



Fabricante:

**Karl Klein  
Ventilatorenbau GmbH**

Waldstr.24 D-73773 Aichwald

Tel.: +49-711-369060 Fax: +49-711-36906950  
Correo electrónico: info@karl-klein.de <http://www.karl->

klein.de

Ventilador tipo:

**MVG****adecuado para temperaturas de transporte hasta  
200 °C****TVG para el transporte de partículas en  
medios gaseosos****adecuado para temperaturas de transporte hasta  
120 °C**



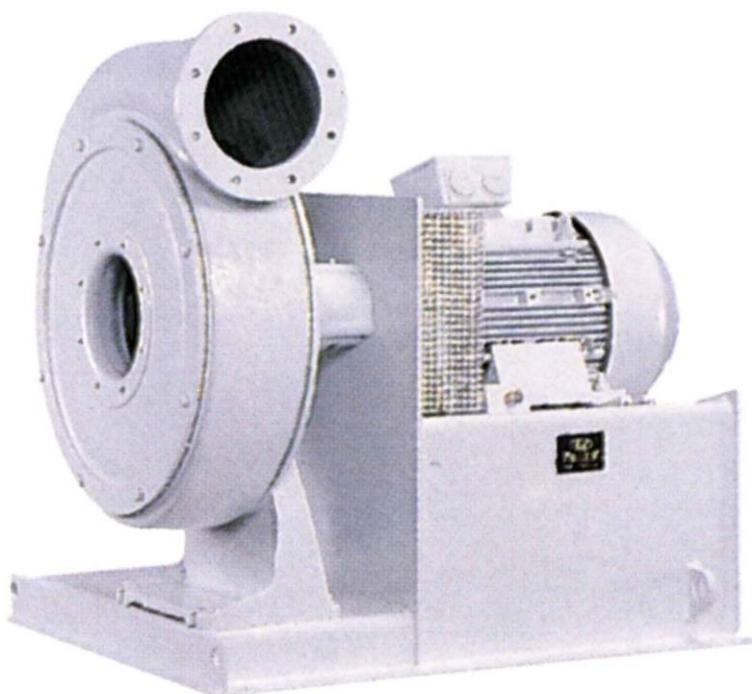
Instrucciones de montaje  
para  
Ventilador radial de material  
fundido

Página 2

E

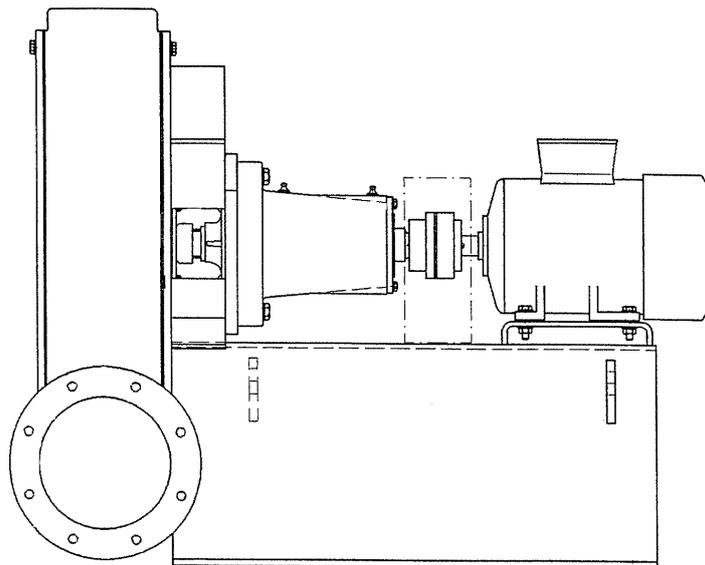
Versión 07/2019

**MVGR con accionamiento por correa  
adecuado para temperaturas de transporte  
hasta 200 °C**





**MVGK con accionamiento de acoplamiento  
adecuado para temperaturas de transporte  
hasta 350 °C**



### Condiciones generales para el uso de ventiladores Karl Klein



**Estas condiciones generales informan sobre las reglas básicas para el uso adecuado de los ventiladores. En caso necesario se complementan con las indicaciones del manual de instrucciones. Las condiciones en detalle:**

- Se deben tener en cuenta todas las indicaciones de mantenimiento.
- Se deben instalar correctamente todos los dispositivos de seguridad.
- No está permitido realizar cambios en los ajustes de fábrica sin nuestra autorización.
- Solo deben utilizarse los lubricantes indicados por la fábrica o equivalentes. La suciedad no es admisible.
- Si la máquina se instala de forma fija, la base se debe realizar de forma adecuada teniendo en cuenta la DIN 4024, parte 2 y la fijación de la máquina, siguiendo nuestras recomendaciones.
- Se deben reducir al mínimo las fuerzas por coacción debido a la conexión de conductos, por ejemplo mediante el uso de compensadores. Cuando se indican cargas máximas para las tubuladuras en la hoja de dimensiones, estas no se deben superar en ningún caso.
- No se asume ninguna responsabilidad por errores que surjan debido a la puesta en marcha inadecuada por parte del cliente.
- No es admisible superar las temperaturas y los números de revoluciones máximos especificados, ni siquiera por un lapso breve.
- No es admisible la entrada de cuerpos extraños al rotor.
- Sólo deben transportarse las sustancias (composiciones de gases) especificadas en el encargo. Los daños ocasionados por composiciones del medio de transporte no especificadas no están incluidos en el acuerdo de garantía.
- Los ventiladores solo deben mantenerse en servicio si su funcionamiento es estable. Las intensidades de vibración de los cojinetes admisibles están definidas en los valores de alarma y desconexión indicados en las instrucciones de servicio.
- En el caso de los ventiladores con control de vibraciones, las funciones de alarma y desconexión deben realizarse con los valores límite indicados en las instrucciones de montaje. El funcionamiento superando el valor de alarma solo es posible por un breve lapso para analizar la causa de la vibración. El empeoramiento repentino de los valores de vibración puede anunciar el fallo de la máquina o de una parte de la máquina y hacer peligrar la seguridad de funcionamiento. Se deben determinar rápidamente las causas y tomar las medidas para su solución.
- Solo se permite el funcionamiento de ventiladores sin control de vibraciones si las intensidades de vibración no superan los valores límite indicados en las instrucciones de servicio (si no hay indicaciones, 7,1 mm/s en el caso de un apoyo rígido según ISO 14694 BV-3 y 4,5 mm/s en el caso de apoyo rígido según ISO 14694 BV-4)
- Las modificaciones en los rotores relacionados con equilibrados de servicio por parte del cliente deben acordarse con nosotros. Las medidas no autorizadas conducen a la extinción de la garantía.
- Se debe evitar que la instalación produzca un movimiento giratorio del flujo de gas en dirección de giro del rotor; un movimiento giratorio inverso no es admisible.
- El funcionamiento continuo solo está permitido para los puntos de funcionamiento indicados en la confirmación del encargo. En especial, el funcionamiento con la corredera o la válvula de expansión cerrada solo está permitido por un breve lapso (máx. 5 min como ayuda de arranque).
- En el caso de ventiladores con regulador de giro de caudal, para el funcionamiento se autorizan todas las posiciones del regulador de giro de caudal, a excepción del regulador de giro de caudal cerrado (90° o 0%). El funcionamiento con regulador de giro de caudal cerrado solo está permitido durante el arranque. Una vez alcanzado el número de revoluciones final se debe abrir rápidamente el regulador de giro de caudal. En aplicaciones con aumentos de presión superiores a 10 kPa, las posiciones del regulador de giro de caudal admisibles para el funcionamiento continuo deben limitarse a un máx. de 70°.
- En ningún caso el caudal debe encontrarse por debajo del mínimo  $V_{min} = 0,3 \times V_{opt}$ ; en el caso de aumentos de presión superiores a 20 kPa se debe elevar el caudal mínimo a  $0,5 \times V_{opt}$  y se deben bloquear los puntos de funcionamiento con aumentos de presión inferiores al 40% del aumento de presión en el punto de cálculo.
- En el caso de aspiración libre no se debe perturbar el flujo de entrada al ventilador. Las medidas mínimas del espacio cuadrado libre de perturbaciones alrededor del punto central de la abertura de aspiración es de  $a = b = 2,5 \times d$  (d= diámetro de aspiración).
- No son admisibles las adherencias gruesas, la corrosión, ni el desgaste visible de los rotores. Las medidas para evitarlos deben acordarse inmediatamente con nosotros.
- Deben evitarse en todos los casos la entrada abrupta de líquido al rotor y una extracción insuficiente de los condensados de la carcasa del ventilador.
- Si el cliente pone a disposición el motor, no asumimos ninguna garantía por la configuración y el funcionamiento, así como por la seguridad de funcionamiento de accionamientos por acoplamiento/correa en casos de fallo eléctrico (según VDI 3840).
- Los ventiladores solo deben ponerse en marcha partiendo de la máquina en reposo.
- Si las temperaturas de proceso superan los 140°C no está permitido parar el ventilador, ya que esto podría causar daños en los cojinetes.
- No son admisibles los gradientes de temperatura superiores a 50°C/min, a no ser que se haya acordado algo diferente.



- En el caso del funcionamiento en paralelo de ventiladores se debe bloquear el funcionamiento a la izquierda del vértice de la curva característica.

# INSTRUCCIONES DE MONTAJE



Instrucciones de montaje  
para  
Ventilador radial de material  
fundido

Página 6

E

Versión 07/2019

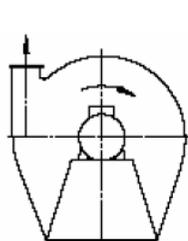
## Posiciones de la carcasa PILLER en comparación con las posiciones de la carcasa Karl-Klein

**PILLER (Eurovent):**

*Giro a la derecha (vista hacia el motor)*

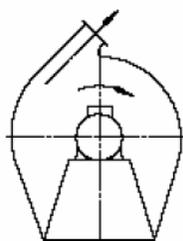
**KARL KLEIN:**

*Giro a la izquierda (vista hacia la aspiración)*



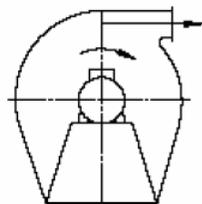
GR 360

**L0**



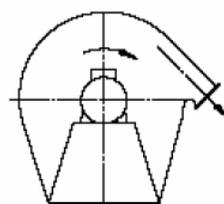
GR 45

**L315**



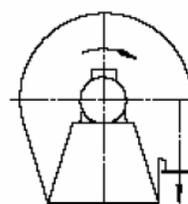
GR 90

**L270**



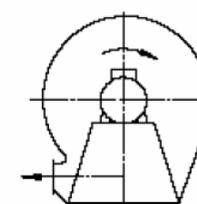
GR 135

**L225**



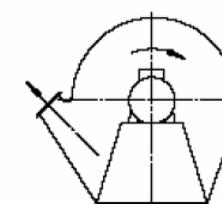
GR 180

**L180**



GR 270

**L90**



GR 315

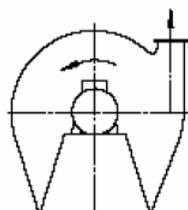
**L45**

**PILLER (Eurovent):**

*Giro a la izquierda (vista hacia el motor)*

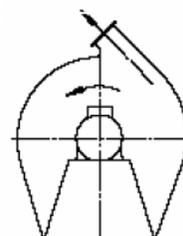
**KARL KLEIN:**

*Giro a la derecha (vista hacia la aspiración)*



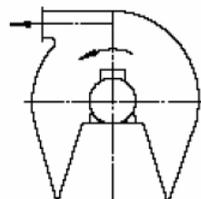
GL 360

**R0**



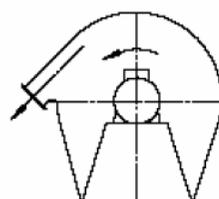
GL 45

**R315**



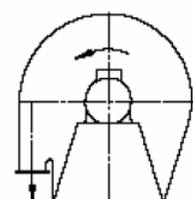
GL 90

**R270**



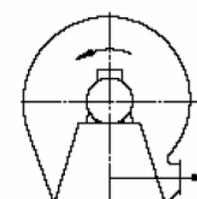
GL 135

**R225**



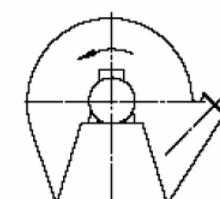
GL 180

**R180**



GL 270

**R90**



GL 315

**R45**



Índice

<b>1</b>	<b>ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>10</b>
1.1	Descripción general.....	10
1.2	Uso conforme al empleo previsto.....	10
1.3	Declaración de incorporación de una cuasi máquina.....	10
<b>2</b>	<b>INFORMACIÓN DE SEGURIDAD .....</b>	<b>12</b>
2.1	Símbolos.....	12
<b>3</b>	<b>VALORES LÍMITE .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>INDICACIONES DE SEGURIDAD .....</b>	<b>15</b>
4.1	Indicaciones básicas de seguridad .....	15
4.2	Indicaciones generales de seguridad.....	15
<b>5</b>	<b>PERSONAL CUALIFICADO .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>CONDICIONES PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>ADVERTENCIAS, ROTULACIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>RIESGOS REMANENTES .....</b>	<b>19</b>
8.1	Información sobre los riesgos .....	19
<b>9</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....</b>	<b>21</b>
9.1	Motor.....	21
9.2	Carcasa.....	23
9.3	Rotor .....	23
9.4	Sellado en el paso del eje.....	23
9.4.1	Ventiladores MVGR .....	23
9.4.1.1	Accionamiento por correa.....	23
9.4.2	Ventiladores MVGK.....	24
9.4.2.1	Acoplamiento .....	24
9.4.2.2	Disco refrigerante .....	24
<b>10</b>	<b>ALCANCE DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO</b>	
	<b>TEMPORAL .....</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>INDICACIONES DE TRANSPORTE.....</b>	<b>25</b>
11.1	Indicaciones de seguridad para el transporte .....	25
11.2	Normativa de transporte.....	25
11.2.1	Ventiladores MVGK.....	26



<b>12</b>	<b>INSTALACIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>13</b>	<b>PUESTA EN MARCHA / MARCHA DE PRUEBA .....</b>	<b>29</b>
<b>14</b>	<b>CONEXIÓN DEL VENTILADOR .....</b>	<b>30</b>
<b>15</b>	<b>DESCONEXIÓN DEL VENTILADOR.....</b>	<b>30</b>
<b>16</b>	<b>MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>16.1</b>	<b>Ventiladores MVG .....</b>	<b>32</b>
16.1.1	Motor.....	32
16.1.2	Carcasa .....	32
16.1.3	Rotor .....	33
16.1.4	Junta del eje.....	33
16.1.5	Pares de apriete.....	33
16.1.6	Control de las atornilladuras.....	33
16.1.7	Control de la estanqueidad .....	33
16.1.8	Normas de almacenamiento y conservación .....	34
16.1.9	Puesta en marcha tras el almacenamiento .....	34
<b>16.2</b>	<b>Ventiladores MVGR.....</b>	<b>35</b>
16.2.1	Motor.....	35
16.2.2	Carcasa .....	35
16.2.3	Rotor .....	35
16.2.4	Junta del eje.....	35
16.2.5	Soporte .....	35
16.2.6	Accionamiento por correa .....	35
16.2.7	Pares de apriete.....	36
16.2.8	Control de las atornilladuras.....	37
16.2.9	Control de la estanqueidad .....	37
16.2.10	Normas de almacenamiento y conservación.....	38
16.2.11	Puesta en marcha tras el almacenamiento .....	38
<b>16.3</b>	<b>Ventiladores MVGK.....</b>	<b>39</b>
16.3.1	Motor.....	39
16.3.2	Carcasa .....	39
16.3.3	Rotor .....	39
16.3.4	Soporte .....	39
16.3.5	Junta del eje.....	39



	16.3.6 Accionamiento por medio de acoplamiento.....	40
	16.3.7 Control de las atornilladuras.....	40
	16.3.8 Control de la estanqueidad .....	40
	16.3.9 Normas de almacenamiento y conservación.....	40
	16.3.10 Puesta en marcha tras el almacenamiento .....	41
	16.3.11 Pares de apriete .....	41
<b>17</b>	<b>FALLOS Y MEDIDAS PARA SU SOLUCIÓN.....</b>	<b>43</b>
17.1	Ventiladores MVGK.....	44
17.2	Ventiladores MVGR.....	44
<b>18</b>	<b>DESMONTAJE .....</b>	<b>46</b>
<b>19</b>	<b>ELIMINACIÓN .....</b>	<b>46</b>
<b>20</b>	<b>PIEZAS DE REPUESTO.....</b>	<b>47</b>
<b>21</b>	<b>DECLARACIÓN DE INCORPORACIÓN DE UNA CUASI MÁQUINA.....</b>	<b>52</b>



## 1 Aspectos generales

### 1.1 Descripción general

En el caso de la cuasi máquina descrita en estas instrucciones de montaje se trata de un ventilador radial fabricado en material de fundición.

Con el término ventilador radial se denominan máquinas que sirven para el transporte de aire, gases similares al aire o mezclas de gases. Los ventiladores radiales trabajan aprovechando la fuerza centrífuga. El aire fluye hacia el ventilador de forma paralela al eje de giro, pero justo antes de entrar en la rueda de paletas (rotor) es desviado en un ángulo recto y centrifugado hacia afuera por la fuerza centrífuga. La denominación ventilador radial tiene su origen en el hecho de que, después de la desviación, el medio de transporte se mueve en un radio de la rueda de paletas (rotor).

El ventilador está compuesto generalmente por los siguientes componentes:

- Carcasa con aberturas del lado de la aspiración y de la presión
- Rotor en la carcasa, fijado a un eje
- Bloque que soporta la carcasa, la unidad de cojinetes y la unidad de accionamiento (motor)
- Generalmente conductos montados por parte del cliente en las aberturas de la carcasa del lado de la aspiración y de la presión



En el presente caso de aplicación, un ventilador representa una máquina de flujo sometida a grandes cargas dinámicas, que debe ser operada únicamente por personal cualificado.

### 1.2 Uso conforme al empleo previsto

El ventilador está destinado exclusivamente al transporte del medio indicado en la hoja de datos/la documentación del encargo de la máquina con los parámetros de servicio especificados en la misma. Un uso diferente al especificado, así como una divergencia respecto a los parámetros de servicio, que superen los de las indicaciones generales de seguridad, son considerados no adecuados. El fabricante no asume responsabilidad alguna por los daños que resulten de ello. El usuario será quien asuma todo el riesgo.

También forma parte del uso conforme al empleo previsto el cumplimiento de las condiciones de servicio, mantenimiento y conservación indicadas.

El uso, mantenimiento y conservación del ventilador debe ser realizado únicamente por personas familiarizadas con las tareas y que conozcan los riesgos.

Se deben cumplir las normas pertinentes de prevención de accidentes, así como todas las normativas reconocidas a nivel general sobre seguridad, medidas preventivas de salud laboral y de circulación vial.

Cualquier modificación de la máquina por cuenta propia exime al fabricante de cualquier responsabilidad por los daños resultantes.

### 1.3 Declaración de incorporación de una cuasi máquina

El ventilador descrito en estas instrucciones de montaje cumple con los requisitos de salud y seguridad de la Directiva de máquinas 2006/42/CE. Si se instala y mantiene de forma adecuada y se opera según el empleo previsto no representa ningún riesgo para la seguridad y la salud de las personas, ni para la seguridad de los productos.



Antes de poner en marcha el ventilador es imprescindible leer el capítulo de indicaciones de seguridad de estas instrucciones de montaje.



Antes de la primera y de las siguientes puestas en marcha tras trabajos de inspección y mantenimiento, se debe asegurar que la carcasa del ventilador y los canales conectados se encuentran libres de cuerpos extraños, herramientas, armazones y equipos auxiliares.



Deben estar instalados todos los dispositivos de protección como, por ejemplo, interruptor de parada de emergencia, protección del eje, protección del acoplamiento, etc.



Bloquear ampliamente la zona de peligro para personas no autorizadas y encender el ventilador desde una distancia segura



Nunca deben encontrarse personas, animales u objetos sueltos en el flujo de aire o en un sitio en que pudieran ser aspirados.  
La fuerza del flujo de aire generado por el ventilador puede aspirar o empujar un cuerpo humano o incluso objetos pesados.



Se deben conectar y se debe garantizar en todo momento el funcionamiento correcto de todos los dispositivos de seguridad suministrados y acordados o puestos a disposición, tales como, por ejemplo, sistemas de control de temperatura, de vibración y del número de revoluciones, etc.



## 2 Información de seguridad

### 2.1 Símbolos

En estas instrucciones de montaje y en el ventilador se utilizan símbolos, que deben ser tenidos especialmente en cuenta:



Advierte sobre situaciones de peligro con posibles daños personales y otros daños.



Peligro por corriente eléctrica. Las tareas solo deben ser realizadas por personal electricista cualificado.



Información sobre la protección del medio ambiente



Advertencia de lesiones en las manos



Advertencia de cargas suspendidas



Advertencia de superficies calientes



Advertencia de piezas rotatorias



Advertencia de sustancias cáusticas



Advertencia de riesgo de caídas



Advertencia de sustancias nocivas para la salud



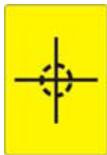
Advertencia de atmósfera con riesgo de explosión



Advertencia de sustancias tóxicas



Puntos de sujeción para el transporte del ventilador



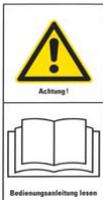
Centro de gravedad del ventilador



Prohibido realizar trabajos de soldadura al arco manual en el ventilador



Prohibido el paso de personas



Leer estas instrucciones de montaje antes de la puesta en marcha



Llevar protección acústica



**OBLIGACIÓN** de cumplir con las indicaciones.  
Es imprescindible cumplir con las indicaciones de seguridad mencionadas.



**OBLIGACIÓN** de llevar protección acústica  
Para realizar trabajos en la instalación debe llevarse protección acústica.



**OBLIGACIÓN** de llevar calzado de seguridad  
Para realizar trabajos en la instalación debe llevarse calzado de seguridad.



**OBLIGACIÓN** de llevar guantes  
Para realizar trabajos en la instalación deben llevarse guantes de protección adecuados.



**OBLIGACIÓN** de llevar gafas protectoras  
Para realizar trabajos en la instalación deben llevarse gafas protectoras.



### 3 Valores límite

Valores límites para detener el funcionamiento del ventilador:

#### VIBRACIONES DE LA MÁQUINA

medidas en los puntos de apoyo

Alarma:	$\geq 7,1$ mm/s	(comprobar el ventilador lo más rápidamente posible)
Desconexión:	$\geq 9,0$ mm/s	(el ventilador debe desconectarse de inmediato)

#### TEMPERATURAS DEL MEDIO

Con junta anular de fieltro:	de -15 a +120 °C
Con junta anular flotante de carbón:	de -15 a +200 °C
Con junta anular flotante de carbón y aletas de refrigeración en motor de 4 polos	: de -15 a +300 °C
Con junta anular flotante de carbón y aletas de refrigeración en motor de 2 polos	: de -15 a +350 °C

#### **MVGR, MVGK**

#### TEMPERATURAS DE LOS COJINETES

Alarma	$\geq 90$ °C	(el ventilador puede seguir funcionando)
Desconexión	$\geq 100$ °C	(el ventilador debe desconectarse de inmediato)

### 4 Indicaciones de seguridad

#### 4.1 Indicaciones básicas de seguridad

El ventilador ha sido fabricado de acuerdo con las últimas tecnologías y las normativas de seguridad reconocidas. No obstante, durante el uso pueden producirse riesgos de vida y de lesiones para el usuario o para terceros o también daños en la máquina u otros bienes.

El ventilador solo debe utilizarse si se encuentra en perfecto estado técnico, conforme al empleo previsto, siguiendo las instrucciones de montaje y con plena consciencia de la seguridad y los riesgos. Especialmente los fallos que afectan la seguridad deben solucionarse de inmediato.

#### 4.2 Indicaciones generales de seguridad

- 4.2.1 Además de las indicaciones generales de seguridad de estas instrucciones de montaje también deben tenerse en cuenta las normas generales de seguridad y prevención de accidentes.
- 4.2.2 El explotador debe encargarse de que la máquina sólo sea operada si se encuentra en perfecto estado.
- 4.2.3 No está permitido realizar cambios en los ajustes de fábrica sin nuestra autorización.
- 4.2.4 Los ventiladores solo deben ponerse en marcha partiendo de la máquina en reposo.
- 4.2.5 No es admisible superar las temperaturas y los números de revoluciones máximos según la hoja de datos, ni siquiera por un lapso breve.
- 4.2.6 Antes de realizar la conexión eléctrica del motor deben tenerse en cuenta las indicaciones de seguridad y puesta en marcha del fabricante del motor, así como la DIN VDE 0105 o IEC 364.
- 4.2.7 Las modificaciones en los rotores relacionados con equilibrados de servicio por parte del cliente deben acordarse con nosotros.
- 4.2.8 Se debe asegurar que no lleguen al ventilador cantidades de líquidos o sustancias extrañas que pudieran ser transportadas por el rotor. El transporte de líquidos conduce a la destrucción del rotor. Se debe asegurar la extracción adecuada de los condensados en la carcasa del ventilador.
- 4.2.9 No son admisibles las adherencias, la corrosión y el desgaste visible de los rotores. Las medidas para evitarlo deben acordarse inmediatamente con nosotros.
- 4.2.10 Se debe evitar que la instalación produzca un movimiento giratorio del flujo de gas en dirección de giro del rotor, un movimiento giratorio inverso no es admisible.
- 4.2.11 En ningún caso el caudal debe encontrarse por debajo del mínimo  $V_{min} = 0,3 \times V_{opt}$ ; en el caso de aumentos de presión superiores a 20 kPa se debe elevar el caudal mínimo a  $0,5 \times V_{opt}$  y se deben bloquear los puntos de funcionamiento con aumentos de presión inferiores al 40% del aumento de presión en el punto de cálculo. El funcionamiento duradero por debajo del caudal mencionado conduce a la destrucción del rotor. Se admiten los estados de servicio breves (estado de arranque y desconexión) con menos de 5 min de duración/día.



- 4.2.12 La abertura de limpieza en la carcasa del ventilador solo debe abrirse si la máquina está parada. Durante este tiempo se debe asegurar el ventilador para evitar su puesta en marcha.
- 4.2.13 Los ventiladores solo deben mantenerse en servicio si su funcionamiento es estable. Si se dispone de sistemas de control de vibraciones, las vibraciones admisibles de los cojinetes están definidas por los valores de alarma y desconexión indicados.
- 4.2.14 Las funciones de alarma y desconexión deben realizarse con los valores límite indicados en las instrucciones de montaje. Una vez superado el valor de alarma, el funcionamiento solo es posible por un breve lapso para analizar la causa de la vibración. El empeoramiento repentino de los valores de vibración puede anunciar el fallo de la máquina o de una parte de la máquina y hacer peligrar la seguridad de funcionamiento. Se deben determinar rápidamente las causas y tomar las medidas para su solución.
- 4.2.15 Solo se permite el funcionamiento de ventiladores sin control de vibraciones instalado si las intensidades de vibración a nivel de cojinetes no superan un valor máximo de 9,0 mm/s (ISO 14694 BV-3). Para una vida útil óptima de la máquina se deben limitar las intensidades de vibración máximas a 7,1 mm/s. Las intensidades de vibración de los ventiladores relevantes para los procesos deben comprobarse y documentarse regularmente (al menos cada 14 días).
- 4.2.16 Los sistemas de accionamiento o de alimentación y los componentes del ventilador que pueden ser tocados casualmente durante el funcionamiento normal del ventilador con una temperatura superficial exterior superior a 65 o inferior a menos 12,5°C deben protegerse, aislarse o dotarse de advertencias (véase DIN EN 563).
- 4.2.17 En el caso de dispositivos de protección eléctricos y mecánicos dispuestos por el cliente se deben cumplir los requisitos de la DIN EN 60204-1, DIN EN ISO 13857 o DIN EN 349.
- 4.2.18 Se debe evitar que los componentes se carguen eléctricamente mediante puesta a tierra. Se deben tener en cuenta los requisitos de la DIN EN 50081 partes 1 y 2.
- 4.2.19 Se debe controlar regularmente la presencia de cuerpos extraños en los conductos y la carcasa. Estos no deben llegar al interior del ventilador.
- 4.2.20 El ventilador debe operarse únicamente con los conductos conectados o utilizando rejillas de protección. En el caso de aspiración libre, la rejilla de protección delante de la abertura de aspiración solo debe poder retirarse con herramientas.
- 4.2.21 Se debe controlar que el ventilador no presente daños de transporte antes de la puesta en marcha y en caso de presentarlos, no debe ponerse en marcha.
- 4.2.22 La máquina solo debe operarse con los dispositivos separadores de protección instalados y utilizando los medios de fijación originales.
- 4.2.23 No está permitida la realización de trabajos de soldadura en el ventilador y, en caso de realizarse, conducen inevitablemente a la extinción de la garantía.
- 4.2.24 Si se utilizan gases de sellado en pasos de ejes, estos no deben ser nocivos. Deben ser compatibles con el medio de transporte y no deben atacar, modificar ni descomponer ninguno de los materiales existentes.
- 4.2.25 En el caso de accionamientos regulados por número de revoluciones, los reguladores deben ajustarse de modo que pueda descartarse la resonancia con frecuencia propia del sistema mecánico.
- 4.2.26 Para el montaje y los trabajos de mantenimiento deben utilizarse mandriles guía.
- 4.2.27 En el caso de trabajos de mantenimiento y reparación deben tomarse las medidas correspondientes para evitar caídas.
- 4.2.28 No se admite la utilización de máquinas de 50 Hz en redes de 60 Hz.
- 4.2.29 Asegurar que se evita la descarga eléctrica por contacto de componentes conductores de tensión mediante conexión de revestimientos de cables y canales de conductos metálicos con el sistema de conductor de protección.
- 4.2.30 Desconexión automática de la alimentación a través de dispositivos de protección de sobreintensidad y de corriente de defecto.
- 4.2.31 Deben evitarse las indicaciones erróneas o el funcionamiento erróneo de los sistemas de supervisión y control debido a la fuga magnética perturbadora de campos electromagnéticos en cables de señal o conductos de suministro de tensión mediante el suficiente apantallamiento, entre otros, en los armarios de distribución.
- 4.2.32 Si las emisiones acústicas superan los 85 dB(A) es imprescindible llevar la protección acústica adecuada.
- 4.2.33 El cliente debe proporcionar la suficiente iluminación de la zona de trabajo para los trabajos de mantenimiento y conservación.
- 4.2.34 Para un servicio con convertidor de frecuencia se debe bloquear el número de revoluciones máximo.
- 4.2.35 La puesta en marcha automática tras el restablecimiento del suministro de energía no es admisible y debe descartarse.



- 4.2.36 El cliente debe utilizar interruptores centrales con llave e instalar interruptores de parada de emergencia.
- 4.2.37 Se debe asegurar la lubricación de los cojinetes mediante cumplimiento estricto de las normas de lubricación y mantenimiento regular, incl. control de las temperaturas de los cojinetes.
- 4.2.38 Se debe realizar un mantenimiento regular según nuestras instrucciones de montaje.



## 5 Personal cualificado

La puesta en marcha debe ser realizada únicamente por personal cualificado que, debido a su formación, experiencia e instrucción técnicas, tenga conocimientos suficientes sobre

- directivas y normas reconocidas de la técnica. -
- normas de seguridad,
- normas de prevención de accidentes,

El personal cualificado

- debe ser contratado por la empresa,
- debe poder valorar los trabajos que se le asignan,
- debe poder reconocer y evitar los posibles riesgos,
- debe estar autorizado por el responsable de seguridad para realizar los trabajos y las tareas necesarias.

Emplee únicamente personal de confianza, capacitado e instruido. Los trabajos y la supervisión de los componentes eléctricos deben ser realizados únicamente por personal electricista cualificado (según la definición de personal técnico de la DIN VDE 0105 y la IEC 364).

Teniendo en cuenta las respectivas

- normas nacionales,
- normas de seguridad,
- normas de prevención de accidentes,

Se debe cumplir con las normas pertinentes (VDE, etc.) de trabajo en instalaciones eléctricas como, por ejemplo, respecto a

- desconexión,
- aseguramiento contra una reconexión,
- comprobación de ausencia de tensión,
- puesta a tierra y cortocircuito,
- cubrir o delimitar las partes cercanas bajo tensión

.

El personal electricista cualificado incluye personas que, debido a su formación, experiencia e instrucción técnicas, tienen conocimientos sobre normas, disposiciones y normas de prevención de accidentes. Además deben poder valorar los trabajos asignados y reconocer los posibles riesgos.

## 6 Condiciones para la conexión eléctrica

Para la conexión de los componentes eléctricos son válidas las normas nacionales vigentes. Deben tenerse en cuenta las disposiciones de las empresas de suministro de energía respectivas.



Los trabajos y la supervisión de los componentes eléctricos deben ser realizados únicamente por personal electricista cualificado (según la definición de personal técnico de la DIN VDE 0105 y la IEC 364).

## 7 Advertencias, rotulaciones

Deben tenerse en cuenta y mantenerse en un estado legible las indicaciones fijadas al ventilador (como, por ejemplo, puntos de sujeción, posiciones de los centros de gravedad, flechas de sentido de giro, dado el caso indicaciones sobre lubricantes, dado el caso indicaciones sobre transmisión por correas).



## 8 Riesgos remanentes

Los siguientes riesgos siguen existiendo a pesar de las medidas para la integración de la seguridad en la construcción, de las medidas de seguridad y de las medidas de protección suplementarias y, por tanto, deben tenerse en cuenta especialmente.

### 8.1 Información sobre los riesgos

Tipo de riesgo	Peligro	Ubicación del riesgo	Medidas
Aplastamiento por caída de piezas / máquinas	Peligro de muerte, daños materiales	Instalación y montaje	Tener en cuenta las normas de transporte
Cizallamiento al montar componentes de máquinas	Peligro de lesiones	Instalación y montaje	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, uso de mandriles guía
Aspiración hacia la carcasa del ventilador	Peligro de muerte	Abertura de aspiración	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, cumplir con las distancias de seguridad
Arrastre de partes del cuerpo y partes de la vestimenta en elementos de accionamiento	Riesgo de lesiones, daños materiales	Todas las piezas rotatorias	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, no retirar los dispositivos de protección
Pérdida de estabilidad	Riesgo de lesiones, daños materiales	Transporte y servicio	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, Tener en cuenta las normas de transporte, transporte adecuado, base y fijación adecuadas
Resbalones, caídas	Peligro de lesiones	Instalación, montaje y mantenimiento	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, tomar las medidas correspondientes para evitar caídas
Descarga eléctrica	Peligro de muerte	Peligro directo por contacto con componentes conductores de tensión, peligro indirecto por componentes conductores de tensión con daños	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, Tener en cuenta las normas de seguridad
Descarga eléctrica por descarga electrostática	Peligro de muerte	Contacto durante el servicio	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, Tener en cuenta las normas de seguridad, puesta a tierra de carcasas
Quemaduras o congelación por componentes de máquinas calientes/fríos	Peligro de lesiones, peligro de explosión debido a mayor riesgo de ignición	Componentes de máquinas calientes/fríos	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, identificación, llevar equipamiento de protección
Pérdida auditiva o daños fisiológicos por ruido de máquinas	Peligro de lesiones	Emisiones acústicas superiores a 70 dB(A)	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, identificación, llevar equipamiento de protección



Tipo de riesgo	Peligro	Ubicación del riesgo	Medidas
Peligro por materiales u otras sustancias	Riesgo de lesiones, daños materiales	Instalación, montaje, mantenimiento y servicio	Tener en cuenta las instrucciones de montaje, evitar la entrada de cuerpos extraños, asegurar una ventilación suficiente, identificación, llevar equipamiento de protección
Combinaciones de riesgos	Riesgo de lesiones, peligro de muerte, daños materiales, daños medioambientales	Instalación y puesta en marcha incorrectas, errores de operación	Tener en cuenta las instrucciones de montaje
Puesta en marcha inesperada	Peligro de muerte	Mantenimiento, reparación	Tener en cuenta las instrucciones de montaje,  Tener en cuenta las normas de seguridad, interruptor central con llave
Salida de fluido a alta presión en el caso de fluidos de sellado en las juntas de los ejes	Peligro de lesiones	Mantenimiento y servicio	Tener en cuenta las instrucciones de montaje,  Tener en cuenta las normas de seguridad, limitación de la presión de conexión del fluido de sellado
Supervisión insuficiente	Riesgo de lesiones, daños materiales	Funcionamiento	Tener en cuenta las instrucciones de montaje,  Tener en cuenta las normas de seguridad, conexión y activación de funciones de supervisión
Rotura del rotor, expulsión de piezas	Riesgo de lesiones, peligro de muerte, daños materiales, daños medioambientales	Carcasa del ventilador, servicio	Tener en cuenta las instrucciones de montaje,  Tener en cuenta las normas de seguridad, uso conforme al empleo previsto



## 9 Descripción del producto

### 9.1 Motor

#### Aspectos generales

En el interior de los motores eléctricos se encuentran componentes conductores de tensión y rotativos. Por este motivo, los trabajos de conexión, puesta en marcha y mantenimiento deben ser realizados por personal especializado y cualificado siguiendo las indicaciones del fabricante. Deben tenerse en cuenta la DIN VDE 0105 o IEC 364. En caso contrario pueden producirse graves daños personales y materiales. Deben tenerse en cuenta las disposiciones y los requisitos nacionales, locales y específicos de las instalaciones que se encuentren vigentes en cada caso.

#### Uso conforme al empleo previsto

Los motores han sido diseñados conforme a la DIN VDE 0530.

En zonas con riesgo de explosiones de la zona de peligro 1 no está permitido el uso de motores sin certificación de conformidad (tener en cuenta las indicaciones adicionales).

La potencia de diseño de los motores se indica para temperaturas ambiente de hasta +40°C y cotas de instalación de ≤ 1000 m sobre el nivel del mar. El uso bajo otras condiciones del entorno puede ser posible en determinados casos tras consultar al fabricante de los motores o ventiladores.

#### Conexión eléctrica



La conexión solo debe realizarse cuando la instalación se encuentra sin tensión.

Se debe asegurar la instalación para evitar su puesta en marcha.

En particular, también el ventilador se debe asegurar para evitar una puesta en marcha involuntaria.

Deben tenerse en cuenta las indicaciones de la placa de características, el esquema de conexión en la caja de conexiones y las indicaciones adicionales en las instrucciones de montaje del fabricante.

Para garantizar una conexión eléctrica segura a largo plazo, la conexión debe realizarse según las instrucciones de mantenimiento del fabricante del motor.

Deben tenerse en cuenta los pares de apriete de las conexiones de las placas de bornes. Estos pueden consultarse en las instrucciones de montaje del fabricante del motor.

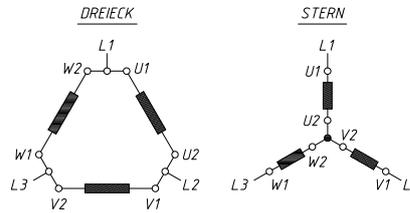
Se debe evitar la presencia de cuerpos extraños, suciedad o humedad en la caja de conexiones. Las aberturas de entrada de cables que no sean necesarias deben cerrarse con un tapón obturador de forma impermeable al agua y al polvo. Al cerrar la caja de bornes debe tenerse en cuenta que la junta de la tapa de la caja de bornes esté colocada correctamente.

La tensión y la frecuencia de la red deben coincidir con los datos de la placa de características del motor. Los motores con bobinado para amplio rango de tensiones pueden funcionar con diferentes tensiones de red. En este caso debe comprobarse si la tensión de red existente se encuentra en el rango de tensión indicado en la placa de características del motor. En el caso de redes de 60 Hz, el fabricante del ventilador puede colocar una placa adicional que informe que el motor también puede funcionar en una red de 60 Hz con una potencia de 50 Hz.

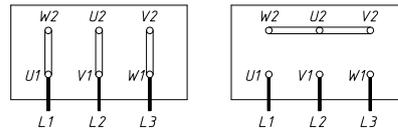


La disposición de los puentes en las placas de bornes depende de la tensión de red existente (véase imagen).

Conexión del bobinado en



Ubicación de los puentes sobre la placa de bornes



Dos ejemplos de diseño de bobinado y tensiones de servicio:

Diseño de bobinado 230 V:

Tensión de servicio:	230 V	/	400 V	50 Hz
			460 V	60 Hz o
	220-240 V	/	380-420 V	50 Hz
			440-480 V	60 Hz

Diseño de bobinado 400 V:

Tensión de servicio:	400 V	/	690 V	50 Hz
	460 V	/		60 Hz o
	380-420 V	/	660-725 V	50 Hz
	440-480 V	/		60 Hz

El conductor protector debe conectarse al borne.



**9.2 Carcasa**

Las carcasas de fundición gris se pueden girar respectivamente 45 grados. Esto significa que posteriormente también se pueden ajustar otras posiciones de las carcasas (excepto 225°) manteniendo el sentido de giro del rotor. Si se cambia el sentido de giro de I a D o viceversa, se pueden utilizar las mismas piezas de carcasa. Únicamente se deben intercambiar la tapa de la carcasa del lado de aspiración y la del soporte del motor. Atención: se debe cambiar el rotor.

La tubuladura de salida de condensado (solo disponible a petición) se encuentra en la parte más inferior de la carcasa y se cierra con un tapón. Antes de la puesta en marcha y durante el funcionamiento, cuando resulte necesario, la tubuladura debe estar abierta para que el condensado que se forme pueda salir. El rotor no debe funcionar en ningún caso en el condensado, ya que podría provocar daños y desequilibrios.

Las carcasas de los ventiladores tienen una conexión de brida con orificios roscados en el lado de la aspiración y una brida de conexión con orificios pasantes en el lado de la presión.

**9.3 Rotor**

El rotor del tipo constructivo MVG (alto rendimiento) de material St 02 Z se encuentra equipado con paletas curvadas hacia delante y montado en voladizo en el eje del motor.

El rotor del tipo constructivo MVGR de material St 02 Z se encuentra equipado con paletas curvadas hacia atrás y montado en voladizo en el eje del motor.

El rotor del tipo constructivo MVGK de material St 1.0347 Z se encuentra equipado con paletas curvadas hacia atrás y montado en voladizo en el eje del ventilador.



No se debe superar en ningún caso el número de revoluciones máximo admisible (indicado en la placa de características del ventilador).

**9.4 Sellado en el paso del eje**

La carcasa está sellada en el paso del eje con un anillo de fieltro en la tapa de la carcasa del lado del motor. Se debe contar con pérdidas por fuga.

**Diseño con junta de anillo deslizante**

La carcasa está sellada en el paso del eje con una junta de anillo deslizante. La junta de anillo deslizante está compuesta por la cámara del anillo deslizante, el muelle de compresión, el anillo de presión, dos juntas tóricas y el anillo deslizante. El anillo deslizante giratorio es presionado axialmente mediante el muelle contra la superficie de sellado de la cámara del anillo deslizante fija.

**9.4.1 Ventiladores MVGR****9.4.1.1 Accionamiento por correa**

El accionamiento tiene lugar por medio de una correa trapezoidal estrecha. Las correas son conductoras de la electricidad según ISO R 1813 y resistentes a las temperaturas desde -55 °C bis +70 °C.

- Antes de la puesta en marcha, las correas trapezoidales se deben tensar según los valores indicados más abajo (véase capítulo 16).
- Aproximadamente 15 min. tras la puesta en marcha se debe comprobar y, dado el caso, volver a tensar las correas trapezoidales.
- Comprobar y, dado el caso, volver a tensar la correa trapezoidal después de 3 días o, en función de las condiciones de servicio, antes.
- Comprobar la correa trapezoidal después de 10 días o, en función de las condiciones de servicio, antes.
- La tensión de las correas debe controlarse regularmente cada cierto tiempo.

Para la comprobación y para el tensado se debe utilizar un aparato de comprobación de correas adecuado.

**9.4.2 Ventiladores MVGK**

El eje de accionamiento está montado en rodamientos con control de cantidad de grasa en un cabezal de rodamiento embreadado a la carcasa del ventilador.

Como soporte para el eje del ventilador se utiliza una caja de cojinete doble con engrase. El eje del ventilador se apoya sobre dos puntos de apoyo que están alojados en una caja de cojinete común.

**9.4.2.1 Acoplamiento**

El acoplamiento del ventilador compensa las desalineaciones radiales, axiales y angulares del eje entre el ventilador y el motor. Los elementos de goma en forma de anillo, sometidos a un impulso rotativo, transmiten el par.

Proveedor:	:	Empresa Flender
Tipo de acoplamiento	:	N-EUPEX
Tamaño del acoplamiento	:	B 80
Temperatura ambiente (máx.):	:	0 [°C]

**9.4.2.2 Disco refrigerante**

Para disipar el calor del ventilador a través del eje, se fija un disco refrigerante en el eje detrás del sellado del eje.

Este disco refrigerante presenta una división. El sellado del eje es accesible tras retirar este disco refrigerante.



Un asiento firme del disco refrigerante es fundamental para un funcionamiento correcto. Si el asiento del disco refrigerante no es firme, este puede soltarse y salir despedido, lo que podría causar lesiones personales graves.



Por razones de seguridad, antes de la puesta en marcha, el aislamiento proporcionado por el cliente debe realizarse de tal manera que no cubra la protección de las aletas de refrigeración.



## 10 Alcance de suministro y almacenamiento temporal

Se debe comprobar que el suministro esté completo en el momento de la recepción mediante el albarán de entrega. Los componentes que falten y / o los daños de transporte deben comunicarse inmediatamente por escrito.

Se debe proteger el ventilador para que no penetre humedad o polvo y frente a vibraciones inadmisibles de la base. Se debe evitar la influencia de temperaturas cambiantes. La no observancia puede ocasionar daños en los motores eléctricos, cajas de empalmes eléctricos, soportes, pinturas y juntas, etc, así como corrosión y por tanto un aumento del riesgo de ignición.

Si el ventilador se va a almacenar temporalmente se debe mantener en su embalaje de transporte.

## 11 Indicaciones de transporte

Los ventiladores de material fundido (MVG y TVG) no cuentan con puntos de sujeción en la carcasa del ventilador. El cáncamo que se encuentra en el motor no debe utilizarse para transportar el ventilador completo. Para transportar el ventilador, se coloca una eslinga redonda alrededor de la carcasa del motor (entre el lado de accionamiento del ventilador y la caja de bornes del motor). La eslinga redonda queda asegurada mediante la caja de bornes contra un deslizamiento axial.

La elevación y el transporte del ventilador solo pueden ser realizados por personas que hayan leído estas instrucciones de montaje, hayan comprendido las normas de seguridad, normas de prevención de accidentes e indicaciones especificadas para el transporte del ventilador y tengan experiencia con los dispositivos de elevación y los medios de suspensión de carga necesarios.

### 11.1 Indicaciones de seguridad para el transporte



Tener en cuenta indicaciones de seguridad para el transporte.

- El transporte y la elevación en obra son responsabilidad del cliente y deberían ser realizados por personal cualificado.
- Se deben cumplir las normas de prevención de accidentes.
- No mover cargas sobre personas.
- Los ventiladores solo deben elevarse y transportarse mediante los dispositivos previstos para ello.
- Si las herramientas de elevación cuentan con la suficiente capacidad de carga, entonces para el transporte en obra se puede levantar el ventilador completo.
- Al levantar el ventilador se debe prestar atención para no dañar ningún componente con el cable de sujeción.
- Los golpes pueden causar daños al ventilador y, por lo tanto, deben evitarse.
- Los cables y aparejos de sujeción deben ser adecuados para el peso del ventilador.
- No anudar los cables de fibra.
- No girar ni los cables ni las cadenas.
- Los elementos de suspensión deben tener libre movilidad en el gancho de carga.
- Se debe llevar el equipamiento de protección personal (casco, guantes, etc.).
- Las anillas de transporte de los motores no deben utilizarse para elevar el ventilador completo.
- El ventilador debe elevarse y apoyarse suavemente para evitar daños.
- El fabricante no asume ninguna responsabilidad por daños generados durante el transporte en obra.

### 11.2 Normativa de transporte



Elevar y transportar el ventilador únicamente con medios de suspensión de carga adecuados.

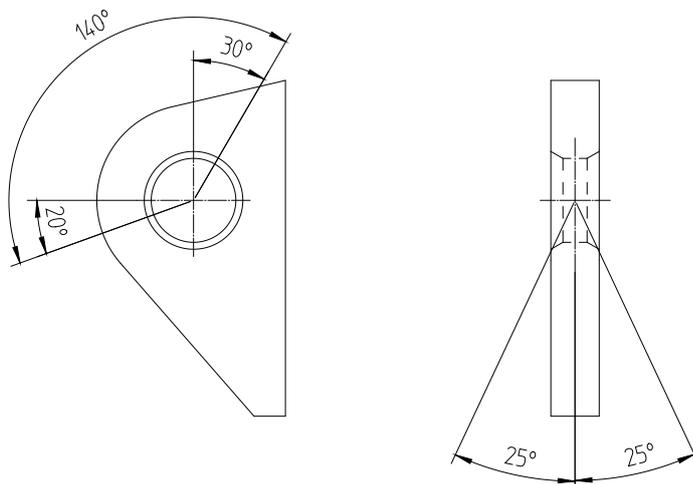
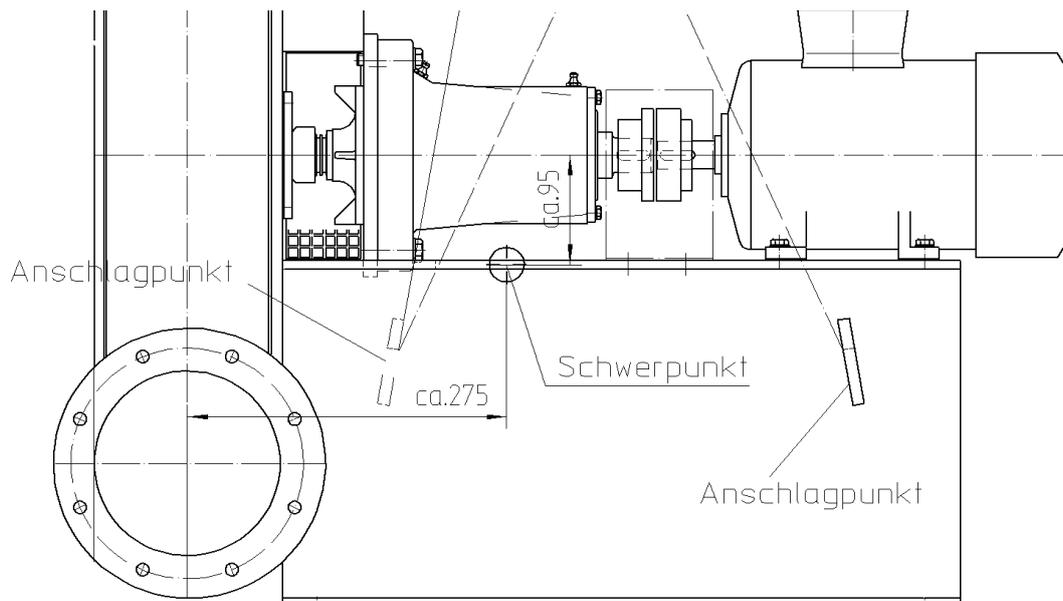


- Al levantar el ventilador se debe prestar atención de no dañar ningún componente con los medios de suspensión de carga.
- Los ventiladores de material fundido (MVG y TVG) no cuentan con puntos de sujeción en la carcasa del ventilador. El cáncamo que se encuentra en el motor no debe utilizarse para transportar el ventilador completo. Para transportar el ventilador, se coloca una eslinga redonda alrededor de la carcasa del motor (entre el lado de accionamiento del ventilador y la caja de bornes del motor). La eslinga redonda queda asegurada mediante la caja de bornes contra un deslizamiento axial.



## 11.2.1 Ventiladores MVGK

Elevar y transportar el ventilador únicamente con medios de suspensión de carga y de sujeción adecuados y fijados a las anillas de transporte y muñones de carga previstos para ello. Tener en cuenta el siguiente esquema.



direcciones de carga admisibles



- Los ventiladores solo deben elevarse y transportarse mediante los dispositivos previstos para ello. No fijar los medios de suspensión de carga y de sujeción a los cojinetes, tubuladuras de aspiración y presión, motores y otros componentes.
- Es imprescindible utilizar medios de sujeción y suspensión de carga con igual longitud y prestar atención a una distribución de peso uniforme. No puede superarse un ángulo de 25°. Véase el esquema anterior.
- Al levantar el ventilador se debe prestar atención para no dañar ningún componente con los medios de suspensión y sujeción de carga y, dado el caso, se debe utilizar un armazón portante.

**12 Instalación**

- Para una instalación en el exterior y durante la fase de instalación, así como para los trabajos de reparación y mantenimiento en el exterior, se deben tomar las medidas adecuadas contra las influencias climatológicas.
- Compruebe que el lugar de instalación sea plano y esté limpio.
- Se debe cumplir con una exactitud de instalación al posicionar la máquina con

depósito de grasa                      máx. 2 mm/m

- El posicionamiento cuidadoso es de fundamental importancia para evitar daños en los cojinetes, vibraciones y otros defectos.
- No es admisible y es imprescindible evitar que el ventilador quede tensionado debido a la conexión de los conductos. Las tensiones pueden provocar cambios en el espaciamiento de la tobera. Esto provocaría probablemente el aguzado de la tobera del rotor y por tanto aumentaría el riesgo de explosión en ventiladores que se encuentren en entornos explosivos.
- Si la máquina se instala de forma fija, la base se debe realizar de forma adecuada teniendo en cuenta la DIN 4024, parte 2 y la fijación de la máquina, siguiendo nuestras recomendaciones. Para montajes en construcciones de acero debe considerarse la DIN 18800.
- Se deben limitar a un mínimo las fuerzas de reacción de conductos, por ejemplo, mediante el uso de compensadores. Cuando se indican cargas máximas para las tubuladuras en la hoja de dimensiones, estas no se deben superar en ningún caso. Los conductos deben fijarse mediante puntos fijos.  
Esto es válido especialmente para máquinas con un medio de transporte a más de 100°C.
- El ventilador se debe montar sobre la base sin tensiones.
- Una condición para la instalación sobre amortiguadores de vibración es que se monten compensadores en la brida del lado de la aspiración y la presión. Esto también es válido para todos los demás conductos de alimentación hacia el soplador (tubuladura de salida de condensado, suministro de vapor o aceite).
- Fijar los amortiguadores de vibraciones en los puntos previstos en el esquema de instalación. Si se utilizan diferentes tipos de amortiguadores, entonces se debe tener en cuenta realizar su disposición según el esquema de instalación.
- Si durante el montaje se constata que la máquina presenta una ligera inclinación, entonces en el amortiguador de vibraciones correspondiente se debe colocar una chapa de compensación entre el amortiguador y la base.
- Una vez posicionada la máquina, los amortiguadores se unen a la base mediante tornillos o tacos. En algunos casos es suficiente con fijar los amortiguadores de esquina.
- Los ventiladores solo deben elevarse y transportarse mediante los dispositivos previstos para ello.
- El ventilador y el motor deben ser puestos a tierra de forma adecuada y correcta a través de las conexiones a tierra previstas.
- Los componentes del ventilador o los sistemas de alimentación deben poder dilatarse libremente al aumentar la temperatura sin entrar en contacto con sustancias inflamables.

**13 Puesta en marcha / marcha de prueba**

- \* No se asume ninguna responsabilidad por errores que surjan debido a la puesta en marcha inadecuada por parte del cliente.
- \* Se debe controlar si se han rellenado los lubricantes. Los cojinetes no pueden ponerse en marcha sin lubricación.
- \* Solo pueden utilizarse los lubricantes indicados o similares. La suciedad no es admisible.
- \* Antes de la puesta en marcha se debe asegurar que no se encuentren cuerpos extraños en los conductos o en la carcasa del ventilador.
- \* No es admisible la entrada de cuerpos extraños al rotor.
- \* Deben evitarse en todos los casos la entrada abrupta de líquido al rotor y una extracción insuficiente de los condensados de la carcasa del ventilador.
- \* Antes de la marcha de prueba se debe comprobar si el eje puede girarse fácilmente y si el rotor se mueve libremente. (En el caso de ventiladores protegidos contra explosión se debe medir y protocolar el espaciado del rotor).
- \* Control del sentido de giro (las flechas de sentido de giro se encuentran en la carcasa del ventilador).
- \* Se debe comprobar la colocación e instalación correctas de los dispositivos de protección mecánicos y eléctricos.
- \* Comprobar si el tipo de corriente, la tensión y la frecuencia del motor de accionamiento son adecuados y si las conexiones se han realizado de acuerdo a la norma.
- \* Comprobar si se montaron correctamente todos los dispositivos separadores de protección con piezas originales, incl. medios de fijación.
- \* Los materiales, consumibles y medios auxiliares utilizados deben ser adecuados para el servicio conforme al empleo previsto y compatibles con el medio de transporte.



El ventilador debe estar equipado antes de la puesta en marcha con uno o varios aparatos de mando de PARADA DE EMERGENCIA, mediante los cuales se pueda evitar un peligro real o inminente. Estos dispositivos deben marcarse claramente y deben encontrarse en todo momento fácilmente accesibles. El aparato de mando de PARADA DE EMERGENCIA debe poder desbloquearse únicamente mediante una maniobra adecuada. Este desbloqueo no debe poner el ventilador directamente otra vez en marcha, únicamente debe permitir el procedimiento de nueva puesta en marcha.

**14 Conexión del ventilador**

El ventilador solo debe ponerse en marcha si para todo el rango de arranque hasta el número de revoluciones nominal existe un momento de aceleración suficiente.

Arrancar el ventilador contra la válvula de expansión cerrada.



El funcionamiento con válvula de expansión cerrada solo está permitido durante el arranque del ventilador. Una vez alcanzado el número de revoluciones final se debe abrir rápidamente la válvula de expansión.

Durante y después de realizado el arranque del ventilador deben controlarse los siguientes puntos:

- \* Consumo de corriente
- \* Tensión
- \* Estabilidad de funcionamiento del ventilador (vibraciones)
- \* Ruidos extraños de funcionamiento
- \* Temperaturas de los cojinetes
- \* Calor de compresión en la carcasa del ventilador



Si se superan los valores límite indicados o se detectan ruidos extraños de funcionamiento en el ventilador, este debe desconectarse de inmediato y debe informarse al servicio técnico del fabricante.

**15 Desconexión del ventilador**

Dejar que el ventilador se mueva hasta detenerse solo.



Tener en cuenta las normas de seguridad según la DIN VDE 0105.



Por norma general, el ventilador no debe volver a conectarse hasta que el rotor se haya detenido por completo. Solo así pueden evitarse los choques de par de giro, que pueden provocar graves daños en los componentes, como por ejemplo cojinetes, rotores y acoplamientos.

La conexión y desconexión del ventilador deben ser realizadas únicamente por personal especializado encargado por el responsable de la instalación.



## 16 Mantenimiento y conservación



Se deben tener en cuenta las normas de prevención de accidentes.

Para la conservación se deben tener en cuenta los principios básicos habituales de técnica mecánica. Los trabajos de mantenimiento y reparación solo deben ser realizados por personas específicamente capacitadas.

El cliente debe prever suficiente espacio para los trabajos de mantenimiento y reparación. No solo para el personal de servicio sino también para la distribución de las piezas del ventilador, como el rotor y la carcasa, etc. Además deben llevarse a cabo las medidas constructivas para la elevación y el movimiento de estas piezas, como vías de grúas o vigas para colgar polipastos de cadena. Además, el cliente debe proveer una iluminación suficiente de la zona de mantenimiento y conservación, así como tomar las medidas adecuadas para evitar caídas. Uso de mandriles guía para los trabajos de mantenimiento y reparación.

Realización de trabajos de mantenimiento y reparación únicamente con el equipamiento de protección adecuado y las herramientas adecuadas.



### **OBLIGACIÓN** de llevar protección acústica

En función de los ruidos ambientales y si resulta necesario, para realizar trabajos en la instalación debe llevarse protección acústica.



### **OBLIGACIÓN** de llevar calzado de seguridad

Para realizar trabajos en la instalación debe llevarse calzado de seguridad.



### **OBLIGACIÓN** de llevar guantes

Para realizar trabajos en la instalación deben llevarse guantes de protección adecuados.



### **OBLIGACIÓN** de llevar gafas protectoras

En función de las tareas que van a realizarse deben llevarse gafas protectoras.



De cuando en cuando hay que comprobar la estabilidad de funcionamiento del ventilador. Si el funcionamiento es inestable, entonces se debe limpiar el rotor y eventualmente volver a equilibrarlo.



Antes de abrir la carcasa del ventilador, soltar una conexión de brida o retirar una rejilla de protección se debe desconectar el ventilador y asegurarlo contra una reconexión. Asegúrese de que el rotor se ha detenido.

Comprobar la ausencia de tensión. Aislar adecuadamente las piezas próximas que se encuentren bajo tensión.

Se deben tener en cuenta las normas de prevención de accidentes. Antes de una nueva conexión deben volver a instalarse todos los dispositivos de protección.



Asegurarse de que las superficies calientes se han enfriado lo suficiente.

Riesgo de quemaduras debido a la retirada demasiado temprana de aislamientos o la apertura de aberturas de inspección.

**En el caso de una parada larga de la instalación (superior a 3 meses), la unidad de rotor debe girarse en ciclos de 2 semanas para asegurar un recubrimiento duradero con lubricante de los cojinetes de rodamiento y evitar una carga puntual de los mismos.**



Se deben tener en cuenta los residuos nocivos y peligrosos en la máquina.



Para los trabajos de limpieza deben utilizarse productos y aparatos de limpieza adecuados.



No está permitido limpiar el ventilador con equipos de chorro de vapor de alta presión.

Es imprescindible evitar la entrada de humedad, por ejemplo, a los cojinetes y las juntas, para evitar la posibilidad de formación de corrosión.



Tras finalizar los trabajos de mantenimiento y reparación asegurarse de que han sido retiradas todas las sustancias extrañas sólidas y líquidas del ventilador y los componentes próximos, están cerradas todas las aberturas y se han vuelto a colocar todos los dispositivos de protección mecánicos y eléctricos.

Si a pesar de cumplir con todas las normas e indicaciones se producen daños, solicitamos se nos informe inmediatamente. Otras medidas por común acuerdo

- \* Solicitud de un experto del servicio técnico o
- \* Reparación o nueva fabricación en nuestra planta

Durante una inspección general deben realizarse las siguientes comprobaciones y trabajos de mantenimiento:

## 16.1 Ventiladores MVG

### 16.1.1 Motor

Para el mantenimiento y la conservación del motor deben tenerse en cuenta las normas del fabricante del motor.

Si el motor eléctrico está equipado con un dispositivo de engrase, entonces deben seguirse las indicaciones específicas de la placa del motor.

### 16.1.2 Carcasa

Realizar una inspección anual de la carcasa para detectar la presencia de

- \* daños / fisuras



### 16.1.3 Rotor

Realizar una inspección anual del rotor para detectar la presencia de

- \* desgaste
- \* daños / fisuras
- \* corrosión
- \* decoloración
- \* pesos de equilibrado (fijos, desgaste)

Si se detectan cambios extraños, entonces se debe informar al fabricante.

### 16.1.4 Junta del eje

Controlar anualmente si el anillo de fieltro presenta

- \* suciedad
- \* desgaste

### 16.1.5 Pares de apriete

Si no se indican pares de apriete especiales en el plano de montaje o la hoja de dimensiones, entonces son válidos los pares de apriete indicados en la siguiente tabla:

Calidad 8.8	20 °C		100 °C		200 °C		250 °C		300 °C	
	F <sub>M</sub> (N)	M <sub>a</sub> (Nm)	F <sub>M</sub> (N)	M <sub>a</sub> (Nm)	F <sub>M</sub> (N)	M <sub>a</sub> (Nm)	F <sub>M</sub> (N)	M <sub>a</sub> (Nm)	F <sub>M</sub> (N)	M <sub>a</sub> (Nm)
	Rosca (diám. nominal)									
M 6	5930	8	5467	7	5004	7	4726	6	4448	6
M 8	10848	19	10000	18	9153	16	8644	15	8136	14
M 10	17236	38	15889	35	14543	32	13735	30	12927	28
M 12	25094	65	23134	60	21173	55	19997	52	18821	49
M 16	47117	155	43436	143	39755	131	37546	124	35338	117
M 20	73527	303	67782	280	62038	256	58592	242	55145	228
M 24	105938	523	97662	482	89385	441	84420	417	79454	392
M 30	168874	1042	155681	960	142488	879	134572	830	126656	781
M 36	246420	1805	227169	1664	207917	1523	196366	1439	184815	1354
M 42	338576	2885	312125	2659	285673	2434	269803	2299	253932	2163
M 48	445342	4342	410550	3558	375757	3664	354882	3460	334006	3256

La fuerza de apriete F<sub>M</sub> indica la fuerza de tornillo admisible en relación a un aprovechamiento del límite elástico R<sub>p0,2</sub> del 90%.

El par de apriete M<sub>a</sub> tiene en cuenta el procedimiento de apriete con llave dinamométrica, alpha=1,8 y un coeficiente de fricción de 0,08 para la fricción de la cabeza y la rosca.

### 16.1.6 Control de las atornilladuras

Se deben controlar regularmente todas las atornilladuras para comprobar si están fijas y completas, como por ejemplo:

- \* Atornilladuras de la carcasa
- \* Atornilladuras de los compensadores
- \* Atornilladuras de la base
- \* Caja de cojinete/fijación del motor, etc.

### 16.1.7 Control de la estanqueidad

Se debe controlar la estanqueidad de la carcasa del ventilador y el conducto conectado y, en caso necesario,

- \* ajustar la conexión de brida
- \* comprobar la junta de eje y renovar si fuera necesario
- \* volver a sellar fugas parciales



## 16.1.8 Normas de almacenamiento y conservación

**Para el almacenamiento temporal en obra no está previsto ningún tipo de medida de conservación estándar por parte de Karl Klein Ventilatorenbau GmbH. El cliente debe tomar las correspondientes medidas de protección contra las influencias climatológicas.**

Para una conservación y un almacenamiento temporal del ventilador con un **máximo de 3 meses**, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- \* Cerrar las aberturas de aspiración y presión
- \* Proteger los componentes de la máquina sin pintura con un agente de conservación
- \* Para evitar daños en los cojinetes, la unidad de rotor debe girarse de cuando en cuando.
- \* Proteger el ventilador mediante las medidas adecuadas frente a las influencias climatológicas (cubrir con lámina o almacenar en edificaciones resistentes)

Para la preparación y la conservación del ventilador para un almacenamiento temporal **máximo de 6 meses**, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- \* Ubicar el ventilador en un lugar impermeable a la lluvia y resistente a las heladas
- \* Cerrar las aberturas de aspiración y presión
- \* Proteger los componentes de la máquina sin pintura con un agente de conservación
- \* Para evitar daños en los cojinetes, la unidad de rotor debe girarse de cuando en cuando.
- \* Para evitar la penetración de la humedad o la corrosión por fisura en el caso de cordones de soldadura no realizados de forma continua por ambos lados, sellar emplastando con los materiales correspondientes.
- \* En el caso de ejes y tuercas de eje fabricados de acero normal y sin pintura de protección se deben dotar las superficies con un revestimiento de cera antioxidante. El eje se protege en la caja de cojinete con barniz resistente al aceite.
- \* Los pasos de eje en los cojinetes deben envolverse con cintas Denso (cintas de yute impregnadas con cera).
- \* Los prensaestopos y juntas deben envolverse hacia afuera con una cinta Denso (cinta de yute impregnada con cera). Las superficies de rodadura de casquillos que puedan presentar corrosión deben dotarse de una película de Molykote.
- \* Las carcasas de las juntas de eje de laberinto montadas deben tratarse con un medio de protección de larga duración, como por ejemplo Tectyl Nr.506.
- \* Los pasos de eje en las juntas de eje deben envolverse con cintas Denso (cintas de yute impregnadas con cera).
- \* Las superficies tratadas mecánicamente de los rotores deben sellarse con protección anticorrosiva.
- \* Se debe aplicar una protección anticorrosiva a los rotores sin pintura o revestimiento.
- \* En el caso de materiales no inoxidables, los casquillos sin protección deben dotarse de una cera antioxidante.
- \* Los motores se deben conservar según las normas del proveedor.

Para una conservación y un almacenamiento del ventilador **de más de 6 meses**, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- \* Se debe repetir la aplicación protectora de cera antioxidante.
- \* Las cintas Denso colocadas deben volver a presionarse luego de girar la máquina sin que queden espacios libres.

**Si se prevén largas paradas después de la puesta en marcha y dentro del plazo de garantía, entonces se debe informar a Karl Klein Ventilatorenbau GmbH para que pueda elaborar una norma de conservación específica. Si no se nos informa, no podemos asumir ninguna responsabilidad de garantía por daños posteriores causados por un almacenamiento incorrecto.**

## 16.1.9 Puesta en marcha tras el almacenamiento

Antes de la puesta en marcha se deben eliminar:

- \* las cintas Denso
- \* las ceras antioxidantes sobre superficies de rodadura y, en función de las condiciones de proceso, en el lado del proceso (p. ej. carcasa del ventilador)



## 16.2 Ventiladores MVGR

### 16.2.1 Motor

Para el mantenimiento y la conservación del motor deben tenerse en cuenta las normas del fabricante del motor. Si el motor eléctrico está equipado con un dispositivo de engrase, entonces deben seguirse las indicaciones específicas de la placa del motor.

### 16.2.2 Carcasa

Realizar una inspección anual de la carcasa para detectar la presencia de

- \* daños / fisuras

### 16.2.3 Rotor

Realizar una inspección anual del rotor para detectar la presencia de

- \* desgaste
- \* daños / fisuras
- \* corrosión
- \* decoloración
- \* pesos de equilibrado (fijos, desgaste)

Si se detectan cambios extraños, entonces se debe informar al fabricante.

### 16.2.4 Junta del eje

Controlar anualmente si el anillo de fieltro presenta

- \* suciedad
- \* desgaste

### 16.2.5 Soporte

El soporte debe desmontarse después de aprox. 40.000 horas de servicio para eliminar la grasa que se haya acumulado en la carcasa debido al reengrase.

Tipo	Cantidad de grasa por cojinete [cm <sup>3</sup> ]	Intervalo de reengrase [h]
MVGR 3	7 - 9	1000
MVGR 5	10 - 12	1000
MVGR 7	10 - 12	1000

Tipo de grasa: Shell Alvania RL3 o una grasa equivalente de otro fabricante.

### 16.2.6 Accionamiento por correa

Comprobar regularmente en el accionamiento por correa

- \* desgaste
- \* alineación
- \* tensión de la correa

Al retensar o cambiar las correas se debe observar lo siguiente:

1. Cambiar siempre el juego de correa trapezoidal completo, nunca las correas individuales.
2. En primer lugar se aflojan las correas, es decir, se sueltan los tornillos tensores y los tornillos de fijación del motor. El motor se desplaza hasta tal punto que las correas puedan desmontarse y montarse sin tensión.
3. Se coloca el nuevo juego de correas y se tensa ligeramente. Se controla con una regla y, dado el caso, se corrige el paralelismo entre las poleas de correa.
4. Las correas se tensan hasta que con la fuerza de comprobación indicada se alcanza la profundidad de hundimiento indicada. Los valores son válidos para las correas individuales. Luego se ajustan los tornillos de fijación del motor. Aproximadamente 15 min. tras la puesta en marcha se debe volver a tensar las correas trapezoidales. Las correas trapezoidales deben comprobarse y, dado el caso, volver a tensarse después de 3 y de 10 días en condiciones de servicio. La tensión de las correas debe controlarse regularmente cada cierto tiempo, ya que el deslizamiento debido a una tensión deficiente daña las correas tempranamente.



5. Para la comprobación y para el tensado se debe utilizar un aparato de comprobación de correas adecuado de un fabricante de correas

Tipo	Número de revoluciones [rpm]	Fuerza de comprobación:	Profundidad de hundimiento [mm]
MVGR 3	4060	25	5,5
	4640	25	5,5
	5220	25	5,5
	5800	25	5,5
	6500	25	4,5
	7250	25	4,0
MVGR 5	4060	25	5,5
	4640	25	5,5
	5220	25	5,5
	5800	50	7,5
	6500	50	6,5
MVGR 7	3620	25	7,5
	4060	25	6,0
	4640	50	8,0
	5220	50	8,0

Tabla: Fuerza de comprobación y profundidad de hundimiento en función del tipo de ventilador y número de revoluciones

### 16.2.7 Pares de apriete

Si no se indican pares de apriete especiales en el plano de montaje o la hoja de dimensiones, entonces son válidos los pares de apriete indicados en la siguiente tabla:

Calidad 8.8		20 °C		100 °C		200 °C		250 °C		300 °C	
Rosca (diám. nominal)											
	F <sub>M</sub> (N)	M <sub>a</sub> (Nm)									
M 6	5930	8	5467	7	5004	7	4726	6	4448	6	
M 8	10848	19	10000	18	9153	16	8644	15	8136	14	
M 10	17236	38	15889	35	14543	32	13735	30	12927	28	
M 12	25094	65	23134	60	21173	55	19997	52	18821	49	
M 16	47117	155	43436	143	39755	131	37546	124	35338	117	
M 20	73527	303	67782	280	62038	256	58592	242	55145	228	
M 24	105938	523	97662	482	89385	441	84420	417	79454	392	
M 30	168874	1042	155681	960	142488	879	134572	830	126656	781	
M 36	246420	1805	227169	1664	207917	1523	196366	1439	184815	1354	
M 42	338576	2885	312125	2659	285673	2434	269803	2299	253932	2163	
M 48	445342	4342	410550	3558	375757	3664	354882	3460	334006	3256	

La fuerza de apriete F<sub>M</sub> indica la fuerza de tornillo admisible en relación a un aprovechamiento del límite elástico R<sub>p0,2</sub> del 90%.

El par de apriete M<sub>a</sub> tiene en cuenta el procedimiento de apriete con llave dinamométrica, alpha=1,8 y un coeficiente de fricción de 0,08 para la fricción de la cabeza y la rosca.

**16.2.8 Control de las atornilladuras**

Se deben controlar regularmente todas las atornilladuras para comprobar si están fijas y completas, como por ejemplo:

- \* Atornilladuras de la carcasa
- \* Atornilladuras de los compensadores
- \* Atornilladuras de la base
- \* Caja de cojinete/fijación del motor, etc.

**16.2.9 Control de la estanqueidad**

Se debe controlar la estanqueidad de la carcasa del ventilador y el conducto conectado y, en caso necesario,

- \* ajustar la conexión de brida
- \* comprobar la junta de eje y renovar si fuera necesario
- \* volver a sellar fugas parciales

**16.2.10 Normas de almacenamiento y conservación**

Para el almacenamiento temporal en obra no está previsto ningún tipo de medida de conservación estándar por parte de Karl Klein Ventilatorenbau GmbH. El cliente debe tomar las correspondientes medidas de protección contra las influencias climatológicas.

Para una conservación y un almacenamiento temporal del ventilador con un **máximo de 3 meses**, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- \* Cerrar las aberturas de aspiración y presión
- \* Proteger los componentes de la máquina sin pintura con un agente de conservación
- \* Para evitar daños en los cojinetes, la unidad de rotor debe girarse de cuando en cuando.
- \* En el caso de máquinas con accionamiento por correa se debe aflojar la correa trapezoidal
- \* Proteger el ventilador mediante las medidas adecuadas frente a las influencias climatológicas (cubrir con lámina o almacenar en edificaciones resistentes)

Para la preparación y la conservación del ventilador para un almacenamiento temporal **máximo de 6 meses**, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- \* Ubicar el ventilador en un lugar impermeable a la lluvia y resistente a las heladas
- \* Cerrar las aberturas de aspiración y presión
- \* Proteger los componentes de la máquina sin pintura con un agente de conservación
- \* Para evitar daños en los cojinetes, la unidad de rotor debe girarse de cuando en cuando.
- \* En el caso de máquinas con accionamiento por correa se debe aflojar la correa trapezoidal
- \* Para evitar la penetración de la humedad o la corrosión por fisura en el caso de cordones de soldadura no realizados de forma continua por ambos lados, sellar emplastando con los materiales correspondientes.
- \* En el caso de ejes y tuercas de eje fabricados de acero normal y sin pintura de protección se deben dotar las superficies con un revestimiento de cera antioxidante. El eje se protege en la caja de cojinete con barniz resistente al aceite.
- \* Las paredes interiores de cajas de cojinete y tapas, así como los discos de regulador deben revestirse, en el caso de cojinetes lubricados con grasa, con barniz resistente al aceite.
- \* Los pasos de eje en los cojinetes deben envolverse con cintas Denso (cintas de yute impregnadas con cera).
- \* Los prensaestopas y juntas deben envolverse hacia afuera con una cinta Denso (cinta de yute impregnada con cera). Las superficies de rodadura de casquillos que puedan presentar corrosión deben dotarse de una película de Molykote.
- \* Las carcassas de las juntas de eje de laberinto montadas deben tratarse con un medio de protección de larga duración, como por ejemplo Tectyl Nr.506.
- \* Los pasos de eje en las juntas de eje deben envolverse con cintas Denso (cintas de yute impregnadas con cera).
- \* Las superficies tratadas mecánicamente de los rotores deben sellarse con protección anticorrosiva.
- \* Se debe aplicar una protección anticorrosiva a los rotores sin pintura o revestimiento.
- \* En las máquinas con accionamiento por correa se debe aplicar protección anticorrosiva al perfil o la superficie de rodadura de las poleas.
- \* En el caso de materiales no inoxidables, los casquillos sin protección deben dotarse de una cera antioxidante.
- \* Los motores se deben conservar según las normas del proveedor.

Para una conservación y un almacenamiento del ventilador **de más de 6 meses**, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- \* Se debe repetir la aplicación protectora de cera antioxidante.
- \* Las cintas Denso colocadas deben volver a presionarse luego de girar la máquina sin que queden espacios libres.

**Si se prevén largas paradas después de la puesta en marcha y dentro del plazo de garantía, entonces se debe informar a Karl Klein Ventilatorenbau GmbH para que pueda elaborar una norma de conservación específica. Si no se nos informa, no podemos asumir ninguna responsabilidad de garantía por daños posteriores causados por un almacenamiento incorrecto.**

**16.2.11 Puesta en marcha tras el almacenamiento**

Antes de la puesta en marcha se deben eliminar:

- \* las cintas Denso
- \* las ceras antioxidantes sobre superficies de rodadura y, en función de las condiciones de proceso, en el lado del proceso (p. ej. carcasa del ventilador)



## 16.3 Ventiladores MVGK

### 16.3.1 Motor

Para el mantenimiento y la conservación del motor deben tenerse en cuenta las normas del fabricante del motor. Si el motor eléctrico está equipado con un dispositivo de engrase, entonces deben seguirse las indicaciones específicas de la placa del motor.

### 16.3.2 Carcasa

Realizar una inspección anual de la carcasa para detectar la presencia de

- daños / fisuras

Durante la limpieza del rotor y debido a la condensación, se junta agua en la parte inferior de la carcasa. Esta agua debe retirarse a través de la tubuladura de salida de condensado.

### 16.3.3 Rotor

Realizar una inspección anual del rotor para detectar la presencia de

- \* desgaste
- \* daños / fisuras
- \* corrosión
- \* decoloración
- \* pesos de equilibrado (fijos, desgaste)

Si se detectan cambios extraños, entonces se debe informar al fabricante.

### 16.3.4 Soporte

El soporte debe desmontarse después de aprox. 40.000 horas de servicio para eliminar la grasa que se haya acumulado en la carcasa debido al reengrase.

Intervalo de reengrase: cada 3000 h (al menos 2 veces por año)

**Tipo de grasa:** Shell Alvania R3

Tipo	Primer engrase por punto de cojinete [cm <sup>3</sup> ]	Relubricación por punto de cojinete [cm <sup>3</sup> ]
MVGK 7	79	8

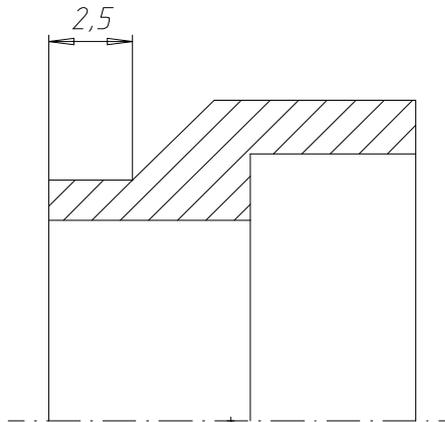
### 16.3.5 Junta del eje

Controlar anualmente la junta del eje para detectar la presencia de

- \* suciedad
- \* desgaste o daños de la arandela de sellado y del anillo de carbón
- \* desgaste del muelle de compresión

Cada junta de eje debería desmontarse una vez al año en el marco de la inspección del ventilador para realizar una limpieza y comprobar las arandelas de sellado.

Para el anillo de carbón es admisible un desgaste de aprox. 2,5 mm, marcado por la pieza cilíndrica del anillo de carbón. El anillo de carbón debe ser reemplazado inmediatamente cuando se alcanza la pieza cónica.



### 16.3.6 Accionamiento por medio de acoplamiento

Se deben tener en cuenta las instrucciones de servicio del fabricante.

### 16.3.7 Control de las atornilladuras

Se deben controlar regularmente todas las atornilladuras para comprobar si están fijas y completas, como por ejemplo:

- \* Atornilladuras de la carcasa
- \* Atornilladuras de los compensadores
- \* Atornilladuras de la base
- \* Caja de cojinete/fijación del motor, etc.

### 16.3.8 Control de la estanqueidad

Se debe controlar la estanqueidad de la carcasa del ventilador y el conducto conectado y, en caso necesario,

- \* ajustar la conexión de brida
- \* comprobar la junta de eje y renovar si fuera necesario
- \* volver a sellar fugas parciales

### 16.3.9 Normas de almacenamiento y conservación

**Para el almacenamiento temporal en obra no está previsto ningún tipo de medida de conservación estándar por parte de Karl Klein Ventilatorenbau GmbH. El cliente debe tomar las correspondientes medidas de protección contra las influencias climatológicas.**

Para una conservación y un almacenamiento temporal del ventilador con un **máximo de 3 meses**, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Cerrar las aberturas de aspiración y presión
- Proteger los componentes de la máquina sin pintura con un agente de conservación
- Para evitar daños en los cojinetes, la unidad de rotor debe girarse de cuando en cuando.
- En el caso de máquinas con accionamiento por correa se debe aflojar la correa trapezoidal
- Proteger el ventilador mediante las medidas adecuadas frente a las influencias climatológicas (cubrir con lámina o almacenar en edificaciones resistentes)

Para la preparación y la conservación del ventilador para un almacenamiento temporal **máximo de 6 meses**, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Ubicar el ventilador en un lugar impermeable a la lluvia y resistente a las heladas
- Cerrar las aberturas de aspiración y presión
- Proteger los componentes de la máquina sin pintura con un agente de conservación
- Para evitar daños en los cojinetes, la unidad de rotor debe girarse de cuando en cuando.
- En el caso de máquinas con accionamiento por correa se debe aflojar la correa trapezoidal
- Para evitar la penetración de la humedad o la corrosión por fisura en el caso de cordones de soldadura no realizados de forma continua por ambos lados, sellar emplastando con los materiales correspondientes.
- En el caso de ejes y tuercas de eje fabricados de acero normal y sin pintura de protección se deben dotar las superficies con un revestimiento de cera antioxidante. El eje se protege en la caja de cojinete con barniz resistente al aceite.



- Las paredes interiores de cajas de cojinete y tapas, así como los discos de regulador deben revestirse, en el caso de cojinetes lubricados con grasa, con barniz resistente al aceite.
- Los cojinetes lubricados con aceite deben llenarse con aceites anticorrosivos, por ejemplo, Anticorit OHK o similar, hasta que desborden y después de girar varias veces las máquinas para generar una película anticorrosiva antes de volver a vaciarlos.
- Los pasos de eje en los cojinetes deben envolverse con cintas Denso (cintas de yute impregnadas con cera).
- Los prensaestopas y juntas deben envolverse hacia afuera con una cinta Denso (cinta de yute impregnada con cera). Las superficies de rodadura de casquillos que puedan presentar corrosión deben dotarse de una película de Molykote.
- Las carcasas de las juntas de eje de laberinto montadas deben tratarse con un medio de protección de larga duración, como por ejemplo Tectyl Nr.506.
- Los pasos de eje en las juntas de eje deben envolverse con cintas Denso (cintas de yute impregnadas con cera).
- Las superficies tratadas mecánicamente de los rotores deben sellarse con protección anticorrosiva.
- Se debe aplicar una protección anticorrosiva a los rotores sin pintura o revestimiento.
- En las máquinas con accionamiento por correa se debe aplicar protección anticorrosiva al perfil o la superficie de rodadura de las poleas.
- En el caso de materiales no inoxidable, los casquillos sin protección deben dotarse de una cera antioxidante.
- En el caso de las máquinas de acoplamiento, los acoplamientos deben dotarse de protección anticorrosiva.
- En el caso de las máquinas de acoplamiento con acoplamientos hidráulicos se debe proceder según las normas del proveedor.
- En el caso de ventiladores con regulador de giro de caudal, válvulas de estrangulación y aparatos de regulación se deben dotar los pasos de eje de las paletas y las válvulas, así como las articulaciones por dentro y por fuera con cera antioxidante. Se debe bloquear el mecanismo de regulación.
- En el caso de aparatos de regulación se debe proceder según las normas del proveedor.
- Los engranajes se deben conservar según las normas del proveedor. Para ello se debe comprobar la compatibilidad de los aceites para engranajes utilizados con los restos de protección anticorrosiva.
- Los motores se deben conservar según las normas del proveedor.

Para una conservación y un almacenamiento del ventilador **de más de 6 meses**, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Se debe repetir la aplicación protectora de cera antioxidante.
- Los cojinetes lubricados con aceite deben volver a conservarse.
- Las cintas Denso colocadas deben volver a presionarse luego de girar la máquina sin que queden espacios libres.

**Si se prevén largas paradas después de la puesta en marcha y dentro del plazo de garantía, entonces se debe informar a Karl Klein Ventilatorenbau GmbH para que pueda elaborar una norma de conservación específica. Si no se nos informa, no podemos asumir ninguna responsabilidad de garantía por daños posteriores causados por un almacenamiento incorrecto.**

#### 16.3.10 Puesta en marcha tras el almacenamiento

Antes de la puesta en marcha se deben eliminar:

- las cintas Denso
- las ceras antioxidantes sobre superficies de rodadura y, en función de las condiciones de proceso, en el lado del proceso (p. ej. carcasa del ventilador)
  
- los cojinetes lubricados con aceite deben limpiarse con el aceite que se va a utilizar posteriormente para evitar impurezas causadas por los aceites anticorrosivos. A continuación deben introducirse las cantidades de aceite indicadas.

#### 16.3.11 Pares de apriete

Si no se indican pares de apriete especiales en el plano de montaje o la hoja de dimensiones, entonces son válidos los pares de apriete indicados en la siguiente tabla:



Rosca (diám. nominal)	20 °C		100 °C		200 °C		250 °C		300 °C	
	F <sub>M</sub> (N)	M <sub>a</sub> (Nm)								
M 6	5930	8	5467	7	5004	7	4726	6	4448	6
M 8	10848	19	10000	18	9153	16	8644	15	8136	14
M 10	17236	38	15889	35	14543	32	13735	30	12927	28
M 12	25094	65	23134	60	21173	55	19997	52	18821	49
M 16	47117	155	43436	143	39755	131	37546	124	35338	117
M 20	73527	303	67782	280	62038	256	58592	242	55145	228
M 24	105938	523	97662	482	89385	441	84420	417	79454	392
M 30	168874	1042	155681	960	142488	879	134572	830	126656	781
M 36	246420	1805	227169	1664	207917	1523	196366	1439	184815	1354
M 42	338576	2885	312125	2659	285673	2434	269803	2299	253932	2163
M 48	445342	4342	410550	3558	375757	3664	354882	3460	334006	3256

La fuerza de apriete F<sub>M</sub> indica la fuerza de tornillo admisible en relación a un aprovechamiento del límite elástico R<sub>p0,2</sub> del 90%.

El par de apriete M<sub>a</sub> tiene en cuenta el procedimiento de apriete con llave dinamométrica, alpha=1,8 y un coeficiente de fricción de 0,08 para la fricción de la cabeza y la rosca.



## 17 Fallos y medidas para su solución

**ATENCIÓN:** Es fundamental que los trabajos indicados a continuación sean realizados por personal técnico y teniendo en cuenta las normas de seguridad pertinentes. Para evitar daños a causa de trabajos realizados incorrectamente, sería fundamental que los trabajos de reparación fueran realizados por nuestro personal técnico cualificado.

Karl Klein Ventilatorenbau GmbH no reconoce ningún derecho de garantía por daños que hayan sido causados por trabajos de reparación inadecuados.

Fallo	Posible causa	Medidas para solucionar el fallo
El ventilador funciona de modo inestable	Depósitos sobre el rotor  Rotor desgastado.  Rotor deformado debido a influencias térmicas.  Tensiones en el ventilador debido a una base no plana.  Los amortiguadores de vibraciones no han sido ajustados o fijados correctamente.	Limpiar rotor. Atención: Limpiar el rotor únicamente cuando se haya detenido completamente. Durante este tiempo se debe asegurar el ventilador para evitar su puesta en marcha.  Cambiar rotor.  Cambiar rotor.  Soltar la fijación y compensar la base. A continuación, volver a fijar el ventilador.  Corregir los ajustes.
El medio de transporte se escapa por la junta de eje.	Defecto o desgaste de la junta.	Cambiar junta.
Ruidos de desgaste en el ventilador.	El rotor desgasta la tubuladura de aspiración.  Ruidos en el motor.	Soltar la tapa de la carcasa y volver a instalar, dado el caso comprobar conductos y corregir.  Comprobar si el motor presenta daños en los cojinetes, dado el caso cambiar cojinetes.
Continuamente se supera el consumo de corriente indicado en la placa de características del motor.	El volumen de aire es muy grande.  Otro número de revoluciones para una red de 60 Hz.	Reducir el volumen de aire con la ayuda de una válvula de expansión hasta alcanzar un consumo de corriente admisible.  Comprobar la frecuencia.
El ventilador no arranca.	Motor de accionamiento conectado erróneamente.  En conexión estrella-triángulo, el motor se queda en estrella.  Funciona contra una resistencia de instalación demasiado baja.  Dispositivo de protección del motor demasiado débil.  Tiempo de arranque demasiado largo.  Motor de accionamiento defectuoso.	Comprobar la conexión.  Acortar el tiempo de conmutación de estrella a triángulo.  Cerrar las válvulas de expansión.  El diámetro del cable y el dispositivo de protección deben asegurar la corriente de arranque durante la aceleración de arranque.  Cerrar las válvulas de expansión, comprobar el par de apriete $M_A/M_N$ .  Comprobar el motor y dado el caso cambiarlo o repararlo.



## 17.1 Ventiladores MVGK

### Daños de cojinetes

Fallo	Posible causa	Medidas para solucionar el fallo
Funcionamiento inestable	Daños en anillos y cuerpos de rodillo. Juego de cojinete demasiado grande.	Cambiar cojinetes.
	Desgaste debido a ensuciamiento o lubricación insuficiente	Proteger los cojinetes frente a la suciedad. Utilizar grasa o aceite limpio. Cumplir con los intervalos de cambio de aceite y reengrasado.
Ruidos de marcha extraños:		
Ruido tipo chillido o pitido.	Aire de servicio demasiado pequeño.	Utilizar rodamientos con mayor aire de servicio.
	Lubricante inadecuado.	Seleccionar el lubricante correcto.
Ruido de traqueteo o no uniforme.		
Cambio paulatino del ruido de marcha.	Modificación del aire de servicio por influencia de la temperatura. Daños de la vía de rodillos (por ejemplo debido a ensuciamiento o fatiga	Proteger los cojinetes frente a la temperatura.

### Daños de acoplamientos

Fallo	Posible causa	Medidas para solucionar el fallo
Funcionamiento inestable	Las mitades de los acoplamientos no están alineadas.	Comprobar orientación según instrucciones del fabricante del acoplamiento.
	Los elementos elásticos están desgastados.	Sustituir elementos elásticos de acoplamiento.
	Elementos elásticos demasiado blandos.	Utilizar elementos elásticos de acoplamiento con mayor dureza.
	Los elementos elásticos están desgastados.	Sustituir elementos elásticos de acoplamiento.
Fuertes golpes al arrancar	Par de apriete de los motores demasiado grande $M_A/M_N$	Conexión estrella triángulo

## 17.2 Ventiladores MVGR

### Daños de cojinetes

Fallo	Posible causa	Medidas para solucionar el fallo
Funcionamiento inestable	Daños en anillos y cuerpos de rodillo. Juego de cojinete demasiado grande.	Cambiar cojinetes.
	Desgaste debido a ensuciamiento o lubricación insuficiente	Proteger los cojinetes frente a la suciedad. Utilizar grasa o aceite limpio. Cumplir con los intervalos de cambio de aceite y reengrasado.

	Instrucciones de montaje para Ventilador radial de material fundido	Página 45 <span style="float: right; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">E</span> Versión 07/2019
---	--	--

Ruidos de marcha extraños:  Ruido tipo chillido o pitido.  Ruido de traqueteo o no uniforme.  Cambio paulatino del ruido de marcha.	Aire de servicio demasiado pequeño.  Lubricante inadecuado.  Modificación del aire de servicio por influencia de la temperatura. Daños de la vía de rodillos (por ejemplo debido a ensuciamiento o fatiga	Utilizar rodamientos con mayor aire de servicio.  Seleccionar el lubricante correcto.  Proteger los cojinetes frente a la temperatura.
---	---	--

### Daños de accionamiento por correa

Fallo	Posible causa	Medidas para solucionar el fallo
Fuertes vibraciones.  Fuertes ruidos.	Correas demasiado ajustadas o demasiado sueltas.  El rotor roza con la tobera.  Correas demasiado ajustadas o demasiado sueltas.  Elección errónea de la correa.  Correas aceitosas o con impurezas.  Correa desgastada.	Corregir tensión de la correa.  Corregir tensión de la correa.  Corregir tensión de la correa.  Sustituir correa.  Limpiar o, en caso necesario, sustituir correa.  Sustituir correa.

**18 Desmontaje**

Desmontaje del ventilador para cambiar su ubicación a otro lugar o para el desguace.

El desmontaje del ventilador solo debe ser realizado por personal técnico que, debido a su formación, experiencia e instrucción técnicas, tengan conocimientos suficientes sobre – normas de seguridad, - normas de prevención de accidentes, - directivas y normas reconocidas de la técnica (p. ej. disposiciones VDE, normas DIN). Los expertos deben poder valorar los trabajos que les han sido asignados, reconocer y evitar posibles riesgos y estar autorizados por el responsable de seguridad de la instalación para realizar los trabajos y las tareas necesarios.

**19 Eliminación**

Los componentes y las piezas del ventilador que han superado su vida útil, p. ej. debido a desgaste, corrosión, carga mecánica, fatiga y/o debido a otras influencias que no pueden reconocerse directamente, deben eliminarse de forma correcta y adecuada después de su desmontaje de acuerdo con las leyes y las normas nacionales e internacionales. Lo mismo es válido para los materiales auxiliares que se encuentran en uso, tales como aceites y grasas u otras sustancias. La reutilización consciente o inconsciente de componentes usados, como p. ej. rotores, cojinetes de rodamiento, correas trapezoidales, etc. puede representar un riesgo para personas y el medio ambiente, así como para máquinas e instalaciones.



**Los aceites, grasas o paños/estopas con restos de aceite/grasa deben juntarse en recipientes correspondientemente señalados y eliminarse de forma adecuada.**

**20 Piezas de repuesto**

Una condición importante para la disponibilidad y el funcionamiento continuos consiste en contar con una reserva de las principales piezas de repuesto y desgaste en el lugar donde se encuentra ubicada la instalación.

Sólo asumimos una garantía para las piezas de repuesto originales suministradas por nosotros.

Queremos recalcar expresamente que las piezas de repuesto y los accesorios no suministrados por nosotros no han sido comprobados ni aprobados por nosotros. Bajo ciertas circunstancias, el montaje y/o el uso de este tipo de productos podrían por tanto modificar negativamente ciertas características constructivas del aparato o la instalación y, por lo tanto, afectar la seguridad activa y/o pasiva.

La empresa Karl Klein Ventilatorenbau GmbH no asume ninguna responsabilidad o garantía por daños ocasionados por el uso de piezas de repuesto y accesorios no originales.

Por favor tenga en cuenta que para las piezas propias o de terceros frecuentemente existen especificaciones de fabricación y suministro especiales y que nosotros siempre le ofrecemos piezas de repuesto acordes con el último estado de la técnica y según las normas legales vigentes.

Para solicitar piezas de repuesto es imprescindible indicar

Número VA  
Número de máquina  
Denominación de componentes  
Número de ident.  
Cantidad solicitada



El número de máquina se encuentra en la placa de características del ventilador.

Por favor dirija sus consultas o pedidos a la siguiente dirección:

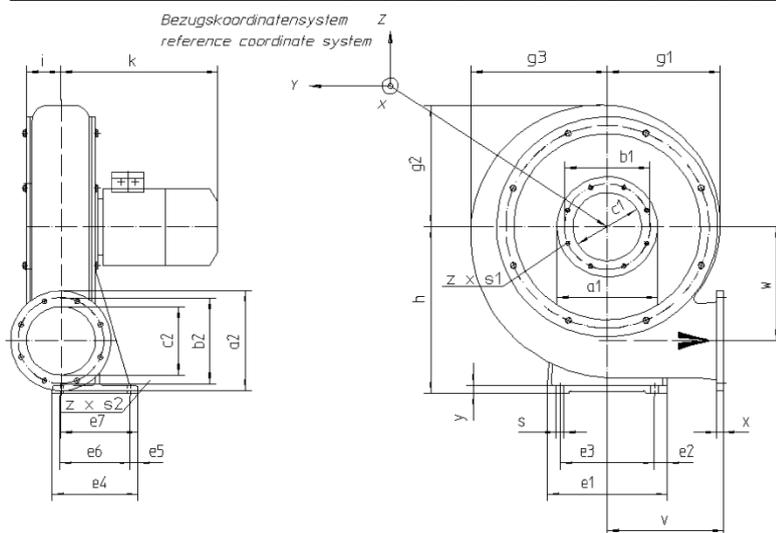
Karl Klein Ventilatorenbau GmbH  
Teléfono: +49 711 36-906-0  
Fax: +49 711 36-906-950  
Correo electrónico: [info@karl-klein.de](mailto:info@karl-klein.de)

Waldstr. 24  
D-73773 Aichwald  
Alemania



Typ	Bau- grösse	MGN/ MGTN/ MGNX										MGTN/ MGHN/ MGHNX						
		g1	g2	g3	w	v	h	i	k	k	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	s
MGN/ MGTN/MGNX	0	165	175	185	157.5	165	225	40	260	-	150	20	110	120	20	80	100	9.5
MGN/ MGTN/MGNX	1	190	205	220	190	190	265	46	270	-	180	20	140	130	20	90	111	9.5
MGN/ MGTN/MGNX	3	215	233	250	215	215	310	55	300	-	220	25	170	160	18	124	135	14
MGN/MGHN/MGTN/MGNX	5	212	240	268	220	215	330	72	310	390	250	30	190	200	18	164	172	14
MGN/MGHN/ MGNX/MGHNX	6	252	267	282	250	240	325	49	300	350	250	30	190	200	18	164	149	14
MGN/MGHN/MGTN	7	263	284	318	267	270	390	80	365	500	280	30	220	200	18	164	180	14

Typ	Bau- grösse	Saugflansch suction flange Bride d' aspiration					Druckflansch pressure flange Bride d' compression						
		a1	b1	c1	s1	z	a2	b2	c2	s2	z	x	y
MGN/ MGTN/MGNX	0	144	118	80	M8	4	128	102	65	9.5	4	8	14
MGN/ MGTN/MGNX	1	144	118	80	M8	4	144	118	80	9.5	4	10	14
MGN/ MGTN/MGNX	3	165	139	100	M8	4	165	139	100	9.5	4	10	12
MGN/MGHN/MGTN/MGNX	5	216	182	140	M10	8	216	182	140	11.5	8	12	18
MGN/MGHN/ MGNX/MGHNX	6	165	139	100	M8	4	144	118	80	9.5	4	10	15
MGN/MGHN/MGTN	7	234	200	160	M10	8	234	200	160	11.5	8	15	18



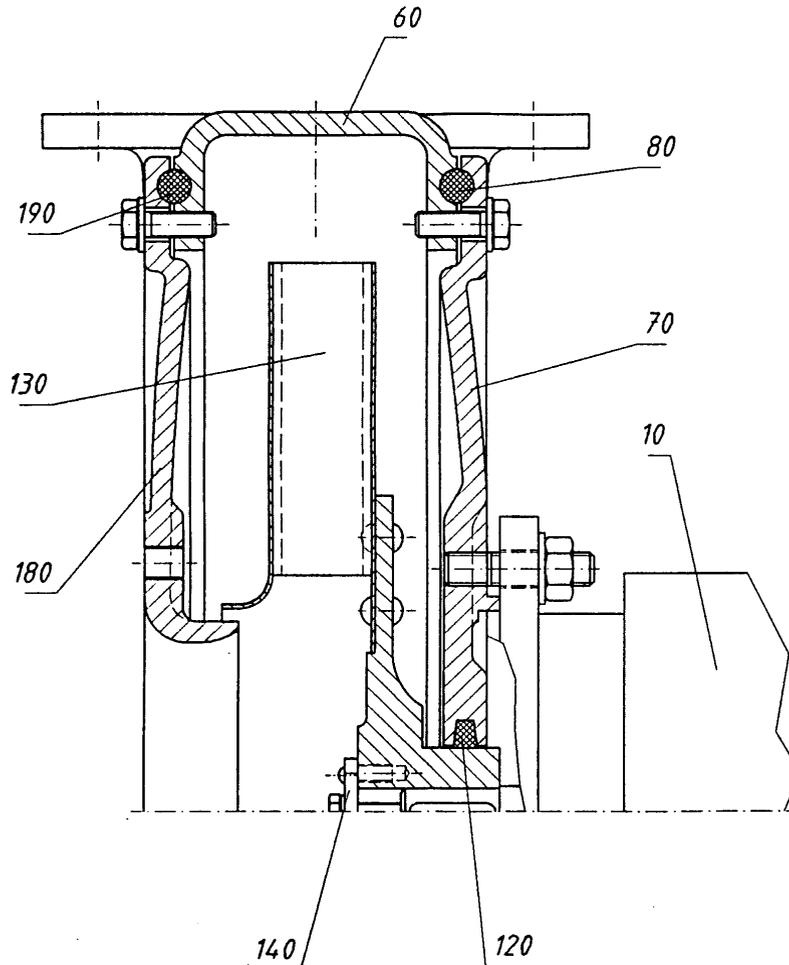
*Zulaessige Kraefte und Momente  
saug- und druckseitiger Stutzen  
Allowable loads and moments  
inlet and discharge nozzle*

Stutzen nozzle	Kraefte forces (N)			Momente moments (Nm)		
	X	Y	Z	Mx	My	Mz
Saugseite inlet	±500	±500	±500	100	100	100
Druckseite discharge	±500	±500	±500	100	100	100



**Ventilador radial de material fundido**

**MVG**



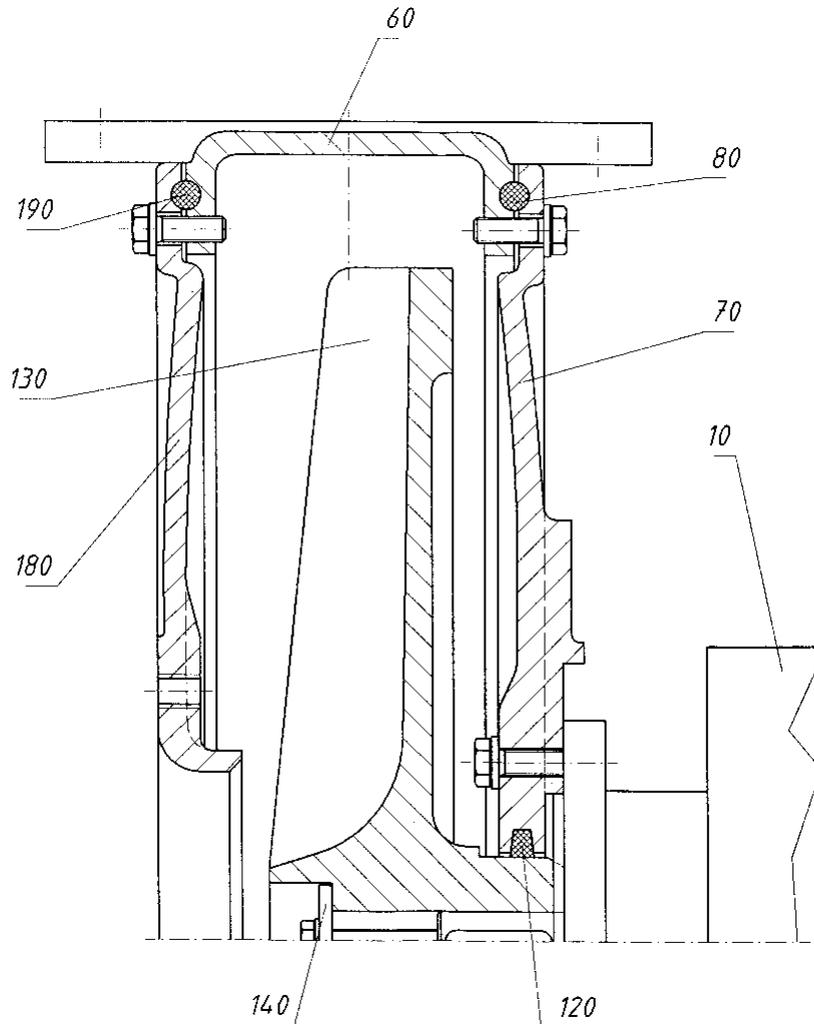
Es imprescindible indicar el número de máquina para realizar un pedido de piezas de repuesto.  
Please quote the machine no. when ordering spare parts!

Pieza / part	Denominación / signification
10	Motor completo / motor complete
60	Carcasa / casing
70	Tapa / cover
80	Junta / gasket
120	Anillo de fieltro / felt ring
130	Rotor / impeller
140	Arandela de presión / pressure disc
180	Tapa / cover
190	Junta / gasket



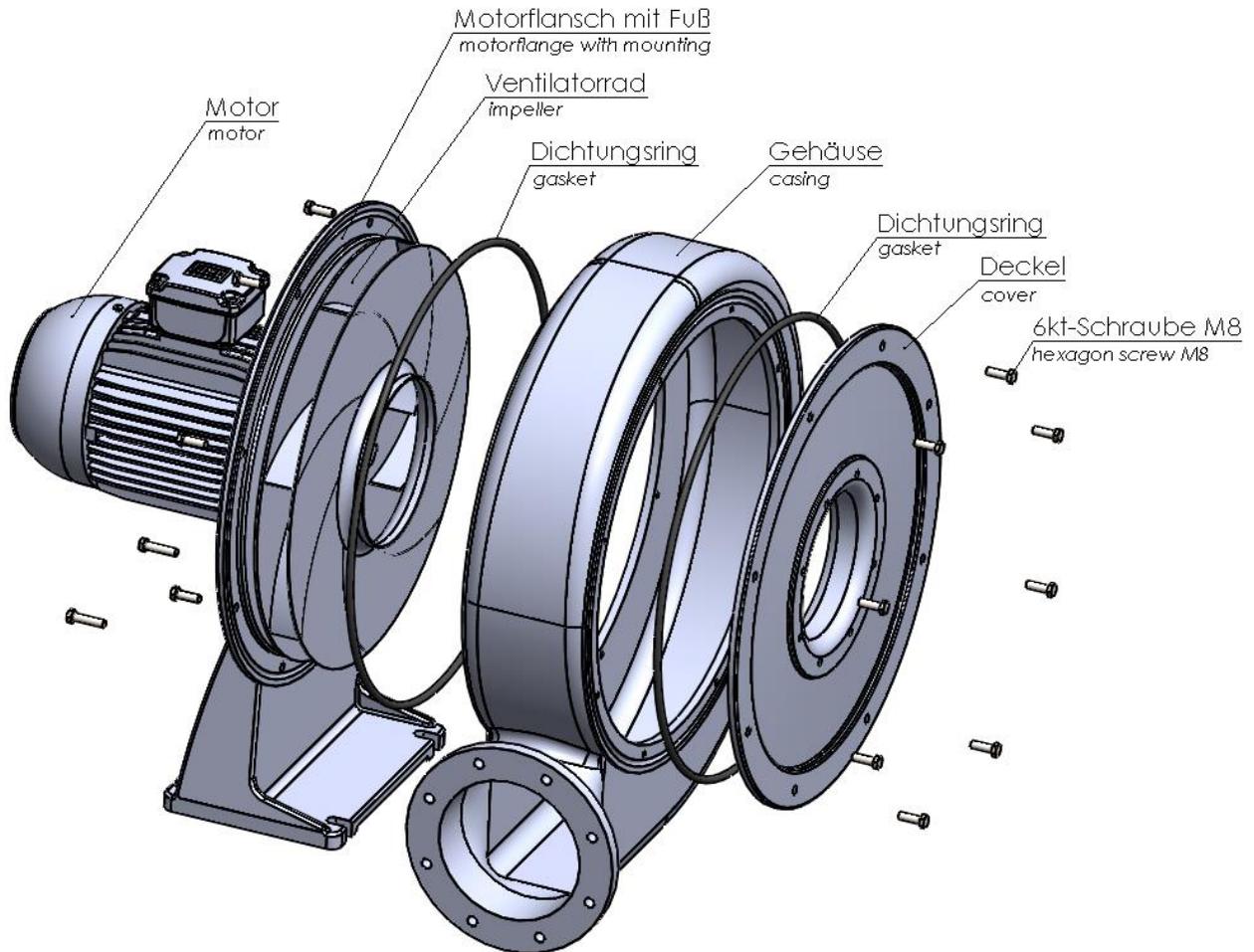
Ventilador radial de material fundido / Radial cast fan

TVG



Es imprescindible indicar el número de máquina para realizar un pedido de piezas de repuesto.  
Please quote the machine no. when ordering spare parts!

Pieza / part	Denominación / signification
10	Motor completo / motor complete
60	Carcasa / casing
70	Tapa / cover
80	Junta / gasket
120	Anillo de fieltro / felt ring
130	Rotor / impeller
140	Arandela de presión / pressure disc
180	Tapa / cover
190	Junta / gasket





## 21 Declaración de incorporación de una cuasi máquina



**Karl Klein Ventilatorenbau GmbH**  
**Waldstrasse 24**  
**D-73773 Aichwald**

### Declaración de incorporación de una cuasi máquina

Con arreglo a la Directiva 2006/42/CE, anexo II, parte 1 B

*Por la presente, declaramos que las siguientes cuasi máquinas:*

**Ventiladores radiales de tipo: EEG... / DEG... / ENG... / DNG... / EMV... / DMV... / EMVL... / DMVL... / ESV... / DSV... / EHV... /..., de construcción posterior a 2010, NHV... / MHV... / HHV... / MVG... / TVG... / HF... / PF..., de construcción posterior a 2012 y FLN..., de construcción posterior a 2019**

*cumplen con requisitos esenciales de las siguientes directivas en la medida en que lo permita el alcance de suministro (los requisitos cumplidos se relacionan en el anexo):*

**Directiva de Máquinas 2006/42/CE**

*Otras directivas aplicables:*

**Los objetivos de protección de la Directiva de Baja Tensión se cumplen de acuerdo con el anexo I, n.º 1.5.1 de la Directiva de Máquinas.**

**Nota:** Sólo los tipos ATEX cuentan con una declaración de conformidad independiente según la directiva ATEX.

**Nota:** Existen declaraciones de conformidad separadas de los fabricantes para los componentes eléctricos.

*Se han aplicado las siguientes normas armonizadas:*

EN ISO 12100:2010

EN 15085-2...-5:2007 Aplicaciones ferroviarias. Soldeo de vehículos y componentes ferroviarios.  
Nivel de certificación CL2.

Nota: La norma EN 15085-2...-5:2007 sólo se cumple si así se ha acordado en el pedido.

Además, declaramos que la documentación técnica específica para estas cuasi máquinas ha sido elaborada de acuerdo con el anexo VII, parte B, y nos comprometemos a enviarla a las autoridades de vigilancia del mercado si así lo solicitan.

**La puesta en servicio de las cuasi máquinas está prohibida hasta que éstas se hayan incorporado a una máquina que cumpla las disposiciones de la Directiva de Máquinas CE y para la cual se disponga de una Declaración de Conformidad CE de acuerdo con el anexo II A.**

*El representante autorizado para la elaboración de la documentación técnica es la persona que firma.*

*Lugar y fecha de expedición*

**Aichwald, 8 de julio de 2019**

*Firma y función de la persona que firma*

*Siegfried Seidler, Director Técnico*

#### Anexo

*Requisitos del anexo I de la Directiva 2006/42/CE que se cumplen. Los números hacen referencia a las secciones del anexo I: 1.1.2, 1.1.3, 1.3.4, 1.7.4.2 (parcialmente)*