



**CURSO DE
MANTENIMIENTO DE
RODAMIENTOS**



- **HEMOS SIDO INVITADOS PARA EL DICTADO DE CHARLAS DE RETENES, RODAMIENTOS, RESINAS, ADHESIVOS Y URETANOS ENTRE OTROS, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR SUS CONOCIMIENTOS EN LOS PRODUCTOS ANTES ANOTADOS Y APLICADOS EN LAS DIFERENTES MAQUINARIAS DE LA PLANTA.**
- **AL FINAL DE ESTAS CHARLAS, USTEDES HABRAN AMPLIADO SUS CONOCIMIENTOS, LO QUE REDUNDARA BENEFICIOSAMENTE PARA LA EMPRESA, AL ALARGAR LA VIDA UTIL DE LOS RODAMIENTOS INSTALADOS Y EN BODEGA.**



CURSO DE MANTENIMIENTO



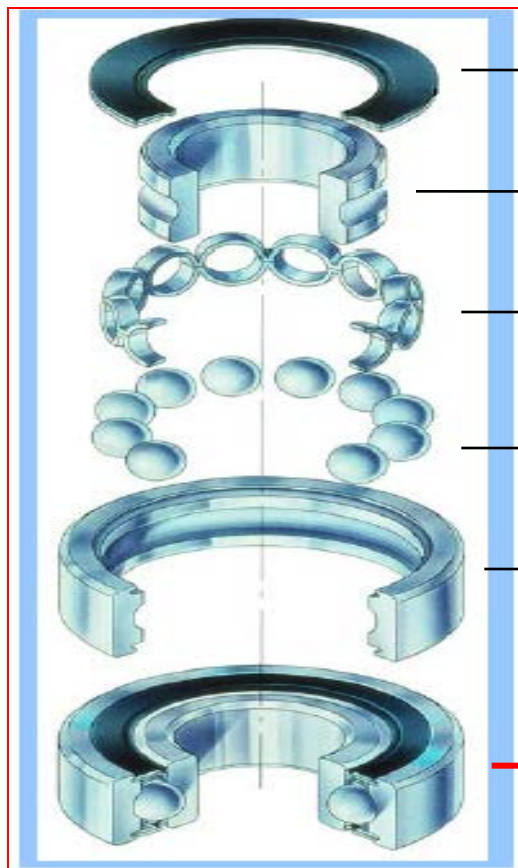
TEMARIO

- ⇒ El Concepto total de Servicio
- ⇒ Calidad de los rodamientos
- ⇒ Tipos de rodamientos
- ⇒ Duración de los rodamientos
- ⇒ Porque fallan los rodamientos
- ⇒ Como identificar el porque fallan los rodamientos
- ⇒ Chumaceras de pie y de pared
- ⇒ Porque lubricar un rodamiento
- ⇒ Soportes para rodamientos
- ⇒ Alineación de ejes





Componentes del rodamiento



Blindaje o Vedación

Aro interior

Jaula

Elementos rodantes

Aro exterior

Rodamiento completo



IDRE - S.A.



**EL CONCEPTO TOTAL
DE SERVICIO,
PARA
RODAMIENTOS ZKL**



CURSO DE MANTENIMIENTO



La falla en un rodamiento, puede dar lugar a una interrupción no prevista en el funcionamiento de un equipo.

Cada hora que el equipo este parado como consecuencia del fallo prematuro de un rodamiento, puede resultar en costosas perdidas de producción, especialmente en las industrias que emplean mas capital que factor trabajo.



CURSO DE MANTENIMIENTO



CALIDAD DE LOS RODAMIENTOS

El objetivo principal de **IDRE** es proporcionar a cada usuario un rodamiento **ZKL** de larga duración y funcionamiento sin problemas.

Esta sustancial inversión en investigación y desarrollo de **ZKL**, ha resultado en la producción de rodamientos de la mas alta calidad.

No obstante, la calidad del rodamiento por si sola, no puede asegurar un funcionamiento sin problemas.

Existen otros factores que afectan la duración de cada rodamiento.





Entorno de funcionamiento

La maquinaria se debe mantener en óptimas condiciones de funcionamiento.

Los rodamientos deben estar correctamente alineados y protegidos de temperaturas extremas, humedad y contaminantes.

Correcta instalación

Para asegurar que los rodamientos no sufran daños, es necesario conocer las técnicas y las herramientas de instalación adecuadas.





Correcto mantenimiento

El correcto seguimiento de los intervalos de lubricación y mantenimiento, mas la supervisión de las condiciones de funcionamiento del rodamiento, son también importantes para conseguir su máxima duración.



CURSO DE MANTENIMIENTO



Funcionamiento sin problemas

IDRE, se compromete a prestar un servicio adecuado de mantenimiento de rodamientos.

El concepto del “Valor Agregado” que ofrecemos, nos permite minimizar el riesgo de tener que parar las maquinas por el fallo de rodamientos y aseguramos que sus rodamientos **ZKL**, alcancen y desarrollen todo su potencial.

IDRE, les suministra una gama completa de productos y servicios, que facilitan las operaciones de instalación y mantenimiento.



CURSO DE MANTENIMIENTO



TIPOS DE RODAMIENTOS

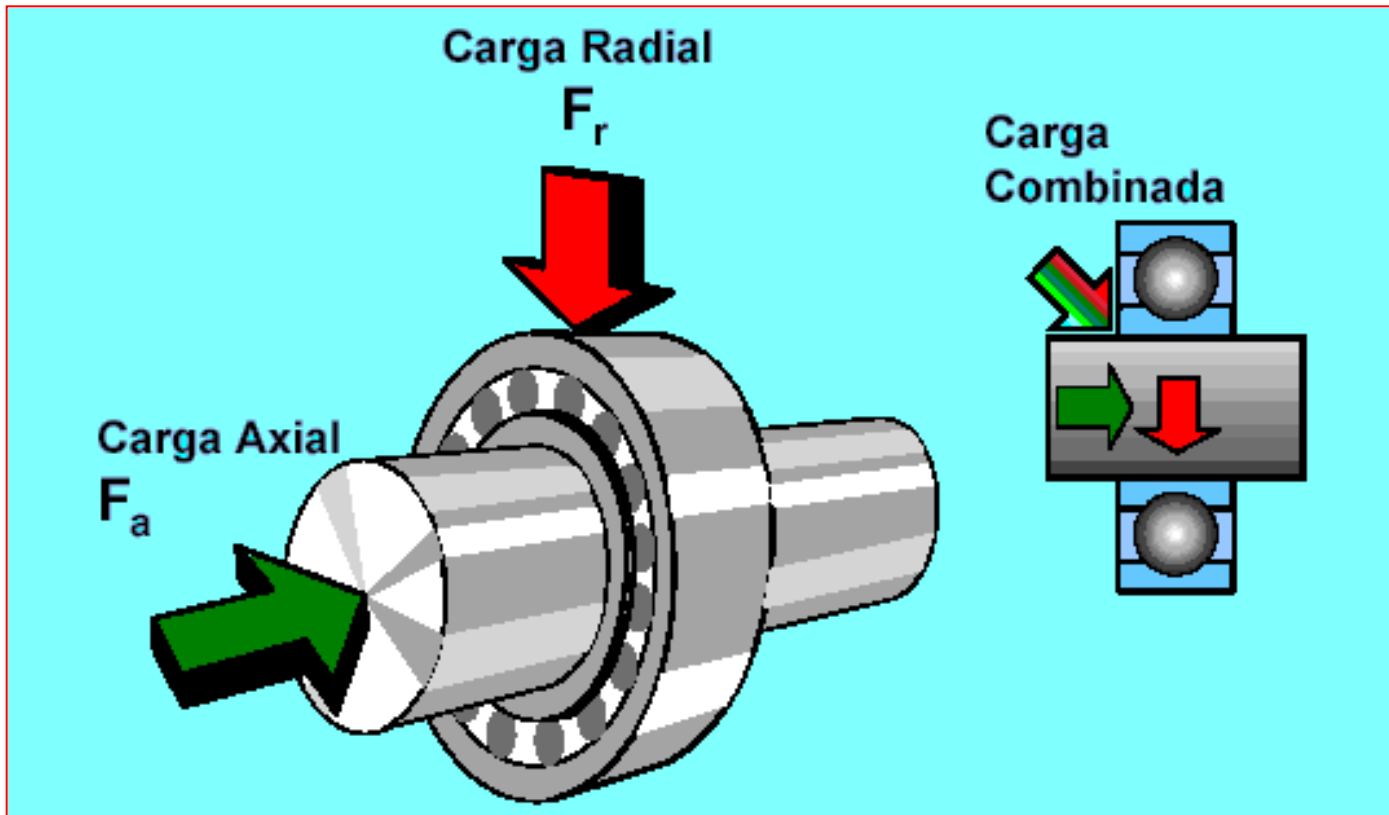
Los diferentes tipos de rodamientos incluyen rodamientos radiales y axiales para cargas radiales y axiales respectivamente, además de algunos tipos que están diseñados para cargas combinadas.

En general, los rodamientos de bolas se recomiendan para cargas de pequeñas a moderadas, mientras que los rodamientos de rodillos se recomiendan para grandes cargas.





Dirección de Cargas actuantes en rodamientos





Las cargas radiales, son aquellas que se aplican en ángulo recto (perpendiculares) con respecto al eje, mientras que las axiales actúan paralelamente al eje.

Las cargas combinadas consisten en cargas de ambos tipos, actuando simultáneamente.

La selección del tipo y del tamaño adecuado del rodamiento es de vital importancia



CURSO DE MANTENIMIENTO

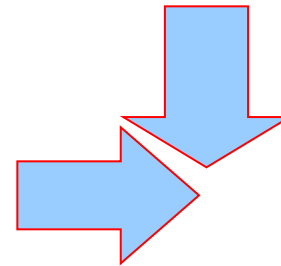
Rodamientos de una hilera de bolas



Son adecuados a gama muy completa de uso, por esta razón son los más utilizados en el mundo.

Pueden ser suministrados abiertos en ambos los lados o con placas de obturación en uno o dos lados (Z, ZZ o RS y 2RS).

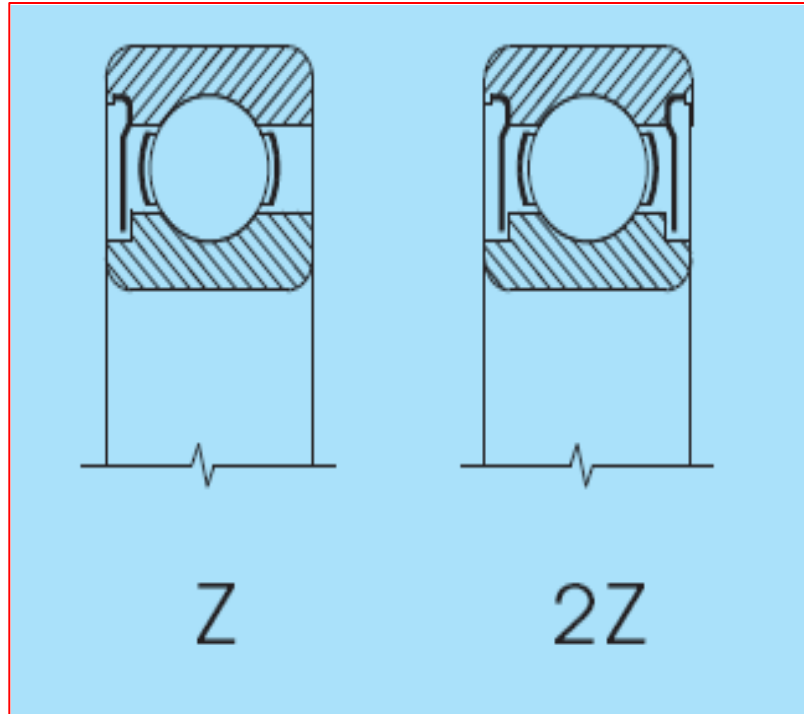
Soportan cargas combinadas.





Rodamientos de una hilera de bolas con placas de obturación



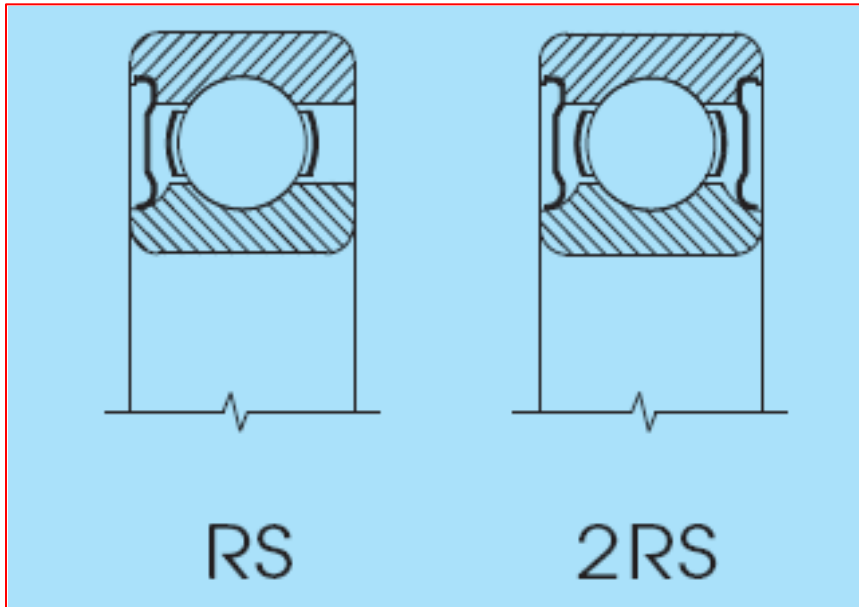


Con placa de acero en la configuración Z y 2Z, por ejemplo 6205Z o 6205-2Z

Las placas no tienen contacto con el aro interior, por esto pueden soportar más rotación.

Con obturación en los dos lados son fornecidos con grasa, en general con jabón de litio.

Rodamientos de una hilera de bolas con placa de obturación de chapa de acero con goma vulcanizada



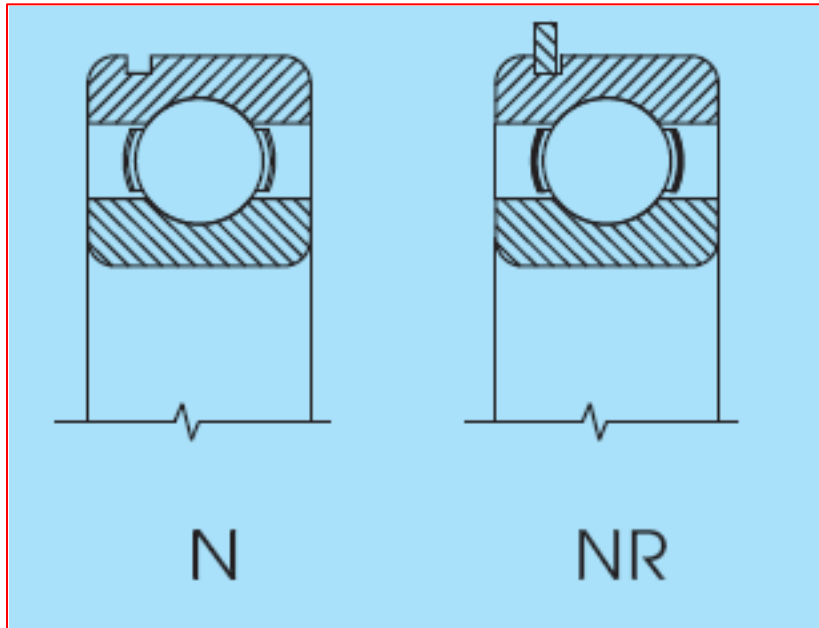
Con placa de acero con goma vulcanizada, en la configuración RS o 2RS, por ejemplo 6205 RS o 6205-2RS

Las placas tienen contacto con el aro interior y por esta razón tienen más contacto y no soportan la misma rotación que los rodamientos ZZ.

En contrapartida, debido a este contacto es más indicado contra contaminación de polvo o pérdida de grasa.



Rodamientos de una hilera de bolas con ranura para anillos elásticos



Los rodamientos pueden tener una ranura en el aro exterior para poner un anillo elástico, con objetivo de fijar axialmente de forma sencilla.

Pueden ser suministrados en todas las configuraciones, abiertos, Z, 2Z, RS o 2RS.

Ejemplo: 6205N (solamente con la ranura) ou 6205NR con la ranura y anillo.



Rodamientos de bolas de contacto angular, linea 72, 73



- Destinados especialmente a la transmisión de la carga combinada (Carga Radial y Axial), pero pueden soportar carga axial solamente en una dirección. ←
- Gran capacidad de carga, y pueden ser montados pareados.
- Adecuados a la carga axial alta y a las revoluciones bastante altas
- Alta precisión de funcionamiento
- Bajo ruido

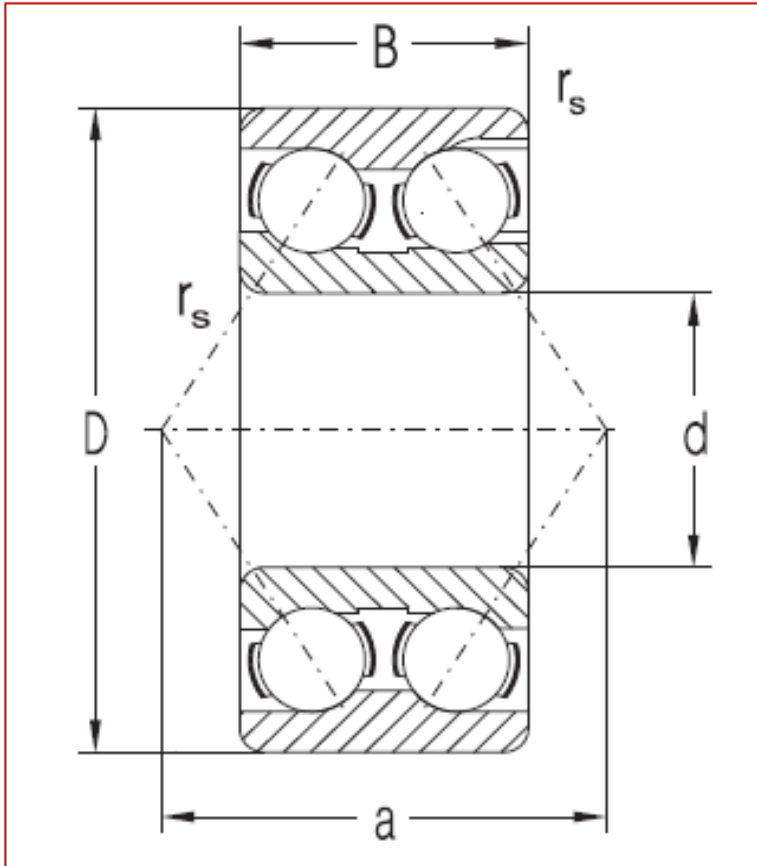


Rodamientos de bolas de dos hileras de contacto angular (línea 32 y 33)



Para gran carga radial y axial de ambas direcciones

- La jaula de poliamida asegura la fricción baja
- Alcanzan temperaturas de trabajo bajas, lo que es ventajoso bajo las revoluciones altas



En general corresponden a dos rodamientos de una hilera de bolas pareados, en disposición "O".

Todavía, en igual tamaño ($d \times D$) son más estrechos y son más indicados para proyectos con escasez de espacio.

Por ejemplo:

Rodamiento 3204 =
20x47x20,6
 2 rodamientos 7204 pareados =
20x47x28

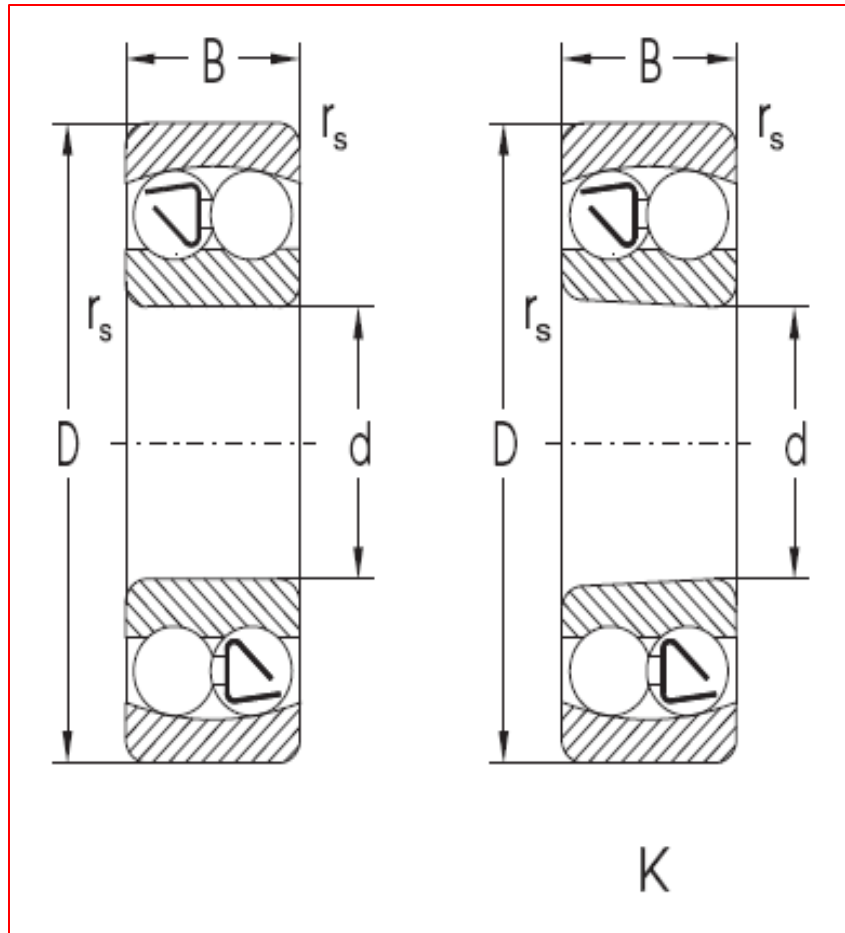


Rodamientos de bolas de dos hileras a rotula, linea 12, 13, 22 y 23



Poseen dos hileras de bolas con el aro exterior esférico, con esto pueden sufrir eventuales desalineamientos sin dañarse.

Indicado para operaciones de ejes grandes o desalineación por errores de montaje



Estos tipos de rodamientos son suministrados con agujero cilíndrico y cónico para facilitar el montaje (con sufijo K)

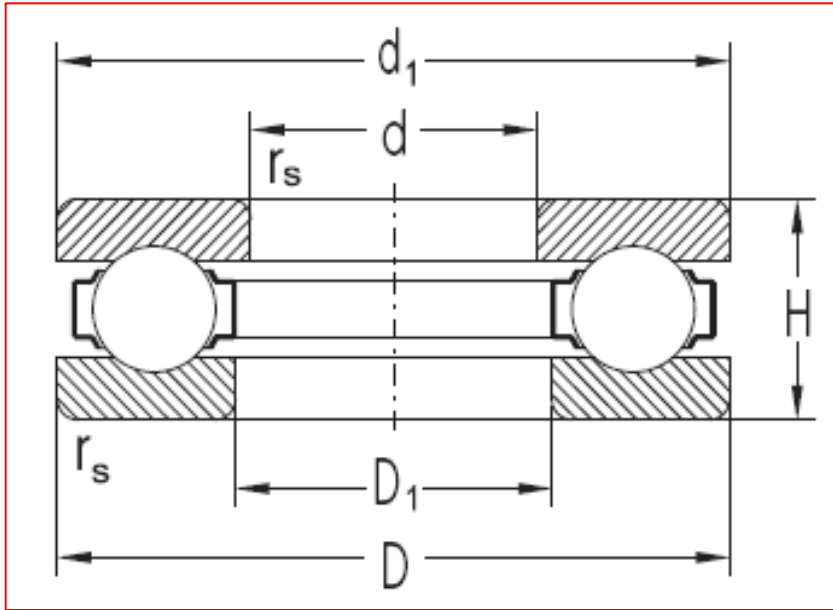


Rodamientos axiales de bolas



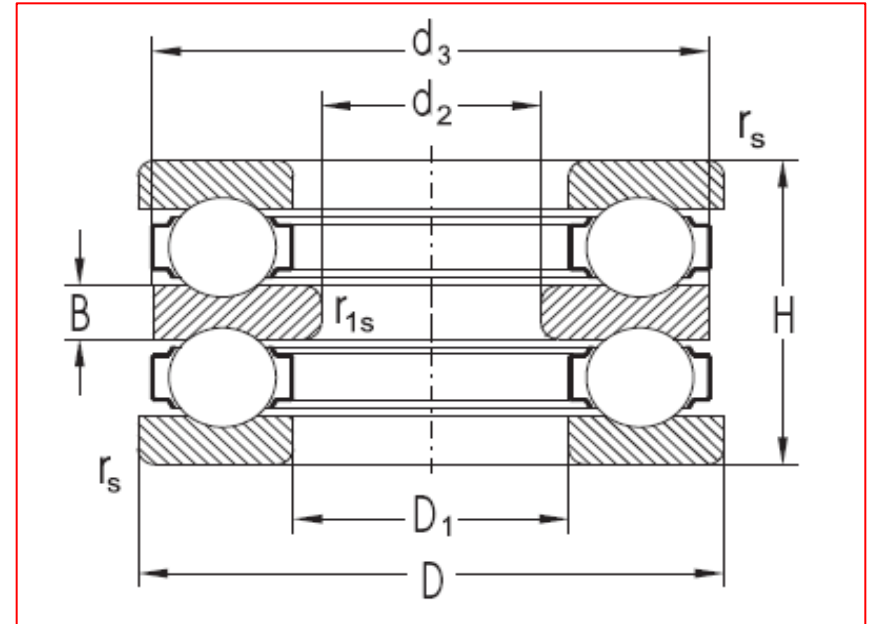
- Son utilizados para fijar el eje en el sentido axial.
 - Suministrados en dos tipos, simple efecto o doble efecto.
- La diferencia es que los de simple efecto solamente soportan carga axial en un sentido y los de doble efecto soportan en ambos sentidos.

!!!No pueden soportar carga radial!!!



Simple efecto:

Dos aros planos con ranuras para una hilera de bolas con jaula.



Doble efecto:

Dos hileras de bolas con jaula con un aro de eje intermediario



CURSO DE MANTENIMIENTO



Rodamiento de dos hileras de rodillos a rótula



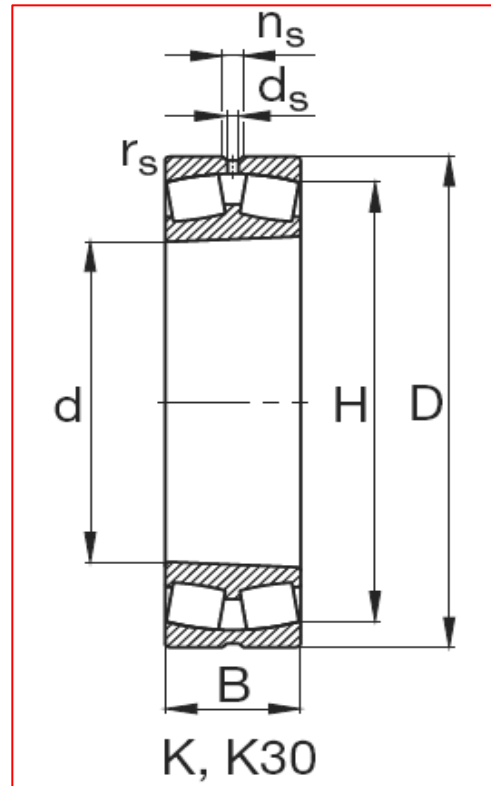
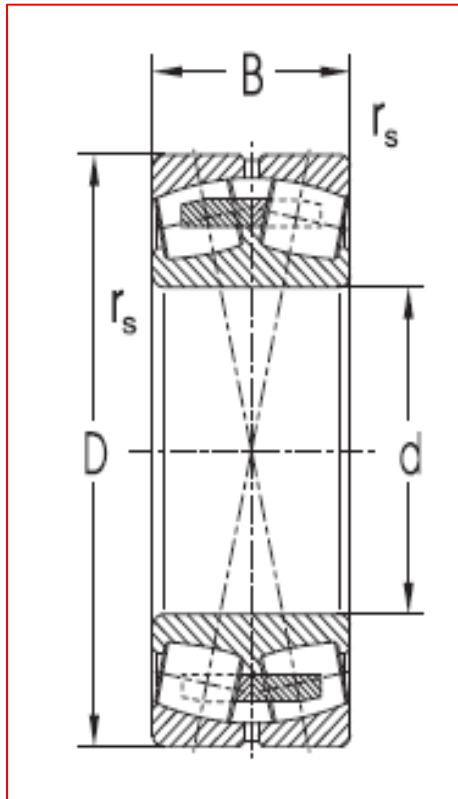
Tienen dos hileras de rodillos y la pista de rodadura del aro exterior esférica.

Son autocentrantes y pueden absorber eventuales desalineamientos

En razón de su proyecto especial es muy utilizado en la industria pesada.



Rodamiento de dos hileras de rodillos a rótula



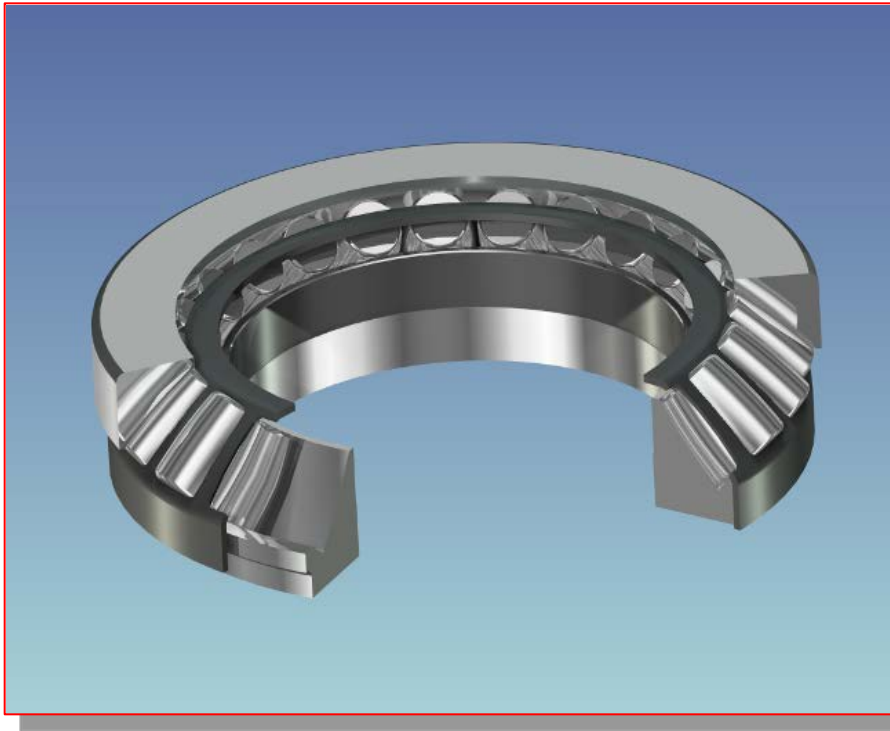
Para facilitar el montaje son suministrados con agujero cónico (K), en la configuración 1:12 o 1:30, designación K30.

Son suministrados con ranuras y orificios en el aro exterior (W33) para lubricación.

La conicidad del agujero es decir que para cada 12 mm en la sección transversal se abre 1 mm (K) y K30 para cada 30 mm se abre 1 mm.



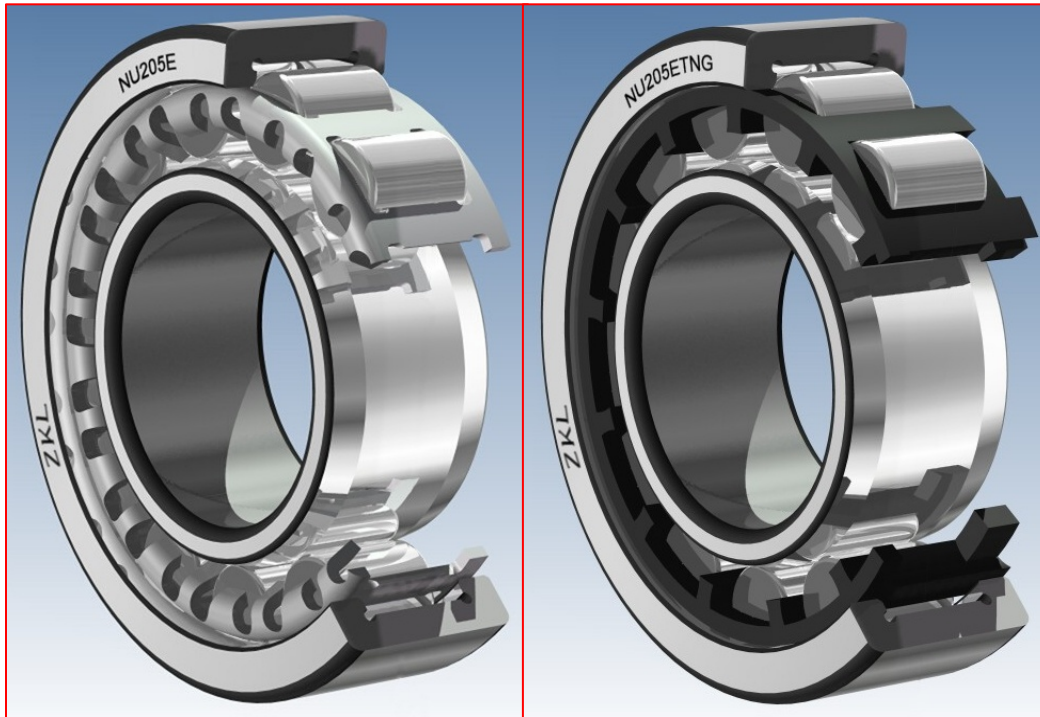
Rodamiento axial de rodillos a rótula



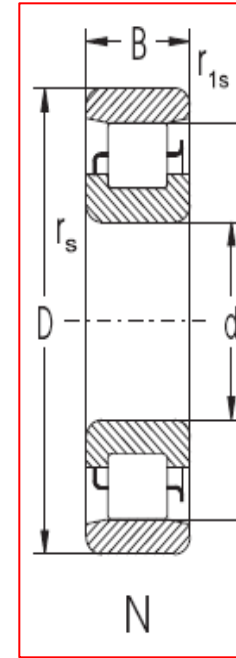
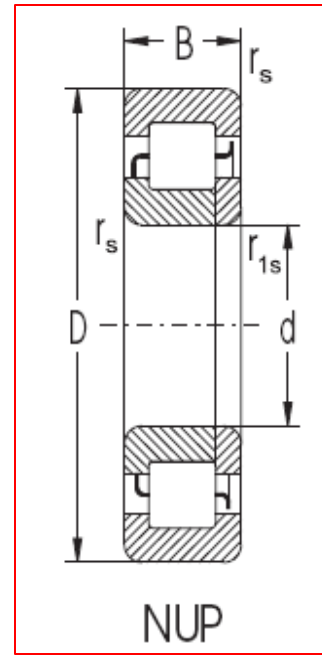
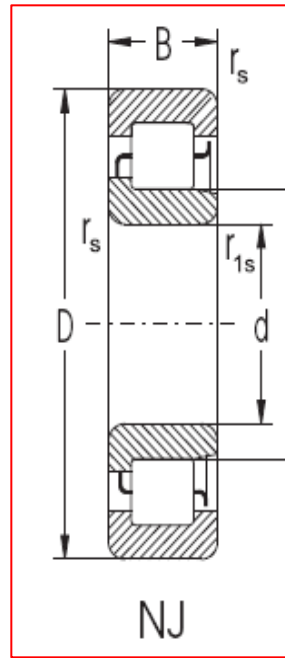
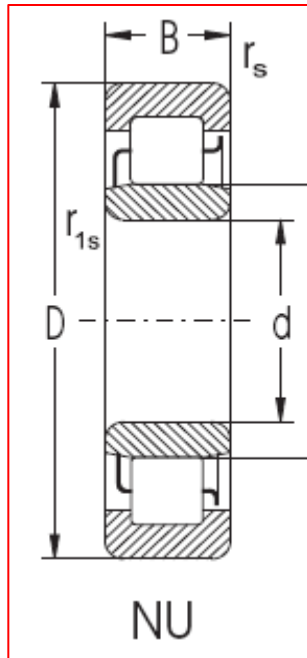
- Tienen gran número de rodillos esféricos asimétricos, y pueden soportar grandes cargas axiales y cargas radiales medianas.
- Son desmontables, lo que facilita su montaje.
- Por su tipo constructivo, deben ser lubricados con aceite.
- Lubricación a grasa solamente con bajas rotaciones.



Rodamientos de rodillos cilindricos tipo NU y NJ



Son desmontables y producidos en varios diseños básicos como NU, N, NJ, NUP que son diferenciados por su construcción interna.



NU Guiados por pestañas en el aro exterior.

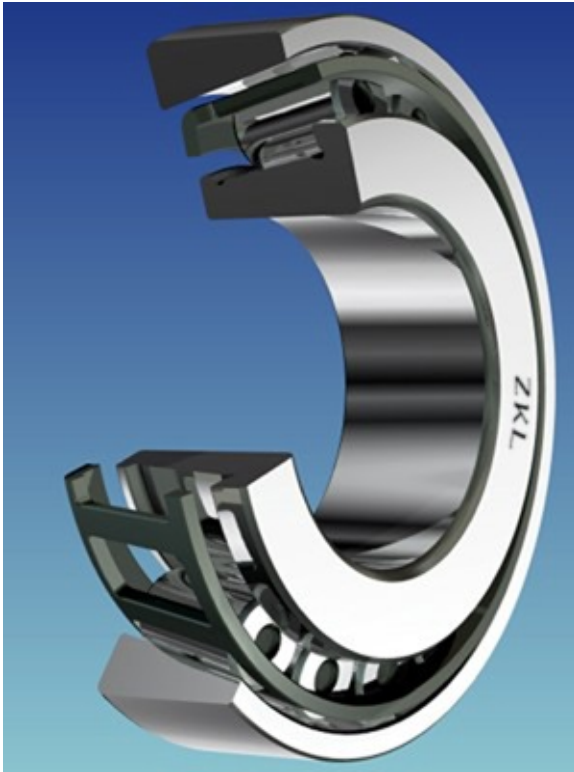
NJ dos pestañas en el aro exterior y una en el aro interior.

NUP es un rodamiento NJ con una arandela de suplemento.

Tipo **N** son guiados por pestañas en el aro interior



Rodamiento de rodillos cónicos

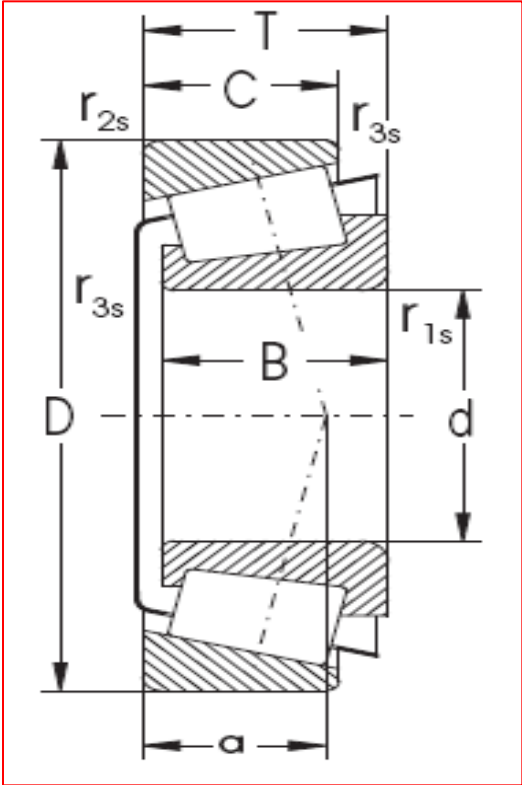


Adecuados sobre todo para transmitir la carga combinada

- Rodamientos son desmontables
- Son surtidos en medidas métricas y en pulgadas



Rodamiento de rodillos cónicos



- Capacidad máxima de carga axial depende del ángulo de contacto.
- Cuando mayor sea el ángulo de contacto, mayor será la capacidad de carga axial





Rodamientos de una hilera de bolas Comparación de rotación entre ZZ y 2RS

Ejemplo: 6205

**Velocidad de limite de giro para lubricación
con grasa:**

6205 Z o 2Z = 12.600 RPM

6205 RS o 2RS = 8.400 RPM





Rodamiento de agujas





- **RODAMIENTOS DE AGUJAS**

- Los rodamientos de agujas son rodamientos de sección muy baja, con una capacidad de carga relativamente alta.
- Se pueden utilizar con o sin aro interior, proporcionan la disposición de rodamiento óptima cuando los ejes se pueden templar y rectificar.
- Los rodamientos de agujas con aro interior, se utilizan cuando no es posible o no es económicamente viable, templar y rectificar el eje.





- Permiten el desplazamiento axial dentro del rodamiento.
- Los rodamientos de agujas, **IDRE** los tiene disponibles en varios diseños y tamaños.
- Los rodamientos de agujas con obturaciones, tienen retenes de caucho sintético.
- Se suministran lubricados de por vida con una grasa lítica.
- La grasa lítica tiene excelentes propiedades antioxidantes y los rodamientos se pueden utilizar a temperaturas de funcionamiento entre los -20 y $+100^{\circ}\text{C}$.



CURSO DE MANTENIMIENTO



DURACION DE LOS RODAMIENTOS

La duracion nominal de un rodamiento, se define como el numero de revoluciones (*o el numero de horas de funcionamiento a una velocidad constante dada*) que un rodamiento es capaz de soportar antes de presentar los primeros sintomas de fatiga (decorchado) en uno de sus aros o de sus elementos rodantes.

No obstante los ensayos de laboratorio y la experiencia obtenida en la practica, demuestran que rodamientos aparentemente identicos, funcionando en identicas condiciones, tienen duraciones diferentes.



CURSO DE MANTENIMIENTO



Por esta razón, toda la información presentada por **IDRE** en la relación con las capacidades de carga dinámica, esta basada en la “duración nominal”.

La duración nominal, en millones de revoluciones es la duración alcanzada o sobrepasada por el 90 % de los rodamientos aparentemente idénticos de un grupo suficientemente grande en idénticas condiciones de funcionamiento.

La duración media es aproximadamente cinco veces la duración nominal calculada.





| Clase de máquina | Duración elemental L_{10h} h |
|--|--------------------------------------|
| Aparatos e instrumentos de uso poco frecuente | 1 000 |
| Máquinas electrodomésticas, ventiladores pequeños | 2 000 hasta 4 000 |
| Máquinas de uso intermitente, instrumentos, grúas de talleres, máquinas económicas | 4 000 hasta 8 000 |
| Máquinas con el requisito de alta fiabilidad para uso intermitente, máquinas auxiliares en centrales eléctricas, cintas transportadoras, carretillas de transporte, elevadores | 8 000 hasta 15 000 |
| Laminadores | 6 000 hasta 12 000 |
| Máquinas para trabajar de 8 a 16 horas diarias: electromotores constantes, transmisiones de engranajes, husillos para máquinas textiles, máquinas para tratamiento de plásticos, máquinas de prensa, grúas | 15 000 hasta 30 000 |
| Máquinas herramientas en general | 20 000 hasta 30 000 |
| Máquinas para funcionamiento continuo: electromotores constantes, mecanismos para transporte, transportadores de rodillos cilíndricos, bombas, desnatadoras, sopladores compresores, molinos de martillos, trituradoras, prensas para ladrillos, elevadores para minas, tornos para cables | 40 000 hasta 60 000 |
| Máquinas de funcionamiento continuo con alta fiabilidad: máquinas para centrales eléctricas, máquinas para centrales de abastecimiento de agua, maquinaria para la industria papelera, motores navales | 100 000 hasta 200 000 |



CURSO DE MANTENIMIENTO



¿Cuan "grande" és una micra?

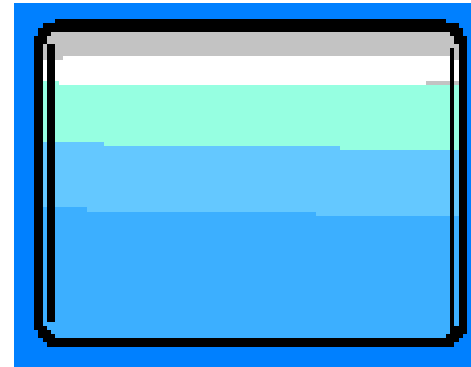
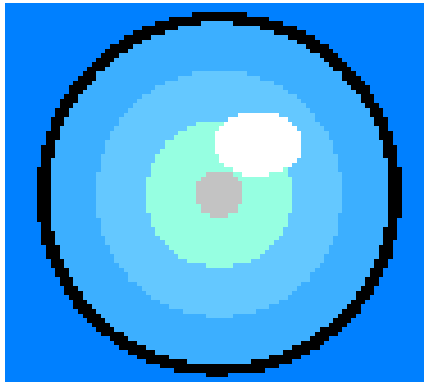
- Los rodamientos son producidos bajo tolerancias muy pequeñas. Micra és un milimetro dividido por mil.
- Para tenerse una idea clara de esto, el diámetro médio de un pelo humano tiene 70 micras.
- Como ejemplo, el juego radial de un rodamiento 6306 C3 es de 15 hasta 33 micras antes del montaje.
- Despues del montaje, el juego radial de él tiende a 5 hasta 10 micras, o sea casi 10 veces mas pequeño que un pelo.





Elementos rodantes

Mirando una bola y un rodillo, ¿cual puede soportar más carga y cual puede tener más rotación?





- La bola tiene solamente un punto de contacto y el rodillo tiene una área mas grande.
- Por lo tanto, el rodillo puede soportar más carga.
- Todavía, por la misma situación, la bola puede tener más rotación que el rodillo, porque la generación de calentamiento será más pequeña en el rodamiento.





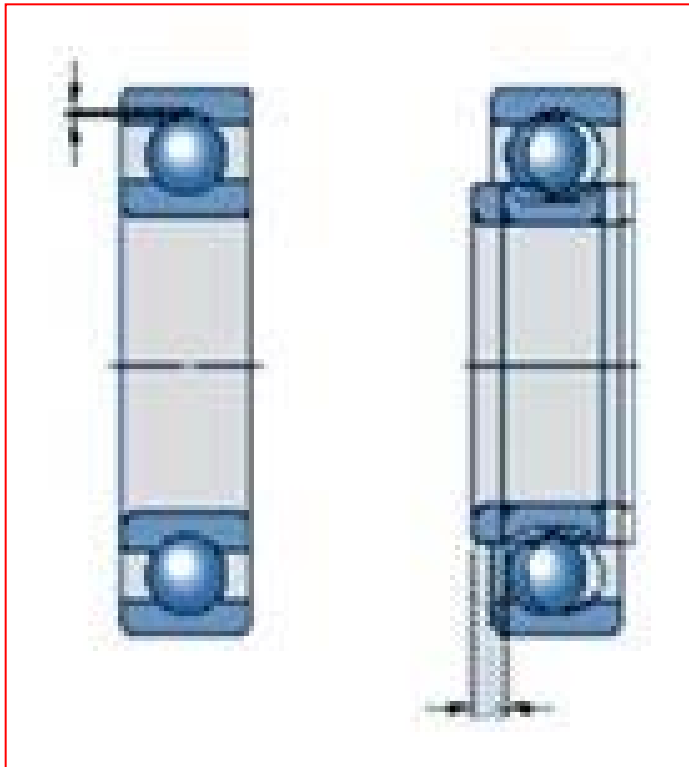
Ejemplo Comparativo

| | 6315 | NU315 |
|-----------------------------|--------------|--------------|
| Diámetro interno (mm) | 75 | 75 |
| Diámetro externo (mm) | 160 | 160 |
| Altura (mm) | 37 | 37 |
| Cap. de carga dinámica (kN) | 113 | 242 |
| Limite de rotacion | grasa (rpm) | 4200 |
| | aceite (rpm) | 5000 |
| | | 3400 |
| | | 4000 |





Conociendo el Rodamiento montado Juego Interno de rodamientos



- Juego interno es el valor de la longitud de desplazamiento de un aro de rodamiento con relación al otro.



Clasificación del juego interno

C2 < Juego normal < C3 < C4 < C5

Obs.: Juego normal no se marca en el rodamiento.

Ejemp.: 6205 (juego normal)

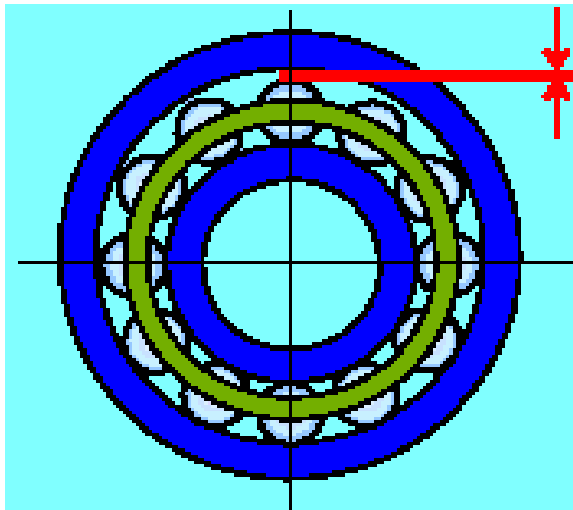
6205 C3



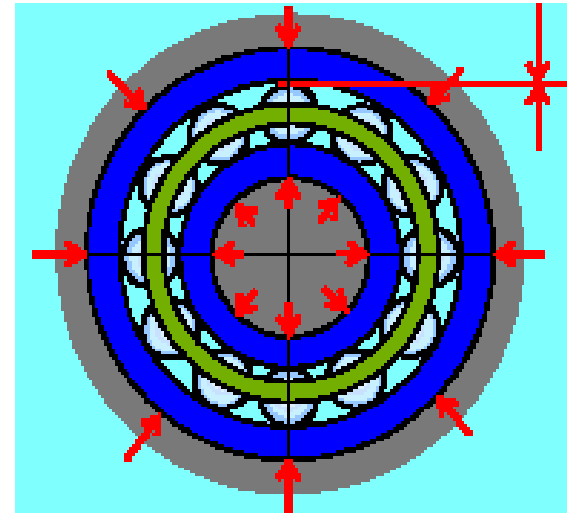


Disminución del juego interno durante al montaje del rodamiento

- Durante el montaje, como el diámetro del eje es mas grande que el agujero del rodamiento, hay una expansión del aro interno y compresión del aro externo (apriete en alojamiento), hay una disminución del juego, cuando instalado en eje.



Antes del montaje



Después del montaje



- Como mencionara anteriormente, "la duracion en servicio" de un rodamiento, depende en gran medida de las condiciones de funcionamiento y los procedimientos empleados para montarlo y/o desmontarlo, son igualmente importantes.
- A pesar de todas las precauciones que puedan tomarse, un rodamiento siempre puede experimentar un fallo prematuro; en cuyo caso, es de vital importancia que el rodamiento sea cuidadosamente examinado para determinar las cusas del fallo al objeto de poder emprender acciones preventivas y correctivas.





PORQUE FALLAN LOS RODAMIENTOS

De todos los rodamientos en uso, solo un pequeño número de ellos falla.

La gran mayoría de los rodamientos sobreviven a la maquinaria o al equipo.

El fallo de un rodamiento se puede producir por muchas razones, como el hecho de soportar cargas mayores que lo previsto, el empleo de obturaciones ineficaces o ajuste demasiado apretados que originan un juego interno demasiado pequeño del rodamiento.

Cada uno de estos factores produce su propio tipo particular de daño y deja su propia huella en el rodamiento.





Las principales fallas de los rodamientos son:

- Fatiga
- Lubricación inadecuada
- Contaminación
- Falla durante el montaje
- Manejo incorrecto





¿Como comienza a fallar un rodamiento?

El periodo que transcurre hasta la aparición del primer síntoma de fatiga del material en función del numero de revoluciones que ha efectuado el rodamiento, la magnitud de la carga, la lubricación y la limpieza del lubricante.

La fatiga es el resultado de esfuerzos de cizallamiento que aparecen cíclicamente inmediatamente por debajo de la superficie que soporta la carga.





Después de cierto tiempo, estos esfuerzos originan grietas que se extienden gradualmente hasta alcanzar la superficie.

A medida que los elementos rodantes van pasando sobre las grietas, se produce el desprendimiento de fragmentos de material y este hecho se conoce con el nombre de **descorchado**.

El **descorchado** va aumentando progresivamente en extensión y con el tiempo hace que el rodamiento quede inservible.

Todo lo antes descrito, es producido por la fatiga del rodamiento.





Cuando la película del lubricante tiene el espesor adecuado en relación con la rugosidad de la superficie, la posibilidad de que se produzca la falla superficial es bastante remota.

Sin embargo, cuando la carga supera su límite, la fatiga normal del material se puede producir tarde o temprano.

La recomendación es aplicar la cantidad exacta de lubricante.





Cambiar con cuidado

Los rodamientos están diseñados para condiciones de funcionamiento muy específicas.

Con demasiada frecuencia, se efectúan cambios que implican el uso de un lubricante diferente, mayores velocidades de las maquinas, mayores cargas, modificaciones en los sistemas de lubricación, etc., sin preveer los posibles efectos negativos de estos cambios.

Por todo lo antes anotado, cada vez que cambien un rodamiento, no se debe efectuar ningún otro cambio que pueda afectar negativamente su funcionamiento.





Que buscar durante el funcionamiento del rodamiento

La comprobación de las maquinas en funcionamiento y la planificación que estas necesitan, resulta cada dia mas importante.

Los rodamientos se están convirtiendo en el centro de atención por constituir un factor vital en todas las maquinas con partes giratorias.

La supervisión de las condiciones de las maquinas se han convertido en una actividad de rápido crecimiento en el campo del mantenimiento preventivo.



CURSO DE MANTENIMIENTO



Una temprana indicación del daño de un rodamiento, permite cambiarlo durante los intervalos de mantenimiento programados regularmente para los equipos y con ello evitar una parada imprevista del equipo como consecuencia del fallo de un rodamiento.

Los rodamientos de las maquinas que funcionan en condiciones criticas o en entornos muy severos, necesitan comprobaciones frecuentes.



CURSO DE MANTENIMIENTO



No obstante por razones practicas, no todas las maquinas o componentes de las mismas se supervisan utilizando una instrumentación avanzada.

En estos casos el operador de la maquina o el ingeniero de mantenimiento, debe permanecer alerta para detectar cualquier *“síntoma de problema”* que puedan presentar los rodamientos.

“Escuchar”, **“tocar”** y **“mirar”** son tres factores importantes.

Unos cuantos comentarios adicionales sobre este tema, pueden resultar muy útiles.





Escuchar

Una forma común de identificar cualquier irregularidad en el funcionamiento de una maquina, consiste en escuchar el sonido que emite utilizando, por ejemplo, un estetoscopio electrónico que permite detectar cualquier ruido anormal y hasta incluso localizarlo en el componente especifico de la maquina que lo produce, por un operario con experiencia.

Los rodamientos en buenas condiciones de funcionamiento emiten un suave zumbido.





Cuando un rodamiento rechina , cruje o emite otros sonidos irregulares, normalmente es señal que esta funcionando mal.

Los rodamientos pueden chirriar como consecuencia de una lubricación inadecuada.

Cuando el rodamiento no tiene el juego interno suficiente, puede producir un sonido metálico.

Las indentaciones en el camino de rodadura del aro exterior de un rodamiento, pueden causar vibraciones que resultan en un sonido claro y suave.





El daño de los aros provocado por golpes durante el montaje o los arañazos originan ruidos que varían según la velocidad de giro del rodamiento.

Los ruidos intermitentes pueden indicar daños en los elementos rodantes.

El sonido se produce cuando la superficie dañada roza.

La suciedad en un rodamiento normalmente produce chirridos.

Un rodamiento severamente dañado, genera ruidos irregulares y fuertes





Sin lugar a dudas, el daño del rodamiento se puede detectar escuchando el ruido que emite, pero generalmente, cuando esto ocurre el rodamiento esta tan dañado que hay que cambiarlo inmediatamente.

Por esta razón, es preferible utilizar por ejemplo, algunos de los dispositivos electrónicos de control y supervisión de **IDRE**.

Estos dispositivos **IDRE**, ofrecen diagnósticos mas seguros y mas precisos que el anterior método de colocar la punta de una varilla de madera o de un destornillador sobre el soporte del rodamiento y poner el oído al otro extremo.



CURSO DE MANTENIMIENTO



Tocar

Una alta temperatura generalmente indica que el rodamiento esta funcionando de manera anormal.

Las altas temperaturas pueden ser perjudiciales para el lubricante del rodamiento.

Los sobrecalentamientos algunas veces son atribuibles al lubricante.

Un prolongado funcionamiento a temperaturas superiores a 125° C puede acortar la vida útil del rodamiento.





Entre las causas que provocan altas temperaturas en los rodamientos, podemos citar la falta o el exceso de lubricación, las impurezas en el lubricante, las sobrecargas, el daño del rodamiento, la falta de holgura y el exceso de rozamientos en las obturaciones (sellos).

Por consiguiente se hace necesario comprobar la temperatura constantemente, tanto en el propio rodamiento, como en otros componentes vitales.

Cualquier cambio de temperatura puede ser un indicativo de mal funcionamiento, cuando no ha habido ninguna alteración en las condiciones de funcionamiento..





Los rodamientos críticos que obligan a parar las maquinas cuando fallan, idealmente deben estar equipados con una sonda térmica.

Cabe destacar que inmediatamente después de las operaciones de lubricación y relubricación, es perfectamente normal que se produzca un aumento de temperatura, por espacio de uno o dos días.



CURSO DE MANTENIMIENTO



Mirar

Un rodamiento lubricado correctamente y que esta adecuadamente protegido contra la suciedad y la humedad, no debe presentar problemas de desgaste.

No obstante, es aconsejable comprobar visualmente los rodamientos al descubierto y comprobar periódicamente las obturaciones.

La comprobación de las condiciones de las obturaciones cercanas al rodamiento, asegurara que estas no permitan la entrada de calor o de líquidos y gases corrosivos a lo largo del eje.





Para asegurar una máxima protección, los collares de protección y las obturaciones de laberinto se deben mantener bien engrasadas.

Las gastadas se deben cambiar lo antes posible.

Además de evitar la entrada de suciedad, las obturaciones también son importantes para que el soporte del rodamiento, retenga el lubricante.

Cualquier fuga de lubricante en los lugares donde están colocadas las obturaciones se debe inspeccionar inmediatamente, para ver si las obturaciones están gastadas o defectuosas.



CURSO DE MANTENIMIENTO



Los sistemas automáticos de lubricación se deben comprobar para asegurar que funcionen correctamente, rellenándolos con aceite o grasa y asegurando que emitan la cantidad de lubricante adecuada.

Se debe asimismo observar atentamente el lubricante, porque cualquier decoloración u oscurecimiento del mismo, normalmente es señal de que contiene impurezas.





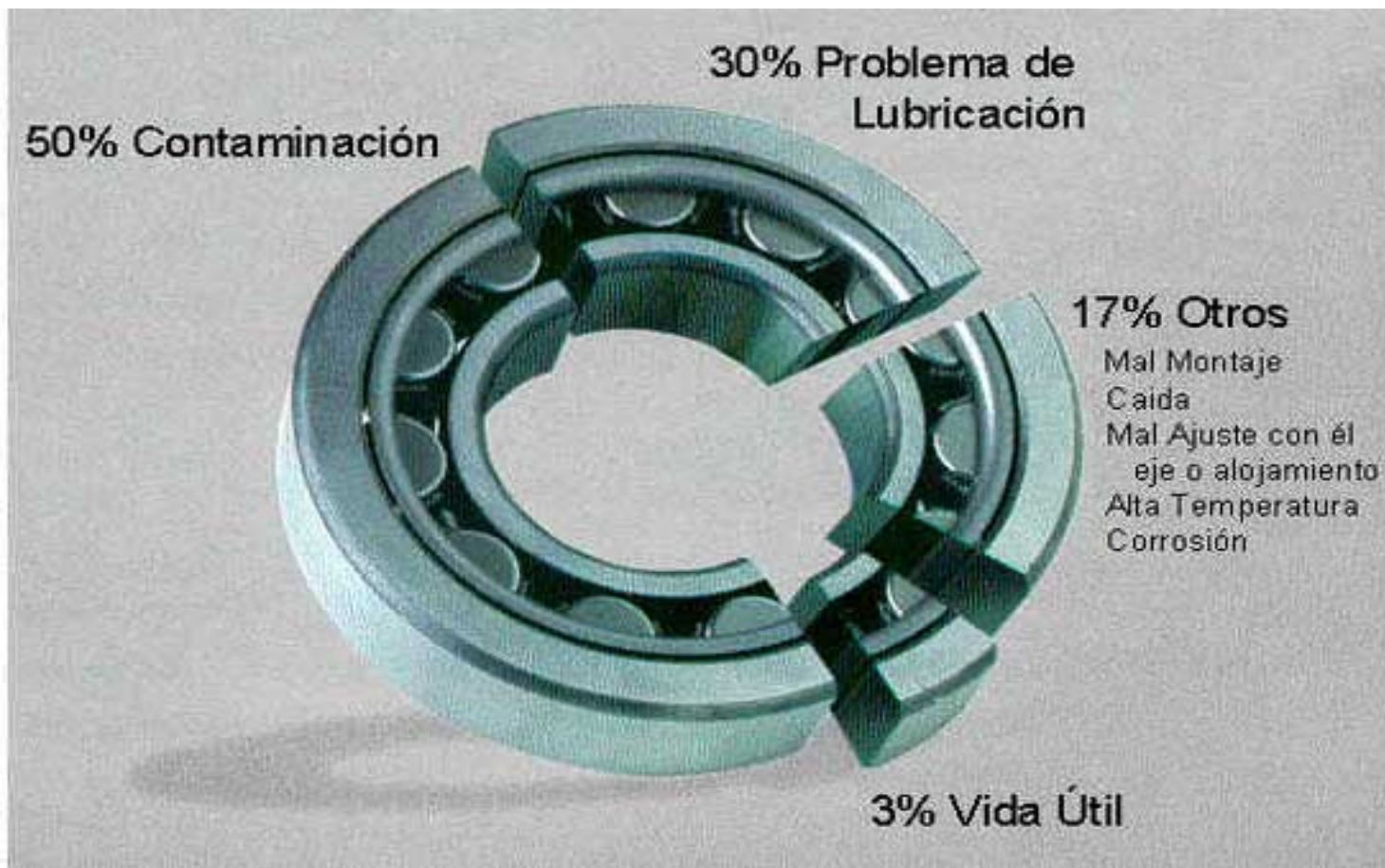
IDRE - S.A.



COMO IDENTIFICAR PORQUE FALLO EL RODAMIENTO



CURSO DE MANTENIMIENTO



CURSO DE MANTENIMIENTO



Marcas características y su interpretación

Cuando un rodamiento gira bajo carga, las superficies de contacto de los elementos rodantes y los caminos de rodadura toman una apariencia ligeramente mate. Esto no es síntoma de desgaste en el sentido usual de la palabra, y no es importante para la vida del rodamiento.

La superficie mate en el camino de rodadura de un aro interior o exterior forma un dibujo llamado "marca característica".

Estas marcas varían su aspecto de acuerdo con las condiciones de rotación y carga.





Estas marcas varían su aspecto de acuerdo con las condiciones de rotación y carga.

- Mediante el examen de estas marcas en un rodamiento (desmontado) que haya estado en servicio, es posible hacerse una idea de las condiciones bajo las que ha funcionado dicho rodamiento.
- Aprendiendo a distinguir entre marcas normales y anormales, existen muchas probabilidades de saber si el rodamiento ha funcionado en las condiciones adecuadas.





- Mediante el examen de estas marcas en un rodamiento (desmontado) que haya estado en servicio, es posible hacerse una idea de las condiciones bajo las que ha funcionado dicho rodamiento.
- Aprendiendo a distinguir entre marcas normales y anormales, existen muchas probabilidades de saber si el rodamiento ha funcionado en las condiciones adecuadas.





- **Diferentes tipos de daños en los rodamientos**
- Cada una de las diferentes causas de averías del rodamiento genera su propio y peculiar deterioro.
- Tal deterioro conocido como daño primario, da lugar después a daños secundarios que inducen a la avería.
- También el deterioro inicial puede exigirnos prescindir del rodamiento, por ejemplo, debido a un juego interno excesivo, vibración, ruido y así sucesivamente.
- Un rodamiento averiado, ostenta frecuentemente una combinación de daño inicial y daño secundario.





- Los tipos de daños pueden clasificarse como siguen
- **Daño inicial o primario:**
 - **Desgaste**
 - **Indentación**
 - **Adherencia**
 - **Fatiga superficial**
 - **Corrosión**
 - **Daño por corriente eléctrica**
- **Daño secundario:**
 - **Descorchado**
 - **Roturas**





- **Desgaste**

- En casos normales no existe un desgaste apreciable en los rodamientos.
- Sin embargo, el desgaste puede ocurrir como resultado de la presencia de partículas extrañas dentro del rodamiento o cuando la lubricación es insatisfactoria.
- Las vibraciones en rodamientos que permanezcan estacionarios también producen desgaste.





- **Desgaste producido por partículas abrasivas**
- Las pequeñas partículas abrasivas, tales como arenilla o polvo de rectificaciones que se han introducido en el rodamiento de una u otra forma, causan desgaste de los caminos de rodadura, elementos rodantes y jaula.
- Las superficies se vuelven mate hasta un grado que varia de acuerdo con el grosor y naturaleza de las partículas abrasivas.
- Algunas veces las partículas procedentes del desgaste de jaulas de latón se tornan verdegrises y dan lugar a grasas ligeramente coloreadas en tonalidad verdosa.





- Las partículas abrasivas pueden haber llegado al interior del rodamiento por que el sistema de obturación no era suficientemente eficaz para las condiciones del servicio.
- Dichas partículas también pueden haberse introducido con lubricantes contaminados o durante el montaje.
- **Aspecto**
- Pequeñas indentaciones en el contorno de los caminos de rodadura y elementos rodantes.
Superficies opacas y desgastadas
- Grasa verde descolorada.



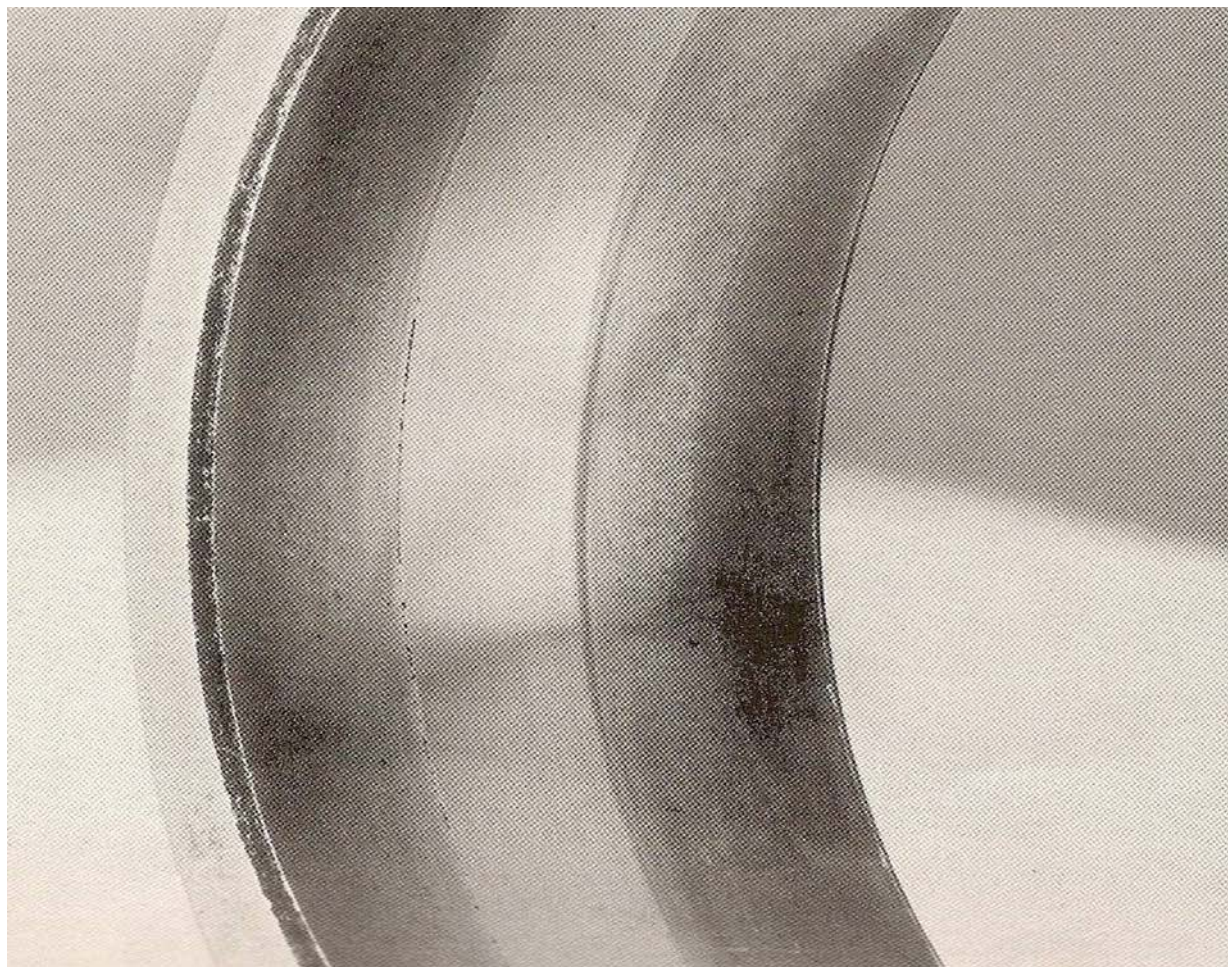


- **Causa**
- Ausencia de limpieza antes y durante la operación de montaje.
- *No desembalar los rodamientos hasta justo antes de ser montados.*
- Obturaciones ineficaces.
- *Verificar y posiblemente mejorar los sellos.*
- Lubricante contaminado debido a partículas de la jaula de latón.
- *Utilizar siempre lubricante nuevo y limpio.*
- *Limpiar los engrasadores ó filtrar el aceite.*





IDRE - S.A.



CURSO DE MANTENIMIENTO



- **Desgaste producido por lubricación inadecuada**
- Si no hay suficiente lubricante o si éste ha perdido sus propiedades lubricantes, no es posible formar una película de aceite con suficiente capacidad de carga.
- Todo esto produce contacto metálico entre los elementos rodantes y los caminos de rodadura.
- En su fase inicial el desgaste que allí se origina tiene más o menos el mismo efecto que el lapeado.





- Los picos de rugosidad remanentes del proceso de fabricación, se desprenden y al mismo tiempo se obtiene un cierto efecto de laminado.
- Si el lubricante está completamente agotado, la temperatura se elevará rápidamente.
- Entonces el material templado se revienta y la superficie adquiere matices azul a pardo.
- La temperatura puede llegar incluso a ser tan alta como para producir el gripado del rodamiento.





- **Aspecto**
- Desgaste habitualmente especular de superficies; en una etapa posterior pasa del color azul hasta el pardo
- **Causa**
- El lubricante se ha agotado gradualmente o ha perdido sus propiedades lubricantes
- *Comprobar que el lubricante llega al rodamiento.*
- *Relubricación más frecuente.*





- **Aspecto**
- Desgaste habitualmente especular de superficies; en una etapa posterior pasa del color azul hasta el pardo
- **Causa**
- El lubricante se ha agotado gradualmente o ha perdido sus propiedades lubricantes
- *Comprobar que el lubricante llega al rodamiento.*
- *Relubricación más frecuente.*





- **Desgaste producido por vibración**
- Cuando un rodamiento no gira, no se forma película de lubricante entre los elementos rodantes y los caminos de rodadura. La ausencia de película permite el contacto metálico y la vibración produce pequeños movimientos relativos entre los elementos rodantes y los aros.
- Como resultado de este movimiento, se rompen pequeñas partículas de la superficie y esto lleva a la formación de depresiones en los caminos de rodadura.





- Este deterioro es conocido como vibro corrosión.
- Las bolas producen cavidades esféricas, mientras que los rodillos producen acanaladuras.
- En muchos casos es posible percibir herrumbre roja en el fondo de las depresiones. Está originada por la oxidación de partículas desprendidas, que presentan una gran área en relación con su volumen, como resultado de su exposición al aire.
- Nunca existe deterioro visible en los elementos rodantes





- Los rodamientos de rodillos han demostrado ser más sensibles a este tipo de deterioro, que los rodamientos de bolas. Se ha considerado así por que las bolas pueden rodar en cualquier dirección.
- Los rodillos en cambio solo ruedan en una dirección; el movimiento en otras direcciones adquiere forma de deslizamiento.
- Los rodamientos de rodillos cilíndricos son los más sensibles a este fallo.





- Algunas veces el acanalado producido por vibraciones recuerda vivamente el producido por el paso de corriente eléctrica.
- Sin embargo en este último caso, el fondo de la depresión es de color oscuro, no brillante o corroído.
- El deterioro producido por corriente eléctrica es reconocible por el hecho de que los elementos rodantes (bolas ó rodillos) siempre están marcados.





- Los rodamientos con deterioro por vibración se encuentran generalmente en máquinas que no están funcionando, pero cercanas a otras máquinas que si están funcionando, como por ejemplo puedo citar, los ventiladores de transformador, soportes para generadores, máquinas transportadas por vía férrea, carretera o mar.





- **Aspecto**
- Depresiones en los caminos de rodadura.
- *Asegurar el rodamiento durante el transporte, mediante precarga radial.*
- *Proveer una base antivibratoria.*
- Estas depresiones son alargadas en rodamientos de rodillos y circulares en rodamientos de bolas.
- *Utilizar, si es posible, rodamientos de bolas en lugar de rodillos.*





Existe brillo o herredumbre (moho) en el fondo.

Emplear lubricación con baño de aceite, si es posible.

Causa

El rodamiento ha estado expuesto a vibraciones mientras no giraba.





- **Indentaciones**
- Los caminos de rodadura y los elementos rodantes pueden llegar a presentar indentaciones (dientes) si la presión de montaje, está aplicada al aro equivocado, de forma que esta se trasmite a través de los elementos rodantes, o si el rodamiento está sujeto a cargas anormales mientras no gira.
- Las partículas extrañas en el rodamiento, también pueden causar indentaciones.





- **Adherencias**

- Cuando dos superficies inadecuadamente lubricadas deslizan entre si bajo carga, el material se transfieren de una a otra.
- Esto se conoce como adherencia y las superficies correspondientes llegan a desgarrarse y presentan mal aspecto.
- Cuando se produce adherencias, el material alcanza generalmente tales temperaturas y dá lugar a revenido o pérdida del lubricante.
- Esto produce concentraciones de fatiga localizadas que pueden originar agrietamientos o desconchado.





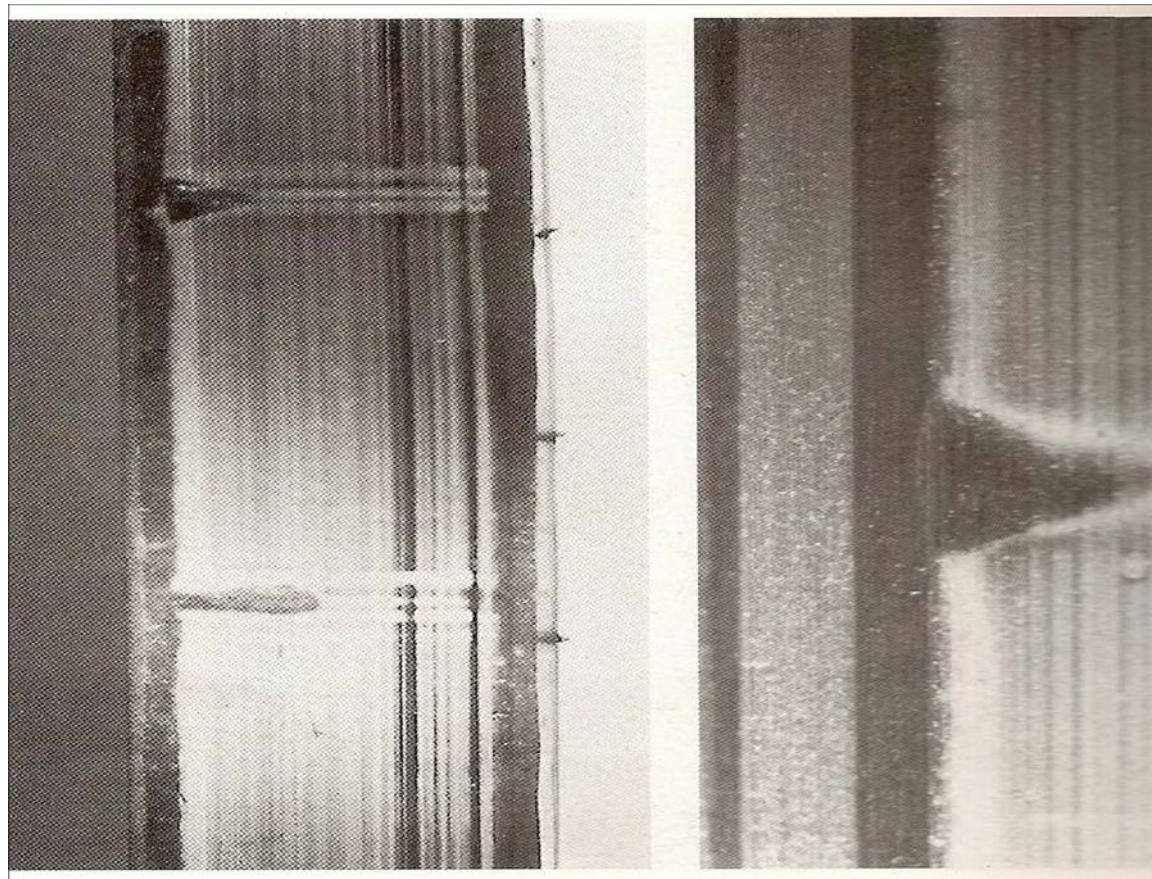
- **Aspecto**
- Extremo de rodillos y cara de pestañas, deteriorados y descoloridos.
- *Lubricante más apropiado.*

- **Causa**
- Deslizamiento bajo cargas axiales pesadas y con lubricación inadecuada.





IDRE - S.A.



CURSO DE MANTENIMIENTO



- **Fatiga superficial**

- Si la película de lubricante entre los caminos de rodadura y los elementos rodantes llega a ser demasiado fina, las crestas de asperezas superficiales entraran momentáneamente en contacto entre si.
- Entonces se producirán pequeñas grietas en la superficie, lo cual se conoce como fatiga superficial.
- Estas grietas no se deben confundir con las grietas de fatiga, que se originan debajo de la superficie y conducen al descascarillado





- Las grietas de fatiga superficial son microscópicamente pequeñas y crecen gradualmente hasta un tamaño tal que interfieren el suave rodaje del rodamiento.
- Si la lubricación se mantiene siempre satisfactoria, es decir, si la película no llega a ser muy delgada debido a lubricante insuficiente, no hay riesgo de fatiga superficial.





- **Aspecto**
- Inicialmente el deterioro no se percibe a simple vista.
- En fase más avanzada, se hacen evidentes cráteres pequeños y poco profundos con fracturas cristalinas superficiales.
- *Mejorar la lubricación.*
- **Causa**
- Insuficiente o inadecuada lubricación.





IDRE - S.A.



CURSO DE MANTENIMIENTO



- **Corrosión**

- Se formará óxido si se introducen agua o agentes corrosivos en el rodamiento en tal cantidad que el lubricante no puede ofrecer protección para la superficie del acero.

- **Oxido profundo**

- Una delgada película protectora de óxido se forma sobre las superficies limpias del acero si son expuestas al aire.
- Sin embargo esta película no es impenetrable y si el agua o elementos corrosivos toman contacto con las superficies del acero, se formaran manchas.





- Estas pronto evolucionaran dando lugar a zonas de oxido profundo.
- Las zonas de oxido profundo suponen un gran peligro para los rodamientos , ya que pueden iniciar el descorchado o grietas.
- Los ácidos corroen el acero rápidamente, mientras las soluciones alcalinas son menos peligrosas.
- El agua salada tal como el agua de mar, es muy peligrosa para los rodamientos.





- **Aspecto**
- Trazos negro-grisáceos cruzan los caminos de rodadura, coincidiendo frecuentemente con los espacios entre los elementos rodantes.
- *Mejorar la obturación*
- En una fase más avanzada, picaduras en los caminos de rodadura y de otras superficies del rodamiento.
- *Mejorar la obturación*
- *Utilizar lubricantes con mayores propiedades anticorrosivas.*





- **Causa**
- Presencia de agua, humedad o sustancias corrosivas en el rodamiento durante un largo periodo de tiempo





IDRE - S.A.



CURSO DE MANTENIMIENTO



- **Avería producida por paso de corriente**
- Cuando la corriente pasa a través de un rodamiento, es decir pasa de un aro a otro a través de los elementos rodantes, se producirán daños.
- El proceso en las superficies en contacto, es similar al de soldadura por arco eléctrico.
- El material se calienta alcanzando niveles de temperaturas desde temple hasta fusión.
- Esto conduce a la aparición de áreas descoloridas, variando en tamaño, donde el material ha sido templado o fundido.





- El paso de corriente eléctrica conduce frecuentemente a la formación de estrías (corrugado) en los caminos de rodadura de los rodamientos.
- Puede ser un poco difícil distinguir entre fallo por corriente eléctrica y fallo por vibración.
- Una característica del estriado causado por corriente eléctrica es el fondo oscuro de la marca, mientras que la vibración presenta un fondo del estriado brillante y de color rojizo.





- Tanto la corriente alterna como continua causan daño en los rodamientos. Incluso corrientes de baja intensidad son peligrosas. Los rodamientos que no giran, ofrecen mucha más resistencia al daño por corriente eléctrica que los que no giran.
- La magnitud de los daños depende de varios factores, tales como la intensidad de corriente, duración, carga sobre el rodamiento, velocidad y lubricante.
- La única forma de evitar daños, es impedir cualquier paso de corriente eléctrica a través del rodamiento.





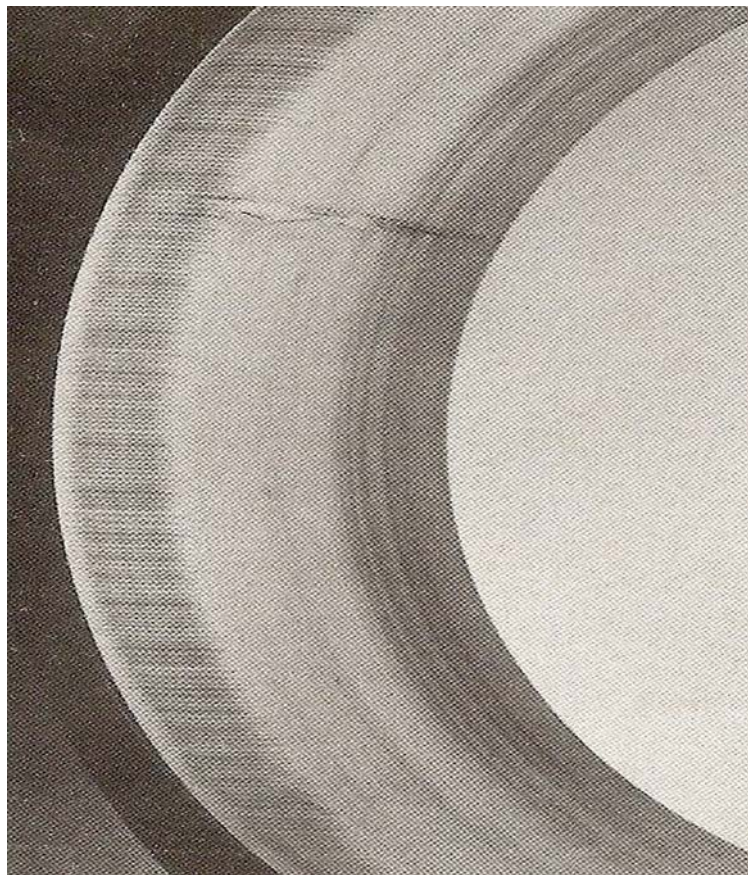
- **Causa**

- Paso de corriente eléctrica a través del rodamiento girando.
- Paso de corriente eléctrica a través del rodamiento estacionado.





IDRE - S.A.



CURSO DE MANTENIMIENTO



- **Grietas**

- Las grietas pueden formarse en los aros del rodamiento por varias razones.
- La causa más común es un trato brusco cuando el rodamiento esta siendo montado o desmontado.
- Los golpes de mazo aplicados directamente contra el aro o mediante un botador templado pueden originar la formación de finas grietas, dando lugar a que trozos de dicho aro salten cuando el rodamiento se pone en funcionamiento.





- Otra causa del agrietamiento, es calar excesivamente sobre un asiento cónico o manguito (buje).
- Los esfuerzos de tracción, que surgen en los aros como resultado de un calado excesivo, producen grietas, cuando el rodamiento se pone en servicio.
- Se puede obtener el mismo resultado, cuando los rodamientos se calientan y después se montan sobre ejes fabricados con tolerancias no adecuadas.



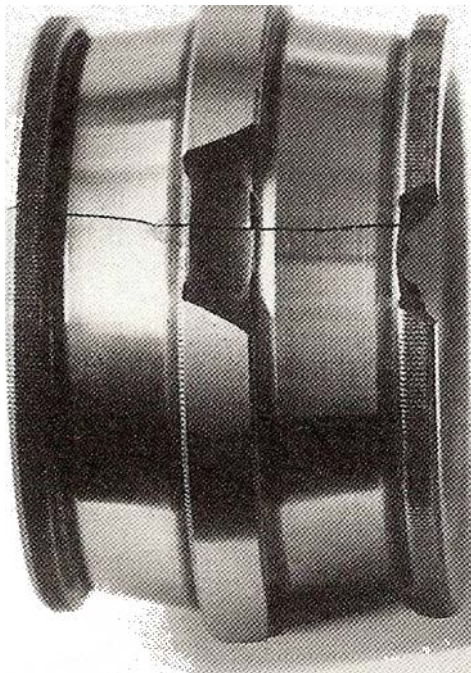


- **Aspecto**
- Grietas o trozos desprendidos generalmente en una cara del aro del rodamiento.
- *Usar siempre un botador blando o un manguito (buje) de montaje. No someter nunca el rodamiento a golpes directos.*
- **Causa**
- Golpes con mazo o botador templado, han sido dirigidos contra el aro cuando el rodamiento estaba siendo montado.





IDRE - S.A.



CURSO DE MANTENIMIENTO



- **Averías de la Jaula**
- Si al examinar un rodamiento deteriorado se encuentra la jaula dañada, puede en muchos casos resulta difícil establecer la causa. Generalmente otros componentes del rodamiento están dañados también y esto hace mucho más difícil descubrir la razón de la avería.
- Sin embargo hay ciertas causas de avería de jaula, concretamente vibraciones, velocidad excesiva, desgaste y gripado.





- **Vibraciones**

- Cuando un rodamiento está expuesto a vibraciones, las fuerzas de inercia pueden ser tan grandes que originan fatiga y forman grietas en la jaula después de un cierto tiempo.
- Antes o después estas grietas producen la rotura de la jaula.





- **Vibraciones**

- Cuando un rodamiento está expuesto a vibraciones, las fuerzas de inercia pueden ser tan grandes que originan fatiga y forman grietas en la jaula después de un cierto tiempo.
- Antes o después estas grietas producen la rotura de la jaula.





- **Desgaste**
- El desgaste de la jaula, puede ser originado por lubricación inadecuada o por partículas abrasivas.
- El propósito de los rodamientos es, por principio evitar el rozamiento originado por el deslizamiento. Sin embargo en lo que concierne a la jaula, el deslizamiento no puede ser eliminado en los contactos con los otros componentes del rodamiento.





- Esto explica por que la jaula es el primer componente en ser afectado cuando la lubricación es inadecuada,
- La jaula siempre se fabrica de material más blando que los otros componentes y consecuentemente se desgasta más rápidamente.



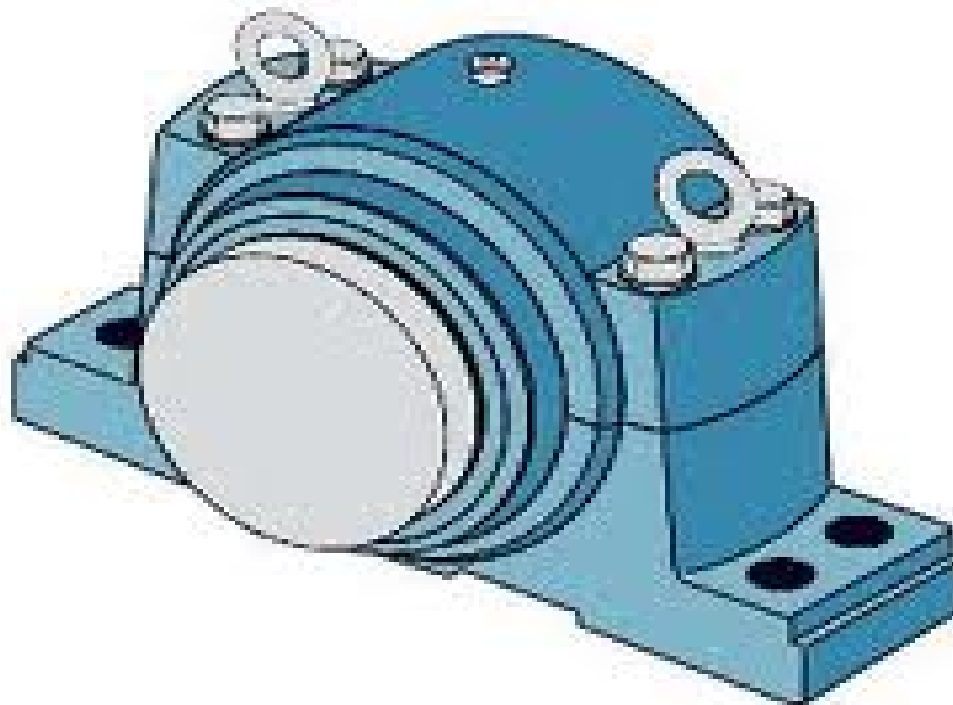


- **Gripado**
- Los fragmentos de material desconchado y otras partículas duras, pueden quedar encajados entre la jaula y elementos rodantes, impidiendo la rotación de estos sobre su propio eje.
- Esto produce el fallo de la jaula.





SOPORTES PARA RODAMIENTOS





- **SOPORTES PARA RODAMIENTOS**

- Los soportes con sus rodamientos, son conjuntos económicos, fáciles de sustituir y de fácil mantenimiento.
- Los soportes generalmente se fabrican de fundición gris (hierro fundido); ciertos soportes son de fundición de grafito esferoidal en el caso de que se necesite mayor resistencia.
- Las tolerancias de mecanizado del asiento del rodamiento en el soporte son tales, que queda asegurado un ajuste flojo del aro exterior y en la mayoría de los casos el ancho del asiento deja a los rodamientos libres axialmente.





- Los soportes están diseñados principalmente para lubricación por grasa: En general, la cantidad de grasa aportada en el montaje o en una revisión es suficiente para el tiempo que transcurra hasta la revisión siguiente.
- **IDRE**, mantiene en stock, variedad de medidas y tipos de soporte, dependiendo de la necesidad que ustedes requieran.
- Asimismo contamos con un amplio stock de medidas de los rodamientos de rodillos a rótula, manguitos de fijación, anillos, sellos, etc.



CURSO DE MANTENIMIENTO



IDRE - S.A.



CHUMACERAS COMPLETAS DE PIE Y DE PARED



CURSO DE MANTENIMIENTO



- Los soportes con rodamientos, son unidades robustas con diversos diseños de pie y de pared, también están disponibles como soportes tensores.
- Son de diseños completos y van provistos de una graseira para que puedan ser relubricados.
- Estos chumaceras pueden soportar las mismas cargas que los rodamientos, el hecho de que es posible su relubricación los hace muy adecuados para aquellas aplicaciones en que las condiciones de funcionamiento son arduas.



CURSO DE MANTENIMIENTO



En la imagen superior, se muestran las chumaceras de pie y pared mas populares.

IDRE, mantiene en stock la gama de soportes de pie y pared mas variada del mercado de reposición.

IDRE actualmente ha importado las chumaceras **TERMO PLASTICAS** en las medidas milimétricas y en pulgadas que ustedes requieran.



IDRE - S.A.



CURSO DE MANTENIMIENTO



¿Por qué se debe lubricar un rodamiento?

El lubricante reduce el rozamiento.

También impide el desgaste y la corrosión, y protege contra la contaminación de sólidos y líquidos.

Teóricamente, un rodamiento correctamente lubricado y funcionando en condiciones ideales, duraría eternamente.

Lógicamente esto no es posible en la realidad.

Pero un rodamiento que esta correctamente lubricado, tiene mas posibilidades de alcanzar su vida máxima de servicio.





El lubricante forma una película entre las superficies de rodadura y de deslizamiento de un rodamiento, con lo cual se evita el contacto de metal-metal.

Incluso bajo una carga elevada.

Los rodamientos se lubrican normalmente con grasa o aceite.

La selección de un lubricante, depende de la gama de temperatura, la velocidad de rotación y las condiciones ambientales y de funcionamiento.





GRASAS

- La importancia de usar la grasa correcta para los rodamientos, así como su correcta aplicación, no debe ser subestimada.
- La grasa como lubricante, cumple con tres de las cuatro aspectos de un funcionamiento sin problemas, siendo estos; Montaje, Medio ambiente y Mantenimiento.



CURSO DE MANTENIMIENTO



- Seleccionando la grasa correcta, usted asegura la máxima vida útil del rodamiento, traducido esto al incremento de la productividad y reducción de los costos de operación.
- **IDRE** mantiene en stock grasas de excelente calidad en sus diferentes presentaciones, para atender sus necesidades de inmediato, con la calidad y garantía de nuestros excelentes servicios.



CURSO DE MANTENIMIENTO



Importante... ¿cuando se engrasan los rodamientos?

La mayoría de los rodamientos abiertos, están recubiertos únicamente con un compuesto antioxidante cuando se suministran y por tanto deben de ser engrasados en el montaje.

Sin embargo los rodamientos con dos placas de protección u obturaciones, salen llenos de grasa en una cantidad específica de acuerdo con el tamaño del rodamiento.





Los rodamientos con agujeros de lubricación pueden ser relubricados, naturalmente siempre que estén equipados con soportes apropiados.

Preste atención a la limpieza cuando monte un rodamiento, y siga los procedimientos adecuados.

El trabajo de montaje se debe realizar en una superficie limpia y sin polvo.

Compruebe los ejes y los aros y límpielos.

Cambie siempre un reten cuando cambie un rodamiento-





SOPORTES PARA RODAMIENTOS

Los soportes con sus rodamientos, son conjuntos intercambiables económicos, sencillos de montar y de fácil mantenimiento.

Los soportes para rodamientos se fabrican en una amplia gama de diseños y tamaños.

Los diseños más populares son los soportes de pie SN en Europa y los soportes de pie SAF en EE.UU.



CURSO DE MANTENIMIENTO



ALINEACION DE LOS EJES

Los ejes desalineados producen frecuentemente problemas en los componentes de las máquinas.

Las investigaciones realizadas en Checoslovaquia, han demostrado que la desalineación de los ejes es el motivo de aproximadamente el 50 % de las averías de la maquinaria rotativa.

Así pues la alineación correcta de los ejes es una forma muy rentable de ***mantenimiento preventivo***.



CURSO DE MANTENIMIENTO



Desalineación y vida de los rodamientos

El funcionamiento y fiabilidad de una máquina, dependen en gran medida de lo bien que estén alineados los ejes.

Los ejes desalineados generan un momento que crea una fuerza de reacción en los rodamientos de las unidades de accionamiento y de las accionadas.

Un aumento de la carga del 20% a causa de la desalineación reduce la vida calculada del rodamiento en casi un 50%.





Otro efecto serio es el desgaste del reten, que hará que aumente el riesgo de daños adicionales al rodamiento por entrada de contaminación o fugas del lubricante.

Es fácil comprender que la implantación de un programa bien organizado de alineación para maquinas criticas, ahorrara dinero y problemas.

Se mejorara la vida de servicio tanto de los rodamientos como de los retenes.

Otros efectos beneficiosos, son un nivel mas bajo de vibración y ruido y un menor consumo de energía-





Para terminar, la Empresa **IDRE**, les ofrece un compromiso para el futuro, y este es, nuestro ***“Valor Agregado”***;

- .- **Atención personalizada**
- .- **Atención las 24 horas**
- .- **Visitas de apoyo técnico a Mantenimiento**
- .- **Asesoramiento**
- .- **Atención las 24 horas**



CURSO DE MANTENIMIENTO



EL DIRECTOR GERENTE GENERAL **IDRE S.A.**

AGRADECEMOS SU VISITA A ESTA
PÁGINA SI DESEA REALIZAR
ALGUNA OTRA CONSULTA
CONTACTESE CON NOSOTROS



CURSO DE MANTENIMIENTO