

Análisis de fallas:

Un paso importante para lograr TFO® en extremos de rueda

El análisis de fallas de sellos con falla prematura, es uno de los mejores medios para descubrir la causa de la falla y evitar un destino similar para el sello de reemplazo.

Los dibujos de sección transversal a la derecha, ilustran los componentes críticos de cada miembro de la familia **Scotseal®**. Los títulos identifican a estos componentes como se los describe en las páginas siguientes.

En el **Scotseal® PlusXL**, las fallas generalmente son resultado de los siguientes errores comunes:

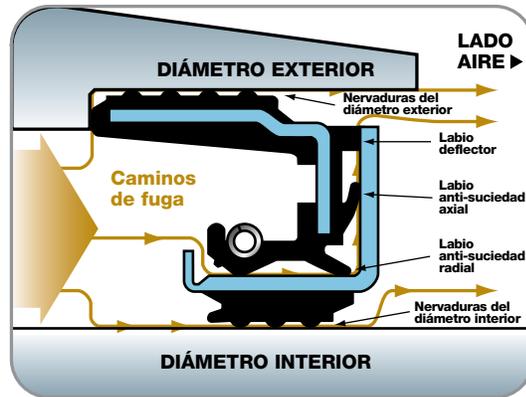
- Instalación inapropiada
 - Diámetro interno y/o externo no lubricado
- Contaminación del lubricante
- Eje no preparado adecuadamente
- Uso de un martillo

Nota: reemplazar un sello de “huella” delgada como el **Scotseal® Classic** y el **Scotseal® Longlife** requiere la limpieza del eje en la nueva zona donde el sello más ancho **Scotseal® PlusXL** se asentará.

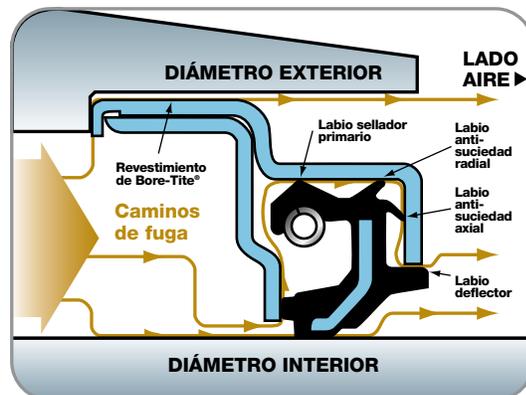
Debajo estás los modos de falla clave del **Scotseal® Classic** y **Scotseal® Longlife**. Estos se reparten la gran mayoría de las fallas prematuras en los sellos.

- **Instalación inapropiada**
 - Herramientas equivocadas o el no uso de herramientas*
- **Instalación con deformación**
- **Contaminación de lubricante**
 - Partículas metálicas*
 - Suciedad o agua*
 - Mezcla de distintos tipos de lubricante*
- **Ajuste inapropiado del rodamiento**
- **Giro del sello en el eje**
 - Eje dañado*
- **Imperfecciones del cubo**
- **Instalación sobre un anillo de desgaste**

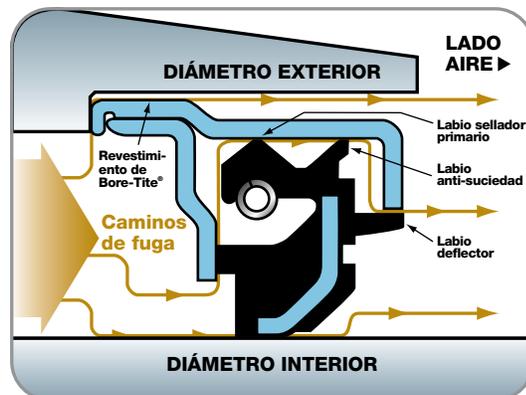
Scotseal® PlusXL



Scotseal® Longlife



Scotseal® Classic



Consulte las siguientes páginas para ejemplos de Análisis de Fallas.

Análisis de fallas:

Scotseal® Classic / Scotseal® Longlife

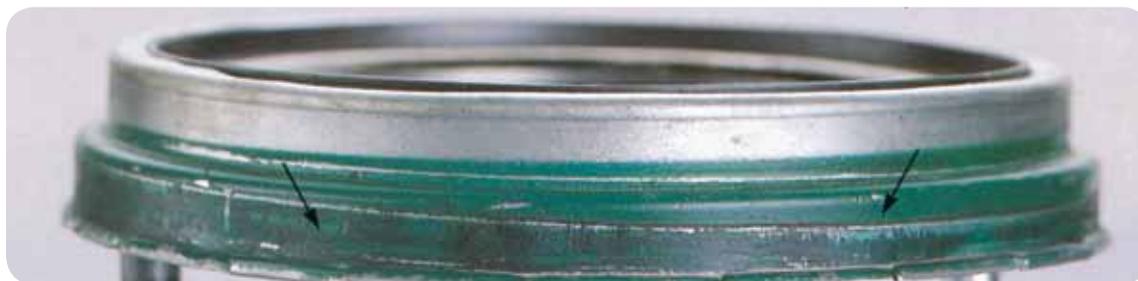
Inspección externa – diámetro exterior



Roce normal: La superficie mostrará algunas áreas con roce, eso es normal. Pero los signos de picaduras, ralladuras, partículas metálicas o cualquier material extraño son señales de alerta de que algo no está bien. Asegúrese que el orificio del cubo esté suave y libre de rebabas o picaduras.

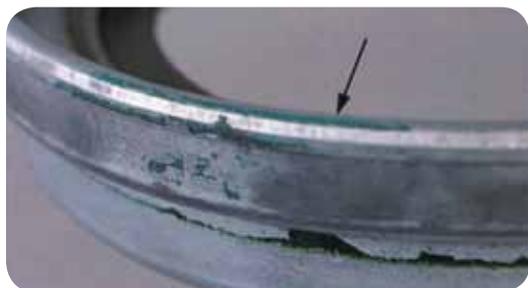


Estrías radiales en el Diámetro exterior: Si la capa de *Bore-Tite*® ha sido rayada a lo largo de todo el ancho del sello, usted debería inspeccionar el cubo en busca de rebabas o daños. Antes de la instalación, el cubo debe ser inspeccionado y limpiado con una tela esmeril o lima fina.



Líneas en el Bore-Tite: Si usted ve líneas alrededor del sello, pueden haber pasado varias cosas. Si las líneas llegan al metal, el sello pudo haberse desplazado como resultado de ser de aplicación incorrecta, o más probablemente, fue instalado torcido o desalineado.

Como se puede apreciar en este ejemplo, las ranuras van de un extremo alto en la derecha a uno bajo en la izquierda, indicando una instalación no alineada. Muy probablemente, el sello no fue asentado correctamente o no se utilizó una herramienta de centrado – causas comunes de falla prematura del sello.



Borde de entrada brillante: Ocasionalmente alguien intentará mejorar la instalación del sello modificando la forma del mismo. Redondearán el borde de entrada del aro externo en una rectificadora. Eso distorsiona el diámetro externo y es posible que cause el desarme del sello.



Daño en el aro externo: Si usted observa melladuras, picaduras, o una carcasa doblada, usted puede apostar a que el sello fue instalado sin la herramienta apropiada o la misma estaba dañada. Las entalladuras indican el uso de un objeto afilado, como un destornillador o un punzón.

Análisis de fallas:

Scotseal® Classic / Scotseal® Longlife

Inspección externa – diámetro interior



Desgaste del Diámetro interior: Si el diámetro interior de la empaquetadura está brillante o tiene ralladuras axiales, el sello se ha torcido en el eje. Eso puede ser causado por no haber asentado el sello apropiadamente, dejándolo torcido o se ha instalado el número de parte equivocado.



Instalado al revés: La única manera que la empaquetadura puede tener un desgaste de aspecto brillante, como se muestra aquí, es rozando contra el anillo guía del rodamiento. La única manera que eso puede suceder es poniendo el sello al revés. La nota de instalación del Scotseal® resulta una guía conveniente.



Diámetro interior severamente dañado: ralladuras o melladuras en el diámetro interno son signos de que el sello ha golpeado el eje durante la instalación. Una instalación apresurada o el no alineamiento del carro de ruedas son los principales sospechosos. O el problema puede ser un piso de taller muy rugoso.



Empaquetadura distorsionada: Una forma de dañar la empaquetadura de un Scotseal® es intentando instalarlo sobre un anillo de desgaste. El anillo de desgaste deformará la superficie interior y arruinará el sello. Cualquier anillo de desgaste previamente instalado debe ser quitado antes de instalar un sello Scotseal.



Materia extraña en el diámetro interior: Ocasionalmente, usted se encontrará con un sello con una fuga que tiene una sustancia extraña y pegajosa en él. Lo más probable es que alguien haya agregado sellador siliconado para “mejorar” el sello. Los viejos hábitos son difíciles de erradicar.

Análisis de fallas:

Scotseal® Classic / Scotseal® Longlife

Inspección externa – diámetro exterior

Abriendo un Scotseal



Use pinzas o tenazas y trabaje alrededor de todo el sello enderezando la pestaña del aro externo.

Quite el aro interno. Asegúrese de usar guantes o una tela para proteger sus manos, los bordes de la pestaña abierta son filosos.

Extraiga la empaquetadura sin distorsionar las superficies de los labios, como se muestra.

Inspección interna – las pistas principales



Grasa aplicada en fábrica

Grasa del Labio: Cada Scotseal® se provee con grasa entre el labio primario y el anti-suciedad. Si no está ahí, es muy probable que el aceite la haya lavado. Los sospechosos son el juego axial excesivo, un sello deformado o ventilación inapropiada del extremo de la rueda (suciedad, corrosión o ventilación tapada con pintura).



Labio sellador primario frágil: Luego de limpiar todo el sello, use sus dedos para doblar hacia atrás el labio sellador primario. Mueva su dedo alrededor de la circunferencia completa. El labio de aceite debe estar suave y plegable. Sino, el sello se ha sobrecalentado; la falta de lubricación podría ser la causa.



Labio anti-suciedad roto: Usando la misma técnica, verifique el labio anti-suciedad. Si está seco y frágil, lo más probable es que se haya sobrecalentado. Probablemente se desprenda del sello en algún punto de la circunferencia.

La falta de lubricación también puede haber sobrecalentado los rodamientos.

Análisis de fallas:

Scotseal® Classic / Scotseal® Longlife

Inspección interna – marcas de desgaste



Patrón de desgaste del labio primario

Patrón de desgaste del labio anti-suciedad

Contaminación excluida



Buen patrón: Lo que usted observará en un buen sello Scotseal® son líneas paralelas que se ven como si hubieran sido dibujadas con una lápiz fino. Son aproximadamente de los mismos tamaños y equidistantes del borde, alrededor de todo el interior del aro externo.

Ancho, ancho: Si ambas líneas son más anchas que una línea de lápiz, significa que el labio primario y el labio anti-suciedad pudieron moverse dentro y fuera del aro exterior. La causa de esto es juego axial excesivo, indicando que el ajuste del rodamiento es mayor a .001" y 0.005".



Cortes metálicos en el área del labio: Antes de limpiar el sello, inspeccione el área del sello en busca de partículas metálicas. Un imán puede atrapar partículas metálicas. Los bordes agudos del metal pueden haber cortado el labio primario del sello, causando fugas en este.



Sello desalineado – marcas internas:

Sosteniendo el aro externo plano justo bajo el nivel de los ojos, gire su muñeca 360°. Si el sello ha trabajado desalineado, las dos líneas serán paralelas entre sí, pero parecerá que se acercan y se alejan de la pestaña del aro exterior.

Análisis de fallas:

Scotseal® PlusXL

Inspección externa – verificando las nervaduras



Exterior normal: El nitrilo resistente que cubre al Scotseal® PlusXL no brinda pistas tan fácilmente como el Bore-Tite. Pero aún así puede revelar problemas y guiarnos a medidas correctivas. Debería haber lubricación en cada una de las nervaduras del diámetro interno y externo.



Exterior seco: Si, con buena iluminación, usted no puede ver residuos de lubricante en las nervaduras de la camisa externa, el sello puede haber sido instalado seco. Un Scotseal® PlusXL no necesita herramientas especiales, pero si necesita lubricación para una instalación apropiada.



Nervaduras del diámetro externo dañadas: Si las nervaduras externas aparecen dañadas, lo más probable es que alguien ha intentado forzar el sello en su lugar sin lubricación adecuada. Las rebabas y suciedad en el borde también pueden causar problemas, pero no son tan visibles con la protección gruesa de caucho nitrilo.



Nervaduras del diámetro interno desgastadas: Un diámetro interno desgastado indica que el sello ha estado deslizando en el eje. Busque las tres causas principales: un sello desalineado, una sección de sello doblada o una pobre preparación del eje durante un cambio de otro sello a un Scotseal® PlusXL.



Nervaduras del diámetro interno dañadas: Cortes o marcas en el diámetro interno son causadas por atascamiento del sello en el eje. El mal alineamiento del carro de ruedas es usualmente el resultado del apuro, sin embargo debería verificar el área de trabajo para asegurarse que el piso esta suave y libre de imperfecciones.



Conjunto de camisa marcado, mellado: Una superficie mellada o con muescas indica daño causado por un problema durante la instalación. La falta de lubricación sería la principal sospecha, pero también podría ser culpa de un cubo pobremente preparado o el uso de herramientas duras.

Análisis de fallas:

Scotseal® PlusXL

Abriendo un Scotseal® PlusXL



Use pinzas para enderezar la pestaña en la sección de camisa. Asegúrese de usar guantes o tela para proteger sus manos. La pestaña abierta es extremadamente filosa.



Separe los dos componentes. Luego deje el conjunto de la camisa a un lado (el componente superior mostrado arriba). Póngalo cuidadosamente a un lado, donde no sea maltratado.

Inspección interna – condición del labio sellador



Grasa aplicada en fábrica

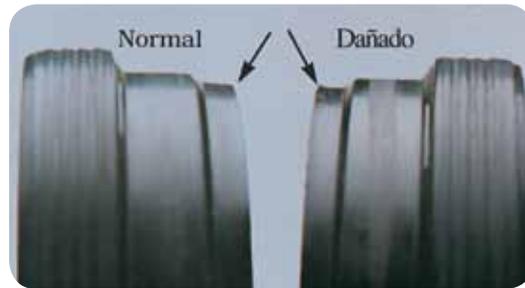
Verifique la grasa: Localice el labio sellador principal y el labio radial anti-suciedad. Si el área entre ellos está seca, algo ha permitido que el aceite lave la grasa. La causa podría ser un juego axial excesivo o un sello desalineado. O presión interna de una ventilación tapada.



Flexibilidad normal del labio: Verifique el labio de sellado primario y los labios anti-suciedad presionando hacia abajo con sus pulgares, deslizándolos alrededor de toda la circunferencia. El caucho debería permanecer blando y flexible en uso normal.



Labios rajados: Si cuando controla los labios primario y anti-suciedad, el nitrilo se siente seco y áspero, probablemente ha sido sujeto a calor excesivo. Se debe sospechar principalmente de pérdida de lubricación.



Labio deflector aplanado: Incrustaciones y óxido en el eje evitarán que el sello ancho **Scotseal® PlusXL** selle adecuadamente. Esto crea presión extra en el labio deflector y en el labio axial anti-suciedad. El eje debe ser limpiado completamente y todos los anillos de desgaste quitados antes de instalar un **Scotseal® PlusXL**.

Análisis de fallas:

Scotseal® PlusXL

Inspección externa - Patrones de desgaste del labio primario y el radial anti- suciedad

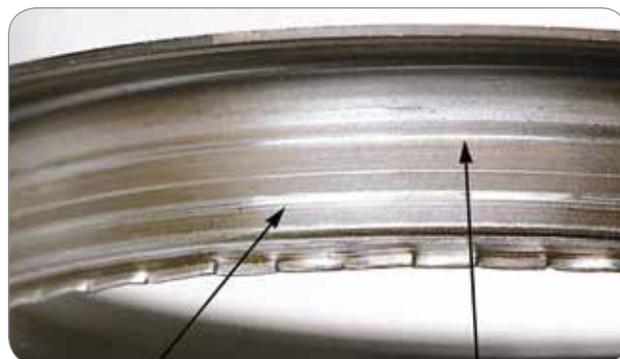
Buen patrón del labio primario: Usted debería ver dos líneas paralelas. La línea del labio primario es ligeramente más ancha que la marca del labio radial, porque es un diseño SKF Waveseal®.



Patrón de desgaste
del labio primario

Patrón de desgaste
del labio radial
anti-suciedad

Ancho, ancho: Si ambas marcas formadas por los labios primario y anti-suciedad son anchas, la posibilidad es que todo el conjunto de la rueda se esté moviendo hacia adentro y hacia fuera en una tasa excesiva. Un juego axial como este causa fugas así como un incremento del desgaste del neumático. La solución es, por supuesto, un ajuste apropiado del rodamiento.



Patrón de desgaste
del labio primario

Patrón de desgaste
del labio radial
anti-suciedad

Ancho, delgado: Si la línea del labio sellador primario (inferior) es muy ancha, mientras que la línea del labio radial anti-suciedad (superior) es delgada, hay excesiva presión en el labio primario. Para ejes de dirección y remolques, eso podría ser un venteo tapado, en un eje motriz el tubo de venteo podría estar trabado.



Patrón de desgaste
del labio primario

Patrón de desgaste
del labio radial
anti-suciedad

Análisis de fallas:

Scotseal® PlusXL

Inspección interna -

Patrones de desgaste del labio axial anti-suciedad y el labio deflector



Patrón del labio axial anti-suciedad

Patrón de desgaste del labio deflector



Buenos patrones de labio axial y deflector:

Cuando examine la cara axial, usted tiene dos patrones de desgaste más de los cuales aprender. A mitad de camino hacia arriba de la cara, usted debería ver una línea delgada, como una línea de lápiz, del labio axial, y en el borde superior un patrón de desgaste ligero del labio deflector.

Ancho, brillante: Si ambas líneas son anchas o pulidas y limpias, entonces usted debería sospechar que el sello ha sido comprimido. Esto sucederá si el diámetro interior del sello no es lubricado antes de la instalación, si la camisa no fue completamente sellada sobre el eje, o si el ajuste del rodamiento fue muy apretado.

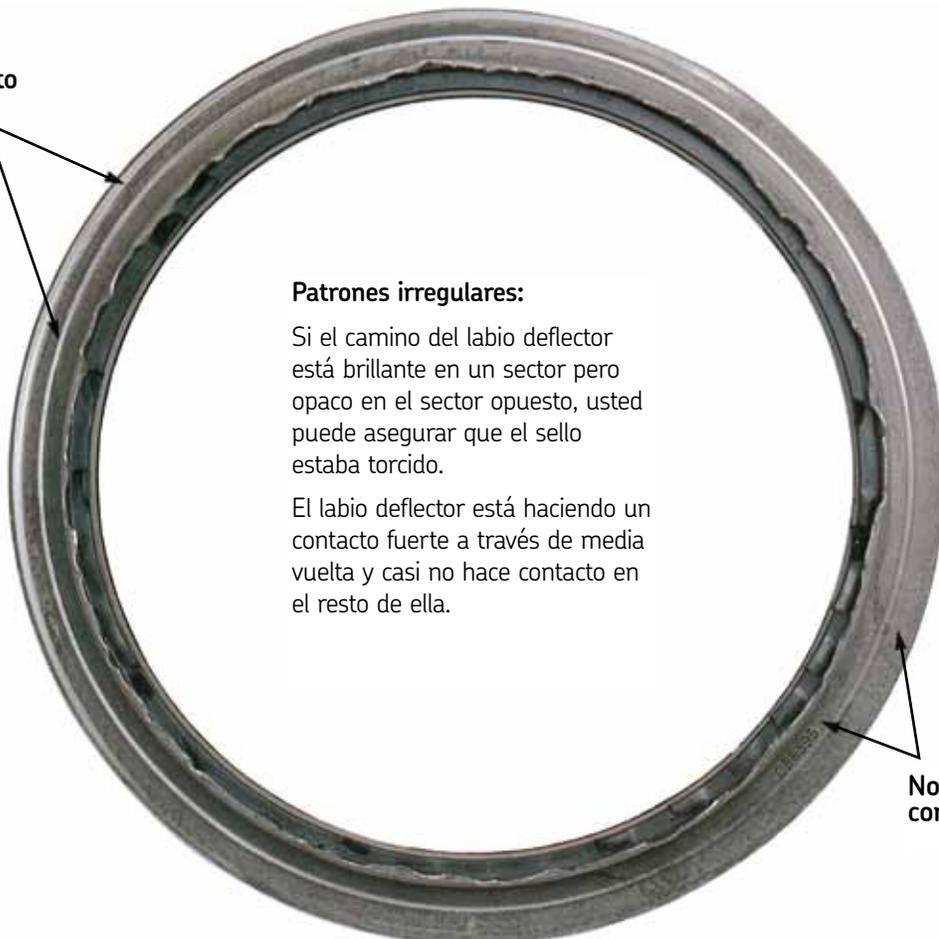
Contacto duro



Patrones irregulares:

Si el camino del labio deflector está brillante en un sector pero opaco en el sector opuesto, usted puede asegurar que el sello estaba torcido.

El labio deflector está haciendo un contacto fuerte a través de media vuelta y casi no hace contacto en el resto de ella.



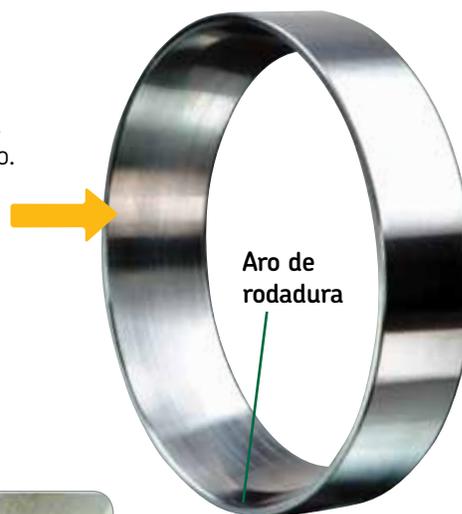
No Sin contacto

Inspección:

Aro externo del rodamiento

La **porción más comúnmente dañada** en el aro externo del rodamiento es la superficie cónica de rodadura dentro del aro. Realice una inspección cuidadosa y busque lo siguiente:

- Evidencia de corrosión
- Desechos metálicos
- Hoyuelos en la superficie
- Partículas metálicas
- Cualquier otra señal de daños o material extraña



Desgaste de deslizamiento severo debido a presencia de abrasivos.



Ataque químico del metal que indica generalmente contaminación con agua, permitiendo la oxidación de la superficie.



Melladura a través del aro de rodadura que indica un golpe agudo.



El aro muestra corrosión considerable. Esto derivará en desbaste.



Acanalamiento severo por partículas grandes en el lubricante.



Bollos y melladuras en las superficies del rodamiento indican que se usó un punzón durante la instalación.



Apariencia típica de una superficie con efectos repetidos de vibración (llamado "falsa brinelación").



Apariencia de la superficie por arco eléctrico durante soldadura.

Inspección:

Cono del rodamiento

El **cono del rodamiento** es un conjunto compuesto que consiste de rodillos cónicos y una jaula de metal o polímero. Esta jaula contiene los rodillos y un aro interno que es la superficie de interfase con el eje o el husillo.

Ya que hay muchas partes móviles en el cono, usted debería girar lentamente el conjunto del cono, para una adecuada inspección de todas las superficies de los componentes.

Realice una inspección cuidadosa y busque lo siguiente:

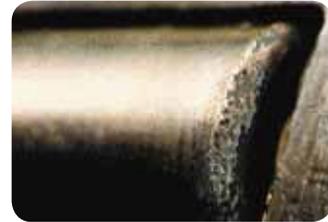
- Corrosión
- Desechos metálicos
- Hoyuelos
- Partículas metálicas
- Otras señales de daños o desgaste



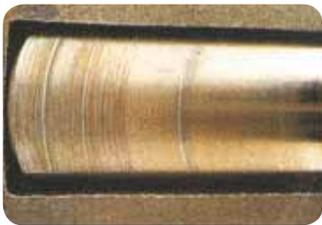
Fractura de los bordes del rodillo debido a altos picos de carga causados por exceso de huelgo o un ajuste del rodamiento flojo.



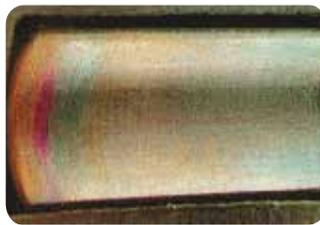
Desgaste del extremo del rodillo causado por excesivo apriete, degradación del lubricante, o falta del mismo.



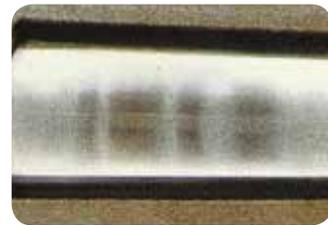
Rajaduras en extremo del rodillo indican carga excesiva o desalineación excesiva.



Ralladuras indican contaminación con suciedad, abrasivos, o partículas metálicas.



La coloración indica un rodamiento sobrecalentado – de marrón a púrpura. Las causas son falta de lubricante, mal ajuste o carga excesiva.



Marcas de desgaste en bandas se deben a partículas extrañas que causan desgaste abrasivo ligero.

Inspección:

Jaula del rodamiento y aro interno

La **jaula del rodamiento** está hecha de acero laminado o polímero y por este motivo es sujeto de varias formas de daño.

Estas jaulas son deformadas debido a manipulación tosca (tirarlas en el suelo, arrojarlas en una caja con otros componentes duros, etc.) o debido a una instalación pobre con cargas de impacto causadas por el uso de martillo durante la extracción o instalación.



La **inspección del aro interno** requiere a menudo un ojo cuidadoso porque el daño puede ser muy sutil. Los tipos más comunes de daño por fatiga se muestran debajo.

Examine la superficie de rodadura del aro interno sosteniendo el rodamiento a contraluz y girando la jaula lentamente. Busque hoyuelos, descamación, decoloración y corrosión.



Suciedad



Desalineación



Lubricación insuficiente

Análisis de fallas para rodamientos

Ajuste inapropiado del rodamiento

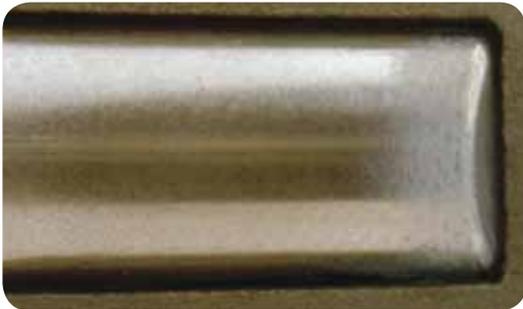


El extremo mayor del rodillo muestra escoriaciones, resultado de una precarga excesiva.



El extremo mayor del rodillo muestra descamación, resultado de lubricación insuficiente y/o excesiva precarga.

Hoyuelos

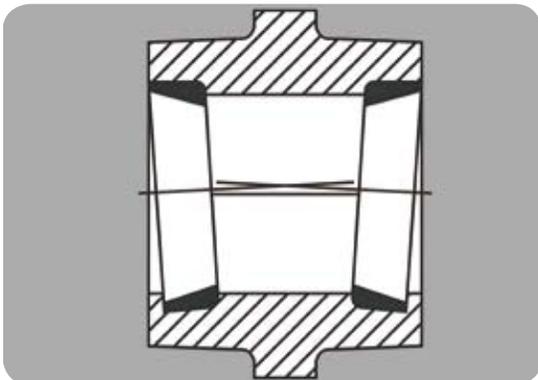


El extremo pequeño del rodillo muestra desgaste excesivo, el resultado de un ajuste flojo del rodamiento.



Hoyuelos en la superficie de rodadura, como resultado de partículas en el lubricante causando deformación superficial.

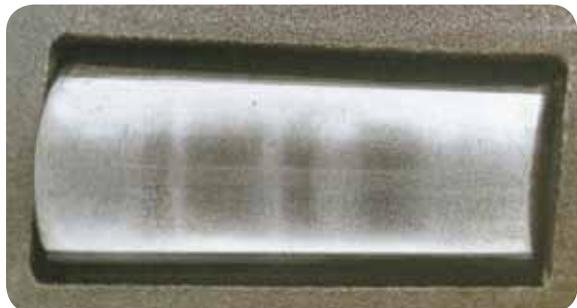
Desalineación



La desalineación ocurre cuando las líneas de centro de los dos rodamientos no son paralelas entre sí. Las causas pueden ser un rodamiento mal asentado, donde la suciedad o rebabas impiden un montaje enrasado; un aro externo instalado sin la herramienta adecuada; un eje torcido; o caras de tuerca fuera de línea.

Análisis de fallas para rodamientos

Desalineación



Desgaste desparejo en el rodillo, el resultado de una instalación inapropiada.

Contaminación



Desgaste circular en el aro de rodadura, el resultado de contaminación del lubricante con partículas duras.



Ataque químico vertical en la superficie de rodadura, el resultado de un lubricante contaminado con humedad.



Desgaste circular en el rodillo, el resultado de contaminación del lubricante con partículas duras.

Análisis de fallas para rodamientos

Lubricación

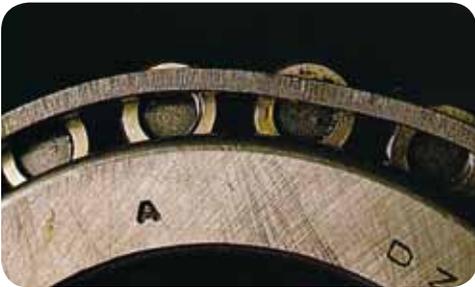


Descascarado, el rasgado de metal de la superficie de rodadura, el resultado de la interrupción de la lubricación.



La decoloración indica altos niveles de calor, el resultado de lubricación inapropiada o un ajuste del rodamiento inapropiado.

Daños de instalación



Deformación de la jaula, el resultado de una instalación inapropiada o mala manipulación antes de la instalación.



Jaula dañada, el resultado de abuso antes o durante la instalación.



Cono rajado, el resultado de una mala aplicación o una instalación torcida del cono.



Daños en la cara frontal del aro, el resultado del uso de una herramienta muy dura durante la instalación.

Análisis de fallas para rodamientos

Brinelación



Brinelación, el resultado de impacto severo al rodamiento, causando que uno o más rodillos deformen la superficie de rodadura.

Otros daños



El desgaste o corrosión por rozamiento de la superficie externa es a menudo el resulta de un eje o cubo con desgaste.



Los hoyuelos ligeros pueden ser causados por arcos eléctricos. La causa probable es la soldadura eléctrica con maza a través del eje.



Descamamiento, el desgaste de material metálico de la superficie del rodamiento, es el resultado de contaminación, brinelación, instalación inadecuada, lubricación inapropiada, o el final normal de la vida útil del rodamiento.

Análisis de fallas para tapas de cubos

Inspección de lubricante y tapa de cubo

La tapa del cubo está constantemente expuesta al medio ambiente. Eso significa calor, frío, humedad, sequedad y salitre. Pero algo del tratamiento más severo puede venir del interior. La falta de lubricante o un excesivo ajuste del rodamiento pueden sobrecalentar la tapa del cubo, dañándola en forma permanente. Aquí hay algunas pistas que permiten indicar porqué ha fallado una tapa de cubo.



Orificio para perno deformado: La distorsión de la brida, o el orificio para el perno, puede ser el resultado de un torque excesivo aplicado al perno durante la instalación. El uso de una llave de golpe durante el montaje pudo haber dañado la brida alrededor del orificio para el perno.



Ventana lechosa: La ventana de inspección en la tapa del cubo se pondrá casi blanco opaco cuando sea sometida al calor. El calor viene del interior y significa problemas. Usted querrá sacar la rueda y verificar el ajuste del rodamiento, busque un nivel bajo de lubricante o el uso de un lubricante incompatible.



Ventana derretida: Con tapa del cubo extraída, inspeccione los bordes de la ventana en busca de daños o decoloración. Si el borde tiene un aspecto ondulado, existe la posibilidad que haya empezado a derretirse por calor excesivo. El aumento del calor puede ser por un funcionamiento con poco lubricante, una precarga excesiva en el rodamiento o un cambio a un lubricante incompatible en forma reciente.



Brida deformada: Ponga la tapa del cubo sobre una superficie plana. Cuando la brida está deformada, no mantiene el contacto alrededor de toda la brida. Puede que no se hayan seguido las especificaciones de apriete apropiadas.



SKF es su fuente para una amplia variedad de productos que cubren varias industrias. Desde automóviles y vehículos utilitarios pesados hasta aplicaciones industriales, SKF ofrece una solución para mantener sus máquinas operando y su negocio rentable.

Para información reciente, por favor visite nuestro catálogo online en www.vsm.skf.com o contacte a su representante local SKF al 1-800-882-0008.

Para recibir actualizaciones y noticias de SKF, por favor envíe un e-mail: vsm.updates@skf.com



© SKF es una marca registrada del grupo SKF.
© 2011 SKF Group.

El contenido de esta publicación tiene el derecho reservado del editor y no puede ser reproducido (en su totalidad o parcialmente) a menos que el permiso escrito sea otorgado. Toda precaución ha sido tomada para asegurar la certeza de la información contenida en esta publicación pero ninguna responsabilidad puede ser aceptada por cualquier pérdida o daño que resulte a consecuencia directa o indirectamente de el uso de la información contenida aquí. SKF reserva el derecho de cambiar cualquier parte de esta publicación sin aviso previo.

457975SP (Rev. 3/11)

Impreso en los E.U.A

SKF VSM NA
890 N. State Street
Suite 200
Elgin, IL 60123
1-800-882-0008
www.vsm.skf.com