

# Rodamientos



# 3 Rodamientos de bolas de contacto angular

3



## Más información

**Conocimientos generales sobre rodamientos** ..... 17

**Proceso de selección de rodamientos** ..... 59

Lubricación ..... 109

Interfaces del rodamiento ..... 139

Tolerancias de los asientos para condiciones estándares ..... 148

Selección del juego interno o la precarga ..... 182

Sellado, montaje y desmontaje .. 193

**Instrucciones de montaje para rodamientos individuales**

→ [skf.com/mount](http://skf.com/mount)

Los rodamientos de bolas de contacto angular tienen los caminos de rodadura de sus aros interior y exterior desplazados entre sí en el sentido del eje del rodamiento. Esto quiere decir que estos rodamientos han sido diseñados para soportar cargas combinadas, es decir, cargas radiales y axiales simultáneas.

La capacidad de carga axial de los rodamientos de bolas de contacto angular aumenta a medida que se incrementa el ángulo de contacto. El ángulo de contacto se define como el ángulo que forma la línea que une los puntos de contacto entre la bola y los caminos de rodadura en el plano radial, a lo largo de la cual se transmite la carga combinada de un camino de rodadura al otro, con una línea perpendicular al eje del rodamiento (**fig. 1**).

Los diseños más comúnmente usados son los siguientes:

- rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular (**fig. 2**)
- rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular (**fig. 3**)
- rodamientos de bolas con cuatro puntos de contacto (**fig. 4**)

Además de los rodamientos que figuran en este catálogo, otros rodamientos de bolas de contacto angular incluyen:

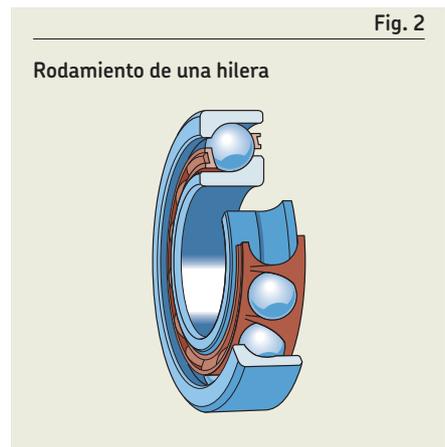
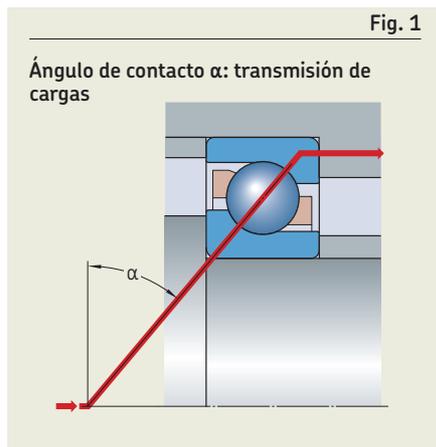
- **Rodamientos de bolas de contacto angular de superprecisión**

→ [skf.com/super-precision](http://skf.com/super-precision)

- **Rodamientos de bolas de contacto angular de sección fija**

Estos rodamientos tienen aros muy delgados y una altura de la sección transversal constante en una serie en particular, independientemente del tamaño del rodamiento. Se caracterizan por un peso liviano y una alta rigidez. Los rodamientos de sección fija SKF tienen tamaños en pulgadas y están disponibles abiertos o sellados, en hasta ocho alturas de la sección transversal diferentes. Los diseños incluyen los siguientes:

- rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular
- rodamientos de bolas con cuatro puntos de contacto



## Rodamientos tapados

SKF suministra los siguientes rodamientos de bolas de contacto angular tapados con un sello o una placa de protección en ambos lados:

3

- rodamientos de una hilera de las series 72 B(E) y 73 B(E):
  - sellos no rozantes (sufijo de designación 2RZ, **fig. 8**)
- rodamientos de dos hileras de diseño básico más utilizados y rodamientos SKF Explorer:
  - placas de protección (sufijo de designación 2Z, **fig. 9**)
  - sellos de contacto (sufijo de designación 2RS1, **fig. 10**)

Para obtener más información, consulte la sección *Sellado integral*, **página 26**.

Cuando los rodamientos tapados deben funcionar en determinadas condiciones, como velocidades muy elevadas o temperaturas elevadas, puede aparecer grasa entre el aro interior y la tapa. En los casos en que esto pudiera ser perjudicial para determinadas disposiciones de rodamientos, se deben tomar las medidas adecuadas.

### Placas de protección

- están fabricadas con chapa de acero
- se extienden hacia un rebaje en el aro interior

### Sellos no rozantes

- no presentan momento de fricción adicional
- tienen las mismas velocidades límite que los rodamientos abiertos
- forman un intersticio muy estrecho con el resalte del aro interior
- están fabricados con NBR reforzado con chapa de acero (resistentes al aceite y al desgaste)
- producen un contacto efectivo y positivo con el rebaje en el que están ajustados

### Sellos rozantes

- están fabricados con NBR
- están reforzados con una inserción de chapa de acero
- se ajustan a un rebaje en el aro exterior, y producen un contacto efectivo y positivo con el rebaje
- tienen un labio que ejerce una ligera presión contra el rebaje del aro interior para lograr un sellado efectivo

Fig. 8

Rodamiento tapado: sellos no rozantes

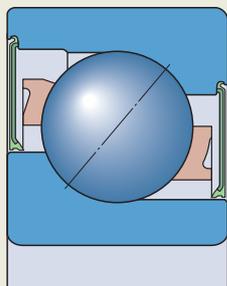


Fig. 9

Rodamiento tapado: placas de protección

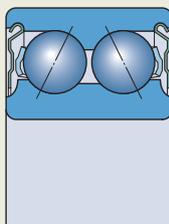
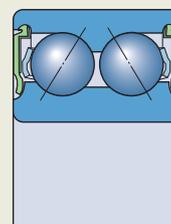


Fig. 10

Rodamiento tapado: sellos rozantes



## Grasas para rodamientos tapados

Los rodamientos tapados en ambos lados están lubricados de por vida y prácticamente no necesitan mantenimiento. Se rellenan con una de las siguientes grasas (**tabla 2**):

- rodamientos de una hilera
  - de forma estándar → GXN
- rodamientos de dos hileras
  - de forma estándar → GJN
  - en Europa → MT33 (se utiliza habitualmente y está ampliamente disponible)
  - grasa de baja fricción → GE2
- se pueden suministrar otras grasas (**tabla 2**) a pedido

La grasa estándar no está identificada en la designación del rodamiento (no tiene un sufijo de designación). Otras grasas se indican mediante el sufijo de grasa correspondiente.

## Vida útil de la grasa para rodamientos tapados

La vida útil de la grasa para los rodamientos de bolas de contacto angular tapados se puede calcular como se describe para los rodamientos rígidos de bolas (**página 246**). La información requerida de la grasa se presenta en la **tabla 2**.

3



Tabla 2

### Especificaciones técnicas de las grasas estándares y especiales SKF para los rodamientos de bolas de contacto angular tapados

Grasa	Rango de temperaturas <sup>1)</sup>							Espesante	Tipo de aceite base	Grado NLGI	Viscosidad del aceite base [mm <sup>2</sup> /s]		Factor de rendimiento de la grasa (GPF)
	-50	0	50	100	150	200	250				°C	a 40 °C (105 °F)	
GXN								Poliurea	Mineral	2-3	96	10,5	2
GJN								Poliurea	Mineral	2	115	12,2	2
MT33								Jabón de litio	Mineral	3	100	10	1
VT113								Complejo de litio	Mineral	3	113	12,1	1
WT								Poliurea	Éster	2-3	70	9,4	4
GWF								Poliurea	Hidrocarburo sintético	2-3	67,5	9,6	4
GE2								Litio	Sintético	2	25	4,9	2

<sup>1)</sup> Consulte el concepto del semáforo de SKF (**página 117**)

# Jaulas

Los rodamientos de bolas de contacto angular SKF están equipados con uno o dos (rodamientos de dos hileras) de las jaulas que se indican en la **tabla 3**.

Las jaulas estándares de los rodamientos de dos hileras están fabricadas de PA66 o estampadas de acero.

La jaula mecanizada de latón (sufijo de designación M) de los rodamientos de una hilera se ha mejorado de la siguiente manera:

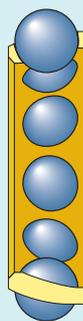
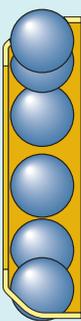
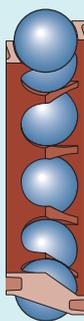
- geometría optimizada del alvéolo de la jaula
- sección transversal más pequeña y masa reducida
- mayor resistencia del material con menor contenido de plomo

Cuando se utilizan a temperaturas elevadas, algunos lubricantes pueden tener efectos perjudiciales sobre las jaulas de poliamida. Para obtener más información sobre la idoneidad de las jaulas, consulte la sección *Jaulas*, **página 187**.

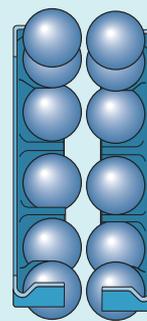
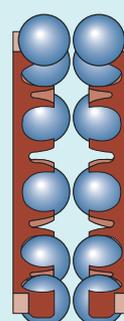


## Jaulas para rodamientos de bolas de contacto angular

### Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular



### Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular



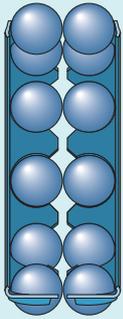
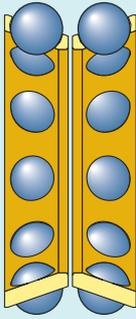
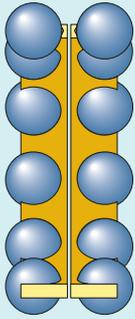
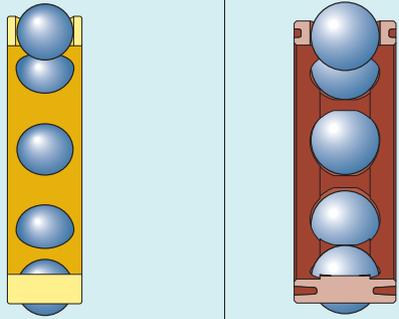
Tipo de jaula	Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular			Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular	
	De tipo ventana, centrada respecto de las bolas	De tipo ventana, centrada respecto de las bolas	De tipo ventana, centrada respecto de las bolas	De montaje a presión, centrada respecto de las bolas	De montaje a presión, centrada respecto de las bolas
Material	PA66, reforzada con fibra de vidrio	PEEK, reforzada con fibra de vidrio	Estampada de latón, estampada de acero	PA66, reforzada con fibra de vidrio	Estampada de acero
Sufijo	P	PH	Y, J	TN9	-, J1

<sup>1)</sup> Compruebe la disponibilidad de estos rodamientos antes de realizar el pedido.



Tabla 3

Rodamientos de bolas con cuatro puntos de contacto

				
<p>De montaje a presión, en forma de corona, centrada respecto de las bolas</p>	<p>De tipo ventana, centrada respecto de las bolas</p>	<p>De espiga, centrada respecto del aro exterior</p>	<p>De tipo ventana, centrada respecto del aro exterior</p>	<p>De tipo ventana, ranuras de lubricación en la superficie de guiado, centrada respecto del aro exterior</p>
<p>Estampada de acero</p>	<p>Mecanizada de latón</p>	<p>Mecanizada de latón</p>	<p>Mecanizada de latón</p>	<p>PEEK, reforzada con fibra de vidrio</p>
<p>–</p>	<p>M</p>	<p>MA</p>	<p>MA</p>	<p>PHAS</p>

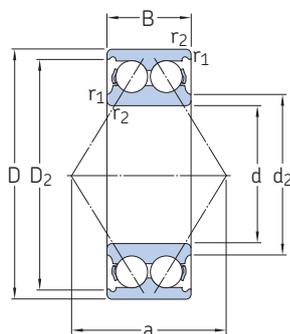
# Datos de los rodamientos

	Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular
<b>Estándares de las dimensiones</b>	Dimensiones principales: ISO 15 e ISO 12044
<b>Tolerancias</b>	<p>Normal</p> <p>A excepción de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodamientos SKF Explorer: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tolerancia dimensional P6</li> <li>– Tolerancia geométrica P5</li> </ul> </li> <li>• Rodamientos con <math>D \geq 400</math> mm: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tolerancia geométrica P6</li> </ul> </li> </ul>
Para obtener más información → <b>página 35</b>	Valores: ISO 492 ( <b>tabla 2, página 38</b> , a <b>tabla 4, página 40</b> )
<b>Ángulo de contacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sufijo B: 40°</li> <li>• sufijo AC: 25°</li> </ul> <p>Para conocer la disponibilidad de rodamientos con ángulo de contacto de 30°, comuníquese con SKF.</p>
<b>Juego interno</b>	<p><b>Rodamientos individuales</b></p> <p>Se obtiene luego del montaje, según el ajuste contra un segundo rodamiento.</p> <p><b>Pares de rodamientos de emparejamiento universal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CA: más pequeños que el juego axial normal (<b>tabla 4, página 394</b>)</li> <li>• CB: juego axial normal (estándar) (<b>tabla 4</b>)</li> <li>• CC: más grandes que el juego axial normal (<b>tabla 4</b>)</li> <li>• G (estándar para los rodamientos más grandes): juego axial normal (<b>tabla 5, página 394</b>)</li> </ul>
Para obtener más información → <b>página 182</b>	Los valores son válidos para los conjuntos de rodamientos antes de montar, dispuestos espalda con espalda o cara a cara sin carga.
<b>Precarga</b>	<p><b>Rodamientos individuales</b></p> <p>Se obtiene luego del montaje, según el ajuste contra un segundo rodamiento.</p> <p><b>Pares de rodamientos de emparejamiento universal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GA: precarga liviana (estándar)</li> <li>• GB: precarga moderada</li> <li>• GC: precarga pesada</li> </ul>
Para obtener más información → <b>página 182</b>	Los valores ( <b>tabla 6, página 395</b> ) se aplican a los conjuntos de rodamientos antes de montar, dispuestos espalda con espalda o cara a cara.
<b>Desalineación admisible</b>	<p>Espalda con espalda: <math>\approx 2</math> minutos de arco</p> <p>Cara a cara: <math>\approx 4</math> minutos de arco</p> <p>La desalineación incrementa el ruido del rodamiento y reduce su vida útil, y cuando supera ...</p>

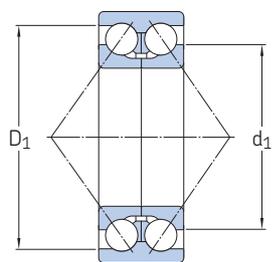
Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular	Rodamientos de bolas con cuatro puntos de contacto
<p>Dimensiones principales: ISO 15                      A excepción de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodamiento 3200 A: ancho = 14 mm en vez de 14,3 mm</li> <li>• anillos elásticos y ranuras: ISO 464 (<b>tabla 7, página 395</b>)</li> </ul>	<p>Dimensiones principales: ISO 15                      A excepción de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ranuras de fijación: ISO 20515 (<b>tabla 1, página 387</b>)</li> </ul>
<p>Normal                      A excepción de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodamientos SKF Explorer y serie 33 DNRCBM:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– P6</li> </ul> </li> </ul>	<p>Normal                      Tolerancia geométrica P6 a pedido                      A excepción de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodamientos SKF Explorer:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– P6</li> <li>– tolerancia de ancho reducida a 0/–40 μm</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Series 32 A y 33 A: 30°</li> <li>• Serie 33 D: 45°</li> <li>• Serie 33 DNRCBM: 40°</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 35°</li> </ul>
<p>Normal                      Compruebe la disponibilidad de las clases de juego C2, C3 o C4</p> <p>Valores: (<b>tabla 8, página 396</b>)</p> <p>Los valores corresponden a los rodamientos antes de montar y sin carga.</p>	<p>Normal                      Compruebe la disponibilidad de las clases de juego C2, C3, C4 o los rangos reducidos de las clases de juego estándares</p> <p>Valores: ISO 5753-2 (<b>tabla 9, página 397</b>)</p>
<p>–</p>	<p>–</p>
<p>≈ 2 minutos de arco</p> <p>... los valores orientativos, estos efectos se vuelven especialmente evidentes.</p>	<p>≈ 2 minutos de arco</p>

### 3.2 Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular

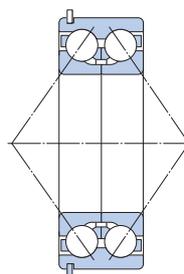
d 10 – 50 mm



32A, 33A



33 D



33 DNRCBM1)

3.2

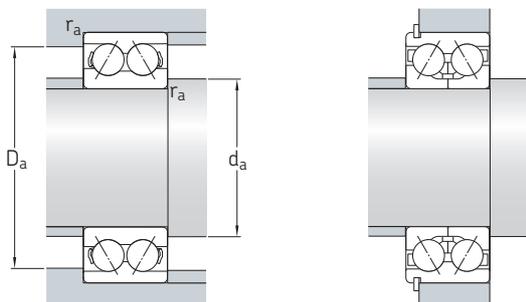


Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Masa	Designaciones	jaula de poliamida
d	D	B	dinámica C	estática C <sub>0</sub>	P <sub>u</sub>	Velocidad de referencia	Velocidad límite		Rodamiento con jaula metálica	
mm			kN		kN	r. p. m.		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	26 000	24 000	0,051	–	▶ 3200 ATN9
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	24 000	22 000	0,058	–	▶ 3201 ATN9
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	22 000	18 000	0,066	–	▶ 3202 ATN9
	42	19	15,1	9,3	0,4	18 000	16 000	0,13	–	▶ 3302 ATN9
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	19 000	16 000	0,096	–	▶ 3203 ATN9
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	17 000	14 000	0,18	–	3303 ATN9
20	47	20,6	20,4	12,9	0,55	16 000	14 000	0,16	▶ 3204 A	▶ 3204 ATN9
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	15 000	13 000	0,22	▶ 3304 A	▶ 3304 ATN9
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	14 000	12 000	0,18	▶ 3205 A	▶ 3205 ATN9
	62	25,4	32	20,4	0,865	12 000	11 000	0,35	▶ 3305 A	▶ 3305 ATN9
30	62	23,8	30	20,4	0,865	11 000	10 000	0,29	▶ 3206 A	▶ 3206 ATN9
	72	30,2	42,5	30	1,27	10 000	9 000	0,52	▶ 3306 A	▶ 3306 ATN9
35	72	27	40	28	1,18	10 000	9 000	0,44	▶ 3207 A	▶ 3207 ATN9
	80	34,9	52	35,5	1,5	9 500	8 500	0,74	▶ 3307 A	▶ 3307 ATN9
	80	34,9	52,7	41,5	1,76	9 000	8 000	0,79	3307 DJ1	–
40	80	30,2	48	36,5	1,56	9 000	8 000	0,57	▶ 3208 A	▶ 3208 ATN9
	90	36,5	49,4	41,5	1,76	8 000	7 000	1,2	3308 DNRCBM	–
	90	36,5	64	44	1,86	8 000	7 500	0,93	▶ 3308 A	▶ 3308 ATN9
	90	36,5	68,9	57	2,45	8 000	7 000	1,05	▶ 3308 DMA	–
90	36,5	68,9	57	2,45	8 000	7 000	1,05	3308 DTN9	–	
45	85	30,2	51	39	1,63	8 500	7 500	0,63	▶ 3209 A	▶ 3209 ATN9
	100	39,7	61,8	52	2,2	7 500	6 300	1,5	3309 DNRCBM	–
	100	39,7	75	53	2,24	7 500	6 700	1,25	▶ 3309 A	▶ 3309 ATN9
100	39,7	79,3	69,5	3	7 500	6 300	1,65	3309 DMA	–	
50	90	30,2	51	42,5	1,8	8 000	7 000	0,65	▶ 3210 A	▶ 3210 ATN9
	110	44,4	81,9	69,5	3	6 700	5 600	1,95	3310 DNRCBM	–
	110	44,4	90	64	2,75	6 700	6 000	1,7	▶ 3310 A	▶ 3310 ATN9
	110	44,4	93,6	85	3,6	6 700	5 600	2,2	▶ 3310 DMA	–

Rodamiento SKF Explorer

▶ Producto popular

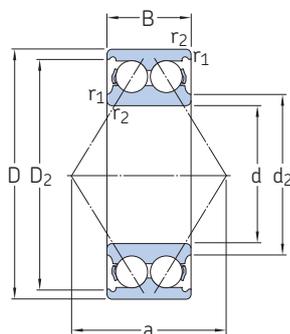
1) Para obtener información sobre las dimensiones de las ranuras para anillo elástico y de los anillos elásticos → tabla 7, página 395



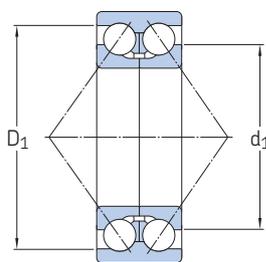
Dimensiones							Dimensiones de resaltes y radios de acuerdo			Factor de cálculo
d	d <sub>1</sub> ≈	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	D <sub>2</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min.	a	d <sub>a</sub> min.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	k <sub>r</sub>
mm							mm			–
10	–	15,8	–	25	0,6	16	14,4	25,6	0,6	0,06
12	–	17,2	–	27,7	0,6	19	16,4	27,6	0,6	0,06
15	–	20,2	–	30,7	0,6	21	19,4	30,6	0,6	0,06
	–	23,7	–	35,7	1	24	20,6	36,4	1	0,07
17	–	23,3	–	35	0,6	23	21,4	35,6	0,6	0,06
	–	25,7	–	40,2	1	28	22,6	41,4	1	0,07
20	–	27,7	–	40,9	1	28	25,6	41,4	1	0,06
	–	29,9	–	44	1,1	30	27	45	1	0,07
25	–	32,7	–	45,9	1	30	31	46	1	0,06
	–	35,7	–	53,4	1,1	36	32	55	1	0,07
30	–	38,7	–	55,2	1	36	36	56	1	0,06
	–	39,8	–	64,1	1,1	42	37	65	1	0,07
35	–	45,4	–	63,9	1,1	42	42	65	1	0,06
	–	44,6	–	70,5	1,5	47	44	71	1,5	0,07
	52,8	–	69	–	1,5	76	44	71	1,5	0,095
40	–	47,8	–	72,1	1,1	46	47	73	1	0,06
	61,1	–	77,5	–	1,5	71	49	–	1,5	0,095
	–	50,8	–	80,5	1,5	53	49	81	1,5	0,07
	59,4	–	77,8	–	1,5	84	49	81	1,5	0,095
59,4	–	77,8	–	1,5	84	49	81	1,5	0,095	
45	–	52,8	–	77,1	1,1	46	52	78	1	0,06
	67,9	–	86,6	–	1,5	79	54	–	1,5	0,095
	–	55,6	–	90	1,5	58	54	91	1,5	0,07
70	–	86,4	–	1,5	93	54	91	1,5	0,095	
50	–	57,8	–	82,1	1,1	52	57	83	1	0,06
	74,6	–	96,4	–	2	102	61	–	2	0,095
	–	62	–	99,5	2	65	61	99	2	0,07
	76,5	–	94,2	–	2	102	61	99	2	0,095

### 3.2 Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular

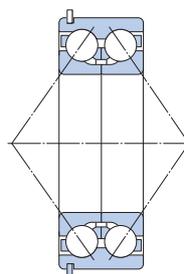
d 55 – 110 mm



32A, 33A



33 D



33 DNRCBM1)

3.2

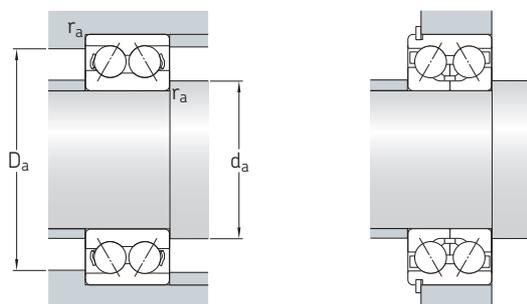


Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Masa	Designaciones	jaula de poliamida
d	D	B	dinámica C	estática C <sub>0</sub>	P <sub>u</sub>	Velocidad de referencia	Velocidad límite		Rodamiento con jaula metálica	
mm			kN		kN	r. p. m.		kg	–	
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	6 300	0,91	▶ 3211 A 3311 DNRCBM 3311 DMA	▶ 3211 ATN9
	120	49,2	95,6	83	3,55	5 000	5 300	2,55		–
	120	49,2	111	100	4,3	4 800	5 000	2,8		–
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	5 300	2,65	3311 A	3311 ATN9
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	6 300	5 600	1,2	▶ 3212 A ▶ 3312 A	▶ 3212 ATN9
	130	54	127	95	4,05	5 600	5 000	2,8		–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	5 600	4 800	1,75	▶ 3213 A 3313 DNRCBM ▶ 3313 A	–
	140	58,7	138	122	5,1	5 300	4 500	4		–
	140	58,7	146	110	4,55	5 300	4 500	4,1		–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	5 600	4 500	1,9	▶ 3214 A ▶ 3314 A	–
	150	63,5	163	125	5	5 000	4 300	5,05		–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	5 300	4 500	2,1	▶ 3215 A ▶ 3315 A	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 500	4 000	5,55		–
80	140	44,4	106	95	3,9	5 000	4 300	2,65	▶ 3216 A ▶ 3316 A	–
	170	68,3	193	156	6	4 300	3 800	6,8		–
85	150	49,2	124	110	4,4	4 500	3 800	3,4	▶ 3217 A ▶ 3317 A	–
	180	73	208	176	6,55	4 000	3 600	8,3		–
90	160	52,4	130	120	4,55	4 300	3 600	4,15	▶ 3218 A ▶ 3318 A	–
	190	73	208	180	6,4	3 800	3 400	9,25		–
95	170	55,6	159	146	5,4	4 000	3 400	5	▶ 3219 A ▶ 3319 A	–
	200	77,8	240	216	7,5	3 600	3 200	11		–
100	180	60,3	178	166	6	3 800	3 200	6,1	▶ 3220 A ▶ 3320 A	–
	215	82,6	255	255	8,65	3 400	2 800	13,5		–
110	200	69,8	212	212	7,2	3 400	2 800	8,8	▶ 3222 A 3322 A	–
	240	92,1	291	305	9,8	3 000	2 600	19		–

Rodamiento SKF Explorer

▶ Producto popular

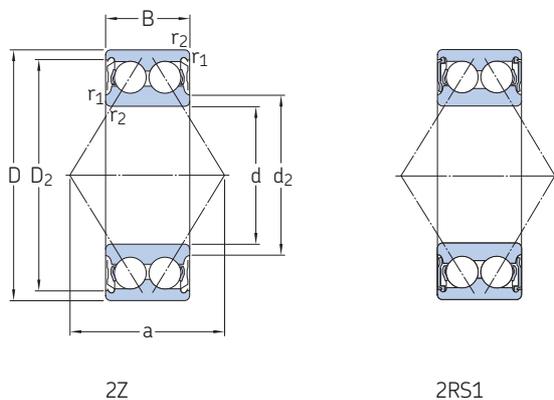
1) Para obtener información sobre las dimensiones de las ranuras para anillo elástico y de los anillos elásticos → tabla 7, página 395



Dimensiones							Dimensiones de resaltes y radios de acuerdo			Factor de cálculo
d	d <sub>1</sub> ≈	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>1</sub> ≈	D <sub>2</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min.	a	d <sub>a</sub> min.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	k <sub>r</sub>
mm							mm			–
55	–	63,2	–	92,3	1,5	57	63	91	1,5	0,06
	81,5	–	106	–	2	97	66	–	2	0,095
	81,4	–	105	–	2	114	66	109	2	0,095
–	68,4	–	110	–	2	72	66	109	2	0,07
60	74,4	–	96,2	–	1,5	63	69	101	1,5	0,06
	84,2	–	110	–	2,1	78	72	118	2	0,07
65	84,9	–	103	–	1,5	71	74	111	1,5	0,06
	95	–	125	–	2,1	114	77	–	2	0,095
	89,8	–	116	–	2,1	84	77	128	2	0,07
70	88,5	–	108	–	1,5	74	79	116	1,5	0,06
	96,5	–	125	–	2,1	89	82	138	2	0,07
75	92	–	112	–	1,5	77	84	121	1,5	0,06
	103	–	135	–	2,1	97	87	148	2	0,07
80	97,6	–	120	–	2	82	91	129	2	0,06
	109	–	144	–	2,1	101	92	158	2	0,07
85	103	–	136	–	2	88	96	139	2	0,06
	116	–	153	–	3	107	99	166	2,5	0,07
90	111	–	137	–	2	94	101	149	2	0,06
	123	–	160	–	3	112	104	176	2,5	0,07
95	119	–	146	–	2,1	101	107	158	2	0,06
	127	–	176	–	3	127	109	186	2,5	0,07
100	126	–	162	–	2,1	107	112	168	2	0,06
	135	–	180	–	3	127	114	201	2,5	0,07
110	139	–	174	–	2,1	119	122	188	2	0,06
	152	–	201	–	3	142	124	226	2,5	0,07

### 3.3 Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular tapados

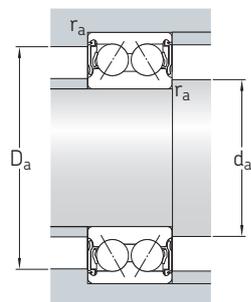
d 10 – 75 mm



3.3



Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidad límite		Masa	Designaciones	
d	D	B	dinámica C	estática C <sub>0</sub>	P <sub>u</sub>	Rodamiento con placas de protección	Rodamiento con sellos		Rodamiento con placas de protección	sellos
mm			kN		kN	r. p. m.		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	3200 A-2Z	3200 A-2RS1
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	15 000	0,058	3201 A-2Z	3201 A-2RS1
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	18 000	14 000	0,066	3202 A-2Z	3202 A-2RS1
	42	19	15,1	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	3302 A-2Z	3302 A-2RS1
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	16 000	12 000	0,1	3203 A-2Z	3203 A-2RS1
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	11 000	0,18	3303 A-2Z	3303 A-2RS1
20	47	20,6	20,4	12,9	0,55	14 000	10 000	0,16	▶ 3204 A-2Z	▶ 3204 A-2RS1
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	9 000	0,22	3304 A-2Z	▶ 3304 A-2RS1
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	8 500	0,18	▶ 3205 A-2Z	▶ 3205 A-2RS1
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	7 500	0,35	▶ 3305 A-2Z	▶ 3305 A-2RS1
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	7 500	0,29	▶ 3206 A-2Z	▶ 3206 A-2RS1
	72	30,2	42,5	30	1,27	9 000	6 300	0,52	▶ 3306 A-2Z	▶ 3306 A-2RS1
35	72	27	40	28	1,18	9 000	6 300	0,44	▶ 3207 A-2Z	▶ 3207 A-2RS1
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	6 000	0,74	3307 A-2Z	▶ 3307 A-2RS1
40	80	30,2	48	36,5	1,56	8 000	5 600	0,57	▶ 3208 A-2Z	▶ 3208 A-2RS1
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	5 000	0,93	▶ 3308 A-2Z	▶ 3308 A-2RS1
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	5 300	0,63	▶ 3209 A-2Z	▶ 3209 A-2RS1
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	4 800	1,25	3309 A-2Z	▶ 3309 A-2RS1
50	90	30,2	51	42,5	1,8	7 000	4 800	0,65	▶ 3210 A-2Z	▶ 3210 A-2RS1
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	4 300	1,7	▶ 3310 A-2Z	▶ 3310 A-2RS1
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	4 500	0,91	3211 A-2Z	▶ 3211 A-2RS1
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	3 800	2,65	3311 A-2Z	▶ 3311 A-2RS1
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	4 000	1,2	3212 A-2Z	▶ 3212 A-2RS1
	130	54	127	95	4,05	5 000	–	2,8	3312 A-2Z	–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 800	3 600	1,75	3213 A-2Z	3213 A-2RS1
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	–	4,1	3313 A-2Z	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 500	–	1,9	3214 A-2Z	–
	150	63,5	163	125	5	4 300	–	5,05	3314 A-2Z	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 500	–	2,1	▶ 3215 A-2Z	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	–	5,6	3315 A-2Z	–



Dimensiones					Dimensiones de resaltes y radios de acuerdo				Factor de cálculo
d	d <sub>2</sub> ≈	D <sub>2</sub> ≈	r <sub>1,2</sub> min.	a	d <sub>a</sub> min.	d <sub>a</sub> máx.	D <sub>a</sub> máx.	r <sub>a</sub> máx.	k <sub>r</sub>
mm					mm				–
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6	0,06
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,6	0,6	0,06
15	20,2 23,7	30,7 35,7	0,6 1	21 24	19,4 20,6	20 23,5	30,6 36,4	0,6 1	0,06 0,07
17	23,3 25,7	35 40,2	0,6 1	23 28	21,4 22,6	23 25,5	35,6 41,4	0,6 1	0,06 0,07
20	27,7 29,9	40,9 44	1 1,1	28 30	25,6 27	27,5 29,5	41,4 45	1 1	0,06 0,07
25	32,7 35,7	45,9 53,4	1 1,1	30 36	30,6 32	32,5 35,5	46,4 55	1 1	0,06 0,07
30	38,7 39,8	55,2 64,1	1 1,1	36 42	35,6 37	38,5 39,5	56 65	1 1	0,06 0,07
35	45,4 44,6	63,9 70,5	1,1 1,5	42 47	42 44	45 44,5	65 71	1 1,5	0,06 0,07
40	47,8 50,8	72,1 80,5	1,1 1,5	46 53	47 49	48 50	73 81	1 1,5	0,06 0,07
45	52,8 55,6	77,1 90	1,1 1,5	46 58	52 54	52 91	78 91	1 1,5	0,06 0,07
50	57,8 62	82,1 99,5	1,1 2	52 65	57 61	57 61	83 99	1 2	0,06 0,07
55	63,2 68,4	92,3 110	1,5 2	57 72	63 66	63 68	91 109	1,5 2	0,06 0,07
60	68,8 73,4	101 118	1,5 2,1	63 78	69 72	68 73	101 118	1,5 2	0,06 0,07
65	77,5 79,2	111 128	1,5 2,1	71 84	74 77	76 78	111 128	1,5 2	0,06 0,07
70	82,5 86,5	116 137	1,5 2,1	74 89	79 82	82 84	116 138	1,5 2	0,06 0,07
75	87,5 95,4	121 147	1,5 2,1	77 97	84 87	84 88	121 148	1,5 2	0,06 0,07