



MEJORA TU
GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO



E-book interactivo

**7 CLAVES
PARA QUE TUS
RODAMIENTOS NO
FALLEN**

JOSÉ LEAL

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

ANTES DE COMENZAR

Todos los nombres de empresas, marcas registradas, imágenes, texto con derechos de autor pertenecen a sus respectivos dueños.

Este e-book:

- No puede ser vendido (ni de manera electrónica, o física).
- No puede ser reproducido parcial o totalmente, sin el consentimiento de su autor.
- No puede ser modificado de ninguna manera.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



HOLA, SOY JOSÉ LEAL

Quiero que ahorres tiempo y puedas hacer foco en los puntos que más impactan en la confiabilidad de tus rodamientos y de tus equipos, tengo más de 15 años trabajando con Rodamientos (todos los días), conozco a los fabricantes y en terreno he visto de todo!!!

Ahora, te quiero obsequiar este E-book interactivo donde te comparto las 7 claves más relevantes para que tus rodamientos no fallen!!! Te podrías preguntar ¿Éstas son las únicas claves?, la respuesta es no, pero sí son las más relevantes, si lees este E-book con dedicación y analizas los videos que te adjunto en este E-book interactivo, impactarás tu vida profesional y de todo corazón deseo que te vaya muy bien!!!.

Te envío un gran abrazo!

José Leal..



CONTENIDO

01

CONCEPTOS BÁSICOS

02

METROLOGÍA, AJUSTES Y TOLERANCIAS

03

ALMACENAMIENTO

04

MONTAJE DE RODAMIENTOS

05

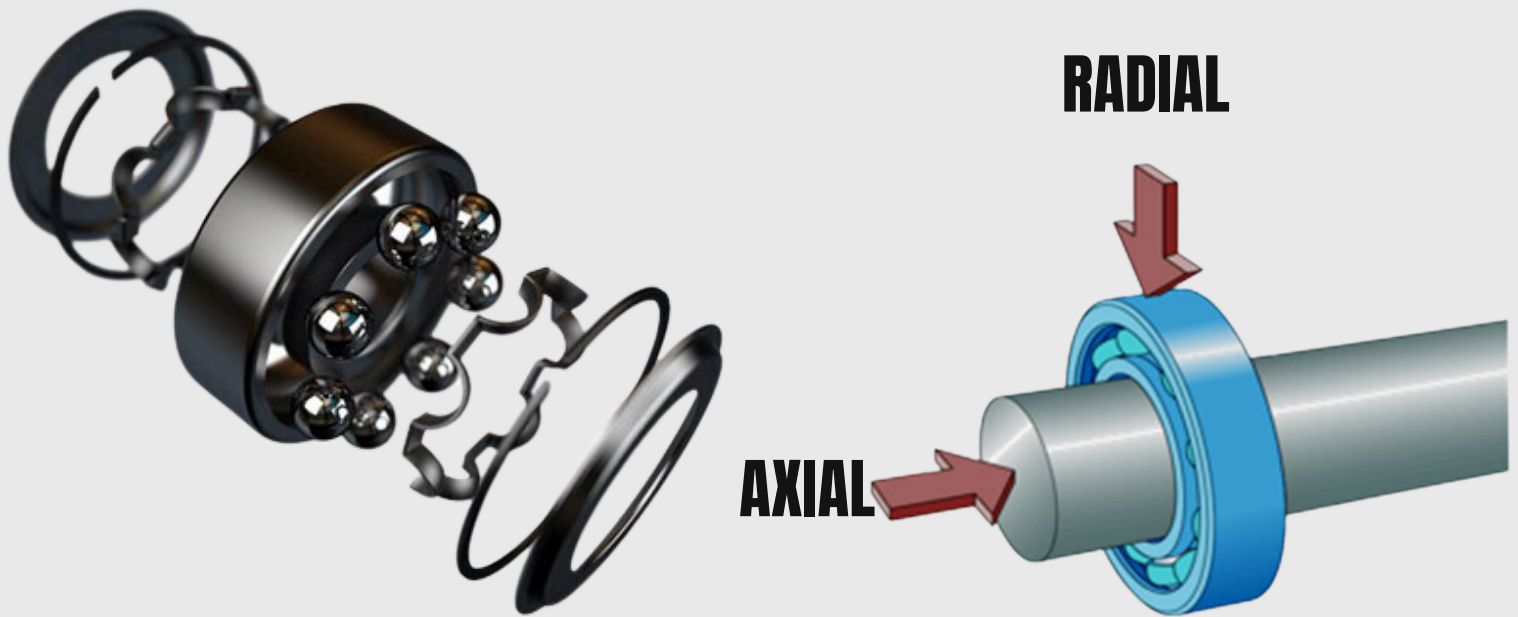
ALINEACIÓN

06

SISTEMAS DE SELLADO

07

LUBRICACIÓN



1. CONCEPTOS BÁSICOS DE RODAMIENTOS

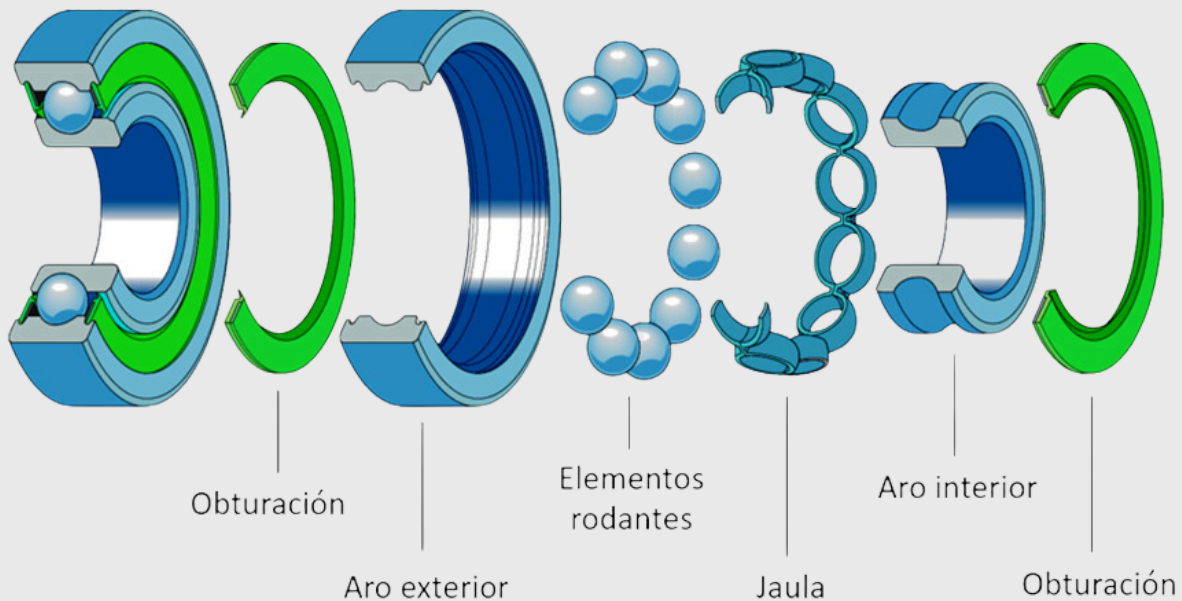
Los rodamientos son los elementos de máquina más utilizados en equipos rotativos, tales como; motores eléctricos, bombas de transmisión de fluidos, cajas reductoras de velocidad, ventiladores industriales, aplicaciones automotrices, entre otras tantas más, donde su movimiento giratorio facilita la rotación de los ejes de estas máquinas y ayuda a reducir la fricción entre los distintos elementos móviles.

Las máquinas utilizan rodamientos para mantener sus partes móviles en la posición adecuada, limitar el desgaste y permitir un movimiento de baja fricción. Por lo general, el movimiento es de rotación, o el rodamiento gira alrededor del eje. En algunos casos este movimiento puede ser lineal, o sea, el eje se mueve hacia los extremos y a través del rodamiento.

La **función primaria** que tiene un rodamiento es transferir el movimiento en las maquinarias, es decir, apoyan y guían componentes que giran entre sí, ayudando a disminuir la fricción en el giro, se debe considerar que la fricción es la fuerza que se opone al movimiento relativo, que en este caso sería de rotación.

Por otra parte, se debe definir que la **función secundaria** de un rodamiento es transmitir cargas o fuerza, la carga sobre un rodamiento es la suma de todas las fuerzas que ejercen presión sobre él. Existen dos clases de fuerzas: axial y radial. Si la fuerza se ejerce paralelamente en el eje, es una carga axial. Ahora, Si la fuerza se ejerce en ángulo recto sobre el eje, es una carga radial.

¿QUÉ PARTES TIENE UN RODAMIENTO?



Los rodamientos en general están formados por los siguientes componentes:

- Dos **aros** con caminos de rodadura se conocen como aro exterior y aro interior.
- **Elementos rodantes**, estos pueden ser en forma de rodillos o bolas.
- Una **jaula o canastillo**, que es la estructura que mantiene separados los elementos de rodadura y las guías.
- Los rodamientos pueden ser abiertos (sin obturaciones) o pueden ser sellados u obturados, donde las obturaciones se utilizan para controlar la contaminación y retener lubricantes, reducir costos de mantenimiento y extender la vida útil del rodamiento.

El aro interior y el aro exterior se fabrican generalmente a partir de una aleación especial de acero al cromo de gran pureza u otra configuración según la marca del rodamiento. Este material tiene la dureza y la pureza necesarias. Ambos factores son importantes para conseguir un elevado índice de carga y a prolongada vida útil. Los caminos de rodadura están endurecidos, rectificados y pulidos.

También suelen utilizarse materiales especiales tales como cerámica y plásticos. Aunque los plásticos no tienen capacidad para soportar temperaturas extremadamente altas, son considerablemente más ligeros que el acero. Esta característica los hace muy valiosos en sectores como la automoción.

¿Aprendamos juntos..?

MASTERCLASS

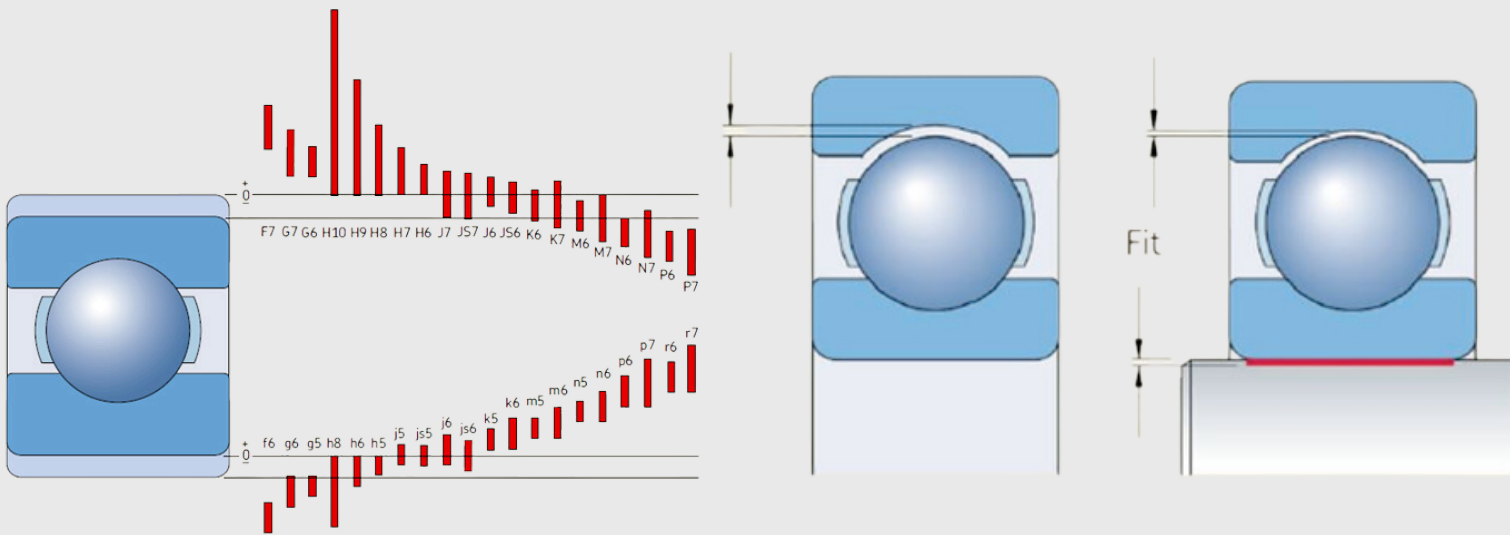
Te invito a que revises este video para que puedas conocer un poco más de los rodamientos, ¿te parece?

Sólo tienes que hacer click en el video.



TIPOS DE RODAMIENTOS





2. METROLOGÍA, AJUSTES Y TOLERANCIAS

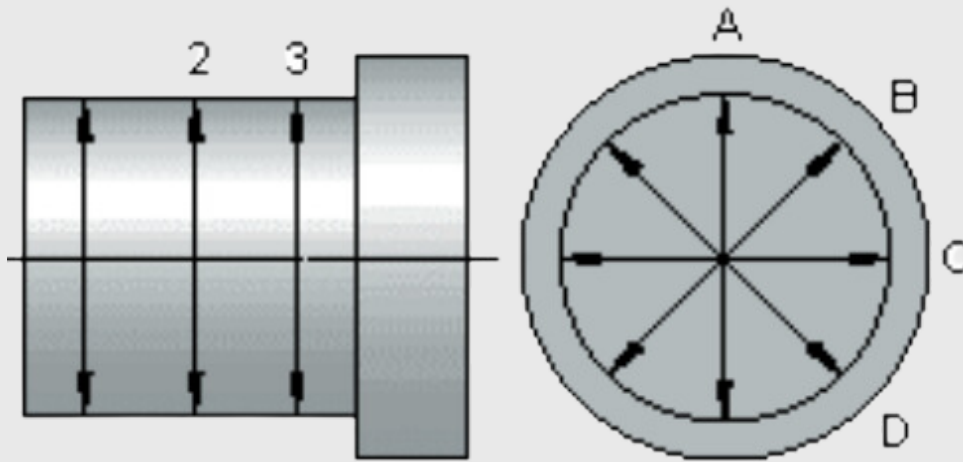
Un factor determinante que impacta en el buen funcionamiento de los rodamientos es el estado físico de los ejes y alojamientos, el aplicar correctamente conceptos metroológicos pueden ayudar a lograr un estándar óptimo de trabajo de estos elementos de máquina.

Se sabe que, para lograr un buen desempeño de los rodamientos, éstos deben estar al menos en un 80% de contacto con el eje y de esa forma se evita el giro defectuoso de los mismos que pueden provocar fallas prematura en las máquinas donde están instalados. Para evitar estas fallas, es necesario controlar con exactitud las medidas y formas de todas las piezas o asientos para las aplicaciones de rodamientos.

Los asientos de rodamientos mecanizados fuera de la tolerancia, alojamientos y ejes descentrados u ovalados, superficies de tope inclinadas, rugosidad fuera de rango y otros aspectos asociados, impactan inevitablemente de forma negativa en el giro idóneo de un rodamiento y pueden originar un deterioro prematuro de éste.

El cálculo del ajuste y tolerancia dimensional apropiada para una aplicación de rodamientos se tiene que revisar caso a caso, ya que no existe una solución genérica o universal para todos los equipos rotativos, es por ello que, se tienen que estudiar las normas para las tolerancias dimensionales, tales como la ISO 286 para poder realizar los cálculos respectivos según la aplicación. Por otra parte, los ajustes deben estar adaptados a las condiciones de servicio de la máquina y a la construcción del conjunto.

¿CÓMO SE APLICAN LOS AJUSTES Y TOLERANCIAS?



Cuando se tiene que fabricar un eje o alojamiento, la medida nominal no es una magnitud con un valor exacto, y debe existir un rango de fabricación para el tornero, siendo preciso señalar un intervalo en el que se pueda asegurar, que se encuentra la medida obtenida, con un elevado nivel de confianza.

Esto asegura la Intercambiabilidad entre piezas, por lo que se puede definir el concepto de tolerancia dimensional a la variación que se permite en las dimensiones de una pieza con referencia a su medida nominal.

El constante aumento de los requisitos de calidad y aseguramiento de la intercambiabilidad de repuestos en la industria han provocado que se cuiden aspectos de producción, control y verificación del producto final.

En un conjunto mecánico es frecuente encontrar piezas que son eje y agujero de forma simultánea (es decir, que alojan una o más piezas en su interior, y ésta a su vez se aloja en el agujero correspondiente). Para evitar confusiones, una pieza se considera eje o agujero según el resultado de la comparación con una única segunda pieza.

¿Aprendamos juntos..?

MASTERCLASS

Mira, uno de los equipos más utilizados en las plantas industriales son los motores eléctricos.

Es normal que con el tiempo los ejes y tapas sufran pérdida de material y desgaste mecánico.

Ahora, ¿Cuál es la forma correcta de recuperar dimensionalmente estos elementos de máquina?

Sólo tienes que hacer click en el video para que veas este caso real.



AJUSTES Y TOLERANCIAS





3. ALMACENAMIENTO

Después de fabricar un rodamiento, éste debe ser almacenado en alguna bodega o almacén para posteriormente ser distribuido a la industria, la conservación de su buen estado dependerá de los cuidados que se le proporcionen tanto en el almacenamiento y transporte.

Cuando se analiza el ciclo de almacenamiento del rodamientos se establecen 5 procesos, siendo estos:

1. Protección de fabrica: en esta parte del ciclo el responsable del cuidado del rodamiento es el fabricante y debe cumplir con los estándares de calidad necesarios para poder comercializar este elemento mecánico.

2. Transporte: Luego de fabricar el rodamiento, es entregado a la cadena logística para poder transportar este repuesto al país que lo requiera. Las vías de transporte pueden ser; marítimas, terrestres o aéreas. En todas estas vías se pueden generar daños por manipulación inadecuada, este tipo de traslados deben ser considerados como productos frágiles y de cuidados al momento de transporta.

3. Manipulación en la industria: Luego de transportar el rodamiento al lugar de destino es importante mantener el cuidado en la manipulación del mismo, se debe resaltar que los rodamientos son elementos mecánicos de precisión y debe ser tratado como si fuese una carga frágil, es de vital importancia mantener capacitado al personal que tendrá la misión de almacenar estos repuestos.

4. Almacenamiento: Algunos rodamientos son fabricados para ser utilizados inmediatamente en alguna fábrica que lo esté requiriendo, en ese caso el tiempo de almacenamiento es acotado.

Previo al montaje: Una vez retirado el rodamiento desde bodega, se espera que el rodamiento pueda ser utilizado en alguna aplicación o maquinaria, es importante que la caja y su sistema de se envoltorio se mantenga en perfectas condiciones para evitar la contaminación del mismo, sólo debe ser abierta las cajas al momento de ser utilizado, no antes

REQUERIMIENTOS DE ALMACENAMIENTO

Tiempo máximo de almacenaje para rodamientos (desde la fecha de fabricación)		
Humedad relativa	Temperatura promedio	Numero de años
50 %	20° C a 25° C	10
60 %	20° C a 25° C	10
75 %	20° C a 25° C	5
75 %	35° C a 40° C	3

Recomendaciones validas solo para rodamientos abiertos, para rodamientos sellados el tiempo máximo es de 3 años

Los rodamientos cuando son fabricados vienen en una envoltura de plástico y un dentro de una caja de cartón o plástico para proteger al rodamiento de la humedad, algunas marcas fabricantes de rodamientos utilizan recubrimientos químicos para lograr inhibir la corrosión, y son almacenados por años en bodegas o almacenes.

Las condiciones ambientales óptimas no deben superar los 30°C y sin variaciones mayores de 3°C, y la humedad relativa debe estar por debajo del 50%, cuando la temperatura ambiente supera los 40 °C (manteniendo la humedad relativa por debajo del 50%) el inhibidor de corrosión se ablanda y si la humedad relativa aumenta por sobre el 60% comienza la oxidación de los rodamientos y su contaminación.

Otros requerimientos de almacenamiento son:

- Deben permanecer protegidos de la lluvia y el sol.
- Deben ser almacenados arriba del suelo en estantes apropiados.
- Almacenarse en posición horizontal
- Durante el almacenamiento y transporte debe evitarse la vibración, las altas temperaturas y la excesiva humedad

¿Aprendamos juntos..?

MASTERCLASS

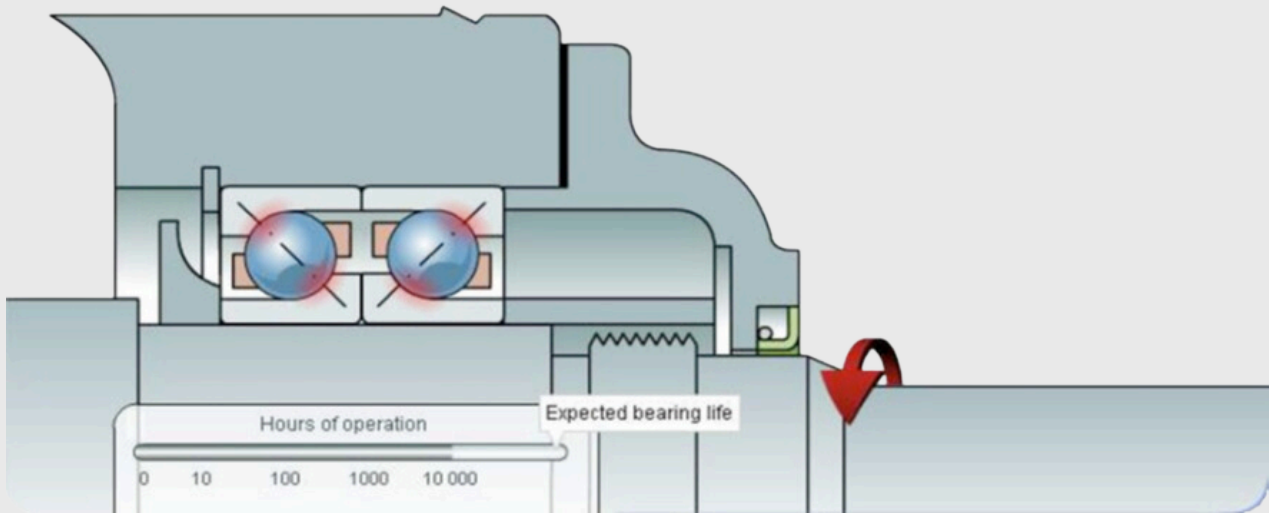
Quiero compartir contigo el acceso a un video donde profundizo en el impacto que puede tener en la vida útil de un rodamiento cuando el almacenamiento no es el óptimo

Sólo tienes que hacer click en el video.



ALMACENAMIENTO RODAMIENTOS





4. MONTAJE DE RODAMIENTOS

Para que el rodamiento tenga un rendimiento óptimo y para prevenir fallas prematuras, se necesitan de gran habilidad al montar rodamientos.

Al ser componentes de precisión, los rodamientos deberían manipularse con cuidado al montarse. También es importante elegir el método adecuado para montar y utilizar las herramientas correctas para el trabajo. La amplia serie de productos de mantenimiento incluye herramientas mecánicas e hidráulicas y equipos de calentamiento. También incluye otros productos de montaje y mantenimiento.

Una correcta implementación del departamento de mantenimiento facilitará el trabajo, obteniendo resultados profesionales y bajo un ambiente de seguridad operacional. Para alcanzar el máximo de vida útil de los rodamientos, el rodamiento se debe instalar correctamente.

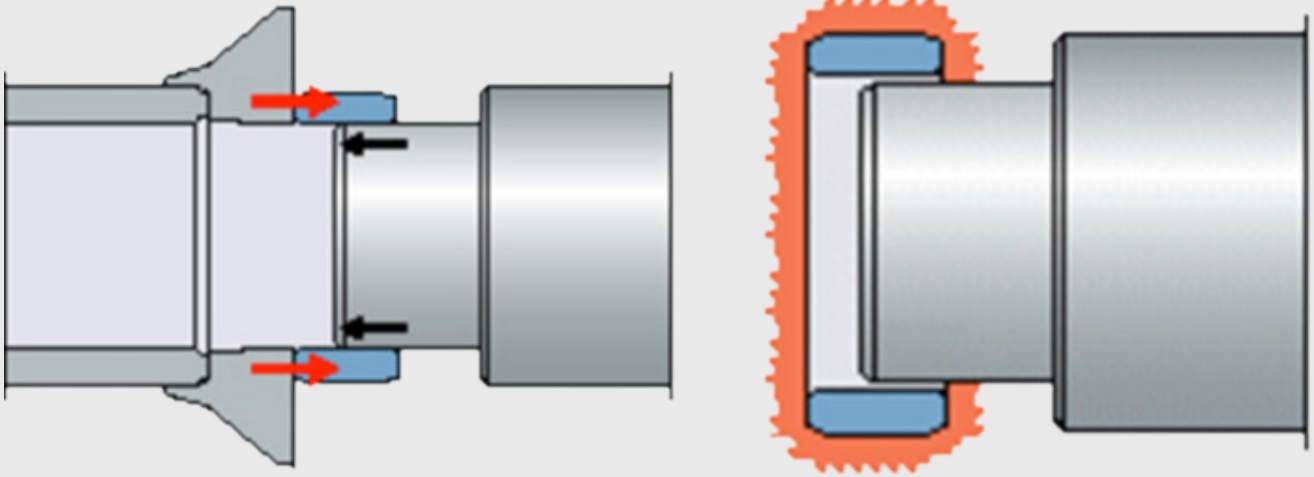
Para la manipulación de rodamientos de gran tamaño se recomienda el uso de guantes y elementos de levante y transporte, así como herramientas, que han sido especialmente diseñadas para el montaje y desmontaje de este tipo de rodamientos. Esto nos ahorrará dinero y tiempo, el trabajo será menos agotador, menos riesgoso y menos dañino para la salud.

En algunos casos, se recomienda el uso de guantes resistentes al calor y al aceite cuando se manipulen rodamientos calientes o aceitosos. Estos guantes deben ser de un material resistente por fuera y un material suave y no-alérgico por dentro.

Los rodamientos grandes y pesados se deben mover o mantener en una posición usando un equipo de elevación. No deben quedar suspendidos desde un solo punto.

.

TÉCNICAS DE MONTAJE



Debido a la diversidad de tipos y tamaños, no todos los rodamientos pueden montarse de la misma manera. Hay que distinguir entre procedimientos mecánicos, hidráulicos y térmicos.

Los aros de rodamientos templados son sensibles a golpes y percusiones. Por esta razón no deben golpearse.

Durante el montaje de rodamientos no desarmables, la fuerza ha de aplicarse en el aro que se vaya a montar, primeramente.

Fuerzas que actúan sobre el aro de ajuste deslizante se transmiten a través de los cuerpos rodantes. Con ello pueden dañarse los caminos de rodadura y los cuerpos rodantes.

El montaje de rodamientos desarmables es más sencillo; ambos aros pueden montarse por separado. Para que no surjan estrías longitudinales se giran las piezas ligeramente.

Los montajes más conocidos son; Montaje en frío o mecánico, montaje de rodamientos cónicos, montaje térmico, montaje con reducción de juego radial interno (Manguito de fijación), montaje hidráulico.

¿Aprendamos juntos..?

MASTERCLASS

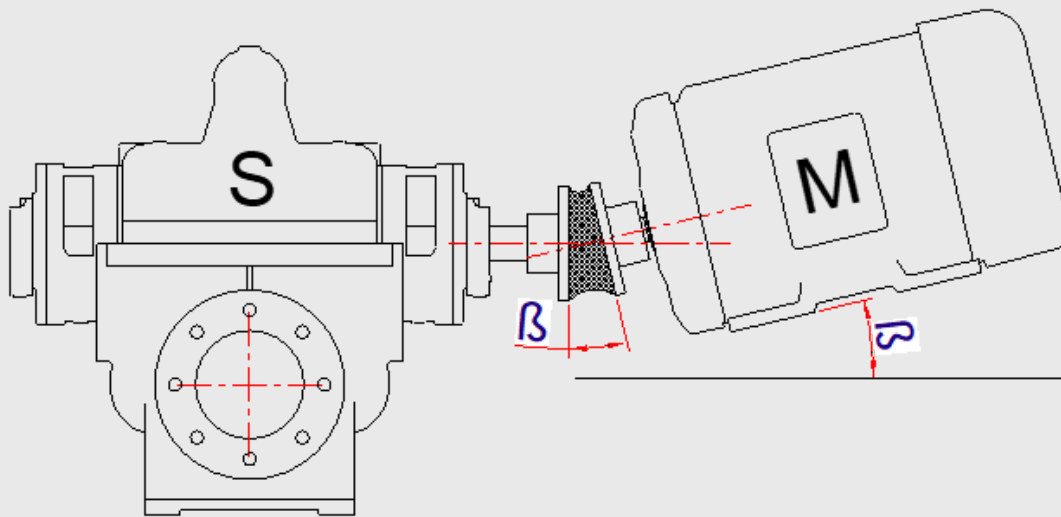
Uno de los montajes más complejos son los de reducción de juego radial interno, esto se aplica a rodamientos con asiento cónico y que van montado con manguito de fijación.

Revisa el caso descrito en el siguiente video para que puedas acceder a esta masterclass.



MONTAJE CON REDUCCIÓN





5. ALINEACIÓN DE EJES

En los equipos rotativos es común encontrar ejes que permiten su funcionamiento, éstos pueden ser accionados por motores u otro equipo motriz, los cuales transmiten potencia a través de un sistema de acoples u otro sistema de transmisión. El propósito de cualquier sistema de transmisión es entregar potencia con la menor pérdida de energía.

En cada diseño, la transferencia de energía a través de eje ocurre cuando los dos ejes conectados están colimados, es decir, ambos ejes se comportan como si fuera uno solo.

Cuando los ejes están desalineados, se generan fuerzas en el acople, debido a que cada eje busca su propio centro de giro. Estas fuerzas son transmitidas al resto de los componentes mecánicos, como rodamientos, soportes, entre otros.

Hay estudios que indican que, a lo menos el 50% de las fallas prematuras son a causa de la desalineación. Y que cerca del 90% de los equipos funcionan fuera de las tolerancias de alineación.

Desalineación puede causar cinco problemas interrelacionados:

- Aumento de vibración
- Pérdida de energía
- Aumento de la carga en rodamientos, retenes y otros componentes mecánicos
- Reducción de la capacidad de producción
- Disminución de la calidad del producto

¿Aprendamos juntos..?

MASTERCLASS

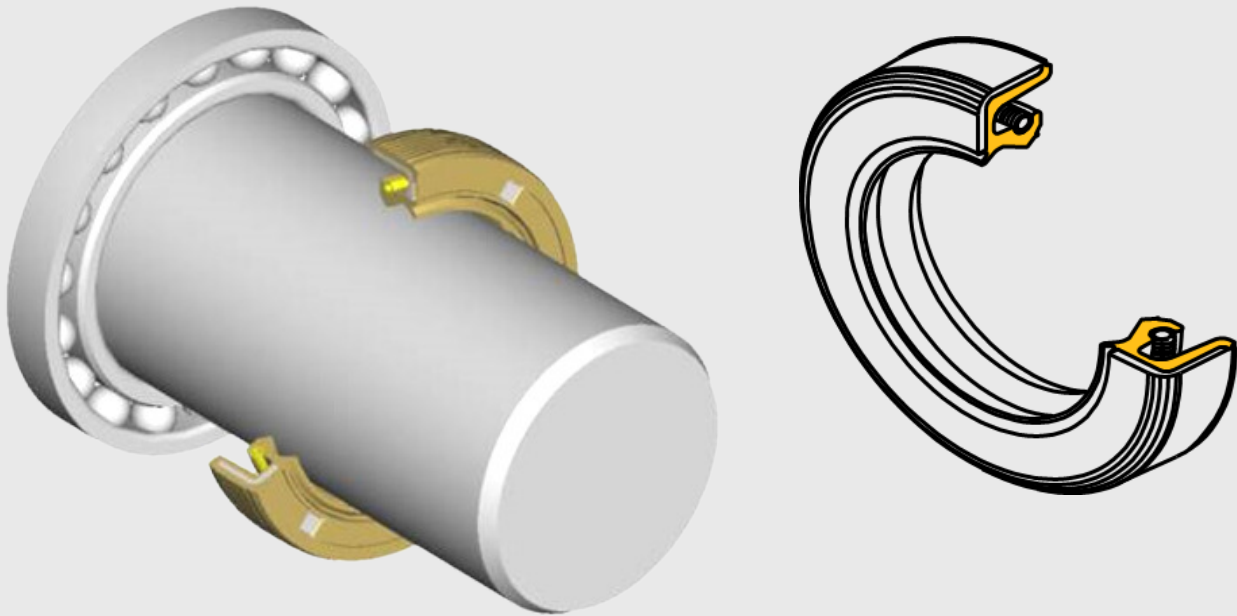
Te comparto el acceso a un video tutorial donde explico el paso a paso de cómo alinear un motor con una bomba de fluidos, utilizando un alineador láser.

El procedimiento se puede aplicar paso a paso, independiente la marca del alineador.



ALINEACIÓN LÁSER





6. SISTEMAS DE SELLADO

Se dice que los elementos de máquina que protegen a los rodamientos del ingreso de contaminantes y permiten que el lubricante no salga de su lugar son los retenes o sellos de aceite.

La función principal de los retenes es: Retener el lubricante o la presión, excluir la contaminación, separar 2 fluidos y sellar bajo presión

Existen variables externas y propias del sello o retén que permiten lograr un alto desempeño.

Cuando se analizan las variables que son propias del sello, se puede mencionar el tipo de material que este sea, por lo general el material más utilizado es el nitrilo y para aplicaciones de mayor exigencia está el vitón

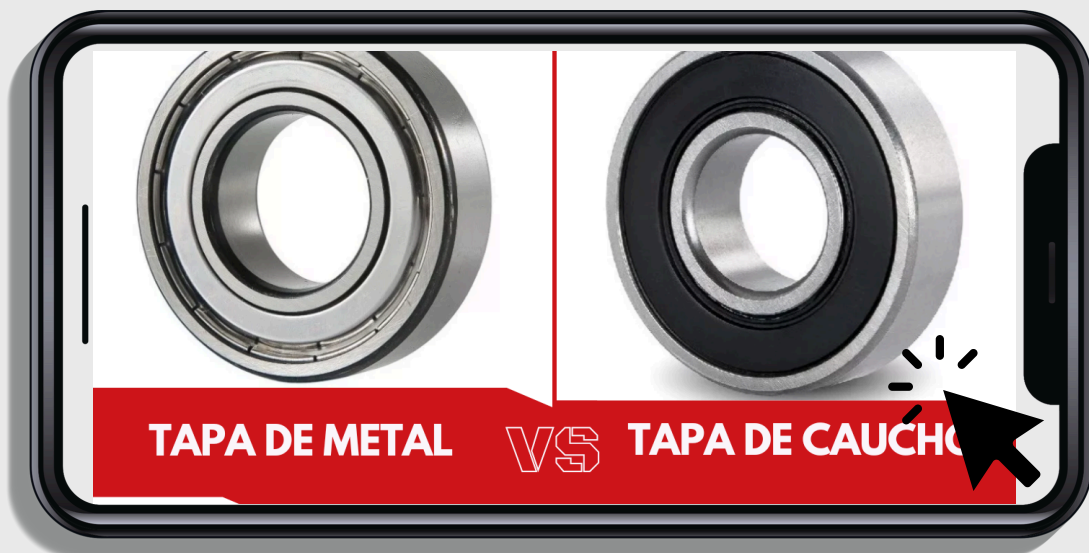
Es importante señalar que el material que se use sea; resistente a la abrasión, tenga un buen comportamiento bajo efectos térmicos (expansión y compresión), debe tener una alta resiliencia para recuperar su forma, no debe cristalizarse con facilidad, debe tener una dureza adecuada para su buen funcionamiento y frente a ambientes corrosivos debe presentar una alta estabilidad química.

Por otra parte, si se analizan variables externas, los sellos o retenes deben; ser compatibles con el lubricante que se está utilizando en la aplicación, también debe soportar de buena forma las temperaturas ambientales y agentes contaminantes, a su vez se debe controlar las variables metrológicas de los ejes y alojamientos, como también la rugosidad de estos.

¿Aprendamos juntos..?

MASTERCLASS

Los rodamientos sellados son los más utilizados en rodamientos pequeños, en esta sección te compartiré un video donde explico en detalle cual es la diferencia entre los sellos de caucho y los sellos de metal



TIPOS DE TAPAS EN RODAMIENTOS





7. LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS

La lubricación en los rodamientos es importante porque evita el contacto metal-metal que desgasta y fatiga rápidamente los rodamientos.

Una lubricación apropiada aumenta la vida útil en un rodamiento y mantiene bajos niveles de rozamiento y el menor consumo de energía.

La lubricación adecuada se resume en escoger el lubricante correcto para una aplicación, como también utilizarlo en las cantidades correctas y en el momento adecuado.

La función del lubricante se puede sintetizar en las siguientes:

- Separar las superficies de contacto (reducir fricción y eliminar desgaste).
- Proteger las superficies de la corrosión y de la contaminación exterior.
- Retirar (en el caso del aceite) el exceso de calor.

La elección del método de lubricación y el lubricante depende de las siguientes variables; temperatura de funcionamiento, la velocidad de giro y las condiciones generales del entorno de operación al que está sometido el rodamiento.

Se dice que más del 90% de los rodamientos son lubricados con grasa, esto porque:

- La grasa puede ser usada para lubricar rodamientos bajo condiciones normales de operación en la mayoría de las aplicaciones.
- La grasa es más fácilmente retenida en el rodamiento, particularmente donde los ejes son inclinados o verticales
- La grasa contribuye a sellar el sistema y evita la entrada de contaminantes, humedad o agua.
- La grasa es fácil de aplicar.

¿GRASA O ACEITE?

	GRASA	ACEITE
Ventajas	<p>Es mas fácilmente retenida en el rodamiento, particularmente donde los ejes son inclinados o verticales</p> <p>Contribuye a sellar el sistema y evita la entrada de contaminantes, humedad o agua.</p> <p>Es fácil de aplicar y usualmente es mas económica que el aceite</p>	<p>Amplios rangos de temperatura de operación</p> <p>Puede ser filtrado</p> <p>Puede ser refrigerado</p> <p>Ofrece una larga vida de servicio</p>
Desventajas	<p>No puede ser filtrada</p> <p>No puede ser refrigerada</p> <p>Rangos de temperatura de operación limitados</p> <p>La grasa usada tiende a fugar</p>	<p>Requiere sistemas de sellado y lubricación mas costosos.</p>

Los aceites lubricantes son sustancias líquidas de origen; animal, vegetal, mineral o sintética que permite separar dos superficies en movimiento relativo, reduciendo la fricción hasta en un 90% y el desgaste en piezas relativas, refrigerándolas, evacuando contaminantes y protegiéndolas del medio circundante. Los aceites se pueden clasificar en; orgánicos y en minerales.

Una grasa lubricante es todo producto sólido a semifluido, constituido por la dispersión de un agente espesante en un lubricante líquido. Otros ingredientes que le imparten características especiales pueden estar presentes.

¡Aprendamos juntos..?

MASTERCLASS

En mi canal de YouTube tengo un curso completo de lubricación, pero a continuación te comparto un videos clave para entender los conceptos más críticos.



[CALCULADORA DE GRASA](#)



TENGO UNA INVITACIÓN PARA TI



ACCESO INMEDIATO
VITALICIO.. PARA SIEMPRE

certificado



José Leal.

Si quieres profundizar en estos temas y tener un libro electrónico en formato curso online.. te dejo el acceso para que tomes mi curso Nivel 1 en Rodamientos para que logres tener todo lo necesario para crecer en tu carrera profesional

QUIERO ACCEDER A LA
FORMACIÓN