

a) Con la ayuda de un producto químico específico

Los sistemas de aislamiento y de impregnación no resultan dañados por los disolventes (véase lista de productos autorizados más arriba).

Es fundamental evitar la penetración de agentes de limpieza en las ranuras. Aplicar el producto con una brocha, exprimiendo frecuentemente para evitar la acumulación dentro de la carcasa. Secar el bobinado con un trapo seco. Esperar la evaporación de los restos antes de montar de nuevo la máquina.

ATENCIÓN:

DESPUÉS DE LIMPIAR LOS BOBINADOS, ES OBLIGATORIA UNA OPERACIÓN DE SECADO PARA RECUPERAR UN BUEN NIVEL DE AISLAMIENTO

b) Limpieza con agua dulce

Puede emplearse agua dulce caliente (menos de 80°C) a presión (menos de 20 bar).

ATENCIÓN:

DESPUÉS DE LIMPIAR LOS BOBINADOS, ES OBLIGATORIA UNA OPERACIÓN DE SECADO PARA RECUPERAR UN BUEN NIVEL DE AISLAMIENTO

ALTERNADORES

7.5 SECADO DE LOS BOBINADOS

7.5.0 Generalidades

Las máquinas eléctricas deben almacenarse en un lugar seco. Si una máquina está colocada en un ambiente húmedo, es preciso secarla antes de ponerla en marcha. Las máquinas que funcionan intermitentemente o que están colocadas en lugares expuestos a grandes variaciones de temperatura, están sujetas a la humedad y deben secarse cuidadosamente, si fuese preciso.

7.5.1 Método de secado

a) Generalidades

En el curso de la operación de secado, medir el aislamiento y el índice de polarización cada 4 horas.

Para verificar la evolución del aislamiento, registrar los valores medidos y determinar su evolución en función del tiempo.

Cuando la resistencia es constante, puede considerarse que la máquina está seca. Esta operación puede requerir hasta 24 horas, según el tamaño de la máquina y el grado de humedad aunque puede ser de hasta 72 horas.

ATENCIÓN:
ADOPTAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS DURANTE EL SECADO DE LA MÁQUINA.
TODAS LAS CONEXIONES DEBEN ESTAR APRETADAS.

b) Secado de la máquina parada

Es preferible el método de secado con "máquina en rotación" si es posible hacer girar la máquina ([chapitre 7.5.1.b](#))

En el bobinado deben colocarse varios termómetros cuya temperatura no debe superar los 75°C (167°F). Si uno de los termómetros supera este valor, reducir inmediatamente el efecto de calentamiento.

Secar mediante una fuente de calor externa, por ejemplo, resistencias de caldeo o lámparas.

Dejar una abertura para que pueda escapar el aire húmedo.

c) Secado de la máquina en rotación

Desconectar la máquina de la red.

Poner el estátor en cortocircuito en las bornas de la máquina.

Desconectar el regulador y puentear el booster (corrector de cortocircuito).

Equipar el bobinado del estátor en cortocircuito con un amperímetro.

Girar a la velocidad nominal (máquina ventilada).

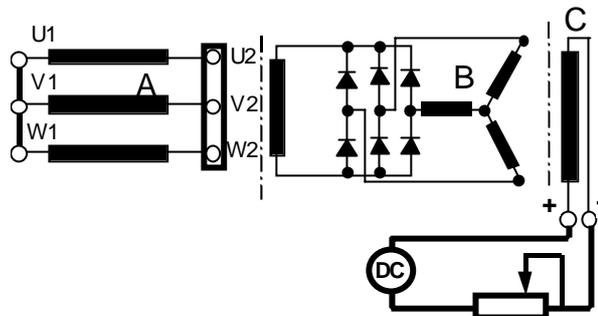
Excitar la máquina (inductor de excitación) con excitación separada. Emplear una fuente de tensión continua estabilizada (baterías ...).

Ajustar la intensidad de excitación para obtener la intensidad nominal en el estátor de la máquina.

Dejar calentar durante 4 horas, detener y dejar enfriar el bobinado (Temperatura bobinado < 50 °C).

Controlar el aislamiento y el índice de polarización.

Repetir una fase de 4 horas de calentamiento, si es preciso...



A - Rotor
 B - Estátor
 C - Excitador

7.6 REBARNIZADO

NOTA:
INDEPENDIENTEMENTE DEL BARNIZ EMPLEADO, NO SE RECOMIENDA APLICAR UNA NUEVA CAPA DE BARNIZ, YA QUE SE PLIEGA Y RETIENE PERMANENTEMENTE LAS PARTÍCULAS DE CARBONO CONDUCTORAS. LOS BARNICES DE FÁBRICA SON DE LARGA DURACION Y NO REQUIEREN SER REFORZADOS.

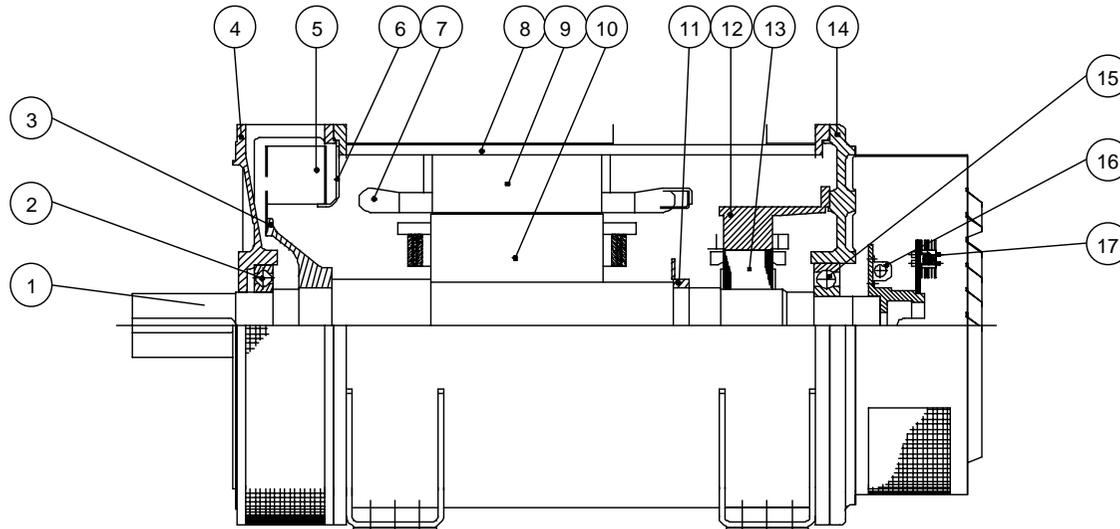
ALTERNADORES

10. SCHEMA (1.)

fiche 1

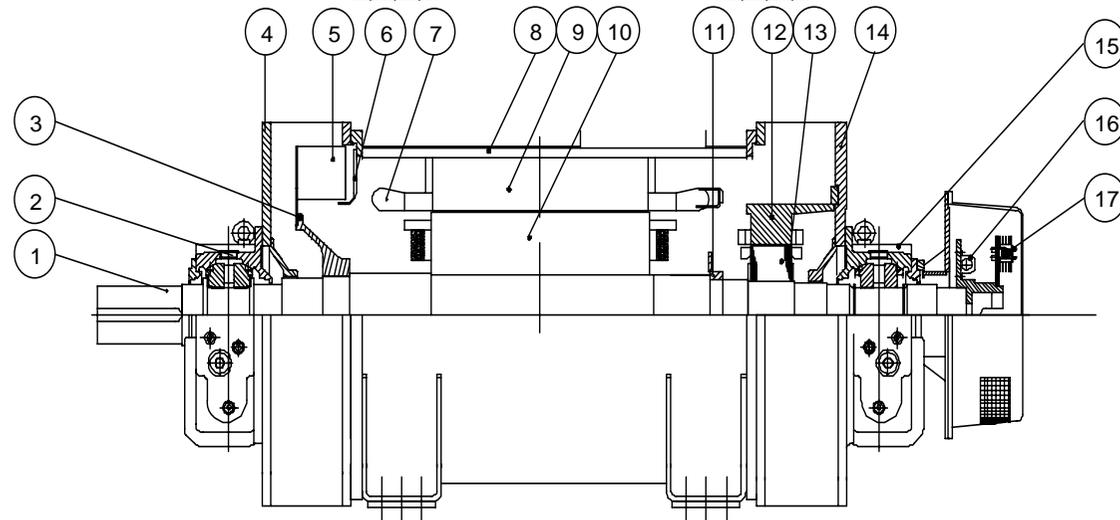
Vue en coupe type A52

Máquina con rodamientos



- 1 Rotor
- 2 Palier (lado acoplamiento)
- 3 Moyú de ventilador
- 4 Tapa (lado acoplamiento)
- 5 Ventilador
- 6 Pantalla de ventilador
- 7 Bobinado del estátor
- 8 Barras del estátor
- 9 Paquete de chapas del estátor
- 10 Rueda polar
- 11 Disco de equilibrado
- 12 Inductor de excitación
- 13 Inducido de excitación
- 14 Tapa (lado opuesto al acoplamiento)
- 15 Palier (lado opuesto a acoplamiento)
- 16 Resistencias giratorias
- 17 Diodos giratorios

Máquina con palieres lisos



ALTERNADORES

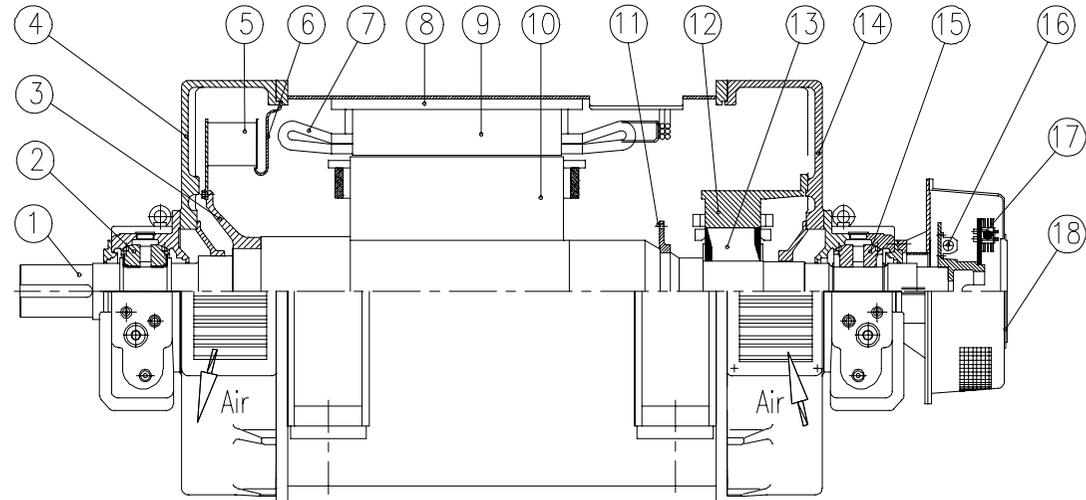
10. SCHEMA (1.)

fiche 2

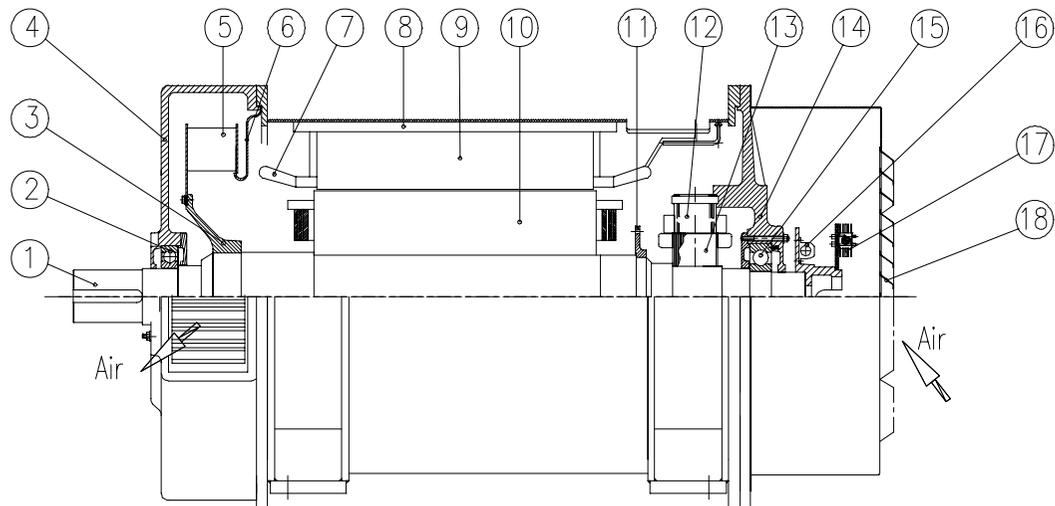
Vue en coupe type A53 et A54

Máquina con palieres lisos

- 1 Rotor
- 2 Palier (lado acoplamiento)
- 3 Moyú de ventilador
- 4 Tapa (lado acoplamiento)
- 5 Ventilador
- 6 Pantalla de ventilador
- 7 Bobinado del estátor
- 8 Barras del estátor
- 9 Paquete de chapas del estátor
- 10 Rueda polar
- 11 Disco de equilibrado
- 12 Inductor de excitación
- 13 Inducido de excitación
- 14 Tapa (lado opuesto al acoplamiento)
- 15 Palier (lado opuesto a acoplamiento)
- 16 Resistencias giratorias
- 17 Diodos giratorios
- 18 Capot del puente de diodos



Máquina con rodamientos



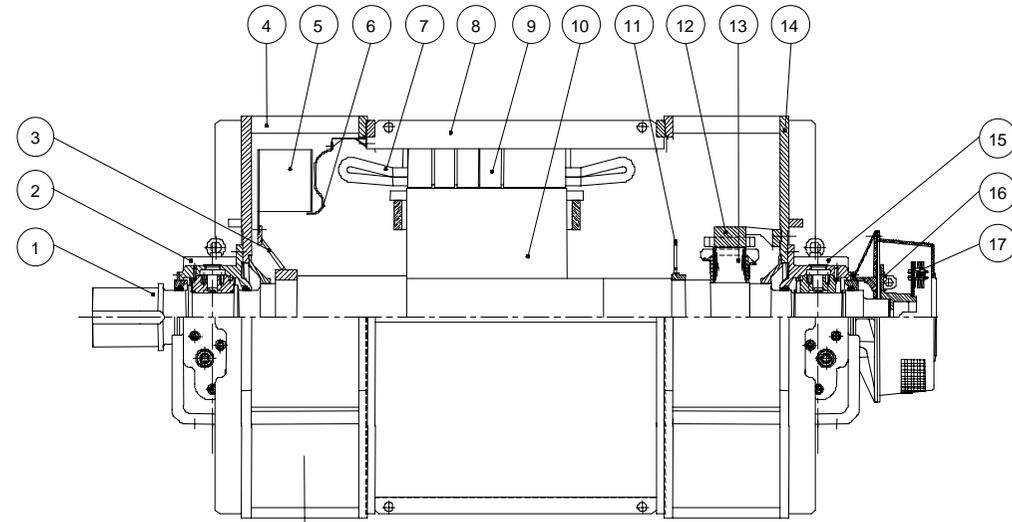
ALTERNADORES

10. SCHEMA (1.)

fiche 3

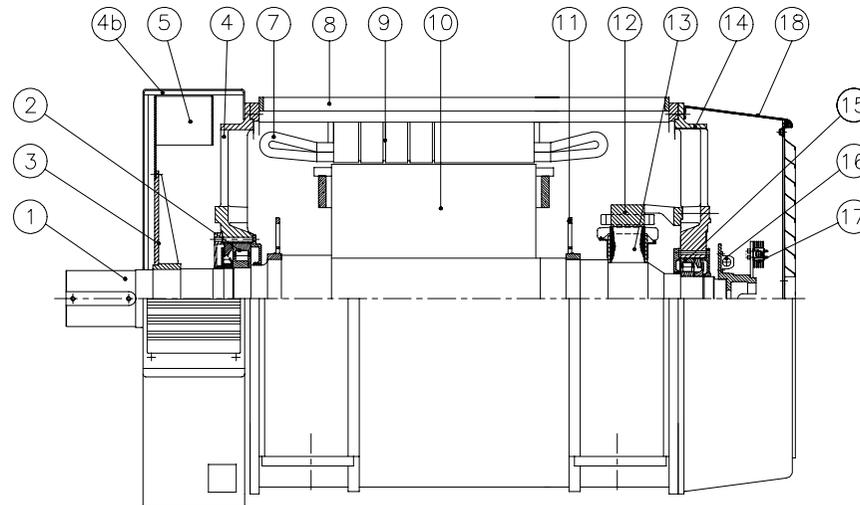
Vue en coupe type A56

Máquina con palieres lisos



- 1 Rotor
- 2 Palier (lado acoplamiento)
- 3 Moyú de ventilador
- 4 Tapa (lado acoplamiento)
- 5 Ventilador
- 6 Pantalla de ventilador
- 7 Bobinado del estátor
- 8 Barras del estátor
- 9 Paquete de chapas del estátor
- 10 Rueda polar
- 11 Disco de equilibrado
- 12 Inductor de excitación
- 13 Inducido de excitación
- 14 Tapa (lado opuesto al acoplamiento)
- 15 Palier (lado opuesto a acoplamiento)
- 16 Resistencias giratorias
- 17 Diodos giratorios
- 19 Capot del puente de diodos

Máquina con rodamientos



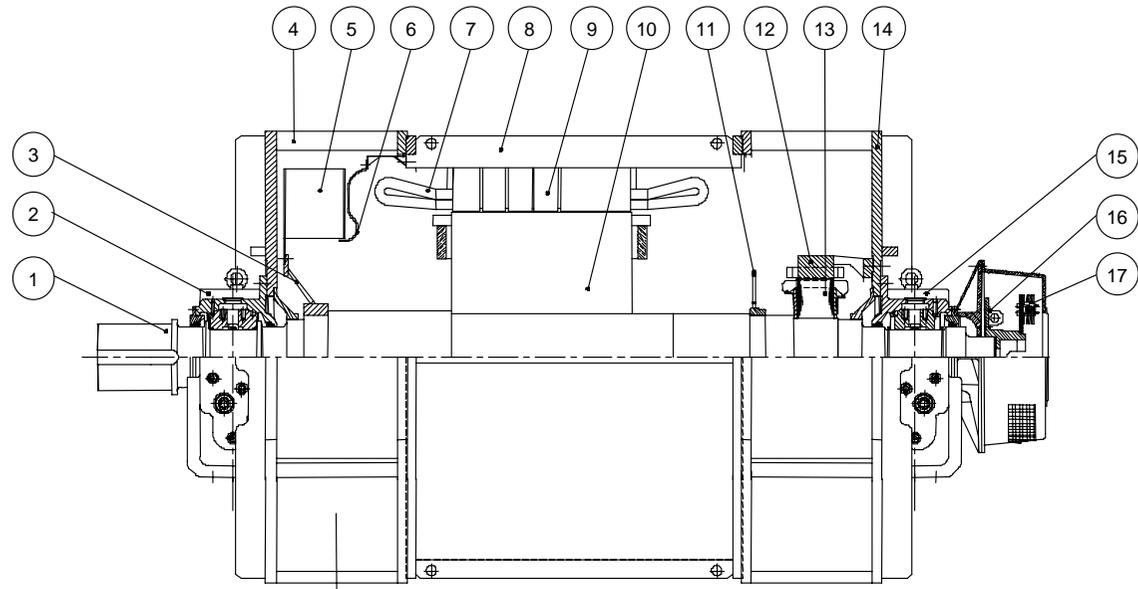
ALTERNADORES

10. SCHEMA (1.)

fiche 4

Vue en coupe type A58

- 1 Rotor
- 2 Palier (lado acoplamiento)
- 3 Moyú de ventilador
- 4 Tapa (lado acoplamiento)
- 5 Ventilador
- 6 Pantalla de ventilador
- 7 Bobinado del estátor
- 8 Barras del estátor
- 9 Paquete de chapas del estátor
- 10 Rueda polar
- 11 Disco de equilibrado
- 12 Inductor de excitación
- 13 Inducido de excitación
- 14 Tapa (lado opuesto al acoplamiento)
- 15 Palier (lado opuesto a acoplamiento)
- 16 Resistencias giratorias
- 17 Diodos giratorios
- 20 Capot del puente de diodos



ALTERNADORES

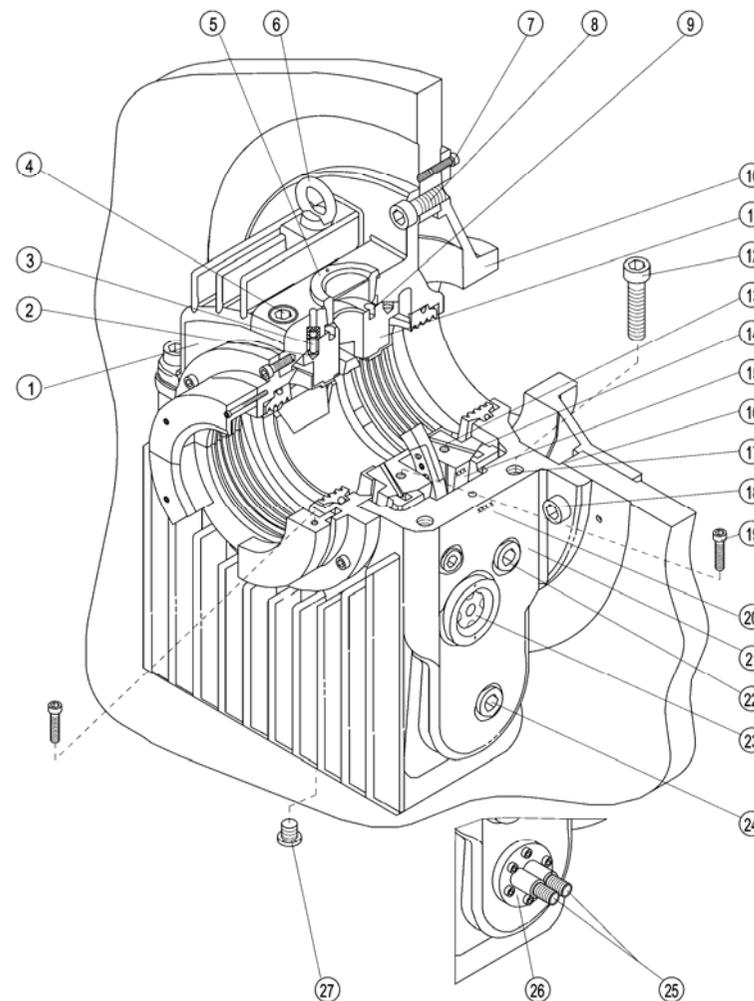
10. SCHEMA (2.4)

fiche 1

Palier lisse

Flasqué, lubrification autonome

- 1 Parte superior del cárter
- 2 Agujero de pasador de posicionamiento
- 3 Pasador de posicionamiento
- 4 Agujero de rellenado de aceite
- 5 Mirilla superior
- 6 Cáncamo de elevación
- 7 Tornillo
- 8 Tornillo
- 9 Agujero roscado (en partes superior e inferior de cojinete, tamaño 14 máx.)
- 10 Junta de la máquina
- 11 Parte superior del cojinete
- 12 Tornillo de plano de junta - cárter palier
- 13 Parte inferior de cojinete
- 14 Superficie de apoyo esférica
- 15 Número grabado - cojinete
- 16 Cámara de retención
- 17 Agujero roscado
- 18 Tornillo
- 19 Tornillo de plano de junta - cojinete
- 20 Números grabados - cárter palier
- 21 Parte inferior del cárter
- 22 Agujero de conexión para medida de temperatura del cojinete
- 23 Mirilla del aceite
- 24 Agujero de conexión para medida de temperatura del cojinete del cárter de aceite
- 25 Entrada/salida agua de refrigeración (Tipo E.T.).
- 26 Intercambiador de aceite (Tipo E.T..)
- 27 Tornillo de vaciado del aceite



ALTERNADORES

10. SCHEMA (2.4)

fiche 2

Palier lisse

Flasqué, lubrification par circulation

- 1 Parte superior del cárter
- 2 Agujero de pasador de posicionamiento
- 3 Pasador de posicionamiento
- 4 Agujero de conexión para la alimentación de aceite del tope (opción)
- 5 Mirilla superior
- 6 Cáncamo de elevación
- 7 Tornillo
- 8 Tornillo
- 9 Agujero roscado (en partes superior e inferior de cojinete, tamaño 14 máx.)
- 10 Anillo de estanqueidad de la máquina
- 11 Parte superior del cojinete
- 12 Tornillo de plano de junta - cárter palier
- 13 Parte inferior de cojinete
- 14 Superficie de apoyo esférica
- 15 Número grabado - cojinete
- 16 Cámara de retención
- 17 Agujero roscado
- 18 Tornillo
- 19 Tornillo de plano de junta - cojinete palier
- 20 Números grabados - cárter palier
- 21 Parte inferior del cárter
- 22 Agujero de conexión para medida de temperatura del cojinete
- 23 Agujero de conexión de entrada de aceite
- 24 Agujero de conexión para medida de temperatura del cojinete del cárter de aceite
- 25 Entrada/salida agua de refrigeración (Tipo E.T.).
- 26 Intercambiador de aceite (Tipo E.T..)
- 27 Tornillo de vaciado del aceite
- 28 Lengüetas metálicas (como opción para EFZL.)
- 29 Agujero de conexión de salida de aceite
- 30 Brida de salida de aceite con tuerca especial
- 31 Marca

