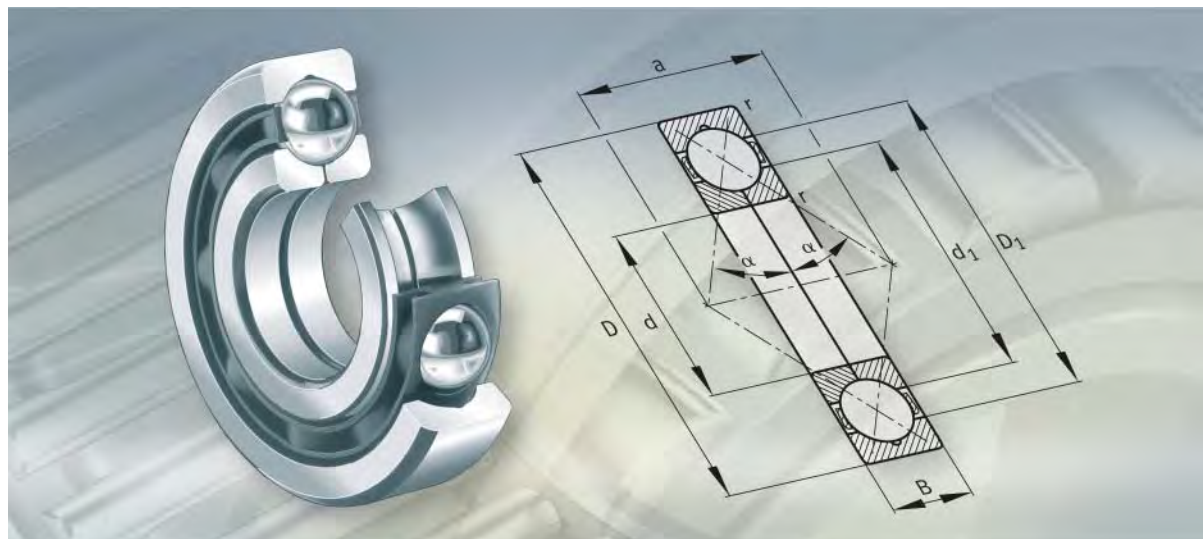


FAG



**Rodamientos
con cuatro puntos de contacto**

Rodamientos con cuatro puntos de contacto

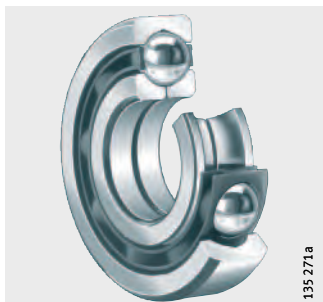
	Página
Vista general de los productos	Rodamientos con cuatro puntos de contacto 350
Características	Soportan cargas axiales en ambos sentidos..... 351
	Temperatura de funcionamiento 352
	Jaulas..... 352
	Sufijos 352
Instrucciones de diseño y seguridad	Carga dinámica equivalente..... 353
	Carga estática equivalente..... 353
	Carga axial mínima 353
	Utilización únicamente como rodamiento axial 353
	Velocidades 353
	Mecanizado y ejecución de los apoyos..... 354
Precisión	Juego axial 354
Tablas de medidas	Rodamientos con cuatro puntos de contacto 356



Vista general de los productos Rodamientos con cuatro puntos de contacto

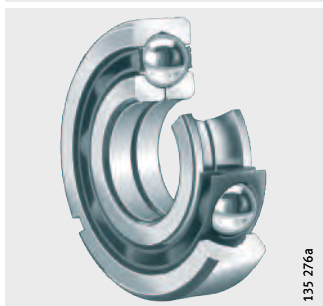
sin ranuras de retención

QJ2, QJ3



con ranuras de retención

QJ2..-N2, QJ3..-N2



Rodamientos con cuatro puntos de contacto

Características Los rodamientos con cuatro puntos de contacto pertenecen a la serie de rodamientos a bolas de contacto angular de una hilera y requieren mucho menos espacio constructivo que las ejecuciones de dos hileras.

Los rodamientos se componen de anillos exteriores macizos, anillos interiores partidos y coronas de bolas con jaulas de latón o de poliamida. Debido a los anillos interiores en dos piezas, se puede disponer de un gran número de bolas. Las dos mitades del anillo interior están ajustadas al rodamiento correspondiente y no deben intercambiarse con las de otros rodamientos del mismo tamaño. El anillo exterior con la corona de bolas y las dos mitades del anillo interior se pueden montar por separado.



Soportan cargas axiales en ambos sentidos Debido a la forma de las pistas de rodadura, con sus altos resaltes, al ángulo de contacto de 35° y al gran número de elementos rodantes, los rodamientos con cuatro puntos de contacto tienen una capacidad de carga muy elevada. Pueden absorber elevadas fuerzas axiales en ambos sentidos, así como reducidas cargas radiales.

Sin y con ranuras de retención en el anillo exterior Los rodamientos con cuatro puntos de contacto, de doble efecto axial y de una hilera, se combinan frecuentemente con un rodamiento radial y se utilizan como rodamiento axial, con holgura radial en el alojamiento. Por este motivo, para una fijación rápida y segura, los rodamientos con cuatro puntos de contacto tienen dos ranuras de retención en el anillo exterior, desfasadas 180° . Estos rodamientos tienen el sufijo N2.

Compensación de errores de alineación La posible desviación del anillo interior respecto al anillo exterior depende de la carga sobre el rodamiento, del juego de funcionamiento y del tamaño del rodamiento y, en cualquier caso, es muy reducida. Por ello, los rodamientos con cuatro puntos de contacto no son idóneos para compensar los errores de alineación en los agujeros de los alojamientos, o a causa de las flexiones de los ejes.

Las desviaciones de los anillos aumentan el ruido de funcionamiento, significan una sollicitación superior para las jaulas y perjudican la vida útil de los rodamientos.

Obturaciones Los rodamientos con cuatro puntos de contacto no están obturados.

Lubricación No están engrasados y pueden ser lubricados con aceite o con grasa.

Rodamientos con cuatro puntos de contacto

Temperatura de funcionamiento

Los rodamientos con jaulas macizas de latón se pueden utilizar para temperaturas de funcionamiento desde -30 °C hasta $+150\text{ °C}$.

Los rodamientos con diámetro exterior mayor que 240 mm tienen las dimensiones termoestabilizadas hasta $+200\text{ °C}$.



¡Los rodamientos con jaulas de poliamida reforzada con fibra de vidrio son aptos para temperaturas de funcionamiento hasta $+120\text{ °C}$!

Jaulas

Para las jaulas estándar de los rodamientos con cuatro puntos de contacto, ver tabla.

Los rodamientos con cuatro puntos de contacto con jaulas de latón tienen el sufijo MPA. Estas jaulas de ventanas están guiadas por el anillo exterior.

Las jaulas de poliamida reforzada con fibra de vidrio se reconocen por el sufijo TVP.



¡Comprobar la resistencia química de la poliamida en caso de grasas lubricantes sintéticas y de lubricantes con aditivos EP!

¡A temperaturas elevadas, el aceite envejecido y los aditivos contenidos en el mismo, pueden perjudicar la vida útil de las jaulas de plástico!

¡Estos períodos de cambio de aceite deben cumplirse!

Jaula e índice del agujero

Serie	Jaula maciza de latón ¹⁾ Índice del agujero	Jaula de ventanas, de poliamida ¹⁾
QJ2	hasta 07, 10, 13, a partir de 16	08, 09, 11, 12, 14, 15
QJ3	04, a partir de 10	05 hasta 09

¹⁾ Otras ejecuciones de jaula, bajo consulta. En este tipo de jaula, la aptitud para elevadas velocidades de giro y altas temperaturas, así como las capacidades de carga, pueden diferir de las indicaciones para rodamientos con jaulas estándar.

Sufijos

Sufijos de las ejecuciones suministrables, ver tabla.

Ejecuciones suministrables

Sufijo	Descripción	Ejecución
C3	Juego axial mayor que el normal	Ejecución especial, bajo consulta
MPA	Jaula maciza de latón	Estándar
TVP	Jaula de ventanas de poliamida 66 reforzada con fibra de vidrio	
N2	Dos ranuras de retención en el anillo exterior	Estándar para rodamientos grandes

Instrucciones de diseño y seguridad

Carga dinámica equivalente

Relación de cargas y carga dinámica equivalente

Para rodamientos con carga dinámica, se aplica:

Relación de cargas	Carga dinámica equivalente
$\frac{F_a}{F_r} \leq 0,95$	$P = F_r + 0,66 \cdot F_a$
$\frac{F_a}{F_r} > 0,95$	$P = 0,6 \cdot F_r + 1,07 \cdot F_a$

P N
Carga dinámica equivalente, para carga combinada
F_a N
Carga axial dinámica
F_r N
Carga radial dinámica.

Carga estática equivalente

Para rodamientos con carga estática, es válido:

$$P_0 = F_{0r} + 0,58 \cdot F_{0a}$$

P₀ N
Carga estática equivalente, para carga combinada
F_{0a} N
Carga axial estática
F_{0r} N
Carga radial estática.

Carga axial mínima

Para un rozamiento reducido en el rodamiento, se requiere una carga axial mínima, especialmente para elevadas velocidades de giro. Para que el rozamiento no aumente demasiado, la carga axial debe ser tal que los elementos rodantes estén en contacto con las pistas de rodadura de los anillos interior y exterior en un solo punto. Ello se cumple cuando $F_a \geq 1,2 \cdot F_r$.

Utilización únicamente como rodamiento axial

Si los rodamientos con cuatro puntos de contacto se prevén únicamente como rodamientos axiales, el anillo exterior debe disponer de una gran holgura radial en el alojamiento. De esta manera, los rodamientos no soportan cargas radiales.

Velocidades

Cuando los rodamientos con cuatro puntos de contacto se someten a cargas exclusivamente axiales, se pueden alcanzar elevadas velocidades de rotación.

ISO 15 312 no indica velocidades de referencia para estos rodamientos.



¡Por ello, se indican en las tablas de medidas solamente las velocidades límite de rotación n_G ! ¡Estos valores son válidos para lubricación con aceite y no deben superarse! ¡Si se requieren velocidades más elevadas, rogamos consultar!



Rodamientos con cuatro puntos de contacto

Mecanizado y ejecución de los apoyos

Tolerancias de los ejes y de los alojamientos

Para las tolerancias recomendadas para los ejes de rodamientos radiales con agujero cilíndrico, ver tablas, página 150.

Para las tolerancias recomendadas para los alojamientos de rodamientos radiales, ver tabla, página 152.

Medidas de montaje

En las tablas de medidas se indican el diámetro máximo del radio r_a y los diámetros de los resaltes D_a y d_a .

Precisión

Las medidas principales de los rodamientos corresponden a DIN 628-4.

Las tolerancias dimensionales y de forma corresponden a la clase de tolerancia PN, según DIN 620-2.

Juego axial

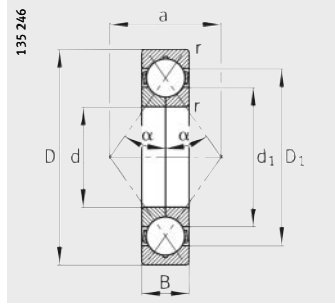
El juego axial del rodamiento corresponde, aproximadamente, al grupo de juego CN según DIN 628-4.

Juego axial

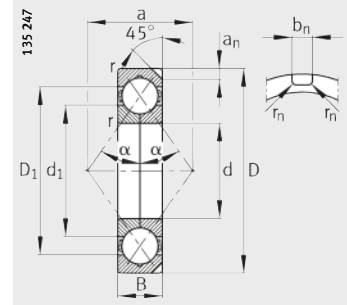
Agujero d mm		Juego axial							
		C2 μm		CN μm		C3 μm		C4 μm	
más de	hasta	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.a
18	40	30	70	60	110	100	150	140	190
40	60	40	90	80	130	120	170	160	210
60	80	50	100	90	140	130	180	170	220
80	100	60	120	100	160	140	200	180	240
100	140	70	140	120	180	160	220	200	260
140	180	80	160	140	200	180	240	220	280
180	220	100	180	160	220	200	260	240	300
220	260	120	200	180	240	220	300	280	360



Rodamientos con cuatro puntos de contacto



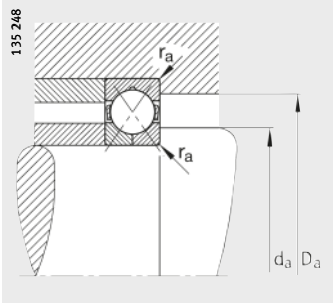
sin ranuras de retención
 $\alpha = 35^\circ$



N2, dos ranuras de retención
 $\alpha = 35^\circ$

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencias	Peso m ≈kg	Dimensiones							
		d	D	B	r	D ₁	d ₁	a	a _n
					min.	≈	≈	≈	
QJ304-MPA	0,184	20	52	15	1,1	41,4	30,6	26	–
QJ205-MPA	0,171	25	52	15	1	43,1	34,2	27	–
QJ305-TVP	0,256	25	62	17	1,1	49,5	37,5	31	–
QJ206-MPA	0,254	30	62	16	1	50,7	40,3	32	–
QJ306-TVP	0,379	30	72	19	1,1	58	43,9	36	–
QJ207-MPA	0,359	35	72	17	1,1	59,1	47,9	38	–
QJ307-TVP	0,516	35	80	21	1,5	64,8	50,7	41	–
QJ208-TVP	0,399	40	80	18	1,1	66,8	53,6	42	–
QJ308-TVP	0,695	40	90	23	1,5	73,4	56,6	46	–
QJ209-TVP	0,467	45	85	19	1,1	72	58,4	45	–
QJ309-TVP	0,934	45	100	25	1,5	81,7	63,6	51	–
QJ210-MPA	0,609	50	90	20	1,1	76,4	63,6	49	–
QJ310-MPA	1,39	50	110	27	2	89,6	70,8	56	–
QJ211-TVP	0,697	55	100	21	1,5	84,7	70,6	54	–
QJ311-MPA	1,76	55	120	29	2	97,8	77,5	61	–
QJ212-TVP	0,889	60	110	22	1,5	93	77,3	60	–
QJ312-MPA	2,2	60	130	31	2,1	106,9	84,2	67	–
QJ213-MPA	1,27	65	120	23	1,5	101,5	84,1	65	–
QJ313-MPA	2,71	65	140	33	2,1	114,4	90,9	72	–
QJ214-TVP	1,22	70	125	24	1,5	106,3	89	68	–
QJ314-MPA	3,29	70	150	35	2,1	123,6	97,6	77	–
QJ215-TVP	1,34	75	130	25	1,5	111,5	94	72	–
QJ315-N2-MPA	3,95	75	160	37	2,1	131	104,3	82	10,1
QJ216-MPA	1,84	80	140	26	2	119,6	100,9	77	–
QJ316-N2-MPA	4,65	80	170	39	2,1	140,8	110,6	88	10,1
QJ217-MPA	2,3	85	150	28	2	128,6	107,5	82	–
QJ317-N2-MPA	5,54	85	180	41	3	148,6	117,8	93	11,7
QJ218-N2-MPA	2,8	90	160	30	2	136,1	114,2	88	8,1
QJ318-N2-MPA	6,44	90	190	43	3	157,1	124,5	98	11,7
QJ219-N2-MPA	3,41	95	170	32	2,1	144,4	121	93	8,1
QJ319-N2-MPA	7,45	95	200	45	3	165,4	131,2	103	11,7
QJ220-N2-MPA	4,1	100	180	34	2,1	153,6	127,7	98	10,1
QJ320-N2-MPA	9,04	100	215	47	3	176,6	138,9	110	11,7
QJ221-N2-MPA	4,81	105	190	36	2,1	161,6	134,7	103	10,1

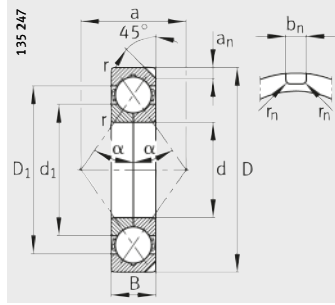


Medidas de montaje

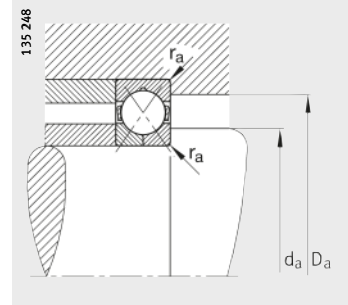


		Medidas de montaje			Capacidades de carga		Carga límite de fatiga	Velocidad límite
b _n	r _n	d _a	D _a	r _a	din. C _r	est. C _{0r}	C _{ur}	n _G
		min.	max.	max.	N	N	N	min ⁻¹
–	–	27	45	1	30 000	19 600	990	28 000
–	–	31	46	1	25 500	18 600	950	26 000
–	–	32	55	1	44 000	31 500	1 590	14 000
–	–	36	56	1	36 500	27 500	1 410	20 000
–	–	37	65	1	58 500	43 000	2 170	11 000
–	–	42	65	1	44 000	35 500	1 800	18 000
–	–	44	71	1,5	62 000	51 000	2 550	9 500
–	–	47	73	1	56 000	46 500	2 380	9 500
–	–	49	81	1,5	86 500	68 000	3 500	8 500
–	–	52	78	1	64 000	57 000	2 900	8 500
–	–	54	91	1,5	102 000	83 000	4 550	7 500
–	–	57	83	1	61 000	56 000	2 900	13 000
–	–	61	99	2	110 000	91 500	4 950	11 000
–	–	64	91	1,5	80 000	76 500	3 900	7 000
–	–	66	109	2	127 000	108 000	5 900	10 000
–	–	69	101	1,5	96 500	93 000	4 800	6 300
–	–	72	118	2,1	146 000	127 000	6 700	9 000
–	–	74	111	1,5	104 000	104 000	3 950	9 500
–	–	77	128	2,1	163 000	146 000	7 900	8 500
–	–	79	116	1,5	118 000	122 000	6 800	5 600
–	–	82	138	2,1	183 000	166 000	8 600	8 000
–	–	84	121	1,5	125 000	129 000	6 800	5 300
8,5	2	87	148	2,1	212 000	204 000	10 500	7 000
–	–	91	129	2	132 000	137 000	7 100	8 000
8,5	2	92	158	2,1	224 000	220 000	10 800	7 000
–	–	96	139	2	153 000	160 000	8 100	7 000
10,5	2	99	166	2,5	245 000	255 000	11 700	6 300
6,5	1	101	149	2	176 000	186 000	8 800	7 000
10,5	2	104	176	2,5	265 000	285 000	12 900	6 000
6,5	1	107	158	2,1	200 000	212 000	10 100	6 300
10,5	2	109	186	2,5	285 000	310 000	14 100	6 000
8,5	2	112	168	2,1	224 000	240 000	11 200	6 000
10,5	2	114	201	2,5	325 000	365 000	16 300	5 600
8,5	2	117	178	2,1	232 000	260 000	11 600	6 000

Rodamientos con cuatro puntos de contacto



N2, dos ranuras de retención
 $\alpha = 35^\circ$



Medidas de montaje

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencias	Peso m ≈kg	Dimensiones							
		d	D	B	r min.	D ₁ ≈	d ₁ ≈	a ≈	a _n
QJ222-N2-MPA	5,66	110	200	38	2,1	169,8	141,6	109	10,1
QJ322-N2-MPA	12,2	110	240	50	3	195,5	156,4	123	11,7
QJ224-N2-MPA	6,74	120	215	40	2,1	183,6	152,8	117	11,7
QJ324-N2-MPA	15,6	120	260	55	3	210,6	169,8	133	11,7
QJ226-N2-MPA	7,66	130	230	40	3	195	165,4	127	11,7
QJ326-N2-MPA	19,2	130	280	58	4	228	184	144	12,7
QJ228-N2-MPA	9,69	140	250	42	3	210,5	180	137	11,7
QJ328-N2-MPA	23,2	140	300	62	4	243	197	154	12,7
QJ230-N2-MPA	12,2	150	270	45	3	226,7	193,7	147	11,7
QJ330-N2-MPA	28	150	320	65	4	261	211,3	165	12,7
QJ232-N2-MPA	15,3	160	290	48	3	240	210	158	12,7
QJ332-N2-MPA	32,8	160	340	68	4	279,9	222,7	175	12,7
QJ234-N2-MPA	18,9	170	310	52	4	260,5	221,4	168	12,7
QJ334-N2-MPA	38,4	170	360	72	4	292	238	186	12,7
QJ236-N2-MPA	19,6	180	320	52	4	269	231	175	12,7
QJ336-N2-MPA	44,9	180	380	75	4	311	249,1	196	12,7
QJ238-N2-MPA	23,8	190	340	55	4	286,3	245,8	186	12,7
QJ338-N2-MPA	52,1	190	400	78	5	327	262,5	207	12,7
QJ240-N2-MPA	28	200	360	58	4	302	258,6	196	12,7
QJ244-N2-MPA	38,6	220	400	65	4	336	284,6	217	12,7
QJ344-N2-MPA	77,1	220	460	88	5	378	302	238	15
QJ248-N2-MPA	53,1	240	440	72	4	367	312,5	238	15
QJ348-N2-MPA	98,2	240	500	95	5	410	330,7	259	15



		Medidas de montaje			Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C _{ur} N	Velocidad límite n _G min ⁻¹
b _n	r _n	d _a min.	D _a max.	r _a max.	din. C _r N	est. C _{0r} N		
8,5	2	122	188	2,1	250 000	285 000	12 300	5 600
10,5	2	124	226	2,5	345 000	415 000	17 400	5 300
10,5	2	132	203	2,1	280 000	340 000	13 800	5 300
10,5	2	134	246	2,5	380 000	480 000	19 300	5 000
10,5	2	144	216	2,5	290 000	365 000	14 500	5 000
10,5	2	147	263	3	425 000	570 000	21 600	4 800
10,5	2	154	236	2,5	315 000	415 000	16 500	4 800
10,5	2	157	283	3	475 000	655 000	19 700	4 300
10,5	2	164	256	2,5	345 000	480 000	18 400	4 500
10,5	2	167	303	3	510 000	735 000	25 500	3 800
10,5	2	174	276	2,5	375 000	530 000	16 800	4 300
10,5	2	177	323	3	585 000	865 000	29 500	3 600
10,5	2	187	293	3	425 000	630 000	22 800	3 800
10,5	2	187	343	3	585 000	915 000	24 900	3 200
10,5	2	197	303	3	430 000	670 000	18 900	3 600
10,5	2	197	363	3	680 000	1 080 000	33 000	3 000
10,5	2	207	323	3	455 000	735 000	24 400	3 200
10,5	2	210	380	4	735 000	1 250 000	37 000	2 800
10,5	2	217	343	3	510 000	850 000	22 600	3 000
10,5	2	237	383	3	630 000	1 120 000	31 000	2 800
12,5	2,5	240	440	4	900 000	1 660 000	44 500	2 800
12,5	2,5	257	423	3	680 000	1 270 000	30 500	2 800
12,5	2,5	260	480	4	1 020 000	1 960 000	52 000	2 600