

MOTION & CONTROL™

**NSK**

# GUÍA DE BOLSILLO MANTENIMIENTO DE RODAMIENTOS



SUSCRÍBASE AL BOLETÍN DE NOTICIAS DE NSK - "NEWSLETTER" 

# Contenido

---

<b>Información general y listas de referencias</b> .....	<b>4</b>
Acerca de NSK .....	6
Selección del Rodamiento de sustitución .....	8
Tipos de Rodamientos estándar .....	10
Rodamientos estándar – Listado de equivalencias .....	12
Unidades de Soporte – Listado de equivalencias .....	16
Insertos – Listado de equivalencias.....	20
<b>Información técnica</b> .....	<b>22</b>
Puesta a punto y mantenimiento.....	24
La importancia de los ajustes apropiados .....	25
Condiciones de carga y ajustes .....	26
Ajustes de Rodamientos Radiales en los Alojamientos.....	28
Ajustes de Rodamientos Radiales con los Ejes .....	30
Tolerancias para los Ejes.....	34
Tolerancias para los Alojamientos.....	38
Montaje de Rodamientos con agujero cilíndrico por interferencia.....	40

Montaje de Rodamientos de Rodillos Cilíndricos .....	42	
Ensamblaje por dilatación.....	44	
Montaje de Rodamientos de Rodillos Esféricos con Manguito de Montaje .....	48	
Montaje de Rodamientos de Bolas Autoalineantes con Manguito de Montaje.....	56	
Lubricación de Rodamientos.....	62	
<b>Resolución de problemas .....</b>	<b>64</b>	
Daños en los Rodamientos y Contramedidas.....	66	
Descamación ..... <b>68</b>	Estriación ..... <b>69</b>	Embadurnamiento..... <b>70</b>
Fractura ..... <b>71</b>	Grietas ..... <b>72</b>	Daño de la jaula ..... <b>73</b>
Abolladura ..... <b>74</b>	Picado ..... <b>75</b>	Corrosión por desgaste..... <b>76</b>
Falsa deformación ..... <b>77</b>	Deslizamiento..... <b>78</b>	Adherencia..... <b>79</b>
Corrosión eléctrica ..... <b>80</b>	Oxidación y Corrosión ..... <b>81</b>	Defectos de montaje..... <b>82</b>
Decoloración..... <b>83</b>		
<b>Compañías de ventas NSK – Europa, Oriente Medio y África.....</b>	<b>86</b>	

---

## Información general y listas de referencias

---



# Acerca de NSK

Como uno de los principales fabricantes del mundo de rodamientos, componentes lineales y sistemas de dirección estamos presentes en los cinco continentes gracias a una red mundial de fábricas, filiales de distribución y centros tecnológicos. Nuestros clientes aprecian las decisiones y las entregas rápidas y nuestros servicios a nivel local.



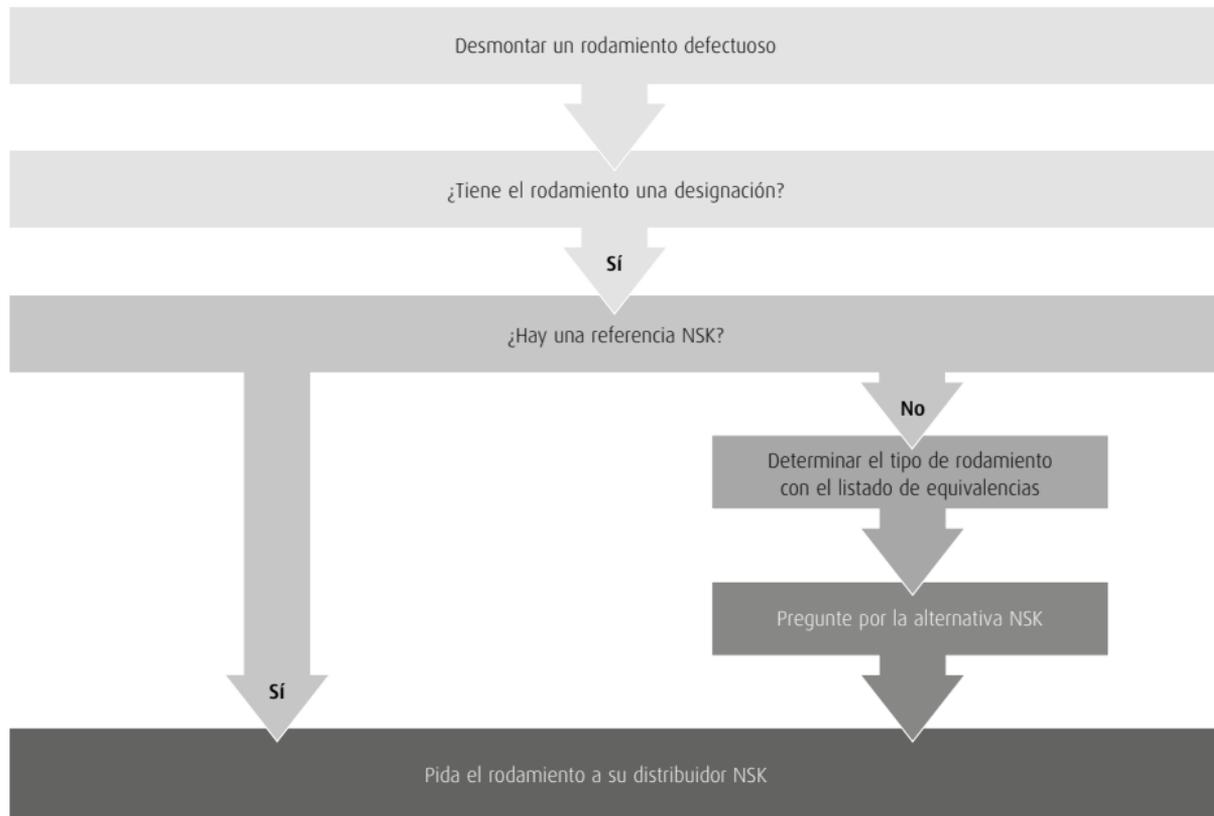
## La empresa NSK

Desde 1916 NSK es la primera empresa japonesa dedicada a fabricar rodamientos. Desde entonces no hemos cesado de desarrollar y mejorar nuestra gama de productos a la vez que hemos ampliado nuestras prestaciones para poder responder mejor a las necesidades de los diferentes sectores industriales. Así desarrollamos tecnologías en el campo de los rodamientos, de los sistemas lineales, de los componentes para la industria del automóvil y de los sistemas mecatrónicos. Nuestros centros de investigación y desarrollo en Europa, América y Asia están interconectados dentro de nuestra red tecnológica global.

Centramos nuestros esfuerzos en el desarrollo de nuevas tecnologías y en la optimización continua de la calidad a lo largo de todos los procesos de fabricación.

Nuestras actividades cubren campos diferentes como el diseño de productos, aplicaciones de simulación en diferentes sistemas analíticos o el desarrollo de varios tipos de acero para rodamientos y lubricantes.

# Selección del Rodamiento de sustitución



```
graph TD; A[No] --> B[Determinar el tipo de rodamiento: de bolas, rodillos, usando los esquemas de la página siguiente.]; B --> C[Determinar las dimensiones básicas:  
Diámetro interior (d), diámetro exterior (D), ancho (B)]; C --> D[Elija la designación de NSK del catálogo „Manual de rodamientos“, o póngase en contacto con su distribuidor NSK]; D --> E[Indique la referencia NSK]; E --> F[Pida el rodamiento a su distribuidor NSK];
```

No

Determinar el tipo de rodamiento: de bolas, rodillos, usando los esquemas de la página siguiente.

Determinar las dimensiones básicas:  
Diámetro interior (d), diámetro exterior (D), ancho (B)

Elija la designación de NSK del catálogo „Manual de rodamientos“, o póngase en contacto con su distribuidor NSK

Indique la referencia NSK

Pida el rodamiento a su distribuidor NSK

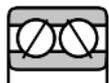
# Tipos de Rodamientos estándar



Rodamientos de bolas de ranura profunda de una hilera



Rodamientos de bolas de contacto angular de una hilera



Rodamientos de bolas de contacto angular de doble hilera



Rodamientos de bolas autoalineantes de doble hilera



Rodamientos de rodillos cilíndricos de una hilera



Rodamientos de rodillos esféricos de doble hilera



Rodamientos de rodillos cónicos de una hilera



Rodamientos de bolas de empuje o axiales

Si no encuentra aquí el rodamiento que está buscando diríjase a su distribuidor NSK o directamente a NSK.



# Rodamientos estándar – Listado de equivalencias

Tipo de rodamiento	Fabricante				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
<b>Rodamientos de bolas de ranura profunda de una hilera</b>   Serie 600-6000-6200-6300-6400					
1 ó 2 sellado(s) metálico(s)	ZR/2ZR	Z/ZZ	Z/ZZ	Z/ZZ	Z/ZZ
1 ó 2 sellado(s) de goma de contacto	RSR/2RSR	RS1/2RS1	E/EE	LU/LLU	DU/DDU
1 ó 2 sellado(s) de goma de no contacto	RSD/2RSD	RZ/2RZ		LB/LLB	V/VV
Ranura con / sin anillo de fijación	N/NR	N/NR	N/NR	N/NR	N/NR
Juego del rodamiento (si es diferente del juego radial normal)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
<b>Rodamientos de bolas de ranura profunda de doble hilera</b>   Serie 4200-4300					
Jaula de poliamida		TN9	Espacio		TNG
Sin ranura de relleno		A	A		B
Juego del rodamiento (si es diferente del juego radial normal)		C2/C3 etc.	J20/J30 etc.		C2/C3 etc.
<b>Rodamientos de bolas de contacto angular de una hilera</b>   Serie 7000-7200-7300-7400					
Ángulo de contacto de 40°	B	B	B	B	B
Diseño reforzado		E			EA
Jaula de poliamida	TVP	P	A	T2	T85
Jaula de acero		J		J	W
Jaula de bronce mecanizado	MP	M	M	L1	Espacio
Diseño universal	UA / UO	CB/G	G	G	G, SU

Tipo de rodamiento	Fabricante				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
<b>Rodamientos de bolas de contacto angular de doble hilera   Serie 3200-3300-5200-5300</b>					
Ángulo de contacto de 32° a 35° (con ranura de relleno)	Espacio	Espacio	A	Espacio	Espacio
Ángulo de contacto de 25° a 32° (sin ranura de relleno)	B	A	B		B
Jaula de poliamida	TVH/TVP	TN9	G15		TNG
Jaula de acero	Espacio	Espacio	Espacio	Espacio	Espacio
Jaula de bronce mecanizado	M/MA	M	M	Espacio	
1 ó 2 sellado(s) metálico(s)	ZR/ZZR	Z/ZZ			Z/ZZ
1 ó 2 sellado(s) de goma de contacto	RSR/2RSR	RS/2RS			RSR/2RSR
Juego del rodamiento (si es diferente del juego radial normal)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
<b>Rodamientos de bolas autoalineantes de doble hilera   Serie 1200-1300-2200-2300-100-11200   Serie 11300-11500</b>					
Jaula de acero		Espacio	Espacio	Espacio	Espacio
Jaula de poliamida	TV	TN, TN9	G15	Espacio	TNG
Jaula de bronce mecanizado	M	M	M	M	M
2 sellados de goma de contacto	2RS	2RS1	EE		2RS
Diseño reforzado		E			E
Juego del rodamiento (si es diferente del juego radial normal)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
Agujero cónico 1:12	K	K	K	K	K

# Rodamientos estándar – Listado de equivalencias

Tipo de rodamiento	Fabricante				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
<b>Rodamientos de bolas de empuje o axiales, dirección única y doble dirección</b>   Serie 51100/200/300/400 - 52200/300/400   Serie 53200/300/400 - 54200/300/400					
Jaula de acero	Espacio	Espacio	Espacio	Espacio	Espacio
Jaula de bronce mecanizado	M, MP	Espacio		Espacio	M
Con alojamiento esférico y arandela de apoyo	U	U		U	U
<b>Rodamientos con cuatro puntos   Serie QJ200 - QJ300</b>					
Jaula de poliamida	TVP	TN, TN9			
Jaula de bronce mecanizado	MPA	Espacio	MA	Espacio	Espacio
Juego del rodamiento (si es diferente del juego radial normal)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
<b>Rodamientos de rodillos cilíndricos de una hilera</b>   Serie N, NU, NUP, NJ / 200-300-400   Serie N, NU, NUP, NJ / 1000-2200-2300					
Jaula de poliamida	TVP2	P	G15	Espacio	T, T7
Jaula de acero	Espacio	J	Espacio	Espacio	W
Jaula de bronce mecanizado	M, M1	M	M	Espacio	M
Diseño reforzado	E	EC	E	E	E
Juego del rodamiento (si es diferente del juego radial normal)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
<b>Rodamiento de rodillos cónicos de una hilera</b>   Serie 30200/300-31300-32000/200/300   Serie 33000/200					
Jaula de acero	Espacio	Espacio	Espacio	Espacio	Espacio
Diseño reforzado	Espacio	Espacio	A, V		Prefijo HR

Tipo de rodamiento	Fabricante				
	FAG	SKF	SNR	NTN	NSK
<b>Rodamientos de rodillos esféricos de doble hilera</b>   Serie 21300-22200-22300-23000-23100   Serie 23200-23900-24000-24100					
Jaula de poliamida	TVPB				H
Jaula de acero	Espacio	Espacio	A	J	C, CD, EA, J
Jaula de bronce mecanizado	M, MA, MB	ECA, ECAC	M, MB	L1	M, MB, CAM
Diseño reforzado	E	E, Explorer	E	E	Espacio, E
Juego del rodamiento (si es diferente del juego radial normal)	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.	J20/J30 etc.	C2/C3 etc.	C2/C3 etc.
Agujero cónico 1:12	K	K	K	K	K
Agujero cónico 1:30	K30	K30	K30	K30	K30
Ranura de lubricación y agujero de lubricación	Espacio, S	W33	B33	D1	E4,W33
Temperatura de servicio hasta 200 °C	Espacio	Espacio	Espacio	Espacio	Espacio, S11
Especial para aplicaciones de vibración y criba	T41A	A15, VA405	F800, F801	UAVS1	U15VS, VB
<b>Rodamientos axiales de rodillos esféricos</b>   Serie 29300-29400					
Jaula de acero	Espacio	Espacio			E
Jaula de bronce mecanizado	MB	Espacio		Espacio	M
Diseño reforzado	E	E			Espacio

Las listas de comparación son solo a título indicativo, ya que los fabricantes pueden cambiar las designaciones sin aviso previo. Todas las indicaciones se han preparado y comprobado con atención. NSK no asume ninguna responsabilidad por la información incompleta o errónea.

# Unidades de Soporte – Listado de equivalencias

Tipo de soporte	Fabricante					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
	SY-TF / SYJ-TF	RASEY	UCP200	UCP200	UCP200	NP
			UCPX00	UCPX00	UCPX00	MP
	SY-WF / SYJ-WF	RASE	UELP200	UGP200	UELP200	NP-DEC
	SY-FM / SYJ-FM	PASE	AELP200	UHP200		NP-EC
	SY-RM / SYJ-RM	PASEY	ASP200	BP200		NP-A
	FY-TF / FYJ-TF	RCJY	UCF200	UCF200	UCF200	SF
			UCFX00	UCFX00	UCFX00	MSF
	FY-WF / FYJ-WF	RCJ	U ELF200	UGF200	U ELF200	SF-DEC
	FY-FM / FYJ-FM	PCJ	A ELF200	U HF200		SF-EC
	FY-RM / FYJ-RM	PCJY	ASF200	BF200		SF-A
	FYTB-TF / FYTJ-TF	RCJTJY	UCFL200	UCFL200	UCFL200	SFT
			UCFLX00	UCFLX00	UCFLX00	MSFT
	FYTB-WF / FYTJ-WF	RCJT	U ELF200	UGFL200	U ELF200	SFT-DEC
	FYTB-FM / FYTJ-FM	PCJT	A ELF200	U HF200		SFT-EC
	FYTB-RM / FYTJ-RM	PCJTJY	ASFL200	BFL200		SFT-A

Tipo de soporte	Fabricante					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
	FYC-TF	RMEY	UCFC200	UCFC200	UCFC200	FC
			UCFCX00	UCFCX00	UCFCX00	MFC
	FYC-WM	RME	UELFC200	UGFC200	UELFC200	FC-DEC
	FYC-FM	PME	AELFC200	FHFC200		FC-EC
	FYC-RM	PMEY	ASFC200	BFC200		FC-A
		FLCTE	AELFD200	FHLCTE200	AELFD200	LFTC-EC
			ASFD200	BLCTE200	ASFD200	LFTC-A
	SYF-TF / SYFJ-TF	RSHEY	UCUP200	UCPA200	UCUP200	SNP
	SYF-WF / SYFJ-WF	RSHE				SNP-DEC
	SYF-FM / SYFJ-FM	PSHE				SNP-EC
	SYF-RM / SYFJ-RM	PSHEY				SNP-A

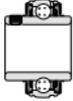
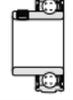
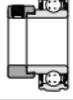
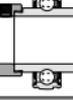
# Unidades de Soporte – Listado de equivalencias

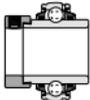
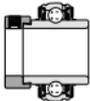
Tipo de soporte	Fabricante					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
			UCFH200	UCFK200	UCFH200	
	TU-TF / TUJ-TF	RTUEY	UCT200	UCT200	UCT200	ST
			UCTX00		UCTX00	MST
	TU-WF / TUJ-WF	RTUE	UELT200	UGT200	UELT200	ST-DEC
	TU-FM / TUJ-FM	PTUE	AELT200	FHT200		ST-EC
	TU-RM / TUJ-RM	PTUEY	AST200	BT200		ST-A
		RHEY	UCHB200	UCEH200	UCHB200	SCH / SCHB
		RHE	UELHB200			SCH / SCHB-DEC
		PHE	AELHB200			SCH / SCHB-EC
		PHEY	ASHB200			SCH / SCHB-A

Las listas de comparación son solo a título indicativo, ya que los fabricantes pueden cambiar las designaciones sin aviso previo. Todas las indicaciones se han preparado y comprobado con atención. NSK no asume ninguna responsabilidad por la información incompleta o errónea.

Tipo de soporte	Fabricante					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
	P-TF					LPB
	P-WF					LPB-DEC
	P-FM	PB	AELPP200	UHPP200	AELPP200	LPB-EC
	P-RM	PBY	ASPP200	BPP200	ASPP200	LPB-A
	PF-TF	RRY				SLFE
	PF-WF	RR				SLFE-DEC
	PF-FM	RA	AELPF200	FHPF200	AELPF200	SLFE-EC
	PF-RM	RAY	ASPF200	BPF200	ASPF200	SLFE-A
	PFT-TF	RRTY				SLFL
	PFT-WF	RRT				SLFL-DEC
	PFT-FM	RAT	AELPFL200	FHPFL200	AELPFL200	SLFL-EC
	PFT-RM	RATY	ASPFL200	BPFL200	ASPFL200	SLFL-A
	PFD-TF					SLFT
	PFD-WF	RRTR				SLFT-DEC
	PFD-FM	RATR				SLFT-EC
	PFD-RM	RATRY				SLFT-A

# Insertos – Listado de equivalencias

Tipo de rodamiento	Fabricante					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
	YAR-2F	GYE-KRRB	UC200	UC200	UC200	1000G
			UC200/LIII		UC200/LIII	T1000G
	YAR2-2RF					1000GFS
	YAT2	GAY-NPPB	AS200	B200	AS200	1200G
	YET2	GRAE-NPPB	AEL200	KH200+ER	AEL200	1200ECG
	YEL2-2F	GE-KRRB	UEL200	UG200+ER	UEL200	1000DECG

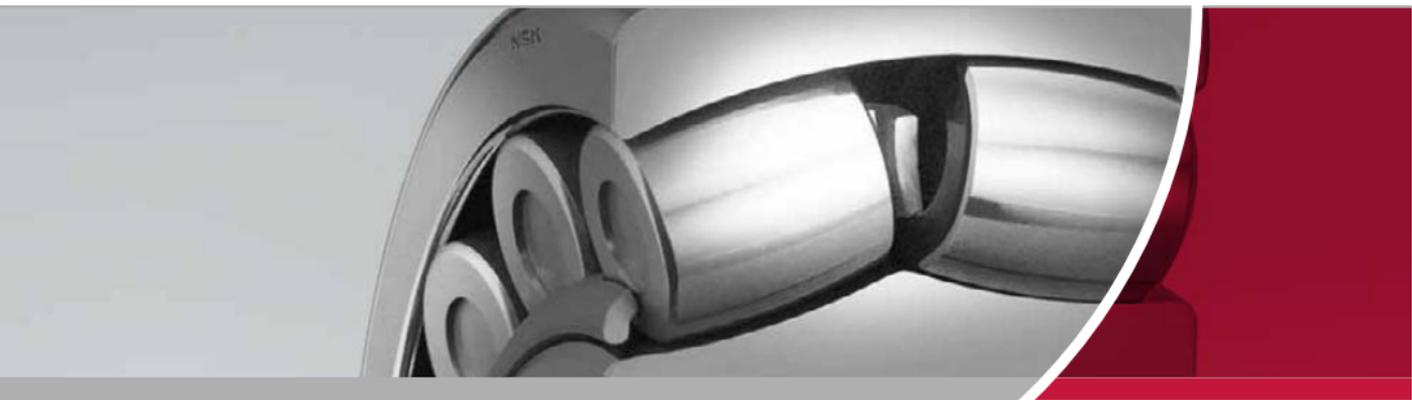
Tipo de rodamiento	Fabricante					
	SKF	INA	NTN	ASAHI	NSK	RHP
		GE-KPPB3				T1000DECG
						1000DECGFS
	YSA2-2FK	GSH-RRB	UK200	UK200	UK200	1000KG
	1726200-2RS	2-NPPB	CS200LLU	CS200ZZ	CS200LLU	1726200-2RS
			UC300	UC300	UC300	

Las listas de comparación son solo a título indicativo, ya que los fabricantes pueden cambiar las designaciones sin aviso previo. Todas las indicaciones se han preparado y comprobado con atención. NSK no asume ninguna responsabilidad por la información incompleta o errónea.

---

## Información técnica

---



# Puesta a punto y mantenimiento

## Manejo de los rodamientos

Los rodamientos son componentes de alta precisión de las máquinas y deben ser manipulados con cuidado.



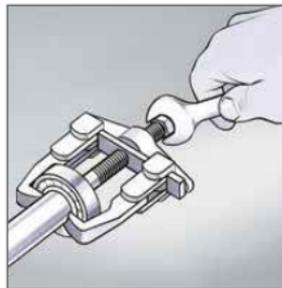
**¡Mantenga los rodamientos y sus alrededores limpios!**



**¡Tenga cuidado cuando los manipule!**



**¡Proteja los rodamientos de la corrosión!**



**¡Utilice herramientas adecuadas!**

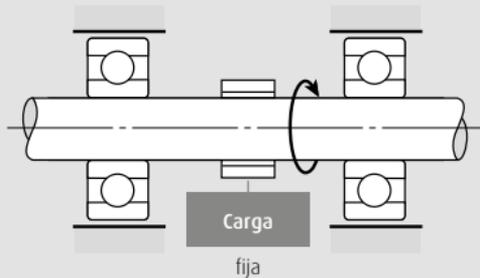
Si el anillo interior de un rodamiento se ensambla en el eje con una interferencia insuficiente, puede darse el caso en que el anillo interior deslice en el propio eje. En estos casos se generan temperaturas muy elevadas y el desgaste de los componentes es prematuro e inevitable.

Es importante evitar estas situaciones asegurando una interferencia mínima entre el anillo interior y el eje. En ocasiones no es posible evitar el deslizamiento incluso mediante interferencia axial. En otros casos, bajo condiciones de carga estáticas, no es necesario interferencia. A veces, los ajustes son

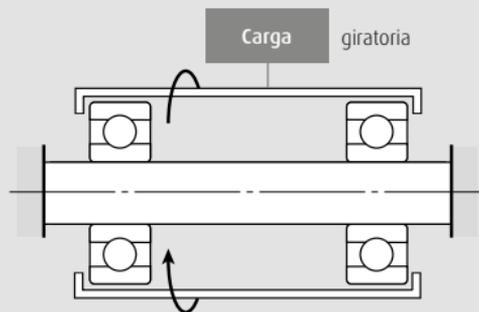
sin interferencia para admitir condiciones de trabajo, para facilitar el montaje o el desmontaje... En estos casos, para prevenir el desgaste de las superficies de los anillos en contacto, debe considerarse algún método de lubricación.

# Condiciones de carga y ajustes

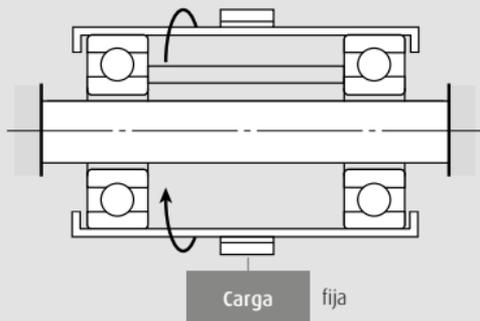
1



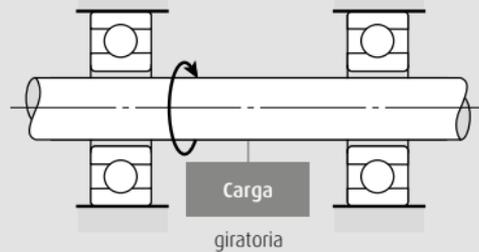
2



3



4



Aplicación de la carga	Funcionamiento del Rodamiento		Condiciones de Carga	Ajustes	
	Anillo Interior	Anillo Exterior		Anillo Interior	Anillo Exterior
<b>1. Carga Estacionaria</b>	Rotando	Estacionaria	Carga Rotatoria en el Anillo Interior	Ajuste de Apriete	Ajuste de Holgura
<b>2. Carga Rotatoria</b>	Estacionaria	Rotando	Carga Estacionaria en el Anillo Exterior		
<b>3. Carga Estacionaria</b>	Estacionaria	Rotando	Carga Rotatoria en el Anillo Exterior	Ajuste de Holgura	Ajuste de Apriete
<b>4. Carga Rotatoria</b>	Rotando	Estacionaria	Carga Estacionaria en el Anillo Interior		
Dirección de la carga indefinida debido a cambios en la dirección o carga asimétrica	Rotando o Estacionaria	Rotando o Estacionaria	Dirección de la Carga Indeterminada	Ajuste de Apriete	Ajuste de Apriete

# Ajustes de Rodamientos Radiales en los Alojamientos

Condiciones de Carga		Ejemplos	Tolerancias de los agujeros interiores de los alojamientos	Desplazamiento Axial del Anillo Exterior	Observaciones	
Alojamientos Sólidos	Carga Rotatoria en el Anillo Exterior	Cargas pesadas sobre el Rodamiento en Alojamiento de Sección Fina. Cargas de Choque Pesadas.	Cubos Rueda Automóvil (Rodamientos de Rodillos) Ruedas de Grúas Móviles	P7	Imposible	-
		Cargas Pesadas o Normales	Cubos Rueda Automóvil (Rodamientos de Bolas) Cribas	N7		
		Cargas Variables o Ligeras	Rodillos Transporte, Levas, Poleas Tensoras	M7		
	Dirección de la Carga Indeterminada	Cargas Pesadas de Choque	Motores de Tracción		K7	Generalmente imposible
		Cargas Pesadas o Normales	Bombas, Rodamiento Principal de Eje de Cigüeñal, Motores Grandes y Medios	J57 (J7)		
		Cargas Ligeras o Normales				
Alojamiento Sólido o Partido	Carga Rotatoria en Anillo Interior	Cargas de Todo Tipo	Aplicaciones Generales de Rodamientos Cajas de Ejes de Ferrocarril	H7	Desplazamiento Fácil	-
		Cargas Normales o Ligeras	Soportes de Fundición	H8		
		Altos Incrementos de Temperatura en Anillo Interior a través del eje	Secadoras de Papel	G7		

Condiciones de Carga		Ejemplos	Tolerancias de los agujeros interiores de los alojamientos	Desplazamiento Axial del Anillo Exterior	Observaciones	
Alojamiento Sólido	Carga Rotatoria en Anillo Interior	Rodamiento a bolas trasero de cabezal de rectificadora	J56 (J6)	Posible	Para cargas pesadas se usa interferencia de ajuste más apretada que K. Cuando se requiere alta precisión, se deben usar tolerancias muy estrictas para el ajuste.	
	Dirección de carga Indeterminada	Rodamiento a bolas frontal de cabezal de rectificadora Rodamientos fijos de alta velocidad de compresores centrífugos	K6	Generalmente Imposible		
	Carga Rotatoria en Anillo Interior	Se desea alta rigidez y funcionamiento preciso bajo cargas variables	Rodamientos de Rodillos Cilíndricos para Cabezal Principal de M-H	M6 o N6		Imposible
		Se requiere un nivel de ruido mínimo	Electrodomésticos	H6		Fácilmente Posible

# Ajustes de Rodamientos Radiales con los Ejes

Condiciones de Carga	Ejemplos	
<b>Rodamientos Radiales con Agujero Interior Cilíndrico</b>		
Carga Rotatoria en Anillo Exterior	Fácil Desplazamiento Axial del Anillo Interior sobre el Eje es Deseable	Ruedas sobre Ejes Estacionarios
	Fácil Desplazamiento Axial del Anillo Interior sobre el Eje es innecesario	Poleas de Tensión Levas
Carga Rotatoria en Anillo Interior o Dirección de carga Indeterminada	Carga Ligera (<0.06 C <sub>r</sub> ) Carga Variable	Aparatos Eléctricos, Bombas, Ventiladores, Vehículos de Transporte, Maquinaria de Precisión, M-H
	Carga Normal (0.06 hasta 0.13 C <sub>r</sub> )	Aplicaciones Generales de Rodamientos, Motores Medios y Grandes, Bombas, Turbinas, Rodamientos Principales de Motores, Engranajes, Maquinaria para la Madera

Diámetro del Eje (mm)		Rod. de Rodillos Esféricos	Tolerancia del Eje	Observaciones
Rodamientos a Bolas	Rodamientos de Rodillos Cilíndricos y Rodamientos de Rodillos Cónicos			
<b>Rodamientos Radiales con Agujero Interior Cilíndrico</b>				
Todos los Diámetros de Eje			g6	Use g5 y h5 donde se requiera precisión. En caso de rodamientos grandes, se puede usar f6 para permitir fácil desplazamiento axial
			h6	
≤18	-	-	js5	-
18-100	≤40	-	js6 (j6)	
100-200	40-140	-	k6	
-	140-200	-	m6	Se puede usar k6 y m6 para rodamientos de una hilera de rodillos cónicos y rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular, en lugar de k5 y m5
≤18	-	-	js5-6 (j5-6)	
18-100	≤40	≤40	k5-6	
100-140	40-100	40-65	m5-6	
140-200	100-140	65-100	m6	
200-280	140-200	100-140	n6	
-	200-400	140-280	p6	
-	-	280-500	r6	
-	-	> 500	r7	

# Ajustes de Rodamientos Radiales con los Ejes

Condiciones de Carga		Ejemplos
<b>Rodamientos Radiales con Agujero Interior Cilíndrico</b>		
Carga Rotatoria en Anillo Interior o Dirección de carga Indeterminada	Cargas Pesadas ( $> 0.13 C_r$ ) o Cargas de Choque	Cajas de Ejes de Ferrocarril, Vehículos Industriales, Motores de Tracción, Equipos de Construcción, Machacadoras

Sólo Cargas Axiales del Eje

Rodamientos Radiales con Agujero Interior Cónico y Manguito	
Todo tipo de Cargas	Aplicaciones Generales de Rodamientos, Cajas de Ejes de Ferrocarril
	Ejes de transmisión, cabezales de Maquinaria para Madera

Diámetro del Eje (mm)		Rod. de Rodillos Esféricos	Tolerancia del Eje	Observaciones
Rodamientos a Bolas	Rodamientos de Rodillos Cilíndricos y Rodamientos de Rodillos Cónicos			
<b>Rodamientos Radiales con Agujero Interior Cilíndrico</b>				
-	50~140	50~100	n6	Es necesario un juego interno mayor de lo normal en el rodamiento
-	140~200	100~140	p6	
-	> 200	140~200	r6	
-	-	200~500	r7	
Todos los Diámetros			js6 (J6)	-
<b>Rodamientos Radiales con Agujero Interior Cónico y Manguito</b>				
Todos los Diámetros del Eje			h9/IT5	IT5 y IT7 significa la desviación del eje respecto a su forma geométrica original. Ejemplo: Redondez y Conicidad deben estar dentro de las tolerancias IT5 y IT7 respectivamente
			h10/IT7	

# Tolerancias para los Ejes

Clasificación de Diámetro (mm)		Desviación Media del D. Interior en Plano Simple $\Delta D_{mp}$ (Normal)	d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
desde	hasta														
3	6	0 -8	-30 -38	-20 -28	-10 -18	-4 -9	-4 -12	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	$\pm 2,5$	$\pm 4$
6	10	0 -8	-40 -49	-25 -34	-13 -22	-5 -11	-5 -14	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	$\pm 3$	$\pm 4,5$
10	18	0 -8	-50 -61	-32 -43	-16 -27	-6 -14	-6 -17	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	$\pm 4$	$\pm 5,5$
18	30	0 -10	-65 -78	-40 -53	-20 -33	-7 -16	-7 -20	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84	$\pm 4,5$	$\pm 6,5$
30	50	0 -12	-80 -96	-50 -66	-25 -41	-9 -20	-9 -25	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100	$\pm 5,5$	$\pm 8$
50	80	0 -15	-100 -119	-60 -79	-30 -49	-10 -23	-10 -29	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	0 -120	$\pm 6,5$	$\pm 9,5$
80	120	0 -20	-120 -142	-72 -94	-36 -58	-12 -27	-12 -34	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140	$\pm 7,5$	$\pm 11$

										p6			Clasificación de Diámetro (mm)	
	j5	j6	j7	k5	k6	k7	m5	m6	n6		r6	r7	desde	hasta
	+3 -2	+6 -2	+8 -4	+6 +1	+9 +1	+13 +1	+9 +4	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +15	3	6
	+4 -2	+7 -2	+10 -5	+7 +1	+10 +1	+16 +1	+12 +6	+15 +6	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+34 +19	6	10
	+5 -3	+8 -3	+12 -6	+9 +1	+12 +1	+19 +1	+15 +7	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+41 +23	10	18
	+5 -4	+9 -4	+13 -8	+11 +2	+15 +2	+23 +2	+17 +8	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+49 +28	18	30
	+6 -5	+11 -5	+15 -10	+13 +2	+18 +2	+27 +2	+20 +9	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +34	30	50
	+6 -7	+12 -7	+18 -12	+15 +2	+21 +2	+32 +2	+24 +11	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41 +62 +43	+71 +41 +73 +43	50	80
	+6 -9	+13 -9	+20 -15	+18 +3	+25 +3	+38 +3	+28 +13	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51 +76 +54	+86 +51 +89 +54	80	120

# Tolerancias para los Ejes

Clasificación de Diámetro (mm)		Desviación Media del D. Interior en Plano Simple $\Delta D_{mp}$ (Normal)	d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
desde	hasta														
120	180	0 - 25	- 145 - 170	- 85 - 110	- 43 - 68	- 14 - 32	- 14 - 39	0 - 18	0 - 25	0 - 40	0 - 63	0 - 100	0 - 160	± 9	± 12,5
180	250	0 - 30	- 170 - 199	- 100 - 129	- 50 - 79	- 15 - 35	- 15 - 44	0 - 20	0 - 29	0 - 46	0 - 72	0 - 115	0 - 185	± 10	± 14,5
250	315	0 - 35	- 190 - 222	- 110 - 142	- 56 - 88	- 17 - 40	- 17 - 49	0 - 23	0 - 32	0 - 52	0 - 81	0 - 130	0 - 210	± 11,5	± 16
315	400	0 - 40	- 210 - 246	- 125 - 161	- 62 - 98	- 18 - 43	- 18 - 54	0 - 25	0 - 36	0 - 57	0 - 89	0 - 140	0 - 230	± 12,5	± 18

	j5	j6	j7	k5	k6	k7	m5	m6	n6	p6	r6	r7	Clasificación de Diámetro (mm)			
													desde	hasta		
													+ 88 + 63	+ 103 + 63	120	140
	+ 7 - 11	+ 14 - 11	+ 22 - 18	+ 21 + 3	+ 28 + 3	+ 43 + 3	+ 33 + 15	+ 40 + 15	+ 52 + 27	+ 68 + 43			+ 90 + 65	+ 105 + 65	140	160
													+ 93 + 68	+ 108 + 68	160	180
													+ 106 + 77	+ 123 + 77	180	200
	+ 7 - 13	+ 16 - 13	+ 25 - 21	+ 24 + 4	+ 33 + 4	+ 50 + 4	+ 37 + 17	+ 46 + 17	+ 60 + 31	+ 79 + 50			+ 109 + 80	+ 126 + 80	200	225
													+ 113 + 84	+ 130 + 84	225	250
	+ 7 - 16	± 16	± 26	+ 27 + 4	+ 36 + 4	+ 56 + 4	+ 43 + 20	+ 52 + 20	+ 66 + 34	+ 88 + 56			+ 126 + 94	+ 146 + 94	250	280
													+ 130 + 98	+ 150 + 98	280	315
	+ 7 - 18	± 18	+ 29 - 28	+ 29 + 4	+ 40 + 4	+ 61 + 4	+ 46 + 21	+ 57 + 21	+ 73 + 37	+ 98 + 62			+ 144 + 108	+ 165 + 108	315	355
													+ 150 + 114	+ 171 + 114	355	400

# Tolerancias para los Alojamientos

Clasificación de Diámetro (mm)		Desviación Media del D. Interior en Plano Simple $\Delta D_{mp}$ (Normal)	E6	F6	F7	G6	G7	H6	H7	H8	J6	J7	JS6	JS7
desde	hasta													
10	18	0 - 8	+ 43 + 32	+ 27 + 16	+ 34 + 16	+ 17 + 6	+ 24 + 6	+ 11 0	+ 18 0	+ 27 0	+ 6 - 5	+ 10 - 8	$\pm 5,5$	$\pm 9$
18	30	0 - 9	+ 53 + 40	+ 33 + 20	+ 41 + 20	+ 20 + 7	+ 28 + 7	+ 13 0	+ 21 0	+ 33 0	+ 8 - 5	+ 12 - 9	$\pm 6,5$	$\pm 10,5$
30	50	0 - 11	+ 66 + 50	+ 41 + 25	+ 50 + 25	+ 25 + 9	+ 34 + 9	+ 16 0	+ 25 0	+ 39 0	+ 10 - 6	+ 14 - 11	$\pm 8$	$\pm 12,5$
50	80	0 - 13	+ 79 + 60	+ 49 + 30	+ 60 + 30	+ 29 + 10	+ 40 + 10	+ 19 0	+ 30 0	+ 46 0	+ 13 - 6	+ 18 - 12	$\pm 9,5$	$\pm 15$
80	120	0 - 15	+ 94 + 72	+ 58 + 36	+ 71 + 36	+ 34 + 12	+ 47 + 12	+ 22 0	+ 35 0	+ 54 0	+ 16 - 6	+ 22 - 13	$\pm 11$	$\pm 17,5$
120	150	0 18	+ 110	+ 68	+ 83	+ 39	+ 54	+ 25	+ 40	+ 63	+ 18	+ 26	$\pm 12,5$	$\pm 20$
150	180	- 0 - 25	+ 85	+ 43	+ 43	+ 14	+ 14	0	0	0	- 7	- 14		
180	250	0 - 30	+ 129 + 100	+ 79 + 50	+ 96 + 50	+ 44 + 15	+ 61 + 15	+ 29 0	+ 46 0	+ 72 0	+ 22 - 7	+ 30 - 16	$\pm 14,5$	$\pm 23$
250	315	0 - 35	+ 142 + 110	+ 88 + 56	+ 108 + 56	+ 49 + 17	+ 69 + 17	+ 32 0	+ 52 0	+ 81 0	+ 25 - 7	+ 36 - 16	$\pm 16$	$\pm 26$

	K5	K6	K7	M5	M6	M7	N5	N6	N7	P6	P7	Clasificación de Diámetro (mm)	
												desde	hasta
	+ 2 - 6	+ 2 - 9	+ 6 - 12	- 4 - 12	- 4 - 15	0 - 18	- 9 - 17	- 9 - 20	- 5 - 23	- 15 - 26	- 11 - 29	10	18
	+ 1 - 8	+ 2 - 11	+ 6 - 15	- 5 - 14	- 4 - 17	0 - 21	- 12 - 21	- 11 - 24	- 7 - 28	- 18 - 31	- 14 - 35	18	30
	+ 2 - 9	+ 3 - 13	+ 7 - 18	- 5 - 16	- 4 - 20	0 - 25	- 13 - 24	- 12 - 28	- 8 - 33	- 21 - 37	- 17 - 42	30	50
	+ 3 - 10	+ 4 - 15	+ 9 - 21	- 6 - 19	- 5 - 24	0 - 30	- 15 - 28	- 14 - 33	- 9 - 39	- 26 - 45	- 21 - 51	50	80
	+ 2 - 13	+ 4 - 8	+ 10 - 25	- 8 - 23	- 6 - 28	0 - 35	- 18 - 33	- 16 - 38	- 10 - 45	- 30 - 52	- 24 - 59	80	120
	+ 3 - 15	+ 4 - 21	+ 12 - 28	- 9 - 27	- 8 - 33	0 - 40	- 21 - 39	- 20 - 45	- 12 - 52	- 36 - 61	- 28 - 68	120	180
	+ 2 - 18	+ 5 - 24	+ 13 - 33	- 11 - 31	- 8 - 37	0 - 46	- 25 - 45	- 22 - 51	- 14 - 60	- 41 - 70	- 33 - 79	180	250
	+ 3 - 20	+ 5 - 27	+ 16 - 36	- 13 - 36	- 9 - 41	0 - 52	- 27 - 50	- 25 - 57	- 14 - 66	- 47 - 79	- 36 - 88	250	315

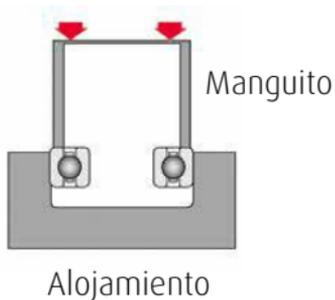
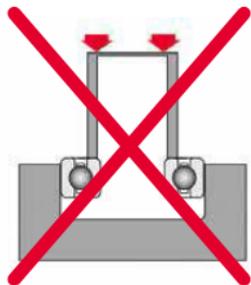
# Montaje de Rodamientos con agujero cilíndrico – Ajuste con interferencia

Nunca golpee directamente el rodamiento –

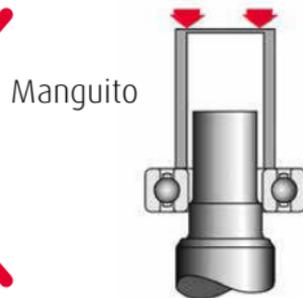
¡Utilice un manguito de montaje o una prensa hidráulica!

¡Utilice siempre el anillo adecuado!

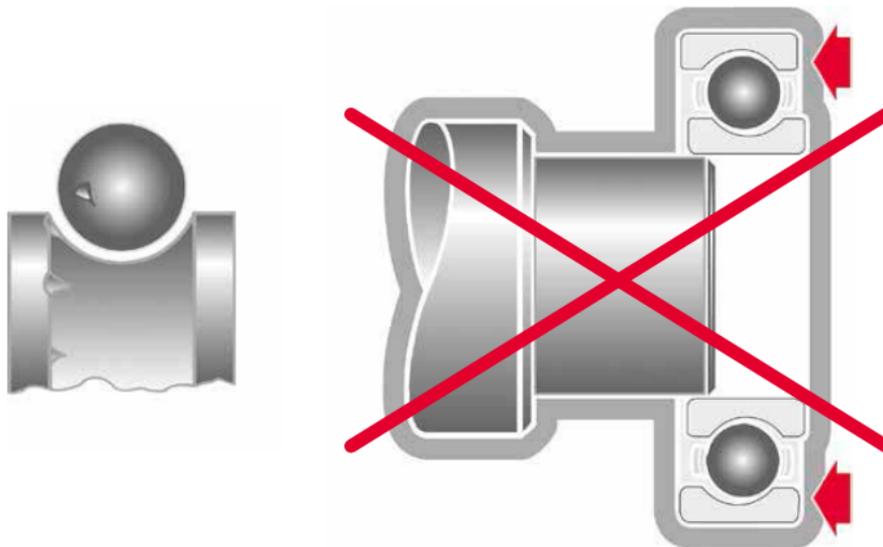
## Instalación del rodamiento en el alojamiento



## Instalación del rodamiento en el eje

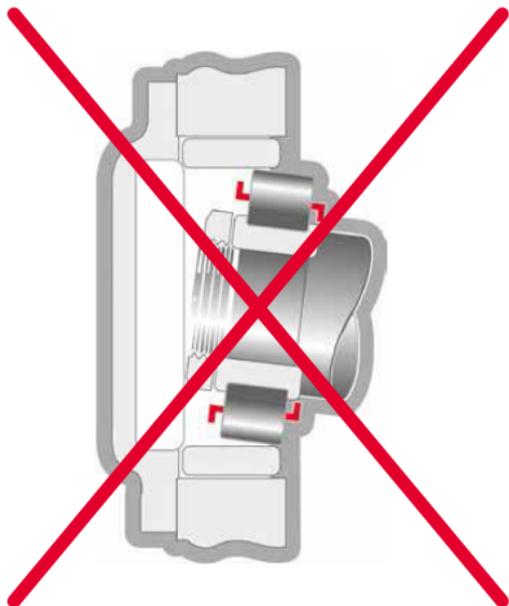


Consecuencia de utilizar el anillo incorrecto en el montaje:  
aparición de abolladuras en las superficies de la pista y en los rodillos (Brinelling)

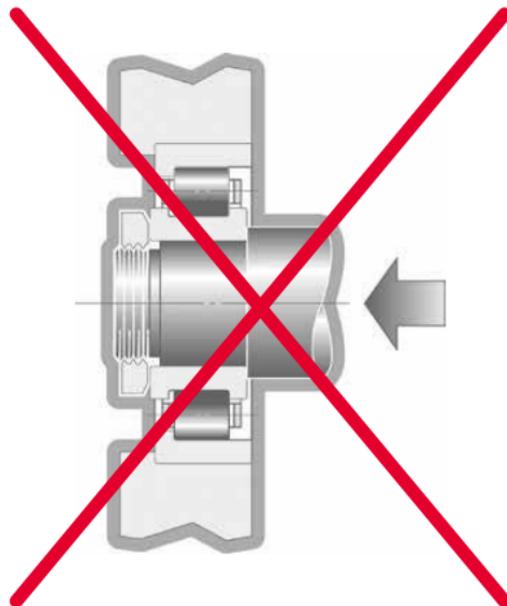


## Montaje de Rodamientos de Rodillos Cilíndricos

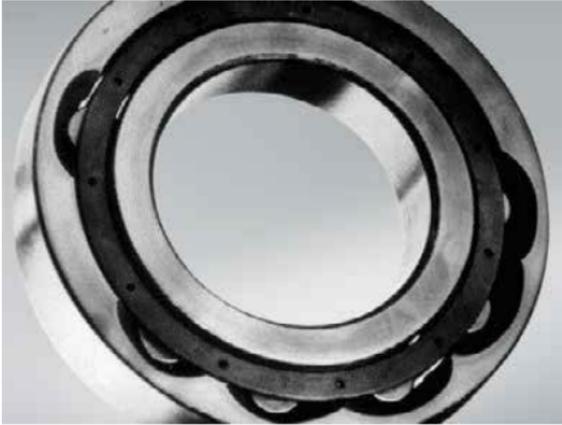
Asegúrese de que el rodamiento sea perpendicular al eje y al alojamiento



Hay que evitar cualquier choque en los rodamientos



Ejemplos de los anillos que fueron dañados por choques durante la instalación



# Ensamblaje por dilatación

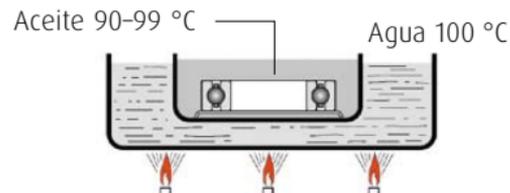
---

A menudo se dilata los rodamientos para evitar las elevadas fuerzas de ajuste producidas durante el montaje de rodamientos grandes. Gracias a este método no es necesario ejercer una fuerza excesiva en el rodamiento. En el ensamblaje por dilatación los rodamientos se calientan en aceite o con un calentador inductivo para expandirlos. A continuación, se montan y se dejan enfriar. La expansión del anillo interior según temperatura y tamaño de rodamiento se muestra en la Fig. 1.

En el ensamblaje por dilatación hay que tener en cuenta las siguientes indicaciones de seguridad:

- › El rodamiento no se puede calentar a una temperatura superior a 120 °C.
- › Colocar los rodamientos dentro del contenedor de aceite en redes para que no toquen el suelo del contenedor.
- › Los rodamientos se calientan de 20 a 30 °C más de lo que es necesario para la instalación, ya que el anillo interior se enfría durante la instalación.

## Calentamiento del rodamiento en aceite



### Calentador inductivo

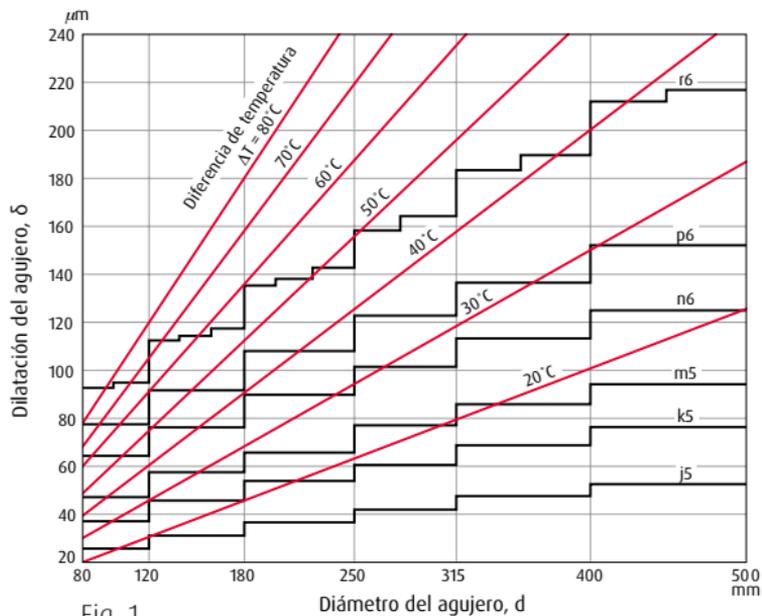
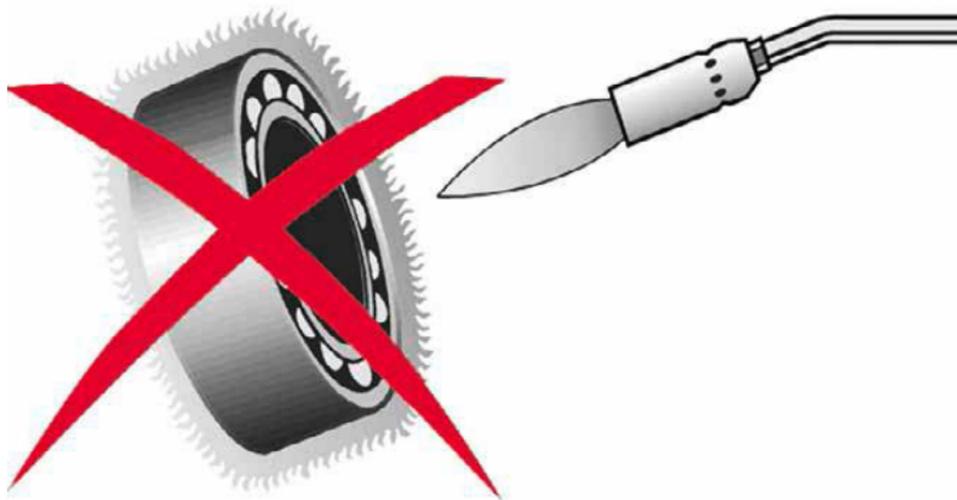


Fig. 1

## Ensamblaje por dilatación

Después de la instalación los rodamientos se contraen durante el enfriamiento en dirección axial y radial. Es por ello que los rodamientos han de ser apretados contra el resalte del eje para evitar un juego excesivo entre el rodamiento y el resalte.





# Montaje de Rodamientos de Rodillos Esféricos

## con Manguito de Montaje

---

1. Antes del montaje se mide el juego radial interno con la ayuda de un juego de galgas. Como se muestra en la Fig. 1 se mide entre la parte superior de los rodillos y el camino de rodadura del anillo exterior.
2. Lubricar ligeramente la rosca del manguito y la cara lateral de la tuerca con lubricante tipo bisulfato de molibdeno o similar.
3. Humedecer el eje y el diámetro exterior del manguito con aceite de baja viscosidad.
4. Ensanche el manguito con la ayuda de un destornillador y ensamble con precaución y en la posición correcta el manguito en el eje.
5. Deslice ligeramente el rodamiento, la arandela y la tuerca de apriete hasta la posición final del manguito. Eliminar (no apretar) mediante el uso de la llave 'C' la distancia axial entre el rodamiento y el manguito.

6. Ajuste la tuerca de apriete hasta obtener la disminución de juego radial interno requerido descrito en la tabla (pág.54/55). Una vez el rodamiento haya sido montado en el eje, compruebe el juego radial residual interno (parte inferior de los rodillos) (Fig. 2).
7. Compruebe que el juego radial interno del rodamiento no ha sido disminuido en valores inferiores a los descritos en la tabla (pág. 54/55) en función de su tamaño y juego radial interno inicial.
8. Alinee y doble una de las lengüetas de la arandela de ensamblaje con una de las ranuras de la tuerca de apriete. Si ninguna lengüeta se alinea con la ranura de la tuerca, apriétela ligeramente hasta que una de ellas pueda ser doblada. **Nunca retroceda la tuerca para alinear la lengüeta con la ranura.**
9. Compruebe que el rodamiento gira libremente sin ninguna obstrucción.

# Montaje de Rodamientos de Rodillos Esféricos con Manguito de Montaje

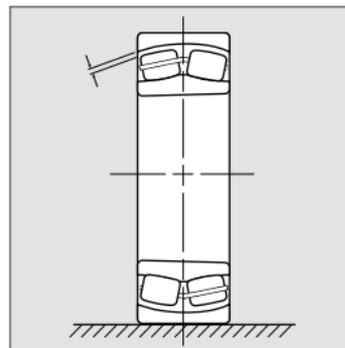
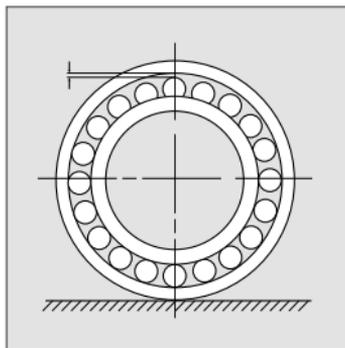


Fig. 1:  
Comprobación del juego radial interno del rodamiento en la mesa de trabajo.

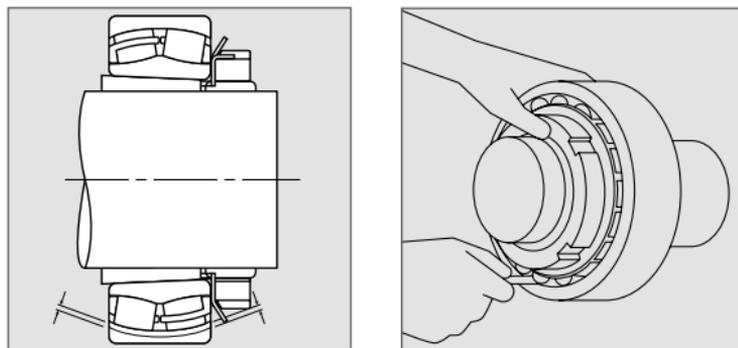


Fig. 2:  
Comprobación del juego radial interno del rodamiento una vez ensamblado en el eje.

# Montaje de Rodamientos de Rodillos Esféricos

## con Manguito mediante el Método del Pie de Rey

1. Antes del montaje, lubrique ligeramente la rosca del manguito así como la cara lateral de la tuerca con lubricante tipo bisulfato de molibdeno o similar.
2. Lubrique el eje y el diámetro exterior del manguito con aceite lubricante de baja viscosidad.
3. Ensanche el manguito con la ayuda de un destornillador y ensamble con precaución y en la posición correcta el manguito en el eje.
4. Deslice ligeramente el rodamiento, la arandela y la tuerca de apriete hasta la posición final del manguito. Eliminar (no apretar) mediante el uso de la llave 'C' la distancia axial entre el rodamiento y el manguito.
5. Mida la distancia "X" como se muestra en la Fig. 3.
6. Apriete la tuerca para disminuir la dimensión "X" hasta el valor descrito en la tabla de la fig. nº2 para el tamaño de rodamiento.

7. Compruebe el juego radial final del rodamiento, según la tabla de las páginas 54/55, para asegurar que éste no es inferior al valor del juego radial mínimo descrito en función de su tamaño y juego radial inicial.
8. Alinee y doble una de las lengüetas de la arandela de ensamblaje con una de las ranuras de la tuerca de apriete. Si ninguna lengüeta se alinea con la ranura de la tuerca, apriétela ligeramente hasta que una de ellas pueda ser doblada. **Nunca retroceda la tuerca para alinear la lengüeta con la ranura.**

9. Compruebe que el rodamiento gira libremente sin ninguna obstrucción.

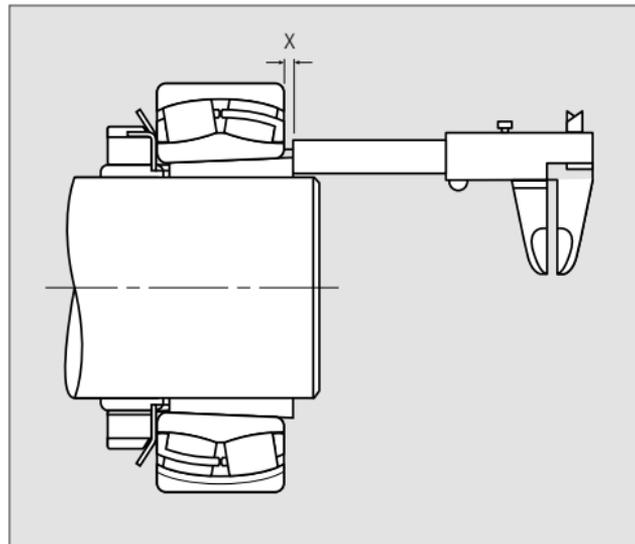


Fig. 3

# Montaje de Rodamientos de Rodillos Esféricos con Manguito de Montaje Cónico 1:12

Diámetro del agujero del rodamiento (mm)		Juego del rodamiento						Reducción del juego radial		Desplazamiento axial Cono 1:12		Ángulo nominal de torsión	Juego de rodamiento mínimo admisible		
desde	incl.	CN		C3		C4		min	max	min	max	Nominal	CN	C3	C4
		min	max	min	max	min	max								
30	40	0,035	0,050	0,050	0,065	0,065	0,085	0,025	0,030	0,40	0,45	100°	0,010	0,025	0,035
40	50	0,045	0,060	0,060	0,080	0,080	0,100	0,030	0,035	0,45	0,55	120°	0,015	0,030	0,045
50	65	0,055	0,075	0,075	0,095	0,095	0,120	0,030	0,035	0,45	0,55	90°	0,025	0,035	0,060
65	80	0,070	0,095	0,095	0,120	0,120	0,150	0,040	0,040	0,60	0,70	120°	0,030	0,040	0,075
80	100	0,080	0,110	0,110	0,140	0,140	0,180	0,045	0,055	0,70	0,85	140°	0,035	0,050	0,085
100	120	0,100	0,135	0,135	0,170	0,170	0,220	0,050	0,060	0,75	0,90		0,045	0,065	0,110
120	140	0,120	0,160	0,160	0,200	0,200	0,260	0,060	0,070	0,90	1,10		0,055	0,080	0,130
140	160	0,130	0,180	0,180	0,230	0,230	0,300	0,065	0,080	1,00	1,30		0,060	0,100	0,150

Todas las dimensiones en mm

Diámetro del agujero del rodamiento (mm)		Juego del rodamiento						Reducción del juego radial		Desplazamiento axial Cono 1:12		Ángulo nominal de torsión Nominal	Juego de rodamiento mínimo admisible		
		CN		C3		C4		min	max	min	max		CN	C3	C4
desde	incl.	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max				
160	180	0,140	0,200	0,200	0,260	0,260	0,340	0,070	0,090	1,10	1,40		0,070	0,110	0,170
180	200	0,160	0,220	0,220	0,290	0,290	0,370	0,080	0,100	1,30	1,60		0,070	0,110	0,190
200	225	0,180	0,250	0,250	0,320	0,320	0,410	0,090	0,110	1,40	1,70		0,080	0,130	0,210
225	250	0,200	0,270	0,270	0,350	0,350	0,450	0,100	0,120	1,60	1,90		0,090	0,140	0,230
250	280	0,220	0,300	0,300	0,390	0,390	0,490	0,110	0,140	1,70	2,20		0,100	0,150	0,250
280	315	0,240	0,330	0,330	0,430	0,430	0,540	0,120	0,150	1,90	2,40		0,110	0,160	0,280
315	355	0,270	0,360	0,360	0,470	0,470	0,590	0,140	0,170	2,20	2,70		0,120	0,180	0,300
355	400	0,300	0,400	0,400	0,520	0,520	0,650	0,150	0,190	2,40	3,00		0,130	0,200	0,330

Todas las dimensiones en mm

# Montaje de Rodamientos de Bolas Autoalineantes

## con Manguito de Montaje

---

### Método del Pie de Rey

1. Antes del montaje, lubrique ligeramente la rosca del manguito así como la cara lateral de la tuerca con con lubricante tipo bisulfato de molibdeno o similar.
2. Lubrique el eje y el diámetro exterior del manguito con aceite lubricante de baja viscosidad.
3. Ensanche el manguito con la ayuda de un destornillador y ensamble con precaución y en la posición correcta el manguito en el eje.
4. Deslice ligeramente el rodamiento, la arandela y la tuerca de apriete hasta la posición final del manguito. Eliminar (no apretar) mediante el uso de la llave 'C' la distancia axial entre el rodamiento y el manguito.
5. Mida la distancia desde el lateral del manguito (roscado) y el lateral de la tuerca de apriete o bien entre el lateral del manguito (no roscado) y el lateral del rodamiento.

6. Determinar el valor requerido en la tabla y apretar la tuerca hasta que el valor obtenido en el ensamblaje sea la distancia objetivo entre el lateral del manguito (incremento/reducción). En el caso que la medición se haya realizado entre el lateral del manguito (roscado) y el lateral de la tuerca de apriete, ésta aumentará. Por lo contrario, si la medición se ha establecido entre el lateral del manguito (no roscado) y el lateral del rodamiento, ésta disminuirá.
7. El rodamiento de bolas autoalineantes con juego radial normal ensamblado correctamente debe girar libremente aunque también debe tener cierta resistencia al giro.
8. Alinee y doble una de las lengüetas de la arandela de ensamblaje con una de las ranuras de la tuerca de apriete. Si ninguna lengüeta se alinea con la ranura de la tuerca, apriétela ligeramente hasta que una de ellas pueda ser doblada. **Nunca retroceda la tuerca para alinear la lengüeta con la ranura.**

# Montaje de Rodamientos de Bolas Autoalineantes

## con Manguito de Montaje

---

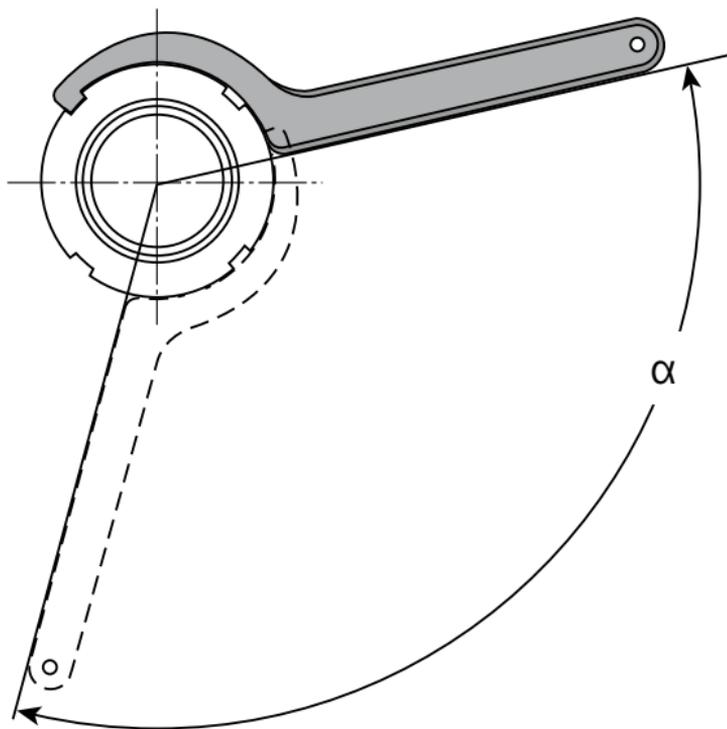
### Método del Ángulo de Apriete

1. Antes del montaje, lubrique ligeramente la rosca del manguito así como la cara lateral de la tuerca con con lubricante tipo bisulfato de molibdeno o similar.
2. Lubrique el eje y el diámetro exterior del manguito con aceite lubricante de baja viscosidad.
3. Ensanche el manguito con la ayuda de un destornillador y ensamble con precaución y en la posición correcta el manguito en el eje.
4. Deslice ligeramente el rodamiento, la arandela y la tuerca de apriete hasta la posición final del manguito. Eliminar (no apretar) mediante el uso de la llave 'C' la distancia axial entre el rodamiento y el manguito.
5. Apriete la tuerca de apriete hasta el ángulo ( $\alpha$ ) determinado en la tabla, y reposicionar la llave 'C' a 180° con respecto a la posición original para fijar, mediante el uso de un punzón y un martillo, el asentamiento del rodamiento en el eje.

6. El rodamiento de bolas autoalineantes con juego radial normal ensamblado correctamente debe girar libremente aunque también debe tener cierta resistencia al giro.
  
7. Alinee y doble una de las lengüetas de la arandela de ensamblaje con una de las ranuras de la tuerca de apriete. Si ninguna lengüeta se alinea con la ranura de la tuerca, apriétela ligeramente hasta que una de ellas pueda ser doblada. **Nunca retroceda la tuerca para alinear la lengüeta con la ranura.**

# Montaje de Rodamientos de Doble Hilera de Bolas Autoalineantes con Anillos Interiores Cónicos 1:12 con Manguito de Montaje

Clasificación de Diámetro Interior d mm		Ángulo de Apriete ( $\alpha$ )	Desplazamiento Axial Aproximado mm
De	Hasta		
24	30	70	0,22
30	40	70	0,30
40	50	70	0,30
50	65	90	0,40
65	80	90	0,45
80	100	90	0,45
100	120	120	0,55
120	140	120	0,65
140	160	120	0,75



# Lubricación de Rodamientos

## Cantidad de grasa

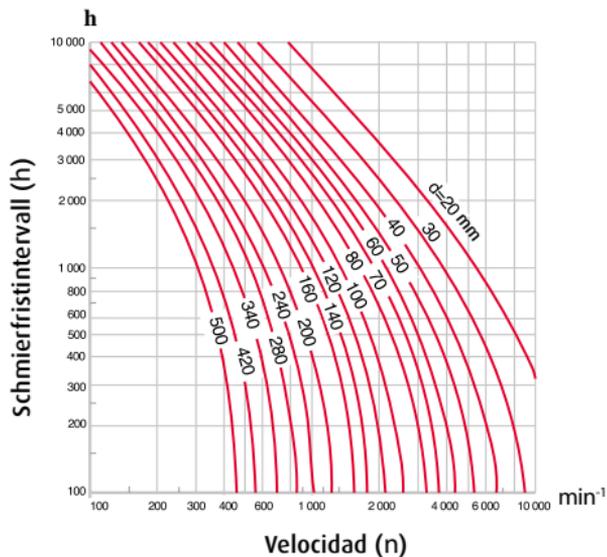
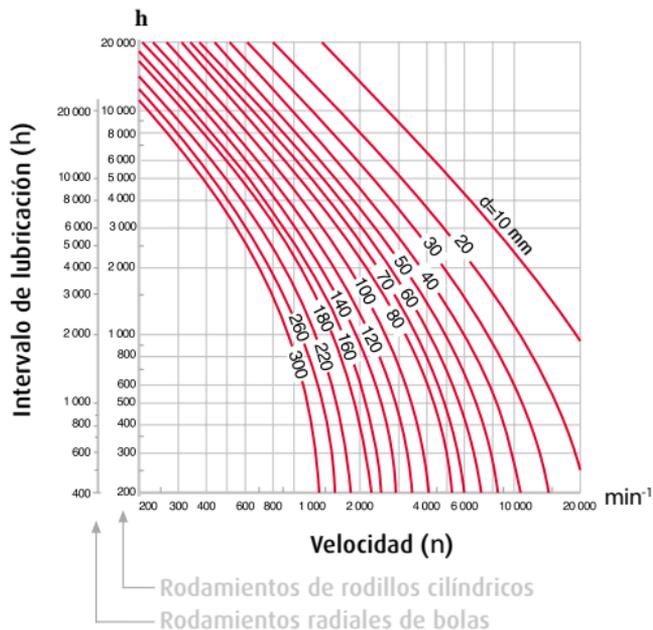
La cantidad de grasa de un rodamiento depende de su aplicación, las revoluciones del rodamiento, las propiedades de la grasa utilizada y de la temperatura ambiente. Estos son factores fundamentales para un rendimiento satisfactorio.

Cantidad de grasa en aplicaciones estándar				Intervalos de lubricación (véase el diagrama en la página siguiente)
Condiciones	Cantidad de grasa	Condición	Cantidad de grasa	Condiciones de uso
La velocidad del rodamiento es inferior al 50 % de su velocidad máxima	Entre <b>1/3</b> y <b>2/3</b> del espacio libre	El límite de velocidad del rodamiento supera el 50 % de su velocidad máxima	Entre <b>1/3</b> y <b>la mitad</b> del espacio libre	Estos diagramas son válidos cuando la temperatura del rodamiento es de un máximo de 70 °C. Cuando la temperatura del rodamiento es mayor de 70 °C el intervalo de lubricación para cada sección de 15 °C se divide por 2.

La lubricación en exceso de los rodamientos puede provocar que estos se sobrecalienten.

Rodamientos radiales de bolas  
Rodamientos de rodillos cilíndricos

Rodamientos de rodillos cónicos  
Rodamientos de rodillos esféricos



---

## Resolución de problemas

---



# Daños en los Rodamientos y Contramedidas

Divergencia		Posible causa	Contramedida
Ruido	Ruido fuerte metálico	Carga excesiva	Corregir el ajuste, el juego del rodamiento, la pretensión, la posición del alojamiento, etc.
		Instalación incorrecta	Corrección de la alienación del eje y del alojamiento, exactitud de la posición de montaje
		Lubricación insuficiente o inadecuada	Re-lubricación o selección de un lubricante adecuado
		Chirrido	Cambiar por rodamientos silenciosos, seleccionar rodamientos con juego radial reducido
		Deslizamiento de las bolas	Ajuste de la tensión previa, selección de rodamientos con poco juego del rodamiento o utilizar una grasa más blanda
		Contacto de las piezas giratorias	Corregir el sellado laberíntico, etc.
	Ruido fuerte, regular	Fractura, corrosión o arañazos en las superficies de la pista	Cambiar el rodamiento, limpiar, mejorar el sellado y usar lubricantes limpios
		Efecto Brinell	Cambiar el rodamiento y manejarlo con cuidado
		Picados en la pista de rodadura	Cambio del rodamiento
	Ruido irregular	Juego excesivo del rodamiento	Corregir el ajuste y el juego del rodamiento y corregir la pretensión
		Penetración de residuos	Cambiar el rodamiento, limpiar, mejorar el sellado y volver a lubricar con un lubricante limpio
		Fractura o picados en los rodillos	Cambio del rodamiento
Demasiado lubricante		Reducir la cantidad de lubricante, usar grasas más rígidas	

Divergencia	Posible causa	Contramedida
Aumento excesivo de la temperatura	Lubricación insuficiente o inadecuada	Re-lubricación o selección de una lubricante adecuado
	Carga excesiva	Corregir el ajuste, el juego del rodamiento, la pretensión, el resalte del alojamiento
	Instalación incorrecta	Corrección de la alienación del eje y del alojamiento, exactitud de la posición o del tipo de montaje
	Deslizamiento de las superficies ajustadas, fricción excesiva de las juntas	Corregir las juntas, cambiar el rodamiento, corregir el ajuste o la posición de instalación
Vibraciones	Efecto Brinell	Cambiar el rodamiento y manejarlo con cuidado
	Picado	Cambio del rodamiento
	Instalación incorrecta	Corregir la perpendicularidad de los ejes y del resalte del alojamiento o el lado de las piezas distanciadoras
	Penetración de residuos	Cambiar el rodamiento, limpiarlo, corregir las juntas
Fugas o decoloración del lubricante	Lubricación excesiva. Penetración de residuos o astillas de abrasión	Reducir el lubricante, usar grasa lubricante más rígida, cambiar el rodamiento o el lubricante, limpiar el alojamiento y las partes adyacentes

# Descamación

## Ubicación:

Anillo interior de un rodamiento de rodillos esféricos

## Síntoma:

Descamación de sólo una pista a lo largo de toda su circunferencia

## Causa:

Carga axial excesiva

## Contramedida:

Reconfirmar la aplicación del rodamiento y revisar las condiciones de carga



**Ubicación:**

Rodillos de un rodamiento de doble hilera de rodillos cilíndricos

**Síntoma:**

Estricción en la parte final del rodillo

**Causa:**

Deslizamiento del rodillo debido a una aceleración y desaceleración repentinas

**Contramedida:**

Revisar el lubricante y el método de lubricación.



# Embadurnamiento

## Ubicación:

Anillo exterior de un rodamiento de rodillos cilíndricos

## Síntoma:

El embadurnamiento se produce en la circunferencia de la superficie de la pista

## Causa:

Carga axial insuficiente, deslizamiento del rodillo debido a un exceso de aporte de grasa

## Contramedida:

Mejorar la holgura del rodamiento, el método de lubricación y revisar la condición de carga



## Ubicación:

Anillo interior de un rodamiento de rodillos cónicos

## Síntoma:

La fractura se produce en la cara inferior del cono

## Causa:

Fuerte golpe durante el montaje

## Contramedida:

Mejorar el método de montaje (ajustar el acoplamiento, usar herramientas apropiadas)



# Grietas

## Ubicación:

Anillo interior de un rodamiento de rodillos esféricos

## Síntoma:

Grietas axiales que se producen en la superficie de la pista

## Causa:

Gran estrés de encaje debido a la diferencia de temperatura entre el eje y el anillo interior

## Contramedida:

Revisar la aplicación y usar rodamientos NSK de acero especial



## Ubicación:

Jaula de un rodamiento de bolas de contacto angular

## Síntoma:

Fracturas en los pilares de una jaula de hierro fundido mecanizado

## Causa:

Acción de carga anormal en la jaula debido al montaje desalineado entre los anillos interiores y exteriores

## Contramedida:

Revisar el método de montaje



# Abolladura

## **Ubicación:**

Anillo interior de un rodamiento de rodillos cónicos

## **Síntoma:**

Pequeñas y grandes abolladuras que se producen en toda la superficie de la pista

## **Causa:**

Residuos atrapados en la superficie

## **Contramedida:**

Mejorar el mecanismo de sellado, filtrar el aceite lubricante



## **Ubicación:**

Elemento rodante de un rodamiento de bolas

## **Síntoma:**

El picado se produce en la superficie del elemento rodante

## **Causa:**

Residuos que quedan atrapados en el lubricante

## **Contramedida:**

Mejorar el mecanismo de sellado, filtrar el aceite lubricante



# Corrosión por desgaste

## **Ubicación:**

Anillo interior de un rodamiento de bolas de ranura profunda

## **Síntoma:**

La corrosión por desgaste se produce en la superficie interior

## **Causa:**

Vibración

## **Contramedida:**

Revisar el ajuste de interferencia



## **Ubicación:**

Anillo interior de un rodamiento de bolas de ranura profunda

## **Síntoma:**

Falsa deformación que se produce en la pista

## **Causa:**

Vibración de una fuente externa mientras permanece estacionario

## **Contra medida:**

Fijar el eje y el alojamiento durante el transporte, reducir la vibración mediante la precarga, usar un lubricante adecuado



# Deslizamiento

## **Ubicación:**

Anillo interior de un rodamiento de rodillos esféricos

## **Síntoma:**

Deslizamiento acompañado de una estriación de la superficie interna

## **Causa:**

Interferencia insuficiente

## **Contramedida:**

Revisar la interferencia y evitar la rotación



## Ubicación:

Anillo interior de un rodamiento de rodillos esféricos

## Síntoma:

La pista está descolorida y derretida. Partículas desgastadas de la jaula entran en el rodillo y quedan fijadas a la pista

## Causa:

Lubricación insuficiente

## Contramedida:

Revisar el lubricante y el método de lubricación



# Corrosión eléctrica

## Ubicación:

Anillo interior de un rodamiento de rodillos cónicos

## Síntoma:

Patrón rayado de corrosión que se produce en la superficie de la pista

## Causa:

Diferencia de voltaje entre los anillos interiores y exteriores

## Contramedida:

Aislamiento del rodamiento



**Ubicación:**

Anillo interior de un rodamiento de rodillos esféricos

**Síntoma:**

Oxidación de la superficie de la pista en el extremo del rodillo

**Causa:**

Entrada de agua en el lubricante

**Contramedida:**

Mejorar el mecanismo de sellado



# Defectos de montaje

## Ubicación:

Anillo interior de un rodamiento de rodillos cilíndricos

## Síntoma:

Arañazos axiales en la superficie de la pista

## Causa:

Inclinación de los anillos interiores y exteriores durante el montaje

## Contramedida:

Centrar las partes de unión relativa durante el montaje



**Ubicación:**

Anillo interior de un rodamiento de bolas con 4 puntos de contacto

**Síntoma:**

Decoloración azulada o purpúrea en la superficie de la pista

**Causa:**

Generación de calor debido a una lubricación insuficiente

**Contra medida:**

Mejorar el método de lubricación



# Compañías de ventas NSK –

Europa, Oriente Medio y África

## **España**

NSK Spain, S.A.

C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo

2ª Planta, 08014 Barcelona

Tel. +34 932 89 27 63

Fax +34 934 33 57 76

info-es@nsk.com

## **Escandinavia**

NSK Europe Norwegian Branch NUF

Østre Kullerød 5

N-3241 Sandefjord

Tel. +47 3329 3160

Fax +47 3342 9002

info-n@nsk.com

## **Italia**

NSK Italia S.p.A.

Via Garibaldi, 215

20024 Garbagnate

Milanese (MI)

Tel. +39 02 995 191

Fax +39 02 990 25 778

info-it@nsk.com

## **Alemania, Austria,**

## **Suiza, Benelux**

NSK Deutschland GmbH

Harkortstraße 15

40880 Ratingen

Tel. +49 (0) 2102 4810

Fax +49 (0) 2102 4812290

info-de@nsk.com

## **Francia**

NSK France S.A.S.

Quartier de l'Europe

2, rue Georges Guynemer

78283 Guyancourt Cedex

Tel. +33 (0) 1 30573939

Fax +33 (0) 1 30570001

info-fr@nsk.com

## **Oriente Medio**

NSK Bearings Gulf Trading Co.

JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3

Jebel Ali Downtown,

PO Box 262163

Dubai, UAE

Tel. +44 7740633888

info-me@nsk.com

**Polonia & CEE**

NSK Polska Sp. z o.o.  
Warsaw Branch  
Ul. Migdałowa 4/73  
02-796 Warszawa  
Tel. +48 22 645 15 25  
Fax +48 22 645 15 29  
info-pl@nsk.com

**Reino Unido**

NSK UK LTD.  
Northern Road, Newark,  
Nottinghamshire NG24 2JF  
Tel. +44 (0) 1636 605123  
Fax +44 (0) 1636 643276  
info-uk@nsk.com

**Rusia**

NSK Polska Sp. z o.o.  
Russian Branch  
Office I 703, Bldg 29,  
18<sup>th</sup> Line of Vasilievskiy Ostrov,  
Saint-Petersburg, 199178  
Tel. +7 812 3325071  
Fax +7 812 3325072  
info-ru@nsk.com

**Sudáfrica**

NSK South Africa (Pty) Ltd.  
27 Galaxy Avenue  
Linbro Business Park  
Sandton 2146  
Tel. +27 (011) 458 3600  
Fax +27 (011) 458 3608  
nsk-sa@nsk.com

**Turquía**

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti  
19 Mayıs Mah. Atatürk Cad.  
Ulya Engin İş Merkezi No: 68/3 Kat. 6  
P.K.: 34736 - Kozyatağı - İstanbul  
Tel. +90 216 4777111  
Fax +90 216 4777174  
turkey@nsk.com

**Visite también nuestra  
página web:**

**[www.nskeurope.es](http://www.nskeurope.es)**

**NSK Global: [www.nsk.com](http://www.nsk.com)**

**MOTION & CONTROL™**  
**NSK**

Toda la información de este catálogo se ha revisado detenidamente. No obstante, no podemos aceptar ninguna responsabilidad por cualquier error u omisión. © Copyright NSK 2010. Los derechos de autor del contenido de esta publicación son propiedad de los editores. Impreso en Alemania. Ref: PG/A/SP/06.11

