



Rodamientos de rodillos a rótula SKF Explorer

Estableciendo el estándar de la industria... nuevamente.



The Power of Knowledge Engineering



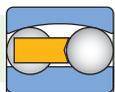
La competencia es cada vez más fuerte, como lo son los rodamientos de rodillos a rótula SKF.

La cronología de aquí abajo ilustra los hitos de SKF en el desarrollo de los rodamientos autoalineables. El legado, que empezó con la creación del rodamiento de bolas a rótula hace más de cien años, siguió con la creación de los rodamientos de rodillos a rótula, los rodamientos axiales de rodillos a rótula y los rodamientos de rodillos toroidales CARB.

SKF crea el rodamiento de rodillos a rótula.

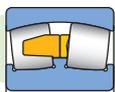
SKF presenta el diseño C con anillo guía.

SKF presenta los diseños CC y CAC con rodillos autoguiados.



1907

SKF crea el rodamiento de bolas a rótula.

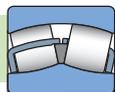


1919

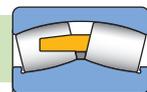


1933

SKF crea el rodamiento axial de rodillos a rótula.

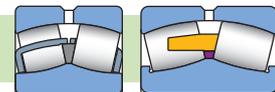


1951

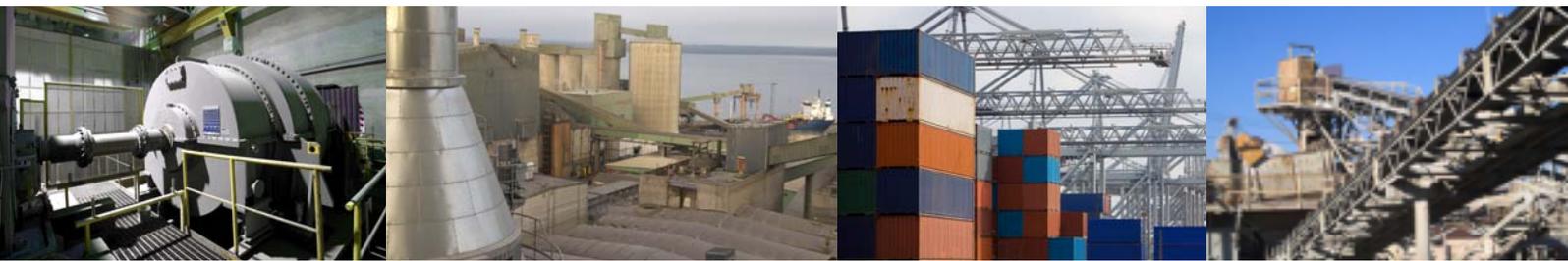


1954

SKF presenta el diseño CA.



1979



Para mantener la competitividad, las empresas industriales buscan intensamente maneras de mejorar la confiabilidad de las máquinas, evitar las paradas no planificadas y reducir los costos operativos.

Para muchos, el punto de partida es el rodamiento, el corazón de la máquina, ya que cuando los rodamientos fallan, los costos relacionados con las paradas y las reparaciones pueden ser significativos e, incluso, contrarrestar otras medidas de reducción de gastos que se hayan tomado. Por eso es tan importante especificar rodamientos que cumplan las exigencias de las aplicaciones reales.

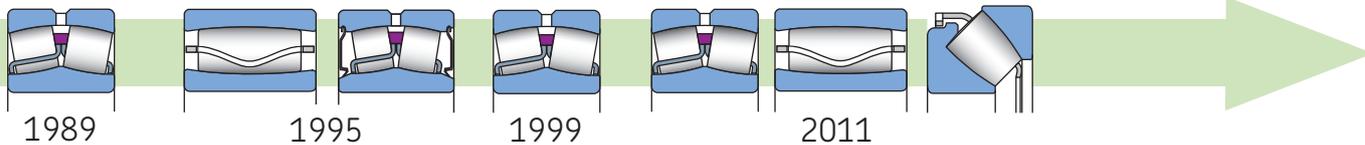
Pero, ¿qué pasaría si un rodamiento fuera tan bueno que pudiera durar el doble que el rodamiento al que

está reemplazando? ¿Tan bueno que le permitiera reducir los costos energéticos, disminuir el uso de lubricantes e, incluso, hacer que su maquinaria funcione a mayor velocidad y a menor temperatura? Los beneficios para su operación y para los resultados finales de su empresa superarían ampliamente los costos de estos rodamientos.

La buena noticia es que este tipo de rodamiento existe: el rodamiento de rodillos a rótula SKF Explorer mejorado, un producto creado por SKF tras más de 100 años de conocimiento industrial.



SKF presenta el rodamiento de rodillos toroidales CARB y una gama estándar de rodamientos de rodillos a rótula sellados.



1989

1995

1999

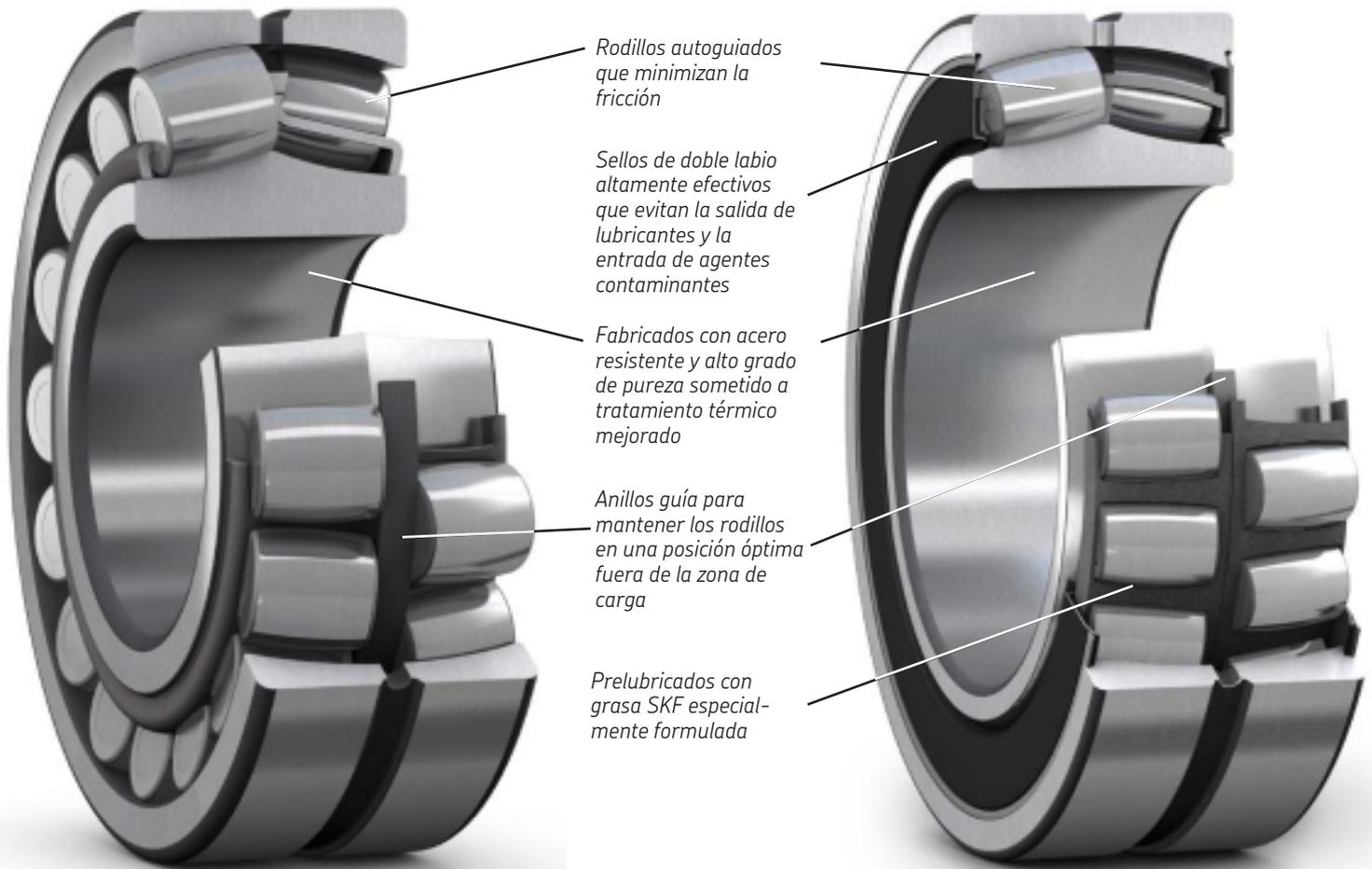
2011

SKF presenta el diseño E con un aumento en la capacidad de carga.

SKF presenta los rodamientos de rodillos a rótula SKF Explorer.

SKF presenta el rodamiento SKF Explorer mejorado con un nuevo tratamiento térmico para prolongar su vida útil.

Excelencia en diseño y desempeño



Condiciones de la prueba

Resultados de la prueba de los rodamientos de rodillos a rótula de la clase de rendimiento SKF Explorer en comparación con la competencia

Designación básica de los rodamientos: 22220

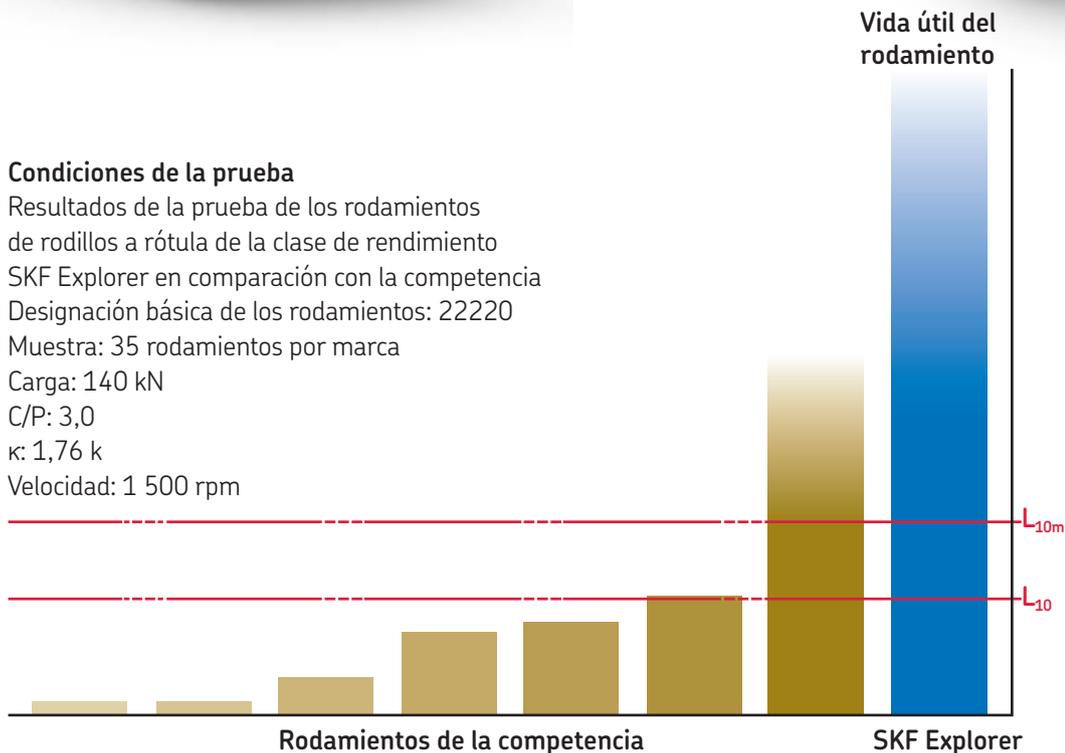
Muestra: 35 rodamientos por marca

Carga: 140 kN

C/P: 3,0

κ : 1,76 k

Velocidad: 1 500 rpm



Las pruebas de vida útil de los rodamientos que se llevaron a cabo en el Centro de Ingeniería e Investigación SKF confirmaron el excelente desempeño de los rodamientos de rodillos a rótula de la clase de rendimiento SKF Explorer en comparación con los rodamientos de la competencia.

Un compromiso con la innovación y con el desempeño mejorado de los rodamientos

Desde un principio, SKF ha sido líder en cuanto al desarrollo de rodamientos autoalineables. Presentamos los rodamientos de rodillos a rótula en 1919 y los hemos mejorado constantemente. Mientras, también creamos los rodamientos axiales de rodillos a rótula y los rodamientos de rodillos toroidales CARB.

En 1999, se introduce la clase de rendimiento SKF Explorer con mejoras en la geometría, los materiales y los métodos de fabricación de los rodamientos. Los rodamientos SKF Explorer les brindaron a los ingenieros de diseño y mantenimiento un nuevo conjunto de opciones. Se podía reducir el tamaño de la maquinaria sin perder capacidad o podía funcionar a mayor velocidad, de forma más silenciosa, durante más tiempo o a menor temperatura.

En la actualidad, esto ha mejorado aún más.

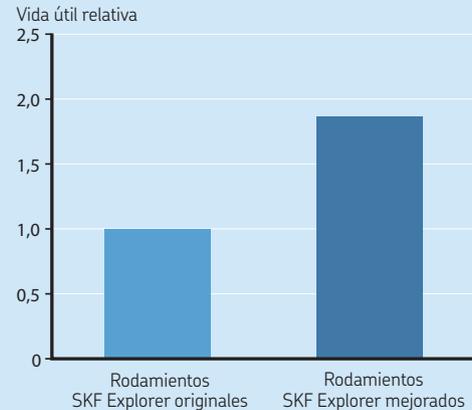
Rodamientos de rodillos a rótula SKF Explorer mejorados

Las pruebas que se llevaron a cabo en los laboratorios SKF demostraron que los rodamientos de rodillos a rótula SKF Explorer pueden durar hasta el doble que los rodamientos anteriores bajo condiciones de contaminación o de lubricación deficiente.

En la actualidad, todos los rodamientos de rodillos a rótula forman parte de la clase de rendimiento SKF Explorer y han sido mejorados gracias a una combinación de acero de alta calidad y a un proceso de tratamiento térmico mejorado. Los rodamientos de rodillos a rótula SKF Explorer mejorados cuentan con la identificación "WR" en el embalaje y en el aro exterior del rodamiento.

Condiciones de la prueba
Rodamientos: 22220 E
Los rodamientos operaron en condiciones de contaminación.
 $\eta_c = 0,2$

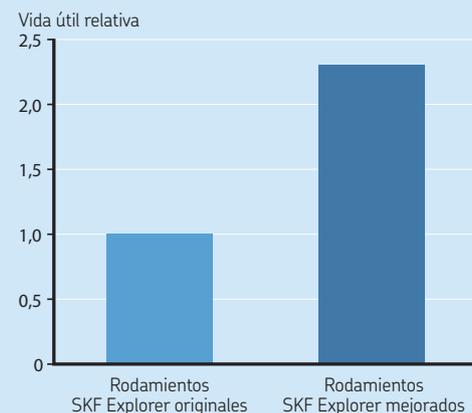
Condiciones de funcionamiento luego de la limpieza
Carga: 140 kN
C/P: 3,0
Velocidad: 1 500 rpm
Lubricante: Aceite mineral Turbo T 68
 κ : 2,1



El Centro de Ingeniería e Investigación SKF (SKF Engineering and Research Centre) realizó pruebas de resistencia en condiciones contaminadas específicas para verificar las mejoras en el funcionamiento de los rodamientos SKF Explorer mejorados. Los resultados de estas pruebas muestran que los rodamientos SKF Explorer ofrecen hasta el doble de vida útil en condiciones de funcionamiento contaminadas.

Condiciones de la prueba
Rodamientos: 22220 E
Carga: 140 kN
Velocidad: 1 500 rpm

Lubricante: Aceite mineral Turbo T 9
 κ : 0,45
Temperatura de funcionamiento: 75°C



También se realizaron pruebas para verificar la vida útil de los rodamientos SKF Explorer mejorados en condiciones de poca lubricación. Los resultados demostraron, de manera concluyente, que los rodamientos SKF Explorer mejorados duran hasta dos veces más en condiciones de poca lubricación.

Rodamientos sellados para una mejor protección contra los agentes contaminantes

Los rodamientos de rodillos a rótula SKF Explorer sellados pueden incrementar significativamente la vida útil de los rodamientos en entornos contaminados.

Estos rodamientos se lubrican previamente con una grasa para rodamientos especialmente formulada y se sellan con sellos de contacto altamente efectivos. Los sellos protegen el rodamiento y el lubricante contra los agentes contaminantes que, de lo contrario, podrían ocasionar la falla prematura de los rodamientos.

Estos son algunos de los beneficios:

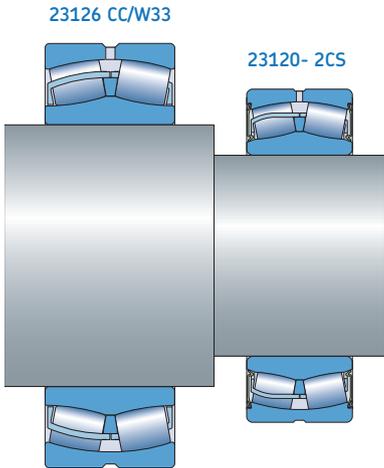
- Reducción significativa de la necesidad de mantenimiento
- Reducción del consumo de grasa y del impacto medioambiental
- Incremento significativo del tiempo productivo

Potencial para reducir de tamaño la disposición

En comparación con los rodamientos abiertos, el nivel superior de limpieza dentro del rodamiento de rodillos a rótula sellado hace posible que se reduzca el tamaño de la disposición del rodamiento sin efectos negativos en la vida útil o el rendimiento de la aplicación.

En muchas aplicaciones, se puede considerar que estos rodamientos están lubricados de por vida. Al eliminar o prolongar los intervalos de relubricación, estos rodamientos pueden reducir significativamente los costos de compra, aplicación y desecho de la grasa lubricante. En muchos casos, si se reducen los costos de mantenimiento, es posible reducir considerablemente el costo total de una aplicación.





Condiciones de funcionamiento:
 Carga: 90 kN
 Velocidad: 500 rpm
 Entorno habitualmente contaminado
 Lubricación: Grasa estándar para rodamientos SKF

Estos dos rodamientos ofrecen la misma vida nominal cuando se los utiliza en un entorno habitualmente contaminado.

Gama de rodamientos de rodillos a rótula sellados SKF

Diámetro [mm]	Serie										Tamaño
	213	222	223	230	231	232	239	240	241		
25	↔										05
30	↔										06
35	↔										07
40	↔	↔									08
45	↔	↔									09
50	↔	↔									10
55	↔	↔									11
60	↔	↔									12
65	↔	↔									13
70	↔	↔									14
75	↔	↔									15
80	↔	↔									16
85	↔										17
90	↔	↔									18
95	↔										19
100	↔										20
110	↔										22
120	↔										24
130	↔										26
140											28
150											30
160											32
170											34
180											36
190											38
200											40
220											44
240											48
260											52
280											56
300											60
320											64
340											68
360											72
380											76
400											80

- = Gama de rodamientos de rodillos a rótula (d < 400 mm)
- = Rodamientos de rodillos a rótula sellados
- ↔ = Rodamientos de rodillos a rótula sellados ligeramente más anchos que el rodamiento normalizado

La gama de rodamientos de rodillos a rótula SKF sellados es la más amplia entre todos los fabricantes.

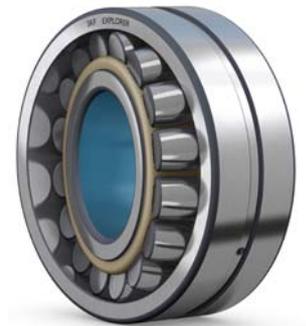


Rodamientos para aplicaciones específicas

Rodamientos de rodillos a rótula SKF para aplicaciones vibratorias

SKF ofrece rodamientos de rodillos a rótula diseñados específicamente para soportar altos niveles de aceleración. Los rodamientos están equipados con una jaula especial endurecida y un anillo guía endurecido para que puedan soportar fuerzas de aceleración más altas mientras funcionan a menor temperatura. Estos rodamientos se han utilizado con éxito en aplicaciones vibratorias, como cribas harneros o zarandas y apisonadoras/compactadoras.

Los rodamientos SKF Explorer para aplicaciones vibratorias también están disponibles con zonas de contacto con el eje recubierto de PTFE que elimina prácticamente toda la corrosión de contacto en el rodamiento del lado libre. Tamaños disponibles: 22308-22348



Rodamientos de rodillos a rótula energéticamente eficientes SKF (diseño E2)

Los rodamientos de rodillos a rótula de esta clase de rendimiento cuentan con una geometría interna optimizada, un nuevo diseño de jaula y grasa especial de baja fricción. Además, se caracterizan por un momento de fricción en el rodamiento que es, al menos, 30% inferior al de un rodamiento SKF Explorer del mismo tamaño. La reducción en la fricción resulta en hasta un 40% más de velocidad de referencia y una mayor vida útil de la grasa. En aplicaciones de carga ligera a mediana, los rodamientos pueden mejorar la eficacia de la máquina y ahorrar energía.

Identificados con el prefijo E2, los rodamientos SKF con diseño E2 son parte de la cartera SKF BeyondZero que cuenta con productos que ayudan a reducir las emisiones de dióxido de carbono y el impacto medioambiental. Tamaños disponibles: 22209-22213



Rodamientos SKF DryLube

Los rodamientos SKF DryLube están diseñados para funcionar sin necesidad de relubricación en aplicaciones de baja velocidad a temperaturas de hasta 250°C (380°F). Los rodamientos SKF DryLube están rellenos de un lubricante seco con base de grafito. El lubricante seco se inyecta en el espacio libre en el rodamiento y se endurece hasta solidificarse. Se mantiene una fina película de lubricante seco en los caminos de rodadura y en los elementos rodantes a fin de evitar el contacto entre metales.

Prácticamente a todos los rodamientos de rodillos a rótula SKF se les puede suministrar en la versión de un rodamiento SKF DryLube.



Rodamientos Solid Oil

En la mayoría de las aplicaciones, las grasas y aceites estándares le proporcionan al rodamiento una cantidad adecuada de lubricante. Sin embargo, en los casos en los que el acceso al rodamiento con fines de relubricación resulta poco práctico o imposible, Solid Oil es una solución excelente.

Solid Oil es una matriz de polímero saturada con aceite que llena el espacio libre en el rodamiento, mientras que encapsula y protege los elementos rodantes y las jaulas. En entornos extremadamente contaminados, se puede suministrar Solid Oil a los rodamientos de rodillos a rótula sellados. Los rodamientos Solid Oil pueden funcionar a temperaturas de hasta 85°C (185°F) y a velocidades bajas.

A casi todos los rodamientos de rodillos a rótula SKF se les puede suministrar por encargo como un rodamiento Solid Oil.



El sistema de rodamientos autoalineables SKF

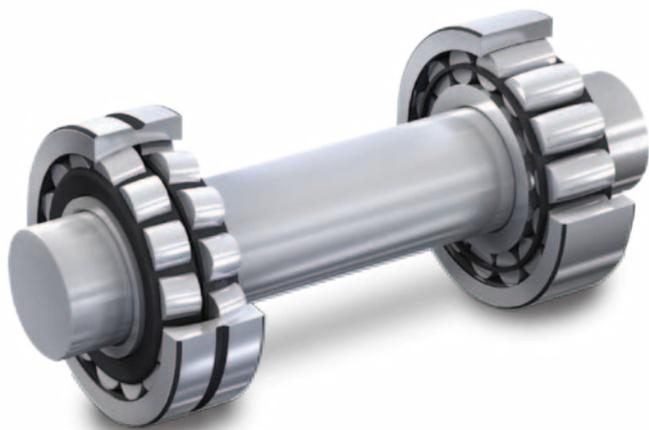
Anteriormente, las aplicaciones que debían luchar contra la desalineación y los cambios de longitud del eje debido a la dilatación utilizaban un sistema de rodamientos del lado fijo/libre con dos rodamientos de rodillos a rótula. El aro exterior de los rodamientos del lado libre podía tener un ajuste suave, lo cual permitía que se deslizara en su asiento dentro del soporte. Esta disposición, generalmente, ocasionaba una condición de adhesión/deslizamiento que provocaba vibraciones, cargas axiales adicionales en los rodamientos y calor. Esto podía reducir significativamente la vida útil del rodamiento.

El sistema de rodamientos autoalineables SKF prácticamente elimina esos problemas ya que utiliza un rodamiento de rodillos a rótula del lado fijo y un rodamiento de rodillos toroidales CARB del lado libre.

El rodamiento CARB, creado por SKF, es un rodamiento revolucionario; es autoalineable, como un rodamiento de rodillos a rótula, y libre axialmente, como un rodillo cilíndrico o rodamiento de agujas. Esto permite que el rodamiento se adapte a los cambios de longitud debido a la dilatación y contracción del eje o de la estructura ocasionados por las variaciones de temperatura, sin provocar cargas axiales internas.

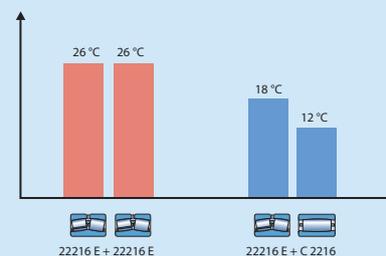
Debido a que los aros internos y externos de un rodamiento CARB pueden montarse con un ajuste de interferencia, se evitan problemas relacionados con el aro exterior flojo, tal como la corrosión por contacto.

Los rodamientos CARB son intercambiables dimensionalmente con los rodamientos de rodillos a rótula.



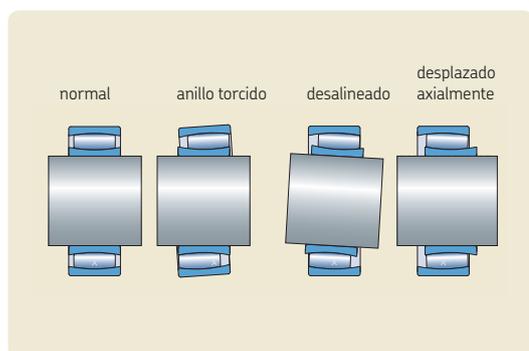
Ventilador industrial reacondicionado con un rodamiento de rodillos toroidales CARB C 2216. Lubricación con aceite, 3 000 rpm

Aumento de la temperatura del rodamiento sobre el entorno [°C]

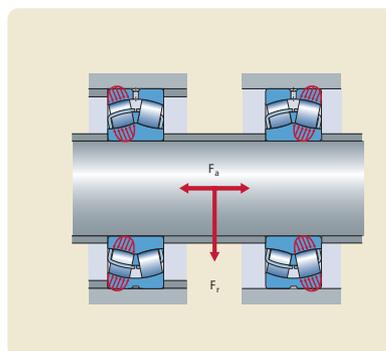


Reacondicionamiento de un ventilador industrial con rodamientos CARB

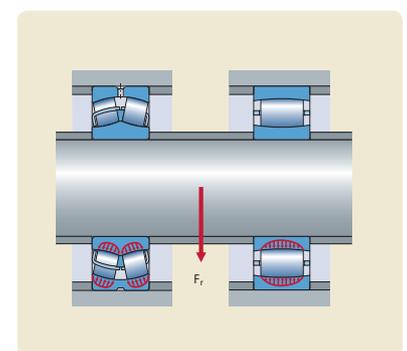
La temperatura de los rodamientos se redujo significativamente con el sistema autoalineable SKF, el cual incluye un rodamiento de rodillos a rótula SKF y un rodamiento CARB. Cuando se reduce la temperatura de funcionamiento, se extiende el intervalo de relubricación.



Los rodillos en un rodamiento de rodillos toroidales CARB se ajustan automáticamente para que la carga se distribuya de manera uniforme en toda su longitud.



Si el rodamiento del lado libre experimenta tendencia a adherirse y deslizarse o no puede moverse axialmente, se generan cargas axiales y esfuerzos en el sistema de rodamientos.



Si se eliminan casi todas las cargas axiales, ambos rodamientos pueden compartir equitativamente las cargas existentes.

Probados en situaciones reales



Cliente: Benzlers

“Nuestros clientes requieren 80.000 h de vida útil. Necesito contar con rodamientos con un rendimiento en el que pueda confiar”.

Wolfgang Böhm, Gerente de ingeniería de aplicaciones

Aplicaciones comunes

- Cajas de engranajes
- Turbinas eólicas
- Bombas
- Ventiladores y soplantes
- Equipos para minería y construcción
- Equipos para el procesamiento de celulosa y papel
- Maquinaria naval
- Equipos para la industria siderúrgica
- Cajas de grasa para ferrocarriles





“Fabricamos grandes máquinas con una vida útil esperada de 15 años. Necesitamos poder predecir la vida útil de todos los componentes, especialmente la de los rodamientos que soportan grandes cargas y niveles de vibración en este entorno difícil”.

Cliente que fabrica cajas de engranajes industriales



“Nuestras máquinas funcionan en áreas contaminadas, como fundiciones y plantas de desechos. Los rodamientos deben poder adaptarse a este entorno. De lo contrario, perdemos nuestro negocio”.

Cliente que fabrica equipos para la industria siderúrgica



“Las condiciones de la aplicación son hostiles, pero los rodamientos SKF son capaces de soportarlas”.

Cliente que fabrica cintas o bandas transportadoras de gran tamaño



“Los rodamientos SKF VA405 permiten que las cribas funcionen con más fuerza y esto las coloca en una mejor posición respecto de la competencia”.

Cliente que fabrica cribas harnero o zarandas

Para obtener más información acerca de los rodamientos de rodillos a rótula SKF, comuníquese con su representante de SKF o visite skf.com/srb.



El poder del conocimiento industrial

Gracias a una combinación de productos, personal y conocimientos específicos sobre aplicaciones, SKF proporciona soluciones innovadoras a los fabricantes de equipos y centros de producción de las principales industrias del mundo. La experiencia de SKF en múltiples sectores nos permite ofrecer el programa de Gestión del ciclo de vida, un método de eficacia probada para mejorar la fiabilidad del equipo, optimizar la eficiencia energética y operativa y reducir el coste total de propiedad.

Somos especialistas en rodamientos y unidades de rodamientos, obturaciones, sistemas de lubri-

cación y mecatrónica, además de ofrecer una amplia gama de servicios que van desde el diseño informático en 3D hasta la monitorización de estado avanzada y sistemas de fiabilidad y gestión de activos.

La presencia global de SKF garantiza a nuestros clientes unos niveles de calidad uniformes y la disponibilidad universal de los productos. Nuestra presencia local proporciona acceso directo a la experiencia, conocimientos e inventiva del personal de SKF.



SKF BeyondZero es algo más que nuestra estrategia climática para un entorno sostenible: es nuestro mantra; una forma de pensar, innovar y actuar.

Al ofrecer a los clientes la cartera de productos y servicios de SKF BeyondZero (con características de rendimiento ambiental mejoradas) podremos reducir el impacto medioambiental negativo de

nuestras operaciones y, al mismo tiempo, aumentar nuestra contribución medioambiental positiva.

Para que un producto, servicio o solución se incluya en la cartera de productos SKF BeyondZero, ha de ofrecer grandes beneficios ambientales sin comprometer el medio ambiente.

Los rodamientos de rodillos a rótula energéticamente eficientes están incluidos en la cartera SKF BeyondZero, ya que el momento de fricción del rodamiento se reduce en, al menos, un 30%.

© SKF, SKF Explorer y CARB son marcas registradas del Grupo SKF.

™ BeyondZero es una marca del Grupo SKF.

© Grupo SKF 2014

El contenido de esta publicación es propiedad de los editores y no puede reproducirse (incluso parcialmente) sin autorización previa por escrito. Se ha tenido el máximo cuidado para garantizar la exactitud de la información contenida en esta publicación, pero no se acepta ninguna responsabilidad por pérdidas o daños, ya sean directos, indirectos o consecuentes, que se produzcan como resultado del uso de dicha información.

PUB BU/P2 14346 ES · Marzo 2014

Algunas imágenes se utilizan bajo licencia de Shutterstock.com