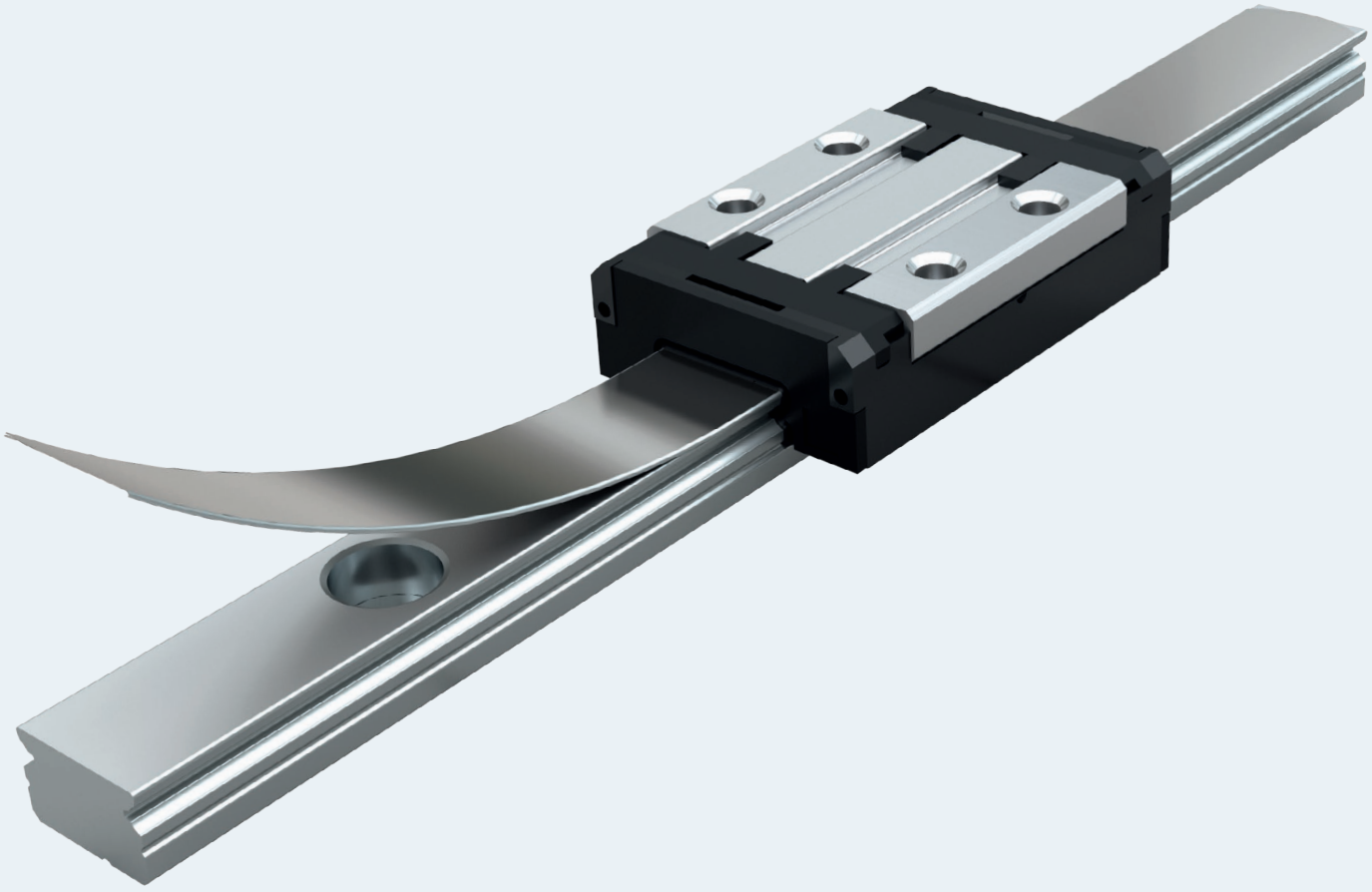
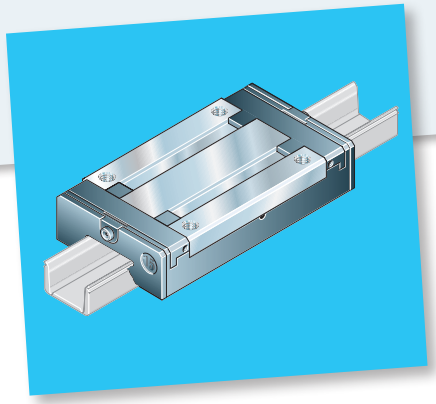
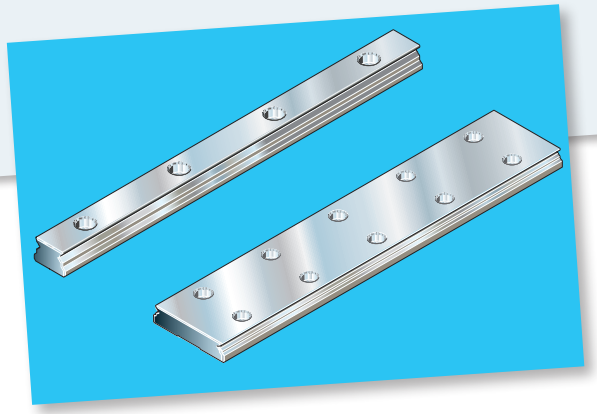
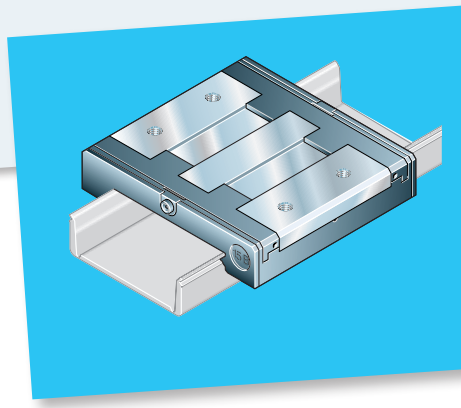
rexroth
A Bosch Company

Patines de bolas sobre raíles en miniatura









www.boschrexroth.com

Patines de bolas sobre raíles en miniatura

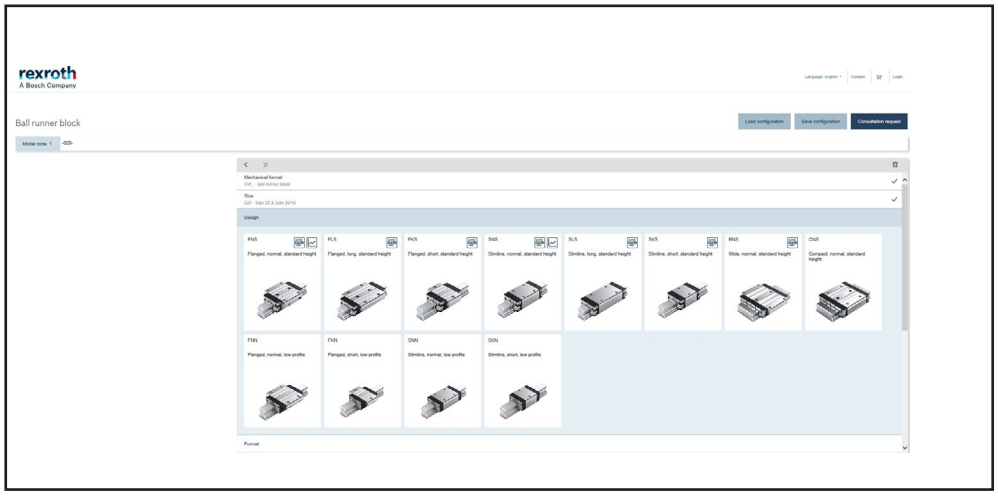
Las novedades de un vistazo	3
Visión del producto	4
Datos técnicos generales y cálculos	6
Datos técnicos	10
Indicaciones de montaje	15
SNS estrecho, normal, altura estándar, R0442	16
SLS estrecho, largo, altura estándar, R0444	18
SNS raíl de bolas en miniatura estándar con/sin banda de protección R0445	20
BNS ancho, normal, altura estándar, R0443	22
BLS estrecho, largo, altura estándar, R044	24
BNS raíl de bolas en miniatura ancho con/sin banda de protección R0455	26
Accesorios	28
Puesta en marcha y mantenimiento	30
Cantidad de lubricante y métodos de lubricación	32
Más información	34

Las novedades de un vistazo

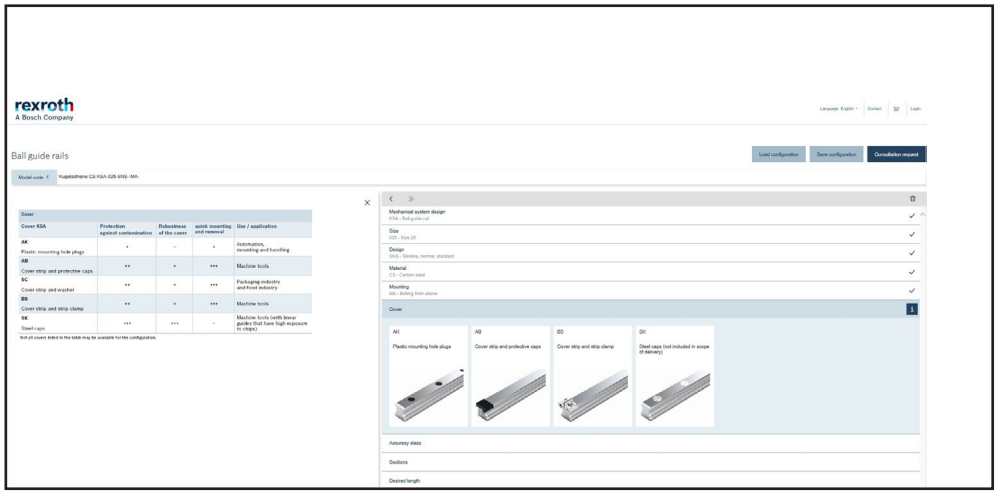
Configurador de patines guía y raíles guía

Con los nuevos configuradores, Bosch Rexroth acelera el proceso de selección y configuración de patines de bolas y raíles guía de bolas. Una comprobación de plausibilidad integrada supervisa, en tiempo real y en cada decisión, que la configuración individual pueda ponerse en práctica. A continuación, los componentes seleccionados pueden pedirse directamente en la eShop de Bosch Rexroth.

Enlace al configurador de patines guía



Enlace al configurador de raíles guía

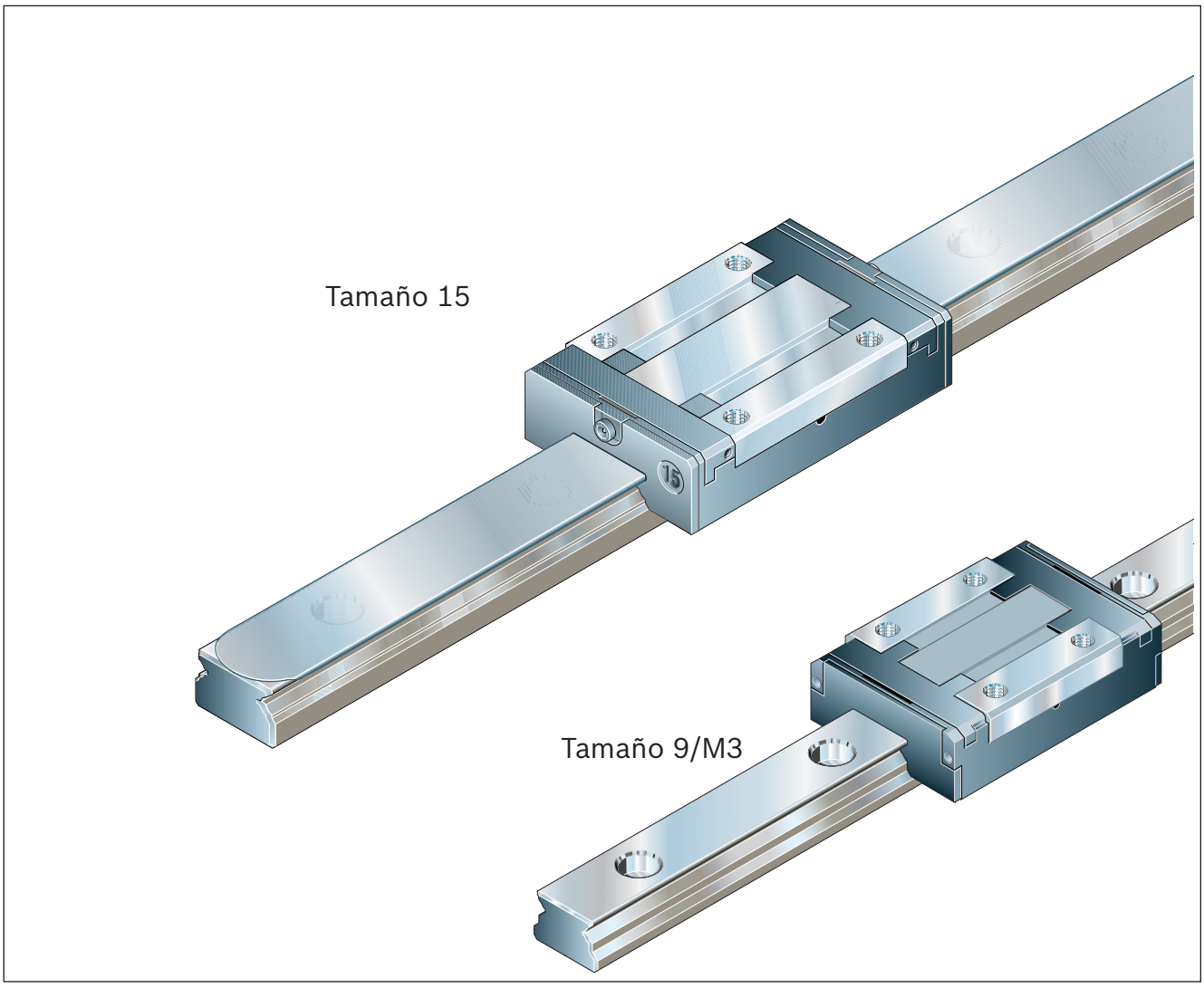


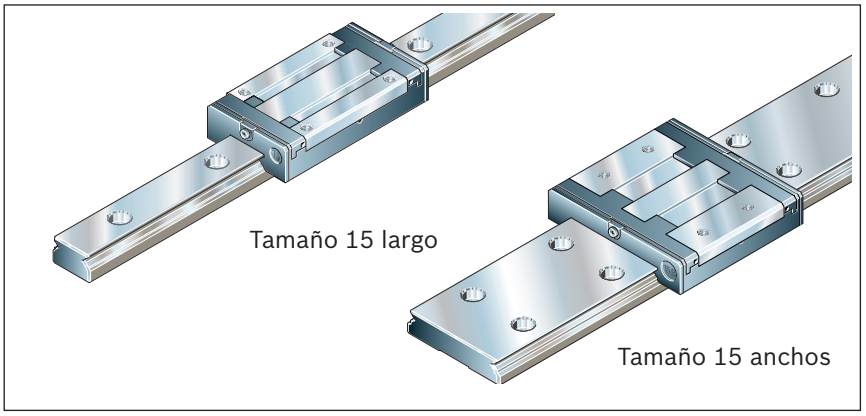
Visión del producto

"El modelo en miniatura de los patines de bolas sobre raíl se ha desarrollado especialmente para numerosas aplicaciones en las que se precisan guías longitudinales con rodamientos de bolas en un tamaño constructivo muy pequeño y con gran capacidad de carga:

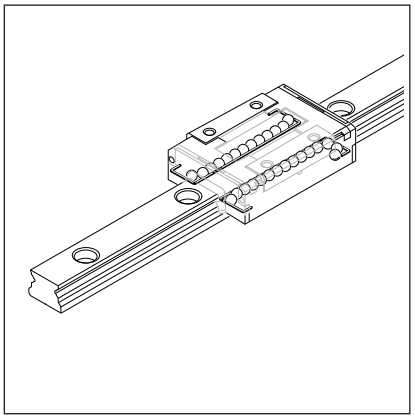
- Maquinaria textil
- Automatización en laboratorios
- Tecnología médica
- Tecnología de automatización
- Mecánica de precisión
- Manipulación y robótica
- Industria de los semiconductores
- Industria óptica

Las unidades de guía tienen capacidades de carga igual de elevadas en las cuatro direcciones principales de carga, una capacidad de carga elevada en todas las direcciones de carga, así como pares de carga elevados en todos los ejes gracias a la construcción con bolas lo más grandes posible.
Se caracterizan por una descarga óptima y un rozamiento reducido.
A partir del tamaño 15 hay una boquilla de engrase frontal y una posibilidad de lubricación lateral disponibles.
De forma opcional, a partir del tamaño 9 puede adquirirse una banda de protección de acero inoxidable para cerrar los agujeros de sujeción.
Todas las piezas de acero del patín guía y de los raíles guía son de acero martensítico resistente a la corrosión.





- Clases de precisión P, H y N
- Se dispone de taladros de relubricación laterales
- Funcionamiento suave y silencioso, gracias a la óptima construcción de la recirculación y guiado de las bolas



- Sustitución sin problemas, gracias a la sujeción de las bolas

Datos técnicos generales y cálculos

Definición de la capacidad de carga dinámica

Es la carga radial invariable en el tamaño y en la dirección que un rodamiento lineal puede soportar teóricamente para una duración de vida nominal a 10^5 m recorridos (según DIN 636 parte 2).

Definición de la capacidad de carga estática

Es la carga estática en la dirección de carga que corresponde a un esfuerzo calculado en el punto medio del punto contacto de carga máxima, entre el cuerpo de rodamiento y la vía de rodadura (raíl guía) con una osculación $f_r \leq 0{,}52$, 4200 M_{Pa} y $f_r \geq 0{,}6$, 4600 M_{Pa}.

Observación:
Con este esfuerzo en el punto de contacto, se presenta una desformación permanente de los cuerpos de rodamiento y de la vía de rodadura, que corresponde aprox. a 0,0001 veces el diámetro del cuerpo de rodamiento (según DIN 636 parte 2).

Definición y cálculo de la duración de vida nominal

Es la duración de vida que se calcula con una probabilidad del 90% para un rodamiento individual o un grupo de rodamientos similares que marchan bajo condiciones iguales, con un material utilizado hoy en día habitualmente de calidad normal y condiciones de servicio usuales (según DIN 636 parte 2).

Calcular la duración de vida nominal L ó L_h según las fórmulas (1), (2) ó (3):

Duración de vida nominal a velocidad constante

(1) $$L = \left(\frac{C}{F_m}\right)^3 \cdot 10^5$$

(2) $$L_h = \frac{L}{2 \cdot s \cdot n_s \cdot 60}$$

Duración de vida nominal a velocidad variable

(3) $$L_h = \frac{L}{3600 \cdot v_m}$$

(4) $$v_m = \frac{q_{t1} \cdot |v_1| + q_{t2} \cdot |v_2| + ... + q_{tn} \cdot v_n}{100\%}$$

C	=	cap. de carga dinámica	(N)
F_m	=	carga dinámica equivalente	(N)
L	=	duración de vida nominal	(m)
L_h	=	duración de vida nominal	(h)
n_s	=	frecuencia de carrera (2 ciclos)	(min^{-1})
q_{t1}, q_{t2}...q_{tn}	=	tiempo parcial para v_1, v_2...v_n	(%)
s	=	longitud de carrera	(m)
v_1, v_2...v_n	=	velocidades de desplazamiento	(m/s)
v_m	=	velocidad media	(m/s)

Carga de soporte dinámica equivalente para el cálculo de la duración de vida

Calcular en carga de soporte variable, la carga dinámica equivalente F según la fórmula (5):

F_m = carga dinámica equivalente (N)
$F_{eff1}, F_{eff2} ... F_{effn}$ = carga individual escalonada (N)
$q_{s1}, q_{s2} ... q_{sn}$ = recorrido parcial para $F_{eff1}, F_{eff2} ... F_{effn}$ (%)

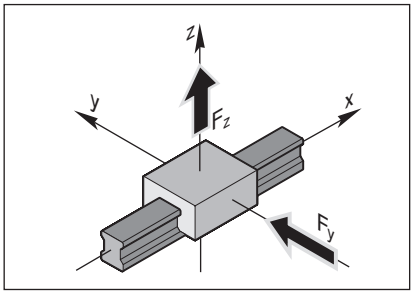
En carga de soporte variable

$$(5)\quad F_m = \sqrt[3]{|F_{eff1}|^3 \cdot \frac{q_{s1}}{100\%} + |F_{eff2}|^3 \cdot \frac{q_{s2}}{100\%} + ... + |F_{effn}|^3 \cdot \frac{q_{sn}}{100\%}}$$

Para una carga combinada
Para el caso de una carga externa combinada (vertical y horizontal), calcular la carga dinámica equivalente F_{comb} según la fórmula (6):

Nota:
La estructura del patín de bolas sobre raíles admite este cálculo simplificado.

$$(6)\quad F_{comb} = |F_y| + |F_z|$$

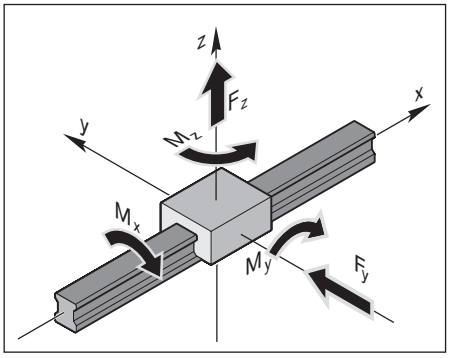


C = cap. de carga dinámica [2] (N)
F_{comb} = carga equivalente combinada (N)
F_y, F_z = carga dinámica externa [1] (N)
M_L = momento longitudinal dinámico [2] (Nm)
M_t = momento de torsión dinámico [2] (Nm)
M_x = momento de torsión dinámico alrededor del eje X (Nm)
M_y = momento de torsión dinámico alrededor del eje Y (Nm)
M_z = momento de torsión dinámico alrededor del eje Z (Nm)

Para una carga combinada, más un momento de torsión
Para el caso de una carga externa combinada (vertical y horizontal), más un momento de torsión, calcular la carga dinámica equivalente F_{comb} según la fórmula(7):

La fórmula (7) sólo vale al aplicar un raíl guía individual.

$$(7)\quad F_{comb} = |F_y| + |F_z| + C \cdot \frac{|M_x|}{M_t} + C \cdot \frac{|M_y|}{M_L} + C \cdot \frac{|M_z|}{M_L}$$



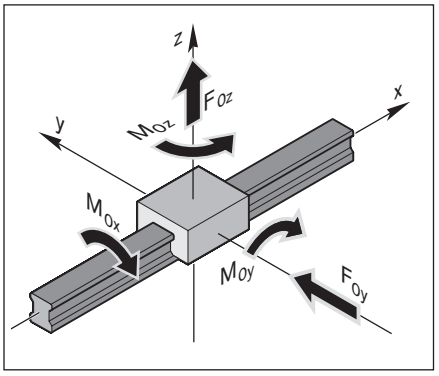
Datos técnicos generales y cálculos

Carga estática equivalente

Para el caso de una carga externa estática y combinada (vertical y horizontal), más un momento de torsión estático, calcular la carga estática equivalente y combinada F_{0comb} según la fórmula 8:
La carga estática equivalente y combinada F_{0comb} no deberá sobrepasar la capacidad de carga C_0.

La fórmula (8) sólo vale al aplicar un raíl guía individual.

$$(8)\quad F_{0comb} = |F_{0y}| + |F_{0z}| + C_0 \cdot \frac{|M_{0x}|}{M_{t0}} + C_0 \cdot \frac{|M_{0y}|}{M_{L0}} + C_0 \cdot \frac{|M_{0z}|}{M_{L0}}$$



C_0	=	capacidad de carga estática [2]	(N)
F_{0comb}	=	carga estática equivalente y combinada	(N)
F_{0y}, F_{0z}	=	cargas estáticas externas [1]	(N)
M_{0x}	=	momento de torsión estático alrededor del eje X	(Nm)
M_{0y}	=	momento longitudinal estático alrededor del eje Y	(Nm)
M_{0z}	=	momento longitudinal estático alrededor del eje Z	(Nm)
M_{t0}	=	momento de torsión estático [2]	(Nm)
M_{L0}	=	momento longitudinal estático [2]	(Nm)

1) Descomponer una carga exterior que actúa en cualquier ángulo sobre el patín en las partes F_y y F_z. Aplicar a continuación los valores en la fórmula.
2) véase tablas

Factor de seguridad de carga estática S_0

Cada construcción con contacto de la bola requiere que se realicen cálculos de verificación con respecto al factor de seguridad de carga. El factor de seguridad de carga estática para una guía lineal resulta de la siguiente ecuación:

$$S_0 = \frac{C_0}{F_{0\,max}}$$

S_0 = factor de seguridad de carga estática
C_0 = capacidad de carga estática (N)
F_{0max} = carga estática máxima (N)

En este proceso, $F_{0\,máx}$ representa la magnitud de carga máxima existente que puede actuar sobre la guía lineal. En este caso no importa que la carga solo actúe brevemente. Puede representar una magnitud de pico de un colectivo dinámico de carga. Para la selección del tamaño deben tenerse en cuenta las indicaciones de la tabla.

Factor de seguridad de carga estática S_0	**Condiciones de uso**
Disposiciones colgantes en alto o aplicaciones con un gran potencial de riesgo.	≥ 12
Gran carga dinámica en parada, suciedad.	8 - 12
Selección de tamaño normal de máquinas e instalaciones si no se conocen todos los parámetros de carga o los datos concretos de conexión de manera íntegra.	5 - 8
Se conocen todos los datos de carga. Se garantiza un funcionamiento sin movimientos bruscos.	3 - 5

Datos técnicos

Velocidad

$v_{max} = 3$ m/s

Son posibles las velocidades de hasta 5m/s. La duración de vida se ve limitada por el desgaste elevado de las piezas de plástico.

Aceleración

$a_{max} = 250$ m/s²

Sólo en sistemas precargados.
En sistemas no precargados:
$a_{máx} = 50$ m/s²

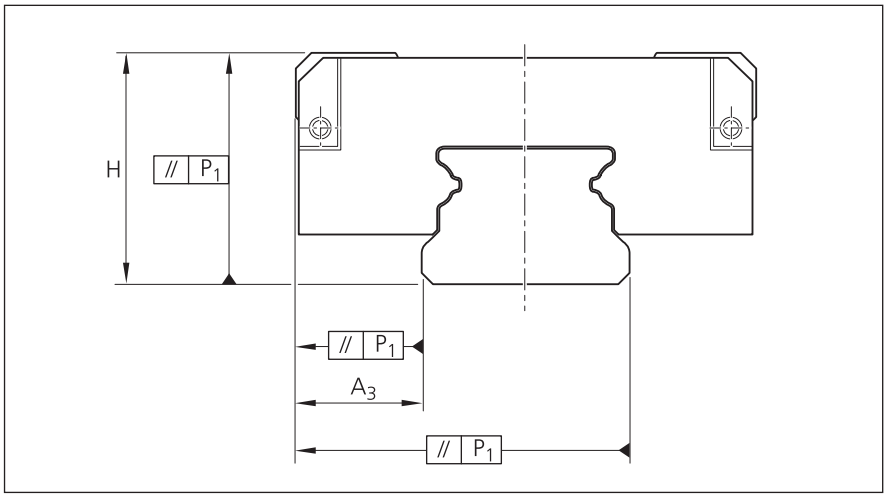
Rango de temperatura de servicio

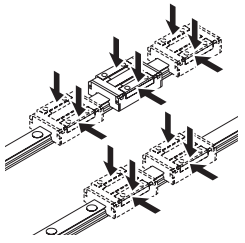
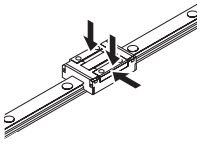
–10 °C ... 80 °C

Se admiten hasta 100 °C pero sólo por una corta duración.

Clases de precisión y sus tolerancias (µm)

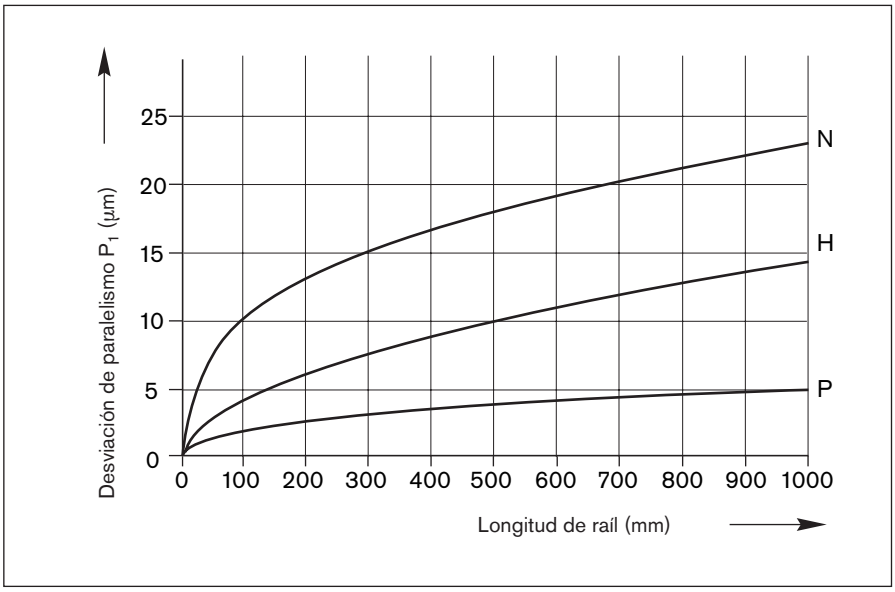
Los patines de bolas sobre raíles en miniatura se suministran en 3 clases diferentes de precisión.



Clases de precisión	**Tolerancias de las medidas** (µm)		**Máx. diferencias de las medidas H y A_3 sobre un raíl**
	H	**A_3**	**ΔH, ΔA_3** (µm)
P	± 10	± 10	7
H	± 20	± 20	15
N	± 30	± 30	20
			
Medido en el centro del patín[1)]	En cualquier combinación de patines y raíles en toda la longitud del raíl		En diferentes patines en la misma posición de raíl

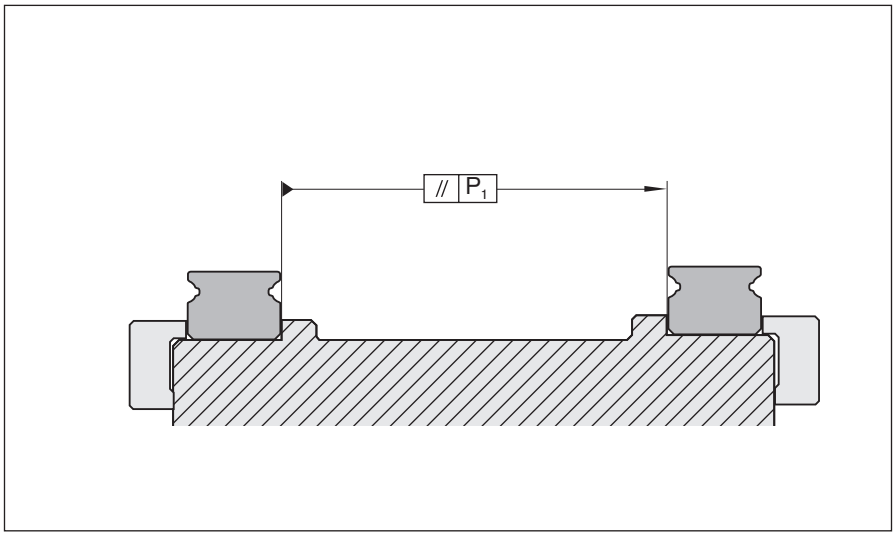
1) La medida del centro del patín se determina haciendo un promedio de los valores medidos de H y ΔH

Desviación de paralelismo P_1 de la guía en servicio



Paralelismo de los raíles montados

medido en los raíles guía y en los patines

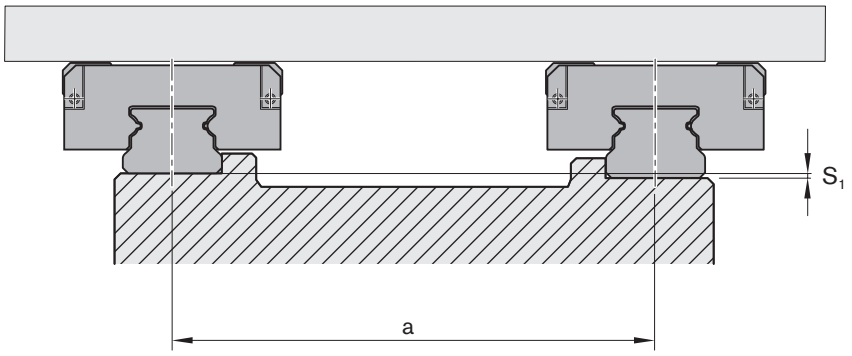


Tamaño	Desviación de paralelismo P_1 (mm)	
	Juego	Precarga
Raíles guía estándar R0445		
7	0,004	0,002
9/M3	0,005	0,002
12	0,008	0,004
15	0,017	0,008
20	0,025	0,016
Raíles guía anchos R0455		
9/M3	0,010	0,004
12 B	0,014	0,006
15 B	0,018	0,011

Datos técnicos

Desviación en altura

Desviación en altura admisible, en sentido transversal S_1
En la desviación admisible S1 está contenida la tolerancia para la medida H (ver clases de precisión).

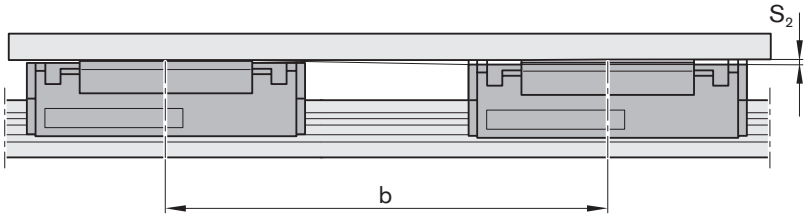


$$S_1 = a \cdot Y$$

S_1 = desviación en altura admisible (mm)
a = distancia entre los raíles guía (mm)
Y = factor de cálculo

Factor de cálculo	en clases de precarga	
	Juego	Precarga
Y	$3{,}0 \cdot 10^{-4}$	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$

Desviación en altura admisible, en sentido longitudinal S_2
En la desviación admisible S_2 está contenida la tolerancia ΔH (máx. diferencia de la medida H sobre un raíl, ver clases de precisión).



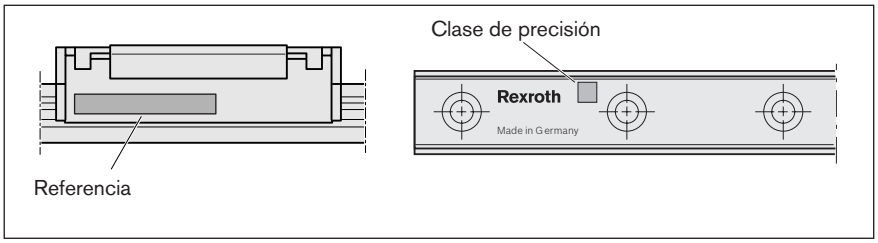
$$S_2 = b \cdot 7 \cdot 10^{-5}$$

S_2 = desviación en altura admisible (mm)
b = distancia entre los patines (mm)

Precarga y juego

Clase de precarga	Clases de precisión			
	P		H	N
	1	1	9	9
Precarga y juego	~0 hasta precarga suave	~0 hasta precarga suave	~0 hasta juego reducidol	Juego reducido hasta precarga suave

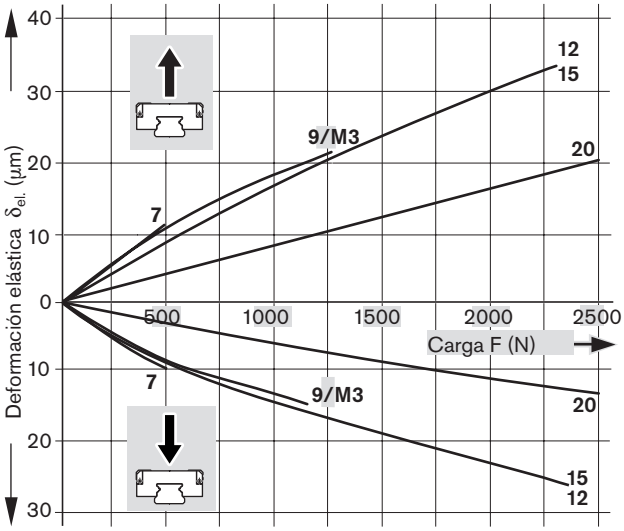
Identificación sobre los patines y raíles guía



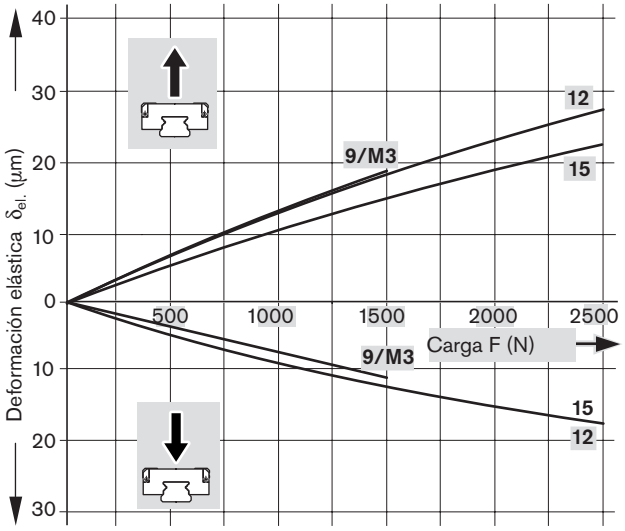
Rigidez de los patines de bolas sobre raíles en miniatura, con precarga

Patín montado con 4 tornillos de la clase de resistencia 12.9

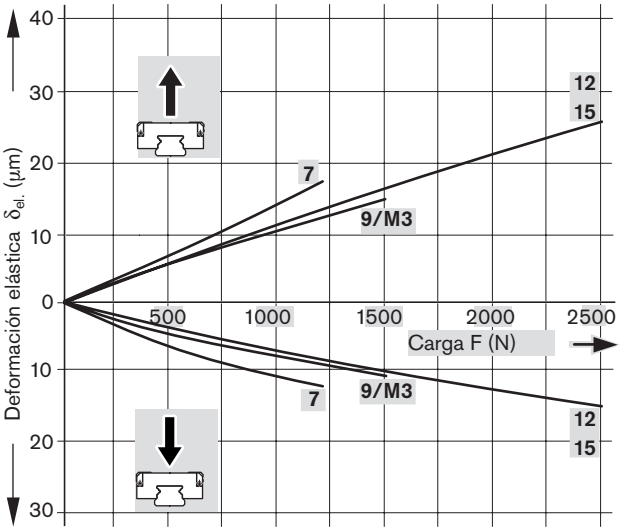
Patines estándar R0442



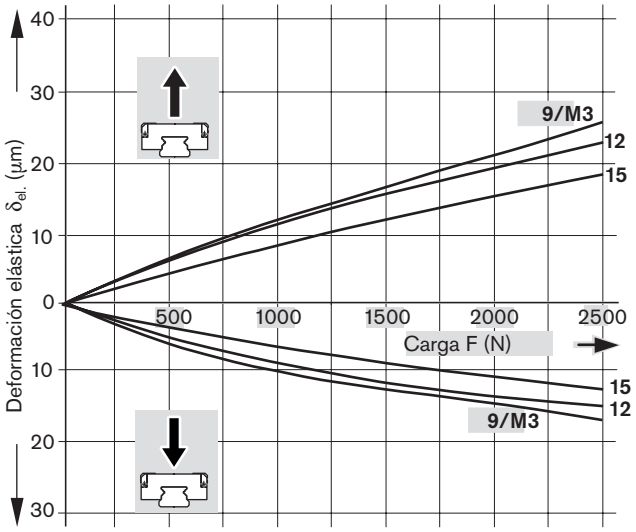
Patines anchos R0443



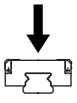
Patines largos R0444



Patines anchos largos R0441



Carga en elevación



Carga en reposo

Datos técnicos

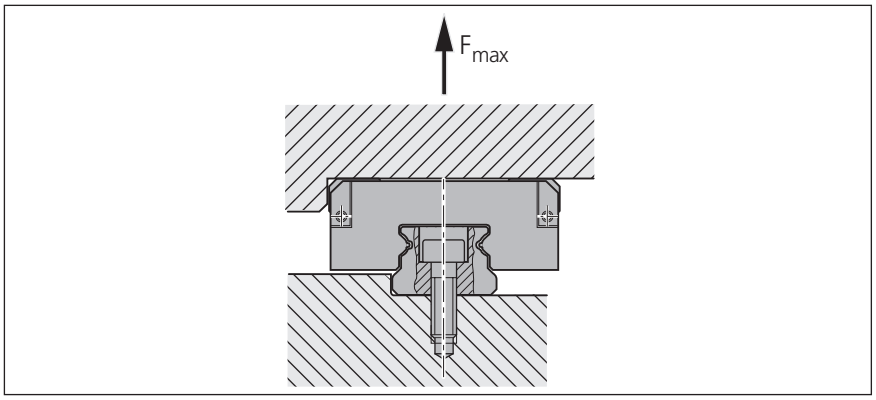
Notas generales

Los tornillos de fijación, determinados por las normas DIN 645-1, pueden sufrir una sobrecarga, ya que los patines de bolas sobre raíles en miniatura tienen una gran capacidad de servicio. Crítico es la fijación del raíl guía con la base. Si las cargas de elevación (F) o los momentos (M_t) superan a los respectivos valores de carga de la tabla, se deberá verificar nuevamente el cálculo de los tornillos de fijación en forma separada.

Los datos son válidos para las siguientes condiciones:
- Tornillos de fijación de la clase de resistencia 12.9
- Ajuste de los tornillos con llave dinamométrica
- Aceitado de los tornillos (para tornillos de la clase de resistencia 8.8 puede utilizarse de modo aproximado un factor de 0,6)

Patines de bolas sobre raíles en miniatura

Raíles guía	Patines R0442			Patines R0444	
	Tamaño	$F_{máx.}$ (N)	$M_{tmáx.}$ (Nm)	$F_{máx.}$ (N)	$M_{tmáx.}$ (Nm)
R0445	7	1.000	3,2	1.150	3,7
	12	–	–	4.300	23,7
	15	3.740	26,0	4.280	30,0
	Ninguna limitación para los tamaños				
R0445	R0442:		9/M3, 12 y 20		
	R0444:		9/M3		
R0455	R0441,R0443:		9/M3, 12 y 15		



Rozamiento y juntas

La fuerza de rozamiento total del patín guía consta de la «fuerza de rozamiento del patín guía» y de la «fuerza de rozamiento de las juntas». En el caso de aplicaciones especiales con fuerza de desplazamiento determinada, el patín guía y los raíles guía se adaptan entre ellos. Los patines se montan en los raíles guía y se suministran como unidad.

De forma estándar, los patines vienen equipados con juntas de bajo rozamiento (efecto rendimiento de sellado limitado con una fuerza de rozamiento muy baja).
Número de material: R044. ... 01
(Véanse las tablas «Números de material de los patines guía»)

Patín guía opcional con junta en N:
los patines guía también están disponibles con junta en N (muy buen efecto de rendimiento de sellado con mayor fuerza de rozamiento).
Número de sellado: R044. ... 00
(Por lo demás, como en las tablas «Números de material de los patines guía»)

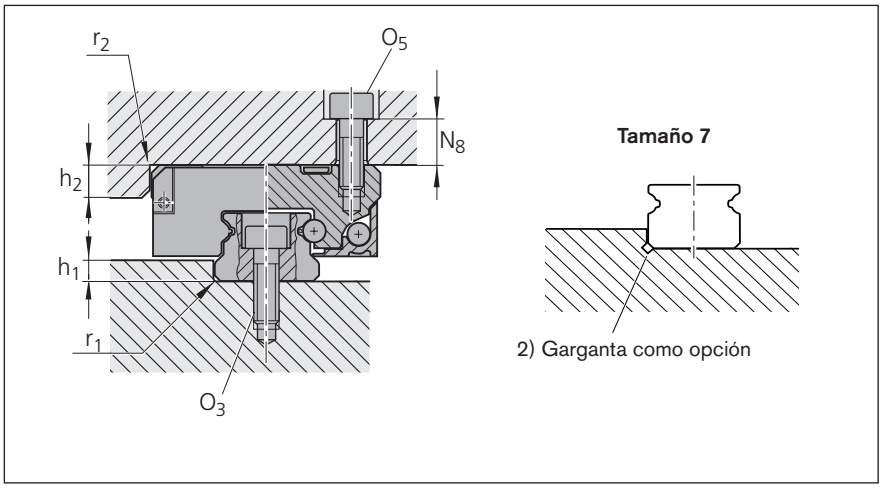
Tamaños 15, 20, 9/M3 ancho, 12 ancho, 15 ancho y patines guía largos de los tamaños 9/M3, 12 y 15; de forma adicional, obturados por completo con junta longitudinal.

Rozamiento

El coeficiente de fricción μ de la del patín de bolas en miniatura sobre raíl de Rexroth es de aprox. entre 0,002 y 0,003 (sin la fricción de la junta).

Indicaciones de montaje

Bordes de referencia, radios de aristas, tamaños de tornillos y pares de apriete



Tamaño	h_1 (mm)	r_1 max. (mm)	h_2 (mm)	r_2 max. (mm)	O_5 ISO 4762[1] 4 piezas	O_3 ISO 4762[1] (raíl)	N_8 (mm)
Patines estándar R0442							
7	1,2 $_{-0,1}$	0,1[2]	2,2	0,3	M2x5	M2x5	3,0
9/M3	1,5 $_{-0,2}$	0,3	2,5	0,3	M3x8	M3x8	5,0
12	2,5 $_{-0,5}$	0,3	3,5	0,5	M3x8	M3x8	5,0
15	2,8 $_{-0,5}$	0,5	4,5	0,5	M3x8	M3x10	4,5
20	6,3 $_{-0,5}$	0,5	6,5	0,5	M4x12	M5x14	6,5
Patines largos R0444							
7	1,2 $_{-0,1}$	0,1[2]	2,2	0,3	M2x5	M2x5	3,0
9/M3	1,0 $_{-0,1}$	0,3	2,5	0,3	M3x8	M3x8	5,0
12	2,0 $_{-0,2}$	0,3	3,5	0,5	M3x8	M3x8	5,0
15	2,8 $_{-0,5}$	0,5	4,5	0,5	M3x8	M3x10	4,5
Patines anchos R0443, Patines largos R0441							
9/M3	1,8 $_{-0,2}$	0,3	2,5	0,3	M3x8	M3x8	5,5
12	2,8 $_{-0,5}$	0,5	3,0	0,4	M3x8	M4x10	4,5
15	2,8 $_{-0,5}$	0,5	4,5	0,5	M4x10	M4x12	6,0

1) Antiguamente DIN 912

Pares de apriete de los tornillos de fijación

$\mu K = \mu G = 0{,}125$

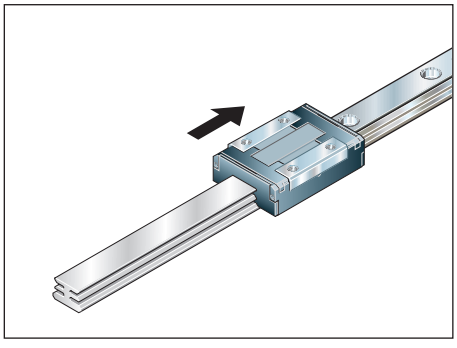
8.8		M2	M3	M4	M5
Nm	**A2-70**	0,35	1,1	2,0	3,9
	12.9	0,50	2,1	4,6	9,5

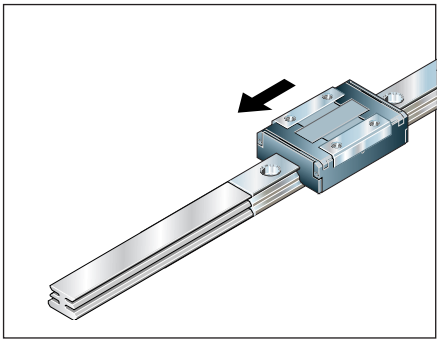
Indicaciones de montaje

El patín se suministra con un raíl de montaje en plástico.

– Poner el patín junto con el raíl de montaje en el extremo del raíl guía y deslizarlo; el raíl de montaje quedará fuera del patín.

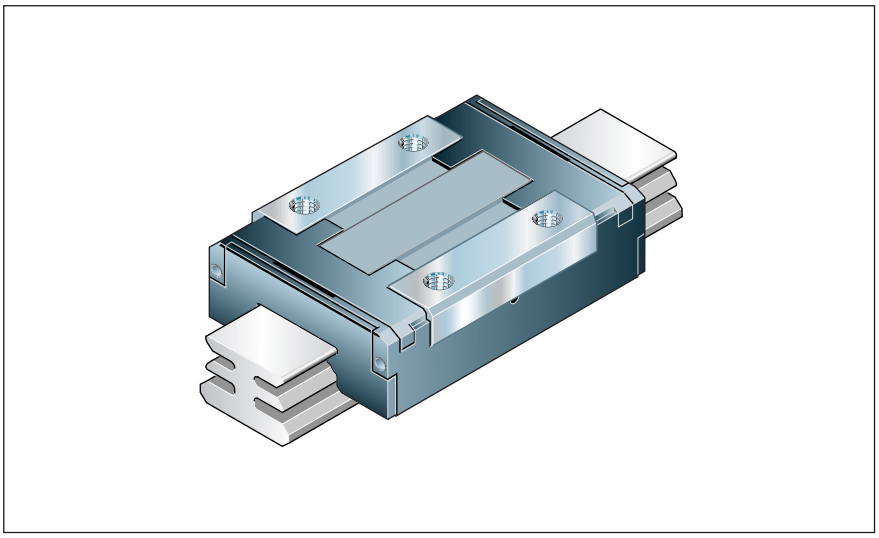
Proceder a la inversa para sacar el patín.





SNS estrecho, normal, altura estándar, R0442 ... ..

Todas las piezas de acero del patín son de acero martensítico resistente a la corrosión.
Los patines se suministran con un raíl de montaje en plástico.



Referencias de los patines
Junta estándar: junta de bajo rozamiento.
Referencia: R0442 ... 01 (ver tabla)
Ejecuciones especiales:
Los patines se suministran también:
- con junta N
  (muy buen rendimiento de sellado).
  Tamaño 15 y 20 adicionalmente con junta longitudinal para un sellado completo.
  Referencia: R0442 ... 00
  (sino como en la tabla)
- osin lubricación base, para lubricación individual.
  - Tamaño15 y 20 adicionalmente con junta N y junta longitudinal
    Referencia: R0442 ... 40
    (sino como en la tabla)
  - Con junta de bajo rozamiento
    Referencia: R0442 ... 41
    (sino como en la tabla)

Tamaño	Clases de precisión	Referencias de los patines	
		Juego 9	Precarga 1
7	P	-	R0442 712 01
	H	R0442 793 01	R0442 713 01
	N	R0442 794 01	-
9/M3	P	–	R0442 812 01
	H	R0442 893 01	R0442 813 01
	N	R0442 894 01	–
12	P	–	R0442 212 01
	H	R0442 293 01	R0442 213 01
	N	R0442 294 01	–
15	P	–	R0442 512 01
	H	R0442 593 01	R0442 513 01
	N	R0442 594 01	–
20	P	–	R0442 012 01
	H	R0442 093 01	R0442 013 01
	N	R0442 094 01	–

Observar el rozamiento de las distintas juntas. Ver capítulo “Datos técnicos”, sección “Rozamiento y juntas”.

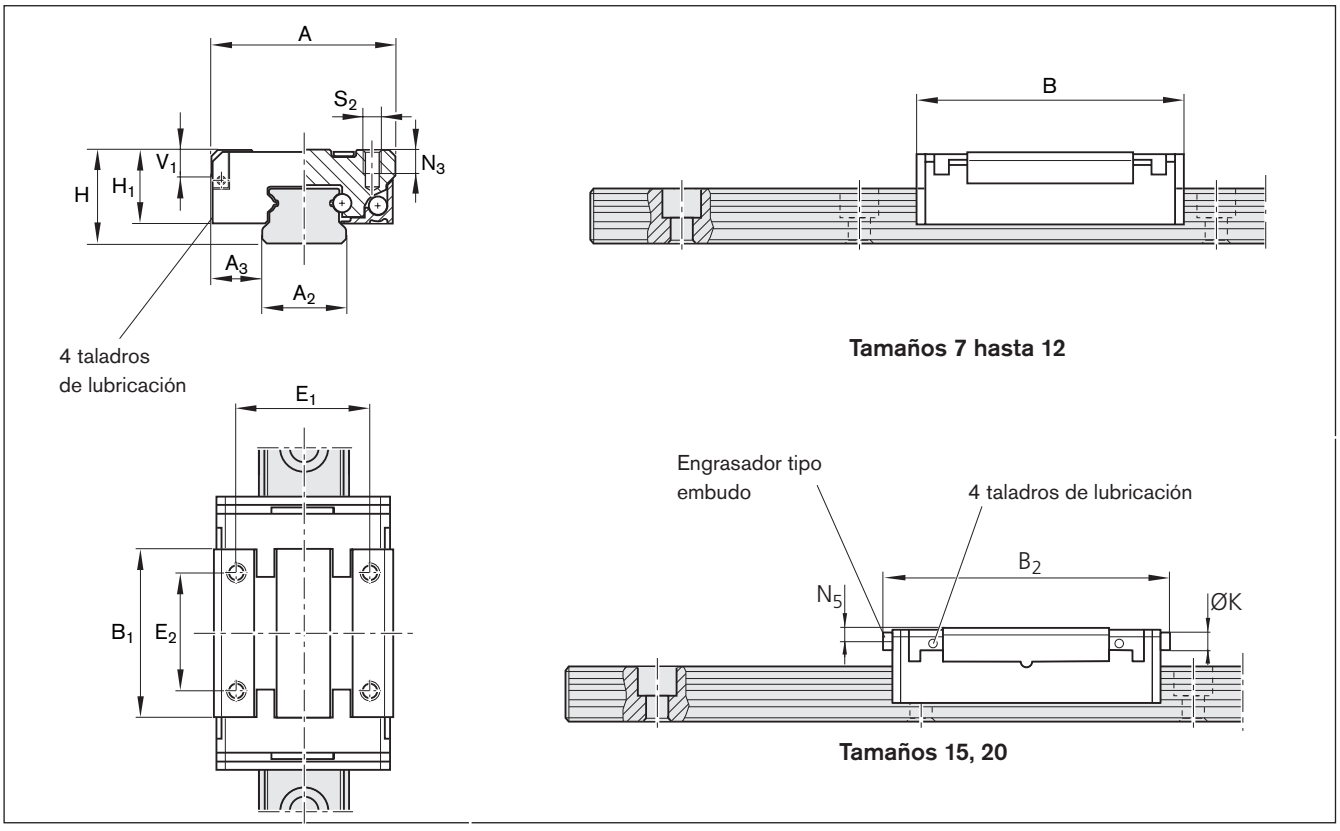
Nota sobre las capacidades de carga dinámicas y momentos (ver tabla)
El cálculo de las capacidades de carga dinámicas y momentos se basa en 100.000m de carrera.
Pero casi siempre se toman solamente 50.000m.
Para establecer una comparación es preciso multiplicar por 1,26 los valores **C, M_t** y **M_L** de la tabla.

Ejemplo de pedido 1:
Patín tamaño 12, clase de precisión P, con precarga, junta estándar
Datos de pedido: **R0442 212 01**

Ejemplo de pedido 2:
Patín tamaño 7, clase de precisión H, con juego, junta N
Datos de pedido: **R0442 793 00**

Ejemplo de pedido 3:
Patín tamaño 15, clase de precisión H, con precarga, junta N y junta longitudinal, sin lubricación base
Datos de pedido: **R0442 513 40**

Ejemplo de pedido 4:
Patín tamaño 9/M3, clase de precisión N, con juego, junta estándar, sin lubricación base
Datos de pedido: **R0442 894 41**



Tamaño	**Medidas** (mm)															
	A	**A_2**	**A_3**	**B**	**B_1**	**B_2**	**H**	**H_1**[1)]	**H_1**[2)]	**V_1**	**E_1**	**E_2**	**K**	**N_3**	**N_5**	**S_2**
7	17	7	5,0	24,0	14,9	–	8	6,5	–	2,0	12	8	–	2,5	–	M2
9/M3	20	9	5,5	31,0	20,7	–	10	8,0	–	2,8	15	10	–	3,0	–	M3
12	27	12	7,5	34,8	21,6	–	13	10,0	–	3,3	20	15	–	3,5	–	M3
15	32	15	8,5	43,0	27,2	46	16	12,0	12,65	4,7	25	20	4	4,0	2,1	M3
20	46	20	13,0	66,0	45,1	69	25	17,5	18,15	7,0	38	38	4	6,0	3,1	M4

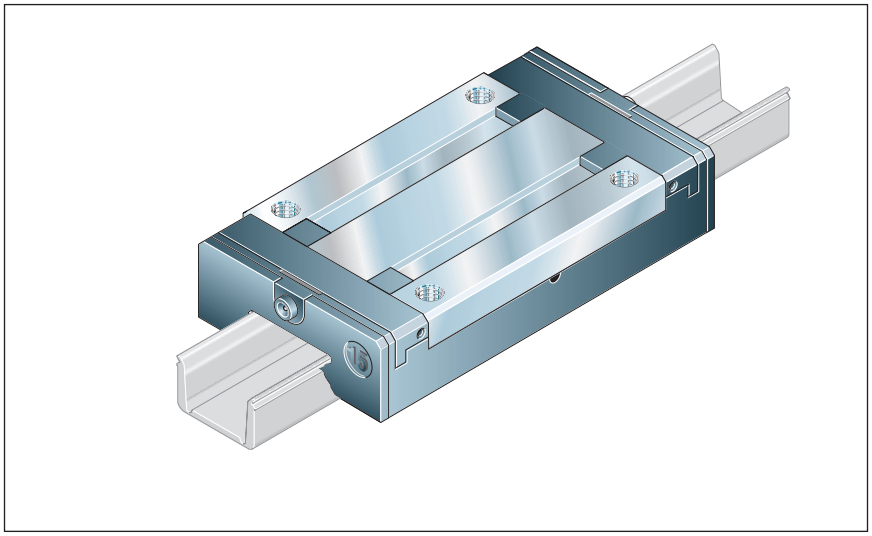
1) sin junta longitudinal
2) con junta longitudinal

Tamaño	**Peso patines** (g)	**Capacidades de carga** (N)		**Momentos de carga** (Nm)			
		C[1)]	**C_0**[1)]	**M_t**[2)]	**M_{t0}**[2)]	**M_L**[2)]	**M_{L0}**[2)]
7	9	860	1400	3,1	5,1	1,9	3,2
9/M3	16	1180	2100	5,4	9,6	3,6	6,4
12	33	2310	3470	13,7	20,6	7,9	11,8
15	47	4200	6260	31,2	46,3	18,3	27,0
20	177	7900	12230	81,4	126,0	51,7	80,0

1) Valores calculados según DIN 636, parte 2
2) Valores calculados (derivados de C, C_0)

SLS estrecho, largo, altura estándar, R0444 ... ..

Todas las piezas de acero del patín son de acero martensítico resistente a la corrosión.
Los patines se suministran con un raíl de montaje en plástico.



Referencias de los patines
Junta estándar: junta de bajo rozamiento.
Referencia: R0444 ... 01 (ver tabla)
Ejecuciones especiales:
Los patines se suministran también:
- con junta N
  (muy buen rendimiento de sellado).
  Tamaño 9/M3, 12 y 15 adicionalmente con junta longitudinal para un sellado completo.
  Referencia: R0444 ... 00 (sino como en la tabla)
- sin lubricación base, para lubricación individual.
  - Tamaño 9/M3, 12 y 15 adicionalmente con junta N y junta longitudinal. Referencia: R0444 ... 40 (sino como en la tabla)
  - Con junta de bajo rozamiento
    Referencia: R0444 ... 41
    (sino como en la tabla)

Tamaño	Clases de precisión	Referencias de los patines	
		Juego 9	Precarga 1
7	P	–	R0444 712 01
	H	R0444 793 01	R0444 713 01
	N	R0444 794 01	–
9/M3	P	–	R0444 812 01
	H	R0444 893 01	R0444 813 01
	N	R0444 894 01	–
12	P	–	R0444 212 01
	H	R0444 293 01	R0444 213 01
	N	R0442 294 01	–
15	P	–	R0444 512 01
	H	R0444 593 01	R0444 513 01
	N	R0444 594 01	–

Observar el rozamiento de las distintas juntas. Ver capítulo “Datos técnicos”, sección “Rozamiento y juntas”.

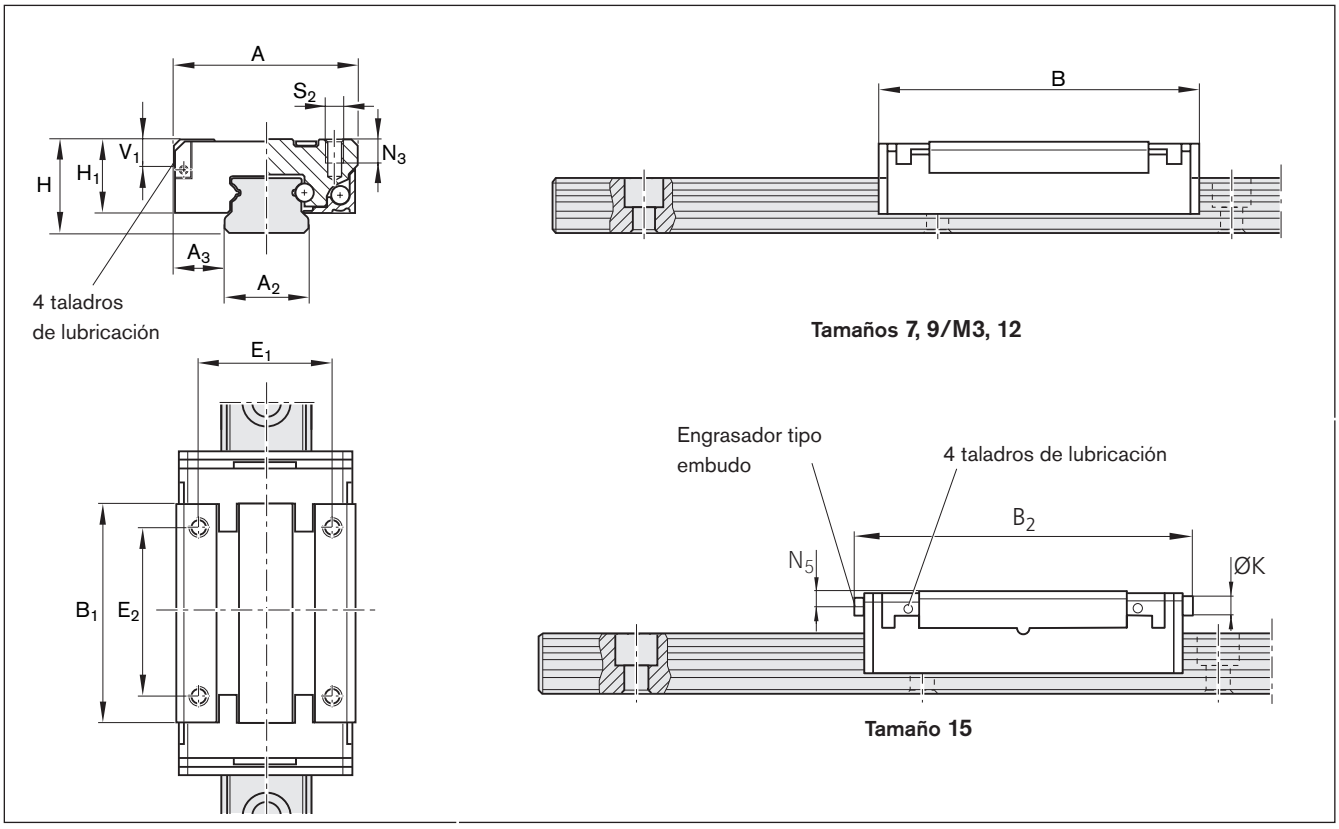
Nota sobre las capacidades de carga dinámicas y momentos (ver tabla)
El cálculo de las capacidades de carga dinámicas y momentos se basa en 100.000m de carrera.
Pero casi siempre se toman solamente 50.000m.
Para establecer una comparación es preciso multiplicar por 1,26 los valores **C, M_t** y **M_L** de la tabla.

Ejemplo de pedido 1:
Patín tamaño 12, clase de precisión P, con precarga, junta estándar
Datos de pedido: **R0444 212 01**

Ejemplo de pedido 2:
Patín tamaño 7, clase de precisión H, con juego, junta N
Datos de pedido: **R0444 793 00**

Ejemplo de pedido 3:
Patín tamaño 15, clase de precisión H, con precarga, junta N y junta longitudinal, sin lubricación base
Datos de pedido: **R0444 513 40**

Ejemplo de pedido 4:
Patín tamaño 9/M3, clase de precisión N, con juego, junta estándar, sin lubricación base
Datos de pedido: **R0444 894 41**



Tamaño	Medidas (mm)															
	A	A_2	A_3	B	B_1	B_2	H	H_1[1]	H_1[2]	V_1	E_1	E_2	K	N_3	N_5	S_2
7	17	7	5,0	33,0	24,1	–	8	6,5	–	2,0	12	13	–	2,5	–	M2
9/M3	20	9	5,5	41,4	31,3	–	10	8,0	8,65	2,8	15	16	–	3,0	–	M3
12	27	12	7,5	47,5	34,5	–	13	10,0	10,65	3,3	20	20	–	3,5	–	M3
15	32	15	8,5	60,8	45,0	63,8	16	12,0	12,65	4,7	25	25	4	4,0	2,1	M3

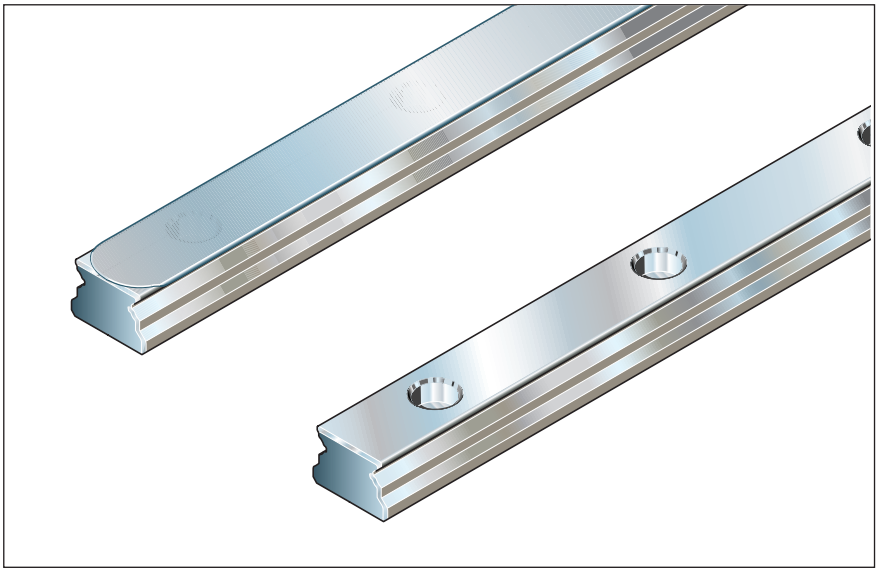
1) sin junta longitudinal
2) con junta longitudinal

Tamaño	Peso patines (g)	Capacidades de carga (N)		Momentos de carga (Nm)			
		C[1]	C_0[1]	M_t[2]	M_{t0}[2]	M_L[2]	M_{L0}[2]
7	14	1220	2340	4,5	8,5	4,3	8,3
9/M3	26	1570	3150	7,2	14,5	7,0	14,0
12	51	3240	5630	19,3	33,5	16,8	29,2
15	94	5940	10170	44,0	75,3	39,2	67,1

1) Valores calculados según DIN 636, parte 2
2) Valores calculados (derivados de C, C_0)

SNS raíl de bolas en miniatura estándar con/sin banda de protección R0445...

Para patines R0442 y R0444.
Raíles guía de acero martensítico resistente a la corrosión.



Referencias de los raíles guía

Tamaño	Clases de precisión	Referencias de los raíles guía Referencia, longitud L (mm)	
		sin banda de protección	con banda de protección
7	P	R0445 702 31,....	–
	H	R0445 703 31,....	–
	N	R0445 704 31,....	–
9/M3	P	R0445 802 31,....	R0445 862 31,....
	H	R0445 803 31,....	R0445 863 31,....
	N	R0445 804 31,....	R0445 864 31,....
12	P	R0445 202 31,....	R0445 262 31,....
	H	R0445 203 31,....	R0445 263 31,....
	N	R0445 204 31,....	R0445 264 31,....
15[1)]	P	R0445 502 31,....	R0445 562 31,....
	H	R0445 503 31,....	R0445 563 31,....
	N	R0445 504 31,....	R0445 564 31,....
20	P	R0445 002 31,....	R0445 062 31,....
	H	R0445 003 31,....	R0445 063 31,....
	N	R0445 004 31,....	R0445 064 31,....

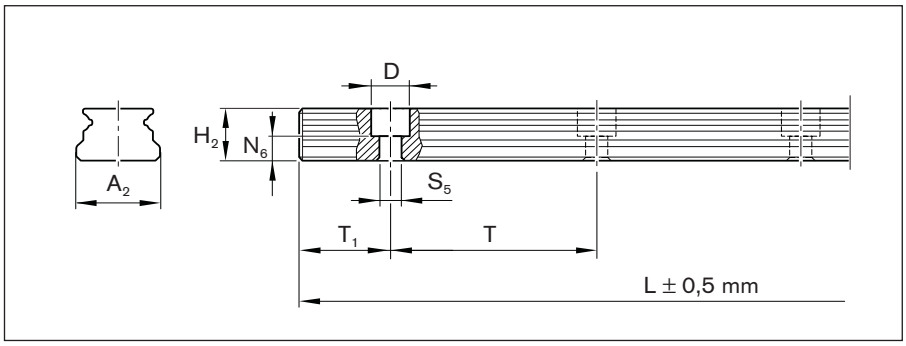
1) También disponible para la fijación por debajo (por favor consultar)

Longitudes recomendadas

$$L = n_B \cdot T - 4$$

L	=	longitud de raíl	(mm)
T	=	partición	(mm)
n_B	=	número de taladros	

Medidas y pesos



Tamaño	Medidas (mm)									Peso
	A_2	H_2[1)]	N_6	D	S_5	T_{1min}	T_{1max}	T	L_{1max}[2)3)]	g/100 mm
7	7	4,7	2,2	4,3	2,5	5,0	11,5	15	1000	22
9/M3	9	5,5	2,2	6,0	3,5	6,0	15,5	20	2000	33
12	12	7,8	3,0	6,0	3,5	6,0	20,5	25	2000	61
15	15	9,5	4,7	6,0	3,5	6,0	35,5	40	2000	97
20	20	15,0	6,5	9,5	6,0	6,5	53,5	60	1000	211

1) Medidas sin banda de protección
2) Para longitudes superiores a L_{max} se suministran los raíles guía compuestos por tramos, empalmados desde fábrica.
3) Para casos especiales se suministran también raíles guía en un solo tramo hasta 2000mm (por favor consultar).

Ejemplos de pedido

☞ Si el cliente no especifica la medida T_1, los extremos del raíl guía serán idénticos.
Las longitudes de los raíles guía se calculan según la fórmula recomendada.

Ejemplo de pedido 1 (hasta $L_{máx}$):
Raíl guía tamaño 12, clase de precisión P, longitud de raíl recomendado 771mm (30 · T, número de taladros $n_B = 31$, T_1 en ambos extremos del raíl guía idéntico)
Datos de pedido:
R0445 202 31, 771 mm

Ejemplo de pedido 2 (hasta $L_{máx}$ con banda de protección): Raíl guía tamaño 12 con banda de protección, clase de precisión P, longitud de raíl recomendado 771mm (30 · T, número de taladros $n_B = 31$, T_1 en un extremo del raíl guía = 4,5mm)
Datos de pedido:
R0445 262 31,771 mm, T1 = 4,5 mm
(Por la fabricación surge en el otro extremo del raíl guía un $T_1 = 16,5$ mm.)

Ejemplo de pedido 3 (más de un tramo, mayor a $L_{máx}$): Raíl guía tamaño 12, clase de precisión N, longitud de raíl recomendado 1271mm, en 2 tramos (50 · T, número de taladros $n_B = 51$, T_1 en ambos extremos del raíl guía empalmado idéntico)
Datos de pedido:
R0445 204 32, 1271 mm
Número de tramos

Ejemplo de pedido 4 (un solo tramo, mayor a $L_{máx}$):
Raíl guía tamaño 12, clase de precisión P, longitud de raíl recomendado 1771mm (70 · T, número de taladros $n_B = 71$, T_1 en ambos extremos del raíl guía idéntico)
Datos de pedido:
R0445 202 31, 1771 mm

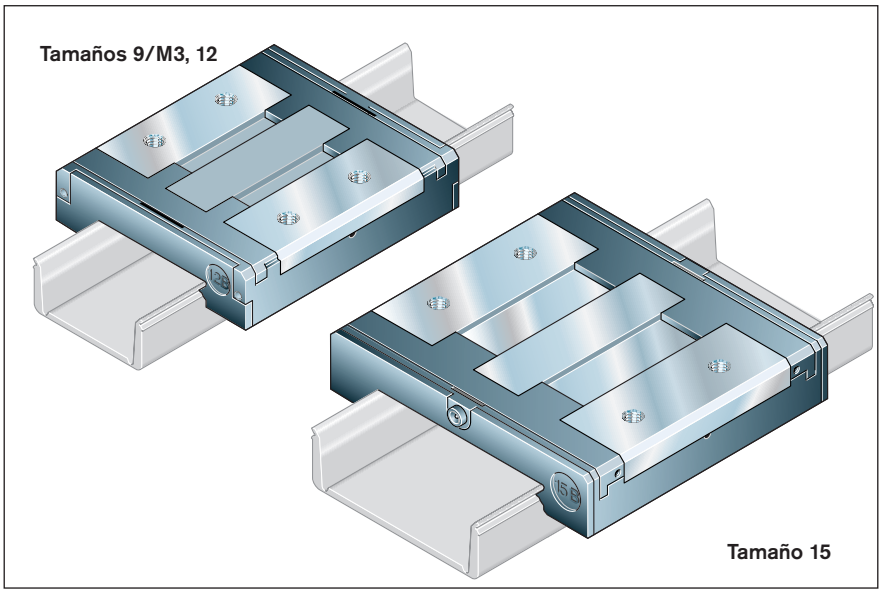
Nota sobre la construcción anexa

Tolerancias admisibles de la posición de los taladros para los taladros de fijación de la construcción anexa con raíles de guía de una pieza.

Tamaño	Tolerancia de la posición de los orificios (mm)
7 - 20	Ø 0,2

BNS ancho, normal, altura estándar, R0443 ... ..

Todas las piezas de acero del patín son de acero martensítico resistente a la corrosión.
Los patines se suministran con un raíl de montaje en plástico.



Referencias de los patines
Junta estándar: junta de bajo rozamiento.
Referencia: R0443 ... 01 (ver tabla)
Ejecuciones especiales:
Los patines se suministran también:
- con junta N (muy buen rendimiento de sellado) y junta longitudinal para un sellado completo.
  Referencia: R0443 ... 00
  (sino como en la tabla)
- sin lubricación base, para lubricación individual.
  - Con junta N y junta longitudinal
    Referencia: R0443 ... 40
    (sino como en la tabla)
  - Con junta de bajo rozamiento
    Referencia: R0443 ... 41
    (sino como en la tabla)

Tamaño	Clases de precisión	Referencias de los patines	
		Juego **9**	Precarga **1**
9/M3	P	–	R0443 812 01
	H	R0443 893 01	R0443 813 01
	N	R0443 894 01	–
12	P	–	R0443 212 01
	H	R0443 293 01	R0443 213 01
	N	R0443 294 01	–
15	P	–	R0443 512 01
	H	R0443 593 01	R0443 513 01
	N	R0443 594 01	–

Observar el rozamiento de las distintas juntas. Ver capítulo “Datos técnicos”, sección “Rozamiento y juntas”.

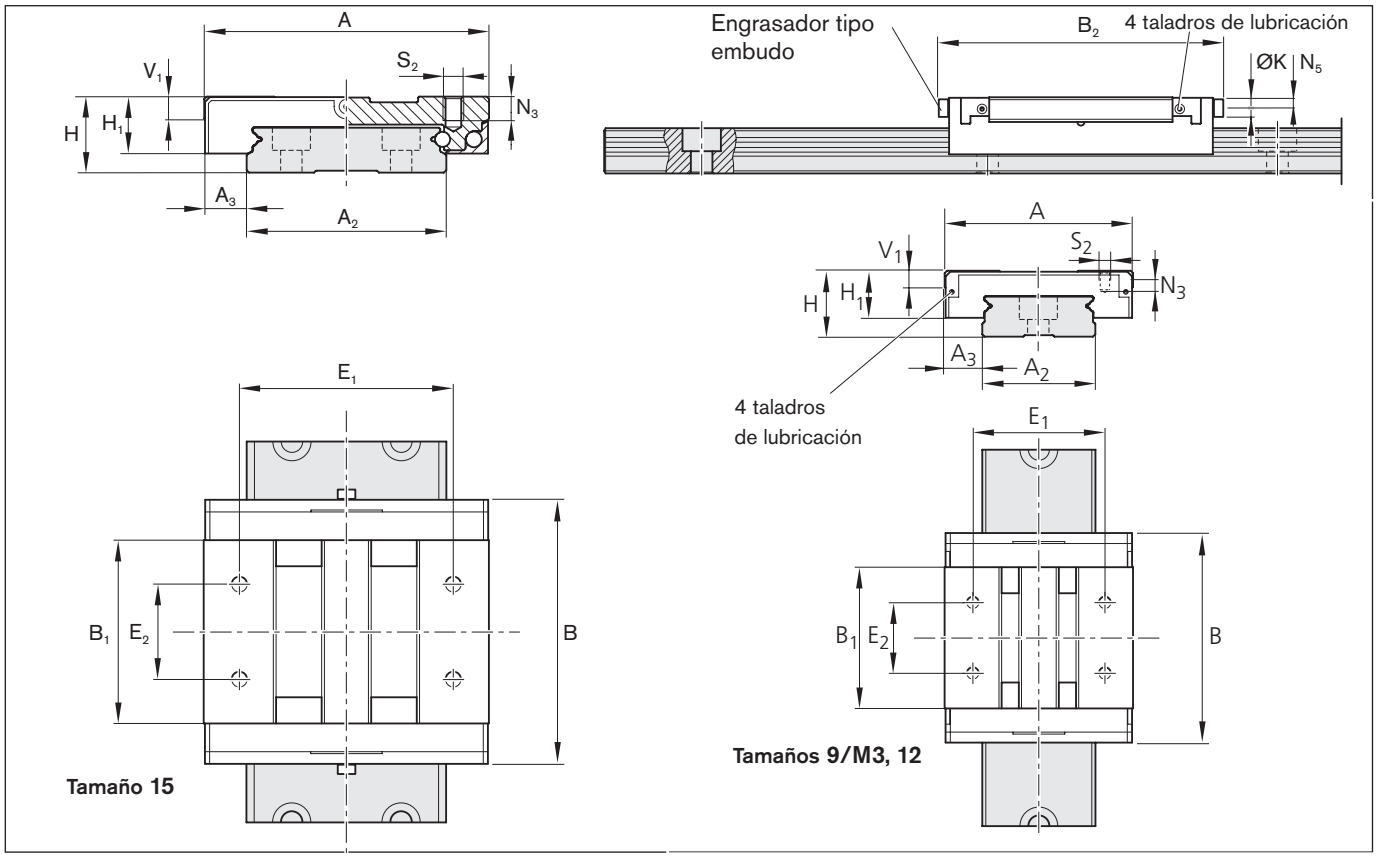
Nota sobre las capacidades de carga dinámicas y momentos (ver tabla)
El cálculo de las capacidades de carga dinámicas y momentos se basa en 100.000m de carrera.
Pero casi siempre se toman solamente 50.000m.
Para establecer una comparación es preciso multiplicar por 1,26 los valores **C, M_t** y **M_L** de la tabla.

Ejemplo de pedido 1:
Patín tamaño 12 ,
clase de precisión P, con precarga,
junta estándar
Datos de pedido: **R0443 212 01**

Ejemplo de pedido 2:
Patín tamaño 12 ,
clase de precisión H, con juego,
junta N
Datos de pedido: **R0443 293 00**

Ejemplo de pedido 3:
Patín tamaño 15 ,
clase de precisión H, con precarga,
junta N y junta longitudinal,
sin lubricación base
Datos de pedido: **R0443 513 40**

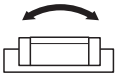
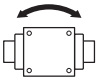
Ejemplo de pedido 4:
Patín tamaño 9/M3 ,
clase de precisión N, con juego,
junta estándar, sin lubricación base
Datos de pedido: **R0443 894 41**



Tamaño	Medidas (mm)															
	A	A_2	A_3	B	B_1	B_2	H	H_1[1)]	H_1[2)]	V_1	E_1	E_2	K	N_3	N_5	S_2
9/M3	30	18	6,0	39,0	31,3	–	12	9,0	9,65	2,8	21	12	–	3,2	–	M3
12	40	24	8,0	44,5	34,5	–	14	10,0	10,65	3,3	28	15	–	4,0	–	M3
15	60	42	9,0	55,5	45,0	58,5	16	12,0	12,65	4,7	45	20	4	4,5	2,1	M4

1) sin junta longitudinal

2) con junta longitudinal

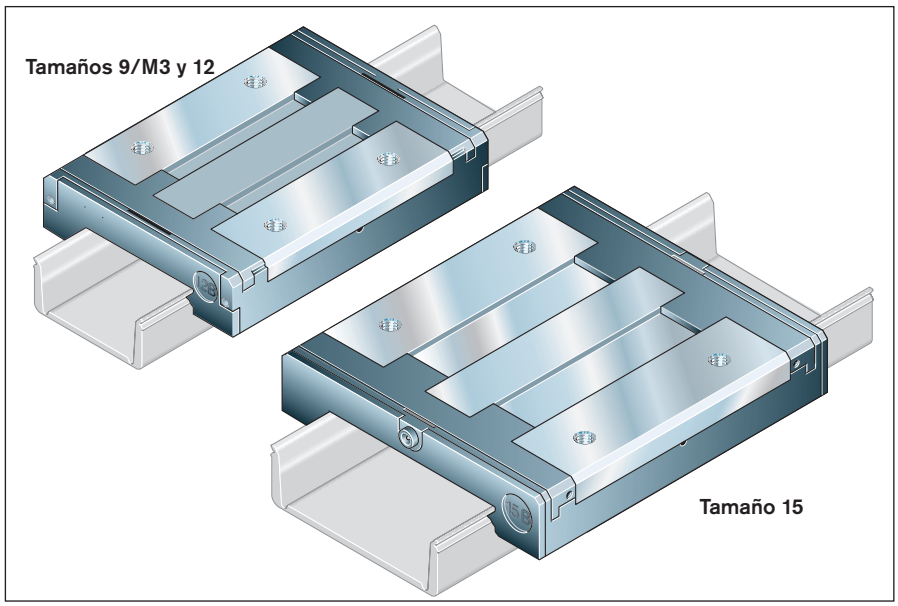
Tamaño	Peso patines (g)	Capacidades de carga (N)		Momentos de carga (Nm)			
							
		C[1)]	C_0[1)]	M_t[2)]	M_{t0}[2)]	M_L[2)]	M_{L0}[2)]
9/M3	26	1920	3330	15,9	27,6	7,4	12,9
12	51	3200	5340	37,9	63,2	14,3	23,9
15	110	5285	8610	107,0	174,0	30,0	49,0

1) Valores calculados según DIN 636, parte 2

2) Valores calculados (derivados de C, C_0)

BLS estrecho, largo, altura estándar, R0441 ... ..

Todas las piezas de acero del patín son de acero martensítico resistente a la corrosión.
Los patines se suministran con un raíl de montaje en plástico.



Referencias de los patines
Junta estándar: junta de bajo rozamiento.
Referencia: R0441 ... 01 (ver tabla)
Ejecuciones especiales:
Los patines se suministran también:
- con junta N (muy buen rendimiento de sellado) y junta longitudinal para un sellado completo.
  Referencia: R0441 ... 00
  (sino como en la tabla)
- sin lubricación base, para lubricación individual.
  - Con junta N y junta longitudinal
    Referencia: R0441 ... 40
    (sino como en la tabla)
  - Con junta de bajo rozamiento
    Referencia: R0441 ... 41
    (sino como en la tabla)

Tamaño	Clases de precisión	Referencias de los patines	
		Juego	Precarga
		9	1
9/M3	P	–	R0441 812 01
	H	R0441 893 01	R0441 813 01
	N	R0441 894 01	–
12	P	–	R0441 212 01
	H	R0441 293 01	R0441 213 01
	N	R0441 294 01	–
15	P	–	R0441 512 01
	H	R0441 593 01	R0441 513 01
	N	R0441 594 01	–

Observar el rozamiento de las distintas juntas. Ver capítulo “Datos técnicos”, sección “Rozamiento y juntas”.

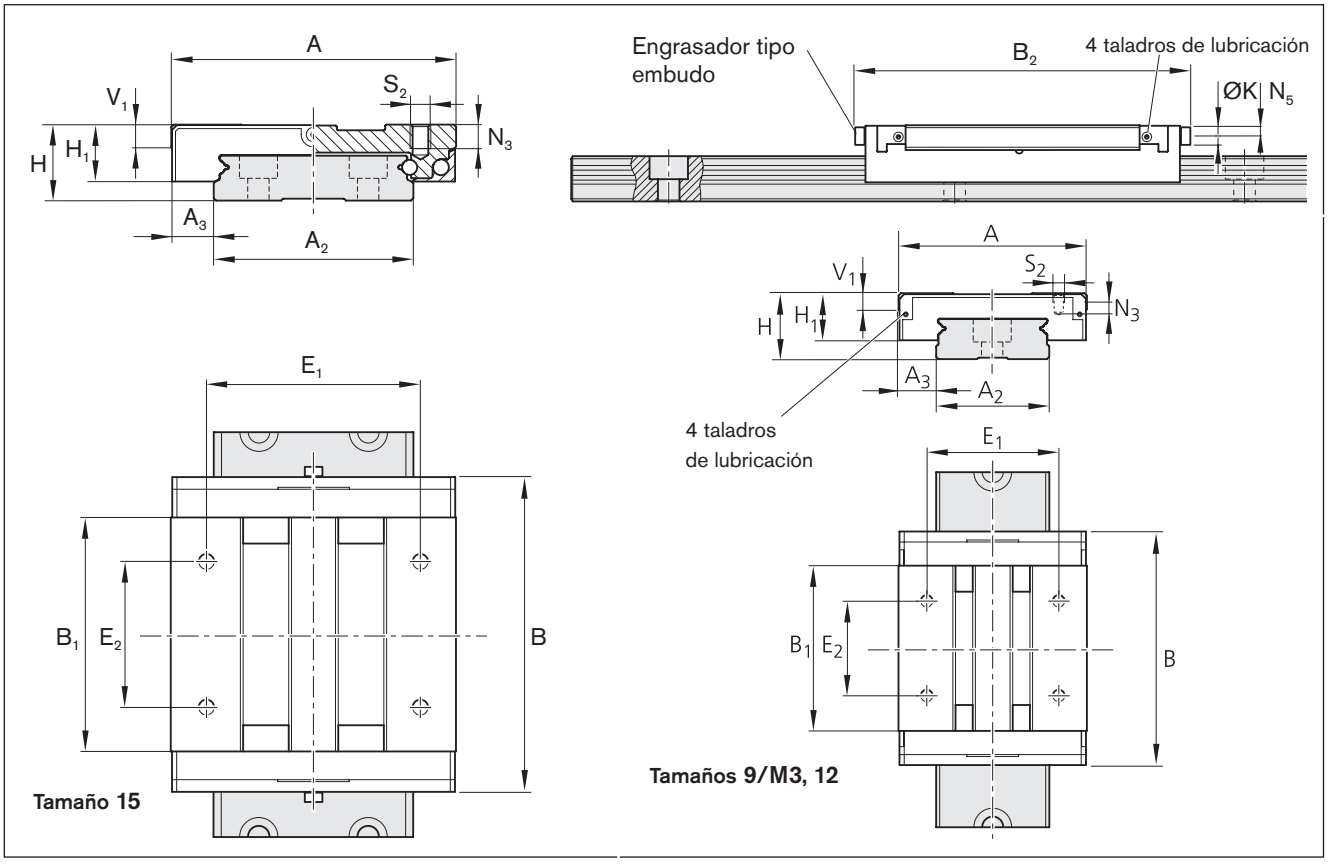
Nota sobre las capacidades de carga dinámicas y momentos (ver tabla)
El cálculo de las capacidades de carga dinámicas y momentos se basa en 100.000m de carrera.
Pero casi siempre se toman solamente 50.000m.
Para establecer una comparación es preciso multiplicar por 1,26 los valores **C, M_t** y **M_L** de la tabla.

Ejemplo de pedido 1:
Patín tamaño 12 ,
clase de precisión P, con precarga,
junta estándar
Datos de pedido: **R0441 212 01**

Ejemplo de pedido 2:
Patín tamaño 12 ,
clase de precisión H, con juego,
junta N
Datos de pedido: **R0441 293 00**

Ejemplo de pedido 3:
Patín tamaño 15 ,
clase de precisión H, con precarga,
junta N y junta longitudinal,
sin lubricación base
Datos de pedido: **R0441 513 40**

Ejemplo de pedido 4:
Patín tamaño 9/M3 ,
clase de precisión N, con juego,
junta estándar, sin lubricación base
Datos de pedido: **R0441 894 41**



Tamaño	Medidas (mm)															
	A	A_2	A_3	B	B_1	B_2	H	H_1[1)]	H_1[2)]	V_1	E_1	E_2	K	N_3	N_5	S_2
9/M3	30	18	6,0	51,0	38,0	–	12	9,0	9,65	2,8	23	24	–	3,2	–	M3
12	40	24	8,0	59,5	45,0	–	14	10,0	10,65	3,3	28	28	–	4,0	–	M3
15	60	42	9,0	74,5	57,6	77,5	16	12,0	12,65	4,7	45	35	4	4,5	2,1	M4

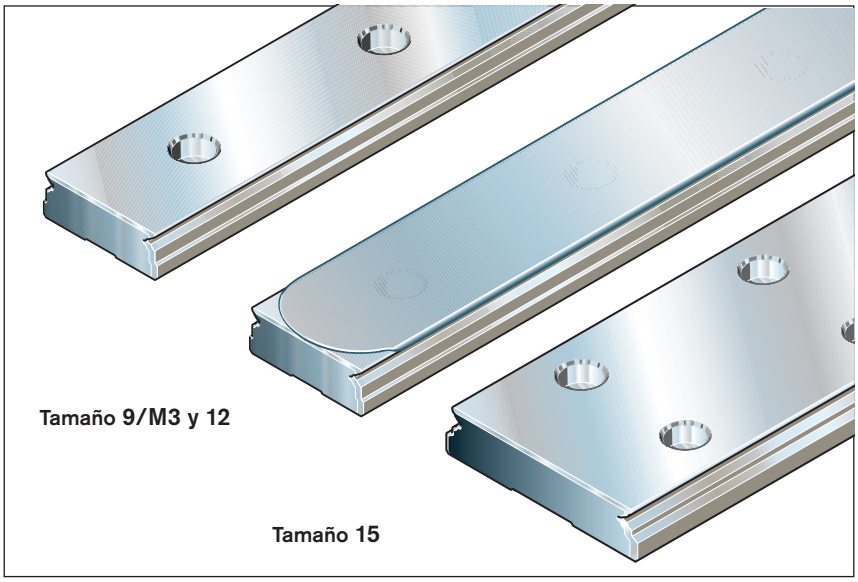
1) sin junta longitudinal
2) con junta longitudinal

Tamaño	Peso patines (g)	Capacidades de carga (N)		Momentos de carga (Nm)			
		C[1)]	C_0[1)]	M_t[2)]	M_{t0}[2)]	M_L[2)]	M_{L0}[2)]
9/M3	41	2825	5590	23,5	46,4	15,8	31,2
12	76	4340	8250	51,4	97,7	28,7	54,6
15	170	7460	14085	151,0	285,2	66,1	125,0

1) Valores calculados según DIN 636, parte 2
2) Valores calculados (derivados de C, C_0)

BNS raíl de bolas en miniatura ancho con/sin banda de protección R0455...

Para patines R0443 y R0441
Esquema de taladros para tamaño 9/M3 y 12
– una hilera
Esquema de taladros para tamaño 15:
– dos hileras
Raíles guía de acero martensítico resistente a la corrosión.



Referencias de los raíles guía

Tamaño	Clases de precisión	Referencias de los raíles guía anchosMaterialnummer, Referencia, longitud L (mm)	
		sin banda de protección	con banda de protección
9/M3	P	R0455 802 31,....	R0455 862 31,....
	H	R0455 803 31,....	R0455 863 31,....
	N	R0455 804 31,....	R0455 864 31,....
12	P	R0455 202 31,....	R0455 262 31,....
	H	R0455 203 31,....	R0455 263 31,....
	N	R0455 204 31,....	R0455 264 31,....
15	P	R0455 502 31,....	R0455 562 31,....
	H	R0455 503 31,....	R0455 563 31,....
	N	R0455 504 31,....	R0455 564 31,....

Longitudes recomendadas

$$L = n_B \cdot T - 4$$

L = longitud de raíl (mm)
T = partición (mm)
n_B = número de taladros por hilera

Ejemplos de pedido

☞ Si el cliente no especifica la medida T_1, los extremos del raíl guía serán idénticos.
Las longitudes de los raíles guía se calculan según la fórmula recomendada..

Ejemplo de pedido 1 (hasta L_{max}):
Raíl guía tamaño 12, clase de precisión P, longitud de raíl recomendado 836mm (20 · T, número de taladros $n_B = 21$, T_1 en ambos extremos del raíl guía idéntico)
Datos de pedido: **R0455 202 31, 836 mm**

Ejemplo de pedido 2 (hasta $L_{máx}$ con banda de protección):
Raíl guía tamaño 9/M3 B con banda de protección, clase de precisión H, longitud de raíl recomendado 926mm (30 · T, número de taladros nB = 31, T_1 en un extremo del raíl guía = 4,5mm)
Datos de pedido:
R0455 863 31, 926 mm, T_1 = 4,5 mm
(Por la fabricación surge en el otro extremo del raíl guía un T_1 = 21,5 mm)

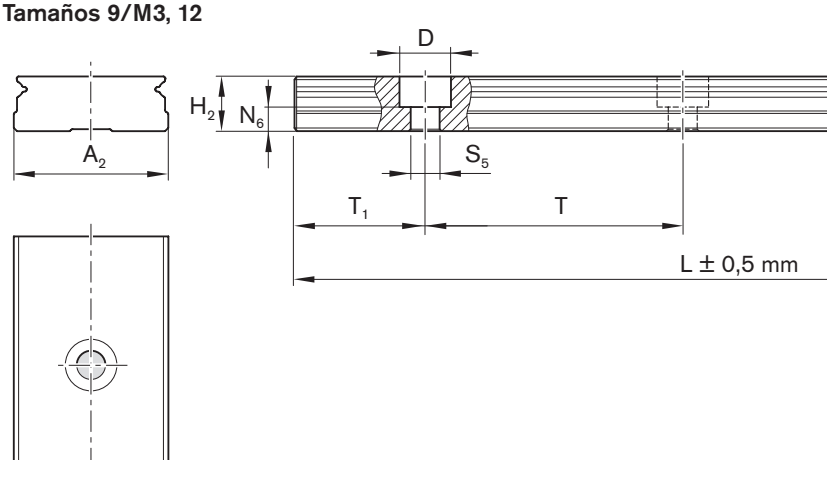
Ejemplo de pedido 3 (más de un tramo, mayor a $L_{máx}$):
Raíl guía tamaño 15 B, clase de precisión N, longitud de raíl recomendado 1436mm, en 2 tramos (35 · T, número de taladros $n_B = 36$ por hilera, T_1 en ambos extremos del raíl guía empalmado idéntico)
Datos de pedido: **R0455 504 32, 1436 mm**

Número de tramos

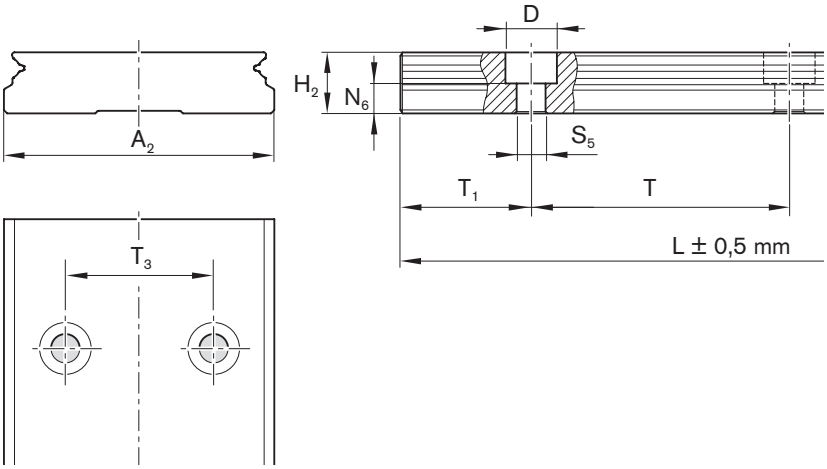
Ejemplo de pedido 4 (un solo tramo, mayor a $L_{máx}$):
Raíl guía tamaño 12, clase de precisión P, longitud de raíl recomendado 1636mm (40 · T, número de taladros $n_B = 41$, T_1 en ambos extremos del raíl guía idéntico)
Datos de pedido: **R0455 202 31, 1636 mm**

Medidas y pesos

Tamaños 9/M3, 12



Tamaño 15



Tamaño	Medidas (mm)										Peso
	A_2	H_2[1)]	N_6	D	S_5	T_{1min}	T_{1max}	T	T_3	L_{1max}[2)3)]	(g/100 mm)
9/M3	18	7,5	2,7	6,0	3,5	6,0	25,5	30	–	1000	92
12	24	8,5	3,7	8,0	4,5	6,0	34,5	40	–	1000	145
15	42	9,5	4,7	8,0	4,5	6,0	34,5	40	23	2000	286

1) Medidas sin banda de protección
2) Para longitudes superiores a $L_{máx}$ se suministran los raíles guía compuestos por tramos, empalmados desde fábrica.
3) Para casos especiales se suministran también raíles guía en un solo tramo hasta 2000mm (por favor consultar).

Nota sobre la construcción anexa

Tolerancias admisibles de la posición de los taladros para los taladros de fijación de la construcción anexa con raíles de guía de una pieza.

Tamaño	Tolerancia de la posición de los orificios (mm)
9/M3 - 15	Ø 0,2

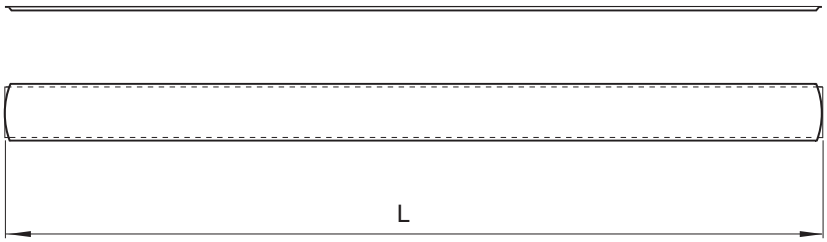
Accesorios

Banda de protección

Para el primer montaje, el almacenamiento y la sustitución

Nota
Para cada raíl guía de bolas SNS/BNS hay disponible una banda de protección adecuada con asiento fijo o con zona de deslizamiento.

Banda de protección estándar con asiento fijo



Ejemplo de pedido 1
(banda de protección estándar con asiento fijo)

- Raíl guía de bolas SNS
- Tamaño15
- Longitud de raíl
  L = 1636 mm

Número de material:
R0419 530 00, 1636 mm

Tamaño	**Banda de protección estándar con asiento fijo** **Número de material, longitud de raíl L (mm)**	**Masa** (g/m)
9/M3	R0419 830 00, ...	9
12	R0419 230 00, ...	10
15	R0419 530 00, ...	12
20	R0419 030 00, ...	17
9/M3 anchos	R0419 830 50, ...	14
12 anchos	R0419 230 50, ...	20
15 anchos	R0419 530 50, ...	32

Puesta en marcha y mantenimiento

Puesta en marcha

¡Antes de la puesta en marcha de los patines de bolas sobre raíles en miniatura es necesario hacer una lubricación base a los patines!

Los patines pueden suministrarse:
- con una lubricación base, con grasa de litio clase de consistencia NLGI 00, Dynalub 520
- sin una lubricación base, para una lubricación individual con grasa o aceite.

Lubricación base individual con grasa

Como lubricante recomendamos una grasa según DIN 51825 con una clasificación KP00K.
Se encuentra a disposición la grasa Dynalub 520 en las siguientes variantes:
- set de mantenimiento con 5ml de dosificación
  Referencia: R0419 090 01
- cartucho de 400g para aplicación con prensa manual
  Referencia: R3416 043 00

Observación:
- Lubricar al patín según tabla.
- Desplazar al patín en sentido al taladro de lubricación utilizado, para transportar la grasa dentro del mismo.
- Controlar si sobre el raíl guía se observa una película del lubricante.

Lubricación base individual con aceite

Como lubricante recomendamos un aceite que cumpla con las exigencias mínimas de los aceites CLP (DIN 51517, parte 3) o de los aceites hidráulicos HLP (DIN 51524, parte 2). Estos aceites tienen que tener una viscosidad de 100mm^2/s a 40°C.

- Observar nota del fabricante.
- ¡En cada construcción, asegurarse absolutamente que todos los cuerpos de rodamiento entren en contacto con aceite!
- Aceitar hasta que aceite salga por las juntas.

⚠ **¡Introducir toda la cantidad de aceite de una sola vez!**
Por regla, una relubricación bajo condiciones normales no es necesario.

Mantenimiento

El intervalo de mantenimiento necesario depende de la aplicación y de la influencia del medio ambiente.

Limpieza

Es posible que las impurezas se depositen e incrusten, principalmente en las zonas no protegidas de los raíles guía. Estas impurezas deben ser eliminadas para proteger a las juntas.

- Siempre se debe efectuar una limpieza antes de desconectar la máquina..

Relubricación

La lubricación base (lubricación permanente) alcanza los 5000 km si:
- $F < 0{,}1\ C$
- $V_m = 0{,}65$ m/s
- 90 mm de carrera
- de carrera
- Relubricar con grasa o aceite, como en la lubricación base individual.

⚠ **Las influencias del medio ambiente son por ej.: pequeñas virutas, fricciones por materiales solubles o parecidos, y por temperatura. Cargas y tipos de cargas son por ej. vibraciones, golpes y magullones!**

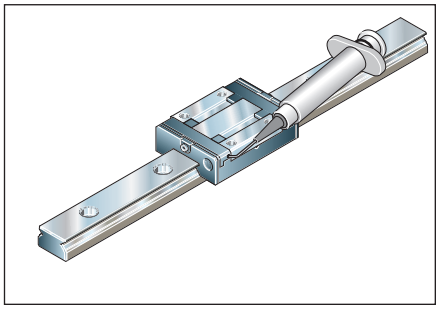
Las influencias del medio ambiente son por ej.: pequeñas virutas, fricciones por materiales solubles o parecidos, y por temperatura.
Cargas y tipos de cargas son por ej. vibraciones, golpes y magullones.

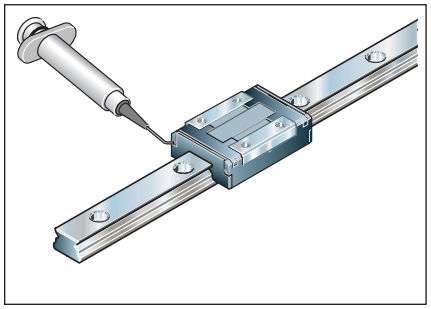
⚠ **Estas condiciones no son conocidas por el fabricante. Para mayor seguridad sobre los intervalos de relubricación se deben hacer pruebas y observaciones.**

⚠ **¡No colocar sobre los patines y raíles guía, ningún tipo de refrigerante a base de agua!**

Set de mantenimiento

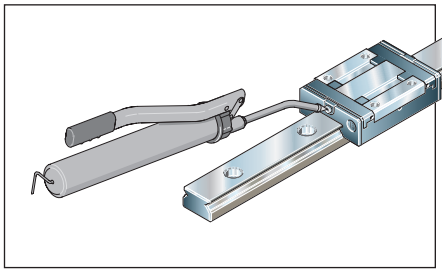
La lubricación de los patines se logra por los taladros de lubricación, que se ubican a los costados o en la cara frontal, mediante una jeringa especial.





Artículo	Número de material
Inyección llena	R0419 090 01
Inyección no llena	R0419 090 02

La lubricación de los patines se realiza también con una **prensa manual**, a través del **engrasador tipo embudo**, que se ubica en la cara frontal.



Carreras cortas (carrera < 2 la longitud del patín)

Ver método de lubricación para carreras cortas en “Cantidad de lubricante y métodos de lubricación”.

Para carreras < 0,5 de la longitud del patín, desplazar el patín 2 veces su longitud en cada ciclo de lubricación. Si ésto es imposible, consultar.

Cantidad de lubricante y métodos de lubricación

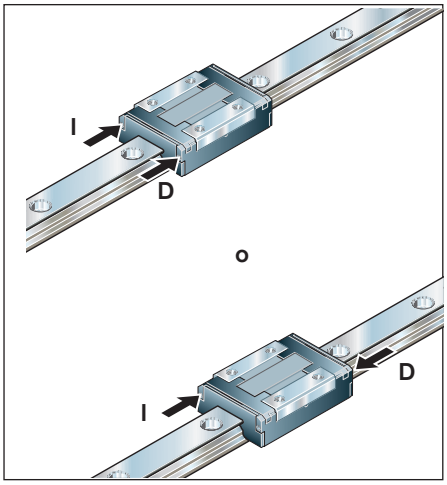
La lubricación depende altamente del siguiente esquema:

Tamaño	Lubricación según Método 1	Método 2
Patines estándar R0442		
7	✓	
9/M3	✓	
12	✓	
15		✓
20		✓
Patines largos R0444		
7	✓	
9/M3	✓	
12	✓	
15		✓
Patines anchos R0443, Patines anchos, largos R0441		
9/M3	✓	
12	✓	
15		✓

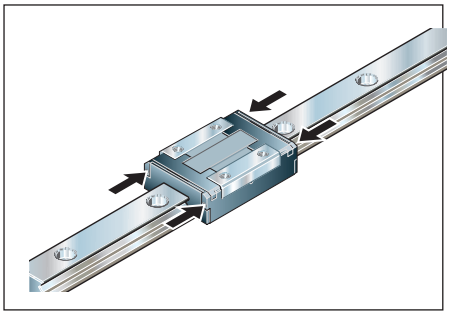
Método 1

La lubricación se logra por los taladros de lubricación que se ubican en la cara frontal.

Tamaño	Lubricación base con grasa Cant. parcial por lado (l/D)* (cm^3)	Cantidad total (l+D)* (cm^3)
Patines estándar R0442		
7	0,025	0,05
9/M3	0,030	0,06
12	0,075	0,15
Patines largos R0444		
7	0,04	0,08
9/M3	0,045	0,09
12	0,12	0,24
Patines anchos R0443		
9/M3	0,040	0,08
12	0,075	0,15
Patines anchos, largos R0441		
9/M3	0,060	0,12
12	0,11	0,22



En **carreras cortas** introducir por los taladros de lubricación de la cara frontal, las cantidades parciales por lado según la tabla.
* (I = Izquierdo, D = Derecho)

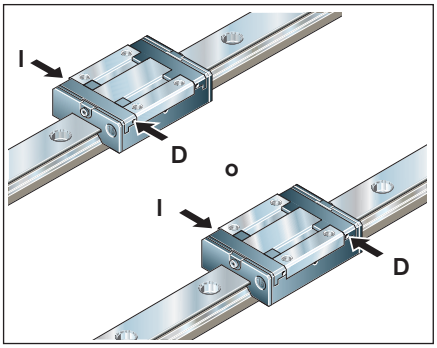


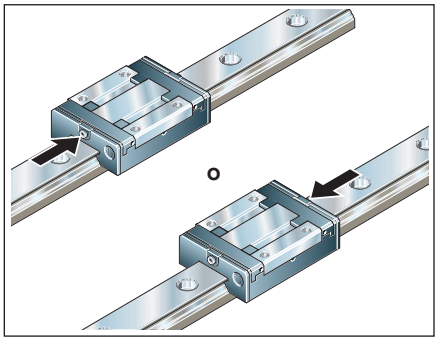
Método 2

La lubricación se logra por los taladros de lubricación que se ubican a los costados, o por el niple de la cara frontal (cantidad total).

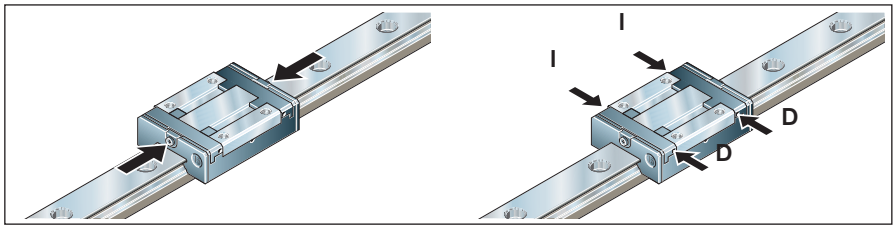
Tamaño	Lubricación base con grasa (cm^3) Cantidad parcial por lado (I/D)	Cantidad total por la cara frontal)
Patines estándar R0442		
15	0,06	0,12
20	0,09	0,18
Patines largos R0444		
15	0,10	0,20
Patines anchos R0443		
15	0,09	0,18
Patines anchos, largo R0441		
15	0,13	0,26

* (I = Izquierdo, D = Derecho)





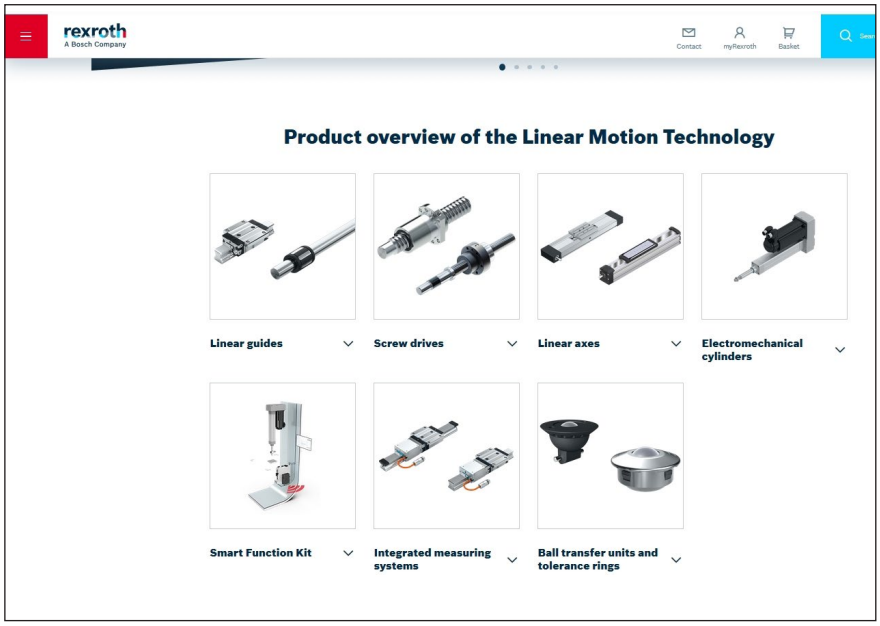
En carreras cortas introducir por el engrasador tipo embudo de la cara frontal, la cantidad total según la tabla, o introducir por los taladros de lubricación que se ubican a los costados, las cantidades parciales por lado según la tabla.



Más información

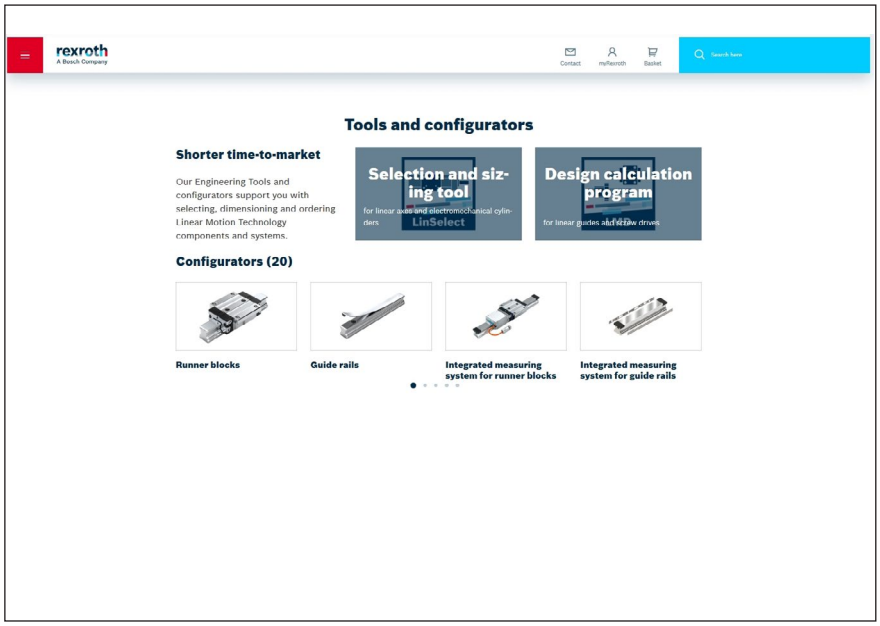
Sitio web de la técnica de movimiento lineal de Bosch Rexroth

https://www.boschrexroth.com/en/xc/products/product-groups/linear-motion-technology/index



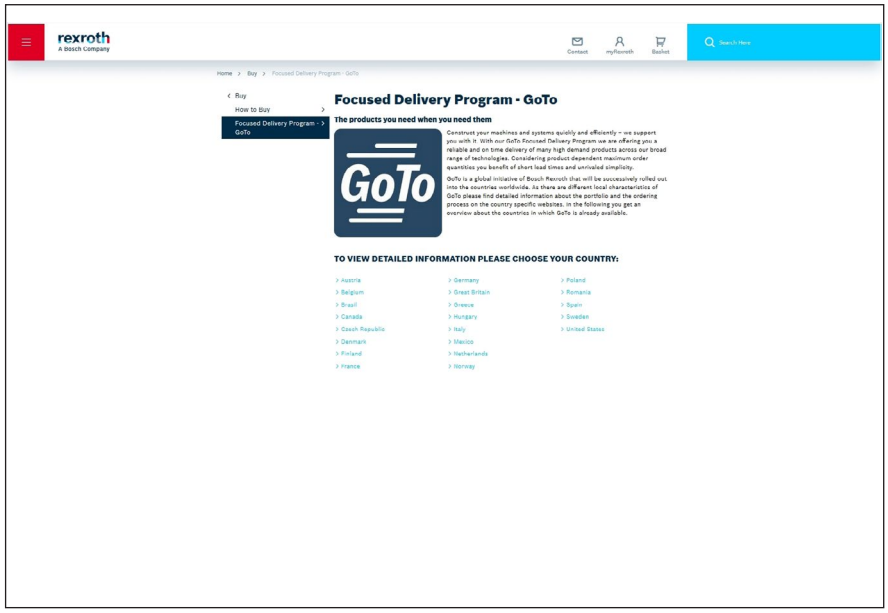
Configuradores y herramientas

https://www.boschrexroth.com/en/xc/products/engineering/econfigurators-and-tools/econfigurators



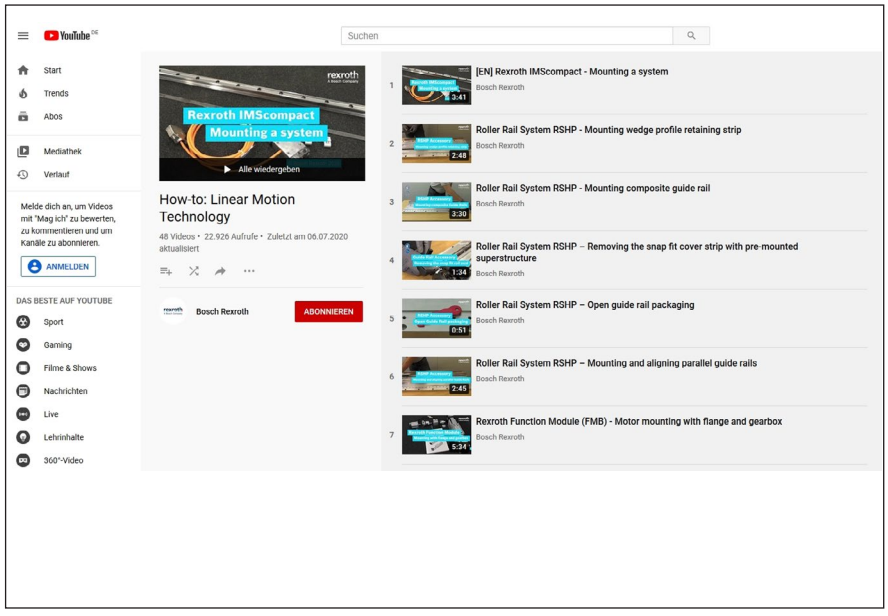
GoTo Europe

http://www.boschrexroth.com/goto



How-to: Linear Motion Technology

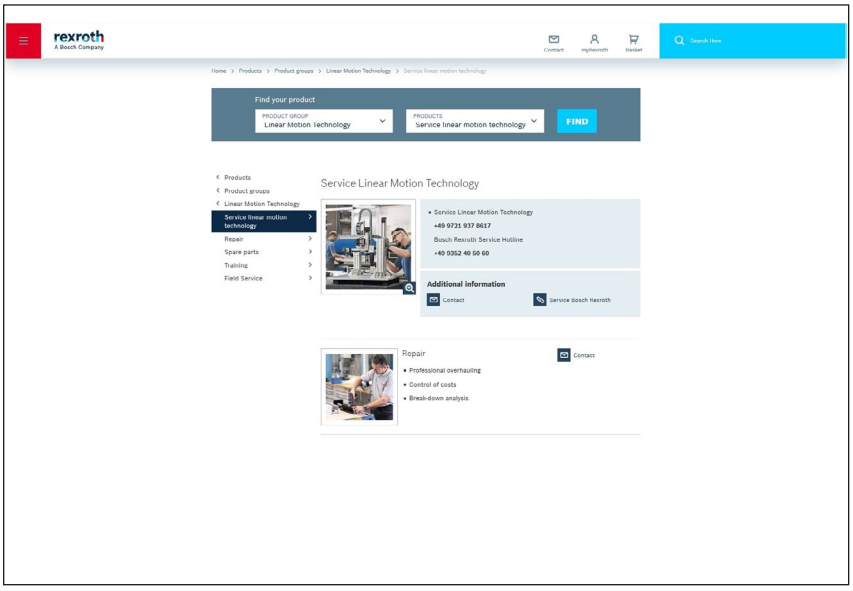
https://www.youtube.com/playlist?list=PLRO3LeFQeLyMF6evW4E7kR93JHzpJlV4r



Más información

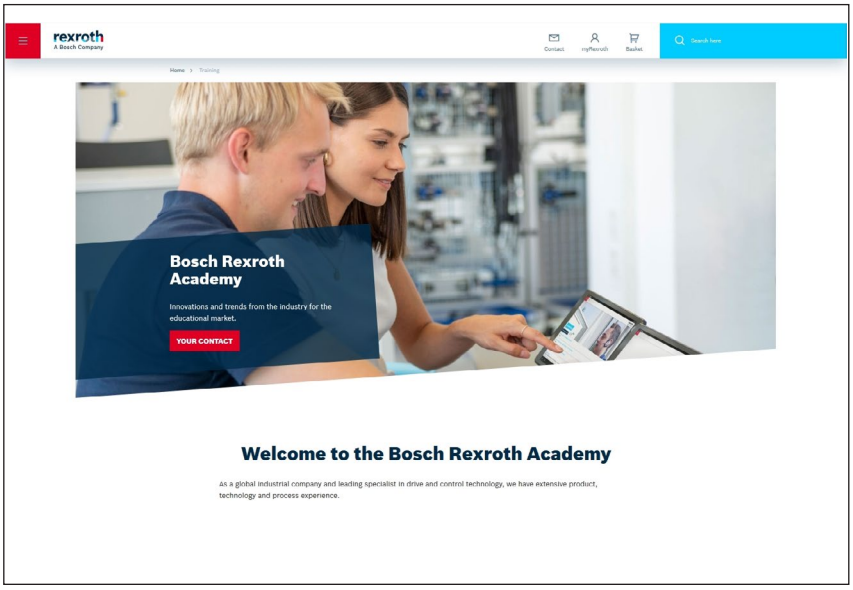
Servicio técnico

https://www.boschrexroth.com/en/xc/products/product-groups/linear-motion-technology/service-linear-motion-technology



Cursos de formación

https://www.boschrexroth.com/en/xc/training/training



Bosch Rexroth AG
Ernst-Sachs-Straße 100
97424 Schweinfurt, Germany
Tel. +49 9721 937-0
Fax +49 9721 937-275
www.boschrexroth.com

Encontrará su persona de contacto local en:
www.boschrexroth.com/contact

R999001317/2021-08
sustituye a R999001317/2008-02
© Bosch Rexroth AG 2021
Modificaciones técnicas reservadas!

Los datos indicados sirven solo para describir el producto.
Debido a la optimización continua de nuestros productos, no puede derivarse de nuestras especificaciones ninguna declaración sobre una cierta composición o idoneidad para un cierto fin de empleo. Las especificaciones no liberan al usuario de las propias evaluaciones y verificaciones. Hay que tener en cuenta que nuestros productos están sometidos a un proceso natural de desgaste y envejecimiento.