

# Montaje-desmontaje y mantenimiento

<b>Montaje de los rodamientos</b>	<b>136</b>
■ Reglas generales	136
■ Principios del montaje	136
■ Montaje por calor	137
■ Montaje por prensa (o por martillo anti-rebote)	138
■ Manguitos de apriete	139
<b>Desmontaje de los rodamientos</b>	<b>140</b>
■ Desmontaje con extractores o por prensa	140
■ Desmontaje de los rodamientos de diámetro interior cónico	141
<b>Mantenimiento</b>	<b>141</b>
■ Vigilancia y mantenimiento preventivo	141
■ Causa de deterioro prematuro de los rodamientos	142
<i>Peritaje de los rodamientos deteriorados</i>	142
<i>Aspecto de los deterioros</i>	142
<i>Origen de los deterioros</i>	145
■ Almacenaje	146
<i>Embalaje</i>	146
<i>Condiciones de almacenaje</i>	146

## Montaje de los rodamientos

### Reglas generales

---

#### ■ Limpieza

La limpieza debe ser la preocupación permanente del operario. Toda entrada de cuerpos extraños conlleva un rápido deterioro del rodamiento.

Proteger el rodamiento de la polución si debe ser almacenado en taller antes del montaje.

#### ■ Precauciones de montaje para las estanquidades

Lubricar los apoyos de las juntas en el momento del montaje. Un cordón de grasa depositado a nivel del labio de la junta y del paso del eje contribuye a reforzar la eficacia de la junta y limita los riesgos de deterioro.

### Principios de montaje

---

- Verificar la identificación del rodamiento en función de los planos, especificaciones, procedimientos.
- Verificar que las dimensiones y la exactitud de formas y posiciones de los apoyos de rodamientos corresponden a los planos y especificaciones SNR.
- Preparar todo el material, las piezas, las herramientas necesarias, antes de comenzar la colocación. Asegurarse de su limpieza.
- Limpiar cuidadosamente y verificar todas las piezas en el entorno del rodamiento.
- Sacar el rodamiento de su embalaje en el último momento, en una zona de trabajo perfectamente limpia.
- No lavarlo jamás salvo casos excepcionalmente indicados. El rodamiento está de hecho protegido de la oxidación por una ligera película de aceite compatible con todos los lubricantes.
- Realizar el montaje del rodamiento siguiendo el método elegido.
- Lubricar con una grasa especial para rodamientos siguiendo las instrucciones dadas.
- Tras el montaje y antes de la puesta en marcha definitiva, hacer una verificación en funcionamiento, de forma que se detecten las eventuales anomalías (ruidos, vibraciones, temperatura, juego anormal...)

#### ■ Casos de cárter que conllevan presión interna

En ciertas aplicaciones, existe una diferencia de presión entre el cárter y el medio exterior que requiere ciertas precauciones de montaje. Los rodamientos de estanquidad integrada estándar no permiten diferencia de presión entre uno y otro lado del rodamiento, a causa del riesgo de eliminación del lubricante del rodamiento y de inversión de los labios de las juntas.

Solo las juntas independientes del rodamiento pueden soportar diferencias de presión. Se trata esencialmente de juntas metálico – plásticas y de juntas mecánicas. Cuando la diferencia de presión sea importante, se podrá recurrir a juntas especiales adaptadas especialmente a los entornos presentes.

Ciertos mecanismos son montados en ligera sobrepresión para evitar la polución de los órganos internos. En este caso el sistema de protección será del tipo no frotante de forma que facilite el escape de aire.

## Montaje por calor



**Importante: el calentamiento por llama debe ser totalmente evitado**

- El montaje por calor permite dilatar el rodamiento y montarlo en su eje sin esfuerzo.

La temperatura no debe ser muy elevada, de forma que no se modifiquen las características del acero (máximo 130°C) o de los componentes internos del rodamiento.

Por otro lado, debe ser suficiente para provocar una dilatación conveniente que permita la colocación fácil del rodamiento por anulación temporal del apriete.

- La temperatura de calentamiento está en función, por un lado, de la dimensión, y del otro, del ajuste y del material del asiento

	Diámetro interior	Temperatura de calentamiento
<b>Por regla general, los valores de temperatura siguientes pueden ser aplicados:</b>	hasta 100 mm	+ 90°C
	de 100 hasta 150 mm	+120°C
	por encima de 150 mm	+130°C

- Los diferentes modos de calentamiento empleados para montar un rodamiento sobre su eje son:

### Calentamiento por inducción con aparatos SNR

El calentamiento por inducción es el modo más racional y seguro:

- ▶ Seguridad del operario

Solo la pieza a calentar sufre una elevación de temperatura, lo que facilita la manipulación y reduce el riesgo de quemaduras.

- ▶ Control de temperatura

La temperatura se controla mediante una sonda integrada. Las cualidades iniciales del rodamiento se ven así totalmente salvaguardadas.

- ▶ Desmagnetización

Al final del ciclo, una desmagnetización automática es llevada a cabo por la electrónica del aparato.



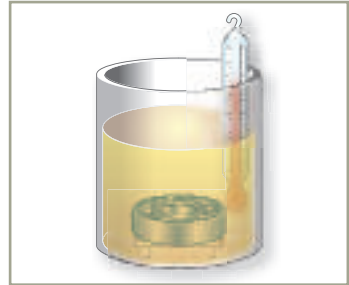
## Montaje de los rodamientos

### ■ Baño de aceite

El aceite y el recipiente deben estar limpios.

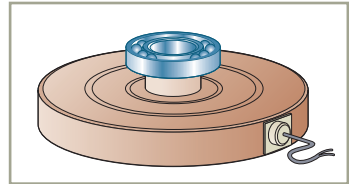
El aceite debe ser fluido (aceite F por ejemplo).

Temperaturas localmente más elevadas pueden producirse en el baño y deteriorar el rodamiento, hay que interponer un soporte aislante entre el rodamiento y el fondo del recipiente.



### ■ Placa calentadora

Evitar el contacto directo del rodamiento con la placa por medio de un anillo separador, si la placa calentadora no incorpora regulación automática. Este separador es imperativo cuando se trata de calentar rodamientos estancos.



### ■ Estufa

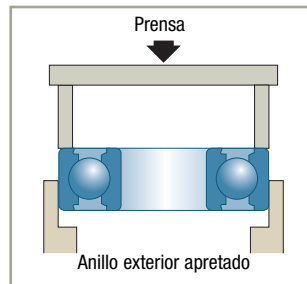
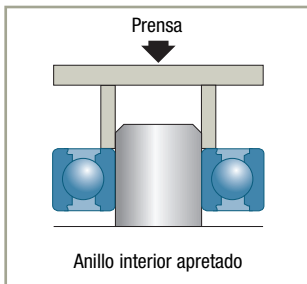
#### Enfriamiento del eje

El montaje puede hacerse también por frío, por contracción del eje mediante un baño de nitrógeno líquido (-170° C).

## Montaje por prensa (o por martillo anti rebote)

Aplicar el esfuerzo sobre el anillo a montar. En ningún caso, este esfuerzo debe transmitirse por los cuerpos rodantes, lo que tendría como efecto la aparición de marcas sobre las pistas de rodadura.

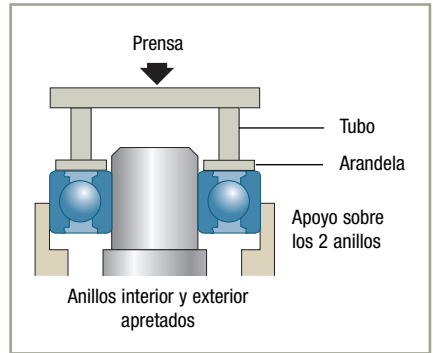
Utilizar un tubo o casquillo apoyando sobre el anillo que debe ser enmangado con ajuste apretado.



► Si el ajuste es apretado sobre el eje y en el alojamiento, se emplea un casquillo actuando a la vez sobre los dos anillos

Las dos superficies de apoyo están en un mismo plano para proporcionar una correcta colocación del rodamiento.

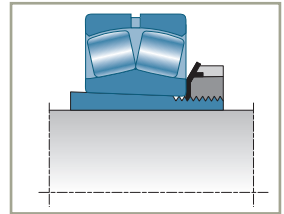
► Esta herramienta es especialmente recomendable para la colocación de los rodamientos de bolas o rodillos a rótula.



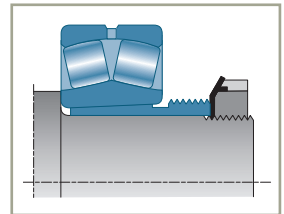
## Manguitos de apriete

■ Dos tipos principales de manguitos

Manguito de apriete, más corriente



Manguito de desmontaje, que facilita el desmontaje de los grandes rodamientos



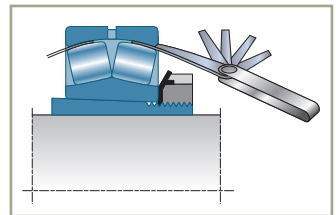
■ Montaje de los rodamientos de bolas o rodillos esféricos a rótula

### Rodamientos de bolas

Durante el apriete de la tuerca, controlar:

- la suavidad de la rotación
- la facilidad de giro del anillo exterior

El apriete se continua muy progresivamente hasta que haya un principio de resistencia al giro perceptible, en ese momento la rotación debe ser fácil aún.



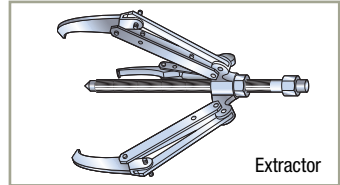
### Rodamientos de rodillos

La tarjeta de juegos SNR define el juego prescrito y el procedimiento de verificación a seguir utilizando galgas de espesor.

## Desmontaje de los rodamientos

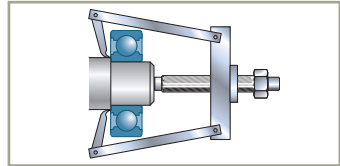
### Desmontaje con extractores o por prensa

■ Aplicar el esfuerzo sobre el anillo a desmontar. En ningún caso debe transmitirse este esfuerzo por los cuerpos rodantes.

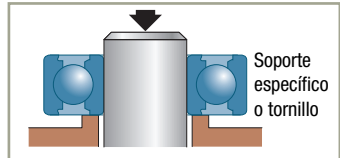


■ Rodamientos montados con ajuste apretado sobre el eje

Sujetar el rodamiento por su anillo interior para no transmitir el esfuerzo de arrastre a través de los cuerpos rodantes.

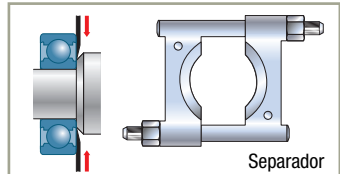


Si no se dispone de extractor, utilizar un tornillo de banco, haciendo descansar el anillo interior sobre un soporte por encima de las mordazas, y dejando el eje suspendido libremente entre las mismas.



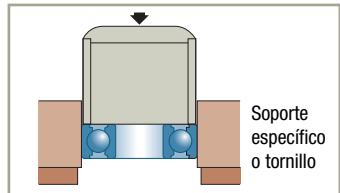
El esfuerzo de extracción se ejerce, sea con un mazo, sea con una prensa.

Si el rodamiento apoya contra un respaldo más alto que el espesor del anillo, se puede separar gracias al aparato de la figura adyacente. Este separador puede a continuación usarse como apoyo del extractor.



■ Rodamientos montados apretados en el alojamiento

Ejercer el esfuerzo de desmontaje sobre una de las caras del anillo exterior por medio de un casquillo como el representado en la figura adyacente.

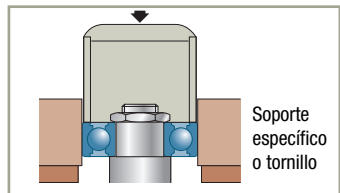


■ Rodamientos montados apretados sobre el eje y en el alojamiento

El principio consiste en dejar al eje seguir montado en el rodamiento hasta que se extraiga este del alojamiento.

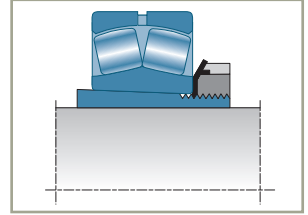
El esfuerzo debe ejercerse sobre el anillo exterior y no sobre el eje.

La figura adyacente ilustra este procedimiento que supone que el alojamiento sea accesible por ambos lados. El rodamiento es seguidamente separado del eje.



## Desmontaje de los rodamientos de diámetro interior cónico

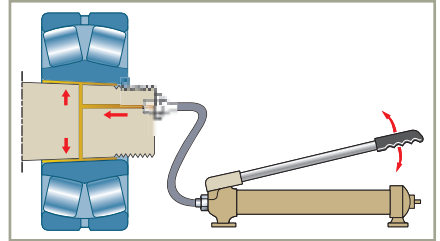
Para los rodamientos montados sobre un manguito de apriete, desenroscar la tuerca y a continuación extraer el rodamiento por su anillo interior.



Los rodamientos montados sobre manguito de desmontaje se extraen por medio de una tuerca de desmontaje.

Los grandes rodamientos son a veces montados directamente sobre el eje cuyo asiento es cónico (ej.: soporte de laminadora). En este caso, el desmontaje se hace por presión de aceite.

Agujeros especialmente previstos a este efecto permiten conectar una bomba de alta presión que envía el aceite entre el asiento del eje y el anillo interior. La dilatación elástica de este permite retirar el rodamiento.



## Mantenimiento

### Vigilancia y mantenimiento preventivos

Muy generalmente, el rodamiento en funcionamiento no requiere ninguna vigilancia o intervención, excluyendo los aportes de lubricante cuando estos están previstos. En ciertas aplicaciones, un fallo del rodamiento debe ser absolutamente evitado sea por razones de seguridad (aeronáutica, ventilación de minas...) sea por razones económicas (deterioro de la máquina, parada de la producción...). Es entonces necesario proceder a una vigilancia y mantenimiento preventivos.

Un comienzo de deterioro del rodamiento puede ser diagnosticado por un aumento de su nivel normal de vibraciones, ruido, temperatura, par de rotación. El medio de control más utilizado recae sobre el nivel de vibraciones. La detección se puede hacer de forma somera al oído (transmisión por estetoscopio o barra metálica) o bien mediante dispositivos electrónicos (analizadores de frecuencia y de amplitud) que dan la alarma o paran la máquina.

La eficacia de estos controles descansa en la cualificación y experiencia del operador así como sobre la calidad del material empleado. En los casos de rodamientos lubricados por grasa, el seguimiento del nivel térmico es también un buen indicador del estado del rodamiento.

La frecuencia de los controles depende de la fiabilidad buscada, de la tasa de utilización del material y de la organización interna de la empresa. Esta frecuencia debe basarse en la duración de vida probable del rodamiento.

## Mantenimiento

### Causa de deterioro prematuro de los rodamientos

#### → Peritaje de los rodamientos deteriorados

El peritaje de un rodamiento deteriorado es una fuente preciosa de información sobre las condiciones de montaje y de funcionamiento, siempre que sea realizado con precisión y método:

##### ■ Antes del desmontaje

- anotar ruidos
- vibraciones
- elevación de la temperatura
- pérdida de lubricante
- suciedad

##### ■ Durante el desmontaje

- retirar las tapas de los soportes, juntas (sin lavarlas) y grasa, depositarlos en un lugar limpio para examen ulterior
- anotar el par de la tuerca de apriete de las caras de los anillos
- anotar las posiciones axial y radial del rodamiento (indicadas sobre los anillos respecto del eje y el alojamiento) y el sentido del montaje
- controlar los ajustes (eje y alojamiento)
- anotar el estado de los asientos y de las piezas adyacentes

##### ■ Tras el desmontaje

- examen visual
- desmontaje del rodamiento
- examen de los componentes
- análisis de la grasa, búsqueda de partículas extrañas por lavado y filtrado

#### → Aspecto de los deterioros

##### ■ Exfoliación de fatiga

Fisuración y levantamiento de fragmentos de materia.



##### ■ Exfoliación superficial

Manchas en superficie provenientes de arrancamientos superficiales de metal.





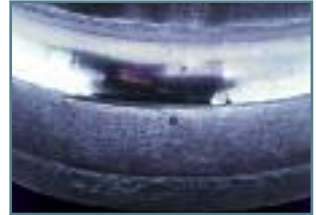
### ■ Gripado

Zonas mates con levantamiento de materia, marcas pardas de recalentamiento, deformación de los cuerpos rodantes, micro – fusiones y laminado del metal.



### ■ Marcas por deformación

Marcas de las bolas o los rodillos (generatrices) correspondientes a su separación. El fondo de la marca es brillante encontrándose en él trazas de la rectificación. La materia ha sido desplazada, sin desgaste.



### ■ Marcas de los cuerpos rodantes por abrasión

Marcas correspondientes o no a la separación de los cuerpos rodantes. Ha habido levantamiento de materia por desgaste debido a las vibraciones sufridas por el rodamiento en estado estacionario.

### ■ Desgaste

Desgaste generalizado de los cuerpos rodantes, de las pistas y las jaulas. Tinte gris (debido al efecto de una polución abrasiva).



### ■ Cráteres y acanaladuras

Picaduras de bordes definidos o sucesión de zonas estrechas paralelas, consecuencia de un paso de corriente eléctrica.



## Mantenimiento

### ■ Golpes, fisuras, roturas

Chocos violentos, levantamientos de materia en superficie, fisuras, roturas de anillos.



### ■ Corrosión de contacto

Coloración roja o negra sobre las superficies de apoyo del rodamiento, en el diámetro interior y sobre el diámetro exterior.



### ■ Corrosión

Oxidación localizada o generalizada, en el interior y el exterior del rodamiento.



### ■ Coloración

Coloración de las pistas de rodadura y de los cuerpos rodantes

### ■ Deterioro de las jaulas

Deformación, desgaste, rotura.



## → Origen de los deterioros

Las causas de deterioros pueden relacionarse con cuatro orígenes principales:

### ■ Mala calidad del montaje

- Método y medios insuficientes o mal adaptados
- Polución en el montaje
- Colocación brutal
- Mala construcción de los órganos receptores: ejes y alojamientos fuera de tolerancia, mal acceso del lubricante, defecto de alineamiento.

### ■ Condiciones de funcionamiento

- Sobrecargas accidentales o no
- Vibraciones en marcha o al pararse
- Velocidades excesivas
- Flexiones del eje

### ■ Condiciones de ambiente

- Temperatura ambiente demasiado baja o elevada
- Paso de corriente
- Polución por agua, polvo, productos químicos, deshechos textiles...

■ **Lubricación** (los deterioros pueden tener una o más causas. La tabla siguiente las resume y permite al usuario averiguar su origen probable)

- Mala elección del lubricante
- Calidad inadaptada
- Frecuencia de mantenimiento inadecuada

El dossier técnico SNR “Causas de destrucción prematura de los rodamientos” desarrolla e ilustra de forma precisa la constatación, causas y remedios de los diversos deterioros de los rodamientos. Para un peritaje más profundo, consultar a SNR.

ORIGEN	EFFLOUILLAGE DE PÂTIÈRE	EFFLOUILLAGE SUPERFICIALE	GRIPPAGE	MARQUES DE LOS CUERPOS RODANTES por deformación o arranque de metal	MARQUES DE LOS CUERPOS RODANTES por desgaste	DESIGASTE - MARQUES RODANTES por abrasión	CRATÈRES - MARQUES CUERPOS EXTRANOS	MARQUES DE GOLPES - FISURAS - ROTURAS	CORROSION	DETERIORO DE LAS JAUJAS
<b>MONTAJE</b>										
Falta de cuidado										
Golpes										
Defectos alojamientos o asientos										
Ajuste demasiado apretado										
Ajuste demasiado libre										
Desalineamiento										
<b>FUNCIONAMIENTO</b>										
Sobrecarga										
Vibraciones										
Velocidad excesiva										
<b>ENTORNO</b>										
Temperatura demasiado baja										
Paso de corriente eléctrica										
Polución por agua										
Polución por polvo										
<b>LUBRICACIÓN</b>										
Lubricación inadaptada										
Falta de lubricante										
Exceso de lubricante										

## Mantenimiento

### Almacenaje

---

El rodamiento debe almacenarse en un local adecuado. Deben respetarse ciertas reglas si se quieren conservar sus cualidades de origen.

#### → Embalaje

■ El rodamiento está protegido y embalado por SNR en las mejores condiciones:

- El embalaje se realiza en un ambiente climatizado y libre de polvo
- Se aplica una grasa de protección antioxidante de alto poder protector en ambiente controlado. Es compatible con todos los lubricantes corrientes.
- Un embalaje de protección estanco a la grasa aporta como complemento sus propiedades anti-corrosión.
- El cartón de embalaje completa la protección.

El rodamiento debe ser almacenado en su embalaje de origen que no debe ser abierto más que en el momento de utilizarlo.

#### → Condiciones de almacenaje

##### ■ Local

Las condiciones normales de almacenaje son las siguientes: limpieza general, ausencia de polvo y de ambiente corrosivo, temperatura recomendada: de 18° a 20° C, grado de humedad máximo: 65%. Para situaciones climáticas excepcionales, será necesario un embalaje específico (tropical).

Evitar las estanterías de madera. Alejarse al menos 30 cm del suelo, muros y conductos de calefacción. Evitar la exposición al sol. Almacenar las cajas en horizontal. No apilar mucho peso. Situar las cajas de forma que se lea a referencia del rodamiento sin manipulación.

##### ■ Duración del almacenaje

El acondicionamiento estándar unitario de los rodamientos SNR asegura, en condiciones normales de almacenaje al abrigo, una larga duración de conservación. Para ello es necesario que el embalaje ni se abra, ni sea modificado, ni esté deteriorado.

Esta duración se cuenta a partir de la fecha indicada en el embalaje.

Ciertos acondicionamientos específicos para las entregas en primer equipo se adaptan a una utilización más rápida de los productos y no permiten una duración de conservación tan larga.