

CURSO FORMACIÓN **RODAMIENTOS**



Donostia, 31 de Enero 2020

www.grupogaes.com

- 1.** Funciones del rodamiento y sus componentes.
- 2.** Tipos y características de los rodamientos.
- 3.** Cargas soportadas en los rodamientos.
- 4.** Juego Radial Interno.
- 5.** Sellados en los rodamientos.
- 6.** Nomenclatura de los rodamientos.
- 7.** Tipos de soportes.
- 8.** Conceptos básicos Súper Precisión.
- 9.** Profesionales del rodamiento.

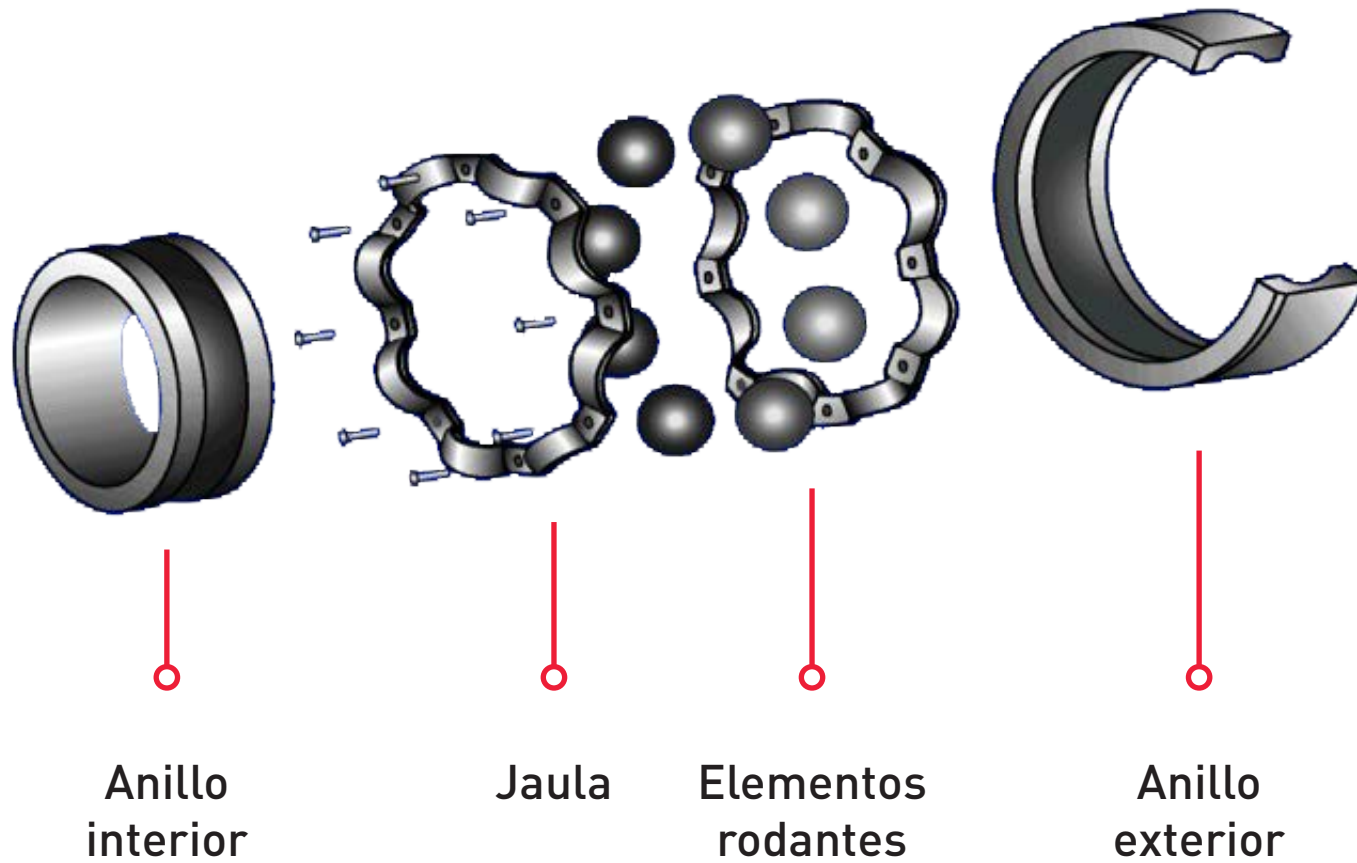


¿PARA QUÉ SIRVE UN RODAMIENTO?

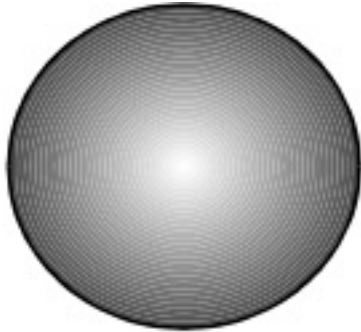
“ La función principal de un rodamiento consiste en **suavizar la fricción** producida por el contacto **entre dos superficies** mediante el guiado de sus elementos rodantes a través de sus aros interior y exterior. ”



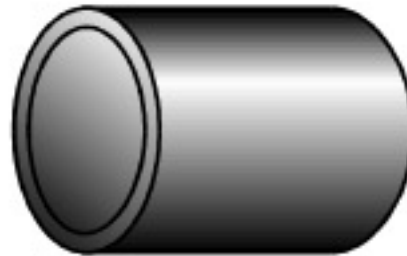
COMPONENTES DE UN RODAMIENTO



ELEMENTOS RODANTES



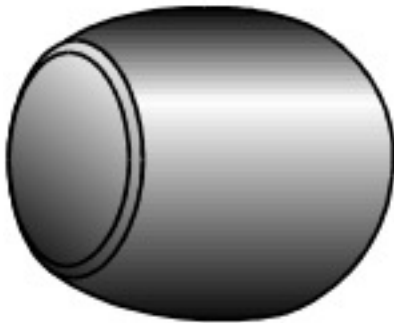
Bolas



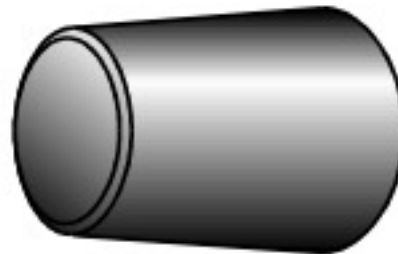
Rodillos



Agujas



Esféricos



Cónicos



FUNCIONES DE LA JAULA



Mantener separados
los elementos rodantes.



Mantener los elementos
rodantes equidistantes para
una distribución uniforme
de la carga.



Retener los elementos rodantes
en rodamientos despiezables
y oscilantes.

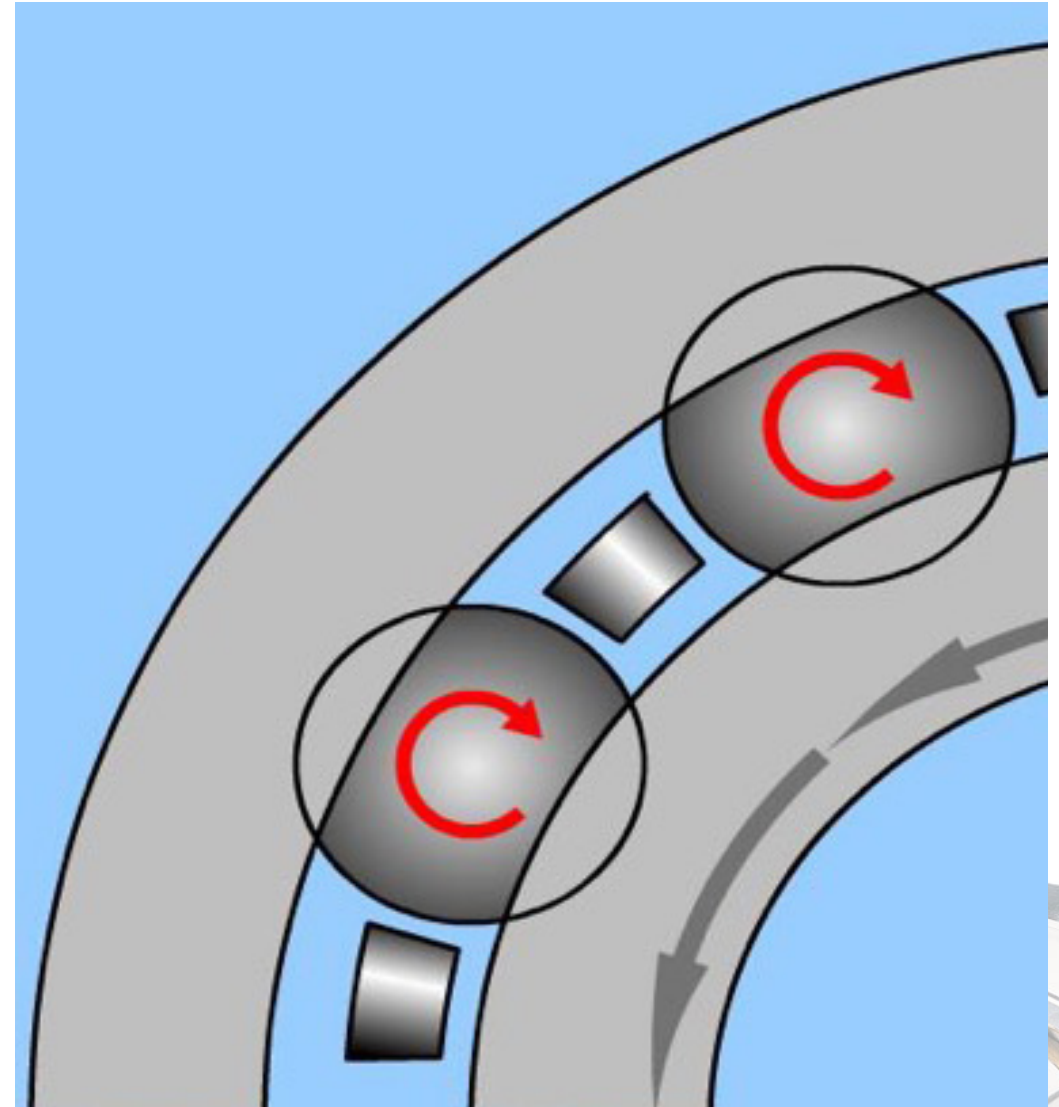


Guiar los elementos rodantes
en la zona descargada
del rodamiento.



TIPOS DE JAULAS

La **separación de las bolas** es la principal función de la jaula ya que **impide la contra-rotación** y el **contacto entre bolas**.



TIPOS DE JAULAS

SUFIJO	MATERIAL	CONSTRUCCIÓN	CARACTERÍSTICAS
J/W	ACERO	2 PIEZAS RIVETEADAS	TIPO MÁS POPULAR ALTA VELOCIDAD
M	BRONCE MECANIZADO	2 PIEZAS RIVETEADAS	VELOCIDAD Y ESFUERZOS
TNH/TY	POLIAMIDA	1 PIEZA	ALTA VELOCIDAD, ACEPTA CARGAS DE CHOQUE Y DESALINEAMIENTO
T	RESINA FENÓLICA	1 PIEZA MECANIZADA	ALTA VELOCIDAD



TIPOS DE JAULAS

Dependiendo de su uso, pueden usarse **jaulas de acero, latón o poliamida**.

A veces se usa **resina sintética**.

Jaula de **bronce**



Jaula de **acero**

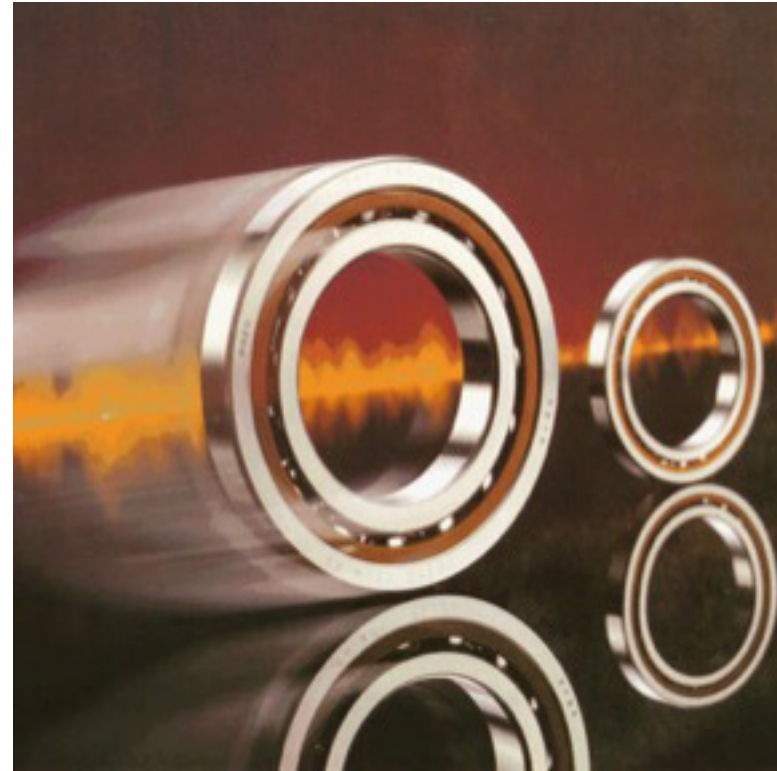


Jaula de **poliamida**

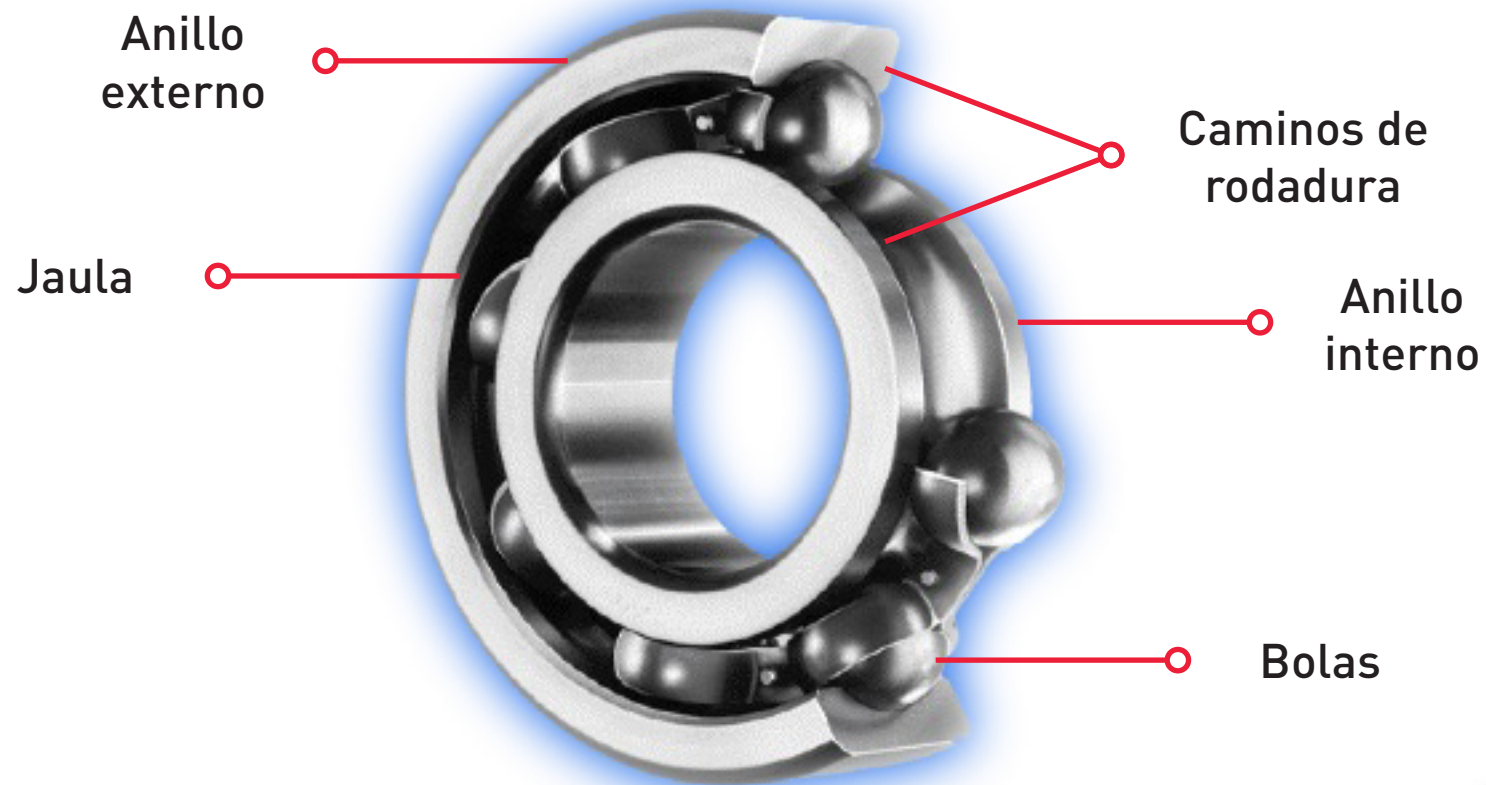


Rodamientos a Bolas

- » Rígidos de 1 y 2 hileras.
- » Contacto angular.
- » Superprecisión.
- » Autoalineantes.
- » Axiales.
- » Insertos.
- » Rodamientos en miniatura.



RODAMIENTO DE UNA HILERA DE BOLAS

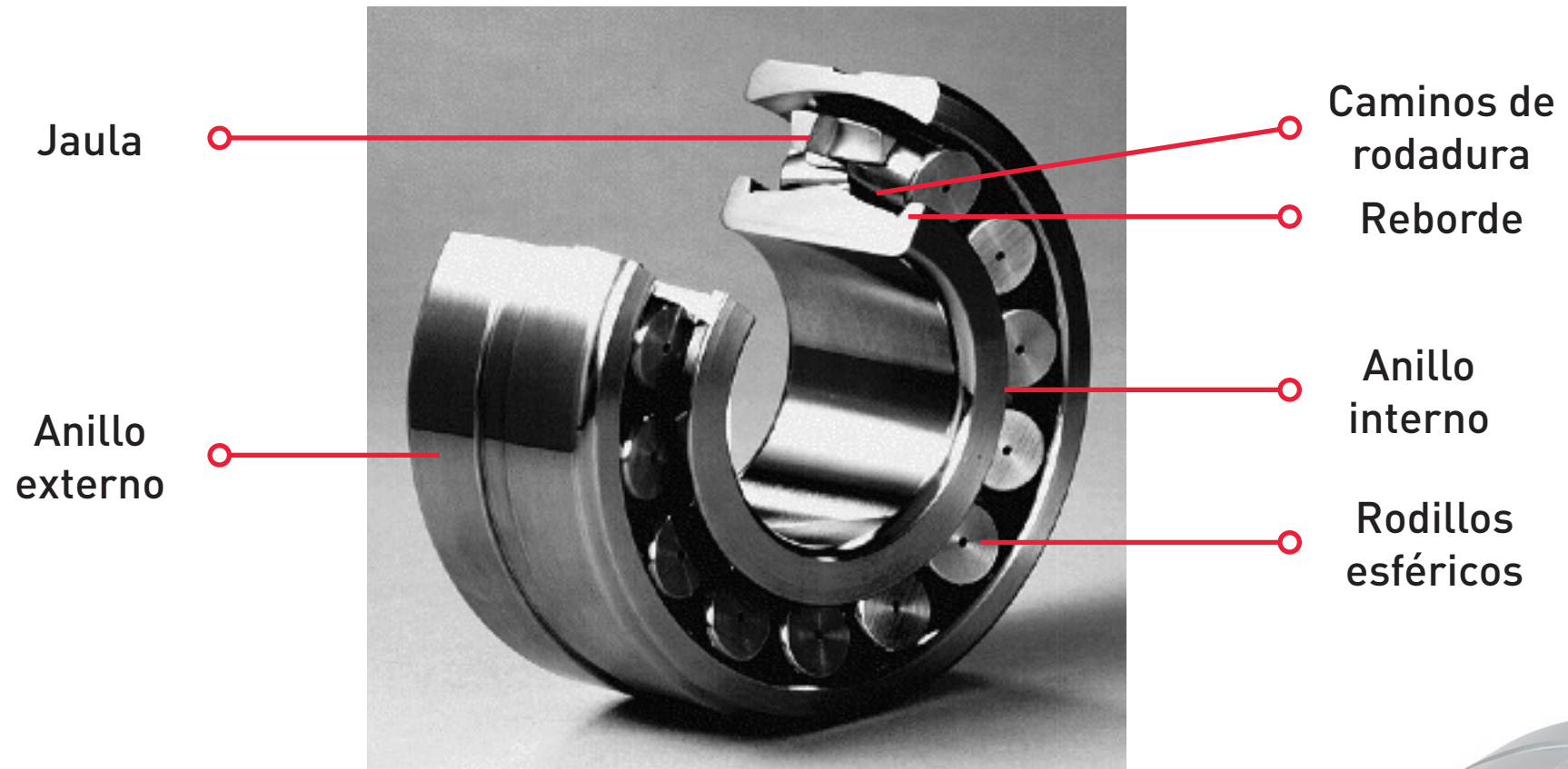


Rodamientos a Rodillos

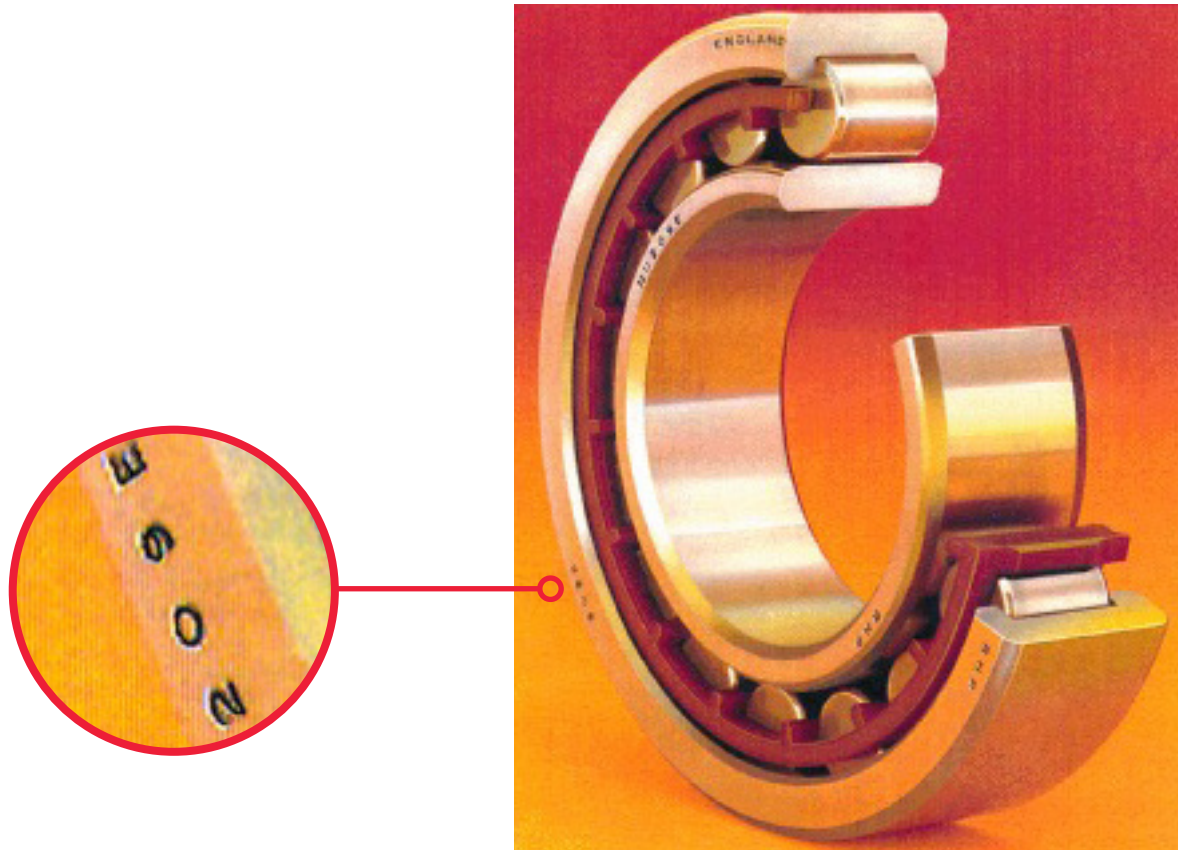
- » Esféricos.
- » Cilíndricos de una y dos hileras.
- » Cónicos de una y dos hileras.
- » Axiales.
- » Especiales para laminación.



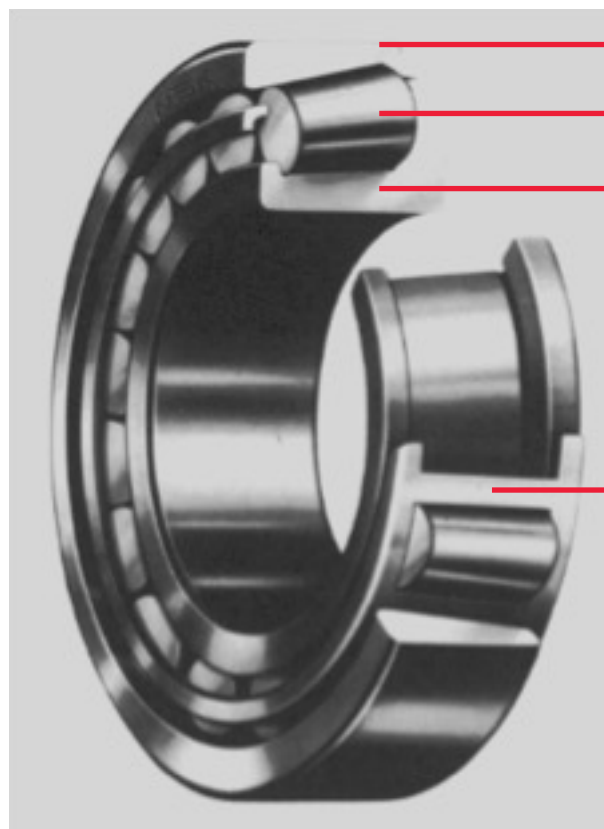
RODAMIENTO DE RODILLOS ESFÉRICOS



RODAMIENTO DE RODILLOS CILÍNDRICOS



RODAMIENTO DE RODILLOS CÓNICOS



○ Cono (anillo exterior)

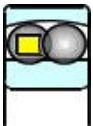
○ Rodillos cónicos

○ Cono
(anillo interior con reborde)

○ Jaula de acero



CARACTERÍSTICAS DE LOS RODAMIENTOS DE BOLAS

	Tipo de rodamiento	Carga radial	Carga axial	Velocidad	Aceptación del desalineamiento
	Rodamiento de una hilera de bolas	Buena	Moderada	Muy buena	Moderada
	Rodamiento de bolas de contacto angular	Buena	Buena	Moderada a muy buena	Pobre a moderada
	Rodamiento de doble hilera de bolas autoalineantes	Moderada	Muy pobre	Muy pobre	Muy buena
	Rodamiento de empuje	–	Buena	Pobre a moderada	Pobre



CARACTERÍSTICAS DE LOS RODAMIENTOS DE RODILLOS

	Tipo de rodamiento	Carga radial	Carga axial	Velocidad	Aceptación del desalineamiento
	Rodamiento de rodillos cilíndricos	Muy buena	Depende del diseño de los anillos	Buena	Pobre
	Rodamiento de rodillos cónicos	Muy buena	Buena	Moderada	Pobre
	Rodamiento de rodillos esféricos	Muy buena	Moderada	Pobre a moderada	Muy buena



CARGAS SOPORTADAS EN LOS RODAMIENTOS

» Carga radial

Cuando la carga soportada en la aplicación se origina en sentido perpendicular al eje de giro.

» Carga axial

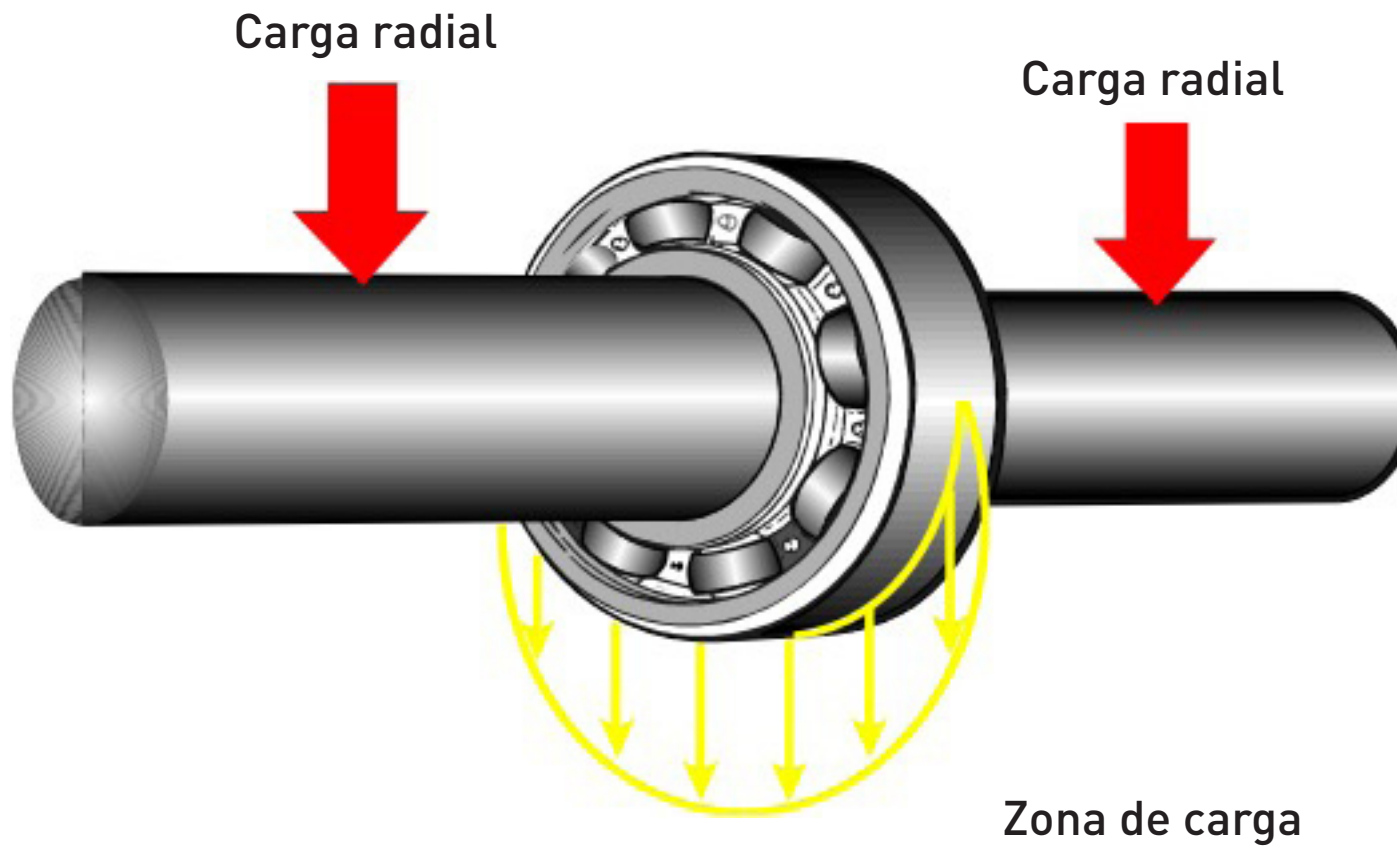
Cuando la carga soportada en la aplicación se origina en sentido paralelo al eje de giro.

» Cargas combinadas

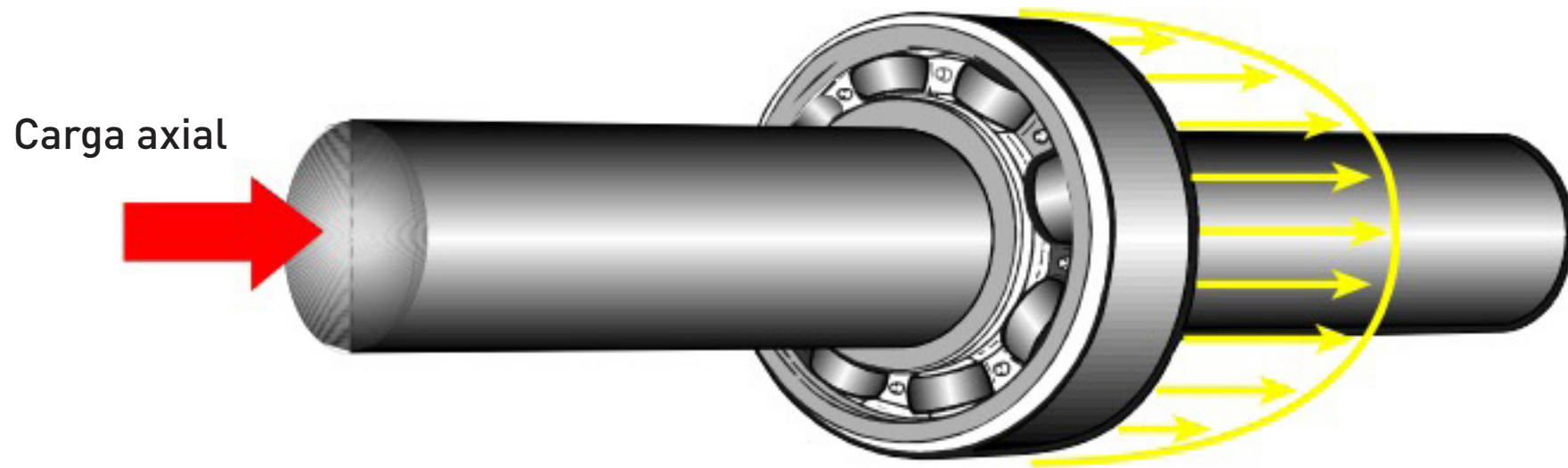
Cuando en una aplicación se originan ambas cargas.



CARGAS RADIALES EN LOS RODAMIENTOS



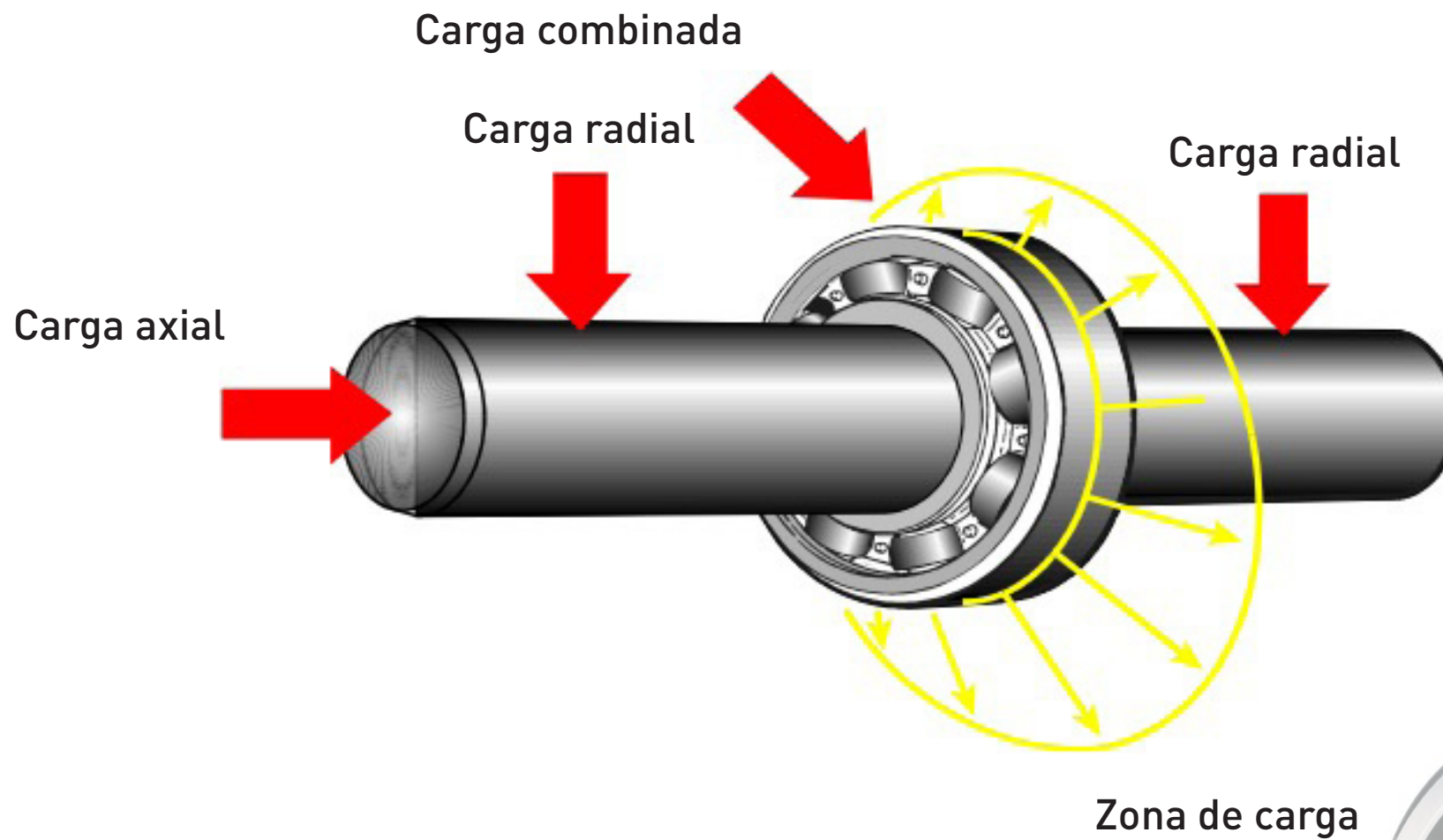
CARGAS AXIALES EN LOS RODAMIENTOS



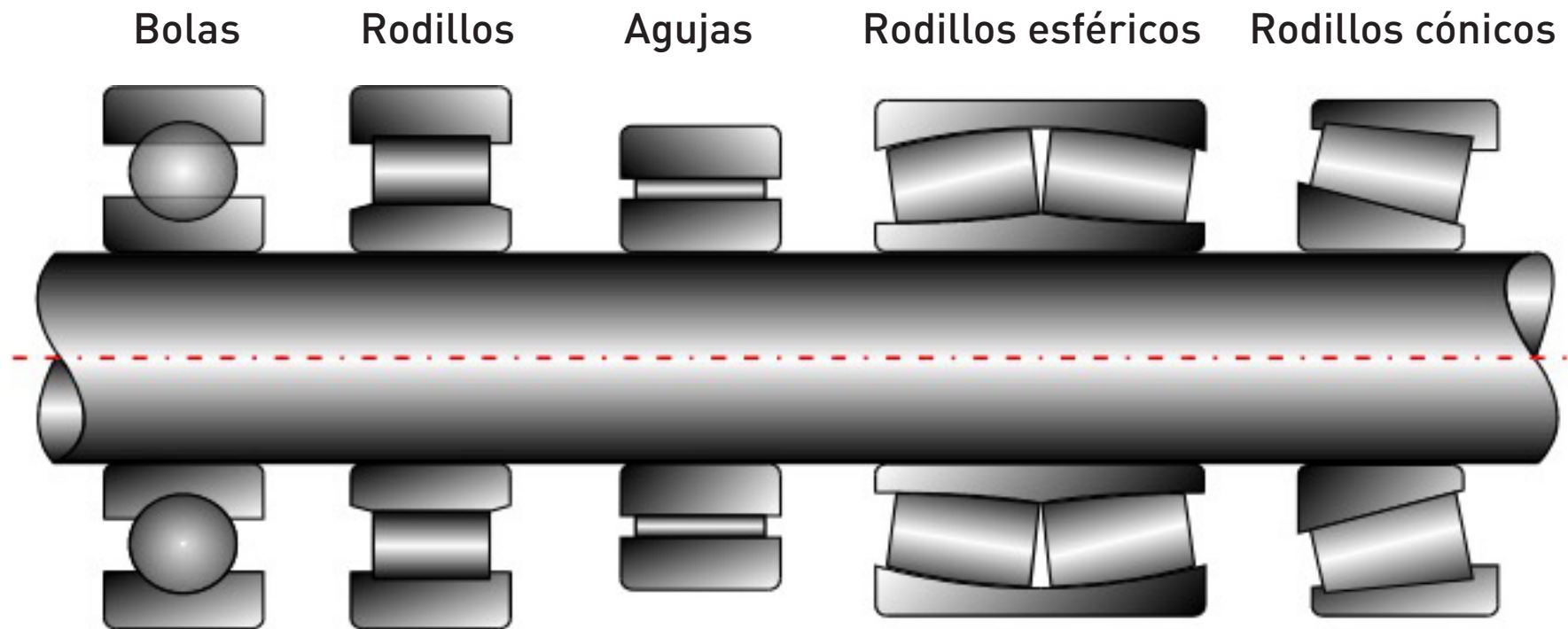
Zona de carga



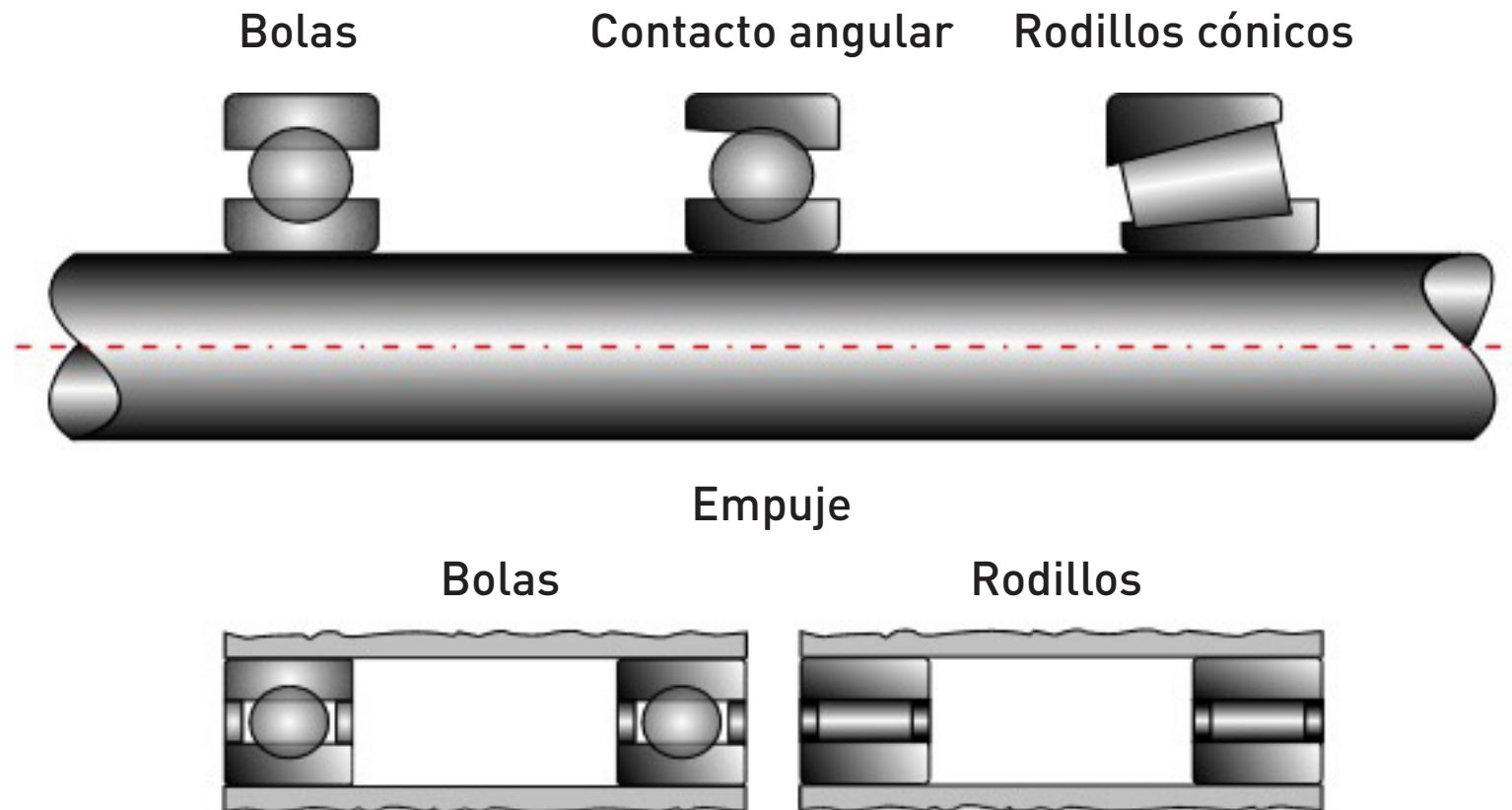
CARGAS COMBINADAS EN LOS RODAMIENTOS



RODAMIENTOS PARA CARGAS RADIALES



RODAMIENTOS PARA CARGAS AXIALES



El **juego de un rodamiento** es la medida por la cual un aro con relación al otro se puede desplazar en dirección radial (juego radial) o en dirección axial (juego axial) de un extremo al otro.

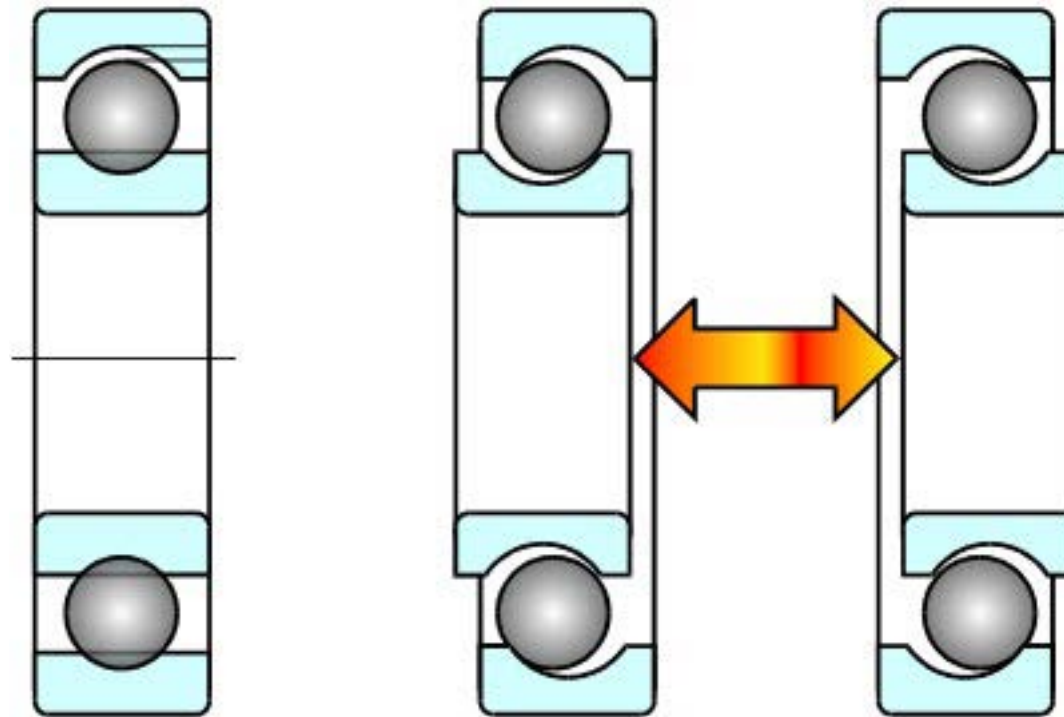
Durante el **montaje**, el juego del rodamiento se reduce, por ello debe ser mayor que el juego en servicio.

La norma **DIN620** especifica los valores estándar para el juego radial de los rodamientos que vienen normalmente indicados en los catálogos de cada fabricante.

Los tipos de juegos más habituales son: **C2, CN, C3 y C4.**



JUEGO RADIAL INTERNO



Juego radial



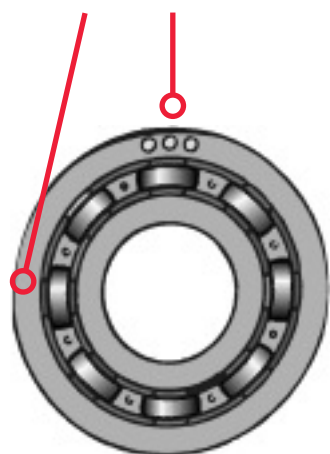
JUEGO RADIAL INTERNO (RIC)

Juego Radial Interno (Radial Internal Clearance (RIC))

El juego radial interno **normal** es CN.

Los rodamientos con juego radial interno C3 son considerados como estándar.

Marca C3 del juego radial interno

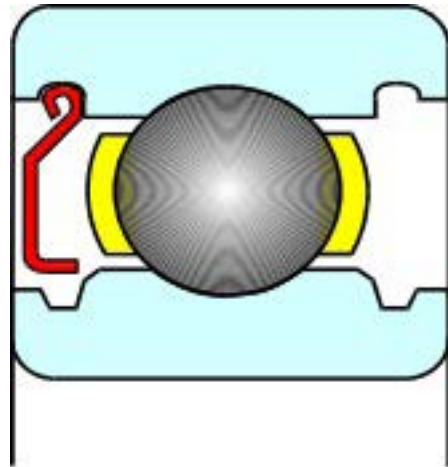


Valores del juego radial interno para rodamientos de bolas en 0,001 mm

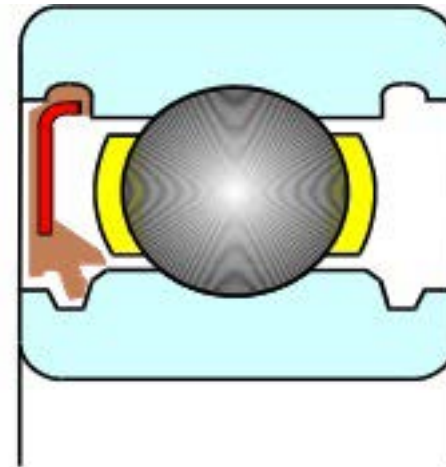
Diámetro interior		Grupos de juegos radiales internos									
		C2		CM		CN		C3		C4	
d mm incl		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
10	18	0	9	4	11	3	18	11	25	18	33
18	24	0	10	5	12	5	20	13	28	20	36
24	30	1	11	5	12	5	20	13	28	23	41
30	40	1	11	9	17	6	20	15	33	28	46



SELLADOS Y BLINDAJES



ZZ



2RS

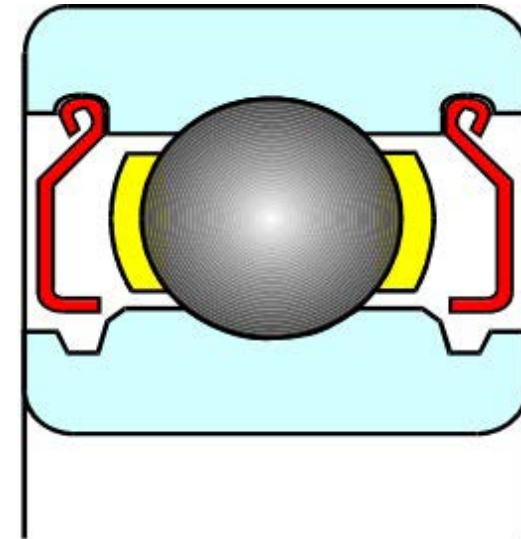


SELLADOS DE CHAPA ZZ (BLINDAJES)

Dos Blindajes = ZZ o 2Z

Ventajas:

- » Buena disponibilidad
- » Baja resistencia al giro
- » Buena eficacia contra las fugas de grasa
- » Buena obturación al polvo
- » Excelente capacidad de velocidad

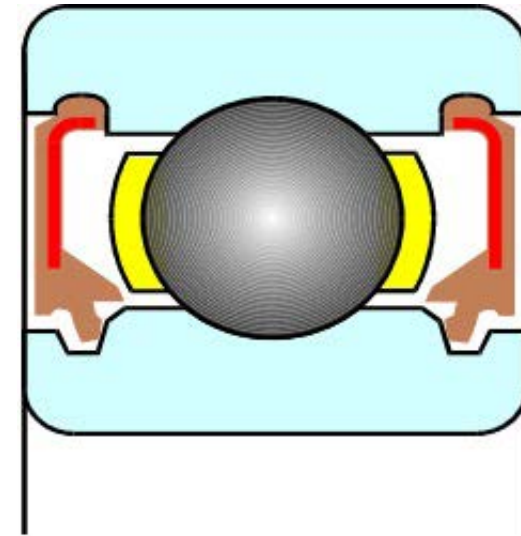


SELLADO DE GOMA CON CONTACTO 2RS

Dos Sellados = 2RS

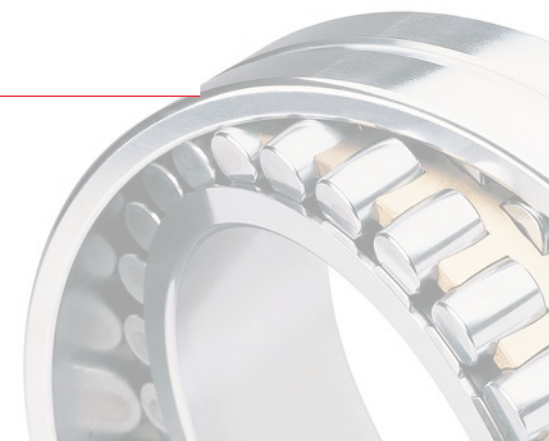
Ventajas:

- » Buena disponibilidad
- » Buena resistencia al agua
- » Excelente retención de la grasa
- » Excelente obturación al polvo



COMPARACIÓN DE LOS SELLADOS

	ZZ	2RS
Eficacia contra fugas de grasa	Buena	Ligeramente mejor que el 2RS
Eficacia a la obturación del polvo	Buena	Muy buena
Resistencia al agua	No aconsejable	Buena incluso con salpicaduras
Resistencia al giro	Bajo	Mayor que ZZ
Capacidad de velocidad	Alta	Menor que ZZ



NOMENCLATURA

6 0 10 [] [] [] M ZZ [] [] C3 P6 X26 [] AV2 S 5



Identificación de rodamientos

- 1** Doble hilera autoalineantes de rod. de bolas
- 11** Doble hilera autoa. de rod. de bolas con anillo interior largo
- 2** Doble hilera autoa. serie ancha de rod. de bolas
- 21** Rod. de rodillos esféricos (serie estrecha)
- 22** Rod. de rodillos esféricos
- 23** Rod. de rodillos esféricos (serie ancha)
- 24** Rod. de rodillos esféricos (serie extra ancha)
- 3** Rod. de bolas de doble hilera de contacto angular
- 4** Rod. de doble hilera de bolas

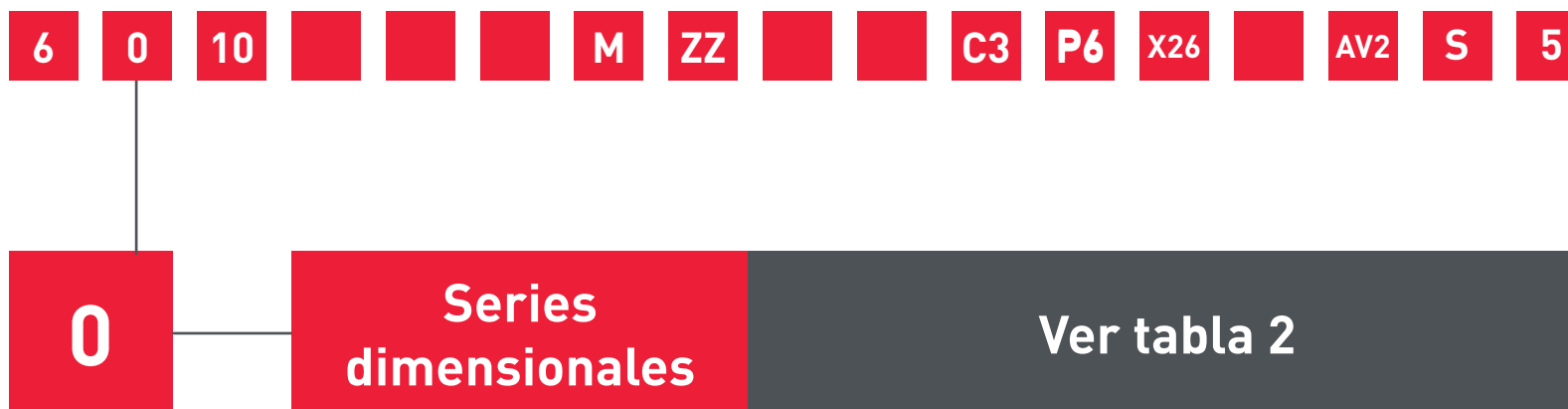


Identificación de rodamientos

- 51** Rod. axial de bolas (asiento plano)
- 52** Rod. axial de bolas de doble dirección (asiento plano)
- 53** Rod. axial de bolas (asiento alineado)
- 54** Rod. axial de bolas de doble dirección (asiento alineado)
- 6** Rodamiento de bolas de 1 hilera de ranura profunda
- 7** Rodamiento de contacto angular
- 98** Rodamiento de bolas de 1 hilera
- N** Rodamiento rodillos cilíndricos
- HR** Rodamiento de rodillos cónicos (extra capacidad de carga)



NOMENCLATURA



SERIES DIMENSIONALES - ROD. A BOLAS

Serie de rodamientos métricos

8 (18)	=	Ultra Ligero
9 (19)	=	Extremadamente Ligero
0	=	Extra Ligero
2	=	Ligero
3	=	Medio
4	=	Elevada



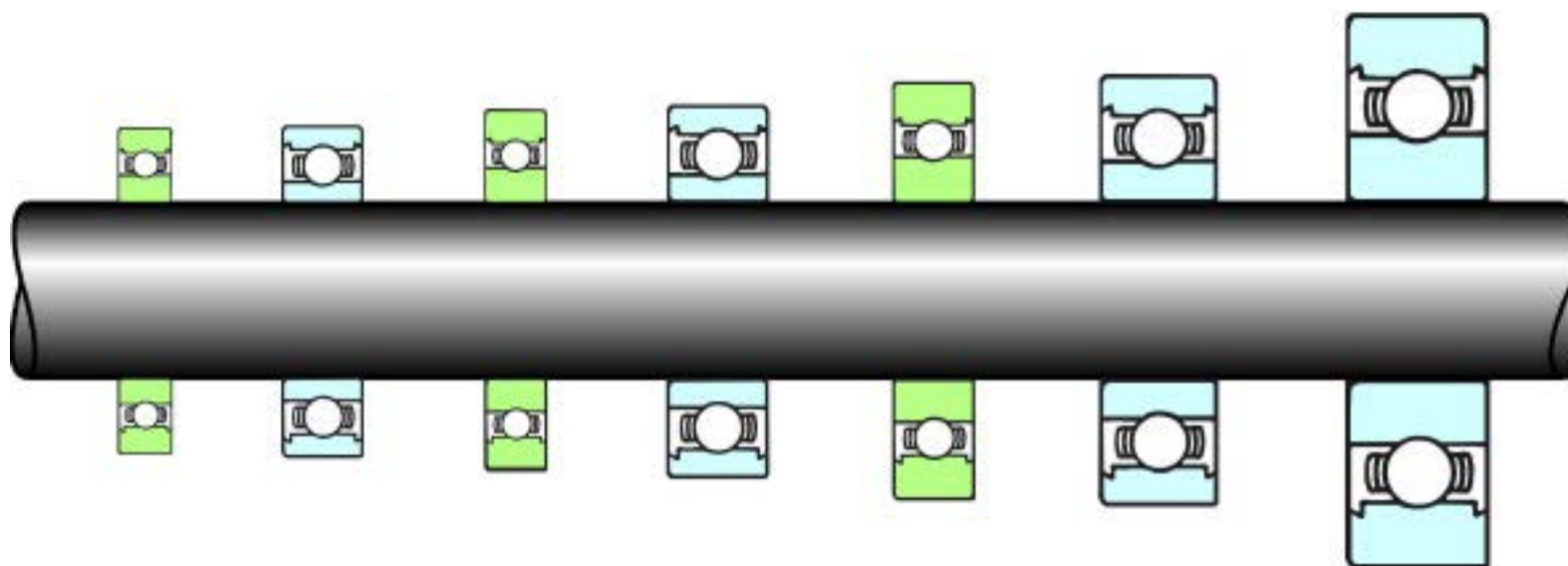
SERIES DIMENSIONALES - ROD. DE RODILLOS

Serie de rodamientos métricos

19	=	Extremadamente Ligero
10	=	Extra Ligero
2	=	Ligero
3	=	Medio
4	=	Elevada



DIFERENTES SERIES DE ROD. A BOLAS EN EJE DE 25 MM



16005

6005

98205

6205

98305

6305

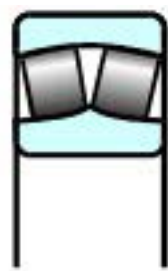
6405



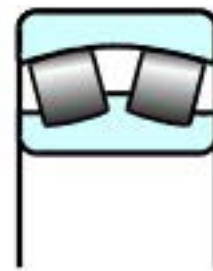
COMPARACIÓN DE SECCIONES DE LOS ROD. ESFÉRICOS



213



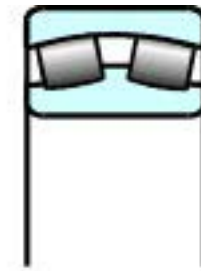
222



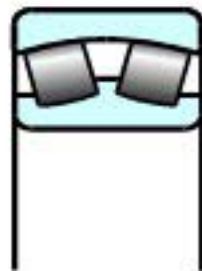
223



230



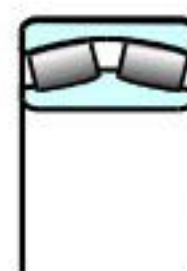
231



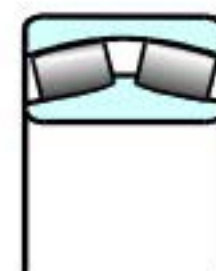
232



239



240



241



NOMENCLATURA

6 0 10 [] [] [] M ZZ [] [] C3 P6 X26 [] AV2 S 5

10

**Código anillo
interno**

00 - 10 mm
01 - 12 mm
02 - 15 mm
03 - 17 mm
04 - y superiores, multiplicar por 5 para
obtener el diámetro en mm.
En pulgadas el dígito es el valor directo.

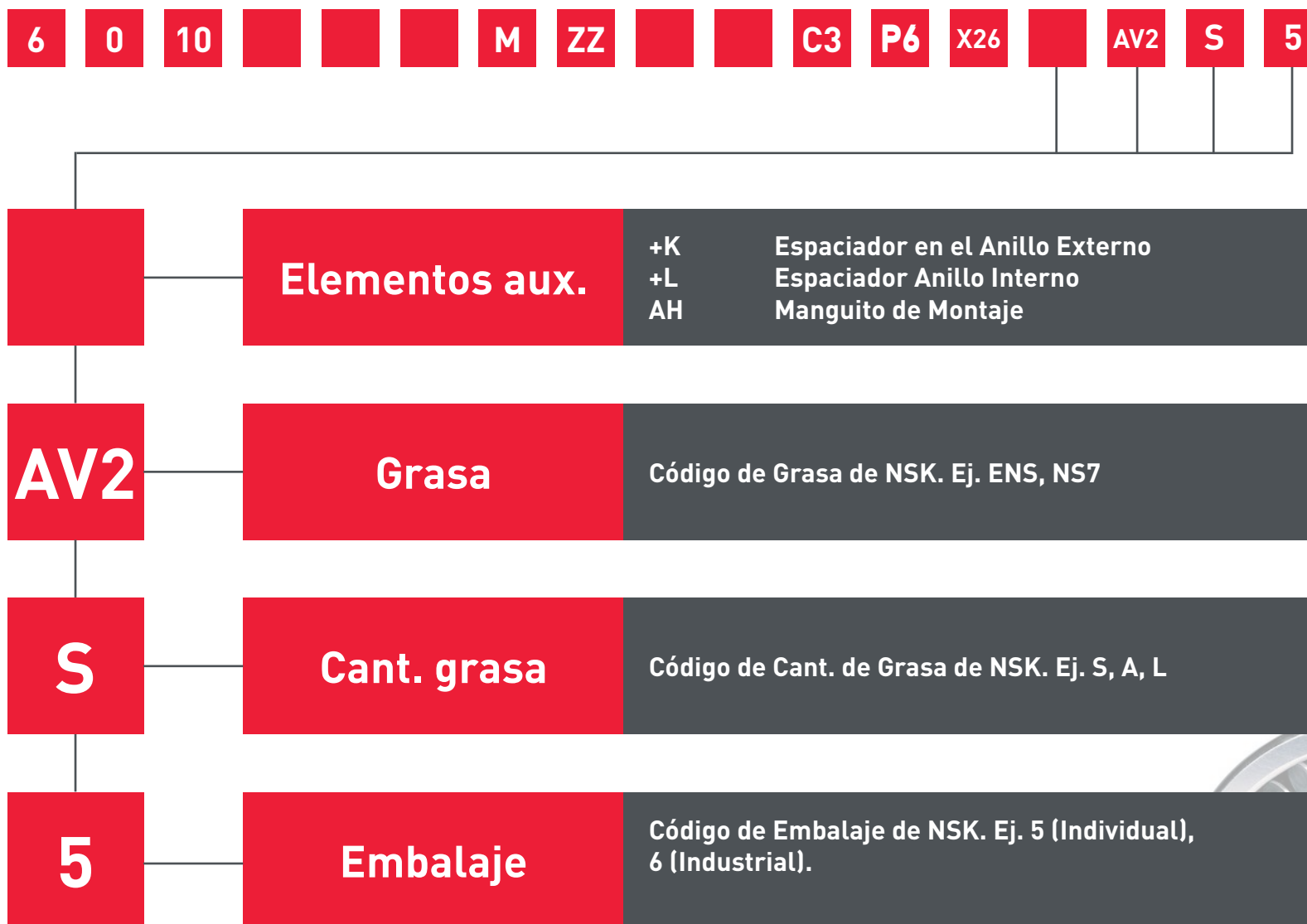


NOMENCLATURA





NOMENCLATURA



NOMENCLATURA EN LOS ROD. DE RODILLOS CILÍNDRICOS

1 Hilera

NU 316 W C3

- Juego radial interno
- Jaula
- Anillo interior
- Serie dimensional
- Serie de rodamientos

Doble hilera de rodillos

NNU 3010K C4

- Anillo interior cónico
- Serie dimensional
- Serie dimensional

N 208 ET C3

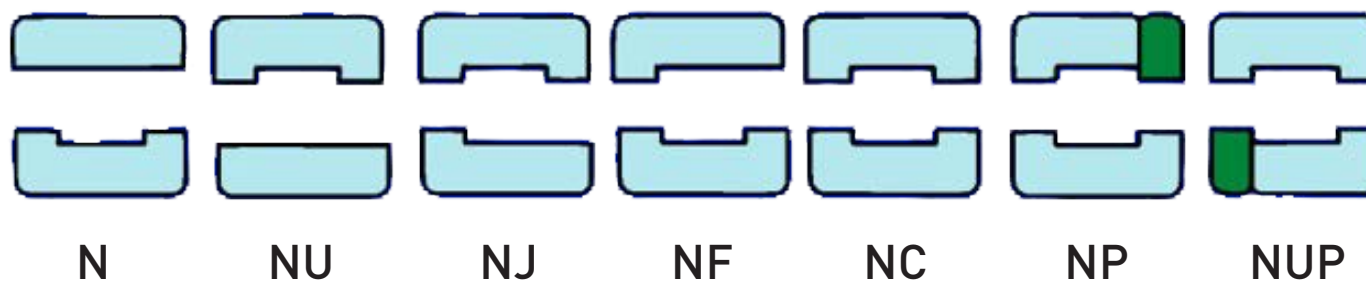
- Juego radial interno
- Alta capacidad de carga con jaula de poliamida

NN 3009MB C1 P4

- Grado precisión
- Jaula bronce



CONFIGURACIONES DE LOS ROD. DE RODILLOS CILÍNDRICOS



**Sin fijación
axial**

**Fijación axial
en un sentido**

**Fijación axial
en ambos sentidos**



NOMENCLATURA EN LOS ROD. DE RODILLOS ESFÉRICOS

22324 EJ K W33

- Ranura de lubricación
- Anillo cónico (1:12)
- Jaula de acero
- Diámetro anillo interior 5
- Serie dimensional
- Tipo de rodamiento

240/550M K30 E4 C3

- Juego radial interno
- Ranura y ac. de lubri.
- Anillo cónico (1:30)
- Bronce mecanizado
- Dimensión interior real

Diseño de la jaula

J	=	Acero
EJ	=	Acero
MB	=	Bronce
EVB	=	Bronce
E(TN)	=	Poliamida

Diseño de la jaula

CD	=	Acero
EA	=	Acero
CAM	=	Bronce
M	=	Bronce
VS	=	Bronce
H	=	Poliamida



NOMENCLATURA EN LOS ROD. DE RODILLOS CÓNICOS

Serie Métrico

30318

- Diámetro interior 5
- Serie dimensional
- Tipo de rodamiento

HR30318DJ

- ISO Copa
- Ángulo de contacto
- Alta capacidad

Serie en pulgadas

- » Sistema introducido por Timken
- » Varios métodos de definición
- » Definición

Cono

LM11949

Copa

LM11910

- Designación de Rodamiento
30 a 49 = Cono (Interior)
10 a 19 = Copa (Exterior)
- Serie Dimensional indica el rango de diámetro. eg. 00-19 entre 0 y 25.4mm (0-1")
- Ángulo de Contacto
- Tipo



Código del diámetro interior / Código que aparece después del símbolo

EJEMPLO Rod. de Grandes Dimensiones Esféricos :

$$230 / 600 = 600\text{mm}$$

EJEMPLO Rod. De Bolas Diám. Especial:

$$62 / 28 = 28\text{mm}$$

EJEMPLO Rod. De Bolas Extra-Pequeño :

$$618 / 5 = 5\text{mm}$$



TIPOS DE SOPORTES

Una pieza ó Pillow Blocks (Tipo UCP)

Dos partes ó Partido (Tipo SNT)



TIPOS DE SOPORTES

Nomenclaturas, Una pieza ó **Pillow Blocks** 

Nomenclaturas, Dos partes ó **Partidos** 



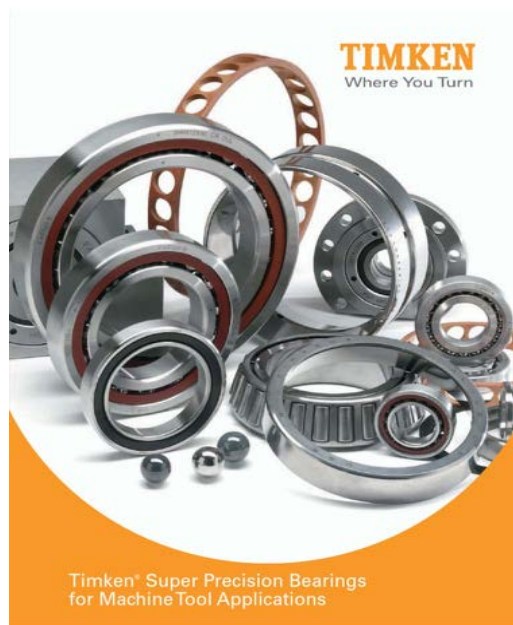
TIPOS DE SOPORTES

Equivalencias, Una pieza ó **Pillow Blocks** 📌

Equivalencias, Partido **Timken vs Cooper** 📌



“ Todos **los sufijos y prefijos** en una referencia **de Súper Precisión quieren decir algo** y hay que tenerlos en cuenta. ”



SPB = Super Precision Bearing

JAULAS

- » Resina fenólica
- » Poliamida
- » Acero estampado
- » Bronce mecanizado

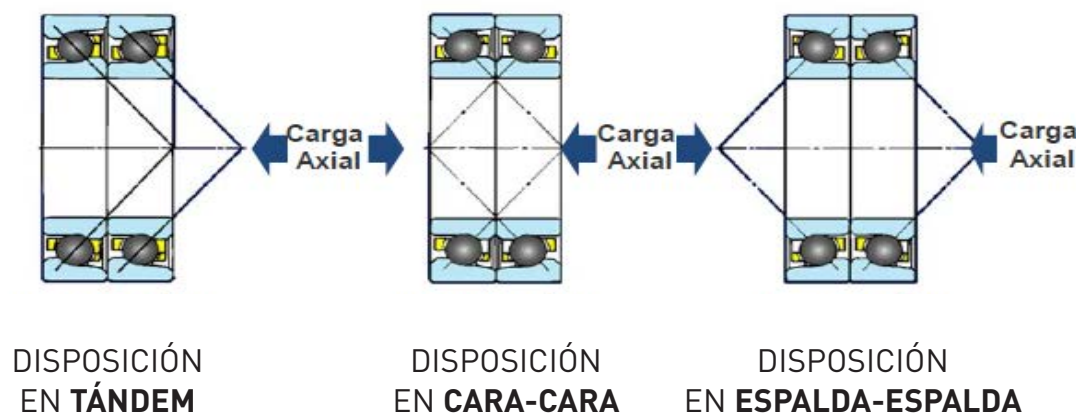


Posición de montaje

Emparejamiento de rod. de **contacto angular**

En ocasiones aparece también en la nomenclatura aunque solamente es importante en el montaje y no en la conversión.

Ejemplo: DU – DUD – DF , etc.



Emparejamientos de rodamientos universales



SU = Simple Universal

DU = Doble Universal

QU = Cuádruple Universal

* Importante revisar la tolerancia de acabado al suministrar un rodamiento universal. (Etiqueta caja)

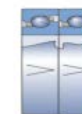
Sets de rodamientos con 2 rodamientos



Disposición espalda con espalda
Sufljo DB en la referencia

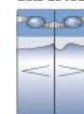


Disposición cara a cara
Sufljo DF en la referencia



Disposición en tandem
Sufljo DT en la referencia

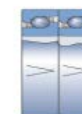
Sets de rodamientos con 3 rodamientos



Disposición espalda con espalda y
en tandem
Sufljo TBT en la referencia

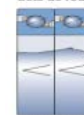


Disposición cara a cara y en
tandem
Sufljo TFT en la referencia

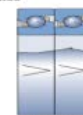


Disposición en tandem
Sufljo TT en la referencia

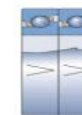
Sets de rodamientos con 4 rodamientos



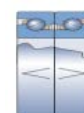
Disposición en tandem y
espalda con espalda
Sufljo QBC en la referencia



Disposición en tandem y cara
a cara
Sufljo QFC en la referencia



Disposición en tandem
Sufljo QT en la referencia



Disposición espalda con espalda y
en tandem
Sufljo GBT en la referencia

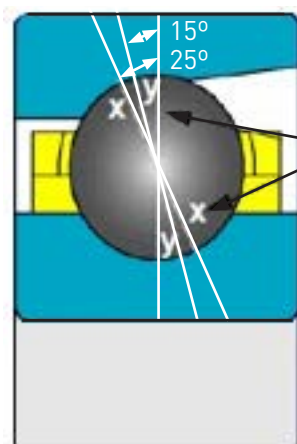


Disposición cara a cara y en
tandem
Sufljo GFT en la referencia



Ángulo de contacto

Ángulo que forma la línea que une los puntos de contacto entre los elementos rodantes y los caminos de rodadura.



Ángulos de contacto

X e Y
indican los puntos de contacto



Ángulo de contacto

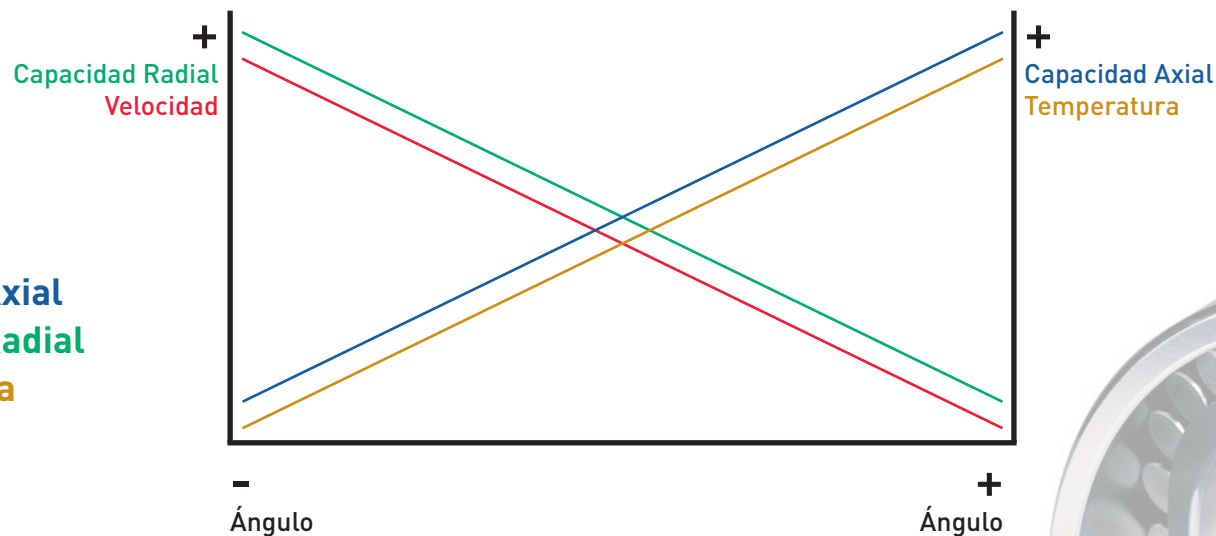
Los ángulos de contacto mas habituales son :

15° - 30°

18° (Japan) - 40°

25° - 60°

- Angulo = + **Velocidad**
- + Angulo = + **Capacidad Axial**
- Angulo = + **Capacidad Radial**
- + Angulo = + **Temperatura**



Precarga

Es una fuerza que actúa entre los elementos rodantes y los aros del rodamiento y que no se debe a una carga externa.

La precarga se puede considerar como un juego interno negativo.

» **EL** = Extra Ligera

» **L** = Ligera

» **M** = Media

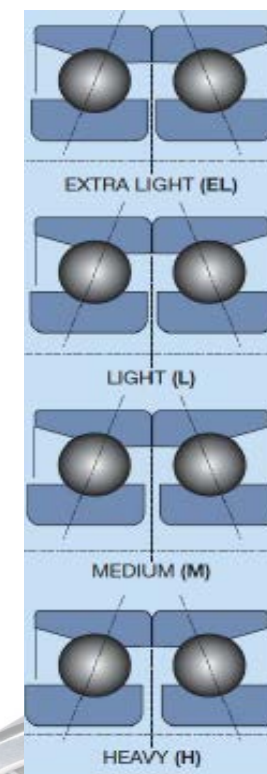
» **H** = Pesada

La precarga nos proporciona:

» Mayor rigidez

» Menor ruido

» Evita deslizamiento en alta velocidad



Precisión

Precisión o tolerancia en el acabado del rodamiento y por tanto en el resultado de su aplicación.

Normas **DIN** (P3, P4, P4s, etc)

Normas **ABEC** (Abec 7, Abec 9, etc)

Normas **ISO** (Class 3, Class 4, etc)



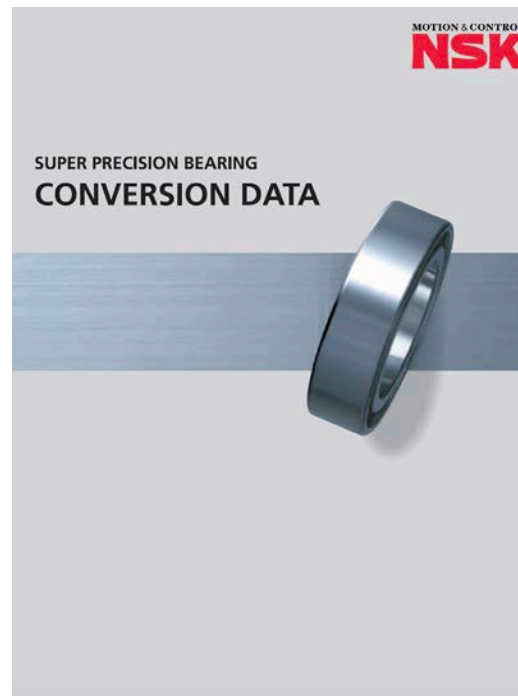
Otros

Hoy en día hay que tener en cuenta otros aspectos importantes como por ejemplo aceros especiales o elementos rodantes en cerámica, cuyo objetivo es alcanzar mayores velocidades, aceleraciones y ultra-precisión.



Tabla de conversión

Tabla de conversión SUPER PRECISIÓN



PROFESIONALES DEL RODAMIENTO

- » ¿Qué preguntas hacer?
- » Manejo del catálogo
- » Proveedores y marcas
- » Diccionario del rodamiento



¿Qué preguntas hacer?

¿Qué tipo de elementos rodantes
y número de hileras ?

¿De qué material es la jaula?

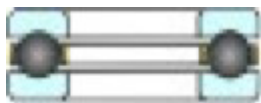
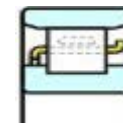
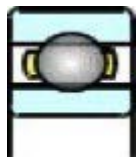
¿De qué material son las obturaciones?

¿Con o sin juego C3?

¿Cilíndrico o cónico (K)?

¿Forma y Número de taladros de fijación?

¿Tipo de sujeción?



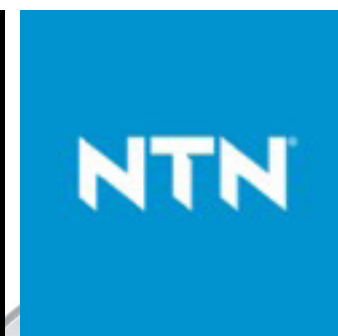
Manejo del catálogo

- » Familia de rodamiento.
- » Comprobar medidas .
- » Capacidad de carga estática y dinámica.
- » Velocidad vs lubricación.
- » Peso por unidad.



Proveedores y marcas

El Grupo Gaes tiene una vocación inequívoca de servicio y para mantener el nivel, en ocasiones tenemos que proponer soluciones externas y esto incluye el conocimiento de la **competencia y sus marcas.** 📌



Diccionario del rodamiento

JUEGO no holgura, no hueco, no ...

HILERAS no filas, no líneas, no ...

DIÁMETRO no agujero, no ...

OBTURACIONES no tapas, no ...

PRECARGA no dureza, no ...

AXIAL Y RADIAL

CAMINO DE RODADURA

ELEMENTOS RODANTES

PRECISIÓN O TOLERANCIA

VIDA Horas de trabajo



CURSO FORMACIÓN RODAMIENTOS

Donostia, 31 de Enero 2020

MUCHAS GRACIAS



www.grupogaes.com