Instrucciones generales es

Corona giratoria

Montaje

Lubricación

Mantenimiento

DB_GWL_001

LIEBHERR

Identificación del documento

Edición:	29.09.2020
Versión:	00
Autor:	

Identificación del producto

Tipo de producto:	Corona giratoria Montaje Lubricación Mantenimiento

Fabricante

Liebherr-Components Biberach GmbH
Hans-Liebherr-Straße 45
88400 Biberach/Riß
Germany

Historial de cambios

Versión	Comentario	Fecha de edición
00	Primera versión	29/09/2020

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Introducción

Indicaciones básicas

Estas instrucciones contienen indicaciones importantes para el uso correcto, seguro y rentable del producto.

La observación y el cumplimiento de estas instrucciones ayuda a evitar peligros y daños, reducir gastos de reparación y períodos de inactividad y garantizar la fiabilidad y la vida útil del producto.

Estas instrucciones no sustituyen los datos, los avisos ni las relaciones técnicas que se representan en la documentación técnica correspondiente.

Cuando se reciba más información sobre el producto, por ejemplo, información técnica (TI) o información de servicio (SI), esta información deberá observarse y adjuntarse a las instrucciones.

Asegúrese de que estas instrucciones se encuentren siempre disponibles junto al producto.

Todas las personas a las que se les asigne el manejo del producto o que vayan a trabajar en él, deberán leer y utilizar estas instrucciones.

Imprimir estas instrucciones solo en color para que se visualicen los detalles importantes de los gráficos.

Las ilustraciones de estas instrucciones pueden diferir de la versión entregada con el producto y sirven a modo de ejemplo.

Si el producto se suministra como pieza de repuesto, póngase en contacto con el fabricante de la máquina para el montaje, la lubricación y el mantenimiento.

Al crearse unas instrucciones específicas para el producto, las instrucciones generales pierden su validez.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Guía del usuario

Indicaciones de advertencia

	La señal de advertencia advierte de posibles peligros. Siga todas las medidas marcadas con esta señal de advertencia para evitar lesiones o la muerte.

La gradación de las indicaciones de advertencia se define por medio de las siguientes palabras de advertencia:
– **PELIGRO**
– **PRECAUCIÓN**
– **CUIDADO**
– **ATENCIÓN**

Símbolo	Palabra de advertencia	Significado
	PELIGRO	Indica una situación de peligro inminente que, en caso de no evitarse, provocará lesiones físicas graves o la muerte.
	PRECAU-CIÓN	Indica una situación de peligro que, en caso de no evitarse, podría provocar lesiones físicas graves o la muerte.
	CUIDADO	Indica una situación de peligro que, en caso de no evitarse, podría provocar lesiones físicas de grado medio o leves.
	ATENCIÓN	Indica una situación de peligro que, en caso de no evitarse, podría provocar daños materiales.

Otros símbolos gráficos

Símbolo	Significado
	Aviso Información y consejos útiles.
▶	**Llamada a la acción** Ejecutar paso de acción.
❑	**Requisito** Requisito para los siguientes pasos de acción.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Símbolo	Significado
▷	**Resultado** Resultados de uno o más pasos de acción.
-	**Enumeración** Elementos individuales de una lista.

Señales de prohibición

Símbolo	Significado
	Prohibido el acceso para personas no autorizadas.
	Prohibido el acceso para personas con marcapasos o desfibriladores implantados.
	Prohibido tocar.
	Prohibidas las cargas pesadas.
	Prohibido el acceso para personas con implantes de metal.
	Prohibido pisar la superficie.

Letreros de advertencias

Símbolo	Significado
	Advertencia de sustancias explosivas
	Advertencia de campo magnético

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Símbolo	Significado
	Advertencia de obstáculos en el suelo
	Advertencia de tensión eléctrica
	Advertencia de carga suspendida
	Advertencia de superficie caliente
	Advertencia de arranque automático
	Advertencia de objeto puntiagudo
	Advertencia de lesiones en las manos

Señales de obligación

Símbolo	Significado
	Tener en cuenta las instrucciones de uso.
	Conectar a tierra antes de usar.

Equipamiento de protección

Símbolo	Equipamiento de protección	Aplicación
	Protección auditiva	Ruido

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Símbolo	Equipamiento de protección	Aplicación
	Protección ocular	Astillas, salpicaduras, aire comprimido, aerosoles
	Protección facial	Astillas, salpicaduras, aire comprimido, aerosoles
	Casco protector	Caída de piezas o piezas volantes
	Protección de manos	Suciedad, astillas, salpicaduras, aerosoles, sustancias peligrosas, piezas calientes y frías, bordes afilados
	Protección de pies	Todas las actividades
	Protección respiratoria	Vapor, aerosoles, polvo
	Ropa protectora	Suciedad, astillas, salpicaduras, aerosoles, sustancias peligrosas, piezas calientes y frías
	Redecilla para el pelo	Todas las actividades

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Contacto

Encontrará más información sobre el producto en:

Liebherr-Components Biberach GmbH

Aptdo. de correos 1664

88386 Biberach/Riß

Tel.: +49 73 51 41-49 99

Correo electrónico: CustomerService.cob@liebherr.com

https://www.liebherr.com

Información para la compra de repuestos:
– Información de la placa indicadora de tipo del producto
– Código de artículo y designación de la pieza de repuesto

Información en caso de fallos:
– Información de la placa indicadora de tipo del producto
– Horas de servicio del producto
– Condiciones de uso del producto
– Tipo y magnitud del fallo
– Posible causa de fallo
– Momento y circunstancias concomitantes del fallo
– Trabajos de revisión realizados en el producto
– Opcional: Protocolos de prueba de ángulo de inclinación o medición de descenso
– Opcional: Protocolos de análisis de grasas

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Protección de los derechos de autor

Estas instrucciones solo pueden reproducirse después de que Liebherr-Components Biberach GmbH facilite su autorización expresa.

Las infracciones conllevan una indemnización por daños y perjuicios.

Reservados todos los derechos en virtud de la protección de derechos de autor.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Índice

1 Seguridad 15

1.1 Uso conforme a la normativa 15

1.2 Cualificación del personal 15

1.2.1 Requisitos para el personal 15

1.2.2 Responsabilidades del personal 15

1.2.3 Definiciones del personal 16

1.3 Evitar riesgos 16

2 Transporte y almacenamiento 19

2.1 Entrega 19

2.1.1 Estado de la entrega 19

2.1.2 Revisar el producto después de la entrega 19

2.2 Transporte 20

2.2.1 Preparar el transporte 20

2.2.2 Transportar la corona giratoria 20

2.2.3 Devolver la corona giratoria 21

2.3 Almacenamiento 23

2.3.1 Almacenar la corona giratoria con embalaje estándar 23

2.3.2 Almacenar la corona giratoria con embalaje de larga duración 23

3 Instalación 25

3.1 Preparar la instalación 25

3.2 Limpiar las superficies de apoyo 27

3.3 Colocar y ajustar la corona giratoria 28

3.4 Unión atornillada 30

3.5 Ajustar la holgura entre los flancos de dientes 33

3.6 Preparar la puesta en servicio 35

3.6.1 Engrasar el dentado 35

3.6.2 Engrasar las pistas de rodadura de los rodamientos 35

3.6.3 Aflojar la falda de obturación 36

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

3.6.4 Valores de referencia para la medición del ángulo de inclinación o la medición de descenso 36

4 Mantenimiento 37

4.1 Preparar el mantenimiento 37

4.2 Plan de mantenimiento 38

4.3 Pistas de rodadura de los rodamientos 40

4.3.1 Determinar la cantidad y los intervalos de relubricación 40

4.3.2 Volver a lubricar las pistas de rodadura de los rodamientos 40

4.3.3 Volver a lubricar de forma extraordinaria 41

4.3.4 Volver a lubricar automáticamente 41

4.3.5 Tomar una muestra de grasa 41

4.3.6 Comprobar el desgaste de las pistas de rodadura de los rodamientos 44

4.3.7 Realizar la medición del ángulo de inclinación 44

4.3.8 Realizar la medición de descenso 46

4.4 Dentado 48

4.4.1 Volver a lubricar el dentado 48

4.4.2 Comprobar el desgaste del dentado 48

4.5 Juntas 50

4.5.1 Comprobar las juntas 50

4.6 Unión atornillada 51

4.6.1 Compruebe los tornillos de fijación 51

5 Puesta fuera de servicio 53

5.1 Eliminación 53

6 Anexo 55

6.1 Pares de apriete 55

6.1.1 Tornillos de vástago sin cabeza 55

6.1.2 Enroscar los tornillos de cierre 56

6.2 Ampliación máxima permitida del juego interno del cojinete 57

6.3 Lubricantes y combustibles 60

6.3.1 Grasas lubricantes 60

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

1 Seguridad

1.1 Uso conforme a la normativa

El producto ha sido diseñado exclusivamente para su montaje y servicio como corona giratoria.

Queda prohibido cualquier otro uso o la transformación del producto.

Cumplir los siguientes puntos para un uso adecuado:
– Información de estas instrucciones
– Normas relevantes, directivas y disposiciones
– Reglas reconocidas de la técnica

El producto debe utilizarse exclusivamente para los fines acordados y especificados técnicamente. **No** accionar el producto con potencias, pares de giro, números de revoluciones u otros esfuerzos que superen el dimensionamiento constructivo. Todos los trabajos en el producto debe realizarlos exclusivamente personal especializado y cualificado.

El fabricante no asume ninguna responsabilidad por daños derivados de un uso **no** conforme a lo previsto.

1.2 Cualificación del personal

1.2.1 Requisitos para el personal

– Ha alcanzado la edad mínima legalmente requerida.
– Es física y mentalmente capaz de trabajar con seguridad en el producto:
  • Suficiente capacidad visual
  • Suficiente capacidad auditiva
  • Tiempo de reacción rápido
  • Es capaz de estimar la distancia, la altura y el espacio.
– **No** está sujeto a impedimentos físicos o mentales que reduzcan alguno de los requisitos prescritos.
– **No** se encuentra bajo los efectos del alcohol.
– **No** se encuentra bajo los efectos de las drogas.
– **No** se encuentra bajo los efectos de ninguna medicación.

1.2.2 Responsabilidades del personal

– Llevar equipamiento de protección individual.
– Limpieza y cuidado regulares del equipamiento de protección
– Reemplazo inmediato de las partes dañadas del equipamiento de protección

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

1.2.3 Definiciones del personal

Personal	Definición	Símbolos del plan de mantenimiento	Nivel de servicio
Personal de mantenimiento	El personal de mantenimiento es toda persona que ha sido informada y capacitada sobre las tareas asignadas, los posibles peligros, el equipamiento de protección necesario y las medidas de protección.	■ ● ✦	SL1
Mecánico	Un mecánico es un profesional que, por su cualificación, experiencia y conocimientos de las normativas, prescripciones y disposiciones relevantes, está en condiciones de trabajar en el producto, además de detectar y prevenir posibles riesgos de forma autónoma.		
Electricista	Un electricista es un profesional que, por su cualificación, experiencia y conocimientos de las normativas, prescripciones y disposiciones relevantes, está en condiciones de trabajar en el producto, además de detectar y prevenir posibles riesgos de forma autónoma. El electricista debe estar cualificado para manejar la tensión eléctrica, alta tensión, técnica de control y técnica de regulación.		
Personal especializado autorizado	El personal especializado autorizado es aquella persona a la que Liebherr-Components Biberach GmbH ha formado y autorizado para trabajar en el producto. (Para más información véase: Contacto, página 10.)	□ ○ ✧	SL2

Tabla 1: Definiciones del personal

1.3 Evitar riesgos

- Cumplir las prescripciones regionales y nacionales para la seguridad y la prevención de accidentes.
- Observar los datos técnicos.
- Garantizar la cualificación del personal.
- Solo los electricistas realizan trabajos eléctricos de acuerdo con las disposiciones y reglas de seguridad aplicables.
- Fijar las etiquetas de identificación de forma permanente y visible.
- Tener en cuenta las etiquetas de identificación.
- Utilizar el equipamiento de protección.
- Cumplimiento de intervalos de mantenimiento.
- Probar y operar el producto exclusivamente con equipamiento de protección.
- Apretar los tornillos con la precarga permitida o con el par de apriete permitido.
- Utilizar exclusivamente la herramienta permitida.
- Utilizar exclusivamente los materiales consumibles y materiales auxiliares aprobados por Liebherr-Components Biberach GmbH.
- Observar las instrucciones del fabricante de los materiales consumibles y los lubricantes.
- Elevar los componentes de más de 10 kg exclusivamente con dispositivos elevadores de carga adecuados y aparatos de elevación adecuados.
- Observar las instrucciones del fabricante de los dispositivos elevadores de carga y los aparatos de elevación.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

- Todos los dispositivos elevadores de carga y los aparatos de elevación que vayan a utilizarse deberán haberse probado anteriormente y no estar dañados.
- Las reclamaciones de garantía solo serán válidas si se utilizan piezas originales.
- Solo las personas con las cualificaciones correspondientes pueden trabajar en el producto.
- Utilizar protección auditiva al operar el producto.
- Transportar el producto adecuadamente.
- Protocolizar todo mantenimiento.
- Guardar todos los protocolos.
- Observar las directivas válidas de los aseguradores.
- No se permiten métodos de trabajo que no sean seguros.
- **No** retirar las cubiertas protectoras.
- **No** tocar los componentes conductores de tensión.
- **No** tocar las superficies calientes.
- Observar lo siguiente al limpiar:
  - Utilice paños libres de pelusas.
  - **No** utilizar limpiadores de alta presión ni equipos de chorro de vapor.
  - **No** dañar las juntas con los productos de limpieza.
  - Asegúrese de que **no** entre agua ni productos de limpieza en la pista de rodadura de los rodamientos.
- **No** tocar los componentes en rotación.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

2 Transporte y almacenamiento

2.1 Entrega

2.1.1 Estado de la entrega

Pistas de rodadura de los rodamientos

Las pistas de rodadura de los rodamientos de las coronas giratorias, por defecto, están llenas de grasa lubricante.

La grasa lubricante utilizada puede tomarse del plano de montaje.

Protección anticorrosiva

Las coronas giratorias se conservan, por defecto, con una protección anticorrosiva temporal.

Los dentados de las coronas giratorias no se entregan engrasados. Los dentados se tratan de fábrica con aceite de protección anticorrosiva.

2.1.2 Revisar el producto después de la entrega

▶ Comprobar que la entrega esté completa.

Si la entrega está incompleta:
▶ Notificar los componentes faltantes a Liebherr-Components Biberach GmbH.

▶ Comprobar que la entrega no presente daños de transporte.

Si hay daños de transporte:
▶ Notificar los daños de transportes a Liebherr-Components Biberach GmbH.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

2.2 Transporte

2.2.1 Preparar el transporte

- ▶ Cumplir las disposiciones legales.
- ▶ Tener en cuenta el peso, las dimensiones y el centro de gravedad del producto.
- ▶ Observar las instrucciones del fabricante respecto a los dispositivos elevadores de carga y los aparatos de elevación.
- ▶ Observar la capacidad de carga máxima al seleccionar los dispositivos elevadores de carga y los aparatos de elevación.
- ▶ Los dispositivos elevadores de carga y los aparatos de elevación que vayan a utilizarse deberán haberse probado anteriormente y no estar dañados.
- ▶ Elevar el producto exclusivamente por los puntos de amarre permitidos.
- ▶ Asegurar una ruta de transporte adecuada para el producto.
- ▶ Durante el transporte, proteger el producto de la humedad.
- ▶ Evitar los impactos radiales.

En caso de que se transporten varias coronas giratorias la una encima de la otra:
- ▶ Asegúrese de que no se aplique ninguna carga adicional de la pista de rodadura a las coronas giratorias inferiores.

2.2.2 Transportar la corona giratoria

PELIGRO
¡Caída la carga!
Muerte, lesiones físicas.

- ▶ Permanecer exclusivamente fuera de la zona de peligro.
- ▶ Utilizar dispositivos elevadores de carga y aparatos de elevación adecuados.
- ▶ Elevar el producto exclusivamente por los puntos de amarre permitidos.
- ▶ Tener en cuenta el centro de gravedad del producto.

ADVERTENCIA
¡Colocación inadecuada del producto!
Muerte, lesiones físicas.

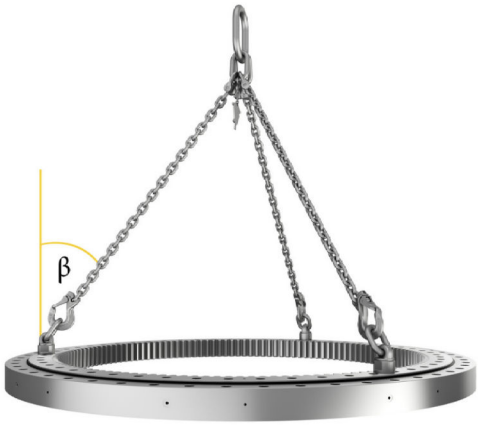
- ▶ Asegúrese de que nadie sufra lesiones.

AVISO
¡Superación de la capacidad de suspensión!
Daños en el producto.

- ▶ Elevar el producto exclusivamente por los puntos de amarre.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020



BA_GWL_001

Fig. 3: Suspensión de la corona giratoria

β Ángulo de inclinación

- ▶ Comprobar los puntos de amarre, los dispositivos elevadores de carga adecuados y los aparatos de elevación adecuados en busca de daños.
- ▶ Tomar el número y la posición de los puntos de amarre del plano.
- ▶ Observar las prescripciones del correspondiente dispositivo elevador de carga.
- ▶ Atornillar los dispositivos elevadores de carga completamente en todos los puntos de amarre.
- ▶ Asegúrese de que los dispositivos elevadores de carga se apoyen de forma plana en la superficie de contacto.
- ▶ Montar los aparatos de elevación en todos los dispositivos elevadores de carga.
- ▶ Asegúrese de que el ángulo de inclinación sea de β ≤ 45°. Seleccionar la longitud de cadena correspondientemente.
- ▶ Transportar la corona giratoria.
- ▶ Depositar la corona giratoria.

2.2.3 Devolver la corona giratoria

- ▶ Devolver la corona giratoria únicamente después de acordarlo con Liebherr-Components Biberach GmbH.

ADVERTENCIA
¡Uso inadecuado del producto de limpieza!
Muerte, lesiones físicas.

- ▶ Cumplir las instrucciones del fabricante de los productos de limpieza utilizados.
- ▶ Asegúrese de que los trabajos de limpieza los realicen únicamente especialistas.
- ▶ Utilizar el equipamiento de protección. (Para más información véase: Equipamiento de protección, página 8.)

En caso de acordarse la devolución:

- ▶ Limpiar la corona giratoria.
- ▶ Secar la corona giratoria.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

ADVERTENCIA
¡Uso inadecuado de los agentes de protección anticorrosiva!
Muerte, lesiones físicas.

- Utilizar el equipamiento de protección. (Para más información véase: Equipamiento de protección, página 8.)
- Cumplir las instrucciones del fabricante de los agentes de protección anticorrosiva utilizados.

- Tratar las superficies no aisladas con agentes de protección anticorrosiva. Utilizar el equipamiento de protección. (Para más información véase: Guía del usuario, página 6.)
- Embalar la corona giratoria.
- Devolver la corona giratoria.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

2.3 Almacenamiento

2.3.1 Almacenar la corona giratoria con embalaje estándar

Las coronas giratorias se tratan, por defecto, con agentes de protección anticorrosiva. La conservación con agentes de protección anticorrosiva permite el almacenamiento de hasta seis meses en espacios cubiertos.

En espacios cerrados con una temperatura superior a 12 °C, el período de almacenamiento es de aproximadamente doce meses.

No se permite el almacenamiento al aire libre.

▶ Asegúrese de que la corona giratoria se almacene siempre horizontalmente.

2.3.2 Almacenar la corona giratoria con embalaje de larga duración

El almacenamiento de larga duración es cuando la corona giratoria se almacena durante más de doce meses. En caso de almacenamiento de larga duración, se requiere un embalaje especial.

▶ Acordar el embalaje especial y las medidas especiales para el almacenamiento de larga duración con Liebherr-Components Biberach GmbH.

▶ Acordar el período de almacenamiento máximo con Liebherr-Components Biberach GmbH.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

3 Instalación

3.1 Preparar la instalación

Asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos:

- ❑ La corona giratoria la instala exclusivamente personal especializado de acuerdo con las disposiciones y reglas de seguridad aplicables.
- ❑ Las superficies de conexión están libres de grasa lubricante, aceite, pintura, perlas de soldadura, así como de otras impurezas e irregularidades.
- ❑ La corona giratoria no está dañada.
- ❑ La estructura de conexión está diseñada para la corona giratoria.
- ❑ La estructura de conexión tiene la mayor resistencia a la torsión posible.
- ❑ La corona giratoria está totalmente soportada por la estructura de conexión.
- ❑ Los patrones de perforación de las superficies de conexión y de la corona giratoria son congruentes.
- ❑ Los puntos de engrase y los lugares de toma de grasa de la corona giratoria son fácilmente accesibles cuando están instalados.
- ❑ El apriete y el tensado de los tornillos de fijación con herramientas aprobadas es posible sin restricciones durante la instalación y el servicio posterior.
- ❑ Las etiquetas de identificación están fijadas de forma visual y permanente.
- ❑ En condiciones de descarga, **no** se excede la tolerancia de planicidad. (véase: tabla 2, página 26) (véase: tabla 3, página 26)
- ❑ El valor máximo de la desviación de la planicidad se produce solo una vez en un sector de 180°. En tal caso, la tendencia solo puede subir o bajar uniformemente.
- ❑ La estructura de conexión tiene la medida justa después de realizar los trabajos de soldadura.
- ❑ Las superficies de conexión no se dañan ni se deforman a causa de las pasadas posteriores.

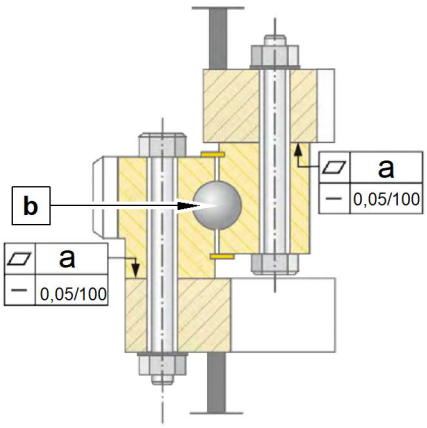


Fig. 4: Comprobar la planicidad de las superficies de conexión

a Tolerancia de planicidad de acuerdo con la tabla

b Diámetro de la superficie de rodadura

Con una longitud de medición de 100 mmmedida en cualquier punto de la superficie de apoyo, la planicidad no debe exceder los 0,05 mm .

COB/00/29.09.2020/es

BA_GWL_002

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Diámetro de la superficie de rodadura (b)	Tolerancia de planicidad (a) de acuerdo con DIN EN ISO 1101
Hasta 1000 mm	0,15 mm
Por encima de 1000 hasta 1500 mm	0,20 mm
Por encima de 1500 hasta 2000 mm	0,23 mm
Por encima de 2000 hasta 2500 mm	0,25 mm
Por encima de 2500 hasta 3500 mm	0,30 mm
Por encima de 3500 hasta 4500 mm	0,35 mm
Por encima de 4500 hasta 6000 mm	0,40 mm
Por encima de 6000 hasta 8000 mm	0,50 mm

Tabla 2: Tolerancia de planicidad para rodamientos de apoyo en cuatro puntos

Diámetro de la superficie de rodadura (b)	Tolerancia de planicidad (a) de acuerdo con DIN EN ISO 1101
Hasta 1000 mm	0,10 mm
Por encima de 1000 hasta 1500 mm	0,13 mm
Por encima de 1500 hasta 2000 mm	0,15 mm
Por encima de 2000 hasta 2500 mm	0,18 mm
Por encima de 2500 hasta 3500 mm	0,21 mm
Por encima de 3500 hasta 4500 mm	0,25 mm
Por encima de 4500 hasta 6000 mm	0,30 mm
Por encima de 6000 hasta 8000 mm	0,40 mm

Tabla 3: Tolerancia de planicidad para rodamientos de rodillos

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

3.2 Limpiar las superficies de apoyo

ADVERTENCIA
¡Uso inadecuado del producto de limpieza!
Muerte, lesiones físicas.

- ▶ Cumplir las instrucciones del fabricante de los productos de limpieza utilizados.
- ▶ Asegúrese de que los trabajos de limpieza los realicen únicamente especialistas.
- ▶ Utilizar el equipamiento de protección. (Para más información véase: Equipamiento de protección, página 8.)

ATENCIÓN
¡Retirada inadecuada del conservante!
Lesiones físicas.

- ▶ Utilizar el equipamiento de protección.
- ▶ Cumplir las instrucciones del fabricante de los conservantes utilizados.

Nota

Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda la limpieza de las superficies de apoyo con mezclas de acetona.

- ▶ Asegúrese de que el producto de limpieza no se meta en juntas ni en superficies de rodadura.
- ▶ Retire la protección anticorrosiva de las superficies de apoyo de la corona giratoria antes del montaje.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

3.3 Colocar y ajustar la corona giratoria

Asegúrese de que se cumpla el siguiente requisito:
❑ Se han limpiado el aceite, los materiales consumibles, la suciedad y los productos de limpieza de las superficies de apoyo de la corona giratoria y de la estructura de conexión. No utilice detergentes agresivos. Utilice paños libres de pelusas.

PELIGRO
¡Caída la carga!
Muerte, lesiones físicas.

▶ Permanecer exclusivamente fuera de la zona de peligro.

▶ Utilizar dispositivos elevadores de carga y aparatos de elevación adecuados.

▶ Elevar el producto exclusivamente por los puntos de amarre permitidos.

▶ Tener en cuenta el centro de gravedad del producto.

ADVERTENCIA
¡Colocación inadecuada del producto!
Muerte, lesiones físicas.

▶ Asegúrese de que nadie sufra lesiones.

▶ Observar las prescripciones relativas a la suspensión de la corona giratoria. (Para más información véase: 2.2.2 Transportar la corona giratoria, página 20.)

Debido al proceso de fabricación, en el templado por inducción de la pista de rodadura de los cuerpos rodantes, se da una pequeña zona no templada, el intervalo de deslizamiento de templado. El intervalo de deslizamiento de templado está marcado con el símbolo **S** en la parte frontal de la corona giratoria.

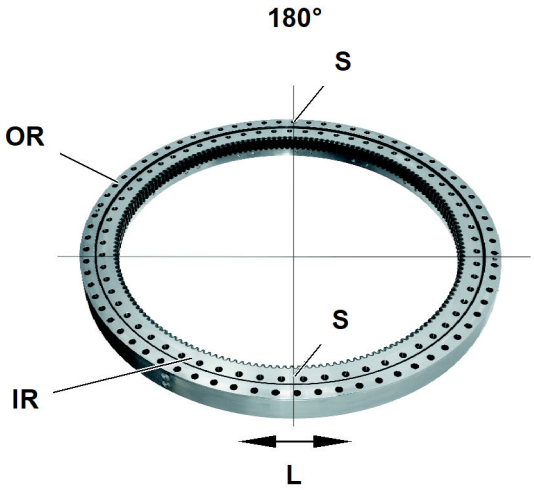


Fig. 5: Ejemplo visual del orden de los puntos de deslizamiento

OR Anillo exterior
IR Anillo interior
L Dirección de la carga
S Intervalo de deslizamiento de templado

BA_GWL_021
COB/00/29.09.2020/es

La figura (véase: fig. 5, página 28) muestra un ejemplo común de la disposición de los puntos de deslizamiento.

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

▶ Colocar, en el aro de rodamiento con carga puntual, el punto de deslizamiento fuera de la zona de carga principal.

Si se conoce la zona de carga principal para el aro de rodamiento con carga circunferencial:
▶ Colocar el punto de deslizamiento fuera de la zona de carga principal.

Si la corona giratoria está colocada en la estructura de conexión:
▶ Comprobar, en condiciones de descarga con un calibre de espesores, que la corona giratoria esté correctamente asentada.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

3.4 Unión atornillada

Asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos:
- ❑ Las herramientas de ajuste necesarias están disponibles.
- ❑ Las superficies de apoyo no recubiertas de la estructura de conexión y la corona giratoria están bien pulidas y no tienen grasa.
- ❑ Las superficies de apoyo recubiertas de la estructura de conexión y la corona giratoria no tienen restos de agentes de protección anticorrosiva.
- ❑ El número especificado de tornillos está disponible.
- ❑ Los tornillos corresponden a los diámetros especificados.

A menos que se acuerde lo contrario, se utilizan tornillos de clase de resistencia 10.9.

PELIGRO
¡Apriete incorrecto de los tornillos!
La unión roscada se afloja.
Muerte, lesiones físicas.

▶ Utilizar herramientas calibradas.

▶ Apretar los tornillos en cruz con el par de apriete o la precarga permitidos.

▶ Asegurarse de que el componente de la estructura de conexión esté uniformemente apretado.

▶ Controlar la unión atornillada a intervalos regulares.

		Profundidad mínima de enroscado					
Clase de resistencia del tornillo		**8.8**	**8.8**	**10.9**	**10.9**	**12.9**	**12.9**
Finura de rosca d/P		**< 9**	**≥ 9**	**< 9**	**≥ 9**	**< 9**	**≥ 9**
Material de la estructura de conexión / tuerca	S235	1,0 x d	1,25 x d				
	S355, C45N	0,9 x d	1,0 x d		1,2 x d		1,4 x d
	42CrMo4+QT, C45V	0,8 x d	0,9 x d		1,0 x d		1,1 x d

Tabla 4: Profundidad mínima de enroscado de las roscas para la clase de tolerancia media de acuerdo con el cálculo según VDI 2230 hoja 1

d = diámetro exterior de la rosca en mm para los tornillos con rosca métrica estándar ISO

P = Paso de la rosca en mm

▶ Introducir todos los tornillos en las perforaciones correspondientes.

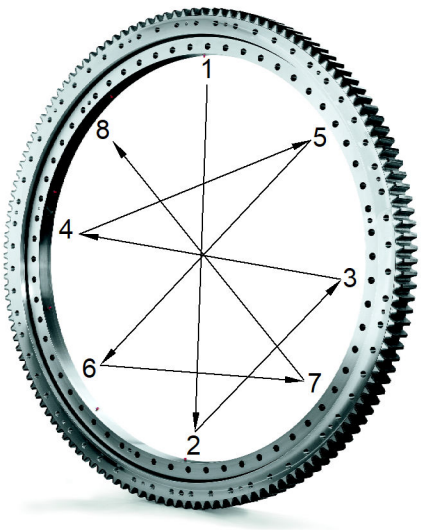
▶ Atornillar los tornillos en los orificios roscados, teniendo en cuenta la profundidad mínima de enroscado.

Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda una longitud de apriete de más de 5 x d.

Si los tornillos no se pueden enroscar fácilmente en toda la profundidad de enroscado:
▶ Limpiar la rosca o repasarla.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020



BA_GWL_024

Fig. 6: Apretar los tornillos

La tabla del anexo proporciona valores orientativos para el par de apriete y la precarga. (Para más información véase: 6.1.1 Tornillos de vástago sin cabeza, página 55.) Los valores especificados son válidos para un coeficiente de fricción de μ = 0,14 en la rosca y μ = 0,14 entre el soporte de la cabeza y la superficie de atornillado. Los valores reales pueden diferir sustancialmente de los valores de la tabla en función de la lubricación.

Al utilizar cilindros de sujeción, Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda roscas con gran juego de acuerdo con la norma DIN 2510-2, ya que las roscas con un juego pequeño pueden hacer que la tuerca se atasque al desatornillarla.

El fabricante de la máquina debe especificar las precargas y los pares de apriete para el montaje de la corona giratoria en la estructura de conexión.

▶ Apretar los primeros 8 tornillos en cruz con el par de apriete especificado.

▶ Apretar el resto de tornillos circularmente con el par de apriete especificado.

La tensión previa de los tornillos apretados en primer lugar se ve influenciada por la tensión de los demás tornillos.

▶ Apretar los tornillos en el segundo ciclo con el par de apriete especificado.

La presión superficial límite se calcula aproximadamente de acuerdo con VDI 2230:

$$\delta = 1{,}1 * F_M / A_p$$

F_M = precarga de montaje

A_p = superficie de apoyo de la cabeza del tornillo o superficie de apoyo de la tuerca

La superficie de apoyo A_p depende de la versión del tornillo escogido.

▶ Calcular la presión superficial límite.

▶ Comparar la presión superficial límite con la tabla “Presión superficial límite para apoyos de cabezas de tornillos”. (véase: tabla 5, página 31)

Material de la superficie de apoyo	Presión superficial límite [N/mm²]
S235	490
S355	760
42CrMo4+QT	1.070 (en base a Rm, LN 180)

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Material de la superficie de apoyo	Presión superficial límite [N/mm²]
Cq45	770
GJS 400	600

Tabla 5: Presiones superficiales límite para apoyos de cabezas de tornillos (valores orientativos según la norma VDI 2230 hoja 1)

Si se supera la presión superficial límite:
▶ Aumentar la superficie de apoyo de la cabeza del tornillo. Utilizar arandelas.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

3.5 Ajustar la holgura entre los flancos de dientes

ADVERTENCIA
¡Dentado expuesto!
Muerte, lesiones físicas.

Cuando se gira el producto:
▶ **No** meter la mano en la zona de acción del dentado.

La holgura de flanco de diente, con el cojinete montado, en el punto de máxima excentricidad del dentado, no debe ser inferior al valor mínimo de **0,03 x módulo** ni superior al valor máximo de **0,06 x módulo**.

Para ello, el punto de máxima excentricidad está identificado con el símbolo grabado **“+” o “-”**.

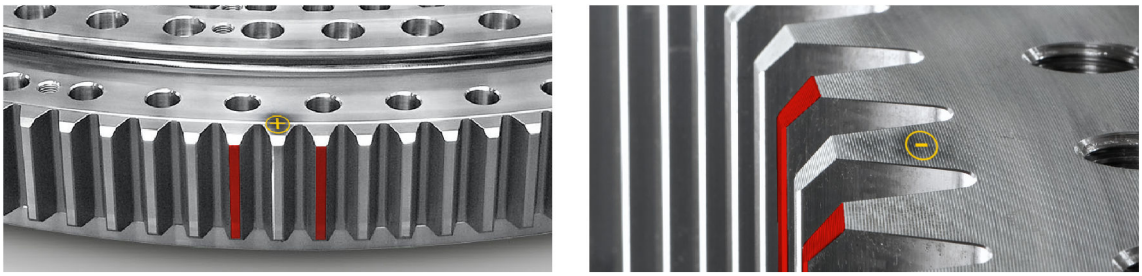


Fig. 7: Sellado de las coronas giratorias

+ Símbolo en dentado exterior
- Símbolo en dentado interior

En el caso del dentado exterior, el símbolo **+** indica el punto de menor juego del dentado.

En el caso del dentado interior, el símbolo **-** indica el punto de menor juego del dentado.

Los dientes a la izquierda y a la derecha del punto de mayor excentricidad están marcados en rojo.

▶ Ajustar la holgura de flanco de diente en los dientes marcados en “rojo”.

▶ Por último, girar la corona giratoria 360°.

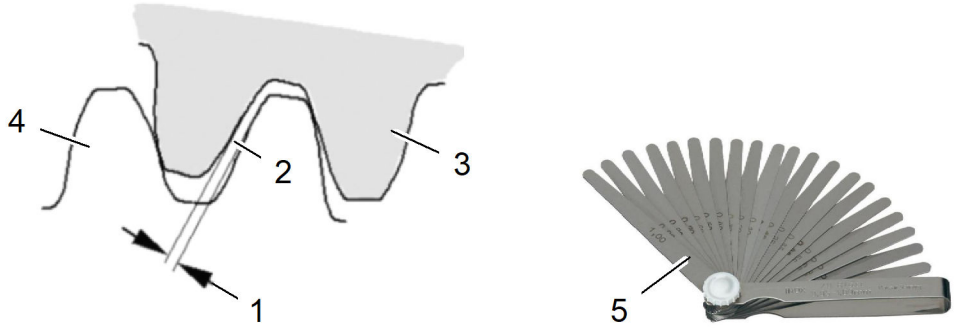


Fig. 8: Comprobar la holgura de flanco de diente

1 Holgura de flanco de diente
2 Centro del engrane
3 Corona giratoria
4 Piñón de accionamiento
5 Calibre de espesores

▶ Revisar la holgura de flanco de diente en el punto de mayor excentricidad.

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

- Colocar el piñón de accionamiento **4** y la corona giratoria **3** de acuerdo con la figura “Comprobar la holgura de flanco de diente” (véase: fig. 8, página 33).
- Comprobar la holgura de flanco de diente **1** en el centro del engrane **2** con el calibre de espesores **5**.
- Aumentar el grosor del calibre de espesores **5** hasta que el calibre de espesores **5** encaje en el hueco.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

3.6 Preparar la puesta en servicio

3.6.1 Engrasar el dentado

El dentado de las coronas giratorias no se entrega engrasado.

El dentado debe lubricarse cuidadosamente con grasa lubricante de alta calidad adecuada para la aplicación correspondiente antes de la puesta en servicio. En el anexo, se enumeran las grasas lubricantes adecuadas. (Para más información véase: 6.3.1 Grasas lubricantes, página 60.)

▶ Engrasar o pulverizar el dentado con suficiente grasa lubricante.

▶ Retirar la grasa lubricante sobrante con la herramienta o el dispositivo adecuados.
  ▷ Las superficies de contacto de los flancos del dentado presentan en toda su extensión una película lubricante fina y uniforme.

3.6.2 Engrasar las pistas de rodadura de los rodamientos

Las pistas de rodadura de los rodamientos de las coronas giratorias, por defecto, están llenas de grasa lubricante de alta calidad adecuada para la aplicación correspondiente. La grasa lubricante utilizada puede tomarse del plano de montaje.

BA_GWL_008

Fig. 9: Collar de engrase cerrado en la junta del cojinete

▶ Antes de la puesta en servicio, volver a lubricar la corona giratoria en todos los puntos de lubricación con grasa fresca girándola lentamente hasta que salga grasa lubricante fresca.

Si se ha almacenado la corona giratoria durante un período de tiempo prolongado o se utiliza una grasa lubricante alternativa:

▶ Lubricar las pistas de rodadura de los rodamientos con grasa lubricante. En el anexo, se enumeran las grasas lubricantes adecuadas. (Para más información véase: 6.3.1 Grasas lubricantes, página 60.)

▶ Llenar todos los puntos de lubricación de la corona giratoria con grasa lubricante fresca, girando lentamente la corona, hasta que se haya reemplazado por completo la grasa lubricante.
  ▷ A lo largo de las faldas de obturación, sale uniformemente grasa lubricante fresca.
  ▷ La grasa lubricante fresca forma un collar de engrase cerrado.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

3.6.3 Aflojar la falda de obturación

Después de un período de almacenamiento prolongado, las faldas de obturación pueden succionarse, lo que aumenta el par de fricción.

Para reducir el par de fricción al valor normal:

- ▶ Levantar con cuidado la falda de obturación a lo largo de toda su extensión ligeramente con un objeto sin filo.
- ▶ Girar la corona giratoria varias veces 360° a la izquierda y a la derecha.

3.6.4 Valores de referencia para la medición del ángulo de inclinación o la medición de descenso

- ▶ Marcar de forma permanente el primer punto de medición en el perímetro de un aro de rodamiento.
- ▶ Marcar los otros tres puntos de medición en el perímetro del aro de rodamiento. Desplazar las marcas 90° respectivamente.
- ▶ En el momento de la puesta en servicio, medir los valores de referencia para la medición del ángulo de inclinación (Para más información véase: 4.3.7 Realizar la medición del ángulo de inclinación, página 44.) o la medición de descenso (Para más información véase: 4.3.8 Realizar la medición de descenso, página 46.) .

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

4 Mantenimiento

4.1 Preparar el mantenimiento

Asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos:

- ❑ El mantenimiento de la corona giratoria lo realiza exclusivamente personal especializado de acuerdo con las disposiciones y reglas de seguridad aplicables.
- ❑ Se excluye cualquier peligro debido a piezas móviles y giratorias.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

4.2 Plan de mantenimiento

Abreviaturas:

h = horas de servicio

AVISO
¡Condiciones ambientales negativas, por ejemplo, vibraciones, fluctuaciones de temperatura, humedad o aire polvoriento!
Daños en el producto.

▶ Acortar los intervalos de mantenimiento tras consultar con Liebherr-Components Biberach GmbH.

Nota

Los intervalos de relubricación no se incluyen en el plan de mantenimiento.

Los intervalos de relubricación debe determinarlos el personal de mantenimiento dependiendo de la aplicación en cuestión. (Para más información véase: 4.3.1 Determinar la cantidad y los intervalos de relubricación, página 40.)

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Cliente:.....Modelo/ N° de modelo:.....N° de serie:.....Horas de trabajo:.....Fecha:.....

intervalos (la fecha anterior es decisiva)		Trabajos a realizar		
		Por parte del personal de mantenimiento ■ Tarea a realizar una sola vez ● Intervalo de repetición ✦ Cuando sea necesario ❄ Anualmente al comenzar la estación fría **Por parte de personal técnico autorizado** ☐ Tarea a realizar una sola vez ❍ Intervalo de repetición ✧ Cuando sea necesario	Confirmar actividades	Véase la página
Pistas de rodadura de los rodamientos				
	● Anualmente	Comprobar el desgaste de las pistas de rodadura de los rodamientos		44
	✦	Tomar una muestra de grasa		41
Dentado				
	● Anualmente	Comprobar el desgaste del dentado		48
Juntas				
	● Semestralmente	Comprobar las juntas		50
Unión atornillada				
■ 500 h	● Anualmente	Compruebe los tornillos de fijación		51

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

4.3 Pistas de rodadura de los rodamientos

ADVERTENCIA
¡Manejo inadecuado de sustancias peligrosas!
Muerte, lesiones físicas.

▶ Cumplir las instrucciones del fabricante de las sustancias peligrosas utilizadas.

▶ Utilizar el equipamiento de protección. (Para más información véase: Guía del usuario, página 6.)

AVISO
¡Manejo inadecuado de sustancias peligrosas!
Daños ambientales.

▶ Cumplir las disposiciones legales sobre eliminación.

4.3.1 Determinar la cantidad y los intervalos de relubricación

El objetivo de la relubricación es reemplazar la grasa lubricante envejecida y mezclada con agua, debido al funcionamiento de la corona giratoria, por grasa lubricante nueva.

La cantidad de relubricación recomendada por Liebherr-Components Biberach GmbH puede verse en el plano de montaje.

La cantidad y los intervalos de relubricación dependen de los siguientes factores:
– Condiciones de servicio
– Influencias ambientales
– Diseño del cojinete
– Tipo de sellado

▶ Encargar la comprobación del estado de la lubricación de las pistas de rodadura al personal de mantenimiento.

▶ Encargar al personal de mantenimiento la determinación de las cantidades y los intervalos de relubricación individuales en función del estado de la lubricación.

▶ Encargar al personal de mantenimiento la comprobación del collar de engrase.

▶ Retirar regularmente el collar de engrase de grasa de lubricación antigua.

4.3.2 Volver a lubricar las pistas de rodadura de los rodamientos

▶ Retirar el collar de engrase de grasa de lubricación antigua.

Si las pistas de rodadura de los rodamientos están diseñadas para ser impermeables a la grasa a ambos lados:
▶ Abrir orificios de descarga.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

BA_GWL_008

Fig. 10: Collar de engrase cerrado en la junta del cojinete

- ▶ Llenar todos los puntos de lubricación de la corona giratoria uniformemente con grasa lubricante fresca hasta que salga grasa lubricante fresca por debajo de las faldas de obturación y se forme un collar de engrase cerrado.
- ▶ Girar la corona giratoria cuatro veces 90° para repartir la grasa lubricante uniformemente.
- ▶ Comprobar la junta del collar de engrase.
  ▷ El collar de engrase tiene en toda su longitud un grosor de, como máximo, 1 cm.

4.3.3 Volver a lubricar de forma extraordinaria

En los siguientes casos, hay que volver a lubricar la corona giratoria de forma extraordinaria:
- Antes de pausas de funcionamiento prolongadas o tiempos de inactividad de más de 2 meses
- Después de pausas de funcionamiento prolongadas o tiempos de inactividad de más de 2 meses
- En caso de un aumento de humedad especialmente alto, p. ej., debido a salpicaduras de agua o chorros de agua

- ▶ Volver a lubricar las pistas de rodadura de los rodamientos. (Para más información véase: 4.3.2 Volver a lubricar las pistas de rodadura de los rodamientos, página 40.)

4.3.4 Volver a lubricar automáticamente

Si la pista de rodadura de los rodamientos se vuelve a lubricar automáticamente con un dispositivo de lubricación central:
- ▶ Encargar al personal de mantenimiento la comprobación del funcionamiento.
- ▶ Encargar al personal de mantenimiento la comprobación de la cantidad de dosificación.

4.3.5 Tomar una muestra de grasa

Con el análisis de las muestras de grasa se detectan prematuramente el desgaste y los daños en los cojinetes y se puede analizar la calidad del lubricante.

Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda tomar muestras de grasa de forma regular.

Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda utilizar el kit de análisis de grasa de Liebherr (código de artículo 12693519) para tomar las muestras de grasa.

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

En el caso de las coronas giratorias con agujero de extracción de grasa, Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda tomar las muestras de grasa con una jeringa. En el caso de las coronas giratorias sin agujero de extracción de grasa, la muestra de grasa puede tomarse con una espátula.

Tomar la muestra de grasa con una jeringa

Tomar las muestras de grasa en las pistas de rodadura de los rodamientos de la zona de carga principal. Para obtener mejores resultados, tomar muestras en varios puntos. Mezclar las muestras en el recipiente de muestras.

Opcionalmente, se pueden tomar hasta cuatro muestras de grasa distribuidas a lo largo del perímetro. Identificar todas las muestras de grasa.

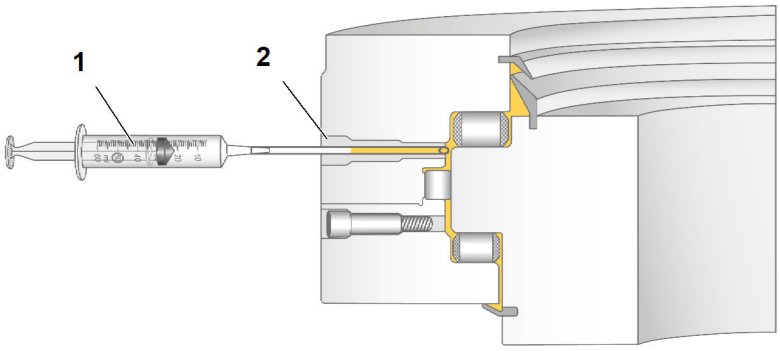
Asegurarse de que se disponga de los siguientes elementos auxiliares:
- ❑ Tubo flexible de 8x 1 mm, 10x 1 mm o 14x 2 mm de diámetro
- ❑ Jeringa
- ❑ Paño libre de pelusas
- ❑ Recipiente de muestras que se pueda cerrar

Nota

La jeringa puede utilizarse varias veces siempre que no esté contaminada con lubricante o suciedad.

▶ Cortar el tubo flexible en un ángulo de 45°.

▶ Poner el tubo flexible en la punta de la jeringa.



BA_GWL_016

Fig. 11: Extracción de grasa

1 Jeringa **2** Agujero de extracción de grasa

▶ Retirar el tapón y los tornillos de cierre del agujero de extracción de grasa.

▶ Retirar la grasa lubricante acumulada en el agujero de extracción con la herramienta adecuada.

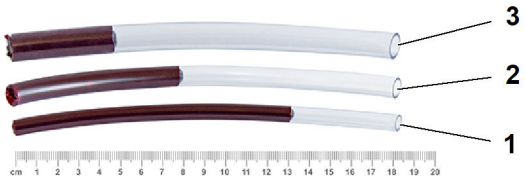
▶ Limpiar los alrededores del punto de recogida con un paño libre de pelusas.

▶ Meter el tubo flexible con el plano de sección de 45° en el agujero de extracción de grasa.

▶ Colocar el plano de sección de 45° en contra del sentido de giro.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020



BA_GWL_015

Fig. 12: Cantidad de llenado recomendada

1 Tubo flexible ø 8x 1 mm
2 Tubo flexible ø 10x 1 mm
3 Tubo flexible ø 14x 2 mm

▶ Tirar del émbolo de la jeringa hasta que la grasa haya alcanzado la cantidad de llenado recomendada. Asegurarse de que la muestra de grasa **no** tenga demasiado aire.

▶ Retirar el tubo flexible.

▶ Doblar el tubo flexible por la mitad.

▶ Meter el tubo flexible con la dobladura hacia arriba en un recipiente que se pueda cerrar.

Tomar la muestra de grasa con una espátula

Nota

Tomar la muestra de grasa con una espátula únicamente en caso de que no sea posible tomar la muestra con una jeringa.

Asegurarse de que se disponga de los siguientes elementos auxiliares:
❑ Espátula
❑ Paño libre de pelusas
❑ Recipiente de muestras que se pueda cerrar

AVISO
¡Limpieza incorrecta!
Daños en el producto.

▶ Limpiar exclusivamente con una herramienta de limpieza redondeada.

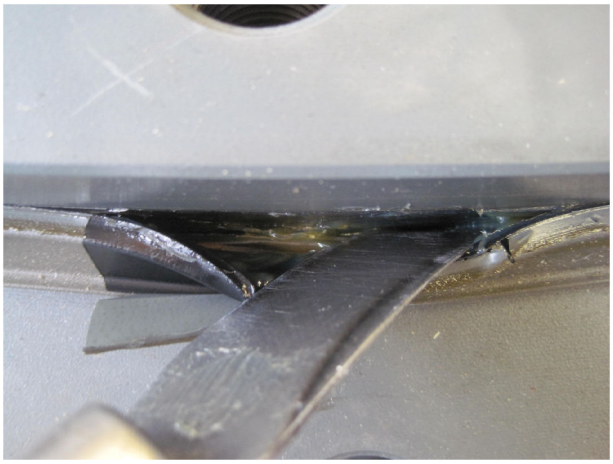
▶ Retirar la grasa fuertemente sucia del lado exterior de la falda de obturación.

▶ Limpiar los alrededores del punto de recogida con un paño libre de pelusas.

▶ Levantar la falda de obturación con la espátula.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020



BA_GWL_019

Fig. 13: Extracción de grasa con la espátula

Mezclar la grasa para obtener una muestra de referencia ideal.

▶ Retirar la grasa con una espátula mientras se gira lentamente la corona giratoria.

▶ Asegurarse, realizando una inspección visual, de que solo se tome grasa que vaya a ser analizada.

▶ Quitar la grasa de la espátula en el cuello del frasco del recipiente de muestras o en la tapa.

4.3.6 Comprobar el desgaste de las pistas de rodadura de los rodamientos

El desgaste de las pistas de rodadura de los rodamientos puede comprobarse midiendo el ángulo de inclinación o el descenso.

Para las coronas giratorias cargadas principalmente con momentos de vuelco, por ejemplo grúas, Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda una medición del ángulo de inclinación. (Para más información véase: 4.3.7 Realizar la medición del ángulo de inclinación, página 44.)

Para cargas de cojinetes predominantemente axiales, Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda la medición de descenso. (Para más información véase: 4.3.8 Realizar la medición de descenso, página 46.)

Llevar a cabo la medición de descenso también cuando no sea posible medir el ángulo de inclinación.

4.3.7 Realizar la medición del ángulo de inclinación

Asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos:

❑ Se han determinado los puntos de medición. (Para más información véase: 3.6.4 Valores de referencia para la medición del ángulo de inclinación o la medición de descenso, página 36.)

❑ Se dan las mismas condiciones que para la medición de los valores de referencia.

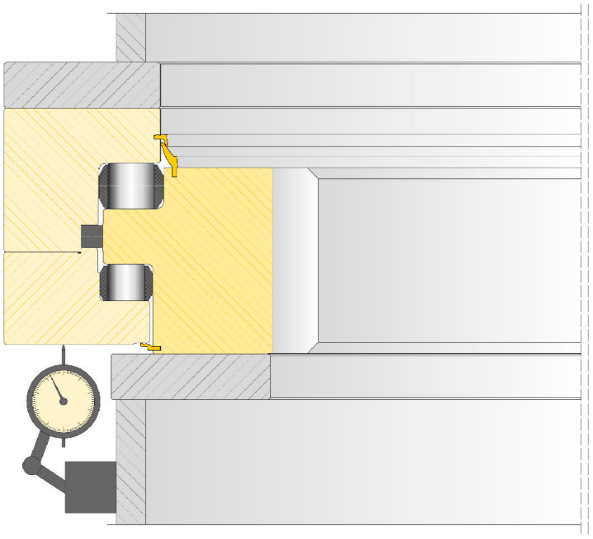
Medir el ángulo de inclinación entre la estructura de conexión inferior y el aro de rodamiento atornillado en la estructura de conexión superior.

Para minimizar la influencia de las deformaciones elásticas de la estructura de conexión, medir el ángulo de inclinación cerca del sistema de pistas de rodadura.

▶ Proporcionar un reloj de medición con una precisión de 0,01 mm.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020



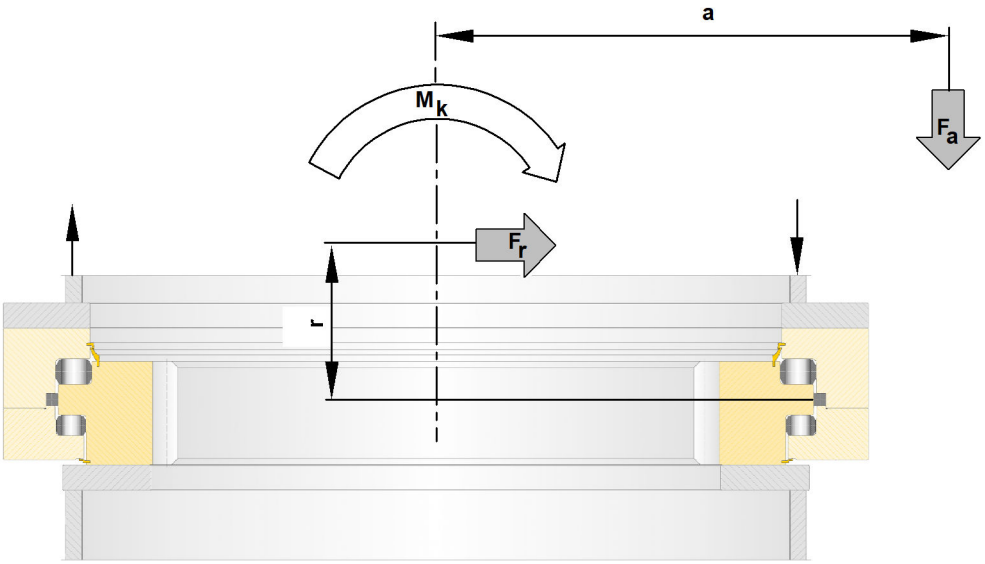
BA_GWL_025

Fig. 14: Posicionamiento del reloj de medición

- ▶ Fijar el dispositivo de sujeción del reloj de medición cerca de la pista de rodadura de los rodamientos.

Si el reloj de medición no puede fijarse a los aros de rodamiento:

- ▶ Colocar el reloj de medición en la estructura de conexión cerca de los aros de rodamiento.
- ▶ Colocar la punta de medición del reloj de medición en el primer punto de medición.



BA_GWL_029

Fig. 15: Principio de esfuerzo de la medición del ángulo de inclinación

- ▶ Iniciar el momento máximo de giro hacia atrás.
- ▶ Colocar el reloj de medición a cero.
- ▶ Iniciar el momento de inclinación hacia adelante.
- ▶ Leer el ángulo máximo de inclinación en el reloj de medición.
- ▶ Documentar el ángulo máximo de inclinación.
- ▶ Girar la estructura de conexión.
- ▶ Repetir la medición en los tres puntos de medición marcados restantes.

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Cuando se realiza la medición por primera vez:
▶ Documentar los valores de medición como valores de referencia.

Proceder de la siguiente manera para todas las mediciones posteriores:

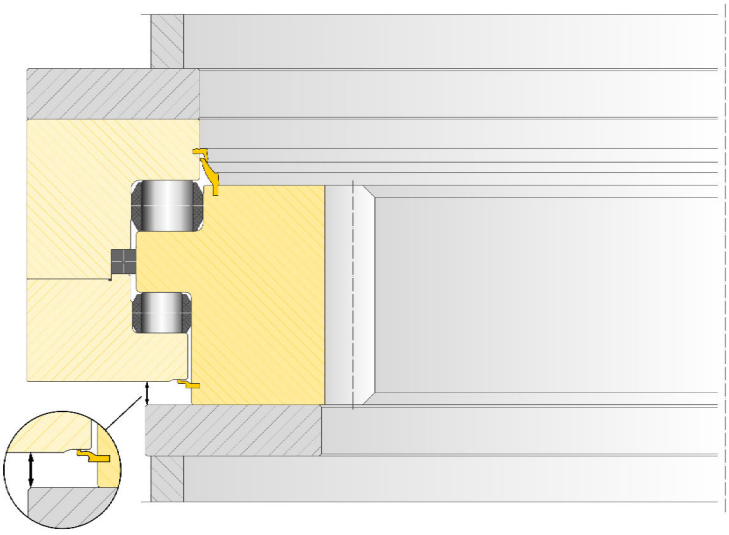
▶ Restar el valor de referencia al valor de medición.

▶ Comparar el valor diferencial con el aumento máximo permitido del juego del cojinete. (Para más información véase: 6.2 Ampliación máxima permitida del juego interno del cojinete, página 57.)

Si se supera el aumento permitido del juego del cojinete:
▶ Sustituir la corona giratoria.

4.3.8 Realizar la medición de descenso

Asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos:
❑ Se han determinado los puntos de medición. (Para más información véase: 3.6.4 Valores de referencia para la medición del ángulo de inclinación o la medición de descenso, página 36.)
❑ Se dan las mismas condiciones que para la medición de los valores de referencia.



BA_GWL_026

Fig. 16: Montaje de la medición de descenso

▶ Medir la medición de descenso entre la estructura de conexión inferior y el aro de rodamiento atornillado en la estructura de conexión superior.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

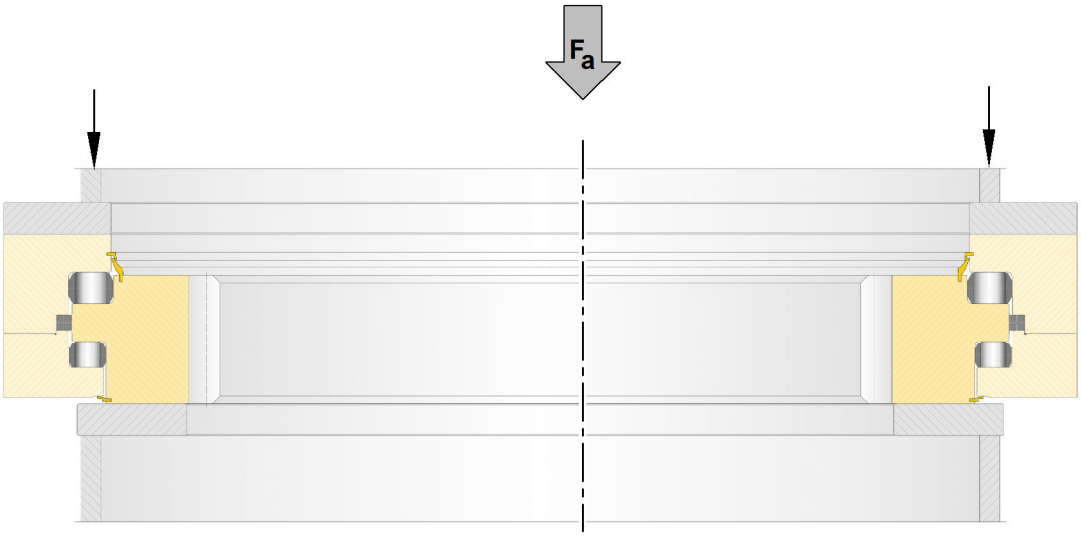


Fig. 17: Principio de esfuerzo de la medición de rebaje

F_a = fuerza axial

- ▶ En el primer punto de medición, introducir la fuerza axial de acuerdo con el diagrama “Principio de esfuerzo de la medición de descenso” (véase: fig. 17, página 47).
- ▶ Documentar el valor de medición determinado.
- ▶ Girar la estructura de conexión.
- ▶ Repetir la medición en los tres puntos de medición marcados restantes.

Cuando se realiza la medición por primera vez:
- ▶ Documentar los valores de medición como valores de referencia.

Proceder de la siguiente manera para todas las mediciones posteriores:

- ▶ Restar el valor de referencia al valor de medición.
- ▶ Comparar el valor diferencial con el aumento máximo permitido del juego del cojinete. (Para más información véase: 6.2 Ampliación máxima permitida del juego interno del cojinete, página 57.)

Si se supera el aumento permitido del juego del cojinete:
- ▶ Sustituir la corona giratoria.

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

4.4 Dentado

4.4.1 Volver a lubricar el dentado

ADVERTENCIA
¡Manejo inadecuado de sustancias peligrosas!
Muerte, lesiones físicas.

- ▶ Cumplir las instrucciones del fabricante de las sustancias peligrosas utilizadas.
- ▶ Utilizar el equipamiento de protección. (Para más información véase: Guía del usuario, página 6.)

AVISO
¡Manejo inadecuado de sustancias peligrosas!
Daños ambientales.

- ▶ Cumplir las disposiciones legales sobre eliminación.

- ▶ Asegurarse de que las superficies de contacto de los flancos de los dientes del dentado presenten siempre una película suficiente de lubricante.
- ▶ Engrasar o pulverizar los flancos de los dientes con una fina y uniforme capa de grasa lubricante.
- ▶ Retirar la grasa lubricante sobrante con las herramientas o los dispositivos adecuados.
- ▶ Comprobar la continuidad de la película de lubricante.

Si el dentado se vuelve a lubricar automáticamente con un dispositivo de lubricación central:
- ▶ Comprobar el funcionamiento.
- ▶ Comprobar la cantidad de dosificación.

4.4.2 Comprobar el desgaste del dentado

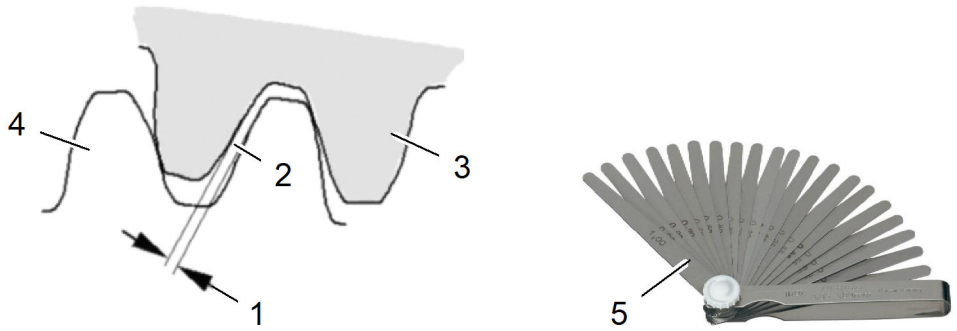
Durante el servicio, el dentado puede desgastarse. Los valores límite permitidos para el desgaste dependen de la aplicación.

El límite de desgaste puede ser de hasta 0,1 x módulo.

- ▶ Revisar la holgura de flanco de diente en el punto de mayor excentricidad.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020



BA_GWL_006

Fig. 18: Comprobar la holgura de flanco de diente

1 Holgura de flanco de diente
2 Centro del engrane
3 Corona giratoria
4 Piñón de accionamiento
5 Calibre de espesores

▶ Colocar el piñón de accionamiento **4** y la corona giratoria **3** de acuerdo con la figura.

▶ Comprobar la holgura de flanco de diente **1** en el centro del engrane **2** con el calibre de espesores **5**.

▶ Aumentar el grosor del calibre de espesores **5** hasta que el calibre de espesores **5** encaje en el hueco.

Si la holgura de flanco de diente excede el límite de desgaste:
▶ Sustituir la corona giratoria.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

4.5 Juntas

4.5.1 Comprobar las juntas

- ▶ Comprobar cada 6 meses que las juntas no estén dañadas.
- ▶ Sustituir las juntas dañadas.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

4.6 Unión atornillada

4.6.1 Compruebe los tornillos de fijación

PELIGRO
¡Apriete incorrecto de los tornillos!
La unión roscada se afloja.
Muerte, lesiones físicas.

- ▶ Utilizar herramientas calibradas.
- ▶ Apretar los tornillos en cruz con el par de apriete o la precarga permitidos.
- ▶ Asegurarse de que el componente de la estructura de conexión esté uniformemente apretado.
- ▶ Controlar la unión atornillada a intervalos regulares.

- ▶ Asegurarse de que la precarga necesaria de los tornillos se mantenga durante toda la vida del producto.
- ▶ Comprobar los efectos de asentamiento de los tornillos de fijación.

En caso de que no se de la tensión previa especificada:
- ▶ Apretar los tornillos de fijación con el proceso adecuado a la tensión previa especificada.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

5 Puesta fuera de servicio

5.1 Eliminación

ADVERTENCIA
¡Manejo inadecuado de sustancias peligrosas!
Muerte, lesiones físicas.

- ▶ Cumplir las instrucciones del fabricante de las sustancias peligrosas utilizadas.
- ▶ Utilizar el equipamiento de protección. (Para más información véase: Guía del usuario, página 6.)

AVISO
¡Manejo inadecuado de sustancias peligrosas!
Daños ambientales.

- ▶ Cumplir las disposiciones legales sobre eliminación.

Nota

Reciclaje y reutilización de los componentes de forma respetuosa con el medio ambiente por medio de una eliminación adecuada.

Liebherr-Components Biberach GmbH le proporcionará la información necesaria, en caso de dudas sobre los materiales utilizados. (Para más información véase: Contacto, página 10.)

- ▶ Dejar que una empresa especializada y cualificada se encargue de la eliminación de los embalajes.
- ▶ Limpiar los componentes de materiales consumibles y lubricantes.
- ▶ Dejar que una empresa especializada y cualificada se encargue de la eliminación de los componentes.
- ▶ Recoger los materiales consumibles y los lubricantes en depósitos autorizados.
- ▶ Dejar que una empresa especializada y cualificada se encargue de la eliminación de los materiales consumibles y los lubricantes.

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

6 Anexo

6.1 Pares de apriete

6.1.1 Tornillos de vástago sin cabeza

Precargas de montaje y pares de apriete para los tornillos de vástago sin cabeza de acuerdo con VDI 2230 hoja 1						
Rosca	**Precarga [kN] para μ_G = 0,14**			**Par de apriete [Nm] para $\mu_K = \mu_G$ = 0,14**		
	Categoría de resistencia			**Categoría de resistencia**		
	8.8	**10.9**	**12.9**	**8.8**	**10.9**	**12.9**
M10	29	42	49	54	79	93
M12	42	62	72	93	137	160
M14	58	84	99	148	218	255
M16	79	116	135	230	338	395
M18	99	141	165	329	469	549
M20	127	181	212	464	661	773
M22	158	225	264	634	904	1057
M24	183	260	305	798	1136	1329
M27	240	342	400	1176	1674	1959
M30	292	416	487	1597	2274	2662
M33	363	517	605	2161	3076	3601
M36	427	608	711	2778	3957	4631
M39	512	729	853	3597	5123	5994
M42	587	836	979	4445[A)]	6331[A)]	7409[A)]
M45	686	978	1144	5551[A)]	7906[A)]	9251[A)]
M48	773	1101	1288	6715[A)]	9565[A)]	11193[A)]
M52	926	1319	1543	8628[A)]	12289[A)]	14381[A)]
M56	1068	1522	1781	10750[A)]	15311[A)]	17918[A)]
M60	1247	1776	2078	13334[A)]	18991[A)]	22224[A)]
M64	1411	2010	2352	16058[A)]	22871[A)]	26764[A)]

Tabla 6: Precargas de montaje y pares de apriete para los tornillos de vástago sin cabeza de acuerdo con VDI 2230 hoja 1

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

A) Para los tamaños de tornillo a partir de M42, los valores deben verificarse midiendo la dilatación del tornillo.

Los valores de la tabla “Precargas de montaje y pares de apriete para los tornillos de vástago sin cabeza de acuerdo con VDI 2230 hoja 1” (véase: tabla 6, página 55) hacen referencia a las siguientes condiciones:

– Precargas de montaje F_M y pares de apriete M_A con grado de utilización v = 0,9 para tornillos de vástago sin cabeza con rosca estándar métrica de acuerdo con DIN ISO 724, DIN 13-19.
– Dimensiones de las cabezas de los tornillos hexagonales de acuerdo con DIN EN ISO 4014 a DIN EN ISO 4018.
– Tornillos con hexágono redondo exterior según DIN 34800 o tornillos de cabeza cilíndrica según DIN EN ISO 4762 y perforación “media” según DIN EN 20273.
– Coeficientes de fricción $\mu_K = \mu_G = 0{,}14$ en la rosca y las superficies de apoyo.

6.1.2 Enroscar los tornillos de cierre

Resumen de los pares de apriete de los tornillos de cierre según LN 524-1		
Rosca	**Ancho de llave**	**Par de apriete [Nm]**
M10 x 1	5	10
M12 x 1,5	6	20
M14 x 1,5	6	40
M16 x 1,5	8	40
M18 x 1,5	8	40
M20 x 1,5	10	50
M22 x 1,5	10	80
M26 x 1,5	12	80
M27 x 2	12	90
M33 x 2	17	120
M42 x 2	22	200

Tabla 7: Pares de apriete para los tornillos de cierre

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

6.2 Ampliación máxima permitida del juego interno del cojinete

Diámetro de la superficie de rodadura [mm]	Diámetro de la bola [mm]										
a	**20**	**22**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**70**
1000	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6	2,6		
1250	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	2,1	2,3	2,7	2,7	2,8	
1500	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	2,1	2,4	2,7	2,8	2,9	3,0
1750			1,8	1,8	1,9	2,2	2,4	2,8	2,9	3,0	3,1
2000			1,8	1,9	2,0	2,3	2,5	2,9	2,9	3,0	3,2
2250			1,9	2,0	2,1	2,4	2,6	3,0	3,0	3,1	3,3
2500			1,9	2,0	2,1	2,4	2,7	3,0	3,1	3,2	3,3
2750			2,0	2,1	2,2	2,5	2,7	3,1	3,2	3,3	3,4
3000					2,3	2,6	2,7	3,2		3,3	3,5
3250					2,4	2,7	2,9	3,3		3,4	3,6
3500						2,8	3,0	3,3		3,5	3,6
3750						2,9	3,1	3,4		3,6	3,7
4000						3,0		3,4		3,7	3,8
4500								3,6		3,9	4,0
5000								3,8		4,1	4,2
5500								4,0		4,3	4,4
6000								4,2		4,6	4,7
6500										4,7	4,8
7000										4,9	5,0
7500											5,1
8000											5,4
> 8000	A petición										

Tabla 8: Ampliación máxima permitida del juego interno del cojinete para cojinetes con cuatro puntos de apoyo de una o dos filas

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Ampliación máxima permitida del juego interno del cojinete

Diámetro de la superficie de rodadura [mm]	**Diámetro de la bola [mm) [mm]**										
a	**18**	**20**	**22**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**60**	**70**
1000	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,6	2,9			
1250	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,7	3,0	3,5	3,7	
1500		2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,7	3,0	3,5	3,7	
1750			2,3	2,3	2,4	2,5	2,9	3,1	3,6	3,8	4,1
2000				2,4	2,5	2,6	3,0	3,3	3,8	3,9	4,2
2250					2,6	2,7	3,1	3,4	3,9	4,0	4,3
2500						2,8	3,2	3,5	4,0	4,2	4,4
2750						2,9	3,3	3,6	4,1	4,3	4,5
3000							3,4	3,7	4,2	4,4	4,6
3250							3,5	3,8	4,3	4,5	4,7
3500							3,6	3,9	4,4	4,6	4,8
3750							3,6	3,9	4,5	4,7	4,9
4000								4,1	4,6	4,8	5,1
4500									5,0	5,2	5,5
5500									5,2	5,4	5,6
6000									5,4	5,6	5,8
6500										5,8	6,0
7000										6,0	6,2
7500											6,4
8000											6,6
> 8000	A petición										

Tabla 9: Ampliación máxima permitida del juego interno del cojinete para uniones giratorias de bolas de dos filas

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

LIEBHERR

Diámetro de la superficie de rodadura (Sistema de suspensión) [mm]	Diámetro del rodillo [mm]										
a	**16**	**21**	**24**	**26**	**32**	**36**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
400	0,20	0,22	0,23	0,24							
500	0,21	0,23	0,24	0,25	0,28						
630	0,26	0,28	0,29	0,30	0,34	0,37	0,39				
800	0,26	0,28	0,29	0,30	0,34	0,37	0,39				
1000	0,31	0,33	0,34	0,35	0,39	0,42	0,44				
1250	0,41	0,43	0,44	0,45	0,49	0,52	0,54	0,61			
1500	0,51	0,53	0,54	0,55	0,59	0,62	0,64	0,71			
2000	0,60	0,63	0,64	0,65	0,69	0,72	0,74	0,81	0,91		
2500	0,66	0,70	0,72	0,74	0,79	0,82	0,84	0,91	1,01	1,11	1,21
3150	0,76	0,80		0,84	0,89	0,92	0,94	1,01	1,11	1,21	1,31
4000				0,94	0,99	1,02	1,04	1,11	1,21	1,31	1,41
5000					1,09		1,13	1,21	1,31		
6000					1,19		1,24	1,31	1,41		
7000								1,41	1,50		
8000									1,61		
> 8000	A petición										

Tabla 10: Ampliación máxima permitida del juego interno del cojinete para unión giratoria de rodillos de rodamiento de tres filas

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

6.3 Lubricantes y combustibles

6.3.1 Grasas lubricantes

El tipo de lubricante empleado se indica en el plano técnico.

El lubricante indicado ha sido aprobado para coronas giratorias de Liebherr-Components Biberach GmbH. El lubricante ha sido probado por Liebherr-Components Biberach GmbH con respecto a la compatibilidad con los elementos de montaje de los rodamientos.

Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda utilizar los lubricantes de Liebherr para las coronas giratorias.

Fabricante	Contacto con rodamiento (KPF 2 N-25 o KPFHC 1 N-60)	Contacto con dentado (OGPF 2 S-30)
Liebherr	**Grasa universal 9900** 248 K a 423 K -25 °C a 150 °C	**Grasa universal 9900** 248 K a 423 K -25 °C a 150 °C
	Grasa universal Arctic 213 K a 413 K -60 °C a 140 °C	
	Grasa especial 9610 Plus 265 K a 295 K -20 °C a 120 °C	

Tabla 11: Lubricantes Liebherr para rodamientos de grandes dimensiones

Las grasas lubricantes de la tabla (véase: tabla 11, página 60) se pueden mezclar entre ellas.

De no ser posible adquirir el lubricante de Liebherr, se pueden utilizar de forma alternativa los lubricantes indicados en la siguiente tabla (véase: tabla 12, página 60).

La idoneidad y la utilización de los lubricantes no originarios de Liebherr-Components Biberach GmbH se basa en la recomendación del fabricante correspondiente.

Fabricante	Contacto con rodamiento (KPF 2 N-25 o KPFHC 1 N-60)	Contacto con dentado (OGPF 2 S-30)
Aral	Aralub HLP2 243 K a 393 K (-30 °C a 120 °C)	Castrol Molub Alloy OG 936 SF Heavy 243 K a 373 K (-30 °C a 100 °C)
Castrol	Spheerol EPL 2 253 K a 413 K (-20 °C a 140 °C)	Castrol Molub-Alloy OG 9790/2500-0 263 K a 353 K (-20 °C a 90 °C)
Klober	Centoplex EP 2 253 K a 403 K (-20 °C a 130 °C)	Grafloscon C-SG 0 ultira 243 K a 473 K (-30 °C a 200 °C)
Lubritech	Lagermeister EP-2 253 K a 403 K (-20 °C a 130 °C)	Ceplattyn KG 10 HMF 263 K a 413 K (-10 °C a 140 °C)

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

Fabricante	Contacto con rodamiento (KPF 2 N-25 o KPFHC 1 N-60)	Contacto con dentado (OGPF 2 S-30)
Mobil	Mobilux EP 2 253 K a 393 K (-20 °C a 120 °C)	Mobilgear OGL 461 253 K a 393 K (-20 °C a 120 °C)
Shell	Gadus S2 248 K a 403 K (-25 °C a 130 °C)	Gadus S2 OGH NLGI 0/00 263 K a 473 K (-10 °C a 200 °C)
Total	Multis EP 2 248 K a 393 K (-25 °C a 120 °C)	Copal OGL 0 248 K a 423 K (-25 °C a 150 °C)

Tabla 12: Lubricantes alternativos para rodamientos de grandes dimensiones

En caso de utilizarse otras grasas lubricantes para la lubricación de la pista de rodadura, Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda grasas lubricantes con las siguientes propiedades:
– Rango de temperatura de uso lo suficientemente amplio
– Suficiente capacidad de engrase del aceite base
– Características de protección contra la corrosión suficientes de acuerdo con la norma DIN 51802
– Tendencia reducida a la absorción de agua de acuerdo con la norma DIN 51807
– Suficiente fuerza adhesiva
– Buena resistencia al envejecimiento

En caso de utilizarse otras grasas lubricantes, hay que aclarar su idoneidad con el fabricante de la grasa. Se debe asegurar la compatibilidad con los materiales utilizados por Liebherr-Components Biberach GmbH. Se requieren lubricantes especiales para aplicaciones a bajas temperaturas.

En caso de utilizarse otras grasas lubricantes para la lubricación del dentado, se aplican los mismos requisitos que para las pistas de rodadura de los rodamientos. Además, Liebherr-Components Biberach GmbH recomienda el uso de grasas lubricantes con aditivos EP (Extreme Pressure).

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020

COB/00/29.09.2020/es

copyright © Liebherr-Components Biberach GmbH 2020