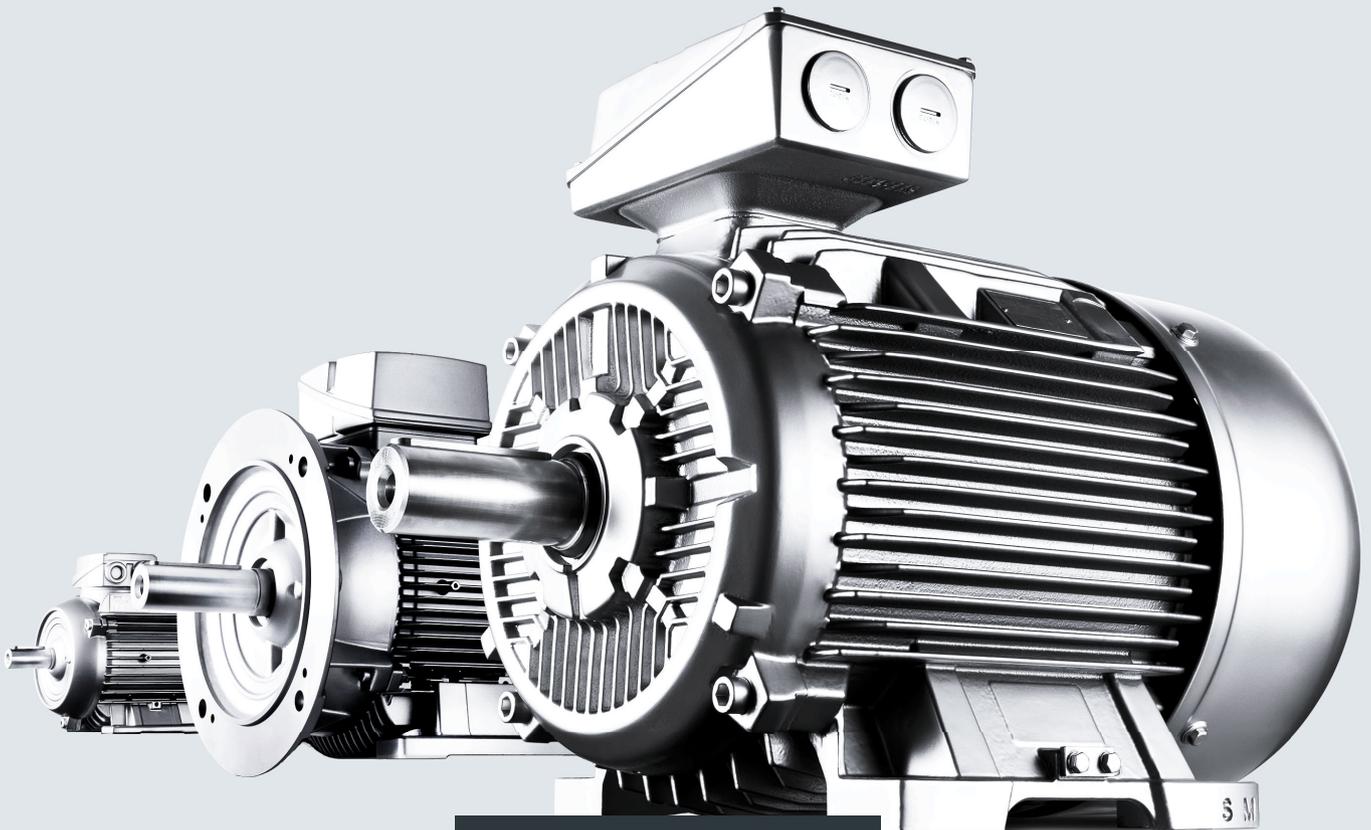


**SIEMENS**



Instrucciones de servicio

## Motores de baja tensión

**SIMOTICS GP, SD, DP**

1LA5/7/9, 1LE1, 1FP1/3, 1LG4/6, 1LP5, 1PC3, 1PP5/6  
Altura de eje 63 ... 355

Edición

12/2018

[www.siemens.com/drives](http://www.siemens.com/drives)



## SIMOTICS GP, SD, DP

### Motores de baja tensión Motores estándar AH 63 ... 355

Instrucciones de servicio

<u>Introducción</u>	<b>1</b>
<u>Consignas de seguridad</u>	<b>2</b>
<u>Descripción</u>	<b>3</b>
<u>Preparación para el uso</u>	<b>4</b>
<u>Montaje</u>	<b>5</b>
<u>Conexión eléctrica</u>	<b>6</b>
<u>Puesta en marcha</u>	<b>7</b>
<u>Funcionamiento</u>	<b>8</b>
<u>Mantenimiento</u>	<b>9</b>
<u>Repuestos</u>	<b>10</b>
<u>Eliminación</u>	<b>11</b>
<u>Servicio técnico y asistencia</u>	<b>A</b>
<u>Datos técnicos</u>	<b>B</b>
<u>Documentos de calidad</u>	<b>C</b>

## Notas jurídicas

### Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

#### PELIGRO

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

#### ADVERTENCIA

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

#### PRECAUCIÓN

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

#### ATENCIÓN

Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia de alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

### Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

### Uso previsto de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

#### ADVERTENCIA

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

### Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

### Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles correcciones se incluyen en la siguiente edición.

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>9</b>
1.1	Acerca de estas instrucciones .....	9
1.2	Composición de documentos personales .....	9
<b>2</b>	<b>Consignas de seguridad</b> .....	<b>11</b>
2.1	Información para el responsable de la instalación .....	11
2.2	Las 5 reglas de seguridad .....	11
2.3	Personal cualificado .....	12
2.4	Manejo seguro .....	12
2.5	Dispositivos sensibles a las cargas electrostáticas .....	14
2.6	Inmunidad a perturbaciones.....	15
2.7	Influencia de un par muy irregular sobre la red de alimentación .....	15
2.8	Perturbaciones en caso de alimentación por convertidor .....	16
2.9	Modelos especiales y variantes de diseño.....	16
<b>3</b>	<b>Descripción</b> .....	<b>17</b>
3.1	Campo de aplicación.....	17
3.2	Placas de características .....	18
3.3	Diseño .....	20
3.3.1	Refrigeración, ventilación.....	21
3.3.1.1	Generalidades .....	21
3.3.1.2	Máquinas con ventilador .....	21
3.3.1.3	Máquinas sin ventilador (opcional).....	23
3.3.2	Cojinetes .....	23
3.3.3	Equilibrado .....	24
3.3.4	Formas constructivas/tipos de instalación .....	24
3.3.5	Grado de protección.....	25
3.3.6	Condiciones ambientales .....	25
3.3.7	Componentes opcionales adosables e incorporables.....	26
3.3.8	Caja de bornes .....	26
3.3.9	Pintura .....	26
<b>4</b>	<b>Preparación para el uso</b> .....	<b>27</b>
4.1	Aspectos relevantes para la seguridad en la configuración de la instalación .....	27
4.2	Cumplimiento del modo de operación.....	27
4.3	Máquinas sin pintura de acabado .....	27
4.4	Suministro .....	28

4.5	Transporte y almacenamiento.....	28
4.5.1	Almacenamiento .....	30
4.5.2	Inmovilización del rotor .....	32
4.5.3	Puesta en marcha tras el almacenamiento.....	34
4.5.3.1	Resistencia de aislamiento e índice de polarización.....	34
4.5.3.2	Engrase de rodamientos .....	34
4.5.3.3	Reengrase de los rodamientos tras un almacenamiento de hasta dos años .....	34
4.5.3.4	Soltar el dispositivo de inmovilización del rotor antes de la puesta en marcha .....	34
4.6	Aseguramiento de la refrigeración .....	35
4.7	Circuito de enclavamiento de la calefacción anticondensaciones .....	36
4.8	Emisión de ruidos.....	37
4.9	Fluctuaciones de tensión y frecuencia en la alimentación por red.....	37
4.10	Límites de velocidad de giro .....	37
4.11	Frecuencias propias del sistema.....	38
4.12	Compatibilidad electromagnética .....	38
4.13	Alimentación por convertidor.....	39
4.13.1	Parametrización del convertidor.....	39
4.13.2	Tensión de entrada del convertidor.....	40
4.13.3	Reducción de las corrientes por cojinete en alimentación por convertidor (baja tensión).....	40
4.13.4	Cojinetes aislados en caso de alimentación por convertidor .....	42
4.13.5	Accionamiento en tándem.....	43
4.13.6	Velocidades límite en la alimentación por convertidor .....	43
<b>5</b>	<b>Montaje.....</b>	<b>45</b>
5.1	Preparación del montaje .....	45
5.1.1	Requisitos de montaje.....	45
5.1.2	Resistencia de aislamiento .....	46
5.1.2.1	Resistencia de aislamiento e índice de polarización.....	46
5.1.2.2	Comprobación de la resistencia de aislamiento y el índice de polarización .....	47
5.2	Colocación de la máquina .....	50
5.2.1	Preparación del lugar de montaje .....	50
5.2.2	Consignas de seguridad para el montaje.....	50
5.2.3	Elevación y posicionamiento de la máquina en el lugar de utilización.....	51
5.2.4	Equilibrado .....	51
5.2.4.1	Calado y extracción de los elementos de transmisión .....	52
5.2.5	Máquinas de forma constructiva IM B15, IM B9, IM V8 e IM V9.....	53
5.2.6	Montaje de la patas .....	53
5.3	Alineamiento y fijación de la máquina .....	54
5.3.1	Medidas para la alineación y fijación .....	54
5.3.2	Planitud de la superficie de apoyo para motores con patas .....	55
5.3.3	Patas de la carcasa (versión especial) .....	55
5.4	Montaje de la máquina .....	56
5.4.1	Requisitos para la marcha estable y sin vibraciones .....	56
5.4.2	Alineación y fijación de la máquina con la máquina accionada .....	56
5.4.2.1	Selección de los tornillos.....	56
5.4.2.2	Forma constructiva horizontal con pies.....	56

5.4.2.3	Forma constructiva horizontal con brida .....	57
5.4.2.4	Forma constructiva vertical con brida .....	57
5.4.3	Retirada del dispositivo de inmovilización del rotor .....	58
5.4.4	Montaje de los elementos de transmisión.....	59
5.4.5	Fuerzas axiales y radiales .....	60
<b>6</b>	<b>Conexión eléctrica .....</b>	<b>61</b>
6.1	Las piezas de conexión pueden aflojarse .....	62
6.2	Conexión de la máquina .....	62
6.2.1	Selección de cables .....	62
6.2.2	Caja de conexiones.....	63
6.2.2.1	Designación de bornes .....	63
6.2.2.2	Esquema de conexiones en la tapa de la caja de bornes.....	64
6.2.2.3	Sentido de giro .....	64
6.2.2.4	Entrada de los cables.....	64
6.2.2.5	Variantes .....	65
6.2.2.6	Cables de conexión alargados.....	65
6.2.2.7	Conexión de cables alargados.....	66
6.2.2.8	Conexión con/sin terminales de cable .....	66
6.2.2.9	Distancias al aire mínimas .....	66
6.2.3	Pasacables.....	67
6.2.3.1	Posición de montaje de la tuerca rápida en pasacables.....	67
6.3	Pares de apriete .....	68
6.3.1	Entradas de cables, tapones de cierre y adaptadores de rosca .....	68
6.4	Conexión de conductores de puesta a tierra .....	68
6.4.1	Área de la sección mínima del conductor de puesta a tierra .....	69
6.4.2	Tipo de conexión de puesta a tierra .....	69
6.5	Conexión del sensor de temperatura/calefacción anticondensaciones .....	70
6.5.1	Conexión de componentes opcionales incorporables.....	70
6.6	Conexión por cable .....	71
6.6.1	Tipo de conexión por cable .....	71
6.6.2	Conexión del conductor de aluminio .....	72
6.7	Conexión del convertidor .....	72
6.8	Acciones finales .....	73
<b>7</b>	<b>Puesta en marcha .....</b>	<b>75</b>
7.1	Medidas previas a la puesta en marcha .....	75
7.1.1	Comprobaciones antes de la puesta en marcha .....	75
7.1.2	Comprobaciones mecánicas.....	76
7.1.3	Resistencia de aislamiento e índice de polarización.....	77
7.1.4	Comprobación de la resistencia de aislamiento y el índice de polarización .....	78
7.1.5	Comprobación de la refrigeración de la máquina .....	81
7.1.6	Puesta en marcha del ventilador externo.....	81
7.1.7	Otros documentos.....	82
7.1.8	Valores de ajuste para la vigilancia de la temperatura de los cojinetes.....	82
7.2	Conectar.....	83
7.2.1	Medidas para la puesta en marcha y la marcha de prueba.....	83

<b>8</b>	<b>Funcionamiento</b> .....	<b>85</b>
8.1	Consignas de seguridad para el servicio .....	85
8.1.1	Consigna de seguridad para la ventilación .....	89
8.1.1.1	Consigna de seguridad para ventilación forzada independiente (opción) .....	89
8.1.1.2	Consignas de seguridad para el funcionamiento en máquinas con ventilador .....	89
8.1.1.3	Máquinas con ventilador para la industria textil .....	89
8.1.2	Conexión con calefacción anticondensaciones activa .....	90
8.2	Conexión de la máquina .....	90
8.3	Desconexión del ventilador externo .....	90
8.4	Rearranque tras parada de emergencia .....	90
8.5	Pausas de funcionamiento .....	91
8.5.1	Evitar daños por parada en los rodamientos .....	92
8.5.2	Puesta fuera de servicio de la máquina .....	92
8.5.3	Nueva puesta en marcha de la máquina .....	92
8.6	fallos .....	93
8.6.1	Inspección en caso de anomalías .....	93
8.6.2	Anomalías eléctricas .....	93
8.6.3	Anomalías mecánicas .....	94
8.6.4	Anomalías en rodamientos .....	95
8.6.5	Anomalías en el ventilador externo .....	95
8.7	Desconexión .....	95
<b>9</b>	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>97</b>
9.1	Preparativos e indicaciones .....	97
9.1.1	Mercado norteamericano (opcional) .....	97
9.1.2	Reparación de daños en la pintura .....	98
9.2	Inspección y mantenimiento .....	98
9.2.1	Consignas de seguridad para inspección y mantenimiento .....	98
9.2.2	Inspección en caso de anomalías .....	99
9.2.3	Primera inspección después del montaje o la reparación .....	100
9.2.4	Inspección general .....	100
9.2.5	Evaluación del estado de los rodamientos .....	101
9.2.6	Intervalos de mantenimiento .....	101
9.2.7	Reengrase .....	102
9.2.8	Limpieza .....	103
9.2.9	Limpieza de la campana del ventilador de máquinas en la industria textil .....	104
9.2.10	Drenaje del agua de condensación .....	104
9.2.11	Resistencia de aislamiento e índice de polarización .....	104
9.2.12	Mantenimiento del ventilador externo .....	105
9.3	Reparación .....	106
9.3.1	Rodamiento .....	106
9.3.1.1	Insertos de cojinete .....	108
9.3.1.2	Montaje de los rodamientos .....	108
9.3.2	Dimensión de montaje "x" .....	110
9.3.3	Ventilador .....	110
9.3.3.1	Desmontaje del ventilador metálico .....	111
9.3.3.2	Montaje del ventilador .....	112

9.3.3.3	Montaje de la campana del ventilador .....	113
9.3.4	Montaje del techo protector, del sensor de velocidad bajo techo protector .....	113
9.3.5	Elementos blocantes .....	113
9.3.6	Conexiones desmontables .....	113
9.3.7	Otras indicaciones de montaje .....	114
9.3.8	Componentes adosables opcionales .....	114
9.3.8.1	Montaje de frenos .....	114
9.3.9	Junta tórica .....	115
<b>10</b>	<b>Repuestos .....</b>	<b>117</b>
10.1	Pedido de piezas .....	117
10.2	Código de matriz de datos de la máquina .....	117
10.3	Datos de pedido .....	117
10.4	Selección de repuestos a través de Internet .....	118
10.5	Sustitución de rodamientos .....	118
10.6	Rodamientos aislados .....	118
10.7	Definición grupos de piezas .....	118
10.8	Ejemplo de pedido .....	119
10.9	Elementos de la máquina .....	120
10.10	Piezas normalizadas .....	122
10.11	Dibujos en explosión .....	123
10.11.1	1LA,1LP,1PP6 AH63 ... 90 .....	123
10.11.2	1LA,1LP,1PP6 AH100 ... 160 .....	125
10.11.3	1LA5180 ... 225 .....	126
10.11.4	1LE1,1FP1 AH80 ... 160 aluminio .....	127
10.11.5	1LE1 AH180 ... 200 aluminio .....	128
10.11.6	1LE1 AH71 ... 90 fundición gris .....	129
10.11.7	1LE1, 1FP1 AH100 ... 200 fundición gris .....	130
10.11.8	1LE1 AH225 ... 315 fundición gris .....	131
10.11.9	1LG4/6 AH180 ... 315 .....	132
10.11.10	Caja de conexiones gk330, gt320, gk430, gt420 .....	133
10.11.11	Caja de conexiones gk431, gt421, gt520, gt540 .....	134
10.11.12	Caja de conexiones 1LG4/6, gt620, gt640, gt791 .....	135
<b>11</b>	<b>Eliminación .....</b>	<b>137</b>
11.1	Normas legales específicas del país, máquinas LV .....	137
11.2	RoHS - Restricción de uso de determinadas sustancias peligrosas .....	137
11.3	Información según el artículo 33 del reglamento REACH .....	137
11.4	Preparación del desmontaje .....	138
11.5	Desarme de la máquina .....	138
11.6	Eliminación de los componentes .....	138
<b>A</b>	<b>Servicio técnico y asistencia .....</b>	<b>141</b>
A.1	Siemens Industry Online Support .....	141

A.2	Otros documentos .....	142
<b>B</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>143</b>
B.1	Pares de apriete .....	143
B.1.1	Pares de apriete de las uniones roscadas .....	143
B.1.2	Placa de bornes y puesta a tierra .....	144
B.1.3	Caja de conexiones, escudos portacojinete, conductores de puesta a tierra, campanas de ventiladores de chapa .....	144
B.1.4	Bornes de conexión adicionales para dispositivos de vigilancia y calefacción anticondensaciones .....	144
<b>C</b>	<b>Documentos de calidad .....</b>	<b>145</b>
C.1	Documentos de calidad SIMOTICS en SIOS.....	145
	<b>Índice alfabético.....</b>	<b>147</b>

# Introducción

## 1.1 Acerca de estas instrucciones

Estas instrucciones describen la máquina y le informan sobre su manejo desde el momento de la entrega hasta la eliminación. Conserve las instrucciones para su posterior uso.

Lea estas instrucciones de servicio antes de utilizar la máquina y obsérvelas. De este modo se asegurará un funcionamiento sin peligros ni averías, así como una larga vida útil de la máquina.

En estas instrucciones encontrará consignas de seguridad y advertencias relativas al manejo de la máquina. Es imprescindible que respete estas consignas en todas las tareas realizadas en y con la máquina para garantizar su propia seguridad, para proteger a otras personas y para evitar daños materiales y ambientales.

Si tiene alguna propuesta para mejorar el documento, póngase en contacto con el ServiceCenter.

### Características textuales

En estas instrucciones encontrará las siguientes características textuales:

1. Las instrucciones aparecen en forma de lista numerada. Respete el orden de pasos especificado.
- Las enumeraciones utilizan el punto de viñeta.
    - El guión se utiliza en el segundo nivel de las enumeraciones.

---

#### Nota

Una nota ofrece información adicional sobre el producto, sobre su manejo o sobre la documentación correspondiente.

---

## 1.2 Composición de documentos personales

En las páginas de Internet de Industry Online Support se ofrece la posibilidad de componer documentos personales con la función Documentación (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/es/documentation>)

La función "Documentación" le permite componer sus propios documentos a partir de los manuales de Product Support. Estas composiciones pueden completarse también con otros contenidos de Product Support, como FAQ o características.

La función "Documentación" le permite crear y administrar sus propias composiciones en una estructura personalizada. En ella, puede borrar o mover capítulos o temas concretos. Incluso puede agregar contenido propio mediante la función de notas. La "Documentación" terminada puede, p. ej., exportarse en formato PDF.

*1.2 Composición de documentos personales*

La función "Documentación" le permite componer su propia documentación de la instalación de forma eficaz. La "Documentación" compuesta en un idioma también puede editarse automáticamente en otro de los idiomas disponibles.

La funcionalidad completa solo está a disposición de usuarios registrados.

## Consignas de seguridad

### 2.1 Información para el responsable de la instalación

Esta máquina eléctrica ha sido concebida y construida según las pautas de la Directiva 2014/35/UE ("Directiva de baja tensión") y está destinada al uso en instalaciones industriales. Si la máquina eléctrica se utiliza fuera de la Comunidad Europea, tenga en cuenta la normativa específica del país en el que se encuentre. Siga las normas de seguridad y de instalación locales y específicas del sector.

Las personas responsables de la instalación deben garantizar lo siguiente:

- Los trabajos de planificación y configuración, así como todas las tareas realizadas en la máquina y con ella, son llevados a cabo únicamente por personal cualificado.
- Las instrucciones de servicio están siempre disponibles en todos los trabajos.
- Se observan de manera consecuente los datos técnicos y las indicaciones sobre las condiciones fiables de montaje, conexión, ambientales y de servicio.
- Se respetan las normas específicas de instalación y seguridad, así como la normativa en cuanto al uso de equipos de protección personal.

---

#### Nota

Para las tareas de planificación, montaje, puesta en marcha y servicio técnico, solicite la asistencia y los servicios del ServiceCenter competente.

---

### 2.2 Las 5 reglas de seguridad

Por su propia seguridad y para evitar daños materiales, al realizar trabajos respete siempre las consignas relevantes para la seguridad y las siguientes cinco reglas de seguridad según EN 50110-1 "Trabajos sin tensión". Antes de comenzar a trabajar, deberá aplicar las cinco reglas de seguridad en el orden mencionado.

#### 5 reglas de seguridad

1. Desconectar y aislar de alimentación.  
Desconectar y aislar también los circuitos auxiliares, p. ej., la calefacción anticondensaciones
2. Proteger contra reconexión accidental.
3. Cerciorarse de la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y cortocircuitar.
5. Cubrir o delimitar las piezas bajo tensión.

Tras finalizar los trabajos, deshaga las operaciones realizadas en orden inverso.

## 2.3 Personal cualificado

Todos los trabajos en la máquina solamente debe encomendarse a personal cualificado. El término "personal cualificado" se refiere en esta documentación a personas que cumplen los siguientes requisitos:

- Debido a su formación y experiencia, están en disposición de reconocer los riesgos asociados a su campo de actividad y de evitar posibles peligros.
- La persona responsable correspondiente les ha encomendado la tarea de llevar a cabo trabajos en la máquina.

## 2.4 Manejo seguro

La seguridad en el puesto de trabajo depende de la atención, prevención y sensatez de todas las personas que instalan, operan y mantienen las máquinas. Además de observar las medidas preventivas de seguridad indicadas es necesario proceder siempre con cuidado cuando se está cerca de la máquina. Piense siempre en su seguridad.

Para evitar accidentes, respete también lo siguiente:

- Reglamentos de seguridad de carácter general del país de aplicación
- Reglamentos específicos del operador y del campo de aplicación
- Acuerdos particulares firmados con el operador.
- Consignas de seguridad independientes entregadas con la máquina
- Símbolos de seguridad y advertencias en la máquina y su embalaje

### Peligro por piezas bajo tensión

Las piezas bajo tensión representan un peligro. Si se retiran las cubiertas, ya no está garantizada la protección contra contactos directos con piezas activas. La aproximación a piezas activas puede llevar a un incumplimiento de las distancias al aire y de fuga mínimas. El contacto o la aproximación puede provocar la muerte, graves lesiones o daños materiales.

- Asegúrese de que todas las piezas bajo tensión se encuentren cubiertas de manera fiable.
- Si deben retirarse cubiertas, primero desconecte la máquina y aíslala de la alimentación. Cumpla las "5 reglas de seguridad" (Página 11).

### Peligro por elementos rotativos

Los elementos rotativos representan un peligro. Si se retiran las cubiertas, ya no está garantizada la protección contra contactos directos con elementos rotativos. El contacto con elementos rotativos puede provocar la muerte, graves lesiones o daños materiales.

- Asegúrese de que todos los elementos rotativos se encuentren cubiertos de manera fiable.
- Si deben retirarse cubiertas, primero desconecte la máquina y aíslala de la alimentación. Cumpla las "5 reglas de seguridad" (Página 11).
- No retire las cubiertas hasta que los elementos rotativos se hayan detenido completamente.

### **Peligro de quemaduras por superficies calientes**

Algunas partes de la máquina pueden calentarse durante el funcionamiento. Si se tocan, pueden producir quemaduras.

- No toque ninguna pieza de la máquina durante el funcionamiento.
- Deje que se enfríe la máquina antes de realizar trabajos en ella.
- Compruebe la temperatura de las piezas antes de tocarlas. En caso necesario, use un equipo de protección apropiado.

### **Riesgos para la salud por sustancias químicas**

Determinadas sustancias químicas necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de la máquina pueden ser dañinas para la salud.

- Respete la información sobre los productos de los fabricantes.

### **Peligro por sustancias combustibles y fácilmente inflamables**

Determinadas sustancias químicas necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de la máquina pueden ser combustibles o ligeramente inflamables. Estas sustancias pueden inflamarse por un manejo inadecuado. Esto puede provocar quemaduras y daños materiales.

- Respete la información sobre los productos de los fabricantes.

### **Emisión de ruidos**

Durante el servicio, la máquina puede presentar un nivel de emisión de ruidos que no es admisible para lugares de trabajo. Pueden sufrirse lesiones en los oídos.

- Asegúrese de que durante el funcionamiento de la máquina no se encuentre nadie en la zona de las emisiones de ruido elevadas.
- Procure un servicio seguro de la máquina dentro de su instalación adoptando medidas reductoras del nivel acústico. Medidas reductoras del nivel acústico:
  - Tapas
  - Aislamientos acústicos
  - Protecciones auditivas

#### **Prevención de lesiones en los oídos**

Si se sobrepasa el nivel de presión acústica permitido, pueden producirse lesiones en los oídos durante el funcionamiento de máquinas trifásicas a la potencia asignada.

Observe los niveles de presión acústica permitidos según ISO 1680. El nivel de presión acústica permitido es de 70 dB (A).

Las instalaciones eléctricas de potencia generan campos electromagnéticos durante el funcionamiento. Si se encuentran en la proximidad inmediata de la máquina, los implantes médicos, p. ej. marcapasos cardíacos, pueden sufrir perturbaciones funcionales que pongan en peligro de muerte a quien los usa. Pueden producirse pérdidas de datos almacenados en soportes magnéticos o electrónicos.

- Proteja suficientemente al personal que trabaje en la instalación mediante medidas adecuadas, p. ej. señalizaciones, vallados, instrucción en temas de seguridad y señales de advertencia.
- Tenga en cuenta las normas de protección y seguridad nacionales.
- Está prohibido que las personas con marcapasos se encuentren en la proximidad de la máquina.
- No lleve consigo soportes de datos magnéticos o electrónicos.

## 2.5 Dispositivos sensibles a las cargas electrostáticas

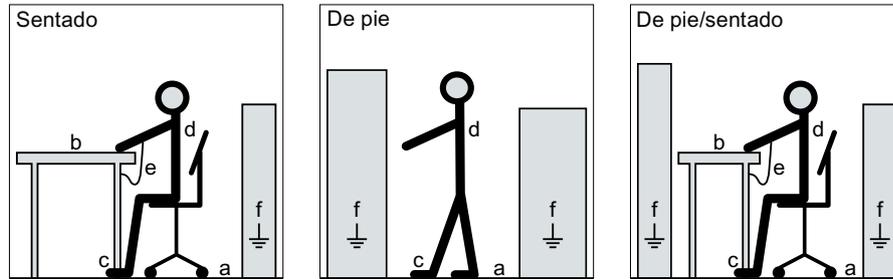
### Daños materiales por descargas electrostáticas

Los módulos electrónicos contienen componentes sensibles a descargas electrostáticas. Estos componentes pueden dañarse o destruirse si no se manipulan con el debido cuidado. Para evitar daños materiales, respete las instrucciones siguientes.

- No toque los módulos electrónicos a menos que deba realizar trabajos imprescindibles en estos módulos.
- Antes de tocar los módulos electrónicos, la persona encargada deberá descargar electrostáticamente su cuerpo y conectarse a tierra.
- Los módulos electrónicos no deben entrar en contacto con materiales eléctricamente aislantes, como:
  - película de plástico
  - piezas de plástico
  - tableros de mesa aislantes
  - ropa de fibras sintéticas
- Deposite los módulos sólo sobre superficies conductoras.
- Empaquete, almacene y transporte los componentes y módulos electrónicos únicamente en embalajes conductores, p. ej.:
  - cajas de metal o cajas de plástico metalizado
  - espumas conductoras
  - papel de aluminio de uso doméstico

2.7 Influencia de un par muy irregular sobre la red de alimentación

Las medidas de protección ESD necesarias para componentes sensibles a cargas electrostáticas se ilustran en las figuras siguientes:



a = suelo conductor      b = mesa antiestática      c = calzado antiestático  
 d = ropa de trabajo anties- e = pulsera antiestática      f = puesta a tierra de los armarios  
 tática

**Compatibilidad electromagnética**

Esta máquina se ha diseñado con arreglo a la norma IEC/EN 60034 y cumple, si se usa para los fines especificados, los requisitos de la Directiva Europea 2014/30/CE sobre compatibilidad electromagnética.

**2.6 Inmunidad a perturbaciones**

Asegure la suficiente inmunidad a perturbaciones de la máquina eligiendo cables de señal y aparatos de evaluación adecuados.

**2.7 Influencia de un par muy irregular sobre la red de alimentación**

Debido a un par muy irregular, p. ej. el resultante del accionamiento de un compresor, resulta una corriente por el motor que tiene una forma de onda no senoidal. A través de los cables de alimentación, los armónicos así generados pueden contaminar inadmisiblemente la red de alimentación.

## 2.8 Perturbaciones en caso de alimentación por convertidor

### Perturbaciones en caso de alimentación por convertidor

En caso de alimentación por convertidor, dependiendo de éste (fabricante, modelo, desparasitajes aplicados) se emiten perturbaciones de diversa intensidad. En máquinas con sensores incorporados como, p. ej. termistores, el convertidor puede inducir perturbaciones en el cable al sensor. Pueden producirse perturbaciones que pueden provocar, de forma directa o indirecta, la muerte, graves lesiones o daños materiales.

- Tenga en cuenta las indicaciones sobre compatibilidad electromagnética facilitadas por el fabricante del convertidor. Así evitará que se rebasen los valores límite según la norma IEC/EN 61000-6-3 en el sistema de accionamiento, compuesto por máquina y convertidor.
- Tome las medidas de CEM pertinentes.

## 2.9 Modelos especiales y variantes de diseño

---

### Nota

Antes de todos los trabajos en la máquina, especifique la versión de la máquina.

En caso de dudas o desviaciones, consulte al fabricante indicando la designación de tipo y el número de serie (ver placa de características) o diríjase al ServiceCenter.

---

## Descripción

### 3.1 Campo de aplicación

Las máquinas eléctricas rotatorias de esta serie se utilizan como accionamientos industriales. Están concebidas para un gran número de aplicaciones de accionamiento, tanto alimentadas directamente por red como desde convertidores de frecuencia.

Se caracterizan por su alta densidad de potencia, gran robustez, larga vida útil, y por su gran fiabilidad.

### Uso conforme de las máquinas

Estas máquinas están destinadas al uso en instalaciones industriales y terciarias. Cumplen las normas armonizadas de la serie EN/IEC 60034 (VDE 0530). Se prohíbe su uso en atmósferas potencialmente explosivas a menos que el marcado de la máquina permita expresamente la alimentación por red o convertidor. Si en un caso especial (p. ej. uso en una instalación no industrial ni terciaria) se imponen requisitos distintos o más rigurosos (p. ej. protección contra contactos por niños), el montaje asegurará el cumplimiento de esos requisitos en el lado de la instalación.

---

#### Nota

##### Directiva de máquinas

Las máquinas de baja tensión son componentes para la instalación en máquinas en el sentido de la Directiva de máquinas actual. Su puesta en marcha queda prohibida hasta que se haya constatado la conformidad del producto final con dicha directiva. Respete la norma EN/IEC 60204-1.

---



#### Uso de máquinas sin marcado CE

Las máquinas sin marcado CE están destinadas al funcionamiento fuera del Espacio Económico Europeo (EEE). ¡No utilice máquinas sin marcado CE dentro del EEE!



---

**Nota**

**Marcado IE2**

Según el REGLAMENTO UE n.º 640/2009, a partir del 1/1/2017 los motores de baja tensión con una potencia entre 0,75 kW y 375 kW y eficiencia IE2 reciben esta etiqueta. Este marcado solo es obligatorio dentro del Espacio Económico Europeo (EEE). El uso correcto es responsabilidad exclusiva del cliente. Para conectar la máquina a un convertidor tenga en cuenta las reglas e indicaciones del capítulo "Conexión del convertidor".

---

**EAC**

**Uso de máquinas sin marcado EAC**

Las máquinas EAC incorporan un marcado correspondiente en la placa de características y están previstas para un uso en la Unión aduanera Eurasia.  
¡No utilice máquinas sin marcado EAC dentro de la Unión aduanera Eurasia!

 **ADVERTENCIA**

**Peligro de explosión**

La máquina no está concebida para el uso en atmósferas potencialmente explosivas. Si se utiliza en este tipo de entornos, podría producirse una explosión. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- **No utilice esta máquina en atmósferas potencialmente explosivas.**

**Funcionamiento de las máquinas alimentadas por convertidor**

Ejecute el sistema global máquina-convertidor en todas las máquinas de acuerdo con el UL File E227215, siempre que las máquinas funcionen exclusivamente alimentadas por convertidor y se entreguen con certificado UL. El operador es el responsable de la implementación en la aplicación final.

## 3.2 Placas de características

### Placa de características

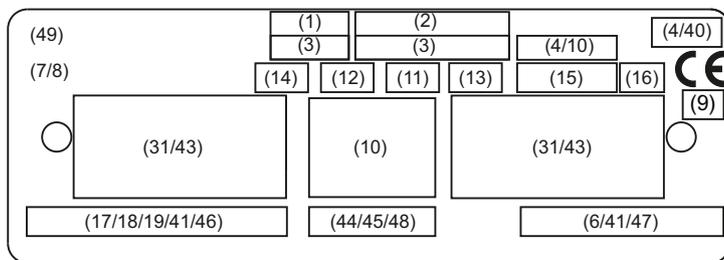
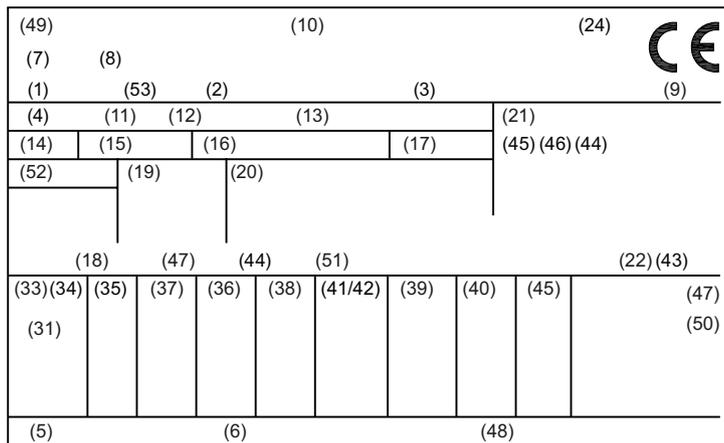
La placa de características contiene los datos de identificación y los datos técnicos más importantes. Los datos de la placa de características y los acuerdos contractuales establecen los límites del uso reglamentario.

Datos de la placa de características

Posición	Descripción	Posición	Descripción
<b>Datos generales</b>		<b>Datos eléctricos</b>	
1	Tipo de máquina	31	Datos eléctricos
2	Tipo de máquina	33	Tensión asignada V
3	Número de serie (incl. fecha de fabricación, AA.MM)	34	Conexión del devanado
4	Normas	35	Frecuencia Hz
5	Datos adicionales (opcional)	36	Potencia asignada kW
6	Datos del cliente (opción)	37	Intensidad asignada A
7	País de fabricación	38	Factor de potencia cosφ
8	Sede de producción	39	Velocidad asignada min <sup>-1</sup>
9	Número de identificación del organismo de inspección técnica (opcional)	40	Clase de eficiencia
10	Prescripciones (opcional)	41	Rendimiento
49	Logotipo de la empresa	42	Par Nm (opcional)
52	Prescripciones para industria naval	43	Potencia asignada [HP] (opcional)
53	Tipo de máquina	44	Factor de servicio (opcional)
<b>Datos mecánicos</b>		45	Relación de corriente de arranque (opcional)
11	Tamaño	46	Modo de funcionamiento (opcional)
12	Forma constructiva	47	Datos NEMA (opcional)
13	Grado de protección	48	Calefacción anticondensaciones (opcional)
14	Peso de la máquina kg	50	CÓDIGO: Código del motor para parametrización del convertidor (opcional)
15	Clase térmica	51	Datos del convertidor
16	Rango de temperatura ambiente (opcional)		
17	Altitud de instalación (solo si supera los 1000 m)		
18	Nivel de vibraciones		
19	Tamaños de cojinete		
20	Datos de reengrase/prescripciones (opcional)		
21	Datos de frenado (opcional)		
22	Velocidad límite mecánica		
24	Tipo de equilibrado especificado		

(49)		(7)									
		(4)									
(1)	(53)	(2)	(15)	(13)							
(3)	(11)				(12)	(14)					
(33)	(34)	(35)	(36)	(38)	(39)	(40)	(41)	(10)			
(31)									(24)		

3.3 Diseño



### 3.3 Diseño

#### Versión de la máquina

En la placa de características encontrará las prescripciones y normas tomadas como base para dimensionar y probar esta máquina.

La ejecución de la máquina se corresponde básicamente con las siguientes normas: Puede consultar los estados de las normas armonizadas citadas en las declaraciones de conformidad CE.

En la placa de características encontrará las prescripciones y normas tomadas como base para dimensionar y probar esta máquina. Las versiones de la máquina se corresponden básicamente con las siguientes normas:

Tabla 3-1 Normas generales aplicables

Característica	Norma	EAC
Dimensionamiento y comportamiento en funcionamiento	EN/IEC 60034-1	GOST R IEC 60034-1
Método para determinar las pérdidas y el rendimiento de máquinas eléctricas giratorias y ensayos	EN/IEC 60034-2-1 EN/IEC 60034-2-2 EN/IEC 60034-2-3	GOST R IEC 60034-2-1 GOST R IEC 60034-2-2 GOST IEC 60034-2-3

Característica	Norma	EAC
Grado de protección	EN/IEC 60034-5	GOST IEC 60034-5
Refrigeración	EN/IEC 60034-6	GOST R IEC 60034-6
Forma constructiva	EN/IEC 60034-7	GOST R IEC 60034-7
Designación de conexiones y sentido de giro	EN/IEC 60034-8	GOST 26772
Emisión de ruidos	EN/IEC 60034-9	GOST IEC 60034-9
Comportamiento de arranque, máquinas giratorias eléctricas	EN/IEC 60034-12	GOST R IEC 60034-12
Niveles de vibraciones mecánicas	EN/IEC 60034-14	GOST IEC 60034-14
Clasificación por rendimiento de motores trifásicos con rotores de jaula de ardilla	EN/IEC 60034-30-1	GOST IEC 60034-30-1
Tensiones normalizadas IEC	IEC 60038	GOST R IEC 61800-1

### 3.3.1 Refrigeración, ventilación

#### 3.3.1.1 Generalidades

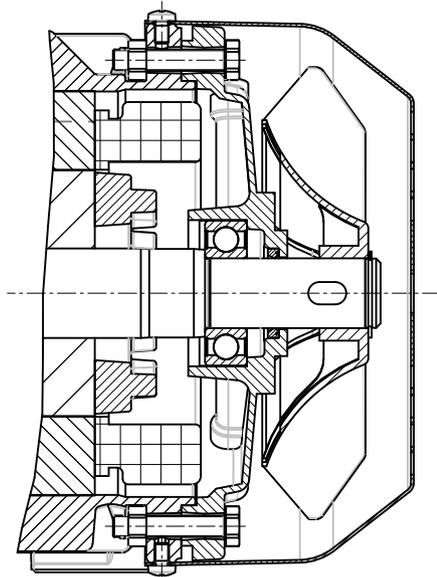
Las máquinas de esta gama están equipadas con un circuito de refrigeración primario (interno) cerrado y un circuito de refrigeración por aire secundario abierto (refrigeración superficial). La refrigeración superficial varía según la versión.

#### 3.3.1.2 Máquinas con ventilador

##### Autoventilación (estándar): Tipo de refrigeración IC 411 según EN/IEC 60034-6

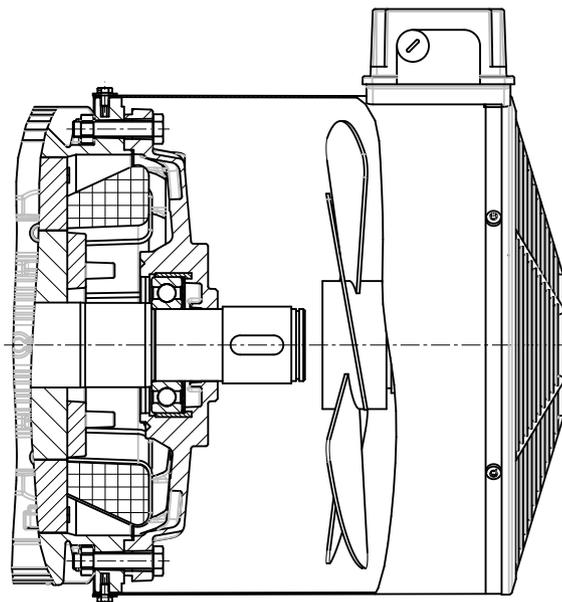
En LCA (NDE) de la carcasa del estátor está dispuesta una cubierta de ventilador para guiar el aire externo. El aire exterior es aspirado por una serie de orificios en la cubierta del ventilador y fluye axialmente por las aletas de refrigeración externas de la carcasa. El rodete del ventilador que impulsa el aire de refrigeración exterior se encuentra fijado al eje de la máquina. Los rodetes pueden girar en ambos sentidos.

En caso de régimen de frenado o maniobras frecuentes, así como si la velocidad de giro es continuamente inferior a la velocidad asignada, deberá comprobar el efecto refrigerante.



**Ventilación independiente (opción): tipo de refrigeración IC 416 según EN/IEC 60034-6**

Un grupo independiente (ventilación independiente) refrigera la máquina con independencia de su velocidad de giro. Dicho grupo está cerrado hacia fuera con una campana de ventilador. Dispone de un motor con rodete de ventilador que genera la corriente de aire necesaria para refrigerar la máquina.



### 3.3.1.3 Máquinas sin ventilador (opcional)

Refrigeración superficial por convección libre: Tipo de refrigeración IC 410 según EN/IEC 60034-6

IC410 IC4A1A0

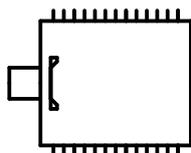


Figura 3-1 IC410

Refrigeración superficial por movimiento relativo del aire de refrigeración: Tipo de refrigeración IC 418 según EN/IEC 60034-6

IC418 IC4A1A8

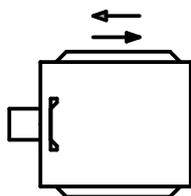


Figura 3-2 IC418

## 3.3.2 Cojinetes

El eje de la máquina se apoya y guía en la parte fija de la máquina únicamente mediante 2 rodamientos. Un rodamiento ejerce de cojinete fijo que transmite las fuerzas axiales y radiales del eje giratorio a la parte fija de la máquina. El segundo rodamiento funciona como cojinete libre y de apoyo para absorber las dilataciones térmicas dentro de la máquina y transmitir las fuerzas radiales.

La vida útil nominal (calculada) de los cojinetes según ISO 281 es de 20 000 horas como mínimo si se aprovechan las fuerzas radiales y axiales admitidas. No obstante, la vida útil de los cojinetes puede alargarse considerablemente si se aplican fuerzas menores (p. ej., funcionamiento con acoplamiento de compensación).

Los rodamientos lubricados para toda su vida útil no necesitan mantenimiento.

La máquina lleva rodamientos engrasados.

- En la versión normal, los rodamientos de las máquinas hasta una altura de eje de 250 llevan lubricación permanente.
- Los rodamientos de las máquinas a partir de una altura de eje de 280 vienen con dispositivo de reengrase.

### 3.3.3 Equilibrado

De forma estándar, la máquina se equilibra dinámicamente con media chaveta (letra "H"). El nivel de vibraciones mecánicas estándar es el A; si se solicita de forma opcional el nivel de vibraciones mecánicas "B", se indicará en la placa de características.

#### Consulte también

Equilibrado (Página 51)

### 3.3.4 Formas constructivas/tipos de instalación

En la placa de características figura la forma constructiva de la máquina correspondiente.

Tabla 3-2 Forma constructiva

Código de forma constructiva básica	Representación gráfica	Otros tipos de instalación	Representación gráfica
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	
Código de forma constructiva básica	Representación gráfica	Otros tipos de instalación	Representación gráfica
IM B5 (IM 3001)		IM V1 (IM 3011)	
		IM V3 (IM 3031)	

Código de forma constructiva básica	Representación gráfica	Otros tipos de instalación	Representación gráfica
IM B14 (IM 3601)		IM V18 (IM 3611)	
		IM V19 (IM 3631)	
Código de forma constructiva básica	Representación gráfica		
IM B35 (IM 2001)			
IM B34 (IM 2101)			

### 3.3.5 Grado de protección

La máquina está fabricada con el grado de protección que se indica en la placa de características y puede instalarse en atmósferas polvorientas o húmedas.

### 3.3.6 Condiciones ambientales

#### Valores límite para la versión estándar

Humedad relativa del aire a una temperatura ambiente $T_{amb}$ de 40 °C.	máx. 55%
Temperatura ambiente	-20 °C a +40 °C
Altitud de instalación	≤ 1000 m
Aire con contenido normal en oxígeno, normalmente	21 % ( V / V )

En su versión estándar, la máquina no es apta para funcionar en atmósfera salina o corrosiva ni para su instalación a la intemperie.

#### Valores límite para las versiones especiales

En caso de condiciones ambientales diferentes, se toman como válidos los datos indicados en la placa de características o el catálogo.

### 3.3.7 Componentes opcionales adosables e incorporables

Las máquinas pueden estar equipadas con los siguientes componentes incorporados:

- Sondas térmicas integradas en el devanado del estátor para vigilar la temperatura de la máquina y proteger el devanado de posibles sobrecalentamientos.
- Calefacción anticondensaciones para las máquinas cuyos devanados están expuestos al peligro de condensación debido a las condiciones climáticas.

Las máquinas pueden estar equipadas con los siguientes componentes adosables:

- Freno
- Sensor de velocidad
- Moto-ventilador independiente
- Adaptador para medidor de vibraciones en rodamientos SPM
- Antirretroceso

---

#### Nota

#### Otros documentos

Consulte todos los demás documentos que acompañan a esta máquina.

---

### Dispositivos complementarios

A petición del cliente se pueden montar por dentro o por fuera diversos dispositivos complementarios, p. ej. sondas térmicas para vigilar los cojinetes o los devanados.

### 3.3.8 Caja de bornes

Opcionalmente, la caja de bornes incorpora bornes de conexión adicionales para poder utilizar dispositivos de vigilancia. En el caso de las máquinas de gran tamaño, puede incorporarse una caja de bornes adicional. La cantidad de bornes existentes puede consultarse en los esquemas de conexiones.

### 3.3.9 Pintura

#### Pintura

La máquina está pintada conforme a su pedido.

## Preparación para el uso

Una buena planificación y preparación para el uso de la máquina son requisitos importantes para una instalación sencilla y correcta, un servicio seguro y la accesibilidad de la máquina para el mantenimiento y la reparación.

En este capítulo descubrirá lo que debe tener en cuenta a la hora de configurar su instalación en lo referente a esta máquina y lo que debe preparar antes de la entrega de ésta.

### 4.1 Aspectos relevantes para la seguridad en la configuración de la instalación

De la máquina se derivan riesgos residuales. Éstos se describen en el capítulo "Consignas de seguridad" (Página 11) o en los apartados asignados temáticamente.

Garantice el funcionamiento seguro de la máquina dentro de la instalación mediante las correspondientes precauciones de seguridad (cubiertas, sistemas de bloqueo, señalizaciones, etc.).

### 4.2 Cumplimiento del modo de operación

Respete el modo de operación de la máquina. Evite las sobrevelocidades mediante un control adecuado; así prevendrá daños en la máquina.

### 4.3 Máquinas sin pintura de acabado

En las máquinas que se suministran solo con imprimación, aplique una capa de pintura adecuada para la correspondiente aplicación de acuerdo con la normativa vigente. La imprimación no ofrece por sí sola suficiente protección anticorrosión.

La pintura aplicada debe cumplir una serie de requisitos para evitar la acumulación de cargas electrostáticas, ver EN 60079-0.

Para recomendaciones sobre la aplicación de la pintura, diríjase al ServiceCenter.

## 4.4 Suministro

### Compruebe la integridad del suministro

Los sistemas de accionamiento se componen de forma individual. Una vez recibido el suministro, compruebe inmediatamente si su contenido coincide con lo expuesto en los documentos que acompañan la mercancía. Siemens no se responsabiliza de daños que se reclamen posteriormente.

- Presente inmediatamente una reclamación al transportista por los daños de transporte detectados.
- Presente inmediatamente una reclamación al representante competente de Siemens por los defectos reconocibles o el suministro incompleto.

Conserve las consignas de seguridad y puesta en marcha incluidas en el alcance del suministro, así como las instrucciones de servicio disponibles opcionalmente en un lugar accesible.

La placa de características opcional suelta incluida en el suministro está prevista para fijar adicionalmente los datos de máquina en o junto a la máquina o instalación.

## 4.5 Transporte y almacenamiento

Para todos los trabajos que efectúe en la máquina, tenga en cuenta lo siguiente:

- Siga las consignas de seguridad (Página 11) de carácter general.
- Siga los reglamentos nacionales o específicos del sector aplicables.
- Si la máquina se usa dentro de la Unión Europea, siga los requisitos de la norma EN 50110-1 sobre el funcionamiento seguro de instalaciones eléctricas.

### ADVERTENCIA

#### **Peligro de caída o de balanceo en transporte suspendido**

Si transporta la máquina suspendida de cables o eslingas, estos pueden romperse, por ejemplo, a causa de un deterioro. Además, la máquina puede balancearse en caso de fijación insuficiente. Existe peligro de muerte, lesiones graves o daños materiales.

- Utilice para el transporte y la instalación otros medios de suspensión y elevación adecuados.
- Dos cables o eslingas ya deben poder soportar toda la carga.
- Asegure los medios de suspensión y elevación para evitar que resbalen.
- Si se usan eslingas de 2 ramales, el ángulo máximo entre ellas debe ser  $\leq 45^\circ$  según ISO 3266 (DIN 580).
- Oriente los cáncamos de forma que los ramales a tracción queden en su plano.

**ADVERTENCIA****Volcado o resbalamiento de la máquina**

Si no eleva o transporta la máquina de la manera adecuada, la máquina puede resbalar o volcar. Existe peligro de muerte, lesiones graves o daños materiales.

- Utilice todas las argollas de elevación presentes en la máquina.
- Si utiliza las argollas de elevación de la máquina, no fije cargas o pesos adicionales. Las argollas de elevación solo están diseñadas para soportar el peso propio de la máquina.
- Apriete a fondo las argollas de elevación que vayan enroscadas.
- Enrosque los cáncamos hasta su superficie de apoyo.
- Respete las cargas admisibles de los cáncamos.
- Si es necesario, utilice elementos auxiliares de elevación y transporte adecuados y con la capacidad suficiente, como, p. ej., eslingas planas (EN 1492-1) y correas de amarre o estiba (EN 12195-2).

- No permanezca debajo de la máquina ni en su cercanía cuando la máquina esté elevada.

**ADVERTENCIA****Peligro de muerte por caída de la máquina**

Si los elementos de elevación o de suspensión de carga fallan, la máquina puede caer. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Para acceder a la parte inferior de la máquina fácilmente y sin correr ningún peligro, colóquela en una posición elevada y segura.

**Nota**

Eleve las máquinas durante el transporte solamente en una posición que concuerde con su forma constructiva básica.

En la placa de características figura la forma constructiva de la máquina correspondiente.

Antes de la puesta en marcha, desmonte todas las protecciones de transporte que pueda haber. Guarde las protecciones de transporte o anúlelas. Utilice las protecciones de transporte para otros transportes o actívelas de nuevo.

La máquina se embalará de acuerdo al tipo de transporte y a su tamaño. A menos que en el contrato se especifique lo contrario, el embalaje cumplirá las directrices de embalaje de las ISPM (normas internacionales para las medidas de protección de plantas).

Se deben observar los símbolos que aparezcan en el embalaje. Tienen el siguiente significado:



arriba



Frágil

Proteger  
de la humedadProteger  
del calorCentro de  
gravedadProhibidos  
ganchos man-  
ualesEslingar  
aquí

### 4.5.1 Almacenamiento

#### Almacenamiento al aire libre

<b>ATENCIÓN</b>
<b>Daños en la máquina</b>
Un almacenamiento inadecuado puede producir daños materiales.
Tome precauciones en caso de condiciones climáticas extremas, como atmósferas con sal y/ o atmósferas húmedas con polvo.

Elija un lugar de almacenamiento a prueba de inundaciones, sin vibraciones y seco. Antes de almacenar, repare los daños en el embalaje si ello es necesario para el almacenamiento correcto. Coloque las máquinas, los equipos y las cajas sobre paletas, vigas o cimientos para garantizar la protección contra la humedad del suelo. Evite que se produzca un hundimiento en la tierra. No obstaculice la circulación del aire por debajo de la mercancía almacenada.

Las cubiertas o toldos para la protección contra la intemperie no deben tocar la superficie del material almacenado. Asegure una circulación suficiente del aire mediante maderas distanciadoras insertadas.

#### Almacenamiento en el interior

Los almacenes deben proteger frente a las condiciones atmosféricas extremas. Deben estar secos, a prueba de heladas, libres de polvo, vibraciones y choques y bien ventilados.

#### Superficies metálicas desnudas

Las superficies de ajuste desnudas como extremos de eje, superficies de bridas, bordes de centrado deben protegerse durante el transporte con un producto anticorrosión no permanente (< 6 meses). En caso de almacenamiento más prolongado, tome las oportunas medidas de protección anticorrosión.

#### Orificio para el agua de condensación

Purgue el agua de condensación según las condiciones ambientales abriendo los orificios existentes a tal efecto, como muy tarde cada 6 meses.

#### Temperatura de almacenamiento

Rango admisible de temperaturas: -20 °C a +50 °C

Máx. humedad relativa del aire: 60 %

Para la temperatura de almacenamiento pueden aplicarse condiciones diferentes para aquellas máquinas con un diseño especial en cuanto a la temperatura ambiente en estado operativo o la altitud de instalación. En tal caso, consulte las especificaciones relativas a la temperatura ambiente y la altitud de instalación en la placa de características de la máquina.

## Tiempo de almacenamiento

Gire el eje 1 vez al año para evitar las marcas indelebles debidas a la inmovilidad. En caso de almacenamiento prolongado se acorta la duración del uso de la grasa de los cojinetes (envejecimiento).

### Cojinetes abiertos

- Para cojinetes abiertos, p. ej., 1Z, compruebe el estado de la grasa en caso de almacenamiento durante 12 meses o más.
- Si la comprobación permite reconocer una falta de engrase o suciedad de la grasa, sustituya la grasa. La penetración de agua de condensación produce modificaciones en la consistencia de la grasa.

### Cojinetes cerrados

- En caso de cojinetes cerrados, sustituya los cojinetes en el lado LA/DE y en el lado LCA/NDE tras 48 meses de almacenamiento.

## ATENCIÓN

### Almacenamiento

Si utiliza o almacena la máquina al aire libre sin protección, se puede dañar la máquina.

- Proteja la máquina contra la incidencia prolongada de radiación solar intensa, lluvia, nieve, heladas o polvo. Utilice, por ejemplo, un techo o una cubierta adicional.
- Si es necesario, póngase en contacto con el ServiceCenter o realice los ajustes técnicos para la utilización al aire libre.

### 4.5.2 Inmovilización del rotor

En función de la versión, la máquina está equipada con un dispositivo de inmovilización del rotor. Este dispositivo protege los cojinetes de daños causados por vibraciones durante el transporte o el almacenamiento.

#### ATENCIÓN

##### **Daños por trepidaciones en el motor**

Si no se utiliza el dispositivo de inmovilización del rotor, la máquina puede sufrir daños debido a las trepidaciones durante el transporte o el almacenamiento. Existe peligro de daños materiales.

- Si la máquina está equipada con un dispositivo de inmovilización del rotor, transporte siempre la máquina con dicho dispositivo. El dispositivo de inmovilización del rotor debe estar montado durante el transporte.
- Proteja la máquina frente a fuertes trepidaciones en sentido radial durante el almacenamiento, ya que el dispositivo de inmovilización del rotor no puede amortiguarlas por completo.
- No desmonte el dispositivo de inmovilización del rotor hasta que vaya a calar el elemento de transmisión.
- Si el cliente ya ha montado piezas complementarias, como un acoplamiento o una polea, los cojinetes pueden sufrir daños durante el transporte. En este caso, utilice su propio dispositivo de inmovilización del rotor.
- En máquinas con forma constructiva vertical:
  - Desmonte el dispositivo de inmovilización del rotor únicamente en posición vertical.
  - En caso de transporte en posición horizontal, fije el rotor antes de volcar la máquina. El fabricante puede entregar las máquinas verticales en posición horizontal.

### Sistema alternativo de inmovilización del rotor

- Si transporta la máquina después de calar el elemento de transmisión, fije el rotor axialmente mediante otras medidas adecuadas.

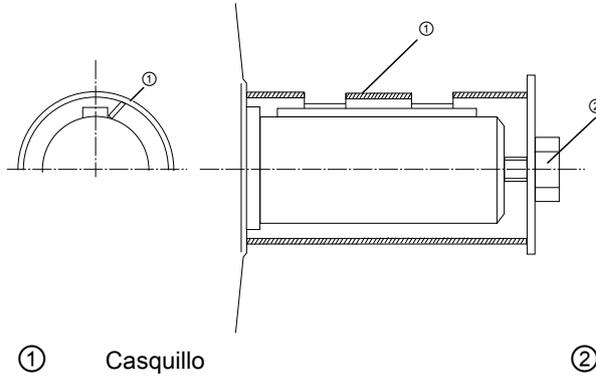


Figura 4-1 Fijación axial del rotor

Rosca en el extremo del eje	Par de apriete
M16	40 Nm
M20	80 Nm
M24	150 Nm
M30	230 Nm

Pares de apriete para otros tipos de sistemas de inmovilización del rotor

- La rosca en el extremo del eje es una referencia para la masa del rotor. De ella se obtiene la fuerza de pretensado necesaria para la fijación axial del rotor.

Rosca en el extremo del eje	Fuerza de pretensado
M16	13 kN
M20	20 kN
M24	30 kN
M30	40 kN

Fuerza de pretensado axial para otros tipos de sistemas de inmovilización del rotor

### Conservación del dispositivo de inmovilización del rotor

Es imprescindible que conserve el dispositivo de inmovilización del rotor. Deberá volverse a montar en caso de desmontaje y nuevo transporte.

### 4.5.3 Puesta en marcha tras el almacenamiento

#### 4.5.3.1 Resistencia de aislamiento e índice de polarización

Al medir la resistencia de aislamiento y el índice de polarización (PI), obtendrá información sobre el estado de la máquina. Compruebe por ello la resistencia de aislamiento y el índice de polarización en los instantes indicados a continuación:

- Antes de arrancar la máquina por primera vez
- Después de un periodo de almacenamiento o parada prolongado
- En el marco de trabajos de mantenimiento

Ello le permitirá obtener la siguiente información sobre el estado del aislamiento del devanado:

- ¿El aislamiento de la cabeza de la bobina presenta suciedad con capacidad conductiva?
- ¿El aislamiento del devanado muestra señales de humedad?

En función de las respuestas, puede decidir sobre la puesta en marcha de la máquina o la realización de las medidas necesarias, como la limpieza o el secado del devanado:

- ¿Puede ponerse en marcha la máquina?
- ¿Deben adoptarse medidas de limpieza o secado?

Encontrará información detallada sobre la comprobación y los valores límite aquí:

"Comprobación de la resistencia de aislamiento y el índice de polarización"

#### 4.5.3.2 Engrase de rodamientos

Si almacena la máquina adecuadamente durante largo tiempo, la grasa lubricante del interior de los rodamientos debería mantener sus propiedades durante dos años.

- Para las máquinas con clase térmica 155 y a temperaturas ambiente normales, utilice una grasa para rodamientos saponificada al litio con un punto de goteo de al menos 180° C.
- Para las máquinas con clase térmica 180 y para determinadas máquinas especiales, utilice la grasa lubricante especial indicada en la placa de advertencia.

#### 4.5.3.3 Reengrase de los rodamientos tras un almacenamiento de hasta dos años

- En las máquinas con dispositivo de reengrase, engrase los dos cojinetes de manera preventiva con la máquina en funcionamiento justo después de la puesta en marcha.
- El tipo de grasa, la cantidad y el plazo de reengrase con el dispositivo de reengrase se indican en la placa de características de la máquina.

#### 4.5.3.4 Soltar el dispositivo de inmovilización del rotor antes de la puesta en marcha

Suelte el dispositivo de inmovilización del rotor, si lo hay, antes de la puesta en marcha.

## 4.6 Aseguramiento de la refrigeración

### ADVERTENCIA

#### Sobrecalentamiento y fallo de la máquina

Peligro de daños materiales, lesiones graves o muerte en caso de inobservancia de los puntos siguientes:

- No obstaculice la ventilación.
- Evite que se aspire directamente el aire procedente de otros componentes cercanos.
- En las máquinas de construcción vertical con entrada de aire desde arriba, evite la penetración de cuerpos extraños y agua por los orificios de entrada de aire (norma IEC/EN 60079-0).
- Si el extremo del eje mira hacia arriba, impida la penetración de líquidos por el eje.

### ADVERTENCIA

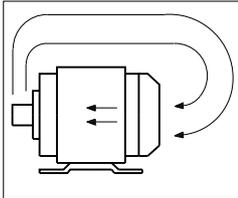
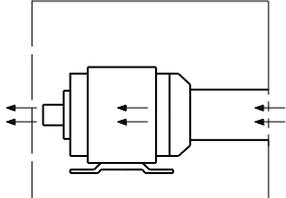
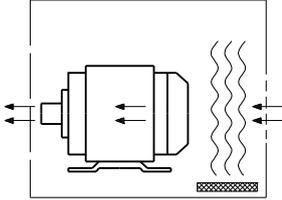
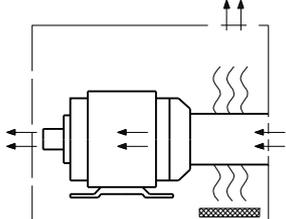
#### Daños por caída en el interior de piezas pequeñas

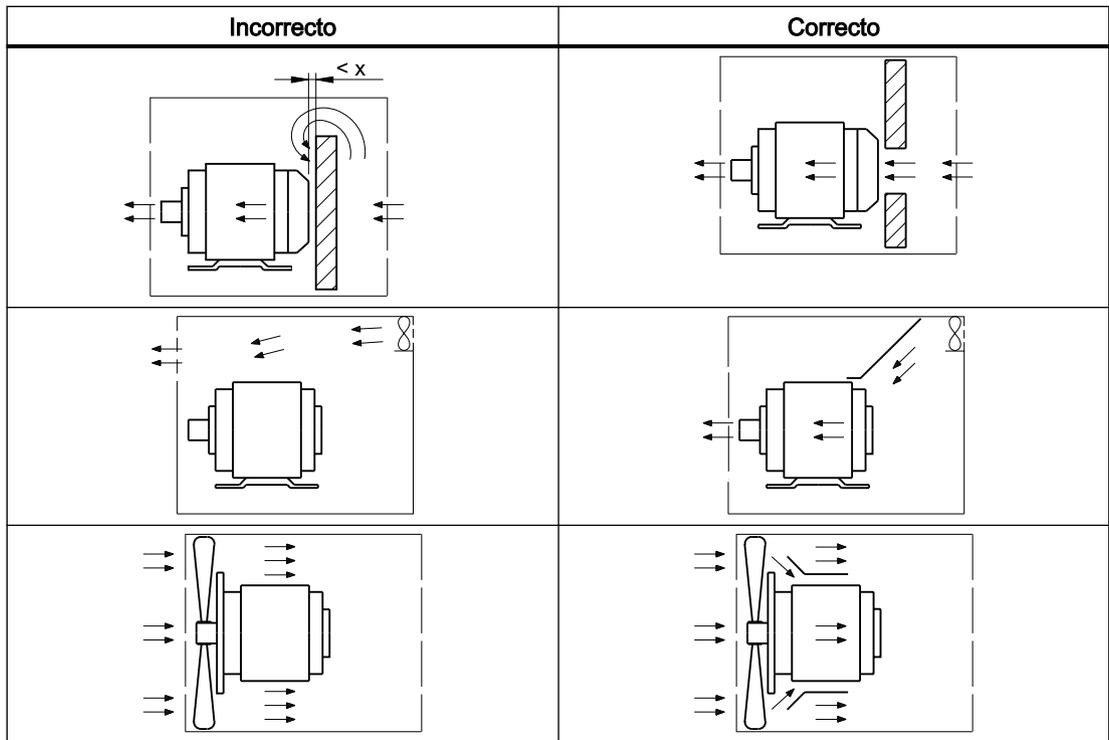
Si se daña el ventilador y con ello la máquina se sobrecalienta, pueden producirse daños materiales y lesiones corporales.

- En las formas constructivas con el extremo del eje hacia abajo, evite la caída de piezas pequeñas en la campana del ventilador mediante una cubierta apropiada (norma IEC/EN 60079-0).
- No reduzca el flujo de aire de refrigeración con cubiertas y respete las distancias mínimas.

En las máquinas con moto-ventilador externo utilice un circuito de enclavamiento que impida la conexión y utilización de la máquina principal cuando el moto-ventilador externo no está en funcionamiento.

Tabla 4-1 Conducción del aire

Incorrecto	Correcto
	
	



Distancia mínima "x" entre módulos contiguos para la entrada de aire en la máquina

Tabla 4-2 Distancia mínima "X" a módulos contiguos para la entrada de aire en la máquina

Altura de eje	X mm
63 ... 71	15
80 ... 100	20
112	25
132	30
160	40
180 ... 200	90
225 ... 250	100
280 ... 315	110
355	140

## 4.7 Circuito de enclavamiento de la calefacción anticondensaciones

Si se utiliza la calefacción anticondensaciones con la máquina en marcha, podrían generarse temperaturas elevadas en la máquina.

- Utilice un circuito de enclavamiento que desactive la calefacción anticondensaciones al conectar la máquina.
- Conecte la calefacción anticondensaciones solo después de desconectar la máquina.

## Consulte también

Conexión con calefacción anticondensaciones activa (Página 90)

## 4.8 Emisión de ruidos

### Prevención de lesiones en los oídos

Si se sobrepasa el nivel de presión acústica permitido, pueden producirse lesiones en los oídos durante el funcionamiento de máquinas trifásicas a la potencia asignada.

Observe los niveles de presión acústica permitidos según ISO 1680. El nivel de presión acústica permitido es de 70 dB (A).

## 4.9 Fluctuaciones de tensión y frecuencia en la alimentación por red

Si no se indica otra cosa en la placa de características, la fluctuación de tensión/frecuencia permitida se corresponde con la de la zona B especificada en IEC/EN 60034-1. Las fluctuaciones divergentes permitidas se indican en la placa de características.

Opere la máquina en servicio continuo en la zona A. Un funcionamiento prolongado en la zona B no es recomendable:

- El rebasamiento de las tolerancias de tensión y frecuencia permitidas puede provocar un calentamiento inadmisiblemente elevado del devanado. A largo plazo pueden producirse daños en el devanado.
- Limite este tipo de excepciones en cuanto a los valores que se alcanzan en tales circunstancias así como en cuanto a la duración y la frecuencia de su aparición.
- Siempre que sea posible adopte medidas correctivas dentro de un plazo razonable, p. ej., una disminución de la potencia. De esta manera evitará que se acorte la vida útil de la máquina debido al envejecimiento térmico.

## 4.10 Límites de velocidad de giro

### Peligro por resonancias en determinados rangos de velocidad de funcionamiento

En las máquinas supercríticas aparecen fenómenos de resonancia en determinados rangos de velocidad. Las vibraciones que esto provoca pueden llegar a tener una intensidad inadmisible. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- En caso de alimentación por convertidor, el control del mismo debe inhibir dichos rangos de velocidad. Tenga en cuenta los rangos de velocidades inhibibles que figuran en los datos eléctricos.
- Por los rangos de velocidades inhibibles debe pasarse lo más rápido posible.

### Daños en la máquina por un exceso de velocidad

Las velocidades de giro demasiado elevadas pueden causar la destrucción de la máquina. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Evite mediante el control un funcionamiento por encima de la velocidad de giro permitida.
- Tenga en cuenta los datos de velocidad de giro que figuran en la placa de características y en los datos eléctricos.

## 4.11 Frecuencias propias del sistema

Las vibraciones y las resonancias del sistema demasiado intensas pueden ocasionar daños en el grupo de máquinas.

- Configure y ajuste el sistema, desde las bancadas hasta el grupo de máquinas, de manera que no puedan producirse resonancias en el sistema que superen los valores de vibración permitidos.
- No deben excederse los valores de vibración establecidos por la norma ISO 10816-3.

## 4.12 Compatibilidad electromagnética

---

### Nota

Si el par presenta fuertes irregularidades (p. ej., accionamiento de un compresor de émbolo), se fuerza en la máquina una corriente no senoidal cuyos armónicos podrían contaminar indebidamente la red y, por consiguiente, provocar la propagación de perturbaciones no permitidas.

---

### Nota

#### Convertidor

- Si el motor es alimentado por un convertidor, según la ejecución de éste (modelo, desparasitaje, fabricante) se emiten perturbaciones de diversa intensidad.
  - Impida que se rebasen los valores límite prescritos en el sistema de accionamiento, compuesto por máquina y convertidor.
  - Es imprescindible observar las indicaciones sobre compatibilidad electromagnética que facilite el fabricante del convertidor.
  - Si se conecta eléctricamente un cable de alimentación apantallado a la caja metálica de conexiones de la máquina cubriendo una superficie amplia (con pasacables de metal), el apantallamiento tendrá la máxima eficacia.
  - En máquinas con sensores incorporados (p. ej., termistores) el convertidor puede inducir perturbaciones en el cable al sensor.
- 

Las máquinas en construcción cerrada, si se usan para los fines especificados y se utilizan conectadas a la red de suministro eléctrico con las características estipuladas en la norma EN 50160, cumplen los requisitos de la directiva actual de compatibilidad electromagnética.

## Inmunidad a perturbaciones

Las máquinas cumplen por principio los requisitos de inmunidad a perturbaciones según la norma EN/IEC 61000-6-2. En máquinas con sensores incorporados (p. ej., termistores PTC), el usuario debe procurar por su cuenta la suficiente inmunidad a perturbaciones eligiendo un cable al sensor (dado el caso, con apantallamiento, conexionado como en el cable de alimentación) y un relé de protección (aparato de evaluación) adecuados.

Si una máquina alimentada por convertidor funciona a una velocidad mayor que la velocidad asignada, debe observar las velocidades límite mecánicas (Safe Operating Speed, EN/IEC 60034-1).

## 4.13 Alimentación por convertidor

### 4.13.1 Parametrización del convertidor

- Si el dimensionado del motor exige una asignación especial del convertidor, la placa de características contiene los correspondientes datos adicionales.
- Parametrice el convertidor correctamente. Los datos de parametrización figuran en la placa de características de la máquina.  
Encontrará información sobre los parámetros:
  - En las instrucciones de servicio del convertidor.
  - En la herramienta de configuración SIZER.
  - En los manuales de configuración de SINAMICS.
  - En caso de máquinas con protección contra explosiones, también en el certificado de fábrica 2.1.
- No rebase la velocidad límite indicada  $n_{\text{máx}}$ . La encontrará en la placa de características como  $n_{\text{máx}}$ , o en la placa adicional para la alimentación por convertidor, como dato mayor para la velocidad.
- Compruebe si está garantizada la refrigeración de la máquina para la puesta en marcha.

### 4.13.2 Tensión de entrada del convertidor

El sistema de aislamiento de las máquinas SIMOTICS cumple básicamente los requisitos de la clase de sollicitación C (IVIC C = fuerte). Si pueden aparecer picos de tensión superiores a los de IVIC C, diríjase a su persona de contacto de Siemens.

- Con una tensión de red (tensión de entrada del convertidor) de máx. 480 V y alimentación por convertidor SINAMICS G/SINAMICS S con alimentación no regulada/regulada: Cumpla las directivas de dimensionado y selección del motor y el convertidor.
- Con una tensión de red (tensión de entrada del convertidor) superior a 480 V, los motores pedidos para la alimentación por convertidor están equipados con un sistema de aislamiento apropiado.
- En caso de alimentación por un convertidor de otro fabricante: Respete los picos de tensión admisibles conforme a IEC 60034-18-41 según la categoría de sollicitación C en función de la tensión de red (tensión de entrada del convertidor) correspondiente y del sistema de aislamiento del motor.

#### ATENCIÓN

##### **Daños materiales por tensión de conexión demasiado alta**

Si la tensión de conexión es demasiado alta se daña el sistema de aislamiento. Esto puede provocar daños generales en la máquina.

- Respete las tensiones de pico exigidas en las directivas mencionadas anteriormente.

#### Consulte también

Centro de descargas ([http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/es/Pages/order\\_form.aspx](http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/es/Pages/order_form.aspx))

### 4.13.3 Reducción de las corrientes por cojinete en alimentación por convertidor (baja tensión)

Las siguientes medidas le permiten reducir las corrientes por cojinete:

- Los contactos deben ocupar una superficie amplia. Debido al efecto Kelvin, los conductores de cobre macizos no son aptos para la puesta a tierra de alta frecuencia.

#### **Conductores equipotenciales:**

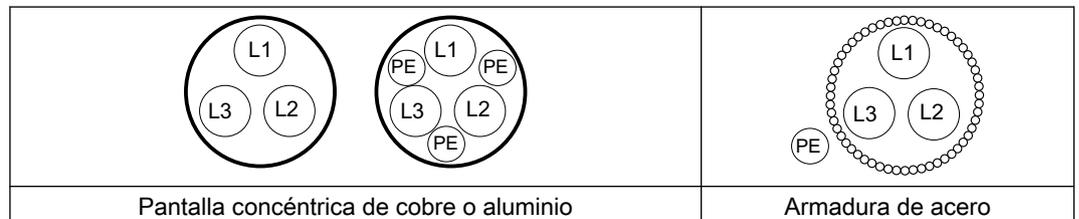
Utilice conductores equipotenciales:

- Entre el motor y la máquina accionada
- Entre el motor y el convertidor
- Entre la caja de bornes y el punto de puesta a tierra de alta frecuencia en la carcasa del motor

**Selección y conexión del cable:**

utilice cables de conexión apantallados que tengan una estructura lo más simétrica posible. La pantalla, compuesta del máximo posible de conductores individuales, debe poseer una buena conductividad. Las pantallas trenzadas de cobre o aluminio resultan muy apropiadas.

- La conexión de la pantalla se realiza en ambos lados en el motor y en el convertidor.
- Ejecute el contacto amplio para conseguir una buena derivación de las corrientes de alta frecuencia:
  - Como contacto amplio de 360° en el convertidor
  - En el motor, p. ej., mediante los pasacables CEM en las entradas de cables.
- Si la pantalla de cable se ha contactado del modo descrito, constituye la conexión equipotencial requerida entre la carcasa del motor y el convertidor. En este caso no se necesita un conductor equipotencial de alta frecuencia distinto.



- Si, por condiciones particulares, la pantalla de cable no se puede contactar o ello solo es posible de forma insuficiente, no se da la conexión equipotencial requerida. En ese caso utilice un conductor equipotencial de alta frecuencia distinto:
  - Entre la carcasa del motor y la barra de tierra de protección del convertidor
  - Entre la carcasa del motor y la máquina accionada
  - Cree el conductor equipotencial de alta frecuencia distinto con cintas planas de cobre trenzadas o bien con cordones conductores de alta frecuencia.
  - Los contactos deben ocupar una superficie amplia.

**Medidas para reducir las corrientes por cojinete**

Para reducir de forma precisa las corrientes por cojinete, tenga en cuenta el sistema global compuesto de motor, convertidor y máquina accionada. Las siguientes medidas ayudan a reducir las corrientes por cojinete y evitar los daños que causan:

- Establezca un sistema de puesta a tierra perfectamente interconectado en la instalación global con una impedancia baja.
- Utilice filtros de modo común (núcleos de amortiguación) en la salida del convertidor. De la selección y el dimensionamiento se encarga el distribuidor de Siemens.
- Limite la subida de tensión utilizando filtros de salida. Los filtros de salida atenúan el contenido de armónicos en la tensión de salida.
- Las instrucciones de servicio del convertidor no forman parte del presente documento. Tenga en cuenta la información de configuración del convertidor.

### 4.13.4 Cojinetes aislados en caso de alimentación por convertidor

Si la máquina es alimentada por un convertidor de baja tensión, se adosan un cojinete aislado y un sensor de velocidad con rodamientos aislados (opcional) en el lado LCA/NDE.

Tenga en cuenta las placas dispuestas en la máquina relativas al aislamiento de cojinetes y a posibles puentesos.

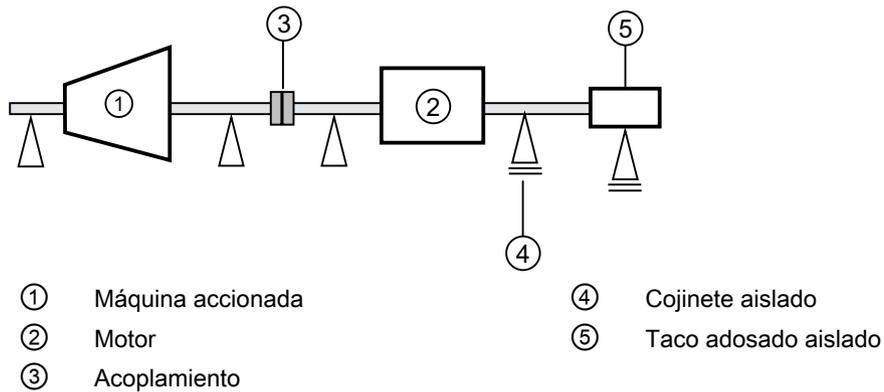


Figura 4-2 Esquema de principio del accionamiento individual

<b>ATENCIÓN</b>
<b>Daños en los cojinetes</b>
No se debe puentear el aislamiento de los cojinetes. El flujo de corriente puede dañar los cojinetes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>No puentee el aislamiento de los cojinetes en trabajos de montaje posteriores, como, p. ej., la integración de un sistema de lubricación automático o de un sensor de vibraciones no aislado.</li> <li>Si es necesario, diríjase al ServiceCenter.</li> </ul>

### Accionamiento en tándem

Si instala en serie dos motores formando lo que se denomina un "accionamiento en tándem", deberá montar un acoplamiento aislado entre los motores.

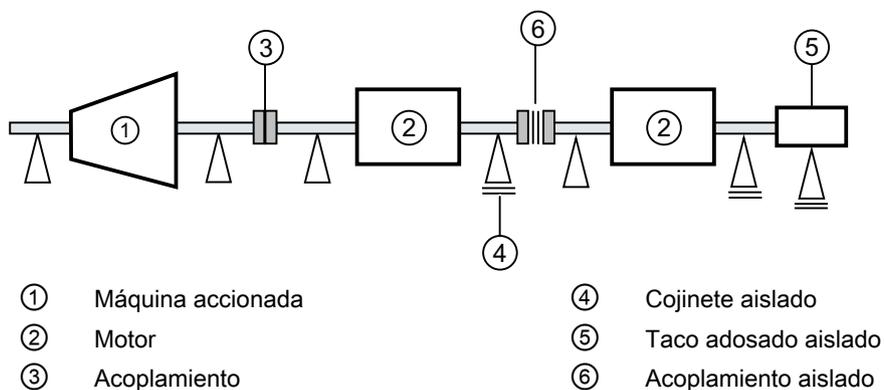


Figura 4-3 Esquema de principio del accionamiento en tándem

<b>ATENCIÓN</b>
<p><b>Daños en los cojinetes</b></p> <p>Si no se utiliza ningún acoplamiento aislado entre los motores del accionamiento en tándem, pueden circular corrientes por los cojinetes. Esto puede causar daños en los cojinetes del lado LA/DE de los dos motores.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilice un acoplamiento aislado para conectar los motores.</li></ul>

#### **4.13.5 Accionamiento en tándem**

Si instala en serie dos motores formando lo que se denomina un "accionamiento en tándem", deberá montar un acoplamiento entre los motores identificado conforme a lo establecido en la Directiva 2014/34/UE o en las prescripciones vigentes en el país de instalación.

#### **4.13.6 Velocidades límite en la alimentación por convertidor**

Tenga en cuenta los datos sobre velocidades límite en la alimentación por convertidor que figuran en la placa de características.



# Montaje

Para todos los trabajos que efectúe en la máquina, tenga en cuenta lo siguiente:

- Siga las consignas de seguridad (Página 11) de carácter general.
- Siga los reglamentos nacionales o específicos del sector aplicables.
- Si la máquina se usa dentro de la Unión Europea, siga los requisitos de la norma EN 50110-1 sobre el funcionamiento seguro de instalaciones eléctricas.

## Pérdida de la conformidad con las Directivas europeas

Al salir de fábrica, la máquina es conforme con las especificaciones de las Directivas europeas. Las modificaciones o conversiones realizadas por cuenta propia en la máquina dan lugar a la pérdida de la conformidad con las Directivas europeas y a la anulación de la garantía correspondiente.

## 5.1 Preparación del montaje

### 5.1.1 Requisitos de montaje

Antes de empezar los trabajos de montaje deben cumplirse los siguientes requisitos:

- El personal dispone de las instrucciones de servicio y de montaje.
- La máquina está en el lugar de montaje desembalada y lista para el montaje.
- Mida la resistencia de aislamiento del devanado antes de empezar los trabajos de montaje. Si la resistencia de aislamiento está por debajo del valor prescrito, tome las medidas oportunas para solucionarlo. Para poner en práctica las soluciones deberá, siempre que sea posible, volver a desmontarse y transportarse la máquina.

---

#### Nota

Tenga en cuenta los datos técnicos que figuran en las placas fijadas a la carcasa de la máquina.

---

ATENCIÓN
----------

<p><b>Daños en la máquina</b></p>
-----------------------------------

<p>Para evitar daños materiales, antes de la puesta en marcha de la máquina, compruebe mediante los procedimientos adecuados que el sentido de giro de la máquina ajustado por el cliente sea correcto; p. ej., desacoplando la máquina accionada.</p>
--

## Daños en piezas complementarias causados por altas temperaturas

Durante el funcionamiento se calientan los componentes de la máquina. Las piezas complementarias del cliente como, p. ej., los cables de materiales no resistentes al calor, pueden resultar dañadas debido a las altas temperaturas.

- Las piezas sensibles a la temperatura no deben apoyarse o fijarse en las piezas complementarias de la máquina.
- Utilice únicamente piezas complementarias resistentes al calor. Los cables de conexión y las entradas de cables deben ser adecuados para el campo de aplicación.

## 5.1.2 Resistencia de aislamiento

### 5.1.2.1 Resistencia de aislamiento e índice de polarización

Al medir la resistencia de aislamiento y el índice de polarización (PI), obtendrá información sobre el estado de la máquina. Compruebe por ello la resistencia de aislamiento y el índice de polarización en los instantes indicados a continuación:

- Antes de arrancar la máquina por primera vez
- Después de un periodo de almacenamiento o parada prolongado
- En el marco de trabajos de mantenimiento

Ello le permitirá obtener la siguiente información sobre el estado del aislamiento del devanado:

- ¿El aislamiento de la cabeza de la bobina presenta suciedad con capacidad conductiva?
- ¿El aislamiento del devanado muestra señales de humedad?

En función de las respuestas, puede decidir sobre la puesta en marcha de la máquina o la realización de las medidas necesarias, como la limpieza o el secado del devanado:

- ¿Puede ponerse en marcha la máquina?
- ¿Deben adoptarse medidas de limpieza o secado?

Encontrará información detallada sobre la comprobación y los valores límite aquí:

"Comprobación de la resistencia de aislamiento y el índice de polarización" (Página 47)

### 5.1.2.2 Comprobación de la resistencia de aislamiento y el índice de polarización



#### ADVERTENCIA

##### Tensión peligrosa en los bornes

Durante la medición de la resistencia de aislamiento o el índice polarización (PI) del devanado del estátor e inmediatamente después, los bornes presentan en parte tensiones peligrosas. En caso de contacto existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Si están conectados los cables de red, asegúrese de que no pueda aplicarse ninguna tensión de red.
- Descargue el devanado tras la medición hasta que se pueda excluir cualquier peligro, p. ej., tomando las siguientes medidas:
  - Conecte los bornes de conexión con potencial de tierra hasta que la tensión de recarga se haya disipado a un valor no peligroso.
  - Emborne el cable de conexión.

#### Medición de la resistencia de aislamiento

1. Antes de comenzar a medir la resistencia de aislamiento, deben observarse las instrucciones de uso del instrumento de medida utilizado.
2. Antes de aplicar la tensión de prueba, cortocircuite los extremos de los cables de los sensores de temperatura. Si la tensión de prueba solo se aplica a uno de los bornes de conexión del sensor de temperatura, dicho sensor se destruirá.
3. Asegúrese de que no haya cables de red conectados.
4. Mida la temperatura del devanado y la resistencia de aislamiento del devanado con respecto a la carcasa de la máquina. La temperatura del devanado no debe superar los 40 °C en la medición. Convierta las resistencias de aislamiento medidas, según las fórmulas, a la temperatura de referencia de 40 °C. Ello garantiza la comparación con los valores mínimos indicados.
5. Lea la resistencia de aislamiento 1 minuto después de establecer la tensión de medida.

### Valores límite para la resistencia de aislamiento del devanado del estátor

La siguiente tabla indica la tensión de medida y los valores límite para la resistencia de aislamiento. Estos valores corresponden a las recomendaciones de la norma IEEE 43-2000.

Tabla 5-1 Resistencia de aislamiento del devanado del estátor a 40 °C

$U_N$ V	$U_{med}$ V	$R_C$ MΩ
$U \leq 1000$	500	$\geq 5$
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (máx. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (máx. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (máx. 5000)	
$U > 12000$	5000 (máx. 10000)	

$U_N$  = tensión asignada, ver placa de características

$U_{med}$  = tensión medida DC

$R_C$  = resistencia de aislamiento mínima para una temperatura de referencia de 40 °C

### Conversión a la temperatura de referencia

Si la medida se hace a una temperatura del devanado diferente a 40 °C, corrija la medida usando las siguientes ecuaciones tomadas de la IEEE 43-2000, que considera una temperatura de referencia de 40 °C.

(1)	$R_C$	Resistencia de aislamiento corregida respecto a una temperatura de referencia de 40 °C
	$K_T$	Coeficiente de temperatura según ecuación (2)
	$R_T$	Resistencia de aislamiento medida para una temperatura de medida/devanado $T$ en °C
(2)	40	Temperatura de referencia en °C
	10	Reducción a la mitad/duplicación de la resistencia de aislamiento cada 10 K
	$T$	Temperatura de medida/devanado en °C

Al hacerlo, se considera que la resistencia de aislamiento se dobla o reduce a la mitad cada vez que la temperatura varía 10 K.

- Por cada incremento de temperatura en 10 K, se reduce a la mitad la resistencia de aislamiento.
- Por cada reducción de temperatura en 10 K, se duplica la resistencia.

Así, con una temperatura del devanado de aprox. 25 °C, las resistencias de aislamiento mínimas son 20 MΩ ( $U \leq 1000$  V) o 300 MΩ ( $U > 1000$  V). Estos valores son aplicables al

devanado completo respecto a tierra. Al medir cada fase de forma independiente se aplican los valores mínimos dobles.

- Los devanados secos y en perfecto estado tienen una resistencia de aislamiento comprendida en el rango de 100 ... 2000 MΩ, dado el caso, incluso valores superiores. Si el valor de la resistencia de aislamiento es próximo al valor mínimo, puede deberse a la humedad o la suciedad. El tamaño del devanado, la tensión asignada y otras características influyen en la resistencia de aislamiento y, en su caso, deben tenerse en cuenta al determinar las medidas.
- Durante el tiempo de funcionamiento, la resistencia de aislamiento de los devanados puede bajar por efectos medioambientales y debido al funcionamiento. El valor crítico de la resistencia de aislamiento debe calcularse según la tensión asignada multiplicando la tensión asignada (kV) por el valor de resistencia crítico específico. Calcule el valor con la temperatura de devanado actual en el momento de la medición, ver tabla superior.

### Medición del índice de polarización

1. Para determinar el índice de polarización, debe medir las resistencias de aislamiento transcurridos 1 minuto y 10 minutos.

2. Establezca la siguiente relación para los valores medidos:

$$PI = R_{\text{aisl } 10 \text{ min}} / R_{\text{aisl } 1 \text{ min}}$$

Muchos instrumentos de medida muestran automáticamente estos valores al finalizar los tiempos de medición.

En resistencias de aislamiento de > 5000 MΩ la medición del PI deja de tener valor representativo y por esto ya no se utiliza para su evaluación.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Evaluación
$\geq 2$	Aislamiento en buen estado
$< 2$	En función del diagnóstico integral del aislamiento

#### ATENCIÓN

##### Deterioro del aislamiento

Si se alcanza o se rebasa por defecto la resistencia de aislamiento crítica, pueden producirse daños en el aislamiento y descargas disruptivas.

- Diríjase al ServiceCenter.
- Si el valor medido está próximo al valor crítico, verifique en adelante la resistencia de aislamiento con mayor frecuencia.

### Valores límite de la resistencia de aislamiento de la calefacción anticondensaciones

La resistencia de aislamiento de la calefacción anticondensaciones respecto a la carcasa de la máquina no deberá ser inferior a 1 MΩ al medir con 500 V CC.

## 5.2 Colocación de la máquina

### 5.2.1 Preparación del lugar de montaje

1. Prepare un lugar de montaje adecuado, p. ej., caballetes de montaje. Procure que el lugar de montaje tenga suficiente distancia con respecto al suelo para el extremo del eje DE. Los datos necesarios se encuentran en el croquis acotado de la máquina.
2. Compruebe en la documentación de envío si están disponibles todos los componentes para el montaje del motor.

### 5.2.2 Consignas de seguridad para el montaje

#### **Daños personales y materiales por utilización de material de fijación inadecuado**

Los tornillos podrían romperse o soltarse si se ha seleccionado una clase de resistencia errónea o se han ajustado con el par de apriete erróneo. La máquina se mueve, los cojinetes se pueden dañar. El rotor puede romper la carcasa de la máquina, partes de la máquina pueden salir despedidas. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Respete las clases de resistencia asignadas para uniones roscadas.
- Apriete las uniones roscadas con los pares de apriete indicados.

#### **Daños personales y materiales por alineación incorrecta de la máquina**

Si la máquina no está bien alineada se producen tensiones mecánicas en las piezas de fijación. Los tornillos se pueden soltar o romper, la máquina se mueve y partes de la máquina pueden salir despedidas. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Alinee cuidadosamente la máquina con la máquina accionada.

#### **Daños materiales por manejo inadecuado**

En la máquina hay piezas complementarias, como p. ej. sondas térmicas o sensores de velocidad, que pueden arrancarse o destruirse por un tratamiento inadecuado. Como consecuencia podrían producirse fallos de funcionamiento o incluso daños generales en la máquina.

- En caso necesario, utilice elementos auxiliares apropiados donde poder encaramarse para realizar los trabajos de montaje en la máquina.
- No pise los cables ni las piezas complementarias durante el montaje. No utilice las piezas complementarias como medio para encaramarse.

### 5.2.3 Elevación y posicionamiento de la máquina en el lugar de utilización

- En caso de disposición vertical, utilice todas las argollas de elevación y, dado el caso, eslingas planas (DIN EN 1492-1) o correas de amarre o estiba (DIN EN 12195-2) disponibles para estabilizar la posición.
- Evite que caigan cuerpos extraños en la campana del ventilador. En caso de colocación vertical de la máquina con el extremo del eje hacia abajo, coloque un techo protector.
- Si el extremo del eje mira hacia arriba, impida la penetración de líquidos por el eje.
- Limpie con gasolina de comprobación las superficies metálicas desnudas provistas de anticorrosivo que sean necesarias para colocar o montar perfectamente la máquina.
- ¡No obstaculice la ventilación! No respire por la entrada el aire caliente que sale de la máquina ni de otros componentes cercanos.
- Evite la incidencia prolongada de radiación solar directa e intensa, lluvia, nieve, heladas o polvo. Coloque un techo o una cubierta adicional en caso de uso o almacenamiento al aire libre.
- No rebase las fuerzas axiales y radiales permitidas.

### 5.2.4 Equilibrado

El rotor está equilibrado dinámicamente. En extremos de eje con chavetas, el tipo de equilibrado se codifica en la cara frontal del extremo del eje del lado LA/DE de la forma siguiente:

- La letra H significa equilibrado con media chaveta (estándar).
- La letra F significa equilibrado con chaveta entera.
- La letra N significa equilibrado sin chaveta.

#### PRECAUCIÓN

##### Riesgo de lesiones por montaje o desmontaje inadecuados

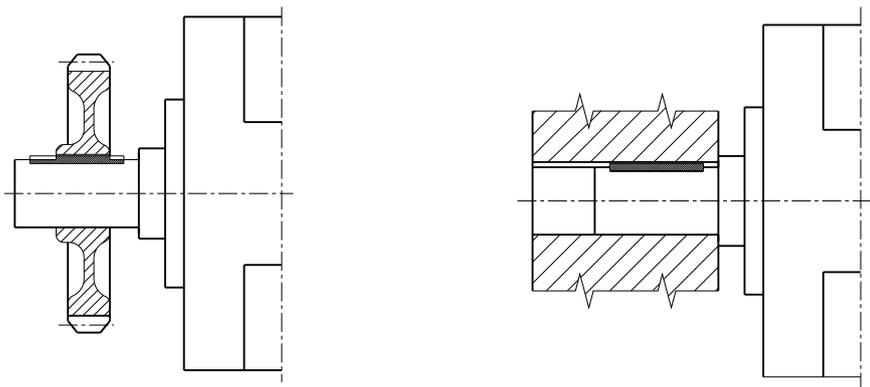
Si no se siguen las medidas necesarias para la protección contra contacto de los elementos de transmisión, pueden producirse lesiones y daños materiales.

- Respete las medidas generales necesarias para la protección contra contacto de los elementos de transmisión.
- Utilice siempre un dispositivo adecuado para calar y extraer los elementos de transmisión.
- Las chavetas solo están aseguradas contra su desprendimiento durante el transporte. Si pone en marcha una máquina sin elemento de transmisión, asegure la chaveta para que no salga despedida.

5.2 Colocación de la máquina

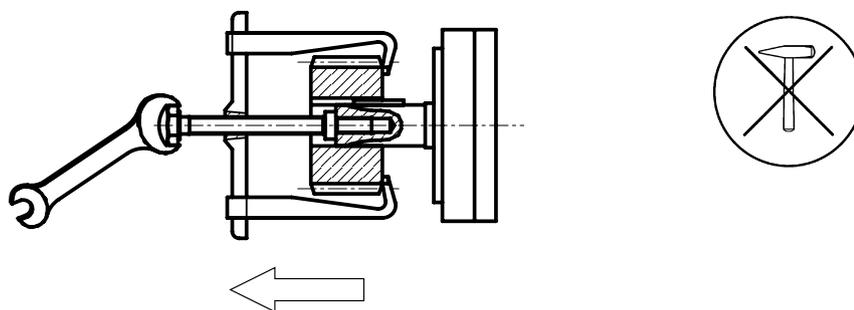
Las chavetas para el eje y el elemento de transmisión deben corresponder al tipo de equilibrado correcto y estar bien montadas.

La calidad de equilibrado equivale al nivel de vibraciones mecánicas "A" en toda la máquina; el nivel "B" es opcional, es decir, para garantizar esta calidad de equilibrado cuando se usen elementos de transmisión más cortos o más largos, asegúrese de que las chavetas especificadas para el cubo del elemento y el eje de la máquina sean complementarias.

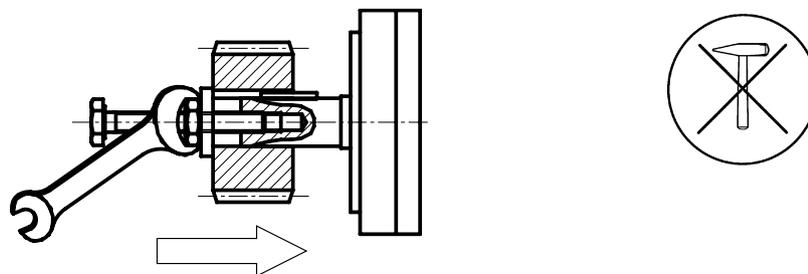


Compense el desajuste en el acoplamiento entre máquinas eléctricas respecto a máquinas accionadas de modo que no se rebasen los máximos valores de vibración admisibles según ISO 10816-3.

5.2.4.1 Calado y extracción de los elementos de transmisión



Extracción de los elementos de transmisión



Calado de los elementos de transmisión

- Para calar los elementos de transmisión (acoplamiento, rueda dentada, polea, etc.), utilice la rosca del extremo del eje.  
Si es posible, caliente dichos elementos en la medida necesaria.
- Utilice para la extracción un dispositivo adecuado.
- Durante el calado y la extracción no transmita golpes, p. ej. con el martillo o herramientas similares, a las piezas que deben montarse o desmontarse.
- Transmita únicamente las fuerzas radiales o axiales permitidas según catálogo al cojinete de la máquina a través del extremo del eje.

## 5.2.5 Máquinas de forma constructiva IM B15, IM B9, IM V8 e IM V9

### Formas constructivas sin cojinetes en el lado de accionamiento

Estas máquinas no poseen cojinetes propios en el eje de la máquina del lado de accionamiento LA/DE. El eje de máquina se aloja en el eje (hueco) o en el acoplamiento de la instalación o máquina accionada.

- Use el borde de centrado para alinear la máquina con respecto a carcasas, bridas o máquinas accionadas.
- Tenga en cuenta que la máquina y el eje de la máquina se calientan durante el funcionamiento. El cliente debe compensar el cambio de longitud del eje de la máquina provocado por la dilatación térmica mediante las medidas oportunas.  
Utilice para este fin y para el ajuste sin juego del cojinete en el LCA/NDE las arandelas elásticas suministradas.

#### ATENCIÓN

##### Daños en la máquina

Peligro de daños materiales en caso de inobservancia de las indicaciones siguientes:

- El escudo portacojinete montado en el lado de accionamiento (LA/DE) en IM B3 con anillo distanciador integrado es solamente un seguro de transporte. Este escudo portacojinete tiene un rótulo adhesivo de advertencia.
- El anillo distanciador no sirve como cojinete.
- Retire el escudo portacojinete y el anillo distanciador.
- Retire el seguro de transporte antes de la puesta en marcha.

## 5.2.6 Montaje de la patas

### Nota

Las patas roscadas en la carcasa de la máquina solo deberán tocarlas personas autorizadas.

Tras el montaje de las patas, deben tomarse las medidas siguientes para evitar que la máquina quede sometida a tensiones mecánicas:

- Coloque las superficies de apoyo de las patas en un mismo plano y paralelas al eje de la máquina.
- Para ello, revise las superficies de apoyo de las patas o p. ej. inserte chapas de calza delgadas debajo.
- Repase correctamente las superficies pintadas que presenten daños.
- Consulte el capítulo Alineación y fijación (Página 54)

## 5.3 Alineamiento y fijación de la máquina

Durante la alineación y fijación, preste atención a lo siguiente:

- En caso de fijación por patas o brida, compruebe que queden apoyados de manera uniforme.
- En caso de montaje en pared, apoye la máquina por abajo, p. ej., en un perfil o asegure la máquina con pasadores.
- En caso de montaje acoplado, alinee la máquina con exactitud.
- Asegúrese de que las superficies de fijación estén limpias.
- Disuelva con aguarrás el agente anticorrosivo aplicado.
- Evite las resonancias estructurales inducidas a la frecuencia de giro y al doble de la frecuencia de red.
- Preste atención a posibles ruidos anómalos al girar el rotor a mano.
- Compruebe el sentido de giro en estado no acoplado.
- Evite los acoplamientos rígidos.
- Repare de forma inmediata y adecuada los daños en la pintura.

### 5.3.1 Medidas para la alineación y fijación

Para compensar el desajuste radial del acoplamiento y ajustar horizontalmente la máquina eléctrica a la máquina accionada es preciso adoptar las medidas siguientes:

- **Posicionamiento vertical**  
Para el posicionamiento vertical, coloque chapas de calza delgadas debajo de las patas de las máquinas para evitar que estas queden sometidas a tensiones mecánicas. Evite apilar demasiadas chapas.
- **Posicionamiento horizontal**  
Para el posicionamiento horizontal, desplace lateralmente la máquina sobre los cimientos o bancada observando que se mantenga la alineación axial (error angular).
- Al efectuar el posicionamiento, observe también que el intersticio axial en el acoplamiento sea uniforme en todo el contorno.

- **Suavidad de marcha**

Requisitos para una marcha suave y sin vibraciones:

- Diseño de los cimientos estable y sin vibraciones.
- Alineación exacta del acoplamiento.
- Elemento de transmisión correctamente equilibrado (acoplamiento, poleas, ventilador...)

Respete los valores vibratorios máx. admisibles durante el funcionamiento según ISO 10816-3.

Evite las vibraciones no permitidas, p. ej., debidas a desequilibrios (elemento de transmisión), vibraciones de causa externa o resonancias en todo el rango de velocidades. Puede ser necesario efectuar un equilibrado completo de la máquina con el elemento de transmisión o desplazar las resonancias del sistema.

- **Fijación con patas/por brida**

- Para fijar la máquina con patas o bridas sobre los cimientos o la bancada, o a la brida de la máquina, utilice el tamaño de rosca prescrito en EN 50347.
- Fije la máquina a todos los orificios para patas o bridas previstos. La elección de los elementos de fijación depende del cimiento y es responsabilidad del operador de la instalación. Respete las clases de resistencia exigidas para uniones roscadas y los materiales de los elementos de fijación.
- Para las bridas de IM B14, elija la longitud de tornillo adecuada.
- Las cabezas de tornillo deben estar completamente apoyadas. Utilice arandelas planas adicionales (ISO 7093), especialmente en los orificios rasgados de las patas.

### 5.3.2 Planitud de la superficie de apoyo para motores con patas

Altura de eje	Planitud mm
≤ 132	0,10
160	0,15
≥ 180	0,20

### 5.3.3 Patas de la carcasa (versión especial)

Tenga en cuenta que, con la posición de la caja de conexiones en el lado LCA/NDE (opción H08), la cota C puede ser diferente de la de la norma EN 50347.

En las máquinas con orificios dobles o triples en el lado LCA/NDE, utilice los orificios de atornillado correspondientes para respetar la cota C según EN 50347.

## 5.4 Montaje de la máquina

### 5.4.1 Requisitos para la marcha estable y sin vibraciones

Requisitos para la marcha estable y sin vibraciones:

- Diseño estable de los cimientos
- Alineación exacta de la máquina
- Equilibrado correcto de los elementos que se deben calar en el extremo del eje
- Cumplimiento de los valores de vibración según ISO 10816-3

### 5.4.2 Alineación y fijación de la máquina con la máquina accionada

#### 5.4.2.1 Selección de los tornillos

- Para conseguir una fijación segura de la máquina y para la transmisión de fuerzas de par, utilice tornillos de fijación con la clase de resistencia mínima 8.8 según ISO 898-1, salvo indicación contraria.
- A la hora de seleccionar los tornillos y de diseñar los cimientos, considere las fuerzas máximas que pueden aparecer en caso de fallo como, p. ej., cortocircuitos o conmutaciones de red en oposición de fase.  
En caso necesario, solicite los valores de las fuerzas de la cimentación al ServiceCenter.

#### Consulte también

Pares de apriete de las uniones roscadas (Página 143)

#### 5.4.2.2 Forma constructiva horizontal con pies

1. Tenga en cuenta la normativa que pueda existir en relación con la alineación de la máquina accionada, así como las instrucciones del fabricante del acoplamiento.
2. Alinee las máquinas con transmisión por acoplamiento con la máquina accionada de manera que las líneas centrales de los ejes discurren paralelas y sin decalaje. De este modo, durante el funcionamiento no actúan fuerzas adicionales sobre los cojinetes.
3. Para el posicionamiento vertical ( $x \rightarrow 0$ ), coloque chapas finas debajo de los pies de la máquina. El número de chapas debe ser el menor posible; utilice un mínimo de suplementos apilados. De esta forma también se evita que las máquinas queden sometidas a tensiones mecánicas. Utilice las roscas para tornillos extractores, si las hay, a fin de levantar un poco la máquina.

4. Al efectuar el posicionamiento, procure que el intersticio axial en el acoplamiento sea uniforme en todo el contorno ( $y \rightarrow 0$ ).
5. Fije la máquina al cimiento. La elección de los elementos de fijación depende del cimiento y es responsabilidad del operador de la instalación.

---

**Nota****Dilatación de la máquina**

A la hora de alinear la máquina tenga en cuenta su dilatación al calentarse.

---

### 5.4.2.3 Forma constructiva horizontal con brida

La brida estándar está dotada de un elemento de centrado. La elección del ajuste de la contrabrida de la máquina accionada es responsabilidad del fabricante del sistema o del operador de la instalación.

Si la máquina no tiene brida estándar, alinéela de manera que se ajuste a la máquina accionada.

### Procedimiento

Al levantar la máquina, su eje debe estar horizontal y la brida, alineada en paralelo con la contrabrida para evitar compresiones y tensiones mecánicas. En caso contrario pueden producirse daños en el elemento de centrado.

1. Engrase la brida de centrado con pasta de montaje para facilitar el proceso.
2. Enrosque en las roscas embridadas de la máquina accionada tres pernos de anclaje, uno cada  $120^\circ$ , alrededor del contorno. Los pernos de anclaje sirven como elemento auxiliar de posicionamiento.
3. Posicione la máquina igualando el eje con el de la máquina accionada, pero sin que lleguen a tocarse todavía. Coloque la máquina lentamente; de lo contrario, podrían producirse daños en el elemento de centrado.
4. En caso necesario, gire la máquina hasta colocarla en la posición correcta, de manera que los orificios embridados queden centrados sobre los agujeros roscados.
5. Acerque la máquina totalmente a la contrabrida de manera que quede completamente apoyada.
6. Fije la máquina con los tornillos de fijación embridados y, por último, sustituya los pernos de anclaje.

### 5.4.2.4 Forma constructiva vertical con brida

La brida estándar está dotada de un elemento de centrado. La elección del ajuste de la contrabrida de la máquina accionada es responsabilidad del fabricante del sistema o del operador de la instalación.

Si la máquina no tiene brida estándar, alinéela de manera que se ajuste a la máquina accionada.

## Procedimiento

Al levantar la máquina, su eje debe estar vertical y la brida, alineada en paralelo con la contrabrida para evitar compresiones y tensiones mecánicas. En caso contrario pueden producirse daños en el elemento de centrado.

1. Engrase la brida de centrado con pasta de montaje para facilitar el proceso.
2. Enrosque en las roscas embridadas de la máquina accionada dos pernos de anclaje en lados contrapuestos. Los pernos de anclaje sirven como elemento auxiliar de posicionamiento.
3. Coloque la máquina lentamente en el elemento de centrado sobre la máquina accionada, pero sin que llegue a apoyarse en ésta todavía. Si la colocación es demasiado rápida, podrían producirse daños en el elemento de centrado.
4. En caso necesario, gire la máquina hasta colocarla en la posición correcta, de manera que los orificios embridados queden centrados sobre los agujeros roscados.
5. Deposite la máquina totalmente sobre la contrabrida de manera que quede completamente apoyada y retire los pernos de anclaje.
6. Fije la máquina con los tornillos de fijación embridados.

### 5.4.3 Retirada del dispositivo de inmovilización del rotor

Si la máquina tiene un dispositivo de inmovilización del rotor, retírelo lo más tarde posible, p. ej. inmediatamente antes de calar el elemento de transmisión o de accionamiento.

#### **Conservación del dispositivo de inmovilización del rotor**

Es imprescindible que conserve el dispositivo de inmovilización del rotor. Deberá volverse a montar en caso de desmontaje y nuevo transporte.

Encontrará más detalles sobre la precisión de alineación en el apartado "Explicaciones sobre el plano acotado de la máquina".

## 5.4.4 Montaje de los elementos de transmisión

### Calidad de equilibrado

El rotor está equilibrado dinámicamente. En extremos de eje con chavetas, el tipo de equilibrado se identifica con el marcado siguiente en la placa de características:

- La letra H significa equilibrado con media chaveta.
- La letra F significa equilibrado con chaveta entera.
- La letra N significa equilibrado sin chaveta.

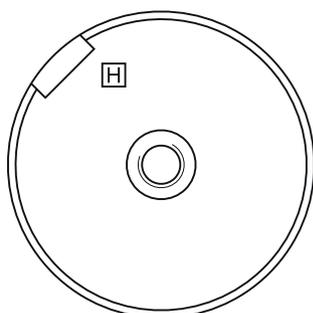


Figura 5-1 Tipo de equilibrado en el lado LA/DE

### Calado de elementos de transmisión

- Requisitos:
  - El acoplamiento o el elemento de transmisión deben estar adecuadamente dimensionado para cada caso de empleo.
  - Tenga en cuenta las indicaciones del fabricante del acoplamiento.
  - Asegúrese de que el tipo de equilibrado del elemento de transmisión sea correcto según el tipo de equilibrado del rotor.
  - Utilice únicamente elementos de transmisión ya perforados y equilibrados. Compruebe el diámetro de taladrado y la calidad de equilibrado antes del calado. Limpie a fondo el extremo del eje.
- Calado:
  - Caliente los elementos de transmisión antes del calado para dilatarlos. Elija la diferencia de temperatura para el calentamiento en función del diámetro del acoplamiento, el ajuste y el material. Tenga en cuenta las indicaciones del fabricante del acoplamiento.
  - Utilice siempre un dispositivo adecuado para calar y extraer los elementos de transmisión. Cale el elemento de transmisión de un solo golpe, bien a través del orificio roscado frontal del eje o bien insertándolo manualmente.
  - Evite golpes con martillo para no dañar los rodamientos.

### Extremo de eje con chaveta

Para mantener la calidad de equilibrado dispone de las siguientes posibilidades:

- Si se utiliza el tipo de equilibrado "H" y el elemento de transmisión es más corto que la chaveta, rebaje la parte de la chaveta que sobresale del contorno del eje y del elemento de transmisión o compense las masas.
- Si el elemento de transmisión se cala hasta la espaldilla del hombro del eje, tenga en cuenta al equilibrar el acoplamiento la parte del chavetero no rellena por la chaveta.

En todas las máquinas de cuatro polos con una frecuencia  $\geq 60$  Hz se aplica lo siguiente:

- Si el cubo del semiacoplamiento es más corto que la chaveta, acorte esta.
- El centro de gravedad del semiacoplamiento debe quedar dentro de la longitud del extremo del eje.
- El acoplamiento utilizado debe estar preparado para el equilibrado del sistema.

### Peligro por caída de la chaveta

Los elementos rotativos representan un peligro. Las chavetas solo están aseguradas contra su desprendimiento durante el transporte. Si una máquina con 2 extremos de eje no lleva ningún elemento de transmisión en uno de los extremos, la chaveta puede salir despedida durante el funcionamiento. Los elementos rotativos pueden provocar la muerte, graves lesiones o daños materiales.

- No utilice la máquina sin elementos de transmisión calados.
- En el extremo de eje que no lleva elemento de transmisión, asegure la chaveta para evitar que salga despedida. Si el tipo de equilibrado es "H", acorte la chaveta a aproximadamente media longitud.

### 5.4.5 Fuerzas axiales y radiales

Los valores permitidos para las fuerzas axiales y radiales se pueden consultar en el centro de asistencia técnica o en el catálogo de la máquina.

## Conexión eléctrica

Para todos los trabajos que efectúe en la máquina, tenga en cuenta lo siguiente:

- Siga las consignas de seguridad (Página 11) de carácter general.
- Siga los reglamentos nacionales o específicos del sector aplicables.
- Si la máquina se usa dentro de la Unión Europea, siga los requisitos de la norma EN 50110-1 sobre el funcionamiento seguro de instalaciones eléctricas.

### Consulte también

Pares de apriete (Página 143)



	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Tensiones peligrosas</b></p> <p>Puede producirse la muerte, lesiones corporales o daños materiales. Observe las siguientes consignas de seguridad antes de conectar la máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encomiende todos los trabajos en la máquina parada únicamente a personal técnico cualificado.</li> <li>• Desconecte la máquina de la tensión y asegúrela contra la reconexión. Esto es también aplicable a los circuitos auxiliares.</li> <li>• ¡Compruebe la ausencia de tensión!</li> <li>• ¡Establezca una conexión segura del conductor de protección antes de empezar a trabajar!</li> <li>• Si los valores de tensión, frecuencia, forma de onda y equilibrado de la red de alimentación difieren de los asignados, esto puede aumentar el calentamiento y afectar a la compatibilidad electromagnética.</li> <li>• Solo se permite utilizar la máquina en una red con neutro aislado durante breves lapsos de tiempo y con poca frecuencia, p. ej. durante un disparo a causa de un defecto (contacto a tierra de un cable, EN 60034-1).</li> </ul>
--	---

---

#### Nota

#### ServiceCenter

Si necesita asistencia para la conexión eléctrica de la máquina, diríjase al ServiceCenter (Página 141).

---

## 6.1 Las piezas de conexión pueden aflojarse

### Daños materiales por piezas de conexión flojas

Si los elementos de fijación están hechos de un material inadecuado o se fijan con un par de apriete incorrecto, esto podría dificultar el paso de la corriente o aflojar las piezas de conexión. A consecuencia de ello podrían producirse daños materiales en la máquina, incluso hasta quedar averiada, así como daños materiales directos en la instalación debido a la avería de la máquina.

- Apriete las uniones roscadas con los pares de apriete indicados.
- Dado el caso, utilice los materiales requeridos para los elementos de fijación.
- Compruebe los puntos de conexión durante las inspecciones.

## 6.2 Conexión de la máquina

### 6.2.1 Selección de cables

A la hora de seleccionar los cables de conexión tenga en cuenta los siguientes criterios:

- Intensidad asignada
- Tensión asignada
- Dado el caso, factor de servicio
- Condiciones de la instalación, p. ej. temperatura ambiente, tipo de tendido, sección de cables condicionada por la longitud necesaria, etc.
- Información para dimensionamiento y configuración
- Requisitos según IEC/EN 60204-1
- Dimensionado para tendido en grupo, p. ej., según DIN VDE 0298 parte 4 o IEC 60364-5-52
- Tenga en cuenta lo especificado en EN/IEC 60034-1 (VDE 0530-1) para el funcionamiento en los límites de la zona A y B, especialmente en lo referente al calentamiento y a la desviación de los datos de funcionamiento con respecto a los valores asignados de la placa de características. No supere estos límites.
- Realice la conexión de modo que se garantice a largo plazo una unión eléctrica segura (sin extremos de hilo salientes); utilice la dotación de extremos de cable asignada (p. ej., terminales de cable, punteras de cable).  
Realice la conexión de la tensión de red y la disposición del puente desmontable según el esquema que se encuentra en la caja de conexiones.
- Seleccione los cables de conexión según DIN VDE 0100, teniendo en cuenta la intensidad asignada y las condiciones dependientes de la instalación, p. ej., temperatura ambiente, modo de tendido, etc., según DIN VDE 0298 o IEC/EN 60204-1.

En los datos técnicos se indican los siguientes datos necesarios para la conexión:

- Sentido de giro
- Número y disposición de las cajas de conexiones
- Tipo de conexión y conexionado del devanado de la máquina

## 6.2.2 Caja de conexiones



 <b>PELIGRO</b>
<b>Tensión peligrosa</b>
En las máquinas eléctricas existe alta tensión. El manejo inadecuado puede producir la muerte o lesiones corporales graves.
Deje la máquina sin tensión cuando trabaje en la caja de conexiones.

<b>ATENCIÓN</b>
<b>Daños en la caja de conexiones</b>
Si realiza trabajos en la caja de conexiones inadecuadamente, pueden producirse daños materiales. Para evitar daños materiales en la caja de conexiones, tenga en cuenta las siguientes instrucciones:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite dañar los componentes en el interior de la caja de conexiones.</li> <li>• En la caja de conexiones no debe haber cuerpos extraños, suciedad ni humedad.</li> <li>• Selle la caja de conexiones contra el polvo y el agua con la junta original.</li> <li>• Cierre con juntas tóricas o planas las entradas a la caja de conexiones (DIN 42925) y otras entradas abiertas.</li> <li>• Observe los pares de apriete para las entradas de cables y otros tornillos.</li> </ul>

### 6.2.2.1 Designación de bornes

En las denominaciones de bornes según IEC/EN 60034-8 se aplican las siguientes definiciones para máquinas trifásicas:

Tabla 6-1 Designaciones de bornes en el ejemplo 1U1-1

1	U	1	-	1	Designación
x					Identificador para la asignación de polos en máquinas de polos conmutables, si procede. Un número bajo corresponde a una velocidad de giro baja. Caso especial para devanado dividido.
	x				Designación de fases U, V, W
		x			Identificador para el inicio (1) o el fin (2) del devanado o bien si existe más de una conexión por devanado
				x	Identificador adicional si, en caso de existir varios bornes con una designación idéntica, es obligatoria la conexión de cables de red paralelos

6.2 Conexión de la máquina

6.2.2.2 Esquema de conexiones en la tapa de la caja de bornes

En el esquema de conexiones de la tapa de la caja de bornes encontrará los datos relativos al circuito y la conexión del devanado de la máquina.

6.2.2.3 Sentido de giro

Por regla general las máquinas pueden girar a derechas (horario) y a izquierdas (antihorario).

Si hay sentidos de giro definidos (flecha de sentido de giro), conecte los cables de alimentación de red de la manera adecuada.

- Si conecta los cables de red con la secuencia de fases L1, L2, L3 en U, V, W o conforme a NEMA en T<sub>1</sub> T<sub>2</sub> T<sub>3</sub>, el resultado es un giro en sentido horario (hacia la derecha).
- Si invierte dos conexiones, p. ej., si conecta L1, L2, L3 en V, U, W o conforme a NEMA en T<sub>2</sub> T<sub>1</sub> T<sub>3</sub>, el resultado es un giro en sentido antihorario (hacia la izquierda).

	Según IEC	Según NEMA
Giro horario	U V W	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub>
Giro antihorario	V U W	T <sub>2</sub> T <sub>1</sub> T <sub>3</sub>

Sentido de giro del motor mirando al lado LA/DE.

6.2.2.4 Entrada de los cables

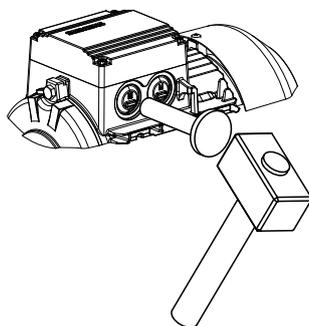
Orificios pretroquelados rompibles

**ATENCIÓN**

**Daños en la caja de conexiones**

Para evitar daños materiales en la caja de conexiones:

- Rompa de la forma adecuada los orificios pretroquelados de la caja de conexiones.
- No dañe la caja de conexiones ni la placa de bornes, las conexiones de cable, etc. situados en el interior de la caja.



## Montaje y tendido

Atornille el pasacables a la carcasa o fíjelo con una contratuerca.

### Nota

Los pasacables deben ser adecuados para el cable de conexión utilizado (diámetro, armado, apantallado, blindado).

Si se usan pasacables respete los requisitos de grado de protección IP (agua y polvo) así como de rango de temperatura, que deberán ser iguales o mejores de lo especificado en la placa de características.

### 6.2.2.5 Variantes

Si se utiliza una placa de bornes con 6 pernos de conexión (versión estándar) la caja de conexiones se puede girar 4 x 90 grados en el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina.

### 6.2.2.6 Cables de conexión alargados



#### ADVERTENCIA

##### Peligro de cortocircuito y de tensión

Si los cables de conexión quedan aprisionados entre piezas de la carcasa y la placa de cubierta, puede producirse un cortocircuito.

Existe peligro de muerte, lesiones graves y daños materiales.

- Durante el desmontaje y, especialmente, durante el montaje de la tapa, procure que los cables de conexión no queden aprisionados entre las piezas de la carcasa y la tapa.

#### PRECAUCIÓN

##### Daños en cables de conexión alargados

Para evitar daños materiales en los cables de conexión alargados, tenga en cuenta las siguientes instrucciones:

- En el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina no debe haber cuerpos extraños, suciedad ni humedad.
- Selle las entradas a las tapas (DIN 42925) y otras entradas abiertas con juntas tóricas o planas adecuadas.
- Selle contra el polvo y el agua el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina con la junta original de la tapa.
- Observe los pares de apriete para las entradas de cables y otros tornillos.

### 6.2.2.7 Conexión de cables alargados

Si hay cables de conexión que salen de la máquina, en el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina no hay montada ninguna placa de bornes. Los cables de conexión vienen unidos de fábrica directamente a las conexiones del devanado del estator.

Los cables de conexión tienen rotulaciones o marcas de color. El cliente debe conectar cada uno de los cables directamente en el armario eléctrico de su instalación según la rotulación.

### 6.2.2.8 Conexión con/sin terminales de cable

En el caso de bornes de conexión con pisacables, distribuya los conductores de forma que queden las mismas alturas aprisionadas en ambos lados. Por ello, si se conecta un único conductor, debe doblarse en forma de U o conectarse con un terminal de cable. Esto también se aplica a la conexión del conductor de puesta a tierra interna y externa.

Si usa terminales de cable, elija su tamaño conforme a la sección de conductor y el tamaño de perno necesarios. La disposición inclinada se permite solo en la medida que se cumplan las líneas de fuga y distancias de aislamiento por aire necesarias.

Aísle los extremos del conductor de forma que el aislamiento restante llegue prácticamente hasta el terminal de cable.

---

#### Nota

La conexión apta para conducir corriente se garantiza por medio del contacto directo entre las superficies del terminal de cable y la tuerca de contacto o el tornillo de contacto.

---

### 6.2.2.9 Distancias al aire mínimas

Tras el montaje correcto, compruebe si se respetan las distancias al aire mínimas entre elementos no aislados. Preste atención a extremos de hilo que sobresalgan.

Tabla 6-2 Distancia al aire mínima en función del valor eficaz de la tensión alterna  $U_{ef}$

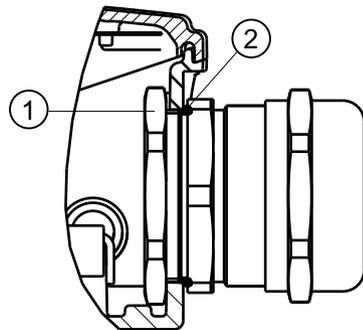
Valor eficaz de la tensión alterna $U_{ef}$	Distancia al aire mínima mm
$\leq 250$ V	3,0
$\leq 500$ V	3,0
$\leq 630$ V	5,5
$\leq 1000$ V	8,0

Los valores son válidos para una altitud de instalación de hasta 2000 m.

Al determinar las distancias al aire mínimas necesarias, puede incrementarse el valor de tensión de la tabla con el factor 1,1 para respetar el rango de tensión asignada en el uso general.

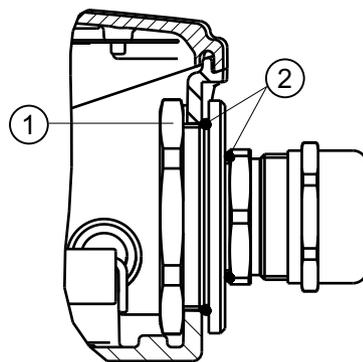
### 6.2.3 Pasacables

#### Pasacables con tuerca rápida (de chapa) (EN 50262)



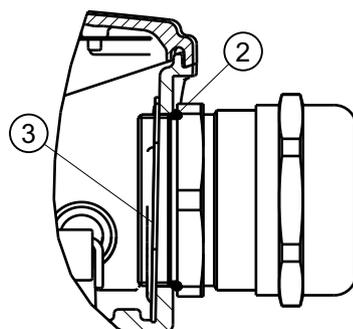
- ① Tuerca
- ② Junta tórica

#### Pasacables con reducciones y tuerca rápida (de chapa) (EN 50262)



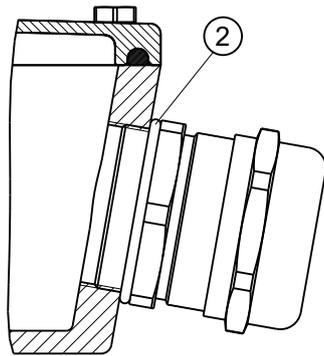
- ① Tuerca
- ② Junta tórica

#### 6.2.3.1 Posición de montaje de la tuerca rápida en pasacables



- ② Junta tórica
- ③ Posición de montaje de la tuerca rápida

### Pasacables con rosca de conexión a la caja de conexiones (EN 50262)



② Junta tórica

## 6.3 Pares de apriete

Tenga en cuenta las indicaciones del capítulo Pares de apriete (Página 143).

### 6.3.1 Entradas de cables, tapones de cierre y adaptadores de rosca

Tenga en cuenta las siguientes indicaciones para el montaje:

- Evite dañar la cubierta del cable.
- Utilice los pares de apriete adecuados para los materiales de la cubierta del cable.

Observe la documentación para los pares de apriete de las entradas de cables y tapones de cierre para el montaje directo en la máquina y del resto de las uniones atornilladas (p. ej., adaptador).

## 6.4 Conexión de conductores de puesta a tierra

La sección del conductor de puesta a tierra de la máquina debe cumplir EN/IEC 60034-1.

Observe además las directrices de instalación, p. ej., según EN/IEC 60204-1.

En principio hay dos posibilidades para conectar un conductor de puesta a tierra a la máquina:

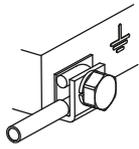
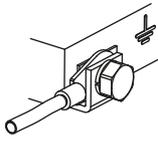
- Puesta a tierra interna con conexión en la caja de conexiones en el punto destinado a ello y marcado de la forma correspondiente.
- Puesta a tierra externa con conexión a la carcasa del estátor en los puntos destinados a ello y marcados de la forma correspondiente.

### 6.4.1 Área de la sección mínima del conductor de puesta a tierra

Tabla 6-3 Área de la sección mínima del conductor de puesta a tierra

Área de la sección mínima del conductor de fase de la instalación S mm <sup>2</sup>	Área de la sección mínima de la conexión de tierra correspondiente mm <sup>2</sup>
S ≤ 25	S
25 < S ≤ 50	25
S > 50	0,5 S

### 6.4.2 Tipo de conexión de puesta a tierra

Tipo de puesta a tierra de la carcasa		Sección del conductor mm <sup>2</sup>
Conexión de un único conductor bajo la escuadra exterior de puesta a tierra.		... 10
Conexión con terminal de cable DIN bajo la escuadra exterior de puesta a tierra. DIN 46 234		... 25

#### Puesta a tierra interna

Al efectuar la conexión, preste atención a lo siguiente:

- Asegúrese de que la superficie de conexión esté desnuda para el contacto y protegida con un producto adecuado contra la corrosión, p. ej., vaselina sin ácido.
- Coloque el anillo elástico y la arandela bajo la cabeza del tornillo.
- Coloque el terminal de cable debajo del pisacables.
- En la caja de conexiones, utilice los bornes de conexión marcados para el conductor de puesta a tierra.
- Respete el par de apriete para el tornillo del borne.

### Conexión de puesta a tierra externa

Al efectuar la conexión, preste atención a lo siguiente:

- Asegúrese de que la superficie de conexión esté desnuda para el contacto y protegida con un producto adecuado contra la corrosión, p. ej., vaselina sin ácido.
- Coloque el terminal de cable entre la escuadra de contacto y la escuadra de puesta a tierra (la escuadra de contacto insertada en la carcasa no debe extraerse).
- Coloque el anillo elástico y la arandela bajo la cabeza del tornillo.
- Utilice el punto de conexión marcado para el conductor de puesta a tierra en la carcasa del estátor.
- Respete el par de apriete para el tornillo del borne.

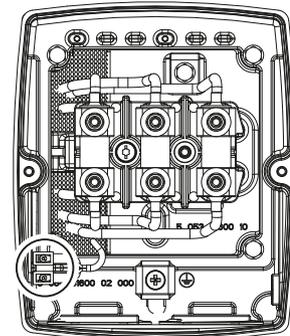
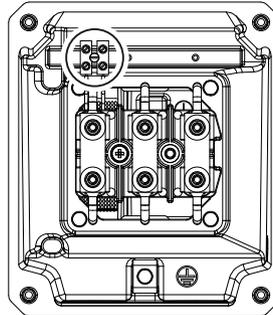
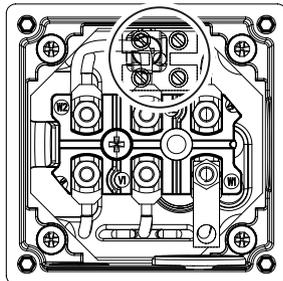
## 6.5 Conexión del sensor de temperatura/calefacción anticondensaciones

### 6.5.1 Conexión de componentes opcionales incorporables

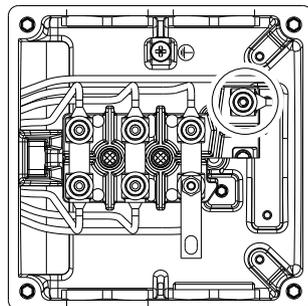
Además del dispositivo de protección contra sobrecargas dependiente de la intensidad instalado en los cables de conexión, utilice los componentes incorporables opcionales, como, p. ej., el sensor de temperatura o la calefacción anticondensaciones.

En función de la versión de la caja de conexiones, conecte los circuitos auxiliares a la regleta de bornes o a la placa de bornes.

Conexión a la regleta de bornes



Conexión a la placa de bornes



## 6.6 Conexión por cable

Secciones conectables según el tamaño del borne, reducido según el caso por el tamaño de las entradas de cables.

Tabla 6-4 Conexión de conductor máx.

Altura de eje	Máx. sección de conductor conectable mm <sup>2</sup>
63 ... 90	1,5 2,5 con terminal
100 ... 112	4,0
132	6,0
160 ... 180	16,0
200	25,0
225	35,0 con terminal
250 ... 280	120,0
315	240,0

### 6.6.1 Tipo de conexión por cable

Placa de bornes				Sección del conductor mm <sup>2</sup>
<b>Conexión con terminal de cable</b> DIN 46 234 Doble el terminal hacia abajo para conectarlo.				... 25
Conexión de un solo conductor con pisacables				... 10
Conexión de dos conductores de aprox. mismo grosor con pisacables				... 25

- ① Barra de conexión
- ② Cable de conexión de red
- ③ Cable de conexión a motor
- ④ Arandela superior

### 6.6.2 Conexión del conductor de aluminio

Si utiliza conductores de aluminio, tenga en cuenta lo siguiente:

- Utilice exclusivamente terminales de cable que sean apropiados para la conexión de conductores de aluminio.
- Justo antes de colocar el conductor de aluminio, retire la capa de óxido de los puntos de contacto del conductor o de la hembra. Utilice para ello un cepillo o una lima.
- Acto seguido, engrase los puntos de contacto con vaselina neutra. Con ello se evita una nueva oxidación.

**ATENCIÓN**

**Fluencia del aluminio debida a la presión de contacto**

Después del montaje, el aluminio fluye debido a la presión de contacto. Esto puede hacer que se afloje la unión con las tuercas de sujeción. La resistencia de contacto aumenta y se obstaculiza el paso de corriente. Como consecuencia pueden producirse daños materiales en la máquina hasta llegar a averiarla, así como daños materiales en la instalación debidos a la avería de la máquina.

- Vuelva a apretar las tuercas de sujeción al cabo de aprox. 24 horas y de nuevo al cabo de unas cuatro semanas. Al hacerlo, asegúrese de que los bornes están desconectados de la tensión.

### 6.7 Conexión del convertidor



**ATENCIÓN**

**Tensión de conexión demasiado elevada**

Si la tensión de conexión es demasiado elevada para el sistema de aislamiento, pueden producirse daños materiales.

Las máquinas SIMOTICS pueden alimentarse con convertidores SINAMICS G y SINAMICS S (alimentación no regulada o regulada) si se respetan los picos de tensión admisibles.

Tenga en cuenta los valores de las tablas siguientes.

Tiempos de subida  $t_r > 0,1 \mu s$ .

El sistema de aislamiento de las máquinas SIMOTICS cumple las especificaciones de la norma IEC 60034-18-41 según la clase de sollicitación C (IVIC C = fuerte).

Tabla 6-5 Picos de tensión máxima en los bornes del motor para motores de red, alimentación por convertidor posible

Tensión asignada del motor V	Tensión de pico máxima en los bornes del motor			
	$\hat{U}_{m\acute{a}x}$ en función del tiempo de subida $t_r$			
	$\hat{U}_{conductor-conductor}$ $V_{pk}$	$\hat{U}_{conductor-tierra}$ $V_{pk}$	Tiempo de subida $t_r$ $\mu s$	Circuito intermedio $U_{DC}$ V

≤ 500 V	1500	1100	0,5	750
	900	900	0,1	

Tabla 6-6 Picos de tensión máxima en los bornes del motor para máquinas, específico para alimentación por convertidor (p. ej., VSD 10)

Tensión asignada del motor V	Tensión de pico máxima en los bornes del motor $\hat{U}_{\text{máx}}$ en función del tiempo de subida $t_r$			
	$\hat{U}_{\text{conductor-conductor}}$ $V_{pk}$	$\hat{U}_{\text{conductor-tierra}}$ $V_{pk}$	Tiempo de subida $t_r$ $\mu\text{s}$	Circuito intermedio $U_{DC}$ V
≤ 500 V	1600	1400	0,5	750
	1000	1000	0,1	
>500 V a 690 V	2200	1800	0,5	1080
	1000	1000	0,1	

### Consulte también

Otros documentos (Página 142)

## 6.8 Acciones finales

Antes de cerrar la caja de conexiones/el cabezal de conexión de la carcasa de la máquina, compruebe que:

- Realice las conexiones eléctricas en la caja de conexiones conforme a lo especificado en esta documentación.
- Respete las distancias al aire entre elementos no aislados conforme a lo que se indica en el capítulo Distancias al aire mínimas (Página 66).
- Evite que sobresalgan extremos de hilo.
- Disponga los cables de conexión con libertad de movimiento para no deteriorar el aislamiento del cable.
- Conecte la máquina según el sentido de giro predeterminado.
- Mantenga el interior de la caja de conexiones limpio y libre de restos de cables.
- Mantenga todas las juntas y superficies de obturación limpias y libres de daños.
- Cierre correctamente los orificios sin utilizar de la caja de conexiones. Tenga en cuenta las indicaciones de esta documentación.
- Tenga en cuenta las indicaciones sobre pares de esta documentación.

### Consulte también

Pares de apriete de las uniones roscadas (Página 143)



## Puesta en marcha

Para todos los trabajos que efectúe en la máquina, tenga en cuenta lo siguiente:

- Siga las consignas de seguridad (Página 11) de carácter general.
- Siga los reglamentos nacionales o específicos del sector aplicables.
- Si la máquina se usa dentro de la Unión Europea, siga los requisitos de la norma EN 50110-1 sobre el funcionamiento seguro de instalaciones eléctricas.

---

### Nota

#### Centro de asistencia técnica

Diríjase al Centro de asistencia técnica si necesita ayuda con la inspección de los cojinetes de fricción.

---

## 7.1 Medidas previas a la puesta en marcha

### Peligro de incumplimiento del grado de protección IP debido a daños en los retenes radiales

Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Sustituya inmediatamente los componentes dañados.

### 7.1.1 Comprobaciones antes de la puesta en marcha

El listado siguiente de las comprobaciones antes de la puesta en marcha no puede ser completo. Es posible que resulten necesarias inspecciones y comprobaciones adicionales conforme a las condiciones particulares específicas de la instalación.

Tras el montaje correcto y antes de la puesta en marcha de la instalación, compruebe lo siguiente:

- La máquina no presenta daños.
- La máquina está correctamente montada y alineada.
- Los órganos de transmisión están correctamente ajustados según su naturaleza.  
P. ej. alineación y equilibrado de acoplamientos, fuerzas de transmisión en caso de transmisión por correa, fuerzas sobre el dentado y holgura de los flancos de diente en caso de transmisión por engranajes, juego radial y axial en caso de ejes acoplados.
- Todos los tornillos de fijación, elementos de unión y conexiones eléctricas están apretados con el par especificado.

- Las condiciones de servicio coinciden con los datos previstos conforme a la documentación técnica, p. ej. en lo relativo a grado de protección, temperatura ambiente, etc.
- Se puede acceder a las piezas móviles, como, p. ej., el acoplamiento.
- Se han puesto en práctica todas las medidas de protección contra contactos directos para piezas en movimiento y sometidas a tensión.
- Los cáncamos de elevación atornillados se han retirado tras el montaje o bien asegurado para evitar que se suelten.
- Antes de la puesta en marcha, monte las cubiertas para garantizar la conducción de aire prevista.
- Asegúrese de que los orificios para el agua de condensación existentes estén siempre en el punto más bajo de la máquina.

#### Segundo extremo de eje

Si el segundo extremo de eje no se usa:

- Asegure la chaveta para evitar que salga despedida y preste atención a que, si el tipo de equilibrado del rotor es "H" (versión normal), esté reducida a aprox. el 60 % de su masa original.
- Asegure el extremo del eje no utilizado con cubiertas para impedir el contacto directo.

### 7.1.2 Comprobaciones mecánicas

- Gire el rotor sin rozar.
- Asegúrese de que el aislamiento del cojinete no esté puentado.
- Asegúrese de que se respeten las velocidades de giro admisibles especificadas en la placa de características estableciendo para ello un control y vigilancia de velocidad adecuados.
- Asegúrese de que los posibles dispositivos complementarios existentes para la vigilancia del motor estén bien conectados y funcionen correctamente.

#### Conexión eléctrica

- Compruebe si se han realizado debidamente las conexiones de puesta a tierra y equipotencial.
- Conecte la máquina según el sentido de giro predeterminado.
- Asegúrese de que se respeten las velocidades de giro admisibles especificadas en los datos técnicos estableciendo para ello un control y vigilancia de velocidad adecuados. Consulte al respecto los datos de la placa de características o, dado el caso, la documentación específica de la instalación.
- Respete los valores mínimos para las resistencias de aislamiento.
- Respete las distancias al aire mínimas.
- Asegúrese de que los posibles dispositivos complementarios existentes para la vigilancia de la máquina estén bien conectados y funcionen correctamente.
- Compruebe el perfecto funcionamiento de los frenos o dispositivos de antirretroceso disponibles.

- En los dispositivos de vigilancia, ajuste los valores para "advertencia" y "desconexión".
- Asegúrese de que no se apoyen piezas sensibles a la temperatura, como, p. ej., cables, en la carcasa de la máquina.

#### Alimentación por convertidor

- Si el dimensionado del motor exige un tipo especial de convertidor, compruebe los datos adicionales en la placa de características/placa adicional.
- Asegúrese de que el convertidor esté parametrizado correctamente. Dependiendo de la variante, encontrará algunos datos de parametrización en la placa de características de la máquina. En la documentación del convertidor puede consultar información adicional. De ser necesario, póngase en contacto con el ServiceCenter.
- Compruebe la conexión y funcionamiento correctos de los dispositivos complementarios opcionales para la vigilancia de la máquina.
- Asegúrese de que, en servicio continuo, no se rebase por exceso la velocidad de giro límite  $n_{\text{máx}}$  ni por defecto la velocidad de giro límite  $n_{\text{mín}}$  especificadas. El tiempo de aceleración admisible hasta la velocidad de giro límite  $n_{\text{mín}}$  depende de los datos de parametrización ajustados.

### 7.1.3 Resistencia de aislamiento e índice de polarización

Al medir la resistencia de aislamiento y el índice de polarización (PI), obtendrá información sobre el estado de la máquina. Compruebe por ello la resistencia de aislamiento y el índice de polarización en los instantes indicados a continuación:

- Antes de arrancar la máquina por primera vez
- Después de un periodo de almacenamiento o parada prolongado
- En el marco de trabajos de mantenimiento

Ello le permitirá obtener la siguiente información sobre el estado del aislamiento del devanado:

- ¿El aislamiento de la cabeza de la bobina presenta suciedad con capacidad conductiva?
- ¿El aislamiento del devanado muestra señales de humedad?

En función de las respuestas, puede decidir sobre la puesta en marcha de la máquina o la realización de las medidas necesarias, como la limpieza o el secado del devanado:

- ¿Puede ponerse en marcha la máquina?
- ¿Deben adoptarse medidas de limpieza o secado?

Encontrará información detallada sobre la comprobación y los valores límite aquí:

"Comprobación de la resistencia de aislamiento y el índice de polarización"

### 7.1.4 Comprobación de la resistencia de aislamiento y el índice de polarización



#### ADVERTENCIA

##### Tensión peligrosa en los bornes

Durante la medición de la resistencia de aislamiento o el índice polarización (PI) del devanado del estátor e inmediatamente después, los bornes presentan en parte tensiones peligrosas. En caso de contacto existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Si están conectados los cables de red, asegúrese de que no pueda aplicarse ninguna tensión de red.
- Descargue el devanado tras la medición hasta que se pueda excluir cualquier peligro, p. ej., tomando las siguientes medidas:
  - Conecte los bornes de conexión con potencial de tierra hasta que la tensión de recarga se haya disipado a un valor no peligroso.
  - Emborne el cable de conexión.

#### Medición de la resistencia de aislamiento

1. Antes de comenzar a medir la resistencia de aislamiento, deben observarse las instrucciones de uso del instrumento de medida utilizado.
2. Antes de aplicar la tensión de prueba, cortocircuite los extremos de los cables de los sensores de temperatura. Si la tensión de prueba solo se aplica a uno de los bornes de conexión del sensor de temperatura, dicho sensor se destruirá.
3. Asegúrese de que no haya cables de red conectados.
4. Mida la temperatura del devanado y la resistencia de aislamiento del devanado con respecto a la carcasa de la máquina. La temperatura del devanado no debe superar los 40 °C en la medición. Convierta las resistencias de aislamiento medidas, según las fórmulas, a la temperatura de referencia de 40 °C. Ello garantiza la comparación con los valores mínimos indicados.
5. Lea la resistencia de aislamiento 1 minuto después de establecer la tensión de medida.

## Valores límite para la resistencia de aislamiento del devanado del estátor

La siguiente tabla indica la tensión de medida y los valores límite para la resistencia de aislamiento. Estos valores corresponden a las recomendaciones de la norma IEEE 43-2000.

Tabla 7-1 Resistencia de aislamiento del devanado del estátor a 40 °C

$U_N$ V	$U_{med}$ V	$R_C$ MΩ
$U \leq 1000$	500	$\geq 5$
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (máx. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (máx. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (máx. 5000)	
$U > 12000$	5000 (máx. 10000)	

$U_N$  = tensión asignada, ver placa de características

$U_{med}$  = tensión medida DC

$R_C$  = resistencia de aislamiento mínima para una temperatura de referencia de 40 °C

## Conversión a la temperatura de referencia

Si la medida se hace a una temperatura del devanado diferente a 40 °C, corrija la medida usando las siguientes ecuaciones tomadas de la IEEE 43-2000, que considera una temperatura de referencia de 40 °C.

(1)	$R_C = K_T \cdot R_T$	$R_C$	Resistencia de aislamiento corregida respecto a una temperatura de referencia de 40 °C
		$K_T$	Coficiente de temperatura según ecuación (2)
		$R_T$	Resistencia de aislamiento medida para una temperatura de medida/devanado $T$ en °C
(2)	$K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$	40	Temperatura de referencia en °C
		10	Reducción a la mitad/duplicación de la resistencia de aislamiento cada 10 K
		$T$	Temperatura de medida/devanado en °C

Al hacerlo, se considera que la resistencia de aislamiento se dobla o reduce a la mitad cada vez que la temperatura varía 10 K.

- Por cada incremento de temperatura en 10 K, se reduce a la mitad la resistencia de aislamiento.
- Por cada reducción de temperatura en 10 K, se duplica la resistencia.

Así, con una temperatura del devanado de aprox. 25 °C, las resistencias de aislamiento mínimas son 20 MΩ ( $U \leq 1000$  V) o 300 MΩ ( $U > 1000$  V). Estos valores son aplicables al

7.1 Medidas previas a la puesta en marcha

devanado completo respecto a tierra. Al medir cada fase de forma independiente se aplican los valores mínimos dobles.

- Los devanados secos y en perfecto estado tienen una resistencia de aislamiento comprendida en el rango de 100 ... 2000 MΩ, dado el caso, incluso valores superiores. Si el valor de la resistencia de aislamiento es próximo al valor mínimo, puede deberse a la humedad o la suciedad. El tamaño del devanado, la tensión asignada y otras características influyen en la resistencia de aislamiento y, en su caso, deben tenerse en cuenta al determinar las medidas.
- Durante el tiempo de funcionamiento, la resistencia de aislamiento de los devanados puede bajar por efectos medioambientales y debido al funcionamiento. El valor crítico de la resistencia de aislamiento debe calcularse según la tensión asignada multiplicando la tensión asignada (kV) por el valor de resistencia crítica específico. Calcule el valor con la temperatura de devanado actual en el momento de la medición, ver tabla superior.

**Medición del índice de polarización**

1. Para determinar el índice de polarización, debe medir las resistencias de aislamiento transcurridos 1 minuto y 10 minutos.
2. Establezca la siguiente relación para los valores medidos:  

$$PI = R_{\text{aisl } 10 \text{ min}} / R_{\text{aisl } 1 \text{ min}}$$
 Muchos instrumentos de medida muestran automáticamente estos valores al finalizar los tiempos de medición.

En resistencias de aislamiento de > 5000 MΩ la medición del PI deja de tener valor representativo y por esto ya no se utiliza para su evaluación.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Evaluación
$\geq 2$	Aislamiento en buen estado
$< 2$	En función del diagnóstico integral del aislamiento

**ATENCIÓN**

**Deterioro del aislamiento**

Si se alcanza o se rebasa por defecto la resistencia de aislamiento crítica, pueden producirse daños en el aislamiento y descargas disruptivas.

- Diríjase al ServiceCenter.
- Si el valor medido está próximo al valor crítico, verifique en adelante la resistencia de aislamiento con mayor frecuencia.

**Valores límite de la resistencia de aislamiento de la calefacción anticondensaciones**

La resistencia de aislamiento de la calefacción anticondensaciones respecto a la carcasa de la máquina no deberá ser inferior a 1 MΩ al medir con 500 V CC.

## 7.1.5 Comprobación de la refrigeración de la máquina

### Refrigeración

- Compruebe si está garantizada la refrigeración de la máquina para la puesta en marcha.

## 7.1.6 Puesta en marcha del ventilador externo

El ventilador externo garantiza la refrigeración independientemente de la velocidad y el sentido de giro de la máquina principal. El moto-ventilador externo solo es apto para un sentido de giro.

### Controles antes de la primera marcha de prueba

Antes de la primera marcha de prueba, realice los siguientes controles:

- El ventilador externo está correctamente montado y alineado.
- El rodete de ventilador gira libremente.
- Todos los elementos de fijación, así como las conexiones eléctricas, están apretados firmemente.
- Las conexiones de puesta a tierra o equipotencial se han establecido correctamente respecto a la red.
- La corriente de aire no queda obstaculizada o cortada por tapas, cubiertas o similares.
- Con circuito de refrigeración abierto el aire de refrigeración presenta una baja agresividad química y un contenido de polvo reducido.
- Se han materializado todas las medidas de protección contra contactos directos para piezas en movimiento o sometidas a tensión.

### Marcha de prueba

1. Conecte y desconecte brevemente el motor de ventilador externo.
2. Al hacerlo, compare el sentido de giro del ventilador externo con la indicación del sentido de giro. El sentido de giro del ventilador externo se indica con una flecha sobre la campana del ventilador o en la designación de conexiones de la placa de características del moto-ventilador externo.  
En función de la versión, el rodete del ventilador se puede ver a través del orificio de entrada de aire de la campana del ventilador del motor del ventilador externo.
3. Si el sentido de giro no es correcto, invierta 2 conductores de red en la caja de bornes del motor del ventilador externo.

---

### Nota

Siga estas instrucciones de servicio para máquinas con ventilación forzada.

---

### 7.1.7 Otros documentos

---

**Nota**

**Otros documentos**

Consulte todos los demás documentos que acompañan a esta máquina.

---

### 7.1.8 Valores de ajuste para la vigilancia de la temperatura de los cojinetes

#### Antes de la puesta en marcha

Si la máquina está equipada con termómetros para cojinetes, ajuste el valor de temperatura para la desconexión en el dispositivo de vigilancia durante el rodaje de la máquina.

Tabla 7-2 Valores de ajuste para la vigilancia de las temperaturas de los cojinetes antes de la puesta en marcha.

Valor de ajuste	Temperatura
Advertencia	115 °C
Desconexión	120 °C

#### Funcionamiento normal

Determine la temperatura de empleo máxima de los cojinetes  $T_{\text{empleo}}$ , teniendo en cuenta la temperatura ambiente, la carga de los cojinetes y la influencia de la instalación sobre el motor en °C. Ajuste los valores de desconexión y advertencia de acuerdo con la temperatura de empleo  $T_{\text{empleo}}$ .

Tabla 7-3 Valores de ajuste para la vigilancia de la temperatura de los cojinetes

Valor de ajuste	Temperatura
Advertencia	$T_{\text{empleo}} + 5 \text{ K} \leq 115 \text{ °C}$
Desconexión	$T_{\text{empleo}} + 10 \text{ K} \leq 120 \text{ °C}$

## 7.2 Conectar

### 7.2.1 Medidas para la puesta en marcha y la marcha de prueba

Realice una marcha de prueba tras el montaje o las revisiones:

1. Arranque la máquina sin carga. Para ello, cierre el interruptor automático y no lo abra prematuramente. Compruebe la suavidad de marcha.  
Limite a la medida absolutamente necesaria las desconexiones justo tras el arranque destinadas a controlar el sentido de giro o para fines de prueba.  
Espere a que la máquina se pare antes de volver a conectar.
2. Si la marcha mecánica de la máquina es perfecta, conecte los dispositivos de refrigeración existentes. Observe la marcha de la máquina en vacío durante un rato.
3. Si la marcha es correcta, cargue la máquina.

#### ATENCIÓN

##### **Sobrecarga térmica en los motores alimentados desde la red**

Además del par antagonista, el tiempo de aceleración también se ve afectado notablemente por el momento de inercia para acelerar. Durante el arranque en la red, la carga eléctrica del motor es un múltiplo de la intensidad asignada, lo que puede derivar en una sobrecarga térmica. El motor puede resultar dañado.

Por este motivo, durante el arranque tenga en cuenta lo siguiente:

- Vigile el tiempo de aceleración y el número de arranques sucesivos.
- Respete los límites y las condiciones de arranque mencionados en el catálogo o en la documentación del pedido.

4. Durante la marcha de prueba, compruebe y documente lo siguiente:
  - Compruebe la suavidad de marcha.
  - Documente los valores de tensión, intensidad y potencia. Siempre que sea posible, documente también los valores correspondientes de la máquina accionada.
  - Compruebe la temperatura de los cojinetes y del devanado del estátor hasta alcanzar el punto de estabilización, siempre que esto sea posible con dispositivos de medición existentes.
  - Controle la marcha mecánica para determinar si existen ruidos o vibraciones en los cojinetes y escudos portacojinete.
5. Desconecte la máquina si la marcha es inestable o se oyen ruidos anómalos. Determine la causa durante la marcha en inercia.
  - Si la marcha mecánica mejora inmediatamente después de la desconexión, existen causas magnéticas o eléctricas.
  - Si la marcha mecánica no mejora tras la desconexión, existen causas mecánicas, p. ej.:
    - Desequilibrio de la máquina eléctrica o de la máquina accionada
    - Alineación deficiente del grupo de máquinas
    - Funcionamiento de la máquina en la banda de resonancia del sistema. Sistema = motor, bastidor, cimientos, etc.

<b>ATENCIÓN</b>
<b>Destrucción de la máquina</b>
Si no se cumplen los valores de vibración en funcionamiento según DIN ISO 10816-3, la máquina podría destruirse.
• Cumpla los valores de vibración en funcionamiento según DIN ISO 10816-3.

# Funcionamiento

Para todos los trabajos que efectúe en la máquina, tenga en cuenta lo siguiente:

- Siga las consignas de seguridad (Página 11) de carácter general.
- Siga los reglamentos nacionales o específicos del sector aplicables.
- Si la máquina se usa dentro de la Unión Europea, siga los requisitos de la norma EN 50110-1 sobre el funcionamiento seguro de instalaciones eléctricas.

## 8.1 Consignas de seguridad para el servicio

### Peligro por elementos rotativos

Los elementos rotativos representan un peligro. Si se retiran las cubiertas, ya no está garantizada la protección contra contactos directos con elementos rotativos. El contacto con elementos rotativos puede provocar la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales.

- Asegúrese de que todas las cubiertas estén perfectamente colocadas durante el funcionamiento.
- Si deben retirarse cubiertas, primero desconecte la máquina y aislela de la alimentación. Cumpla las "cinco reglas de seguridad".
- No retire las cubiertas hasta que los elementos rotativos se hayan detenido completamente.

### Peligro por elementos bajo tensión

Los elementos bajo tensión representan un peligro. Si se retiran las cubiertas, ya no está garantizada la protección contra contactos directos con elementos activos. La aproximación a elementos activos puede llevar a un incumplimiento de las distancias al aire y de fuga mínimas. El contacto o la aproximación puede provocar la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales.

- Asegúrese de que todas las cubiertas estén perfectamente colocadas durante el funcionamiento.
- Si deben retirarse cubiertas, primero desconecte la máquina y aislela de la alimentación. Cumpla las "cinco reglas de seguridad".
- Mantenga las cajas de bornes siempre cerradas durante el funcionamiento. Las cajas de bornes sólo pueden estar abiertas con la máquina parada y desconectada.

### **Anomalías durante el funcionamiento**

Los cambios con respecto al funcionamiento normal que se exponen a continuación indican un funcionamiento incorrecto de la máquina.

- Potencia absorbida, temperaturas o vibraciones más elevadas
- Ruidos u olores inusuales
- Activación de los dispositivos de vigilancia

Estas modificaciones pueden ocasionar anomalías que a su vez pueden provocar, de forma directa o indirecta, daños materiales, graves lesiones corporales o incluso la muerte.

- Informe de inmediato al personal de servicio técnico.
- En caso de duda, desconecte la máquina de inmediato teniendo presentes las condiciones de seguridad específicas de la instalación.

### **Daños por agua de condensación**

Debido al servicio intermitente o a fluctuaciones de carga puede producirse agua de condensación en el interior de la máquina. El agua de condensación puede llegar a acumularse. La humedad puede perjudicar el aislamiento del bobinado o provocar daños materiales como corrosión, por ejemplo.

- Haga todo lo necesario para que el agua de condensación pueda salir libremente.

### **Peligro de quemaduras debido a superficies calientes**

Algunas partes de la máquina pueden calentarse durante el funcionamiento. Si se tocan, pueden producir quemaduras.

- No toque ninguna pieza de la máquina durante el funcionamiento.
- Deje que se enfríe la máquina antes de realizar trabajos en ella.
- Compruebe la temperatura de las piezas antes de tocarlas. En caso necesario, use un equipo de protección apropiado.

### **Sustancias insalubres**

Determinadas sustancias químicas necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de la máquina pueden ser dañinas para la salud. Intoxicaciones, lesiones cutáneas, quemaduras químicas en las vías respiratorias y otros riesgos para la salud pueden ser la consecuencia.

- Respete las indicaciones que se encuentran en estas instrucciones de servicio y en la información sobre el producto del fabricante.
- Respete los reglamentos de seguridad aplicables y lleve puestos los equipos de protección reglamentarios.

### **Sustancias combustibles y ligeramente inflamables**

Determinadas sustancias químicas necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de la máquina pueden ser combustibles o ligeramente inflamables. Quemaduras y otros riesgos para la salud pueden ser la consecuencia.

- Respete las indicaciones que se encuentran en estas instrucciones de servicio y en la información sobre el producto del fabricante.
- Respete los reglamentos de seguridad aplicables y lleve puestos los equipos de protección reglamentarios.

## Conexión de la máquina



### PELIGRO

#### Tensiones peligrosas

Las máquinas eléctricas presentan tensiones peligrosas. En caso de contacto existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

Solo se permite utilizar la máquina en una red con neutro aislado durante breves lapsos de tiempo y con poca frecuencia, p. ej., durante un disparo a causa de un defecto. Defecto a tierra de un cable EN/IEC 60034-1.

### ATENCIÓN

#### Daños en la máquina o fallo prematuro del cojinetes

En caso de incumplimiento pueden producirse daños en el cojinete.

- Para evitar que la máquina se dañe o destruya, es imprescindible respetar los valores de vibración admisibles.
- Respete los valores de vibración admisibles según ISO 10816-3 durante el funcionamiento.
- Es imprescindible respetar la carga radial mínima de los rodamientos de rodillos cilíndricos del 50 % según los datos del catálogo.
- Tome medidas para reducir las corrientes por los cojinetes. Consulte el capítulo "Alimentación por convertidor".

 <b>ADVERTENCIA</b>
<b>Anomalías durante el funcionamiento</b> Los cambios en el funcionamiento normal indican que el motor funciona de forma anómala. Pueden producirse averías que pueden provocar, de forma directa o indirecta, la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales. Tenga en cuenta p. ej., los siguientes síntomas de fallos funcionales: <ul style="list-style-type: none"><li>• Consumo superior al habitual</li><li>• Temperaturas superiores a las habituales</li><li>• Ruidos inusuales</li><li>• Olores inusuales</li><li>• Activación de los dispositivos de vigilancia</li></ul> Si observa irregularidades, informe inmediatamente al personal de mantenimiento. En caso de duda, desconecte la máquina de inmediato teniendo presentes las condiciones de seguridad específicas de la instalación.

<b>ATENCIÓN</b>
<b>Peligro de corrosión debido al agua de condensación</b> Si la temperatura ambiental o la de la máquina son muy cambiantes, puede condensarse la humedad del aire en el interior de la máquina. <ul style="list-style-type: none"><li>• Si los hubiera, quite los tapones o tornillos de cierre para drenar el agua según sean las condiciones ambientales o de funcionamiento.</li><li>• A continuación vuelva a montar los tapones o tornillos de cierre, si los hay.</li></ul> Si la máquina está equipada con tapones de drenaje, el agua sale automáticamente.

**Conexión de la máquina con calefacción anticorrosiones (opcional)**

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<b>Sobrecalentamiento de la máquina</b> Pueden producirse daños materiales o lesiones corporales leves si no tiene en cuenta los puntos siguientes: <ul style="list-style-type: none"><li>• Antes de cada encendido, desconecte la calefacción anticorrosiones, si la hay.</li></ul>

## 8.1.1 Consigna de seguridad para la ventilación

### 8.1.1.1 Consigna de seguridad para ventilación forzada independiente (opción)

Ventilación independiente (opcional): tipo de refrigeración IC 416 según EN/IEC 60034-6

 <b>ADVERTENCIA</b>
<p><b>Peligro de quemaduras</b></p> <p>El funcionamiento de la máquina sin ventilador externo da lugar a sobrecalentamiento. Peligro de muerte, lesiones y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¡Nunca ponga la máquina en marcha sin ventilador externo!</li> </ul>

### 8.1.1.2 Consignas de seguridad para el funcionamiento en máquinas con ventilador

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<p><b>Peligro de lesiones al tocar el ventilador</b></p> <p>En las máquinas con campana de ventilador (p. ej., máquinas del sector textil) puede haber peligro de lesiones, ya que el ventilador no está protegido totalmente contra el contacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No toque el ventilador en rotación.</li> <li>• No introduzca las manos en los orificios de salida de aire ampliados.</li> <li>• Evite la manipulación manual mediante medidas apropiadas; p. ej., con cerramientos o rejillas.</li> </ul>

### 8.1.1.3 Máquinas con ventilador para la industria textil

Para garantizar al máximo posible la ausencia de pelusas, restos de tejido o impurezas similares que obstaculicen el flujo del aire de refrigeración, las máquinas utilizadas en la industria textil tienen una sección de salida del aire mayor entre el borde de la campana y las aletas de refrigeración de la carcasa de la máquina.

Estas máquinas están identificadas con un adhesivo de advertencia en la campana del ventilador.

### 8.1.2 Conexión con calefacción anticondensaciones activa

#### Exceso de temperatura de la máquina por tener conectada la calefacción

Si se utiliza la calefacción anticondensaciones con la máquina en marcha, podrían generarse temperaturas elevadas en la máquina. Existe peligro de daños materiales.

- Asegúrese de desconectar la calefacción anticondensaciones antes de conectar la máquina.
- Use la calefacción anticondensaciones sólo con la máquina desconectada.

## 8.2 Conexión de la máquina

1. Arranque la máquina sin carga siempre que sea posible y compruebe la suavidad de la marcha.
2. Cargue la máquina si la marcha es correcta.

#### ATENCIÓN

##### Sobrecarga térmica en los motores alimentados desde la red

Además del par antagonista, el tiempo de aceleración también se ve afectado notablemente por el momento de inercia para acelerar. Durante el arranque en la red, la carga eléctrica del motor es un múltiplo de la intensidad asignada, lo que puede derivar en una sobrecarga térmica. El motor puede resultar dañado.

Por este motivo, durante el arranque tenga en cuenta lo siguiente:

- Vigile el tiempo de aceleración y el número de arranques sucesivos.
- Respete los límites y las condiciones de arranque mencionados en el catálogo o en la documentación del pedido.

3. Compruebe la temperatura de los cojinetes y del devanado del estátor, siempre que esto sea posible con dispositivos de medición existentes.

## 8.3 Desconexión del ventilador externo

No desconecte el ventilador externo justo después de desconectar la máquina. Espere a que la máquina se haya enfriado. De esta forma evitará la acumulación de calor residual.

## 8.4 Rearranque tras parada de emergencia

- Revise la máquina antes de volver a poner en marcha la máquina accionada tras una parada de emergencia.
- Elimine todas las causas que hayan provocado la parada de emergencia

## 8.5 Pausas de funcionamiento

La pausa de funcionamiento es una interrupción del servicio durante un tiempo limitado, durante el cual la máquina se para y permanece en el lugar de utilización.

En pausas de funcionamiento bajo condiciones ambientales normales, p. ej. sin vibraciones externas que afecten a la máquina parada, sin altas solicitaciones de corrosión, etc. son necesarias por lo general las siguientes medidas.

### Paradas prolongadas

#### Nota

- Si se realizan pausas de funcionamiento prolongadas (> 1 mes), ponga la máquina en marcha de forma periódica, aproximadamente una vez al mes, o al menos gire el rotor.
- Antes de volver a conectar el motor para su nueva puesta en marcha, lea el apartado "Conexión".
- Antes de girar el rotor, retire el dispositivo de inmovilización del rotor en la máquina, si lo hay.

#### ATENCIÓN

##### Limitaciones en el funcionamiento de la máquina

Tras tiempos de parada prolongados, pueden producirse daños materiales o el fallo completo de la máquina.

Si pone la máquina fuera de servicio durante un período superior a 12 meses, pueden producirse daños en la máquina debido a las condiciones ambientales.

- Adopte las medidas adecuadas de protección anticorrosiva, conservación, embalaje y secado.

### Conectar la calefacción anticondensaciones

Conecte la calefacción anticondensaciones, si la hay, durante las pausas de funcionamiento de la máquina.

### Poner fuera de servicio

Encontrará detalles sobre las medidas necesarias en el capítulo Preparación para el uso (Página 27).

## Lubricación antes de la nueva puesta en marcha

### ATENCIÓN

#### Rozamiento seco de los cojinetes

Si no hay suficiente grasa en los cojinetes, estos pueden dañarse.

- Después de realizar pausas de servicio superiores a un año, engrase los cojinetes. Para distribuir la grasa en los cojinetes, el eje debe girar. Tenga en cuenta los datos de la placa de características.

Capítulo Rodamiento (Página 106).

### 8.5.1 Evitar daños por parada en los rodamientos

En caso de pausas prolongadas de funcionamiento, la posición de parada idéntica o casi idéntica del rotor en los rodamientos puede causar daños por parada, p. ej., marcas de parada o corrosión.

- Durante las pausas de funcionamiento, ponga en marcha la máquina brevemente una vez al mes. Por lo menos haga girar el rotor varias veces.  
Si ha desacoplado la máquina de la máquina de accionamiento y la ha asegurado con un dispositivo de inmovilización del rotor, retírelo entonces antes de que gire el rotor o para el funcionamiento.  
Asegúrese de que la posición de parada del rotor tras el giro haya cambiado respecto a la anterior. Utilice la chaveta o el semiacoplamiento como punto de referencia.
- Tenga en cuenta en caso de nueva puesta en marcha la información en el capítulo "Puesta en marcha".

### 8.5.2 Puesta fuera de servicio de la máquina

- Anote los pasos de la puesta fuera de servicio. Esa información será útil para la nueva puesta en marcha.
- Si la máquina va a estar fuera de servicio durante más de seis meses, adopte las medidas oportunas para la conservación y el almacenamiento. De lo contrario se producirán en la máquina daños por parada prolongada.

### 8.5.3 Nueva puesta en marcha de la máquina

Proceda como sigue para volver a poner en marcha la máquina:

- Examine el protocolo de la puesta fuera de servicio y anule las operaciones realizadas para la conservación y almacenamiento.
- Realice las medidas indicadas en el capítulo "Puesta en marcha".

## 8.6 fallos

### 8.6.1 Inspección en caso de anomalías

Las catástrofes naturales o las condiciones de funcionamiento extraordinarias como, p. ej., sobrecarga o cortocircuito, producen anomalías y pueden sobrecargar la máquina eléctrica o mecánicamente.

Realice inmediatamente una inspección tras este tipo de anomalías.

Elimine la causa de la anomalía de acuerdo con las soluciones indicadas. Subsane también los posibles daños que se hayan producido en la máquina.

### 8.6.2 Anomalías eléctricas

#### Nota

Si el motor se alimenta desde un convertidor, tenga también en cuenta las instrucciones de servicio del convertidor si se producen anomalías eléctricas.

Tabla 8-1 Anomalías eléctricas

↓ El motor no arranca							
↓ Al motor le cuesta arrancar							
↓ Zumbido al arrancar							
↓ Zumbido durante el funcionamiento							
↓ Alto calentamiento durante la marcha en vacío							
↓ Alto calentamiento con marcha en carga							
↓ Alto calentamiento en secciones determinadas del devanado							
						Posibles causas de la anomalía	Soluciones
X	X		X		X	Sobrecarga	Reduzca la carga.
X						Interrupción de una fase en el cable de alimentación	Compruebe los interruptores y cables de alimentación.
	X	X	X		X	Interrupción de una fase en el cable de alimentación después de la conexión	Compruebe los interruptores y cables de alimentación.
	X					Tensión de conexión demasiado baja, frecuencia demasiado alta	Compruebe las condiciones de la red.
				X		Tensión de conexión demasiado alta, frecuencia demasiado baja	Compruebe las condiciones de la red.
X	X	X	X		X	Conexión incorrecta del devanado del estator	Compruebe el conexionado del devanado en la caja de bornes.

↓ El motor no arranca						
↓ Al motor le cuesta arrancar						
↓ Zumbido al arrancar						
↓ Zumbido durante el funcionamiento						
↓ Alto calentamiento durante la marcha en vacío						
↓ Alto calentamiento con marcha en carga						
↓ Alto calentamiento en secciones determinadas del devanado						
		Posibles causas de la anomalía			Soluciones	
X	X	X		X	Cortocircuito entre espiras o cortocircuito entre fases en el devanado del estator	Determine las resistencias del devanado y las resistencias de aislamiento. Repárelas <b>previa consulta con el fabricante</b> .
				X	Sentido de giro incorrecto	Compruebe la conexión.

### 8.6.3 Anomalías mecánicas

Tabla 8-2 Anomalías mecánicas

↓ Ruido de rozamiento						
↓ Vibraciones radiales						
↓ Vibraciones axiales						
		Posibles causas de la anomalía			Soluciones	
X					Rozan piezas giratorias	Determine la causa y reajuste las piezas.
	X				Desequilibrio del ventilador o del acoplamiento	Desacople el ventilador o el acoplamiento y reequilíbrelos. Si en máquinas con dos extremos de eje no cala ningún elemento de transmisión en uno de ellos, asegure esta chaveta para evitar que salga despedida y, si el rotor posee el tipo de equilibrado "H" (ejecución normal), acórtela a aproximadamente media longitud.
	X				Rotor no concéntrico, eje arqueado	Contacte con la fábrica.
	X	X			Alineación defectuosa	Alinee el grupo de máquinas, compruebe el acoplamiento. <sup>(1)</sup>
	X				Desequilibrio en máquina acoplada	Reequilibre la máquina acoplada.
		X			Choques transmitidos por la máquina acoplada	Examine la máquina acoplada.
	X	X			Vibraciones transmitidas por el reductor	Ponga en orden el reductor.
	X	X			Resonancia del sistema global formado por el motor y los cimientos	Tras consultar con fábrica, rigidice los cimientos.
	X	X			Cambios en los cimientos	Determine la causa de los cambios y elimínela si es necesario; alinee la máquina de nuevo.
<sup>(1)</sup> Tenga en cuenta los cambios que hayan podido producirse con el incremento de temperatura.						

## 8.6.4 Anomalías en rodamientos

Los daños en rodamientos son, en parte, difíciles de detectar. En caso de duda, sustituya el rodamiento. Utilice otras versiones de cojinetes solamente **previa consulta con el fabricante**.

Tabla 8-3 Anomalías en rodamientos

↓ Cojinete demasiado caliente			
↓ Cojinete produce silbidos			
↓ Golpes en el cojinete			
		Posible causa de la anomalía	Soluciones
X		El acoplamiento empuja	Alinee la máquina con más exactitud.
X		Tensión de correa demasiado alta	Reduzca la tensión de correa.
X		Cojinete sucio	Limpie o sustituya el cojinete. Compruebe las juntas.
X		Temperatura ambiente elevada	Utilice una grasa adecuada para altas temperaturas.
X	X	Lubricación insuficiente	Lubrique según las prescripciones.
X	X	Cojinete montado ladeado	Diríjase al ServiceCenter.
X	X	Juego de cojinete insuficiente	Diríjase al ServiceCenter.
		X Juego de cojinete demasiado grande	Diríjase al ServiceCenter.
X	X	Cojinete corroído	Sustituya el cojinete. Compruebe las juntas.
X		Demasiada grasa en el cojinete	Elimine la grasa en exceso.
X		Grasa incorrecta en el cojinete	Utilice la grasa correcta.
		X Puntos descascarillados en la vía de rodadura	Sustituya el cojinete.
		X Estrías de parada	Sustituya el cojinete. Evite vibraciones en parada.

## 8.6.5 Anomalías en el ventilador externo

En la tabla siguiente se muestran posibles causas y soluciones para anomalías en máquinas con ventilación forzada.

Tabla 8-4 Anomalías en el sistema de refrigeración

↓ Alto calentamiento con marcha en carga		
	Posibles causas de la anomalía	Soluciones
X	Sentido de giro incorrecto del ventilador externo	Compruebe la conexión eléctrica del ventilador externo.
X	El ventilador externo no funciona	Compruebe el ventilador externo y su conexión.
X	Suministro de aire reducido	Compruebe las vías de aire, limpie la máquina.

## 8.7 Desconexión

Tras desconectar la máquina, ponga en marcha los dispositivos previstos para evitar la condensación.



# Mantenimiento

Mediante inspecciones, revisiones y mantenimiento cuidadosos y regulares, es posible detectar y eliminar los fallos a tiempo. Con ello se evitarán los daños derivados.

Dado que las condiciones de servicio son muy variadas, aquí solo pueden indicarse plazos generales para el servicio sin anomalías. Por ello, adapte los intervalos de mantenimiento a las condiciones locales (suciedad, frecuencia de conexión, carga, etc.).

Para todos los trabajos que efectúe en la máquina, tenga en cuenta lo siguiente:

- Siga las consignas de seguridad (Página 11) de carácter general.
- Siga los reglamentos nacionales o específicos del sector aplicables.
- Si la máquina se usa dentro de la Unión Europea, siga los requisitos de la norma EN 50110-1 sobre el funcionamiento seguro de instalaciones eléctricas.

---

## Nota

Póngase en contacto con el ServiceCenter si necesita ayuda con la inspección, el mantenimiento o la reparación.

---

## 9.1 Preparativos e indicaciones

### 9.1.1 Mercado norteamericano (opcional)

En caso de modificaciones o reparaciones en las máquinas enumeradas, cumpla las normas constructivas pertinentes. Estas máquinas presentan las siguientes marcas en la placa de características.



Underwriters Laboratories



Canadian Standard Association



Canadian Standard Association Energy Efficiency Verification

### 9.1.2 Reparación de daños en la pintura

Si la pintura está dañada, repare los daños. De este modo se garantiza la protección contra la corrosión.

#### Nota

##### Aplicación de la pintura

Póngase en contacto con el ServiceCenter antes de reparar daños en la pintura. Recibirá información adicional sobre la correcta aplicación de la pintura y la reparación de los daños.

## 9.2 Inspección y mantenimiento

### 9.2.1 Consignas de seguridad para inspección y mantenimiento

#### ADVERTENCIA

##### Elementos rotativos y bajo tensión

Las máquinas eléctricas tienen piezas bajo tensión y elementos rotativos. Si la máquina no está parada o sin tensión durante los trabajos de mantenimiento, se podría causar la muerte, graves lesiones corporales o daños materiales.

- Realice los trabajos de mantenimiento únicamente con la máquina parada. Sólo el reengrase de los rodamientos es admisible con la máquina funcionando.
- Durante los trabajos de mantenimiento observe las cinco reglas de seguridad (Página 11).

#### ADVERTENCIA

##### Daños a la máquina

Se pueden producir daños en la máquina si no se realiza su mantenimiento. Pueden producirse perturbaciones que pueden provocar, de forma directa o indirecta, la muerte, graves lesiones o daños materiales.

Realice periódicamente el mantenimiento de la máquina.

#### PRECAUCIÓN

##### Formación de remolinos durante los trabajos con aire comprimido

Cuando se realizan tareas de limpieza con aire comprimido pueden arremolinarse polvo, virutas de metal o productos de limpieza. En consecuencia, pueden producirse lesiones.

Para realizar tareas de limpieza con aire comprimido se precisa un sistema de extracción adecuado y los equipos de protección personal correspondientes, como p. ej. gafas y traje de protección.

**ATENCIÓN**

**Deterioro del aislamiento**

Si al limpiar con aire comprimido entran virutas de metal en la cabeza de bobina, el aislamiento puede verse dañado y las distancias de aislamiento y de fuga pueden rebasarse por defecto. Pueden producirse daños en la máquina hasta provocar su fallo total.

En caso de limpieza con aire comprimido se precisa un sistema de extracción adecuado.

**ATENCIÓN**

**Daños en la máquina debido a cuerpos extraños**

Durante los trabajos de mantenimiento pueden quedar dentro de la máquina o sobre ellas cuerpos extraños como suciedad, herramientas o piezas sueltas como tornillo etc. Esto puede tener como consecuencia cortocircuitos, menores efectos refrigerantes o mayores ruidos de funcionamiento. La máquina podría resultar dañada.

- Por ello, al realizar trabajos de mantenimiento atienda a que no queden cuerpos extraños en la máquina.
- Tras los trabajos de mantenimiento fije de nuevo todas las piezas que estén sueltas.
- Limpie a fondo la suciedad que haya podido depositarse.

**Nota**

Dado que las condiciones de servicio son muy variadas, aquí sólo pueden indicarse plazos generales para las inspecciones y las medidas de mantenimiento en caso de funcionamiento sin anomalías.

**9.2.2 Inspección en caso de anomalías**

Las catástrofes naturales o las condiciones de funcionamiento extraordinarias como, p. ej., sobrecarga o cortocircuito, producen anomalías y pueden sobrecargar la máquina eléctrica o mecánicamente.

Realice inmediatamente una inspección tras este tipo de anomalías.

**Nota**

Respete en particular los intervalos de reengrase necesarios para los rodamientos que no coincidan con los intervalos de inspección.

**Nota**

Por regla general no hace falta desarmar las máquinas trifásicas para efectuar las inspecciones. Al reemplazar los cojinetes es cuando se necesita desarmar la máquina por primera vez.

### 9.2.3 Primera inspección después del montaje o la reparación

Después de aprox. 500 horas de operación o como máximo 6 meses tras la puesta en marcha, realice los siguientes controles:

Tabla 9-1 Controles después del montaje o la reparación

comprobación	En marcha	En parada
Se cumplen los valores característicos eléctricos.	X	
No se rebasan (Página 82) las temperaturas admisibles en los cojinetes.	X	
No haya empeorado la suavidad de marcha y los ruidos emitidos durante la marcha por la máquina.	X	
No se han producido grietas ni asentamientos en los cimientos. (*)	X	X

(\*) Estos controles se pueden realizar con la máquina en marcha o parada.

Pueden ser necesarias otras comprobaciones adicionales según las condiciones específicas de la instalación.

#### ATENCIÓN

##### **Daños a la máquina**

Si durante la inspección detecta divergencias no admisibles respecto al estado normal, soluciónelas de inmediato. En caso contrario pueden producirse daños en la máquina.

### 9.2.4 Inspección general

Compruebe si se cumplen las condiciones de instalación. Recomendamos que después de aprox. 16 000 horas de funcionamiento, a más tardar al cabo de dos años, se realicen los siguientes controles:

Tabla 9-2 Controles durante la inspección general

Comprobación	En marcha	En parada
Se cumplen los valores característicos eléctricos.	X	
No se rebasan las temperaturas admisibles en los cojinetes.	X	
No haya empeorado la suavidad de marcha y los ruidos emitidos durante la marcha por la máquina.	X	
No se han producido grietas ni asentamientos en los cimientos. (*)	X	X
La alineación de las máquinas esté dentro de las tolerancias admisibles.		X
Estén firmemente apretados todos los tornillos de fijación para uniones mecánicas y conexiones eléctricas.		X
Todas las conexiones equipotenciales, conexiones de puesta a tierra y contactos de pantalla asienten y hagan contacto correctamente.		X
Las resistencias de aislamiento de los devanados son suficientemente elevadas.		X

Comprobación	En marcha	En parada
Se ha realizado, en caso necesario, el aislamiento de los cojinetes según la rotulación.		X
Los cables y piezas aisladoras estén en perfecto estado y no presenten decoloraciones.		X

(\*) Estos controles se pueden realizar con la máquina parada o, dado el caso, en marcha.

ATENCIÓN
<p><b>Daños a la máquina</b></p> <p>Si durante la inspección detecta divergencias no admisibles respecto al estado normal, soluciónelas de inmediato. En caso contrario pueden producirse daños en la máquina.</p>

### 9.2.5 Evaluación del estado de los rodamientos

Por lo general no es necesario desarmar las máquinas para evaluar el estado de los rodamientos. Al reemplazar los rodamientos es cuando se necesita desarmar la máquina por primera vez.

El estado de un rodamiento se puede evaluar por medio de análisis vibratorio. Los valores medidos son indicativos y pueden ser valorados por especialistas. Para ello, diríjase al ServiceCenter.

### 9.2.6 Intervalos de mantenimiento

Para detectar posibles fallos de manera temprana, subsanarlos y evitar sus consecuencias negativas, tenga en cuenta lo siguiente:

- Realice periódicamente un mantenimiento cuidadoso de la máquina.
- Inspeccione la máquina.
- Revise la máquina.

ATENCIÓN
<p><b>Fallo de la máquina</b></p> <p>En caso de fallo o de sobrecarga de la máquina pueden producirse daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se producen fallos, realice inmediatamente una inspección de la máquina.</li> <li>• La inspección inmediata es particularmente necesaria cuando se produce una sobrecarga eléctrica o mecánica de la máquina trifásica (p.ej. sobrecarga o cortocircuito).</li> </ul>

Las máquinas disponen de rodamientos con lubricación permanente de grasa. De forma opcional se puede utilizar un dispositivo de reengrase.

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<b>Irritación de la piel y de los ojos</b> Muchas grasas pueden causar irritación de la piel y de los ojos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respete todas las normas de seguridad del fabricante.</li> </ul>

**Medidas, intervalos, plazos**

Medidas tras expirar los intervalos de servicio o los plazos:

Dado que las condiciones de funcionamiento son muy variadas, solo se indican plazos generales para un funcionamiento sin anomalías. Por ello, adapte los intervalos de mantenimiento a las condiciones locales (suciedad, frecuencia de conexión, carga, etc.).

Tabla 9-3 Intervalos de servicio

Acciones	Intervalos de servicio	Plazos
Primera inspección	Tras 500 horas de servicio	Al cabo de máx. 1/2 año
Reengrase (opción)	Ver placa de lubricación	
Limpieza	Según el grado de suciedad local	
Inspección general	Aprox. cada 16000 horas de servicio	Como muy tarde tras 2 años
Drenaje del agua de condensación	En función de las condiciones climáticas	

**9.2.7 Reengrase**

Para máquinas con dispositivo de reengrase, consulte los datos sobre los plazos de relubricación, la cantidad y el tipo de grasa que se debe aplicar en la placa de lubricación, así como cualquier otro dato, en la placa de características de la máquina.

Tipo de grasa en motores estándar (IP55) UNIREX N3, marca ESSO.

**Nota**

La mezcla de diferentes tipos de grasa no está permitida.

En caso de almacenamiento prolongado se acorta la duración del uso de la grasa de los cojinetes. El caso de almacenamiento por más de 12 meses, compruebe el estado de la grasa. En caso de que en la revisión se detectara que la grasa ha desaparecido o se ha ensuciado, vuelva a lubricar inmediatamente antes de la puesta en marcha. Para el almacenamiento con lubricación permanente, consultar el capítulo Rodamiento (Página 106).

## Procedimiento

Para reengrasar los rodamientos, proceda del siguiente modo:

1. Limpie las boquillas de engrase en el lado LA/DE y LCA/NDE.
2. Inyecte el tipo y la cantidad de grasa prescritos según placa.
  - Tenga en cuenta los datos que figuran en las placas de características y de lubricación.
  - El reengrase debe realizarse con la máquina en marcha (máx. 3600 min-1).

La temperatura del cojinete puede aumentar primero considerablemente y desciende de nuevo a su valor normal al expulsarse la grasa sobrante del cojinete.

 <b>ADVERTENCIA</b>
<p><b>El rotor puede caer</b></p> <p>Con la máquina en posición vertical, el rotor puede caer si se trabaja en el cojinete guía. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.</p> <p>Apoye o descargue el rotor cuando vayan a realizarse trabajos con la máquina en posición vertical.</p>

## 9.2.8 Limpieza

### Limpieza de los canales de lubricación y cámaras de grasa vieja

La grasa consumida se acumula fuera del cojinete en la cámara de grasa vieja de la tapa externa del cojinete. Cuando cambie los cojinetes, retire la grasa vieja.

Para reemplazar la grasa que se encuentre en el canal de lubricación, desarme los insertos de cojinete.

### Limpieza de las vías de aire de refrigeración

Limpie periódicamente las vías por las que circula aire ambiental para fines de refrigeración.

Los intervalos de limpieza dependen del grado de suciedad que se da en el lugar de instalación.

#### **Daños en la máquina al limpiarla con aire comprimido o chorros de agua**

- ¡No proyecte aire comprimido ni chorros de agua hacia la salida del eje o las aberturas de la máquina!
- Evite la incidencia directa de aire comprimido o chorros de agua en los elementos obturadores de la máquina.

### 9.2.9 Limpieza de la campana del ventilador de máquinas en la industria textil

Elimine periódicamente las pelusas, restos de tela o impurezas similares que se acumulan en la campana del ventilador de máquinas en la industria textil, especialmente en las aberturas para el paso del aire entre la campana del ventilador y las aletas de refrigeración de la carcasa de la máquina, a fin de garantizar un flujo sin obstáculos del aire de refrigeración.

### 9.2.10 Drenaje del agua de condensación

Si se dispone de aberturas para el agua de condensación, ábralas a intervalos regulares en función de las condiciones climáticas.



#### **! ADVERTENCIA**

##### **Tensión peligrosa**

La introducción de objetos en los orificios para el agua de condensación (opcional) puede dañar el devanado. Existe peligro de muerte, lesiones graves y daños materiales.

Observe las siguientes indicaciones para mantener el grado de protección:

- Desconecte la máquina de la tensión antes de abrir los orificios para el agua de condensación.
- Cierre los orificios para el agua de condensación (p. ej., con tapones en T) antes de poner en marcha la máquina.

#### **ATENCIÓN**

##### **Reducción del grado de protección**

Los orificios del agua de condensación no cerrados pueden producir daños materiales en la máquina.

Para mantener el grado de protección, después de drenar el agua de condensación cierre de nuevo todos los orificios de salida.

### 9.2.11 Resistencia de aislamiento e índice de polarización

Al medir la resistencia de aislamiento y el índice de polarización (PI), obtendrá información sobre el estado de la máquina. Compruebe por ello la resistencia de aislamiento y el índice de polarización en los instantes indicados a continuación:

- Antes de arrancar la máquina por primera vez
- Después de un periodo de almacenamiento o parada prolongado
- En el marco de trabajos de mantenimiento

Ello le permitirá obtener la siguiente información sobre el estado del aislamiento del devanado:

- ¿El aislamiento de la cabeza de la bobina presenta suciedad con capacidad conductiva?
- ¿El aislamiento del devanado muestra señales de humedad?

En función de las respuestas, puede decidir sobre la puesta en marcha de la máquina o la realización de las medidas necesarias, como la limpieza o el secado del devanado:

- ¿Puede ponerse en marcha la máquina?
- ¿Deben adoptarse medidas de limpieza o secado?

Encontrará información detallada sobre la comprobación y los valores límite aquí:

"Comprobación de la resistencia de aislamiento y el índice de polarización" (Página 78)

## 9.2.12 Mantenimiento del ventilador externo



 <b>ADVERTENCIA</b>
<p><b>Lesiones provocadas por piezas en rotación o bajo tensión</b></p> <p>Los componentes eléctricos están sometidos a una tensión eléctrica peligrosa. En caso de contacto, pueden producirse daños materiales o lesiones graves o incluso la muerte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconecte de la red el ventilador externo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento, especialmente antes de abrir la caja de bornes.</li> <li>• Asegure el equipo contra el rearranque.</li> </ul>

### Mantenimiento del ventilador externo

La acumulación de suciedad y polvo en el rodete y el motor, especialmente en el intersticio entre el rodete y la boquilla de entrada, puede influir negativamente en el funcionamiento del ventilador externo.

- Elimine periódicamente la suciedad y el polvo acumulado en función del grado de suciedad del lugar.
- Asegúrese de limpiar uniformemente el rodete, pues la presencia de acumulaciones irregulares podría causar desequilibrios.
- El pleno rendimiento solo se alcanza cuando el aire fluye hacia el rodete sin ningún tipo de impedimento.
- En sentido axial deberá dejarse una distancia libre de como mínimo 1 vez el diámetro de entrada de aire.
- Entre el rodete y la boquilla de entrada debe haber un intersticio uniforme en todo el perímetro.

### Mantenimiento del motor de ventilador externo

- Compruebe el estado eléctrico y mecánico del motor del ventilador externo mediante controles visuales ocasionales, así como en cada cambio de los rodamientos.
- Cambie los rodamientos de lubricación permanente del motor del ventilador externo como máximo después de 40 000 horas de funcionamiento o pasados cinco años.

## 9.3 Reparación

Para todos los trabajos que efectúe en la máquina, tenga en cuenta lo siguiente:

- Siga las consignas de seguridad (Página 11) de carácter general.
- Siga los reglamentos nacionales o específicos del sector aplicables.
- Si la máquina se usa dentro de la Unión Europea, siga los requisitos de la norma EN 50110-1 sobre el funcionamiento seguro de instalaciones eléctricas.

Para transportar la máquina cuando sea necesario, tenga en cuenta el capítulo "Transporte (Página 28)".

---

### Nota

Antes de comenzar el desmontaje, marque la asignación de los elementos de fijación y la disposición de las conexiones internas. Esto facilita el ensamblaje posterior.

---

Al montar el escudo portacojinete, evite dañar los devanados que sobresalen de la carcasa del estátor.

El ensamblaje de la máquina se efectuará a ser posible sobre una placa de alineación. Se asegura así que las superficies de apoyo estén en un plano.

### Medidas de obturación

1. Aplique el sellante líquido necesario -p. ej. Fluid-D, Hylomar- sobre el borde centrador.
2. Compruebe las juntas de las cajas de conexiones y sustitúyalas si es necesario.
3. Repare los daños en la pintura y en los tornillos.
4. Tenga en cuenta las medidas necesarias para mantener el grado de protección.
5. No se olvide de la cubierta de gomaespuma en la entrada de cables. Selle completamente los orificios y evite tender los cables por cantos afilados.

### Consulte también

Caja de conexiones, escudos portacojinete, conductores de puesta a tierra, campanas de ventiladores de chapa (Página 144)

### 9.3.1 Rodamiento

Encontrará las denominaciones de los cojinetes utilizados en la placa de características o en el catálogo.

### Vida útil de los cojinetes

En caso de almacenamiento prolongado se acorta la duración del uso de la grasa de los cojinetes. En el caso de los cojinetes con lubricación permanente, esto acorta su vida útil. Se recomienda cambiar la grasa tras 12 meses de almacenamiento. En caso de cojinetes cerrados (sufijo 2Z o 2 RS), cambie también los engrasados. Tras 4 años de almacenamiento, sustituya por completo los rodamientos y la grasa en general.

### Cambio de cojinetes

Plazo de cambio de cojinetes recomendado en condiciones normales:

Tabla 9-4 Plazo de cambio de cojinetes

Temperatura ambiente	Modo de funcionamiento	Plazo de cambio de cojinetes
40 °C	Acoplamiento horizontal	40 000 h
40 °C	Con fuerzas axiales y radiales	20 000 h

- No vuelva a utilizar los cojinetes extraídos.
- Elimine la grasa sucia que haya en el escudo portacojinete.
- Sustituya la grasa existente por grasa nueva.
- Cambie los retenes junto con los cojinetes.
- Engrase ligeramente las superficies de contacto de los labios obturadores.

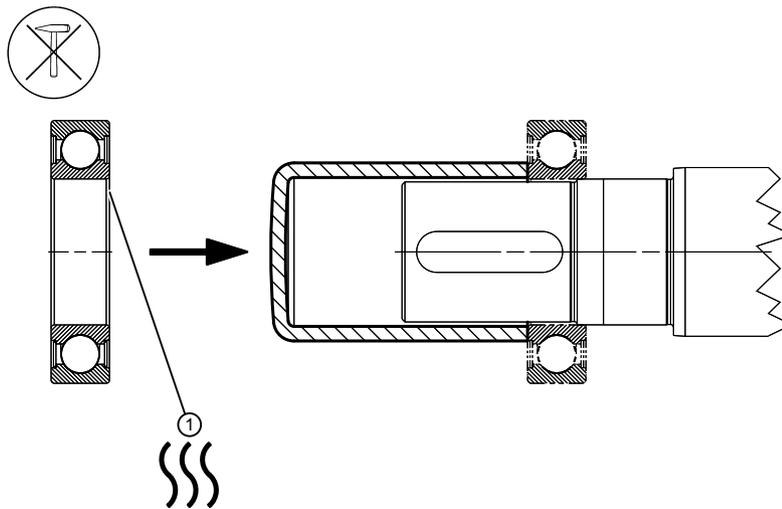
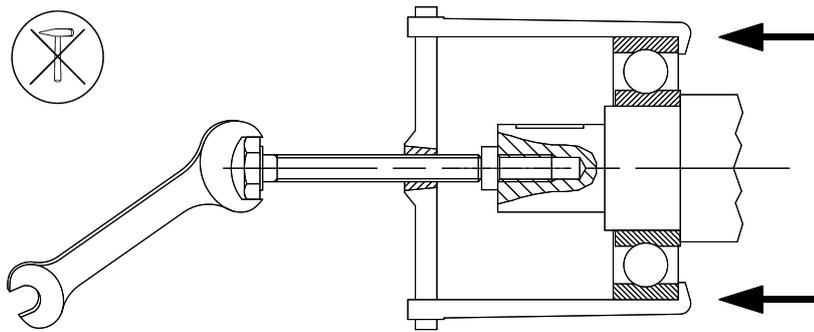
---

#### Nota

##### Condiciones de funcionamiento especiales

Las horas de operación se reducen, p. ej., en los siguientes casos:

- Colocación de la máquina en vertical.
  - Elevadas sollicitaciones por vibraciones y choques.
  - Frecuentes inversiones de sentido de giro.
  - Temperaturas ambiente elevadas.
  - Altas velocidades, etc.
-



① Calentamiento a 80 ... 100 °C

### 9.3.1.1 Insertos de cojinete

Proteja los cojinetes contra la penetración de suciedad y humedad.

Durante el montaje de los insertos de cojinete tenga en cuenta los pares de apriete de los tornillos (Página 144) prescritos.

### 9.3.1.2 Montaje de los rodamientos

- En el ensamblaje y durante el montaje del rodamiento, actúe con la mayor meticulosidad y limpieza posibles. Siga el orden correcto a la hora de ensamblar las piezas.
- Fije todas las piezas con los pares de apriete (Página 143) indicados.

---

#### Nota

Encontrará más información sobre el montaje del rodamiento en el catálogo o en la información del fabricante del rodamiento.

---

## Procedimiento

1. Sustituya los componentes dañados.
2. Retire los restos de suciedad de los componentes. Limpie los restos de grasa y retire los restos de material obturador o fijador de tornillos líquido.
3. Prepare los asientos de los cojinetes:
  - Engrase ligeramente el asiento del anillo exterior.
  - Engrase el asiento del anillo exterior con un lubricante en pasta, p. ej., con Altemp Q NB 50.
  - Inserte la tapa de cojinete interior en el eje.
4. Caliente el rodamiento.
5. Cale el rodamiento calentado en el anillo interior del eje. Evite golpes que puedan dañar el cojinete.
6. Asegúrese de que el rodamiento se apoye en la espaldilla del eje o en el segundo cojinete.
7. Llene el cojinete a ras con la grasa lubricante especificada conforme a la placa de características de lubricación.
8. Caliente el disco centrífugo y cálelo en el eje.
9. Fije el cojinete con un anillo de seguridad o una tuerca de eje, según la versión.
10. Apoye el rotor para el montaje de la carcasa del cojinete o del escudo portacojinete.
11. Utilice para el ensamblaje elevación material obturador adecuado.
12. Monte el escudo portacojinete o bien la carcasa del cojinete junto con el escudo portacojinete.
13. Monte la tapa exterior del cojinete (si la hay).
14. Monte los elementos obturadores.

## Consulte también

Sustitución de rodamientos (Página 118)

## Obturación de cojinetes

Tenga en cuenta los siguientes detalles:

- Para el sellado de las máquinas en el eje del rotor se utilizan retenes.
  - Respete las dimensiones de montaje de los retenes.
- Utilice los cojinetes correctos.
- Tenga en cuenta la posición correcta de los discos de obturación de los cojinetes.
- Coloque los elementos de ajuste de los cojinetes en el lado correcto.
- Los cojinetes fijos pueden estar provistos de anillo de seguridad o de tapa de cojinete.
- Obture los tornillos de la tapa de cojinetes con discos de obturación o con grasa.
- No intercambie la posición de las tapas de cojinetes (LA/DE y LCA/NDE o interior y exterior).

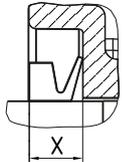
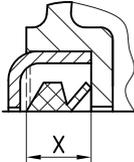
**Peligro por caída del rotor**

Con la máquina en posición vertical, el rotor puede caer mientras se trabaja en el cojinete guía. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Apoye o descargue el rotor cuando vayan a realizarse trabajos con la máquina en posición vertical.

**9.3.2 Dimensión de montaje "x"**

Dimensión de montaje "x" de los retenes

Altura de eje	x mm	
71	4,5 ±0,6	<b>Diseño estándar</b>   <b>Diseño especial</b> 
80 ... 112	6 ±0,8	
132 ... 160	7 ±1	
180 ... 200 (1LA)		
180 ... 225	11 ±1	
250 ... 315	13,5 ±1,2	

- En el ensamblaje y durante el montaje, asegúrese de que el posicionamiento sea correcto y proceda con la mayor meticulosidad posible.
- Asegúrese de que la superficie de obturación no presente suciedad ni daños.
- Engrase un poco los labios de sellado.

**9.3.3 Ventilador**

<b>ATENCIÓN</b>
<b>Destrucción del ventilador</b>
Si se extrae el ventilador del eje de manera brusca, pueden producirse daños materiales. ¡Si el ventilador tiene mecanismos de abroche, procure no dañarlos!

### Ventilador de plástico

- Rompa de la forma adecuada los orificios pretroquelados existentes en el disco del ventilador por las líneas de ruptura marcadas.
- Caliente el ventilador en la zona del cubo a una temperatura de aprox. 50 °C.
- Utilice un dispositivo adecuado (extractor) para retirar el ventilador.
- Coloque los brazos del extractor en los orificios pretroquelados y apriete ligeramente el tornillo de presión.
- En ventiladores con mecanismos de abroche, extraiga simultáneamente los dos salientes de abroche del ventilador de la ranura anular del eje.  
Sujete los salientes de abroche en dicha posición.
- Extraiga el ventilador del eje girando el tornillo de presión del extractor de manera uniforme.
- Para no dañar el eje del rotor, el ventilador ni los cojinetes, evite golpes con martillo.
- En caso de daños, solicite piezas nuevas.

#### 9.3.3.1 Desmontaje del ventilador metálico

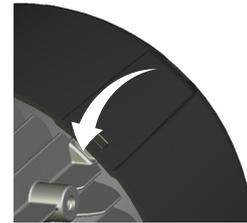
##### Ventilador metálico

- Retire el anillo de seguridad.
- Utilice un dispositivo adecuado (extractor) para retirar el ventilador.
- Coloque los brazos del extractor en las perforaciones del ventilador en la zona del cubo de ventilador.
- Como alternativa también puede colocar el extractor en el borde exterior del cubo del ventilador.
- Extraiga el ventilador del eje girando el tornillo de presión del extractor de manera uniforme.
- Para no dañar el eje del rotor, el ventilador ni los cojinetes, evite los golpes de martillo.
- En caso de daños, solicite piezas nuevas.

#### Campana del ventilador de plástico

##### Altura de eje 80 ... 160

1. Separe sucesivamente y con cuidado los salientes de abroche de las aberturas de la campana con ayuda de una palanca.
2. No coloque la palanca directamente bajo el alma, pues esta podría romperse.
3. No dañe los mecanismos de abroche. En caso de daños, solicite piezas nuevas.



#### Altura de eje 180 ... 200

1. Suelte con cuidado la primera abertura de abroche de la campana con ayuda de una palanca.
2. En máquinas con diseño B3, elija la primera abertura situada en la zona de las patas de la máquina.
3. Aplique la palanca en el borde de la campana, apoyándola en una aleta de refrigeración. ①
4. Suelte conjuntamente con cuidado otras 2 aberturas de abroche y retire la campana. ②
5. No dañe los mecanismos de abroche. En caso de daños, solicite piezas nuevas.



### Techo protector

#### Techos protectores con pernos distanciadores o con escuadras de fijación atornilladas

El desmontaje o separación forzados puede dañar los pernos distanciadores, los elementos de unión de las escuadras de fijación o la campana del ventilador.

- Afloje los tornillos de fijación de la superficie exterior del techo protector.
- No desmonte en ningún caso los pernos distanciadores ni las escuadras de fijación, ni los fuerce para separarlos entre sí o de la campana.

#### Techos protectores con apoyos soldados

- Afloje los tornillos de fijación situados en el punto de contacto entre la pata del techo protector y la tuerca de remache de la superficie exterior de la rejilla de la campana.

### 9.3.3.2 Montaje del ventilador

- ¡Si el ventilador tiene mecanismos de abroche, procure no dañarlos!
- Para ello, caliente el ventilador en la zona del cubo a una temperatura de aprox. 50 °C.
- En caso de daños, solicitar nuevas piezas.

### 9.3.3.3 Montaje de la campana del ventilador

#### Montaje incorrecto de campanas con mecanismo de abroche

Evite las lesiones por contacto con el ventilador en movimiento y daños materiales al soltarse total o parcialmente la campana durante el funcionamiento de la máquina.

- Asegúrese de que las 4 aberturas de abroche de la campana estén completamente encajadas en los correspondientes salientes de abroche.

#### Campana del ventilador de plástico AH80 ... 200

- Alinee la campana con la marca en el borde de la campana enrasándola con la aleta central de la carcasa a modo de prolongación de la base de la caja de conexiones.
- Centre la campana colocándola axialmente sobre los salientes de abroche de la carcasa o la leva del escudo portacojinete.
- Enganche en primer lugar 2 aberturas de abroche contiguas, a continuación presione con cuidado la campana con las dos aberturas del lado opuesto sobre los salientes de abroche y encájelas.
- Encaje la campana en los 4 salientes de abroche ejerciendo una presión axial sobre el borde de la campana reforzado en la zona de la rejilla de la campana.
- Dado el caso, utilice un martillo de goma para golpear una o varias veces en el borde de la campana en sentido axial. Hágalo con cuidado para no dañar o romper la rejilla de la campana.
- Al montar la campana, no la estire en exceso (riesgo de rotura).

### 9.3.4 Montaje del techo protector, del sensor de velocidad bajo techo protector

#### Techo protector, encóder debajo del techo protector

Estando atornillado el techo protector, pase los tornillos de fijación a través de los orificios de la superficie exterior del techo protector.

Apriete los tornillos de fijación con un par de 3 Nm  $\pm$ 10 %.

### 9.3.5 Elementos blocantes

Los tornillos o roscas que llevan elementos blocantes con cierre por forma, adherencia o similares (p. ej. lengüetas, arandelas Grower, etc.) deben remontarse con los mismos elementos y en perfecto estado.

Los elementos blocantes y de obturación deben cambiarse siempre.

### 9.3.6 Conexiones desmontables

- Sustituya los tornillos que puedan estar corroídos.
- No dañe los aislamientos de las piezas bajo tensión.

9.3 Reparación

- Documente la posición de las placas de características y placas adicionales que haya que desmontar.
- Evite daños en los bordes de centrado.

**9.3.7 Otras indicaciones de montaje**

- Coloque todas las placas de características y placas adicionales como en su estado original.
- En caso necesario, fije los cables eléctricos.
- Compruebe los pares de apriete de todos los tornillos, incluso de los que no se hayan soltado.

**9.3.8 Componentes adosables opcionales**

**Nota**

**Otros documentos**

Consulte todos los demás documentos que acompañan a esta máquina.

Encontrará instrucciones de servicio adicionales aquí: Servicio técnico y asistencia (Página 141)

**9.3.8.1 Montaje de frenos**

Tabla 9-5 Asignación de freno estándar en máquinas 1LE1

Altura de eje AH	Tipo de freno		Pares de apriete para la palanca de apertura manual Nm
63	INTORQ BFK 458-6	2LM8 005-1NA10	2,8
71	INTORQ BFK 458-6	2LM8 005-2NA10	2,8
80	INTORQ BFK 458-8	2LM8 010-3NA10	2,8
90	INTORQ BFK 458-10	2LM8 020-4NA10	4,8
100	INTORQ BFK 458-12	2LM8 040-5NA10	4,8
112	INTORQ BFK 458-14	2LM8 060-6NA10	12
132	INTORQ BFK 458-16	2LM8 100-7NA10	12
160	INTORQ BFK 458-20	2LM8 260-8NA10	23
180	INTORQ BFK 458-20	2LM8 315-0NA10	23
200	INTORQ BFK 458-25	2LM8 400-0NA10	40

225	INTORQ BFK 458-25	2LM8 400-0NA10	40
250	Pintsch Bubenzer	KFB 63	40
280	Pintsch Bubenzer	KFB 100	40
315	Pintsch Bubenzer	KFB 160	40

### 9.3.9 Junta tórica

Si hay juntas tóricas, compruebe el buen estado y el correcto ajuste de las juntas tóricas en las ranuras entre las piezas. Sustituya las juntas tóricas dañadas.

Puede haber juntas tóricas, p. ej., en las siguientes piezas:

- Adaptador, reducciones
- Entradas, uniones atornilladas
- Obturaciones de cojinetes
- Obturaciones de escudos portacojinetes
- Sellado de la caja de bornes
- etc.



## Repuestos

### 10.1 Pedido de piezas

En pedidos de repuestos o piezas para reparación, indique siempre, además del nombre exacto de las piezas, el tipo de máquina y el número de serie de la máquina. Asegúrese de que la denominación de las piezas coincida con la que figura en las listas de piezas y complete el número de pieza correspondiente.

Para pedir repuestos y piezas para reparación, se necesitan los siguientes datos:

- Nombre y número de pieza
- Tipo de máquina y número de serie de la máquina

El tipo de máquina y el número de serie figuran en la placa de características.

#### Consulte también

Spares On Web (<https://www.sow.siemens.com/>)

### 10.2 Código de matriz de datos de la máquina

#### Código de matriz de datos

En las máquinas de fabricación europea puede que se encuentre un código de matriz de datos. El código de matriz de datos proporciona la siguiente información:

- Tipo de máquina
- Número de serie
- Número de material del cliente si se ha pedido como la opción Y84
- A través del código de matriz de datos y la aplicación "SIMOTICS Digital Data" podrá acceder a los datos técnicos, repuestos e instrucciones de servicio de su motor.

### 10.3 Datos de pedido

---

#### Nota

Las representaciones gráficas contenidas en este capítulo son esquemas de principio de las versiones básicas. Sirven para la definición de los repuestos. La versión suministrada se puede desviar en detalles de dichas representaciones.

---

## 10.4 Selección de repuestos a través de Internet



"Spares on Web" le ofrece la posibilidad de averiguar por su cuenta, de forma fácil y rápida, las referencias de los repuestos estándar para motores. Spares on Web (<https://www.sow.siemens.com/?lang=es>).

### Consulte también

Instrucciones sobre Spares on Web ([https://www.weblogx.siemens.de/SoWHilfe\\_HS/motors/en/](https://www.weblogx.siemens.de/SoWHilfe_HS/motors/en/))

## 10.5 Sustitución de rodamientos

### Rodamientos

Para el pedido de rodamientos se precisa conocer, además de la identificación de los cojinetes, el sufijo que codifica su ejecución. Encontrará ambas identificaciones en la placa de características de lubricación y en la documentación de la máquina, o también puede leerlas en el cojinete montado.

Sustituya los rodamientos solo por rodamientos idénticos.

## 10.6 Rodamientos aislados

Si hay montados rodamientos aislados, utilice rodamientos aislados del mismo tipo como repuesto. De esta forma se evitan daños en los rodamientos por paso de corriente.

## 10.7 Definición grupos de piezas

**Se distinguen los siguientes grupos de piezas:**

### Repuestos

Los repuestos son piezas de maquinaria que pueden pedirse durante el tiempo de producción y durante los 5 años siguientes al término de la producción. Solo pueden ser sustituidas por personas autorizadas para llevar a cabo tareas de servicio técnico o modificación.

### Piezas para reparación

Las piezas para reparación son piezas de maquinaria que únicamente se suministran durante la producción activa de la máquina (hasta la retirada del producto).

Las piezas de reparación se utilizan para reparar o modificar los productos actuales. Solo pueden ser sustituidas por personas autorizadas para llevar a cabo tareas de servicio técnico o modificación.

### Piezas normalizadas

Las piezas normalizadas son piezas de maquinaria que pueden adquirirse en los distribuidores habituales en función de las dimensiones, el material y el acabado superficial. Encontrará una lista detallada en el capítulo "Piezas normalizadas".

### Otras piezas

Existen también otras piezas pequeñas que completan el dibujo en explosión. Estas piezas no se suministran por separado como repuestos o piezas para reparación. En cambio, sí están disponibles por encargo en forma de módulos (p. ej. una caja de conexiones completa).

El siguiente compromiso de suministro se aplica a las máquinas de sustitución y los repuestos después del suministro de la máquina.

- Durante los 3 años siguientes al suministro de la máquina, Siemens suministra, en caso de fallo completo de la máquina, una máquina de sustitución equivalente en cuanto a dimensiones y funcionalidad (posible cambio de serie).
- El suministro de la máquina de sustitución en el plazo de 3 años no implica que la garantía empiece a contar de nuevo.
- Las máquinas de sustitución suministradas una vez finalizada la producción activa de la serie llevan la indicación adicional "Spare motor" (motor de repuesto) en la placa de características.
- Para estos spare motors solo se ofrecen repuestos por encargo; no es posible su reparación o sustitución.
- Una vez transcurridos los 3 años (desde el suministro de la máquina original), estas máquinas solo pueden repararse (si los repuestos necesarios están disponibles).
- Los repuestos están disponibles durante los 5 años siguientes al suministro del motor original; transcurrido ese plazo, Siemens proporciona información sobre repuestos y suministra la documentación que sea necesaria durante 5 años más.

## 10.8 Ejemplo de pedido

Escudo portacojinete, LA/DE	1.40 Escudo portacojinete
Tipo de máquina*	1LE1002-1DB43-4AA0
N.º de identificación*	E0605/0496382 02 001

\* según la placa de características

Consulte el tipo y el número de fabricación en las indicaciones de la placa y en la documentación de la máquina.

Al sustituir rodamientos se precisa conocer, además de la identificación de los mismos, también el sufijo que codifica su tipo. Ambas identificaciones figuran en la placa de características y en la documentación de la máquina, o también pueden leerse en el cojinete montado.

Las representaciones gráficas contenidas en este capítulo son esquemas de principio de las versiones básicas. Sirven para la definición de los repuestos. La versión suministrada se puede desviar en detalles de dichas representaciones.

## 10.9 Elementos de la máquina

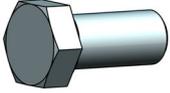
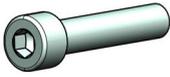
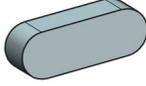
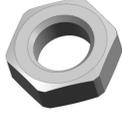
Pieza	Descripción	Pieza	Descripción
<b>1.00</b>	<b>Cojinete lado LA/DE</b>		<b>Caja de conexiones completa</b>
1.30	Tornillo	5.43	Placa de entrada
1.31	Anillo elástico	5.44	Parte superior de la caja de conexiones
1.32	Tornillo	5.45	Carcasa
1.33	Tuerca	5.46	Tornillo
1.40	Escudo portacojinete	5.47	Tornillo
1.43	Retén	5.48	Anillo elástico
1.44	Tapa de cojinete lado LA/DE, interior	5.49	Tornillo autorroscante
1.45	Tornillo (tapa de cojinete)	5.51	Tuerca
1.46	Anillo protector	5.52	Pasacables
1.47	Junta tórica	5.53	Tapón de cierre
1.48	Tornillo autorroscante	5.54	Junta tórica
1.49	Tornillo	5.55	Tuerca
1.50	Tuerca con collar	5.60	Tornillo placa de bornes
1.56	Disco de compensación	5.61	Tornillo
1.58	Arandela elástica	5.62	Anillo elástico
1.60	Rodamiento	5.63	Riel de soporte
1.61	Cinta elástica para cubo del escudo portacojinete	5.64	Anillo elástico
1.63	Cierre para agua de condensación	5.65	Tornillo
1.65	Boquilla de engrase	5.68	Tapón de cierre
1.67	Tapa de cojinete lado LA/DE, exterior	5.69	Junta tórica
1.68	Disco centrífugo (opcional)	5.70	Pisacables
1.69	Muelle de compresión	5.72	Escuadra de contacto
<b>3.00</b>	<b>Rotor completo</b>	5.76	Placa de bornes/escuadra de contacto
3.02	Anillo de seguridad	5.78	Arandela
3.03	Anillo de seguridad	5.79	Tornillo
3.38	Chaveta	5.81	Tornillo autorroscante
3.88	Chaveta para ventilador	5.82	Junta tórica
<b>4.00</b>	<b>Estátor completo</b>	5.83	Junta
4.04	Tornillo con ojo	5.84	Tapa de la caja de conexiones
4.07	Pata de la carcasa	5.85	Tapa de la caja de conexiones incl. junta (tornillo opcional)
4.08	Pata de la carcasa, izquierda	5.88	Anillo elástico
4.09	Pata de la carcasa, derecha	5.89	Tornillo
4.10	Anillo elástico	5.90	Parte superior de la caja de conexiones, girable 4 x 90 grados, completa (para montaje adosado posterior)
4.11	Tornillo	5.91	Tornillo
4.12	Tuerca	5.92	Tapa de la caja de conexiones
4.18	Placa de características	5.93	Junta
4.19	Tornillo de chapa o remache estriado	5.94	Tornillo

Pieza	Descripción	Pieza	Descripción
4.20	Cubierta	5.95	Parte superior de la caja de conexiones
4.30	Escuadra de contacto	5.96	Tapón de cierre
4.31	Escuadra de puesta a tierra	5.97	Tuerca
4.35	Arandela	5.98	Tuerca rápida
4.37	Placa de fijación	5.99	Placa adaptadora
4.38	Anillo elástico	<b>6.00</b>	<b>Cojinete lado LCA/NDE</b>
4.39	Tornillo de puesta a tierra (tornillo autorroscante)	6.02	Anillo de seguridad
4.40	Arandela	6.03	Tapa de cojinete lado LCA/NDE, interior
<b>5.00</b>	<b>Caja de conexiones completa</b>	6.10	Rodamiento
5.02	Pieza intermedia	6.11	Cinta elástica para cubo del escudo portacojinete
5.03	Junta	6.12	Anillo de seguridad
5.04	Junta	6.20	Escudo portacojinete
5.06	Riel de soporte	6.23	Retén
5.08	Arandela Grower	6.25	Manguito de lubricación
5.09	Tornillo	6.27	Tapa de cojinete lado LCA/NDE, exterior
5.10	Placa de bornes completa	6.29	Tornillo
5.11	Regleta de bornes	6.30	Tapa de cojinete lado LCA/NDE, interior
5.13	Barra de conexión	6.31	Tuerca con collar
5.15	Tapón	6.65	Boquilla de engrase
5.16	Anillo elástico	6.66	Tornillo
5.18	Anillo elástico	6.67	Manguito de goma
5.19	Tornillo	6.72	Disco centrífugo
5.21	Tornillo (con taladro)	<b>7.00</b>	<b>Sistema de ventilación completo</b>
5.24	Tornillo	7.04	Ventilador
5.27	Abrazadera de sujeción	7.12	Anillo de seguridad
5.28	Borne de abrazadera alto	7.40	Campana del ventilador
5.29	Borne de abrazadera bajo	7.41	Ángulo
5.36	Anillo elástico	7.48	Arandela
5.37	Anillo elástico	7.49	Tornillo
5.42	Carcasa de la caja de conexiones incl. junta		

Los dispositivos de calado y extracción para rodamientos, ventiladores y órganos de transmisión no forman parte de nuestra gama suministrable.

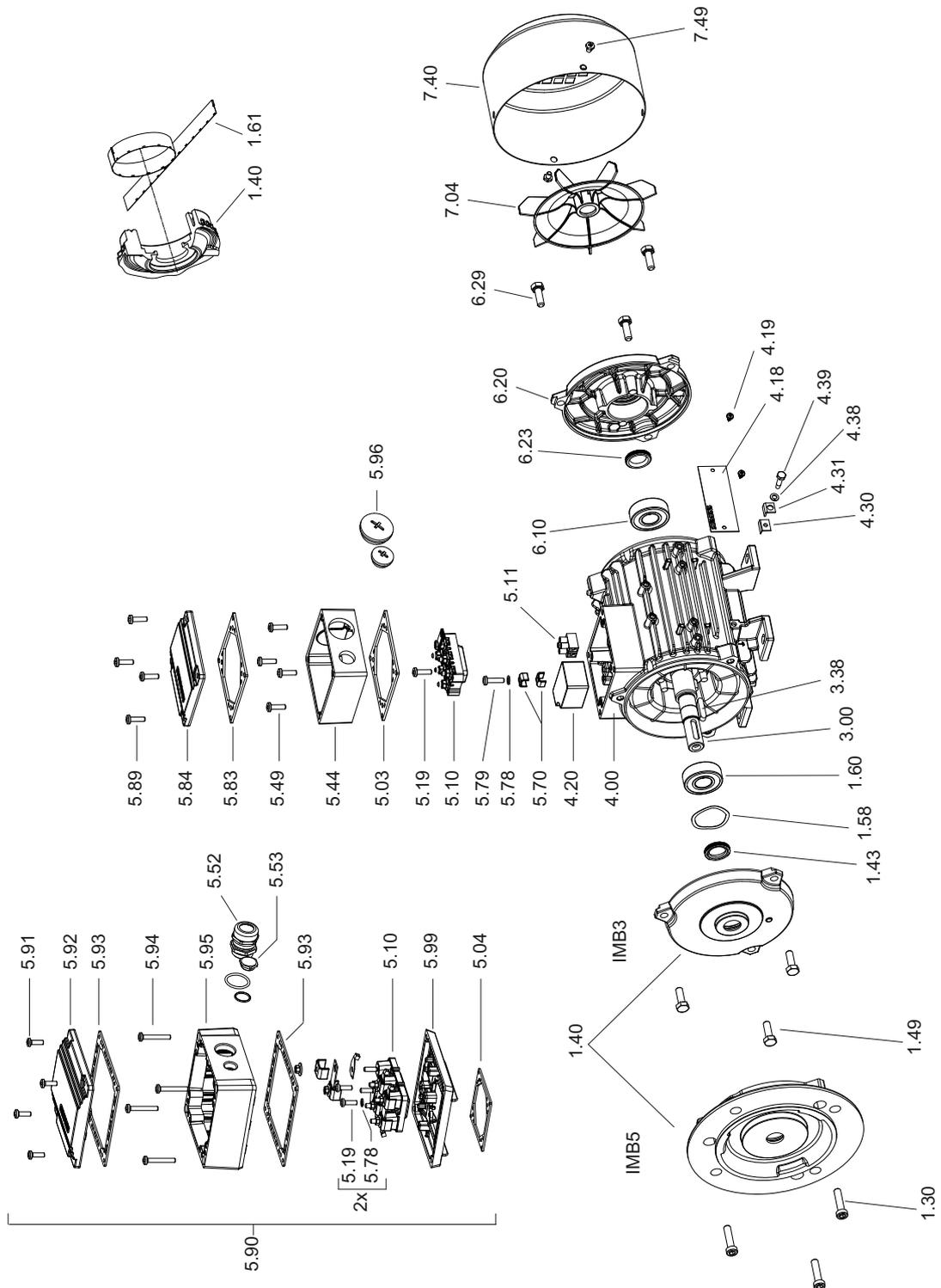
## 10.10 Piezas normalizadas

Tabla 10-1 Puede adquirir las piezas normalizadas en función de las dimensiones, el material y el acabado superficial en los comercios habituales.

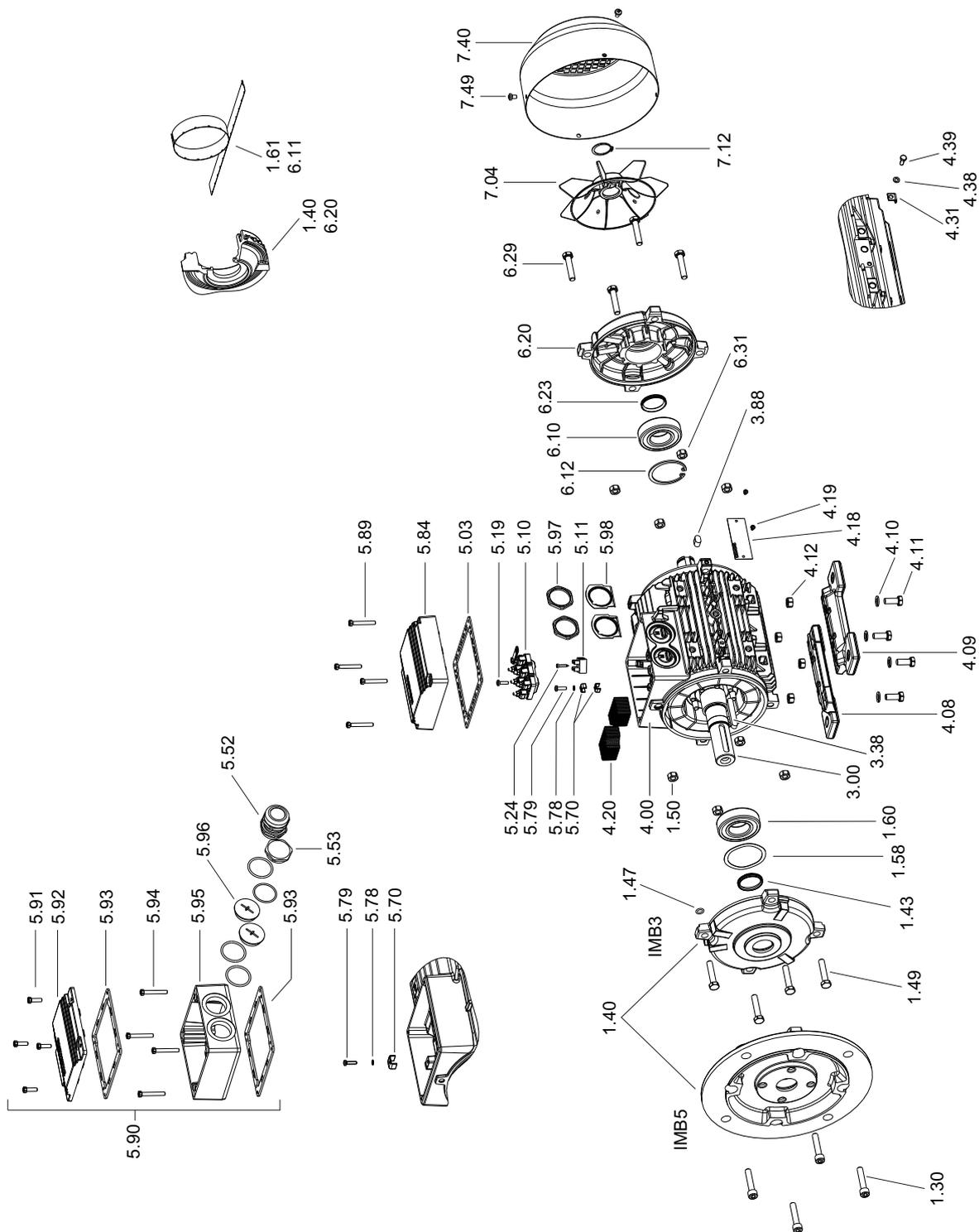
N.º	Norma	Figura	N.º	Norma	Figura
3.02 6.02 7.12	DIN 471		1.32	DIN 939	
6.12	DIN 472		1.49 4.11 4.39 5.60 5.61 5.65 5.89 7.49	EN ISO 4017	
4.04	DIN 580				
	DIN 582				
1.60 6.10	DIN 625		1.30 1.45 4.11 5.19 5.46 5.47 5.49 5.60 6.29 6.66	EN ISO 4762	
3.38	DIN 6885		5.09 5.91 5.94	EN ISO 7045	
1.33 4.12 4.14 5.55	EN ISO 4032		5.24	EN ISO 7049	
5.51	EN ISO 4035		4.05 7.48	EN ISO 7089	

**10.11 Dibujos en explosión**

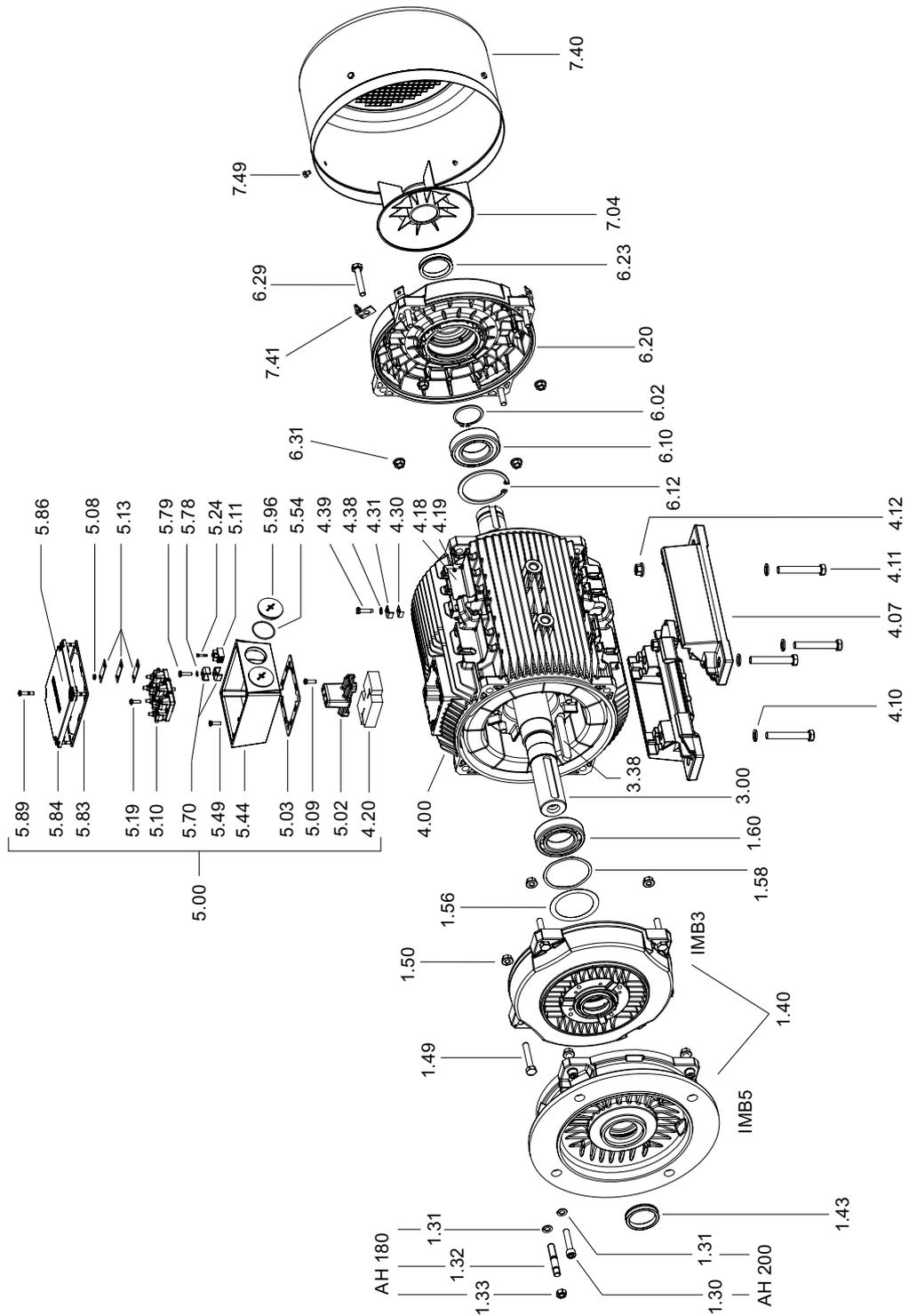
**10.11.1 1LA,1LP,1PP6 AH63 ... 90**



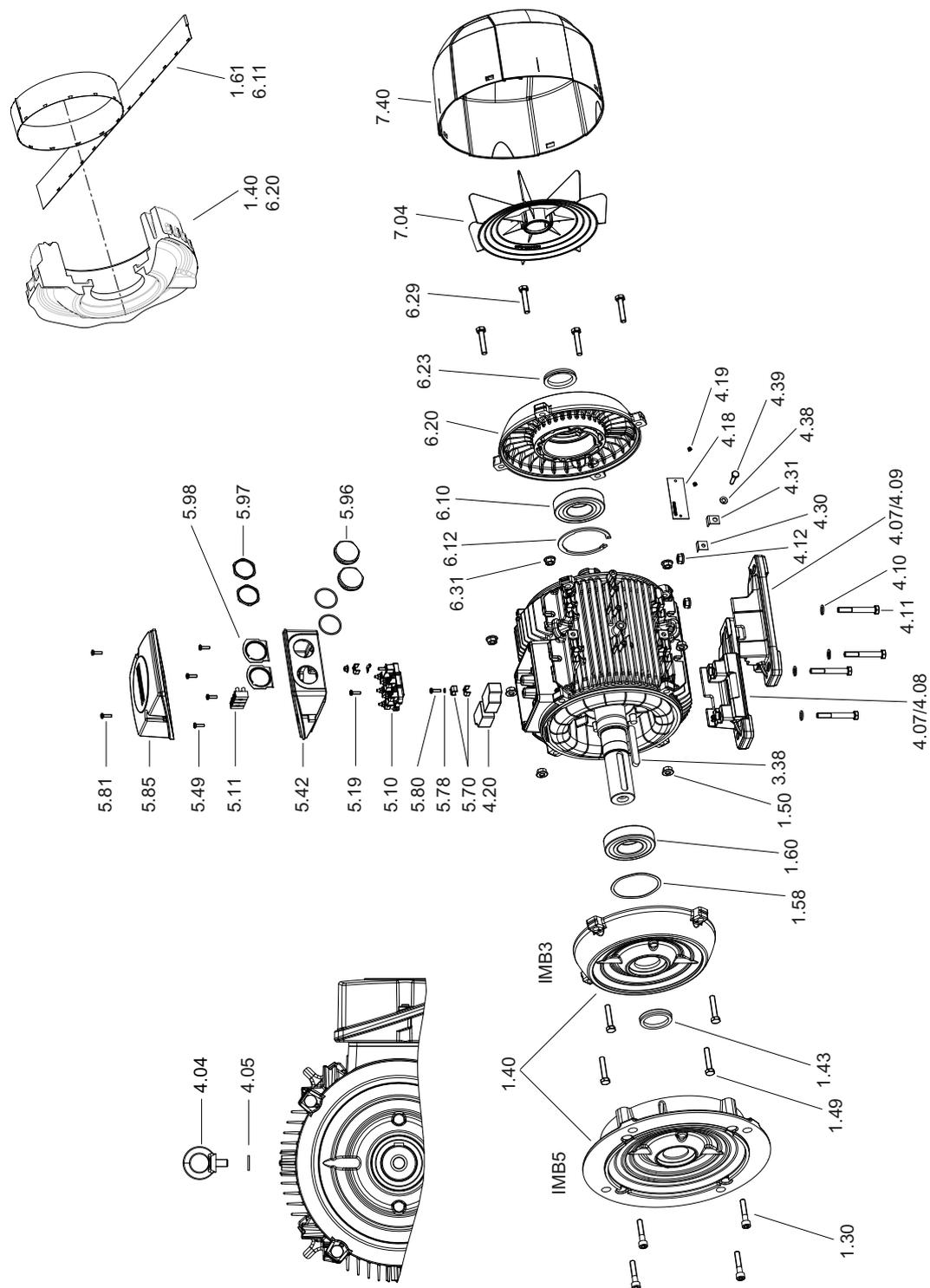
10.11.2 1LA,1LP,1PP6 AH100 ... 160



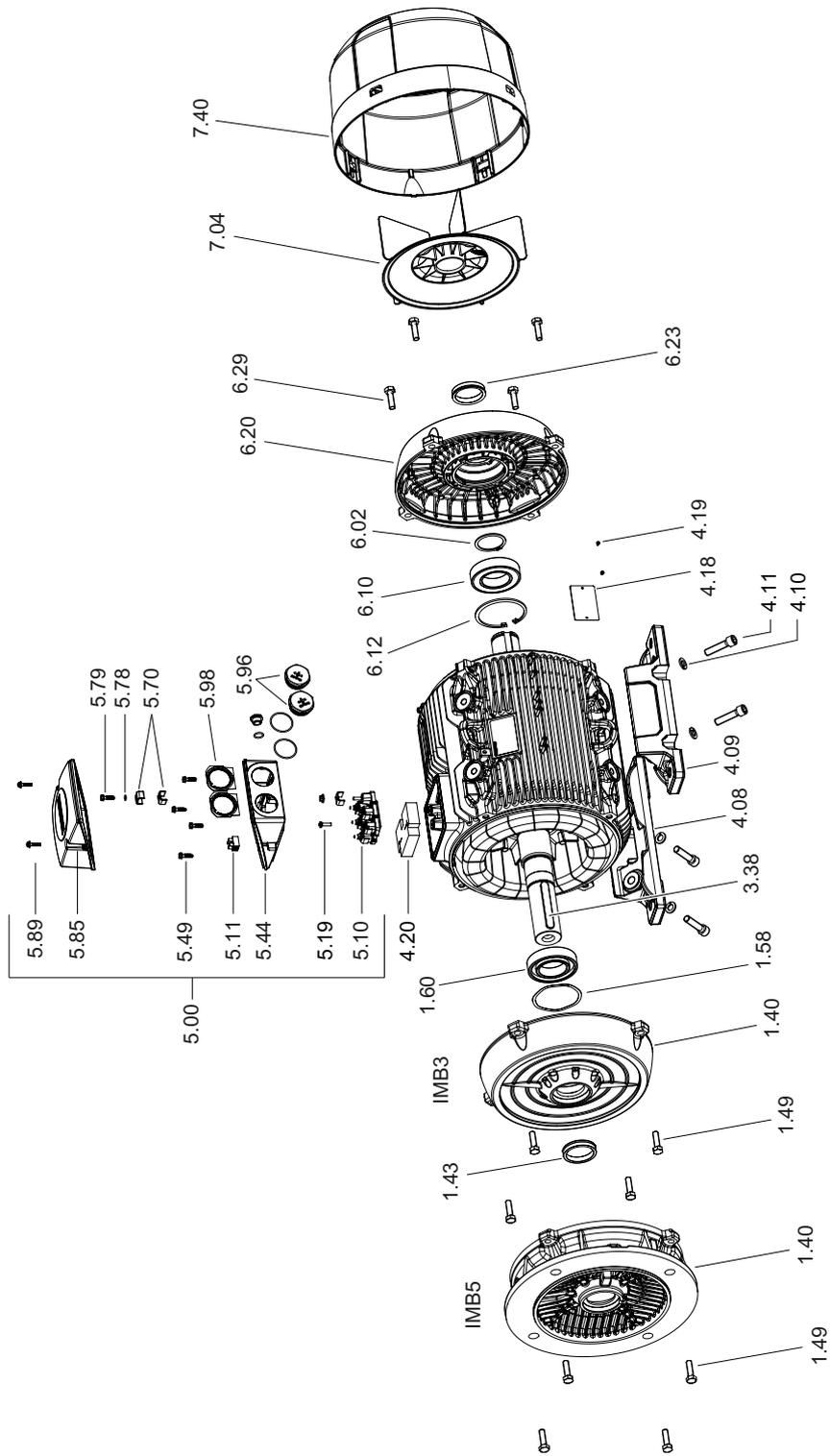
10.11.3 1LA5180 ... 225



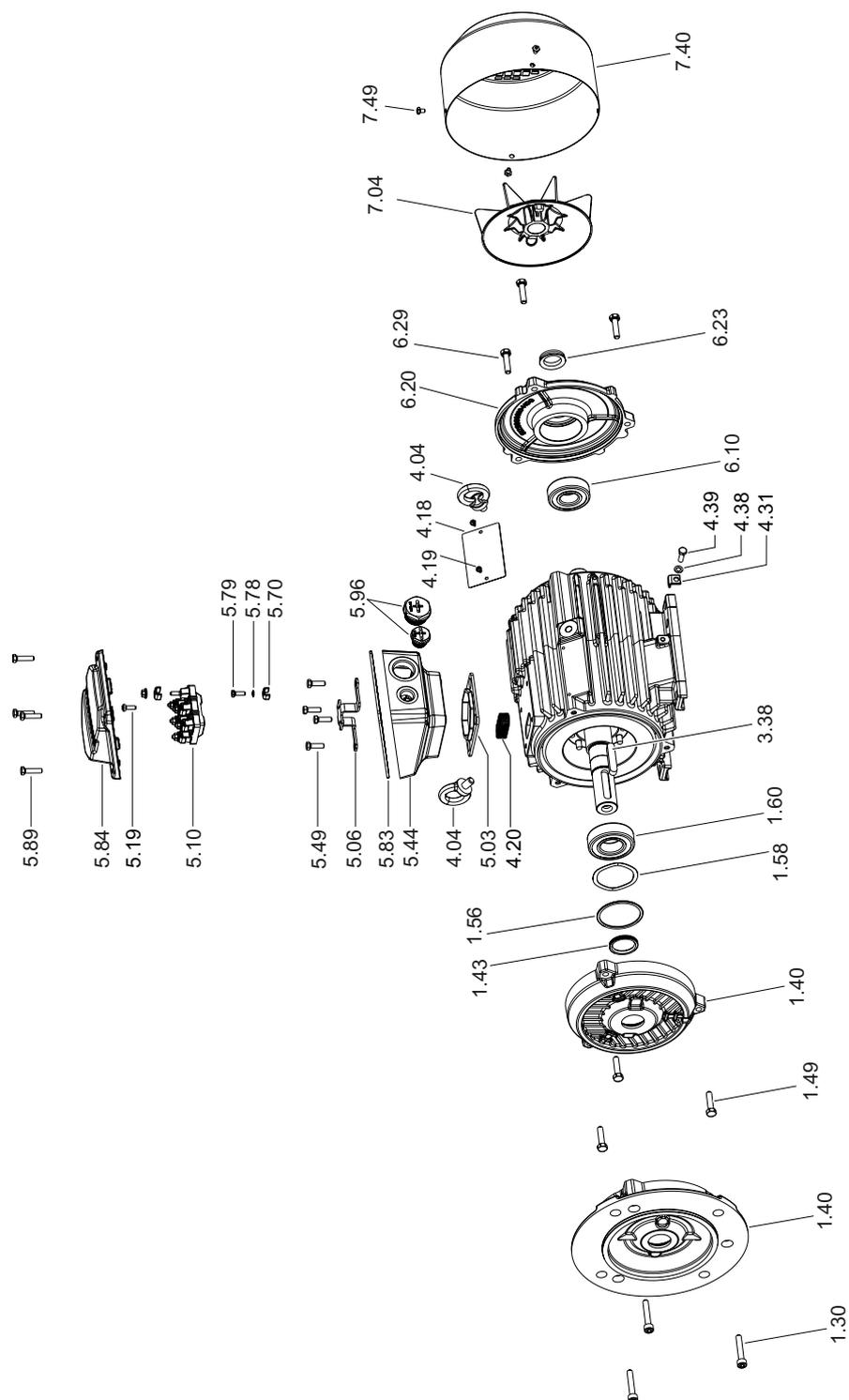
10.11.4 1LE1,1FP1 AH80 ... 160 aluminio



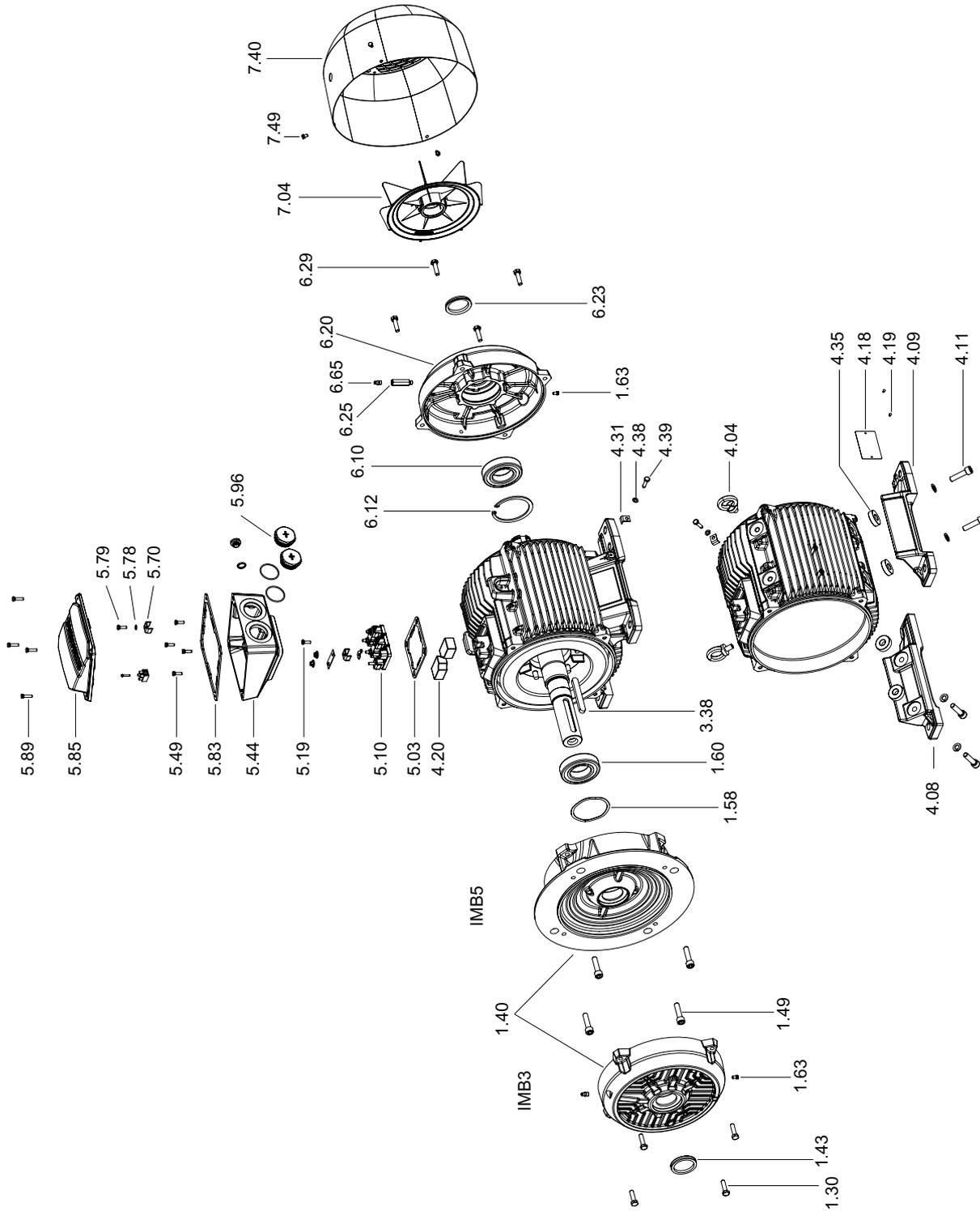
10.11.5 1LE1 AH180 ... 200 aluminio



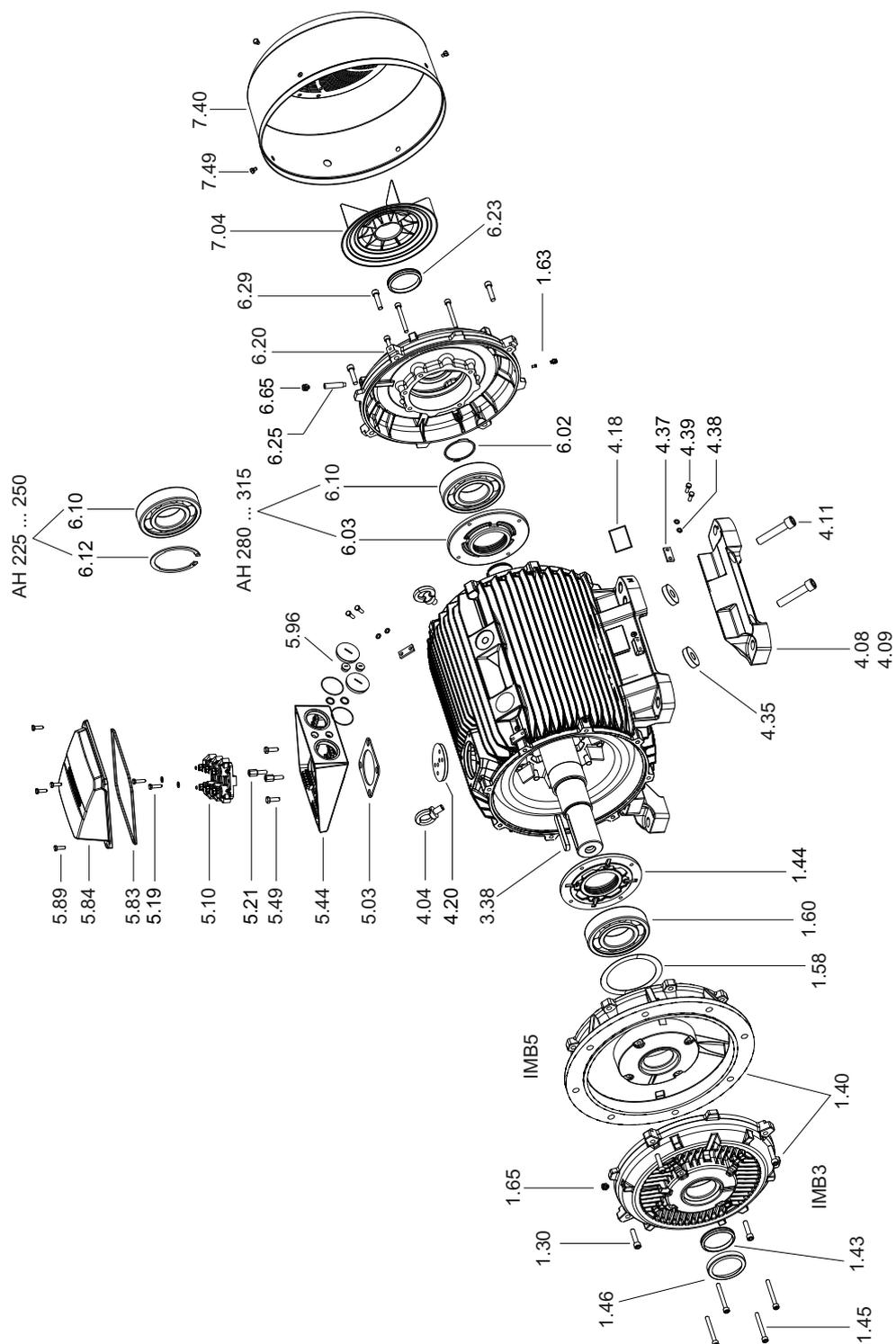
## 10.11.6 1LE1 AH71 ... 90 fundición gris



10.11.7 1LE1, 1FP1 AH100 ... 200 fundición gris

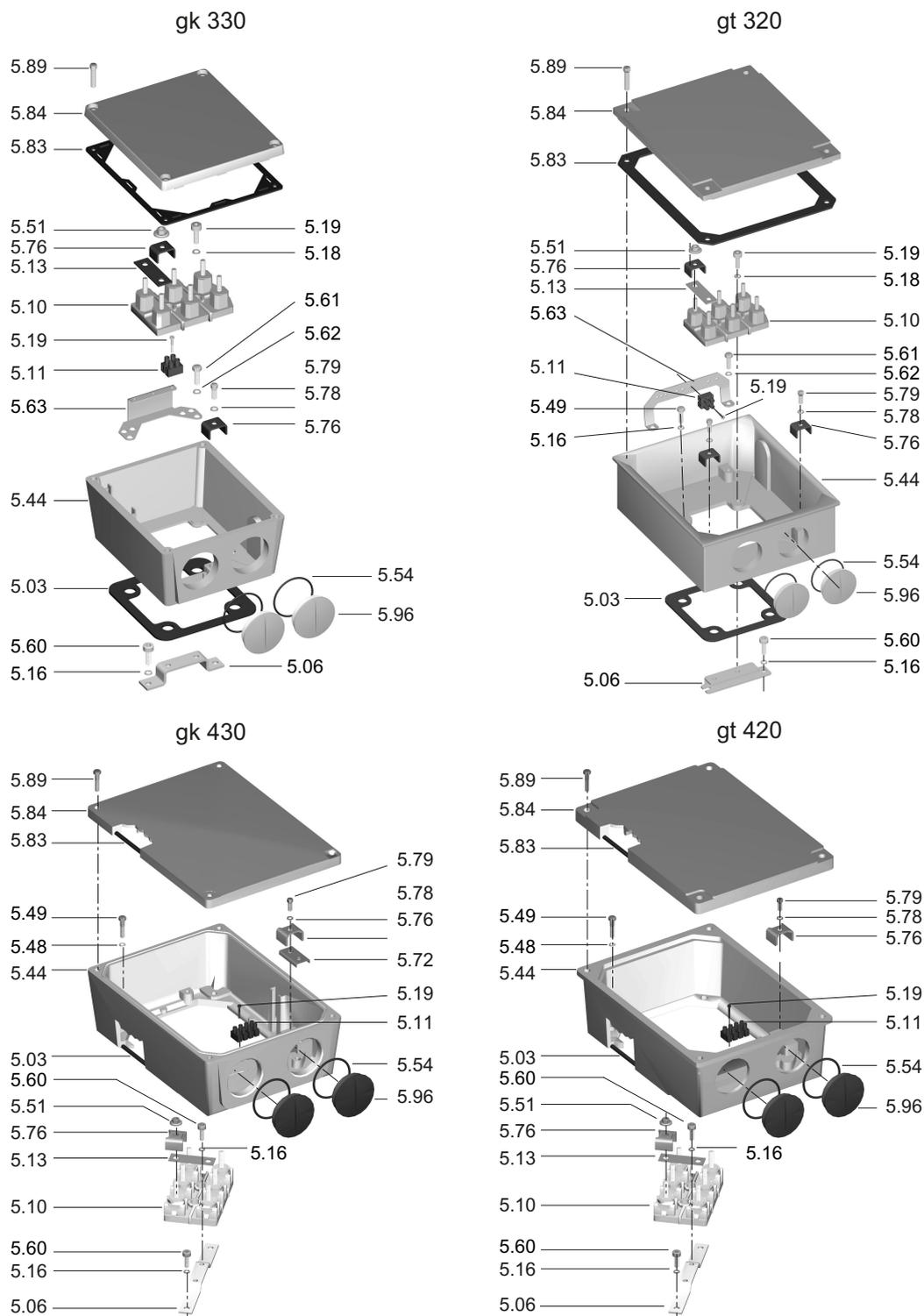


## 10.11.8 1LE1 AH225 ... 315 fundición gris

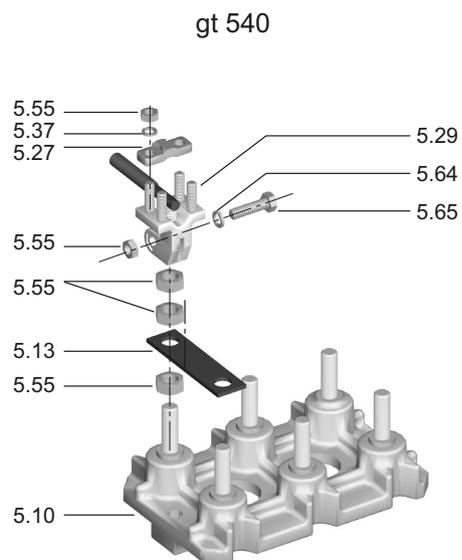
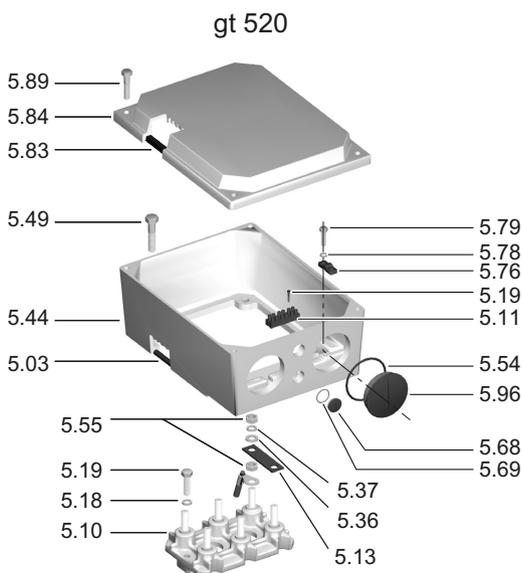
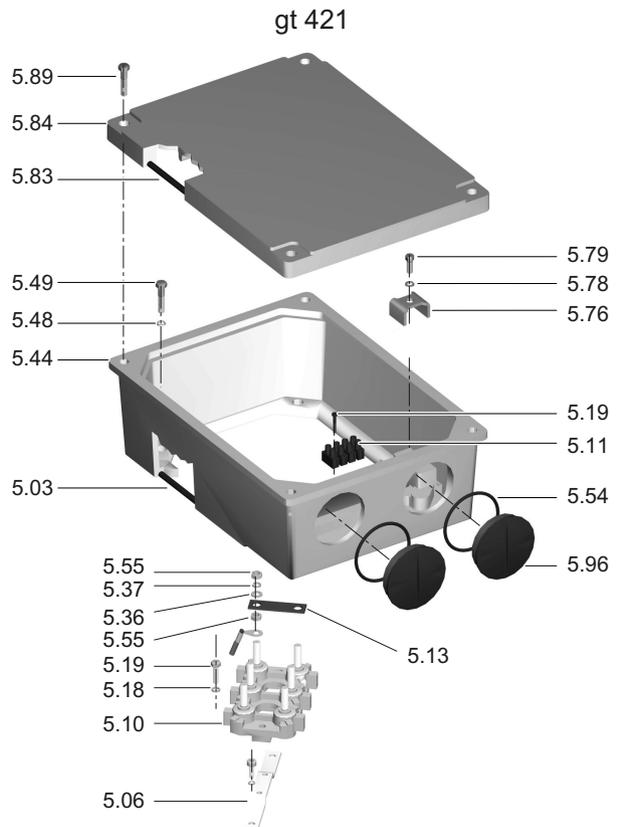
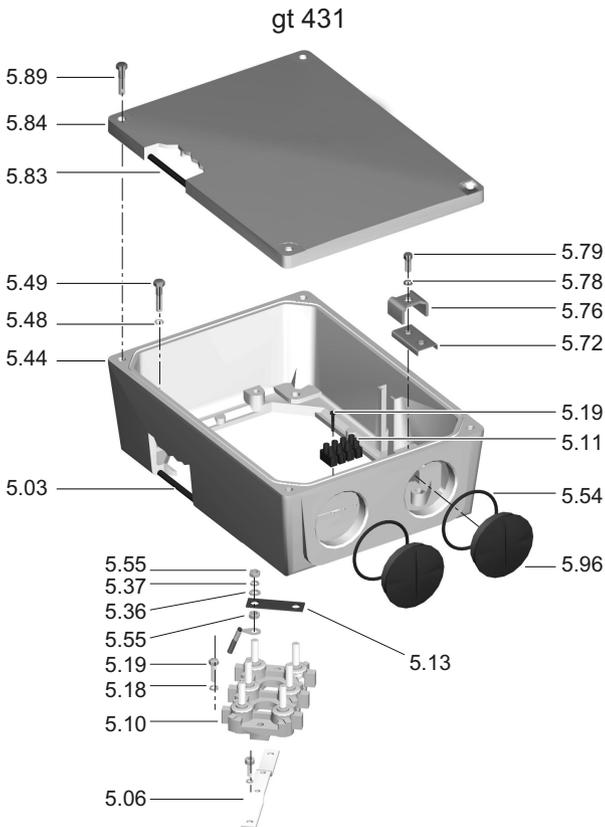




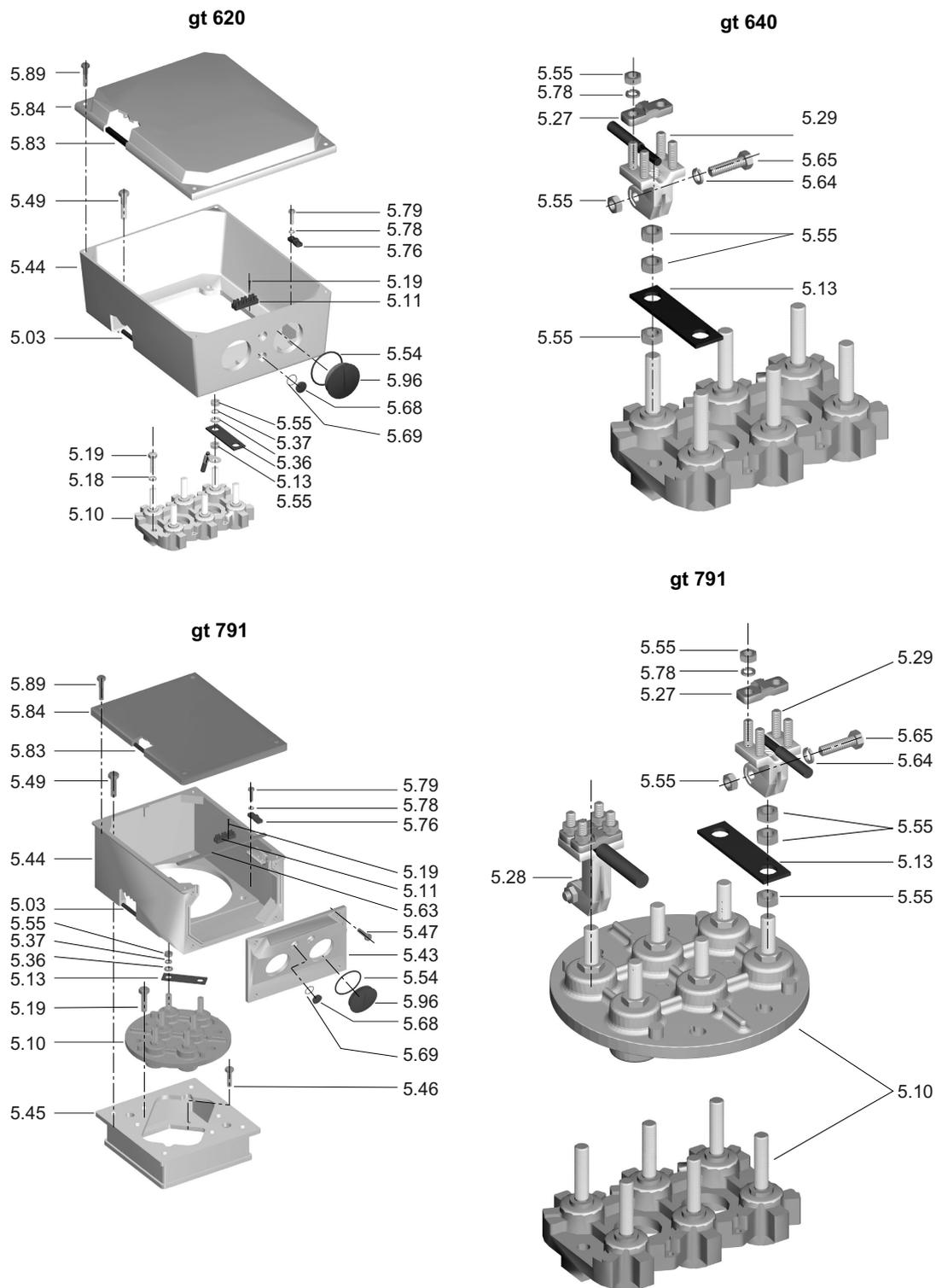
## 10.11.10 Caja de conexiones gk330, gt320, gk430, gt420



10.11.11 Caja de conexiones gk431, gt421, gt520, gt540



## 10.11.12 Caja de conexiones 1LG4/6, gt620, gt640, gt791





## Eliminación

La protección del medio ambiente y de los recursos naturales son para nosotros objetivos empresariales de alta prioridad. Nuestra política internacional de gestión ambiental según la norma ISO 14001 garantiza el cumplimiento de las leyes y establece normas de actuación estrictas. Ya en la fase de desarrollo de nuestros productos, concedemos la máxima importancia a cuestiones como el diseño ecológico, la seguridad técnica y la protección de la salud.

En el siguiente capítulo se recogen recomendaciones para una eliminación ecológica de la máquina y sus componentes. Siga la normativa local de eliminación y gestión de residuos.

### 11.1 Normas legales específicas del país, máquinas LV

#### Normas legales específicas del país



La máquina tiene materiales que pueden recuperarse o reciclarse. La correcta separación de dichos materiales facilita la reutilización de materiales importantes.

- Observe las normas legales específicas del país a la hora de eliminar la máquina o los residuos que se generan en las diferentes fases de su ciclo de vida.
- Para más información sobre la eliminación, póngase en contacto con las autoridades locales.

### 11.2 RoHS - Restricción de uso de determinadas sustancias peligrosas

De acuerdo con RoHS ("Restriction of certain Hazardous Substances"), partiendo del estado actual de la técnica sustituimos componentes peligrosos para el medio ambiente por componentes inocuos. Manteniendo siempre la prioridad de la seguridad durante el funcionamiento y el manejo.

### 11.3 Información según el artículo 33 del reglamento REACH

Este producto contiene uno o varios componentes en los que la siguiente sustancia de la lista de sustancias candidatas está presente en una concentración en masa superior al 0,1 %:

- N.º CAS 7439-92-1, plomo

Basándonos en la información disponible actualmente, entendemos que esta sustancia no supone ningún riesgo dentro del uso reglamentario, incluida la eliminación.

## 11.4 Preparación del desmontaje

El desmontaje de la máquina debe llevarlo a cabo o supervisarlo personal cualificado con los conocimientos técnicos adecuados.

1. Póngase en contacto con una empresa especializada en eliminación de residuos de su proximidad. Averigüe en qué medida debe desarmarse la máquina o deben prepararse los componentes.
2. Observe las cinco reglas de seguridad (Página 11).
3. Desconecte todas las conexiones eléctricas y retire todos los cables.
4. Retire todos los líquidos, como aceite y líquidos refrigerantes. Recoja por separado los líquidos y recíclelos o elimínelos siguiendo las normativas correspondientes.
5. Suelte las fijaciones de la máquina.
6. Transporte la máquina a un lugar adecuado para el desmontaje.

### Consulte también

Reparación (Página 106)

## 11.5 Desarme de la máquina

Desarme la máquina siguiendo el procedimiento general aplicable a la maquinaria.

### ADVERTENCIA

#### **Pueden caer elementos de la máquina**

La máquina está compuesta por elementos de gran peso. Estas piezas pueden caerse durante el desarme. Existe peligro de muerte, graves lesiones corporales y daños materiales.

- Antes de soltarlos, asegure los elementos de la máquina para que no se caigan.

## 11.6 Eliminación de los componentes

### Componentes

Las máquinas están compuestas en gran parte de acero y de diferentes proporciones de cobre y aluminio. En general, los materiales metálicos son considerados reciclables sin limitaciones.

Para su posterior reciclaje, separe los componentes en las categorías siguientes:

- Acero y hierro
- Aluminio
- Metales no ferrosos, p. ej. devanados  
El aislamiento del devanado se calcina durante el reciclado del cobre.
- Materiales aislantes
- Cables
- Chatarra electrónica

### Aditivos y sustancias químicas

Separe los aditivos y las sustancias químicas para su eliminación, p. ej. en las categorías siguientes:

- Aceite
- Grasas
- Productos de limpieza y disolventes
- Restos de pintura
- Productos anticorrosivos
- Aditivos del refrigerante tales como inhibidores, líquidos anticongelantes o biocidas

Deseche los componentes separados siguiendo las normales locales o a través de una empresa de eliminación de desechos especializada. Esto también se aplica a las bayetas y detergentes con los que se han realizado trabajos en la máquina.

### Material de embalaje

- En caso necesario, póngase en contacto con una empresa de eliminación de desechos especializada.
- Los embalajes de madera para el transporte marítimo están hechos de madera impregnada. Tenga en cuenta las normas locales.
- La lámina del embalaje hermético es una hoja compuesta de aluminio. Puede dársele un uso térmico. Las láminas sucias deben ser eliminadas mediante la incineración de desechos.



## Servicio técnico y asistencia

### A.1 Siemens Industry Online Support

#### Preguntas técnicas o información adicional



Si tiene alguna pregunta técnica o necesita más información, no dude en consultar al Technical Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/sc/4868>).

Para ello tenga a mano los siguientes datos:

- Tipo
- Número de serie

Esta información consta en la placa de características.

#### Contacto



Si quiere solicitar servicio técnico sobre el terreno o necesita repuestos, diríjase a su representante local. Él se pondrá en contacto con la oficina de asistencia técnica competente. Encontrará su persona de contacto en la base de datos de contactos:

[www.siemens.com/yourcontact](http://www.siemens.com/yourcontact) ([www.siemens.com/yourcontact](http://www.siemens.com/yourcontact))

#### Siemens Support en todas partes



La aplicación "Siemens Industry Online Support" le ofrece acceso en cualquier momento y en cualquier lugar a más de 300.000 documentos sobre productos de Siemens Industry. La aplicación le ofrece asistencia, entre otros, en los siguientes campos de aplicación:

- Solución de problemas en la implementación de un proyecto
- Eliminación de errores en caso de anomalías
- Ampliación o rediseño de una instalación

Asimismo, tendrá acceso al foro técnico y a otros artículos redactados por nuestros expertos para usted:

- Preguntas frecuentes (FAQ)
- Ejemplos de aplicación
- Manuales
- Certificaciones
- Información sobre productos y mucho más

La aplicación está disponible para Apple iOS, Android y Windows Phone.

## **A.2 Otros documentos**

Las instrucciones de servicio pueden consultarse en la siguiente página web:

<http://support.industry.siemens.com>

## Datos técnicos

### B.1 Pares de apriete

#### B.1.1 Pares de apriete de las uniones roscadas

##### Bloqueos de tornillos

- Los tornillos o tuercas montados junto con elementos blocantes, de resorte y/o de distribución de fuerza deben dotarse nuevamente de elementos operativos idénticos durante el ensamblaje. Por ello es necesario sustituir siempre los elementos blocantes por arrastre de forma.
- Las roscas aseguradas con plástico líquido deben fijarse de la misma manera en el ensamblaje, p. ej. con Loctite 243.
- Monte siempre los tornillos de fijación con una longitud de apriete menor que 25 mm con elementos blocantes apropiados o con un medio de bloqueo no permanente, p. ej. Loctite 243. Como longitud de apriete se considera la distancia entre la cabeza de tornillo y el punto de montaje.

##### Pares de apriete

Para las uniones roscadas con superficies de apoyo metálicas, p. ej., escudos portacojinete, componentes de los insertos de cojinete o piezas de las cajas de bornes atornilladas a la carcasa del estátor, se aplican, en función del tamaño de rosca, los siguientes pares de apriete:

Tabla B-1 Pares de apriete de uniones roscadas con una tolerancia de  $\pm 10\%$

Ø rosca	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Nm	5	8	20	40	70	170	340	600

Los pares de apriete indicados arriba se aplican a tornillos de la clase de resistencia 8.8, A4-70 o A4-80 según ISO 898-1, pero solo a uniones de componentes con igual o mayor resistencia; p. ej., fundición gris, acero o fundición de acero.

##### Pares de apriete divergentes

Los pares de apriete distintos de estos para las conexiones eléctricas y las uniones roscadas de componentes con juntas planas o piezas aisladoras adjuntas se indican en los correspondientes apartados y planos.

### B.1.2 Placa de bornes y puesta a tierra

Tabla B-2 Pares de apriete para conexiones eléctricas en la placa de bornes y puesta a tierra

Ø rosca		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16
Nm	mín.	0,8	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	máx.	1,2	1,2	2,5	4	8	13	20	40

### B.1.3 Caja de conexiones, escudos portacojinete, conductores de puesta a tierra, campanas de ventiladores de chapa

Si no se han indicado otros pares de apriete, se aplicarán los valores de las siguientes tablas.

Tabla B-3 Pares de apriete para tornillos en uniones roscadas en la caja de conexiones, escudos portacojinete y conductores de puesta a tierra

Ø rosca		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Nm	mín.	0,8	2	3,5	6	16	28	46	110	225
	máx.	1,2	3	5	9	24	42	70	165	340

Tabla B-4 Pares de apriete para tornillos autorroscantes en uniones roscadas en la caja de conexiones, escudos portacojinete y conductores de puesta a tierra, así como campanas de ventiladores de chapa

	Ø rosca		M 4	M 5	M 6
	Nm	mín.	4	7,5	12,5
		máx.	5	9,5	15,5

### B.1.4 Bornes de conexión adicionales para dispositivos de vigilancia y calefacción anticondensaciones

Tabla B-5 Pares de apriete para dispositivos de vigilancia y calefacción anticondensaciones

Caja de bornes principal EN 60999-1: 2000 tabla 4 III	0,4 Nm	
Caja de bornes auxiliar	mín. 0,6 Nm	máx. 0,8 Nm

## Documentos de calidad

### C.1 Documentos de calidad SIMOTICS en SIOS



Encontrará documentos de calidad aquí:

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/13310/cert> (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/13310/cert>)



# Índice alfabético

## 5

5 reglas de seguridad, 11

## A

Accionamiento en tándem, 42  
Acoplamiento, 43  
Acoplamiento aislado, 42  
Aislamiento de los cojinetes, 42  
Ajuste de precisión, 57  
Alineación, 57  
Anomalías  
    eléctricas, 93  
    inspección, 93, 99  
    Rodamientos, 95  
    sistema de refrigeración, 95  
Anomalías durante el funcionamiento, 86  
Anomalías eléctricas, 93  
Anomalías mecánicas, 94  
Aplicación "Siemens Industry Online Support", 141  
Aplicación de la pintura, 98

## B

Bloqueo de tornillos, 143  
Bloqueo del rodamiento, 34  
Brida de centrado, 57  
Brida estándar, 57

## C

Cables de conexión  
    selección, 62  
Calefacción anticondensaciones, 36, 90  
    resistencia de aislamiento, 49, 80  
Calidad de equilibrado, 59  
Campos electromagnéticos, 14  
Chaveta, 60  
Circuito de enclavamiento  
    Calefacción anticondensaciones, 36  
    Moto-ventilador externo, 35  
Clase de resistencia, 56  
Código de matriz de datos, 117  
Cojinete aislado, 42  
Compatibilidad electromagnética, 15

Conductor equipotencial, 40  
Conductores de aluminio, 72  
Conexión, 83, 90  
Consignas de seguridad  
    Elementos rotativos, 12  
    Piezas bajo tensión, 12  
    Superficies calientes, 13  
    Sustancias combustibles, 13  
    Sustancias insalubres, 13  
    trabajos de mantenimiento, 98  
Corrientes por cojinetes  
    reducir, 40

## D

Daños en la pintura, 98  
Denominación de bornes, 63  
Desmontaje  
    eliminación, 138  
Dilatación de la máquina, 57  
Directiva de baja tensión, 11  
Directivas ESD, 14  
Dispositivo de inmovilización del rotor, 32  
    Retirar, 58  
Dispositivo de reengrase, 34  
Dispositivos complementarios, 26  
Distancias al aire mínimas, 66

## E

Elemento de transmisión en motor, 59  
Elementos rotativos, 12  
Eliminación  
    Componentes, 138  
    Sustancias químicas, 139  
Emisión de interferencias, 14  
Emisión de ruidos, 13  
Esquema eléctrico, 64

## F

fallos  
    mecánicas, 94  
Fijación, 62  
Filtros de modo común, 41  
Fluctuación de frecuencia, 37  
Fluctuación de tensión, 37  
Fuerza axial, 60

Fuerza de pretensado  
  Sistema de inmovilización del rotor, 33  
Fuerza radial, 60  
Fuerzas en la cimentación, 56

## I

Índice de polarización, 34, 46, 49, 77, 80, 104  
Información adicional, 141  
Inmunidad a perturbaciones, 15  
Inspección  
  anomalías, 93, 99  
Inspección general, 100  
Intersticio axial, 57

## J

Juntas tóricas, 115

## L

Lesiones en los oídos, 13

## M

Mantenimiento  
  intervalo de mantenimiento, 97  
Máquina  
  alinearse con la máquina accionada, 56  
  fijar, 56  
Máquina supercrítica, 37  
Marcha de prueba, 83  
Modo de operación, 27  
Montaje  
  Primera inspección, 100  
  rodamientos, 108  
Moto-ventilador externo, 35

## N

Núcleos de amortiguación, 41

## P

Parada de emergencia, 90  
Pares de apriete, 62  
  unión roscada, 143  
Pausas de funcionamiento, 91  
  Rodamientos, 92

Peligro de explosión, 18  
Personal cualificado, 12  
Perturbaciones, 16  
Piezas bajo tensión, 12  
Pintura, 26  
Placa de características, 18  
Poner nuevamente en marcha, 92  
Posicionamiento, 56  
Precisión de alineación, 58  
Preparación del montaje, 45  
Punto de puesta a tierra de alta frecuencia, 40

## R

Rangos de velocidades inhibibles, 37  
Reglamento REACH, 137  
Reparación  
  Primera inspección, 100  
Repuestos, 141  
Resistencia de aislamiento, 34, 46, 77, 104  
  calefacción anticondensaciones, 49, 80  
  medir, 47, 78  
Resonancias del sistema, 38  
Restriction of certain Hazardous Substances, 137  
Riesgos residuales, 27  
Rodamientos  
  Anomalías, 95  
  inspección, 101  
  montaje, 108  
  Sustitución, 118  
RoHS, 137

## S

Selección de tornillos, 56  
Servicio Técnico local, 141  
Siemens Industry Online Support  
  Aplicación, 141  
SIMOTICS Digital Data, 117  
Sistema de puesta a tierra  
  interconectado, 41  
Sistema de refrigeración  
  anomalías, 95  
Sobrevelocidad, 27  
Spares on Web, 118  
Superficies calientes, 13  
Sustancias combustibles, 13  
Sustancias insalubres, 13

## T

- Technical Support, 141
- Temperatura en los cojinetes
  - Valores de ajuste, 82
  - Vigilancia, 82
- Tipo de equilibrado, 51, 59

## U

- Uso reglamentario, 18

## V

- Valores de vibración, 38, 84
- Velocidad de giro límite, 39
- Ventilador externo
  - Mantenimiento, 105
  - marcha de prueba, 81
  - puesta en marcha, 81





[www.siemens.com/drives/...](http://www.siemens.com/drives/...)

Siemens AG  
Process Industries and Drives  
Large Drives  
Postfach 48 48  
90026 NÜRNBERG  
Alemania



A5E38483075A

