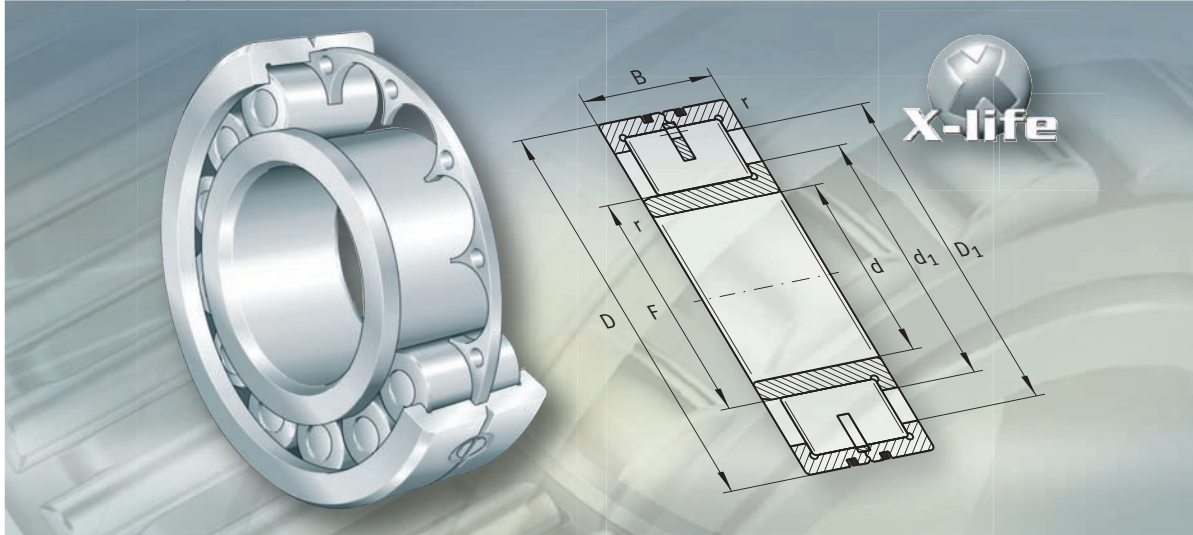




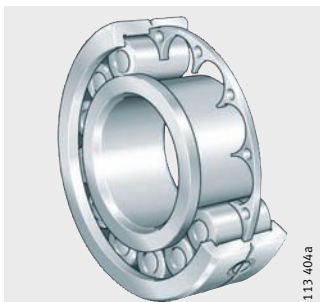
**Rodamientos de rodillos cilíndricos con
jaula de disco o con piezas separadoras**

Vista general de los productos

Rodamientos de rodillos cilíndricos con jaula de disco o con piezas separadoras

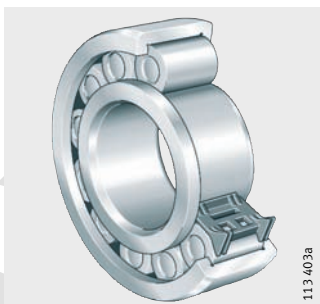
Rodamientos de apoyo
con jaula de disco

LSL1923



con piezas separadoras

ZSL1923



Rodamientos de rodillos cilíndricos con jaula de disco o con piezas separadoras

Características

Los rodamientos de rodillos cilíndricos con jaula de disco (serie LSL) o con piezas separadoras (serie ZSL) son rodamientos autoretenidos, de una hilera de rodillos y corresponden a la serie de dimensiones 23. Estos rodamientos tienen anillos exteriores macizos con dos bordes y anillos interiores con un solo borde. El anillo interior es despiezable y facilita, por lo tanto, el montaje de los rodamientos. Las jaulas de disco o las piezas separadoras impiden que los rodillos cilíndricos estén en contacto entre sí durante la rodadura.

Los rodamientos de rodillos cilíndricos NJ23...-E y los rodamientos oscilantes de rodillos 223...-E1 tienen el mismo volumen constructivo que los rodamientos LSL1923 y ZSL1923.

X-life

Diferentes tamaños constructivos se suministran en ejecución X-life. Estos rodamientos están indicados en las tablas de medidas.

Los rodamientos en calidad X-life tienen una rugosidad superficial R_a inferior y una mayor precisión de forma de las pistas de rodadura que las ejecuciones comparables sin X-life. Por este motivo, la capacidad de carga y la duración de vida son superiores aunque tengan las mismas dimensiones. En determinadas aplicaciones, la rodadura puede dimensionarse, en caso necesario, de forma más reducida.



Rodamientos en ejecución TB

Para los rodamientos en ejecución TB, la capacidad de carga axial de los rodamientos de rodillos cilíndricos ha sido claramente mejorada gracias a nuevos métodos de cálculo y de fabricación.

Una curvatura especial de las caras frontales de los rodillos asegura una óptima relación de contacto entre los rodillos y los bordes. Por ello, las presiones superficiales axiales en los bordes se han minimizado claramente y se ha logrado la formación de una película lubricante con capacidad de carga aumentada. En condiciones de funcionamiento habituales, la fatiga y el desgaste de las superficies de los bordes y de las caras frontales de los rodillos se evita completamente.

Adicionalmente, se reduce el momento de rozamiento axial hasta 50%. De esta manera, en funcionamiento se logra una temperatura en el rodamiento claramente menor.

Rodamientos de rodillos cilíndricos con jaula de disco o con piezas separadoras

Rodamientos de apoyo

Los rodamientos de rodillos cilíndricos LSL1923 y ZSL1923 son rodamientos de apoyo. Además de elevadas fuerzas radiales, los rodamientos de apoyo absorben fuerzas axiales en un sentido y pueden, por lo tanto, guiar ejes en dirección axial, en dicho sentido. En el otro sentido actúan como apoyo libre.

Estos rodamientos tienen dos bordes en el anillo exterior y un borde en el anillo interior.

Gracias a un gran número de elementos rodantes y a sus dimensiones, los rodamientos LSL y ZSL tienen una especialmente alta capacidad de carga radial. Además, soportan elevadas cargas de choques o impactos y vibraciones.

Gracias al reducido momento de rozamiento y a la escasa generación de calor, estos rodamientos se caracterizan por unas elevadas velocidades límite de giro. Además, la óptima evacuación de calor garantiza relaciones térmicamente estables en el rodamiento.

Con jaula de disco

En el caso de los rodamientos de rodillos cilíndricos LSL1923 una jaula de disco, de latón, plana y guiada exteriormente, impide que los rodillos estén en contacto entre sí durante el proceso de rodadura.

Dicha jaula está provista de alveolos cilíndricos en los que se montan los elementos rodantes. El guiado de dichos elementos rodantes se realiza entre los bordes del anillo exterior.

En caso de aceleraciones, la jaula es solicitada mínimamente, debido a su reducida masa.

El anillo exterior está partido en sentido axial y sujeto mediante elementos de retención.

Con piezas separadoras

En el caso de los rodamientos de rodillos cilíndricos ZSL1923 unas piezas separadoras, de plástico, impiden que los rodillos cilíndricos estén en contacto entre sí durante la rodadura.

Las piezas separadoras están construidas de tal manera que el conjunto de elementos rodantes sea autoretenido, de forma que el rodamiento y el anillo interior se puedan montar por separado.

Las piezas separadoras se guían axialmente entre los dos bordes del anillo exterior.

Desplazamiento axial

Los anillos exterior e interior pueden desplazarse en dirección axial, uno hacia el otro y en un sentido, la medida “s” según las tablas de medidas.

Obturación

Los rodamientos de rodillos cilíndricos están abiertos por ambos lados.

Lubricación

Pueden ser lubricados con aceite o con grasa a través de las caras laterales.

Ejecución especial para máquinas vibratorias

Además de las elevadas capacidades de carga dinámicas y, por lo tanto, los elevados valores de duración de vida, los rodamientos en máquinas vibratorias deben compensar o absorber fuertes inclinaciones del eje a causa de cargas, flexiones o errores de alineación. Para ello, los rodamientos LSL y ZSL se suministran, bajo consulta, en ejecución BIR. La pista de rodadura del anillo interior de estos rodamientos está ligeramente abombada.

Temperatura de funcionamiento

Los rodamientos de rodillos cilíndricos con jaula de disco o con piezas separadoras son adecuados para temperaturas de funcionamiento desde -30 °C hasta +120 °C.

Sufijos

Sufijos de las ejecuciones suministrables, ver tabla.

Ejecuciones suministrables

Sufijo	Descripción	Ejecución
BIR	Pista de rodadura del anillo interior rectificada con un ligero abombado	Bajo consulta
BR	Pavonados	
C3	Juego radial mayor que el normal	
C4	Juego radial mayor que C3	
C5	Juego radial mayor que C4	
TB	Rodamiento con capacidad de carga axial aumentada	Estándar según el tamaño, ver las tablas de medidas

Rodamientos suministrables en ejecución TB

Serie ¹⁾	A partir del diámetro de agujero d mm
LSL1923	90
ZSL1923	

¹⁾ Suministrable bajo consulta.



Rodamientos de rodillos cilíndricos con jaula de disco o con piezas separadoras

Instrucciones de diseño y seguridad

Inclinación admisible

No se produce ninguna reducción significativa de la duración de vida, cuando la inclinación del anillo interior respecto al exterior no supera los siguientes valores:

3' para los rodamientos de las series LSL1923, ZSL1923.

Capacidad de carga axial

Los rodamientos radiales de rodillos cilíndricos, como rodamientos de apoyo, pueden absorber, además de cargas radiales, también cargas axiales en un sentido.

La capacidad de carga axial depende de:

- La magnitud de las superficies de contacto entre los bordes de los anillos del rodamiento y las caras frontales de los elementos rodantes
- La velocidad de deslizamiento por los bordes
- La lubricación en estas superficies de contacto
- La inclinación del rodamiento.



¡Los bordes que soportan carga deben apoyarse en toda su altura!

¡La carga axial permisible $F_{a\text{ per}}$ no debe ser superada, para evitar temperaturas altas inadmisibles!

¡La carga axial límite $F_{a\text{ max}}$ según la ecuación, no debe superarse para evitar presiones superficiales inadmisibles en las superficies de contacto!

¡La relación F_a/F_r no debe superar el valor 0,4! ¡Para los rodamientos en ejecución TB es admisible el valor 0,6!

¡No está permitida una carga axial permanente sin que exista, al mismo tiempo, una carga radial!

Carga axial máxima y carga axial permisible

La carga axial $F_{a\text{ per}}$ y la carga axial límite $F_{a\text{ max}}$ se calculan según:

Rodamientos en ejecución estándar

$$F_{a\text{ per}} = k_S \cdot k_B \cdot d_M^{1,5} \cdot n^{-0,6} \leq F_{a\text{ max}}$$

Rodamientos en ejecución TB

$$F_{a\text{ per}} = 1,5 \cdot k_S \cdot k_B \cdot d_M^{1,5} \cdot n^{-0,6} \leq F_{a\text{ max}}$$

Rodamientos en ejecución estándar y TB

$$F_{a\text{ max}} = 0,075 \cdot k_B \cdot d_M^{2,1}$$

$F_{a\text{ per}}$ N
Carga axial permisible

$F_{a\text{ max}}$ N
Carga axial límite

k_S –

Coefficiente que depende del sistema de lubricación, ver tabla, página 453

k_B –

Coefficiente de tipo de rodamiento, $k_B = 28$

d_M mm

Diámetro medio del rodamiento $(d + D)/2$, ver tablas de medidas

n min^{-1}

Velocidad de funcionamiento.

**Coefficiente k_s
para el sistema de lubricación**

Sistema de lubricación ¹⁾	k_s
Evacuación mínima de calor, lubricación por goteo de aceite, lubricación por niebla de aceite, viscosidad de funcionamiento reducida ($\nu < 0,5 \cdot \nu_1$)	7,5 hasta 10
Poca evacuación de calor, lubricación por baño de aceite, lubricación por niebla de aceite, rendimiento reducido del aceite	10 hasta 15
Buena evacuación de calor, lubricación por circulación de aceite (lubricación por aceite a presión)	12 hasta 18
Muy buena evacuación de calor, lubricación por circulación de aceite con refrigeración del mismo en el retorno, elevada viscosidad de funcionamiento ($\nu > 2 \cdot \nu_1$)	16 hasta 24

¹⁾ Utilizar aceites lubricantes con aditivos, p.ej. CLP (DIN 51 517) y HLP (DIN 51 524) de las clases ISO-VG 32 hasta 460 así como aceites ATF (DIN 51 502) y aceites para cajas de cambio (DIN 51 512) de las clases de viscosidad SAE 75 W hasta 140 W.

Posición inclinada del eje

¡La posición inclinada del eje debida, por ejemplo, a la flexión de dicho eje, puede conducir a tensiones alternas en el borde del anillo interior! En este caso, y para una inclinación del rodamiento de máx. 2 minutos de ángulo, la carga axial F_{as} debe limitarse.

$$F_{as} = 20 \cdot d_M^{1,42}$$

Si se presentan inclinaciones aún más fuertes, es necesario efectuar un análisis separado de resistencia.



Rodamientos de rodillos cilíndricos con jaula de disco o con piezas separadoras

Carga dinámica equivalente

Rodamientos libres

Para rodamientos con carga dinámica se aplica:

$$P = F_r$$

Rodamientos de apoyo

Si, además de la fuerza radial F_r , actúa también una fuerza axial F_a , hay que tener en cuenta la relación de cargas.

Relación de cargas y carga dinámica equivalente

Relación de cargas	Carga dinámica equivalente
$\frac{F_a}{F_r} \leq e$	$P = F_r$
$\frac{F_a}{F_r} > e$	$P = 0,92 \cdot F_r + Y \cdot F_a$

P N
Carga dinámica equivalente, para carga combinada
 F_a N
Carga axial dinámica
 F_r N
Carga radial dinámica
 e, Y –
Factores, ver tabla Factores e, Y .

Factores e, Y

Serie	Factores de cálculo	
	e	Y
LSL1923, ZSL1923	0,3	0,4

Carga estática equivalente

Para rodamientos con carga estática, es válido:

$$P_0 = F_{0r}$$

Carga radial mínima



En funcionamiento continuo se requiere una carga radial mínima del orden de $F_{r\min} = C_{0r}/60$.

¡En caso de $F_{r\min} < C_{0r}/60$, se ruega consultar!

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 tabla, página 150. Para las tolerancias recomendadas para los alojamientos de rodamientos radiales, ver tabla, página 152.

Fijación axial

Fijar los anillos del rodamiento con ajuste con interferencia para evitar el desplazamiento lateral.

Construir los resaltes de apoyo (en eje y alojamiento), suficientemente altos y perpendiculares al eje del rodamiento.

Diseñar la transición del asiento del rodamiento respecto al resalte de apoyo mediante un radio según DIN 5 418 o un rebaje según DIN 509. Respetar los valores mínimos de las distancias a los cantos r, de las tablas de medidas.

Para los rodamientos de apoyo es suficiente un apoyo unilateral de los anillos en el borde, que absorba la carga axial.



¡Apoyar totalmente los bordes transmisores de fuerza, en rodamientos sometidos a cargas axiales!



Precisión

Las tolerancias dimensionales y de forma de los rodamientos corresponden a la clase de tolerancia PN según DIN 620.

Juego radial

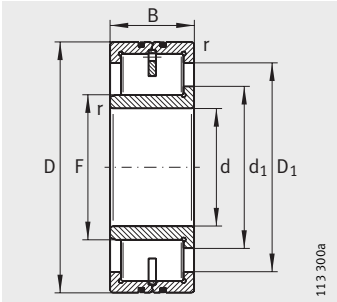
El juego radial de estos rodamientos corresponde, aproximadamente, a la clase CN según DIN 620-4.

Juego radial

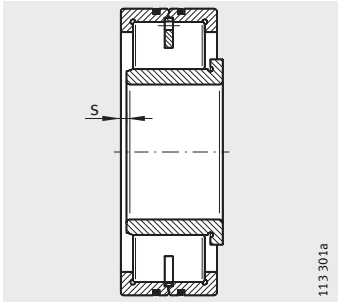
Agujero		Juego radial							
d mm		CN μm		C3 μm		C4 μm		C5 μm	
más de	hasta	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
–	24	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	130	205	200	275	275	350	410	485

Rodamientos de rodillos cilíndricos con jaula de disco

Rodamientos de apoyo



LSL1923



1) Desplazamiento axial “s”

Tabla de medidas · Medidas en mm

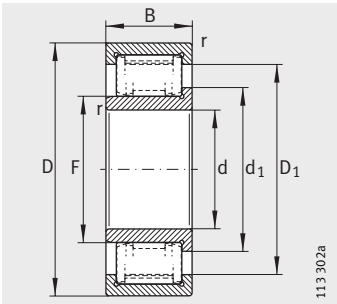
Referencia	X-life	Peso m ≈ kg	Dimensiones					Medidas de montaje		
			d	D	B	r min.	s ¹⁾	F	d ₁ ≈	D ₁ ≈
LSL192316	XL	6,1	80	170	58	2,1	3,5	94	104,5	134,8
LSL192317	XL	7,3	85	180	60	3	4	100	111,3	143,9
LSL192318-TB	XL	8,6	90	190	64	3	4	105,26	117,2	152,5
LSL192319-TB	XL	10	95	200	67	3	4	114,66	126,6	161
LSL192320-TB	XL	12,8	100	215	73	3	4	119,3	132,7	172
LSL192322-TB	XL	17,3	110	240	80	3	5	135,5	150,7	193,1
LSL192324-TB	XL	22	120	260	86	3	5	147,39	164,2	213,1
LSL192326-TB	XL	27,2	130	280	93	4	5	157,9	176	227,9
LSL192328-TB	XL	34	140	300	102	4	7	168,45	187,5	243,2
LSL192330-TB	–	40,7	150	320	108	4	7	182,49	203,3	263,9
LSL192332-TB	–	48,1	160	340	114	4	7	196,38	219	284,8
LSL192334-TB	–	57,5	170	360	120	4	7	230,55	226,6	295,4
LSL192336-TB	–	67,4	180	380	126	4	7	221,56	245	313,3
LSL192338-TB	–	78,1	190	400	132	5	7	224,43	250	325,5
LSL192340-TB	–	89,3	200	420	138	5	7	238,45	265,7	345,9
LSL192344-TB	–	108	220	460	145	5	7	266,71	297	385,9
LSL192348-TB	–	138,6	240	500	155	5	10	280,55	312,5	406,1
LSL192352-TB	–	168	260	540	165	6	10	315,6	351,6	457,2
LSL192356-TB	–	206,6	280	580	175	6	12	333,1	371	485
LSL192360-TB	–	253	300	620	185	7,5	12	350,93	390,9	508,5

Capacidades de carga		Carga límite de fatiga	Velocidad límite	Velocidad de referencia
din. C_r N	est. C_{0r} N	C_{ur} N	n_G min^{-1}	n_B min^{-1}
475 000	495 000	89 000	8 300	4 600
500 000	520 000	90 000	7 800	4 350
590 000	610 000	104 000	7 400	4 050
610 000	660 000	112 000	6 900	3 750
750 000	790 000	133 000	6 500	3 450
880 000	930 000	151 000	5 800	3 000
1 060 000	1 140 000	181 000	5 300	2 650
1 190 000	1 280 000	200 000	4 950	2 450
1 340 000	1 460 000	224 000	4 600	2 300
1 410 000	1 760 000	199 000	4 250	2 020
1 600 000	2 010 000	224 000	3 950	1 820
1 740 000	2 210 000	241 000	3 800	1 760
1 840 000	2 430 000	260 000	3 600	1 620
2 100 000	2 750 000	295 000	3 450	1 540
2 340 000	3 050 000	315 000	3 250	1 420
2 500 000	3 200 000	320 000	2 900	1 270
2 750 000	3 550 000	350 000	2 750	1 220
3 350 000	4 350 000	425 000	2 470	1 010
3 700 000	4 850 000	460 000	2 330	950
4 150 000	5 500 000	510 000	2 220	890

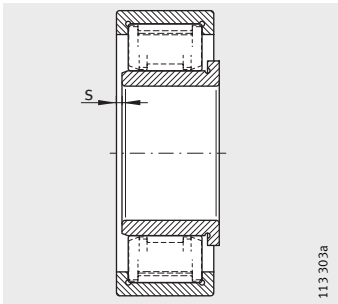


Rodamientos de rodillos cilíndricos con piezas separadoras

Rodamientos de apoyo



ZSL1923



1) Desplazamiento axial “s”

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	X-life	Peso m ≈ kg	Dimensiones					Medidas de montaje		
			d	D	B	r min.	s ¹⁾	F	d ₁ ≈	D ₁ ≈
ZSL192305	XL	0,36	25	62	24	1,1	2	31,72	36,7	47,5
ZSL192306	XL	0,55	30	72	27	1,1	2	38,3	43,5	56
ZSL192307	XL	0,72	35	80	31	1,5	2	44,68	50,7	65,8
ZSL192308	XL	1	40	90	33	1,5	2	51,12	57,5	75,2
ZSL192309	XL	1,34	45	100	36	1,5	3	56,1	62,5	80,3
ZSL192310	XL	1,76	50	110	40	2	3	60,72	68,3	89,7
ZSL192311	XL	2,22	55	120	43	2	3	67,11	75,5	99,3
ZSL192312	XL	2,82	60	130	46	2,1	3	73,62	82	105,8
ZSL192313	XL	3,44	65	140	48	2,1	3,5	80,69	90	116,5
ZSL192314	XL	4,27	70	150	51	2,1	3,5	84,14	93,5	121,6
ZSL192315	XL	5,2	75	160	55	2,1	3,5	91,22	101,6	131,9
ZSL192316	XL	6,2	80	170	58	2,1	3,5	98,24	109,5	142,1
ZSL192317	XL	7,23	85	180	60	3	4	107,01	118,2	150,9
ZSL192318-TB	XL	8,7	90	190	64	3	4	105,26	117,5	152,5
ZSL192319-TB	XL	10	95	200	67	3	4	114,65	126,6	161,9
ZSL192320-TB	XL	12,7	100	215	73	3	4	119,3	132,7	172,8
ZSL192322-TB	XL	16,5	110	240	80	3	5	134,27	151,1	199,9
ZSL192324-TB	XL	21,9	120	260	86	3	5	147,39	164,2	213,1

Capacidades de carga		Carga límite de fatiga	Velocidad límite	Velocidad de referencia
din. C_r N	est. C_{0r} N	C_{ur} N	n_G min^{-1}	n_B min^{-1}
68 000	54 000	8 700	16 400	10 000
94 000	80 000	13 400	13 900	8 500
118 000	101 000	17 500	11 900	7 500
160 000	142 000	25 000	10 400	6 300
171 000	157 000	27 500	9 700	6 300
219 000	199 000	35 500	8 800	5 800
255 000	231 000	42 000	7 900	5 400
270 000	255 000	46 500	7 400	5 200
335 000	320 000	59 000	6 800	4 600
365 000	355 000	64 000	6 500	4 600
435 000	435 000	78 000	6 000	4 200
510 000	520 000	90 000	5 500	3 850
540 000	570 000	96 000	5 200	3 600
590 000	610 000	104 000	5 200	3 750
620 000	660 000	112 000	4 850	3 450
750 000	790 000	133 000	4 550	3 200
890 000	900 000	144 000	3 950	2 700
1 060 000	1 140 000	181 000	3 700	2 400

