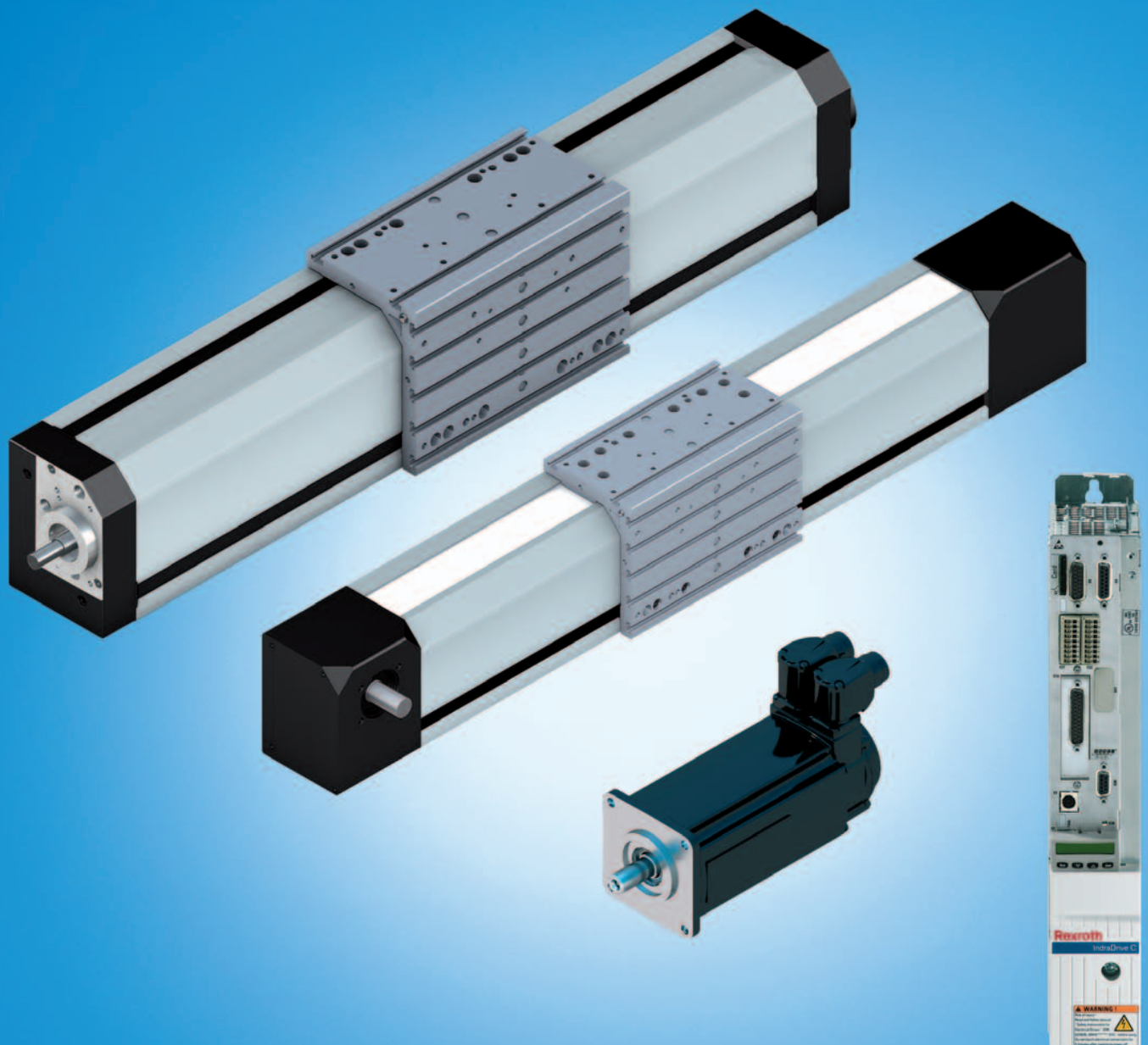


Módulos puente

con accionamiento por husillos de bolas
y por correa dentada

R310ES 2435 (2009.02)

The Drive & Control Company



Bosch Rexroth AG
Postfach 1661
97806 Lohr am Main
Maria-Theresien-Straße 23
97816 Lohr am Main
Tel. +49 9352 18-0
www.boschrexroth.com

Martin Hauk, DC-IA/MKT43-Sw
Martin.Hauk@boschrexroth.de

20 June 2013

Ladies and gentlemen,

The current PDF version of the catalog differs from the printed catalog concerning the following items:

Page 34 and 37: L_{\max} of BKR 15-115 and BKR 20-135 = 5000 mm

Page 34: C_{spec} of BKR 15-115 and BKR 20-135

Page 49: Part number of cable duct R0396 620 17

Yours sincerely

Bosch Rexroth AG
Martin Hauk

—

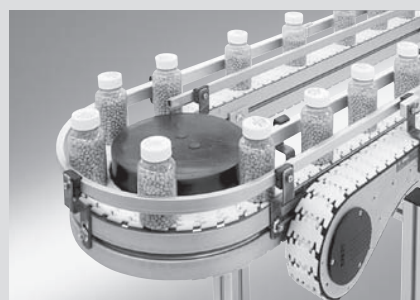
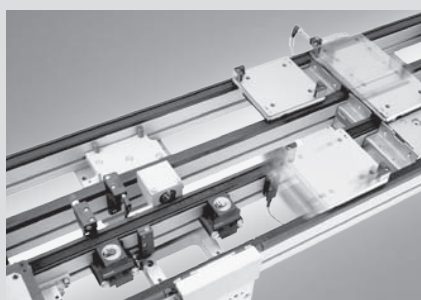
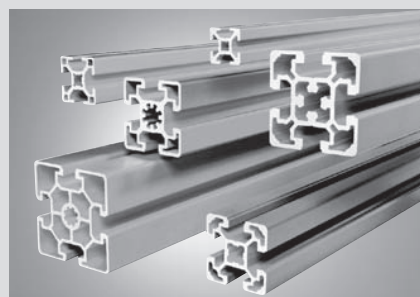
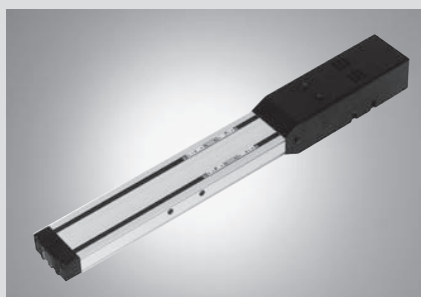
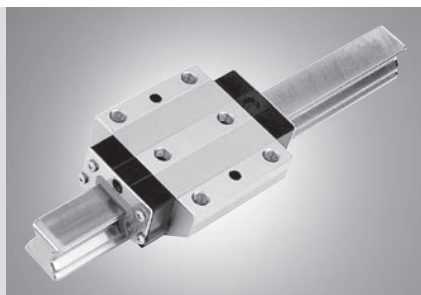
—

Linear Motion and Assembly Technologies

Patines de bolas sobre raíles
Patines de rodillos sobre raíles
Sistemas de guiado con
rodamientos lineales

Husillos de bolas
Sistemas lineales

Elementos básicos de mecánica
Sistemas de trabajo manual
Técnica de transfer



Módulos puente

Visión del producto	4
Selección del motor	6
Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK	9
Visión del producto	9
Construcción	10
Montaje del motor	11
Montaje del motor con brida y acoplamiento	11
Montaje del motor con transmisión por correa dentada	11
Soporte de husillo para los módulos puente BKK	12
Datos técnicos	13
Cálculos	19
Bases para el cálculo	19
BKK 15-115	24
BKK 20-135	28
Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR	32
Visión del producto	32
Construcción	33
Montaje del motor con reductor adicional	33
Datos técnicos	34
Cálculos	38
Bases para el cálculo	38
BKR 15-115	40
BKR 20-135	44
Montaje de interruptores	48
Interruptores mecánicos e inductivos	48
Fijación	50
Posibles fijaciones y montajes	50
Accesorios para la fijación	53
Lubricación	55
Motores	56
Servomotores	56
Servomotores AC MSK	56
Documentación	57
Consulta/Pedido	59

Visión del producto

Los módulos puente nos ofrecen ahora la posibilidad de realizar tareas económicas, que sólo eran posibles con construcciones especiales.

Los módulos puente completan el amplio espectro de los sistemas lineales de Rexroth. Gracias a una construcción especialmente robusta y a la mesa en ángulo, están adecuados para las construcciones puente en combinación con todos los ejes existentes.

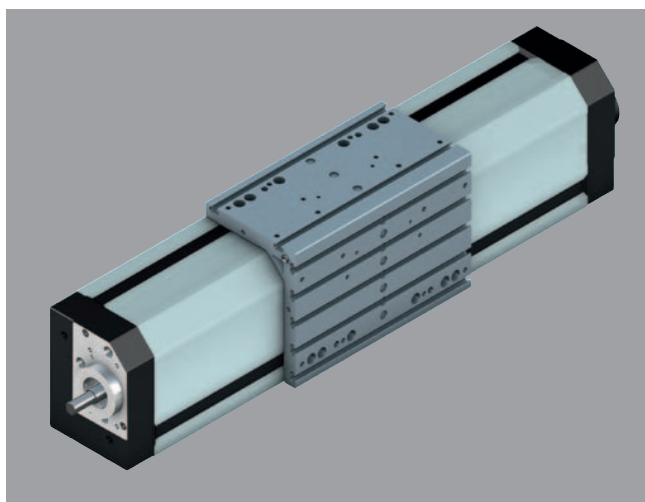
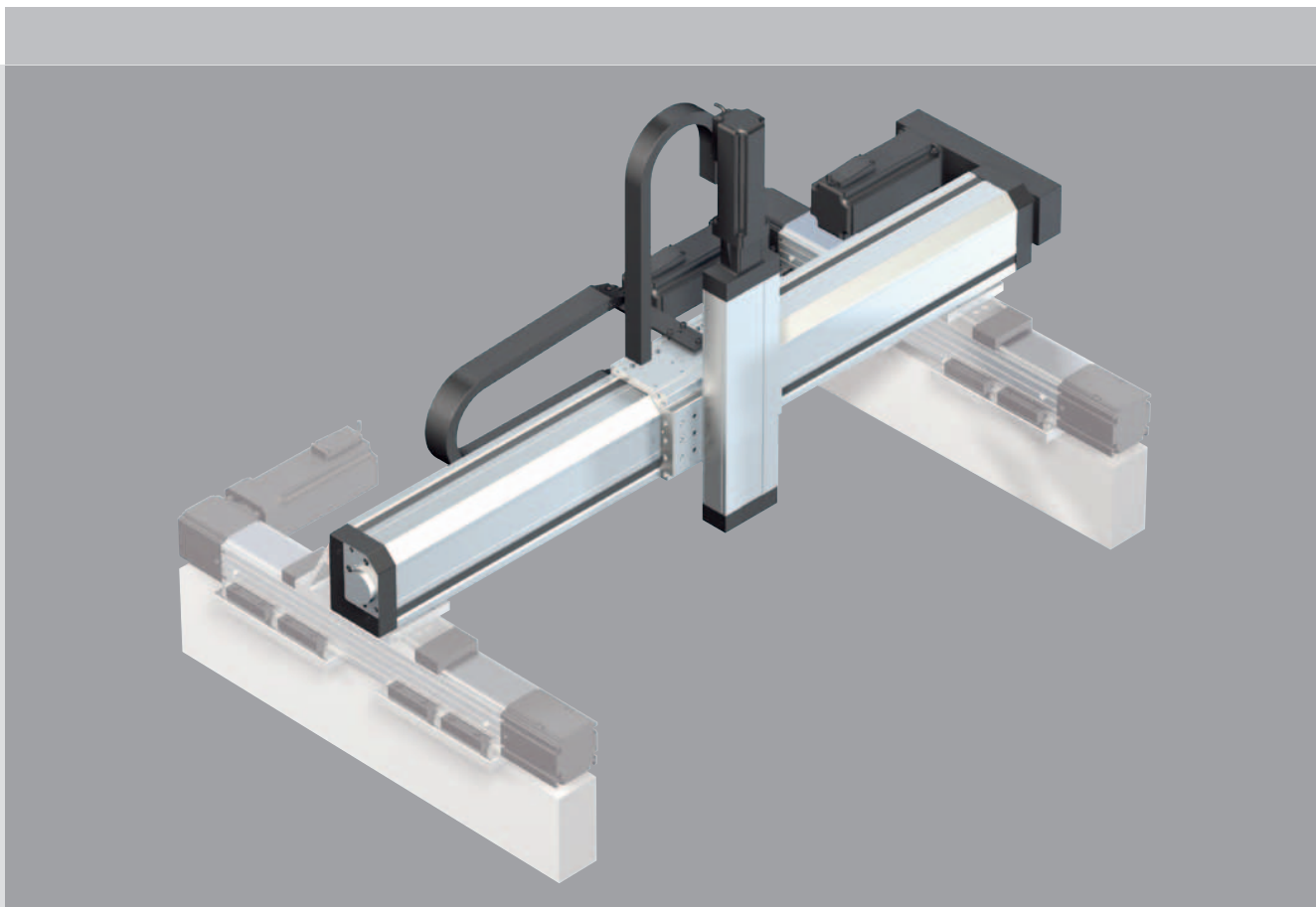
Naturalmente se adecuan como ejes unitarios, para cubrir mayores distancias.

Accionamiento por husillo de bolas o por correa dentada

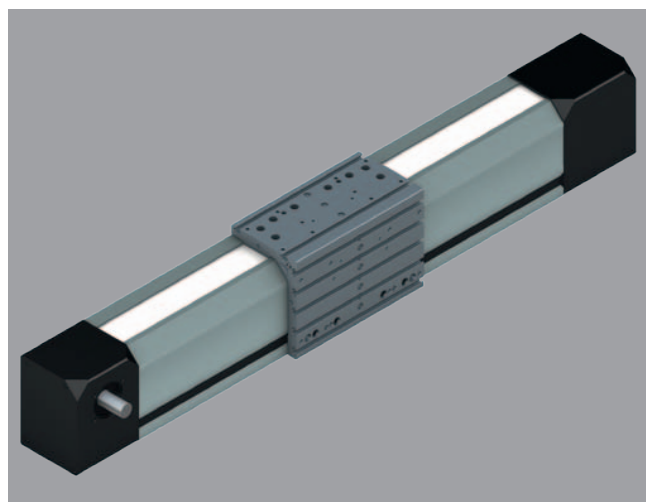
Con el módulo puente, Usted no renuncia a los componentes de prestigio: a través de las ejecuciones con husillo de bolas (BKK) o con correa dentada (BKR), se pueden realizar casi todas las alternativas de accionamiento más importantes.

Otros destacados

- Cuerpo principal de aluminio, optimizado en rigidez a la torsión y capacidad de carga
- Alto rendimiento de accionamiento gracias a la optimización de las variantes de accionamiento con respecto a los patines de bolas sobre raíles
- Dos raíles guía de bolas montados en un ángulo de 90°, con patines de la última generación: de acero y con cadena de bolas
- Los dos raíles guía de bolas están integrados en el perfil, y están protegidos adicionalmente con banda de protección
- Mesa angular de aluminio, rígida a la torsión, con ranuras en T y roscas para las distintas posibilidades de fijación
- Alineación precisa y fijación segura (de forma idónea) de la mesa con tecnología Easy-2-Combine
- Lubricación central a través de ambos lados de la mesa
- Gracias a los soportes de husillo es posible un desplazamiento a máxima velocidad admisible en carreras largas
- Ranuras en T para la fijación de los interruptores existentes
- Se pueden montar las bridas, las transmisiones por correa dentada y los reductores existentes
- Se suministran completos con motor, regulador y mando



Módulo puente con accionamiento por husillo de bolas



Módulo puente con accionamiento por correa dentada

Visión del producto

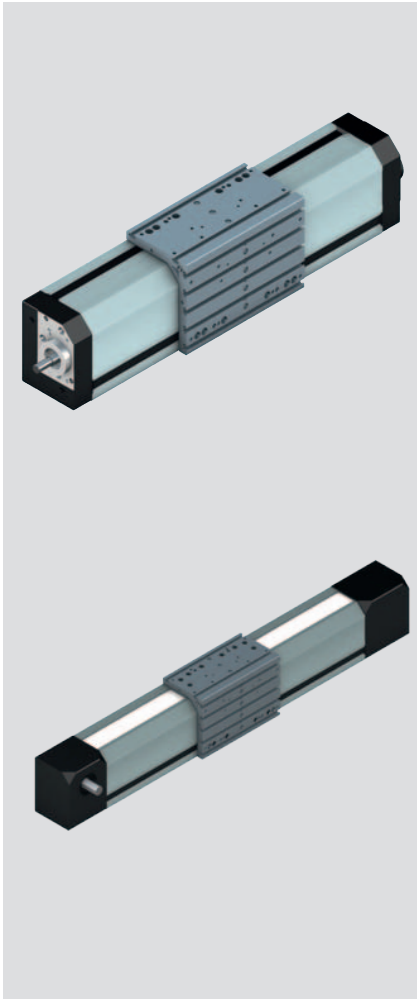
Selección del motor

Selección del motor, referido al regulador de accionamiento y el mando

Para realizar económicamente todas las aplicaciones de los clientes, existen varias combinaciones de motores y reguladores.

Durante el dimensionado del accionamiento se deberá considerar siempre la combinación entre el motor y el regulador.

Para más información sobre los motores y mandos véase el catálogo "IndraDrive para sistemas lineales".

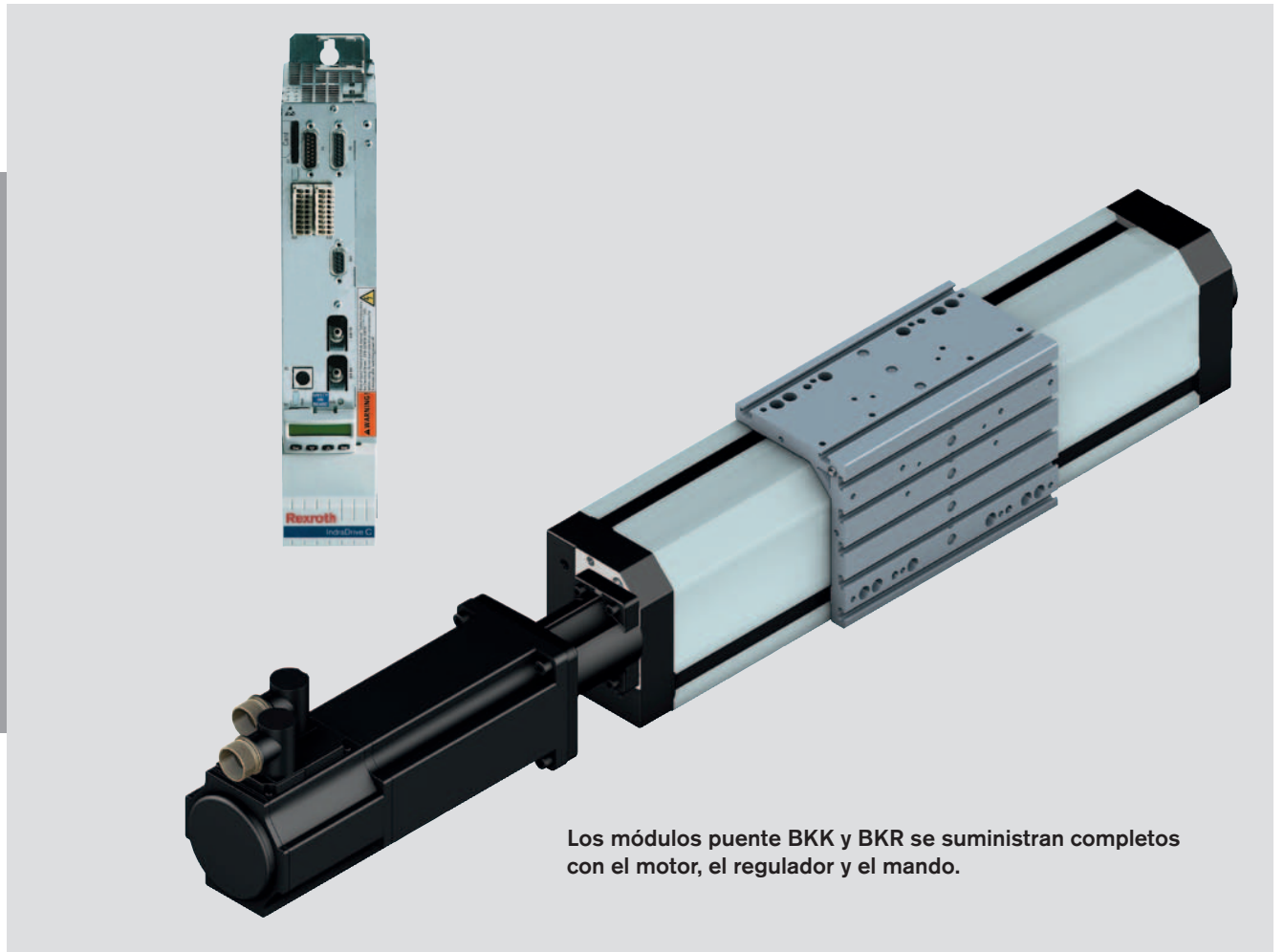


Servomotor AC digital MSK



Regulador digital IndraDrive

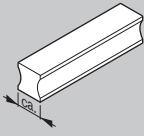
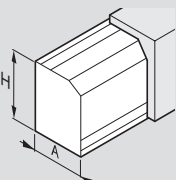




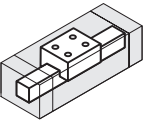
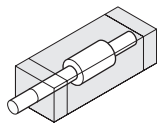
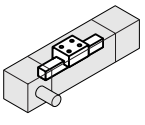
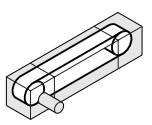
Visión del producto

Descripción de tipos (tamaño)

Los módulos puente se determinan por la descripción de los tipos y los tamaños.

		Tipo		Tamaño
Módulos puente (ejemplo) =		B	K	20 - 135
Sistema	=	Módulos puente (B)		
Guía	=	Patín de bolas sobre raíles (K)		
Accionamiento	=	Husillo de bolas (K) o correa dentada (R)		
Medida característica de la guía	=			
Medida característica del perfil	=			

Visión de tipos

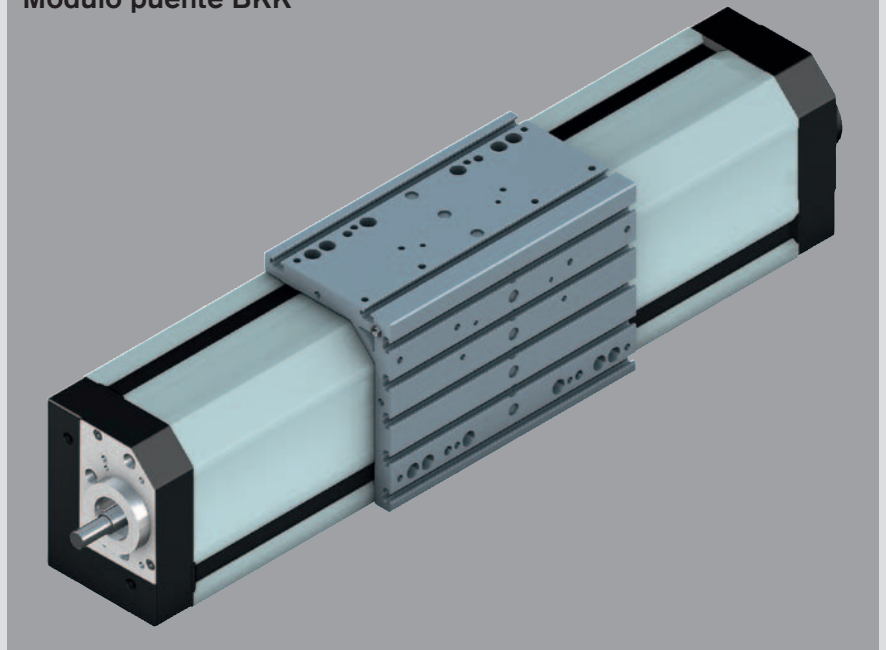
Tipo	Guía	Accionamiento	Medidas A x H (mm)	L _{max} (mm)	Capacidad de carga din. C (N)
BKK	 Patín de bolas sobre raíles	 Husillo de bolas	115 x 145	5000	21900
			135 x 180	5000	56200
BKR	 Patín de bolas sobre raíles	 Correa dentada	115 x 145	5800	21900
			135 x 180	5800	56200

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Visión del producto

Los módulos puente son sistemas lineales precisos, listos para el montaje, con características de elevado rendimiento gracias a sus longitudes variables. Poseen una relación calidad-precio excelente y un corto plazo de entrega.

Módulo puente BKK



Construcción

- Perfil de aluminio muy robusto y preciso (cuerpo principal) con dos raíles guía de bolas integrados
- Husillo de bolas de precisión según clase de tolerancia 7, con sistema de tuercas sin juego
- Travesaño de aluminio, con rodamiento fijo de contacto angular, precargado y con dos hileras de bolas
- Travesaño de aluminio, con rodamiento flotante de doble hilera
- Mesa angular en aluminio, rígida a la torsión, con ranuras en T y roscas, para las distintas posibilidades de fijación

Piezas de montaje

- Servoaccionamiento AC digital libre de mantenimiento, con freno integrado y Feedback incorporado, o motores paso a paso
- Brida y acoplamiento o transmisión por correa dentada para el montaje del motor
- Interruptores
- Caja con conectores para los interruptores
- Portacables en perfil de aluminio

Otras excelentes cualidades

- Óptimo desplazamiento, gran capacidad de carga y gran rigidez gracias a los dos raíles guía de bolas sin juego, ubicados a 90°
- Gran rendimiento de accionamiento gracias a la óptima armonización entre las distintas variantes de accionamiento y los patines de bolas sobre raíles correspondientes
- Gracias a los soportes de husillo se permiten también máximas velocidades en carreras largas
- Alta precisión de posicionamiento y repetibilidad gracias al husillo de bolas con sistema de tuercas sin juego
- Protección de los elementos de montaje a través de una cubierta rígida en aluminio y dos juntas compuestas por bandas en PU, reforzadas con cables de acero integrados
- Alineación precisa y fijación segura (de forma idónea) de los elementos de montaje sobre la mesa gracias a la tecnología Easy-2-Combine
- Interruptores regulables en todo el recorrido de desplazamiento
- Montaje del motor sencillo gracias al centraje y taladros roscados
- Mantenimiento económico a través de la posible lubricación centralizada (lubricación con grasa) de los patines de bolas sobre raíles y del husillo de bolas por ambos lados

Reguladores de accionamiento y mandos

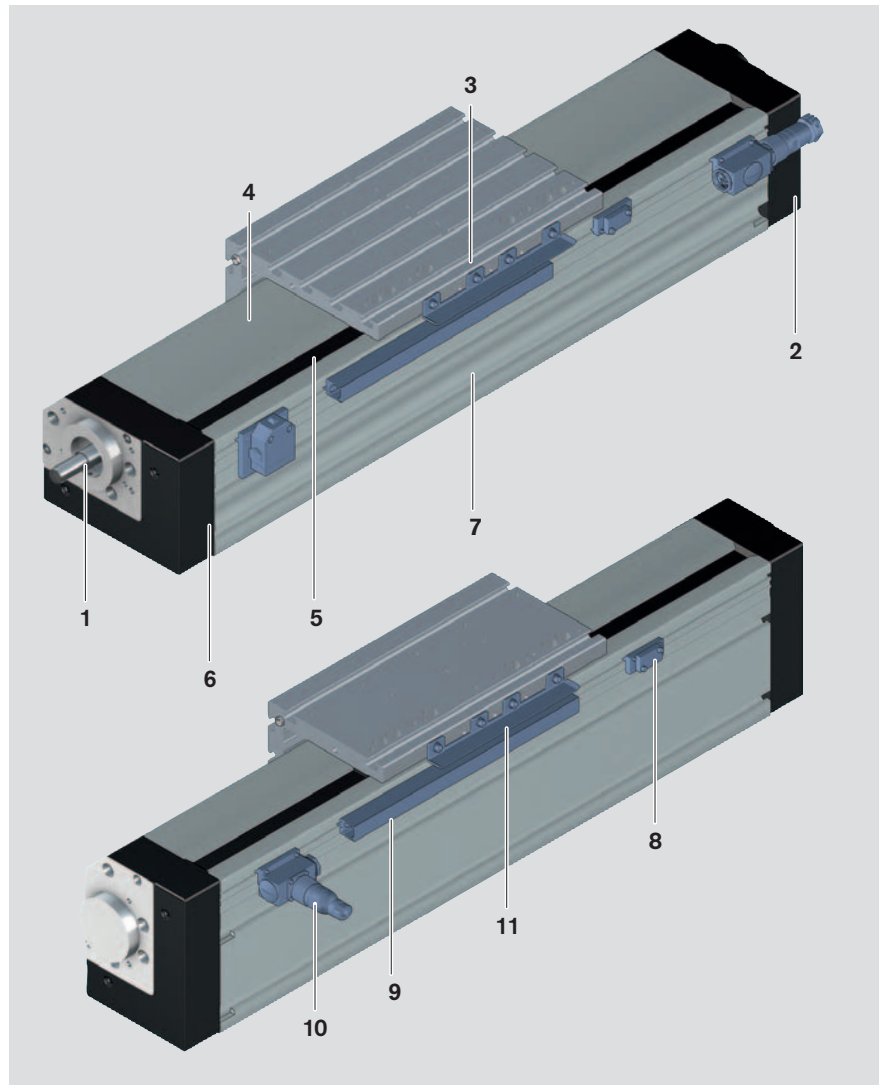
Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Construcción

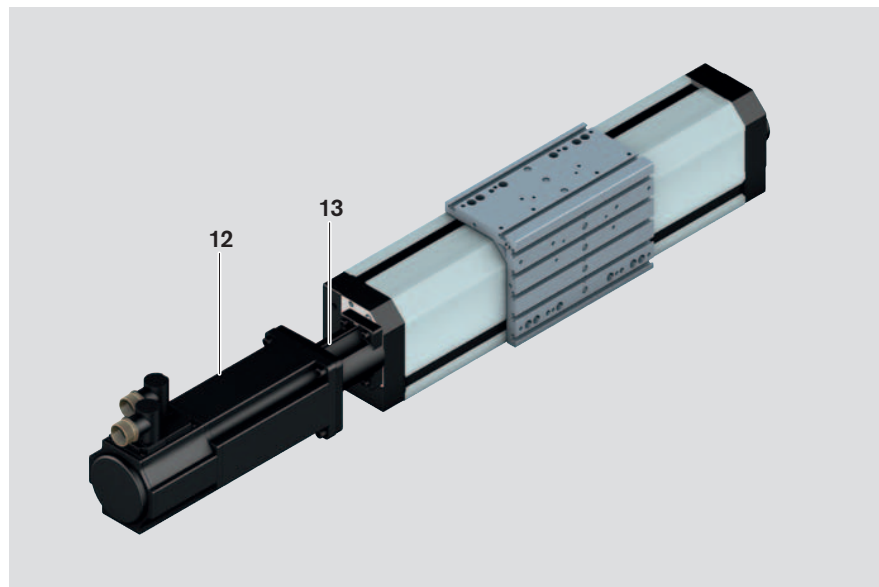
- 1 Husillo de bolas con tuerca simple cilíndrica sin juego
- 2 Travesaño con rodamiento flotante
- 3 Mesa con patines
- 4 Protección en aluminio
- 5 Junta compuesta por banda en PU (recirculante)
- 6 Travesaño con rodamiento fijo
- 7 Cuerpo principal

Piezas de montaje:

- 8 Interruptor
- 9 Portacables
- 10 Caja/conector
- 11 Leva de accionamiento



- 12 Motor
- 13 Brida y acoplamiento



Montaje del motor

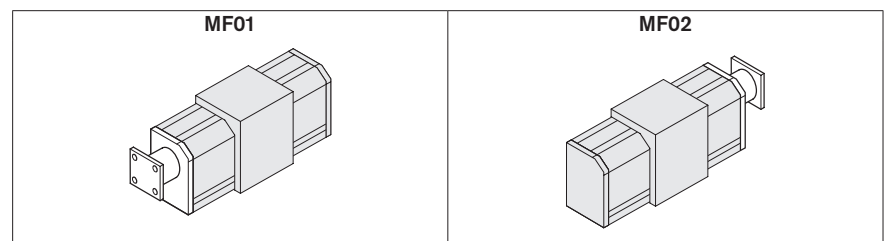
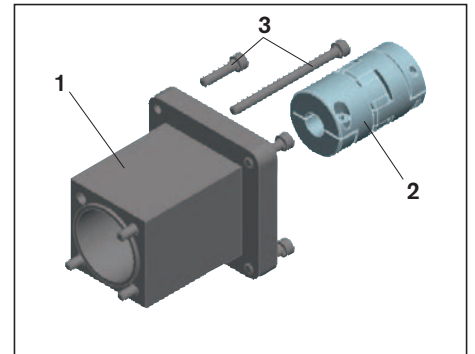
Montaje del motor con brida y acoplamiento

El grupo de componentes de la brida consiste en:

- 1 Brida del motor
- 2 Acoplamiento
- 3 Tornillos de fijación

La brida sirve para fijar el motor en el módulo puente y como carcasa cerrada para el acoplamiento.

El acoplamiento transmite, sin tensiones, el momento de accionamiento del motor al eje del módulo puente.

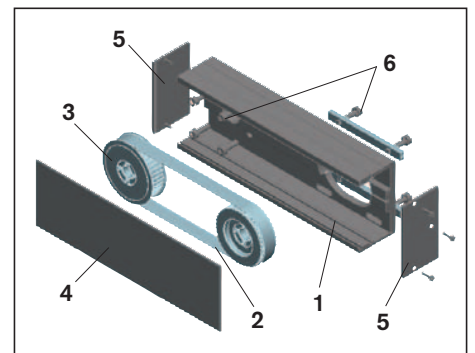


Montaje del motor con transmisión por correa dentada

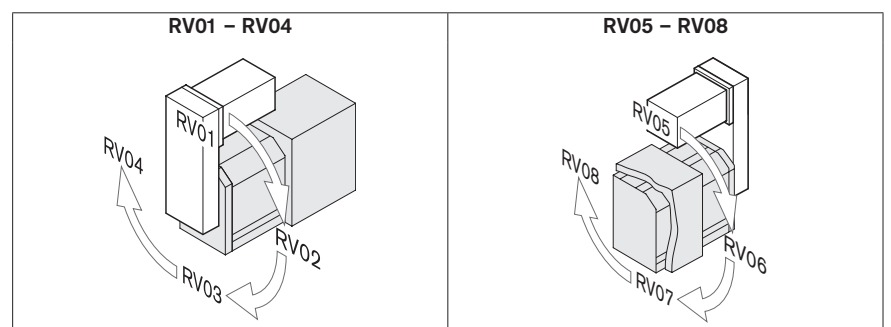
El grupo de componentes de la transmisión por correa dentada consiste en:

- 1 Carcasa de protección (aluminio)
- 2 Correa dentada
- 3 Poleas con conjunto tensor
- 4 Chapa de protección
- 5 Tapa con tornillos
- 6 Tornillos de fijación

En los módulos puente BKK es posible montar el motor por medio de una transmisión por correa dentada. De esta manera, la longitud total es menor a la construcción con brida y acoplamiento. La carcasa cerrada y compacta sirve de protección para la correa y como soporte para el motor.




El montaje de la transmisión por correa dentada se puede efectuar en cuatro posiciones distintas: indicar la posición en el pedido.



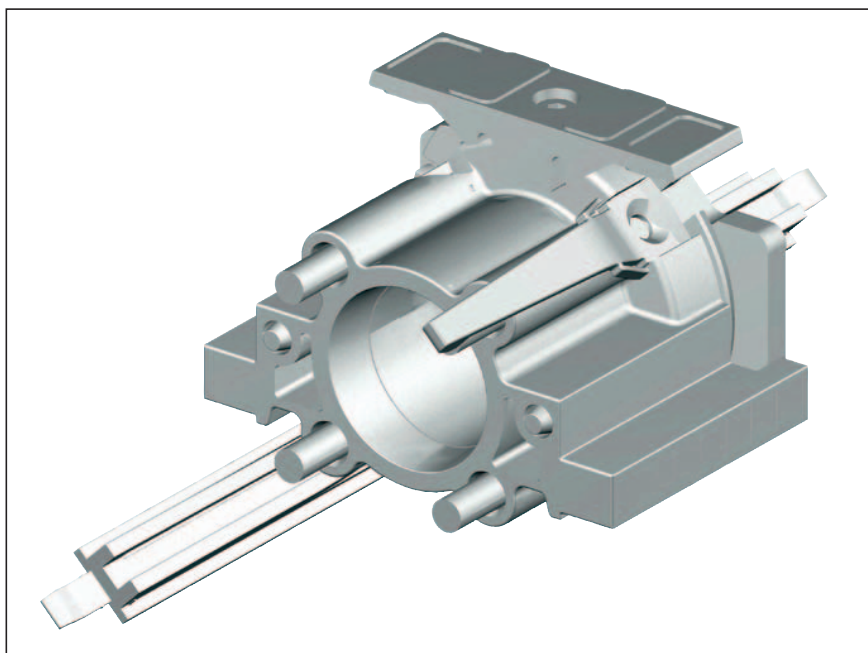
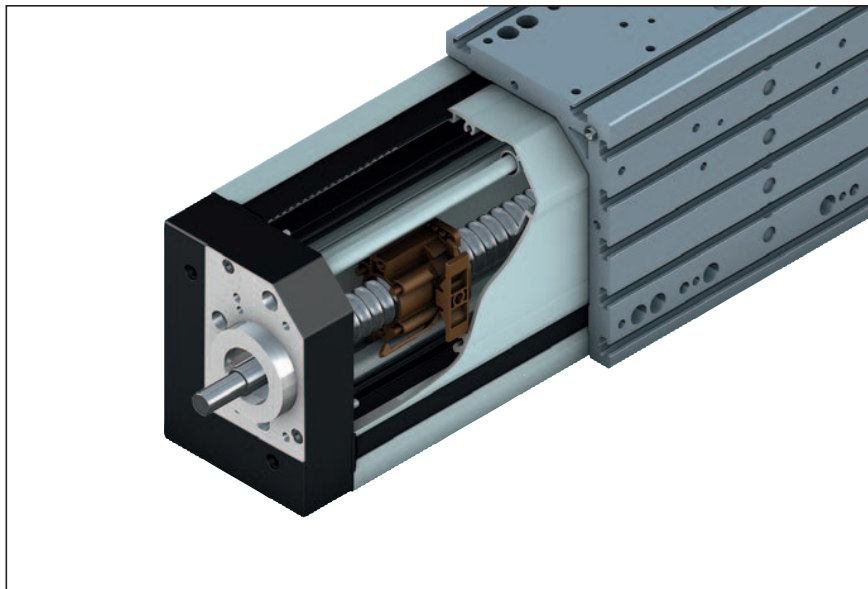
Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Soporte de husillo para los módulos puente BKK

 Sólo para el funcionamiento horizontal

El soporte de husillo SPU brinda las siguientes ventajas:

- Soporte de husillo como opción estándar a través de la selección de números de opción
- Altas velocidades en carreras largas hasta 5000 mm
- Guiado de los soportes de husillo en el cuerpo principal
- Amortiguación entre la mesa y los soportes de husillo a través de amortiguadores de elastómero
- Integración de hasta 5 soportes de husillo
- Los soportes de husillo son libres de mantenimiento
- Protección de los soportes de husillo a través de chapa de protección y junta
- Los soportes de husillo impiden la flexión de la protección en aluminio en todos los sentidos



Datos técnicos

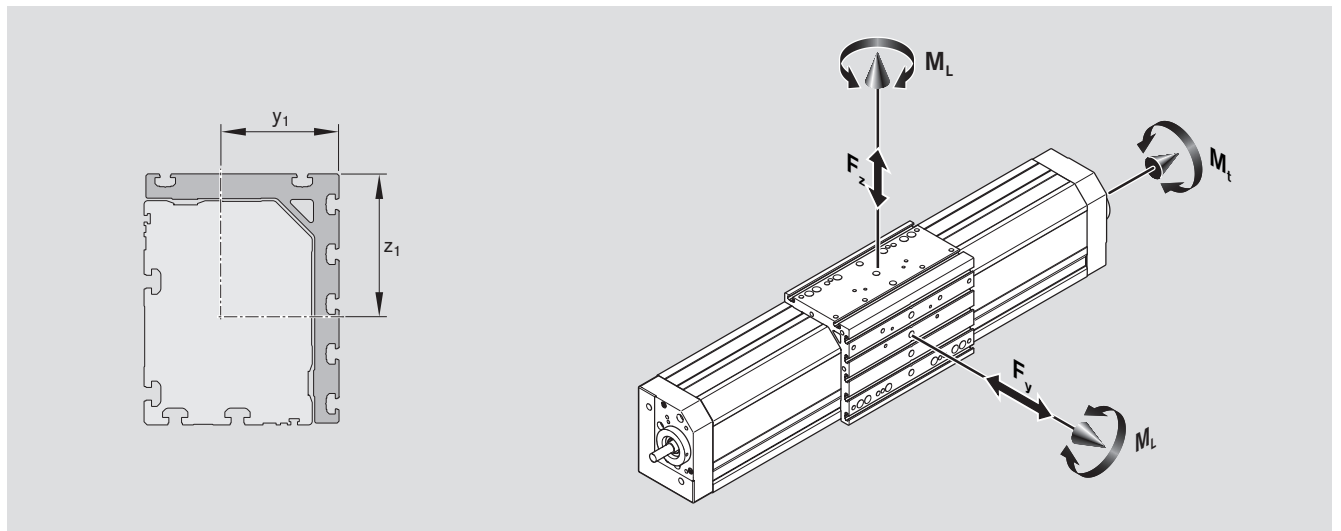
Capacidades de carga y momentos

Tamaño	Husillo de bolas $d_0 \times P$	Capacidad de carga dinámica C (N)			Momentos dinámicos (Nm)		Momento de inercia de la superficie (cm ⁴)		Longitud máxima ¹⁾ L_{max} (mm)	Masa propia movida m_{ac} (kg)	Medidas (mm)	
		Guía	Husillo de bolas	Rodamiento fijo	Momentos de torsión M_t	Momentos longitudinales M_L	I_y	I_z			y_1	z_1
BKK 15-115	25 x 5	21900	15900	18800	890	1460	1080	500	5000	6,35	91,5	99,2
	25 x 10		15700									
	25 x 25		14700									
BKK 20-135	32 x 5	56200	21600	26000	3040	4570	1570	720	5000	10,10	109,3	130,6
	32 x 10		31700									
	32 x 20		19700									
	32 x 32		19500									

1) La longitud máxima cambia al utilizar uno o más soportes de husillo. Véase capítulo "Soportes de husillo".

Cargas máximas admisibles

Tamaño	Fuerzas máximas admisibles (N)		Momentos máximos admisibles (Nm)	
	$F_y \max$	$F_z \max$	$M_t \max$	$M_L \max$
BKK 15-115	15700	15700	640	880
BKK 20-135	26100	26100	1410	1830



Nota sobre las capacidades de carga dinámicas y momentos

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

Carga lógica

(valor recomendado según la práctica)

Según la duración de vida requerida, se ha considerado como lógicas las cargas generales de hasta un 20% de los valores dinámicos (C , M_t , M_L).

En este caso, no se deben sobrepasar:

- las fuerzas máximas admisibles,
- los momentos de accionamiento admisibles,
- la velocidad admisible.

Comprobar la duración de vida con la carga equivalente combinada.

Módulo de elasticidad E

$E = 70.000 \text{ N/mm}^2$

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Datos técnicos


Masa del sistema lineal m_s

Cálculo del peso sin motor y sin interruptores


Fórmula para el peso:

Factor del peso (kg/mm) · longitud L (mm) + peso de todas las piezas independientes de la longitud (mesa, travesaños etc.) (kg)

Tamaño	m_s (kg)
BKK 15-115	$0,02027 \cdot L + 9,088$
BKK 20-135	$0,028758 \cdot L + 14,229$

 El peso aumenta en 0,2 kg por cada soporte de husillo.

Longitud

 Los siguientes valores son válidos para los módulos puente con soportes de husillo (SPU) y en funcionamiento horizontal.

$$L = \text{Carrera} + 2 \cdot \text{carr.seguridad} + X$$

X = Valores de la tabla

Tamaño	Ejecución	Número de opción	Longitud máxima (mm)	X (mm)
BKK 15-115	sin SPU	01	2200	300
	1 SPU	02	3500	340
	2 SPU	03	4600	465
	3 SPU	04	5000	590
	4 SPU	05	5000	715
BKK 20-135	sin SPU	01	2200	340
	1 SPU	02	3500	380
	2 SPU	03	4600	505
	3 SPU	04	5000	630
	4 SPU	05	5000	755
	5 SPU	06	5000	880

Momento de fricción del sistema lineal M_{RS}

Tamaño	Husillo de bolas $d_0 \times P$	M_{RS} (Nm) sin SPU	M_{RS} (Nm) con SPU				
			1 SPU	2 SPU	3 SPU	4 SPU	5 SPU
BKK 15-115	25 x 5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8
	25 x 10	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0
	25 x 25	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
BKK 20-135	32 x 5	0,9	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0
	32 x 10	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3
	32 x 20	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
	32 x 32	1,5	1,8	2,1	2,3	2,6	2,9

Datos del acoplamiento

Tamaño	para motor	Acoplamiento		Masa m_c (kg)
		M_{cN} (Nm)	J_c (10^{-6} kgm ²)	
BKK 15-115	MSK 040C	19	60	0,26
	MSK 050C	50	200	0,70
	MSK 060C	50	200	0,70
BKK 20-135	MSK 060C	50	200	0,70
	MSK 076C	98	390	0,90

M_{cN} = Momento nominal del acoplamiento
 J_c = Momento de inercia de las masas del acoplamiento

Momento de inercia de las masas del sistema lineal J_s , referido al eje de accionamiento

Tamaño	Husillo de bolas $d_0 \times P$	Constantes		
		$k_{J \text{ fix}}$	$k_{J \text{ var}}$	$k_{J \text{ m}}$
BKK 15-115	25 x 5	43,145	0,222	0,633
	25 x 10	55,495	0,239	2,533
	25 x 25	139,375	0,215	15,831
BKK 20-135	32 x 5	73,846	0,605	0,633
	32 x 10	93,960	0,640	2,533
	32 x 20	170,607	0,639	10,132
	32 x 32	329,497	0,617	25,938

Datos de accionamiento para el montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada

Motor		MSK 040C					MSK 050C					MSK 060C				
Mto. de fricción M_{Rsd} (Nm)		0,4					0,4					0,4				
BKK	Husillo de bolas $d_o \times P$	M_{sd} hasta una longitud $L^1) = \dots$ para i (Nm)			J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{sd} hasta una longitud $L^1) = \dots$ para i (Nm)			J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{sd} hasta una longitud $L^1) = \dots$ para i (Nm)			J_{sd} (10^{-6} kgm ²)	
		L (mm)	$i = 1$	$i = 1,5$	$i = 1$	$i = 1,5$	L (mm)	$i = 1$	$i = 2$	$i = 1$	$i = 2$	L (mm)	$i = 1$	$i = 2$	$i = 1$	$i = 2$
15-115	25 x 5	2320	9,6	6,4	260	89	1960	14	7	1420	230	1960	14	7	1420	230
	25 x 10	2860					2320	19,6	9,8			2320	19,6	9,8		
	25 x 25	2860					2860	19,6	9,8			2860	19,6	9,8		
20-135	32 x 5						3000	12	6	1450	280	3000	12	6	1450	280
	32 x 10							19	11				19	11		
	32 x 20							19	13				19	13		
	32 x 32							19	13				19	13		

1) Par de giro admisible para longitudes mayores bajo consulta

M_{Rsd} = Momento de fricción de la transmisión por correa dentada en el eje de motor

M_{sd} = Momento de accionamiento máximo admisible de la transmisión por correa dentada

J_{sd} = Momento de inercia de las masas reducido de la transmisión por correa dentada

i = Reducción de la transmisión por correa dentada

Precisión

El cuerpo principal (perfil) tiene una precisión de 0,7 mm por metro.

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Datos técnicos

Momento de accionamiento máximo admisible de la mecánica
 M_{mech}

Módulo puente	$d_0 \times P$	Momento de accionamiento máximo admisible M_{mech} (Nm)	
		sin chavetero	con chavetero
BKK 15-115	25 x 5	10,5	10,5
	25 x 10	18,8	11,5
	25 x 25	25,9	11,5
BKK 20-135	32 x 5	13,2	13,2
	32 x 10	24,6	18,0
	32 x 20	36,7	18,0
	32 x 32	36,7	18,0

Momento de accionamiento admisible
 M_{perm}

⚠ Es válido el valor más pequeño, en comparación entre el diagrama y el valor máximo.

Los valores representados de M_{mech} son válidos bajo las siguientes condiciones:

- funcionamiento horizontal
- eje de husillo de bolas sin chavetero
- ninguna carga radial en el eje de husillo

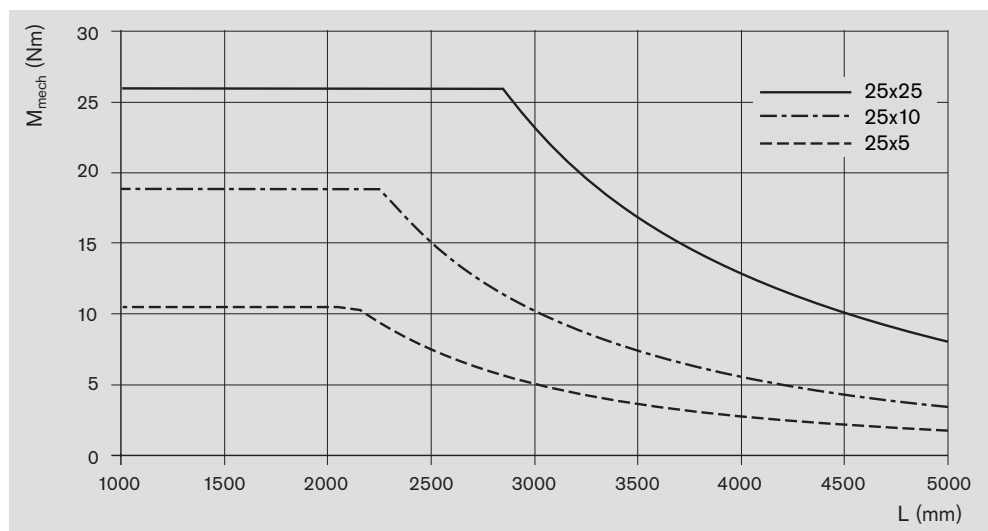
¡Observar el momento nominal del acoplamiento a utilizar!

Eje de husillo de bolas con chavetero

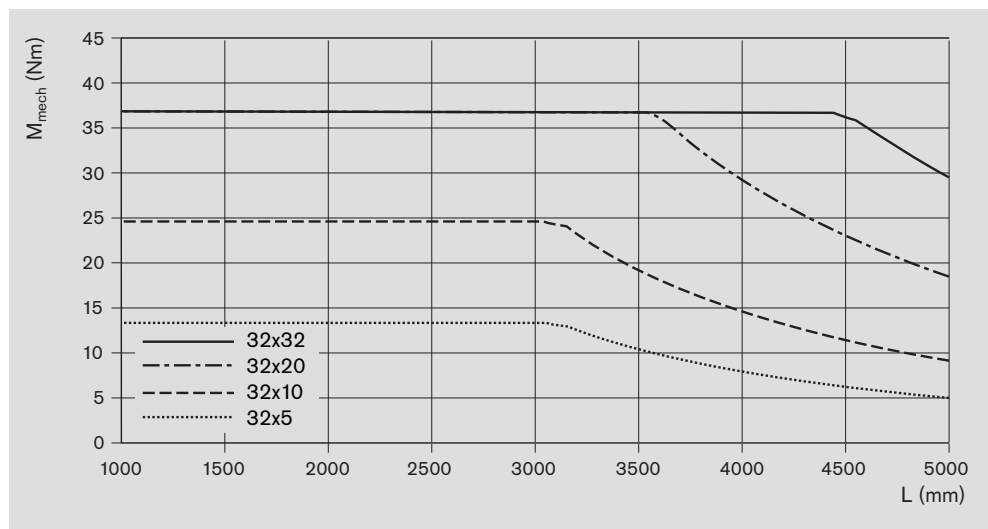
¡Debido al efecto de entalladura y reducción del diámetro efectivo hay que tener en cuenta los siguientes valores máximos del momento de accionamiento!

Momento de accionamiento máximo admisible M_{mech}

BKK 15-115



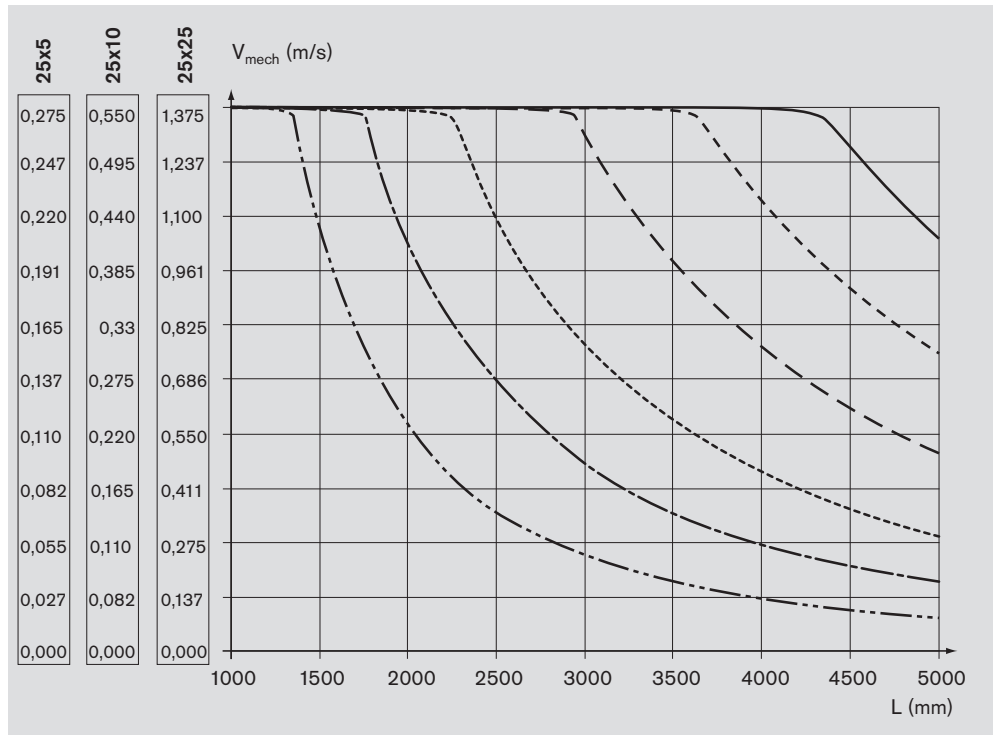
BKK 20-135



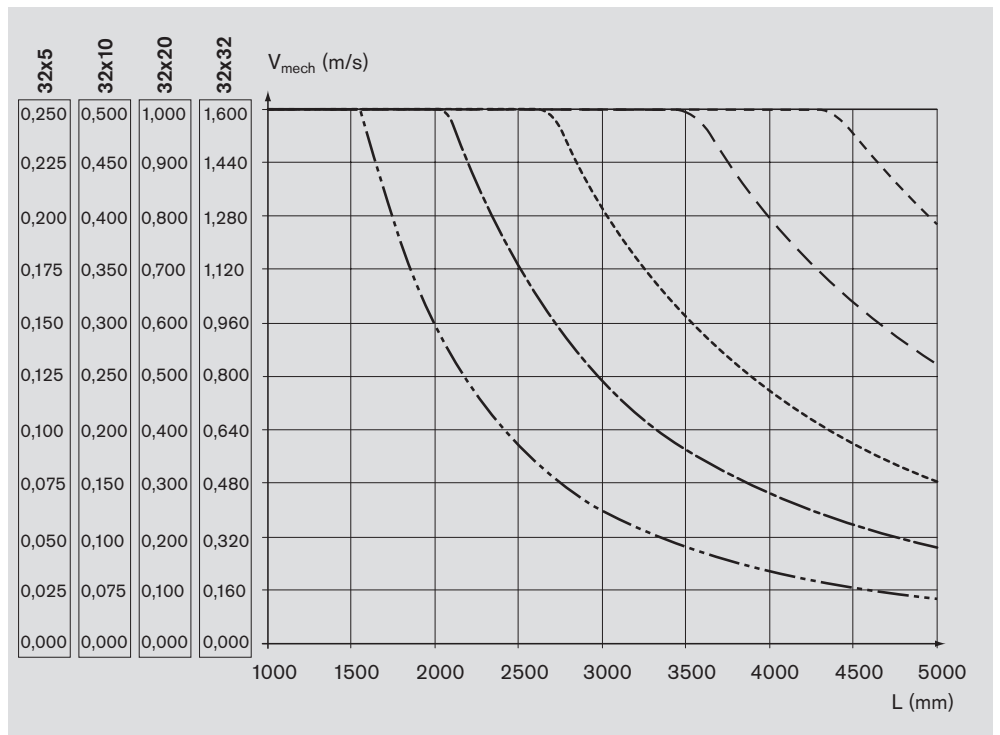
Velocidad máxima admisible de la mecánica v_{mech}

(observar las revoluciones del motor)

BKK 15-115



BKK 20-135



- - - - - sin SPU
- · - · - con 2 SPU
- - - - - con 4 SPU
- · - · - con 1 SPU
- - - - - con 3 SPU
- - - - - con 5 SPU

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

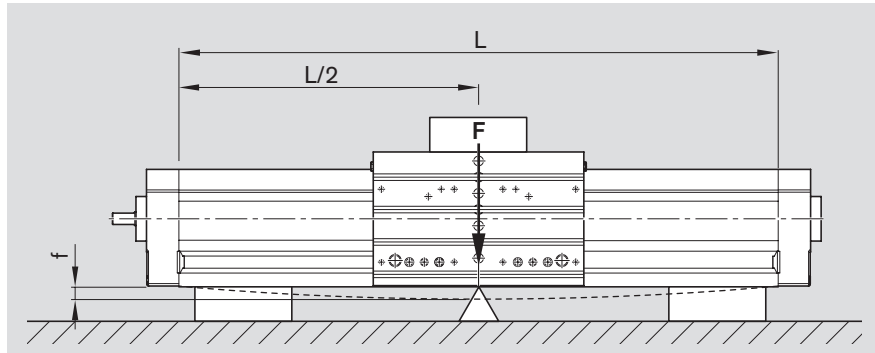
Datos técnicos

Flexión

Una propiedad especial de los módulos puente es la posibilidad de un montaje sin apoyos.

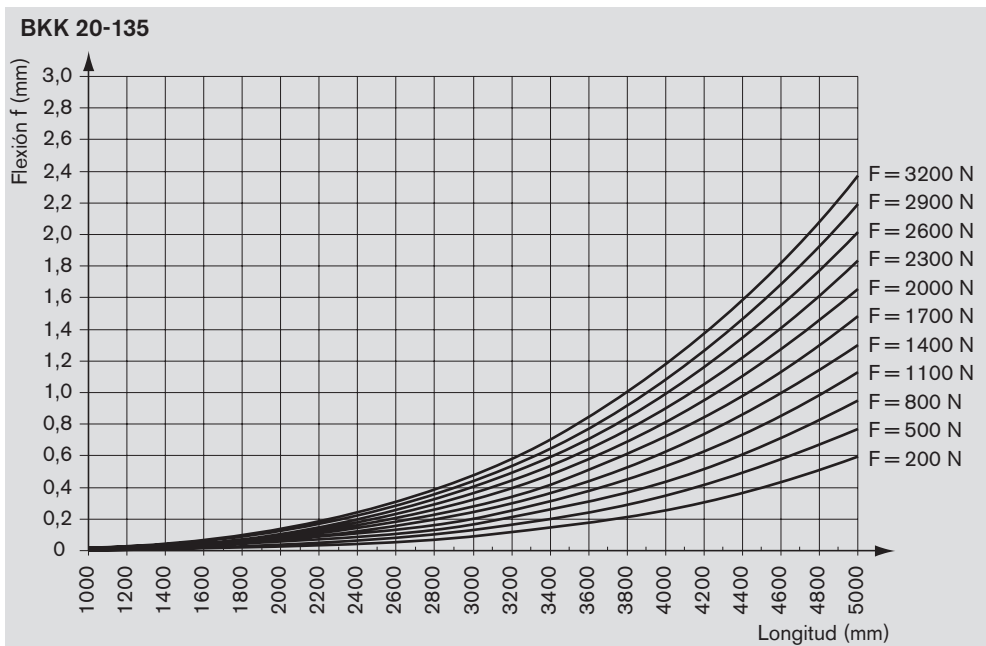
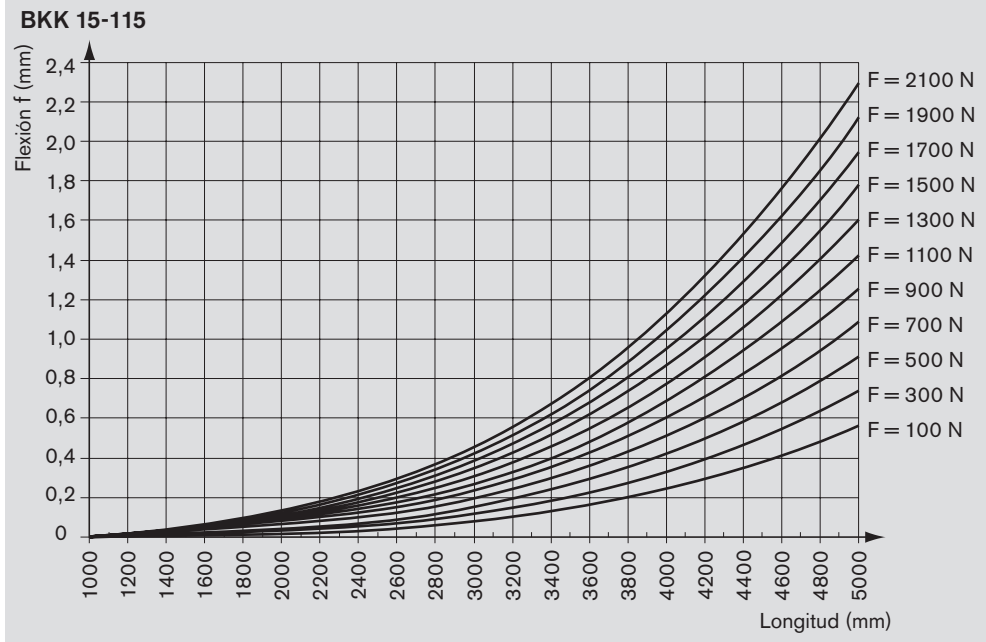
Pero para ello hay que tener en cuenta la flexión: ésta limita la posible carga.

Si las exigencias dinámicas del sistema son muy elevadas se deberán utilizar apoyos cada 300 hasta 600 mm.



Los diagramas son válidos para las siguientes condiciones:

- fijación rígida (200 a 250 mm por lado)
- 8 tornillos por lado
- estructura base rígida

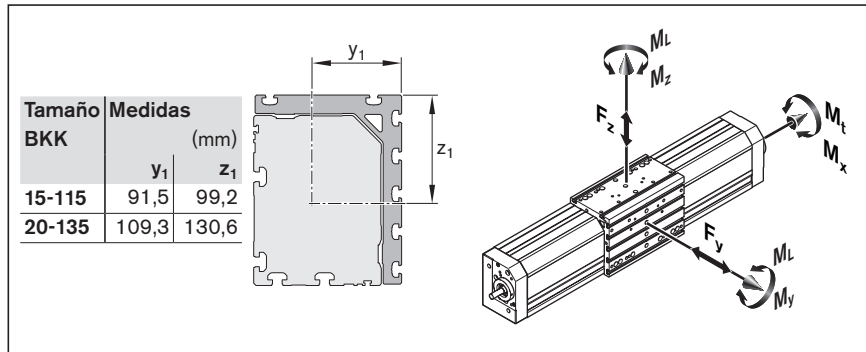


Cálculos

Bases para el cálculo

Carga equivalente combinada de la guía

$$F_{\text{comb}} = |F_y| + |F_z| + C \cdot \frac{|M_x|}{M_t} + C \cdot \frac{|M_y|}{M_L} + C \cdot \frac{|M_z|}{M_L}$$



- C = Capacidad de carga (N)
- F_{comb} = Carga equivalente combinada (N)
- F_y = Fuerza en dirección y (N)
- F_z = Fuerza en dirección z (N)
- i = Reducción
- J_s = Momento de inercia de las masas del sistema lineal (sin masa externa) (kgm²)
- k_{J fix} = Constante para la parte fija del momento de inercia de las masas (10⁶ kgm²)
- k_{J var} = Constante para la parte de la longitud variable del momento de inercia de las masas (10⁶ kgm²)
- L = Duración de vida nominal en metros (m)
- L = Longitud del módulo puente (mm)
- L_h = Duración de vida nominal en horas (h)
- M_L = Momento longitudinal dinámico (Nm)
- M_R = Momento de fricción en el eje del motor (Nm)
- M_{RS} = Momento de fricción del sistema (Nm)
- M_{Rsd} = Momento de fricción de la transmisión por correa dentada en el eje del motor (Nm)
- M_t = Momento de torsión dinámico (Nm)
- M_x = Momento de torsión alrededor del eje x (Nm)
- M_y = Momento de torsión alrededor del eje y (Nm)
- M_z = Momento de torsión alrededor del eje z (Nm)
- v_m = Velocidad media (m/s)
- y₁, z₁ = Punto de ataque de la fuerza actuante (mm)

Duración de vida

Duración de vida nominal de la guía en metros:

$$L = \left(\frac{C}{F_{\text{comb}}} \right)^3 \cdot 10^5 \text{ m}$$

Duración de vida nominal de la guía en horas:

$$L_h = \frac{L}{3600 \cdot v_m}$$

Momento de fricción

en el montaje del motor a través de la brida y acoplamiento:

$$M_R = M_{RS}$$

en el montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada:

$$M_R = \frac{M_{RS}}{i} + M_{Rsd}$$

Momento de inercia de las masas del sistema lineal J_s, referido sobre el eje de accionamiento

$$J_s = (k_{J \text{ fix}} + k_{J \text{ var}} \cdot L) \cdot 10^{-6}$$

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Cálculos

Momento de inercia de las masas de la mecánica, referido sobre el eje del motor

Montaje del motor a través de la brida y acoplamiento

$$J_{ex} = J_s + J_t + J_c$$

Montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada

$$J_{ex} = \frac{J_s + J_t}{i^2} + J_{sd}$$

Momento de inercia de las masas externas de traslación, referido sobre el eje de accionamiento

$$J_t = m_{ex} \cdot k_{Jm} \cdot 10^{-6}$$

Momento de inercia de las masas de todos los elementos de accionamiento, referido sobre el eje del motor

$$J_{dc} = J_{ex} + J_{br}$$

Relación de los momentos de inercia

$$V = \frac{J_{dc}}{J_m}$$

Sectores de aplicación	V
Manipulación	≤ 6,0
Mecanizado	≤ 1,5

Momento de inercia de las masas total, referido sobre el eje del motor

$$J_{tot} = J_{dc} + J_m$$

Revoluciones máximas admisibles de la mecánica

$$n_{mech} = \frac{v_{mech} \cdot i \cdot 1000 \cdot 60}{P}$$

$$n_{mech} < n_{m \max}$$

J_{br} = Momento de inercia de las masas del freno del motor (kgm²)

J_c = Momento de inercia de las masas del acoplamiento (kgm²)

J_{dc} = Momento de inercia de las masas de todos los elementos de accionamiento (kgm²)

J_{ex} = Momento de inercia de las masas de la mecánica (kgm²)

J_m = Momento de inercia de las masas del motor (kgm²)

J_s = Momento de inercia de las masas del sistema lineal (sin masa externa) (kgm²)

J_{sd} = Momento de inercia de las masas de la transmisión por correa dentada en el eje del motor (kgm²)

J_t = Momento de inercia de las masas externas de traslación, referido sobre el eje de accionamiento (kgm²)

J_{tot} = Momento de inercia de las masas total (kgm²)

i = Reducción de la transmisión por correa dentada (-)

k_{Jm} = Constante para la parte específica del momento de inercia de las masas (10⁶ m²)

m_{ex} = Masa externa movida (kgm)

$n_{m \max}$ = Revoluciones máximas admisibles del motor con regulador (min⁻¹)

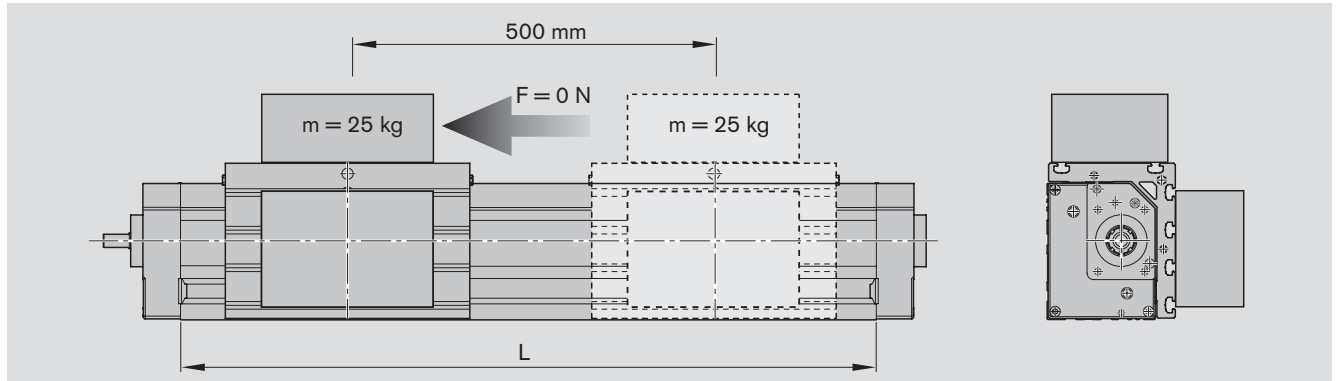
n_{mech} = Revoluciones máximas admisibles de la mecánica (min⁻¹)

P = Paso del husillo (mm)

v = Relación del momento de inercia de las masas de todos los elementos de accionamiento y del motor (-)

v_{mech} = Velocidad máxima admisible de la mecánica (m/s)

En el dimensionado del accionamiento hay que observar constantemente la combinación motor-regulador, ya que el tipo de motor y los datos de potencia (por ej. las revoluciones útiles máximas y par de giro máximo) dependen del regulador o del mando utilizado.



Datos de salida

La masa de 25 kg debe moverse a una velocidad máxima de 0,66 m/s sobre 500 mm.

Seleccionado en base a los datos técnicos y a las medidas de conexión:

Módulo puente BKK 15-115

- Longitud de la mesa 260 mm
- 2 % de precarga
- Con junta compuesta por banda en PU
- Con servomotor AC de la serie MSK, montado a través de la brida y acoplamiento

Estimación de la longitud L del módulo puente

Carrera de seguridad	= $2 \cdot P = 2 \cdot 25 \text{ mm} = 50 \text{ mm}$
Recorrido máx.	= Carrera _{efectiva} + 2 · carrera de seguridad
	= 500 mm + 2 · 50
	= 600 mm
Longitud L del módulo puente	= (Carrera + 2 · carrera de seguridad) + 300
	(según valores bajo "Componentes y pedido" para BKK 15-115)
	= 600 + 300
	= 900 mm

Selección del husillo de bolas

Para los diagramas véase capítulo "Datos técnicos".

En general rige:

Preferentemente elegir el paso mínimo (resolución, recorrido de frenado, longitud).

Husillos de bolas admisibles según diagrama "Velocidad admisible" en $v_{\text{mech}} = 0,66 \text{ m/s}$ y $L = 900 \text{ mm}$:

husillo 25 x 10 (0,55 m/s) y husillo 25 x 25 (1,375 m/s)

Husillo de bolas seleccionado (paso mínimo) ya que v_{mech} aún es suficiente:

husillo 25 x 10

con M_{mech} de 18,8 Nm

según diagrama "Momento de accionamiento máximo admisible de la mecánica".

Cálculo de la longitud L del módulo puente

Carrera de seguridad	= $2 \cdot P = 2 \cdot 10 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$
Recorrido máx.	= Carrera _{efectiva} + 2 · carrera de seguridad
	= 500 mm + 2 · 20 mm
	= 540 mm
Longitud L del módulo puente	= (Carrera + 2 · carrera de seguridad) + 300 mm
	= 540 mm + 300 mm
	= 840 mm

Momento de fricción M_R

$$M_R = M_{RS} \text{ (véase "Datos técnicos")}$$

$$M_R = 0,8 \text{ Nm}$$

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Ejemplo de cálculo

Momento de inercia de las masas de la mecánica

$$\begin{aligned}
 J_{\text{ex}} &= J_{\text{S}} + J_{\text{t}} + J_{\text{C}} \\
 J_{\text{S}} &= (k_{\text{J fix}} + k_{\text{J var}} \cdot L) \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\
 &= (55,495 + 0,239 \cdot 840 \text{ mm}) \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\
 &= 256,255 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \quad (\text{véase "Datos técnicos"}) \\
 J_{\text{t}} &= m_{\text{ex}} \cdot k_{\text{J m}} \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\
 &= 25 \cdot 2,533 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\
 &= 63,325 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \quad (\text{véase "Datos técnicos"}) \\
 J_{\text{C}} &= 60 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \quad (\text{véase "Datos técnicos"}) \\
 J_{\text{ex}} &= (256,255 + 63,325 + 60) \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\
 &= 379,58 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\
 J_{\text{dc}} &= J_{\text{ex}} + J_{\text{br}} \\
 J_{\text{br}} &= 23 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \quad (\text{véase "Motores"}) \\
 J_{\text{dc}} &= (379,58 + 23) \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\
 &= 402,58 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2
 \end{aligned}$$

Momento de inercia de las masas para manipulación ($V \leq 6$)

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{J_{\text{dc}}}{J_{\text{m}}} \\
 J_{\text{m}} &= \frac{J_{\text{dc}}}{6} \\
 &= \frac{402,58}{6} \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2 \\
 &= 67,096 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2
 \end{aligned}$$

Revoluciones n

$$n_{\text{mech}} = \frac{v_{\text{mech}} \cdot i \cdot 1000 \cdot 60}{P} = \frac{0,55 \text{ m/s} \cdot 1 \cdot 1000 \cdot 60}{10 \text{ mm}} = 3300 \text{ min}^{-1}$$

$$v_{\text{mech}} = 0,55 \text{ m/s}$$

Si la velocidad admisible de 0,55 m/s no es suficiente, seleccionar el tamaño 25 x 25 y realizar nuevamente el cálculo.

Resultado

Módulo puente BKK 15-115

Longitud: $L = 840 \text{ mm}$

Husillo de bolas:

Diámetro: 25 mm

Paso: 10 mm

Cantidad de mesas: 1

Precarga: 2%

Montaje de motor a través de brida y acoplamiento

Motor con: – revoluciones efectivas máximas $n_{m \text{ max}} = 3300 \text{ min}^{-1}$

– un momento de inercia de las masas $J_m > 67,09 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

– un momento de accionamiento máx. admisible $M_{\text{max}} < 18,8 \text{ Nm}$

Tener en cuenta el momento nominal de acoplamiento M_{cN} así como el momento de fricción M_R ($M_{\text{cN}} = 50 \text{ Nm}$; $M_R = 0,8 \text{ Nm}$)

Estas condiciones son cumplidas por todos los servomotores AC admitidos en la tabla "Componentes y pedido" para el BKK 15-115.

La selección exacta del motor se realiza:

- según los criterios de la tabla "Características de los servomotores AC"
- y recalculando el accionamiento con los datos de potencia del catálogo "IndraDrive para sistemas lineales".

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Componentes y pedido del BKK 15-115

Referencia, longitud R0320 400 00, ... mm	Ejecución	Guía	Accionamiento				Mesa					
			Tamaño (husillo) d ₀ x P			Una mesa						
			Eje de husillo	25 x 5	25 x 10	25 x 25	sin SPU	con 1 SPU	con 2 SPU	con 3 SPU	con 4 SPU	con 5 SPU
con husillo de bolas, sin brida	OF01	01	Ø14	01	02	03	01	02	03	04	05	06
			Ø14 con chavetero	11	12	13						
con husillo de bolas, con brida	OF02	01	Ø14	06	07	08	01	02	03	04	05	06
			Ø14 c/chavetero	16	17	18						
con husillo de bolas y brida	MF01	01	Ø14	01	02	03	01	02	03	04	05	06
con husillo de bolas y transmisión por correa dentada	RV01 hasta RV04	01	Ø14	01	02	03	01	02	03	04	05	06
con husillo de bolas y transmisión por correa dentada	RV05 hasta RV08	01	Ø14	06	07	08	01	02	03	04	05	06

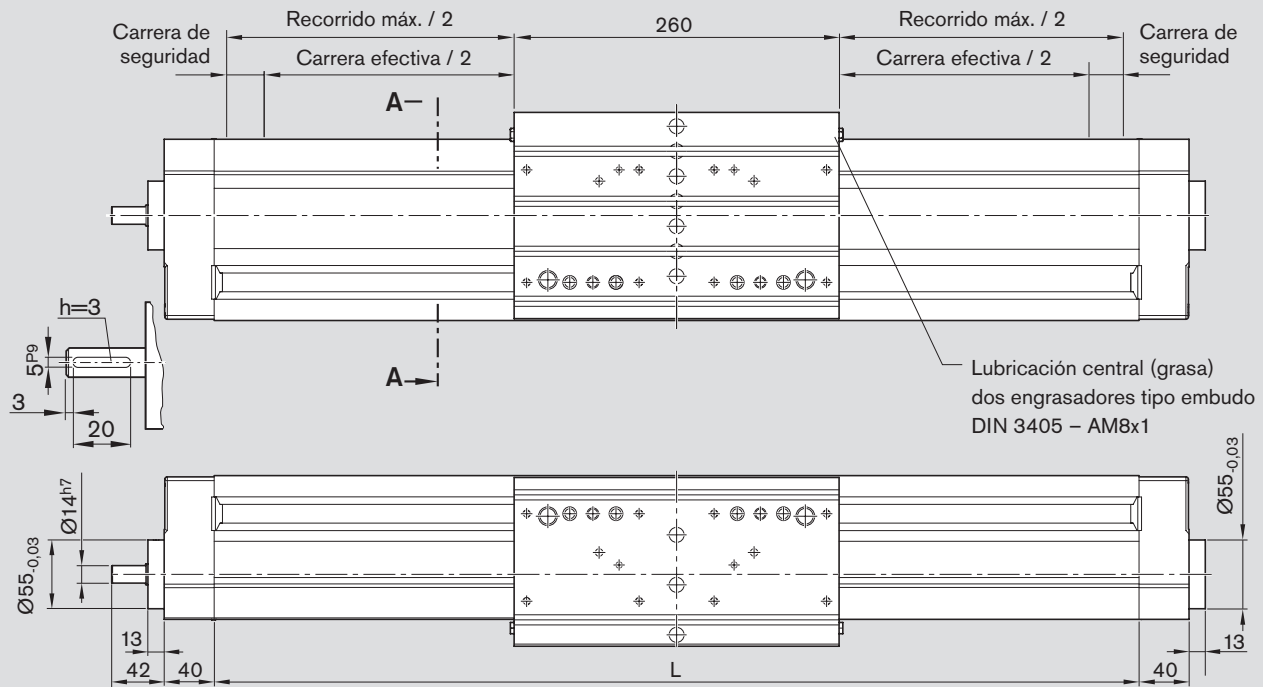
1) El Kit de montaje del motor también se suministra sin el motor (en el pedido indicar "00" en la opción del motor)

	Montaje del motor			Motor		Protección		Interruptores Leva de accionamiento, caja, conector, portacables			Documentación		
	Reducción i =	Kit de montaje ¹⁾	para motor	Tipo de motor sin freno	con freno	Junta sin	con				Protocolo estándar	Protocolo de medición	
		00			00								
		02	MSK 040C	86	87	01	02	sin interruptor sin portacables			00	01	02 Momento de fricción
		Interruptores inductivos / mecánicos											
		03	MSK 060C	90	91			PNP contacto cerrado	11	Una leva de acciona- miento 16	Caja, conec- tor 17	03 Desviación de paso	
							PNP contacto abierto	13					
							Interruptor mecánico	15					
								Portacables Longitud = L	20			05 Error de posición	
	1	21	MSK 040C	86	87								
		23	MSK 060C	90	91								
		25	MSK 050C	88	89								
	1,5	22	MSK 040C	86	87								
	2	24	MSK 060C	90	91								
		26	MSK 050C	88	89								

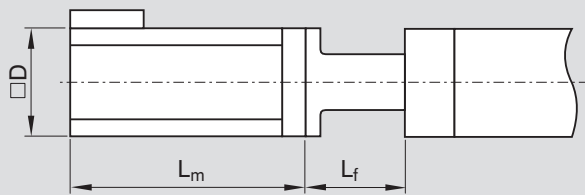
Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Esquemas con medidas del BKK 15-115

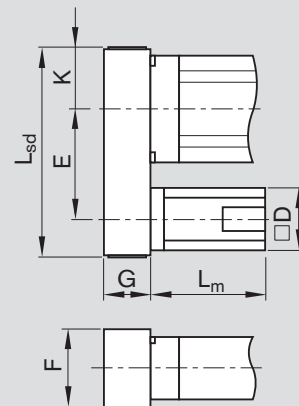
Todas las medidas en mm
Representaciones en diferentes escalas



Ejecución MF01, MF02



Ejecución RV01 - RV08



Ejecución	Motor	Medidas (mm)														
		D	i = 1	i = 1,5	i = 2	E	F	G	K	L _f	L _m	L _{sd}				
RV01 - RV08	MSK 040C	82	210	213,5	-	88	51	47,5	-	sin freno	185,5	con freno	215,5	i = 1	i = 1,5	i = 2
	MSK 050C	98	230	-	235	116	66	56,0	-	203,0	233,0	367	322	-	-	367
	MSK 060C	116	230	-	235	116	66	56,0	-	226,0	259,0	367	322	-	-	367
MF01, MF02	MSK 040C	82	-	-	-	-	-	-	90	185,5	215,5	-	-	-	-	-
	MSK 050C	98	-	-	-	-	-	-	115	203,0	233,0	-	-	-	-	-
	MSK 060C	116	-	-	-	-	-	-	115	226,0	259,0	-	-	-	-	-

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Componentes y pedido del BKK 20-135

Referencia, longitud R0320 500 00, ... mm	Ejecución	Guía	Accionamiento				Mesa						
			Eje de husillo	Tamaño (husillo) d ₀ x P				Una mesa					
				32 x 5	32 x 10	32 x 20	32 x 32	sin SPU	con 1 SPU	con 2 SPU	con 3 SPU	con 4 SPU	con 5 SPU
con husillo de bolas, sin brida	OF01	01	Ø16	01	02	03	04	01	02	03	04	05	06
			Ø16 con chavetero	11	12	13	14						
	OF02	01	Ø16	06	07	08	09						
			Ø16 con chavetero	16	17	18	19						
con husillo de bolas y brida	MF01	01	Ø16	01	02	03	04	01	02	03	04	05	06
			MF02	01	Ø16	06	07						
	RV01 hasta RV04	01			Ø16	01	02						
			RV05 hasta RV08	01	Ø16	06	07						

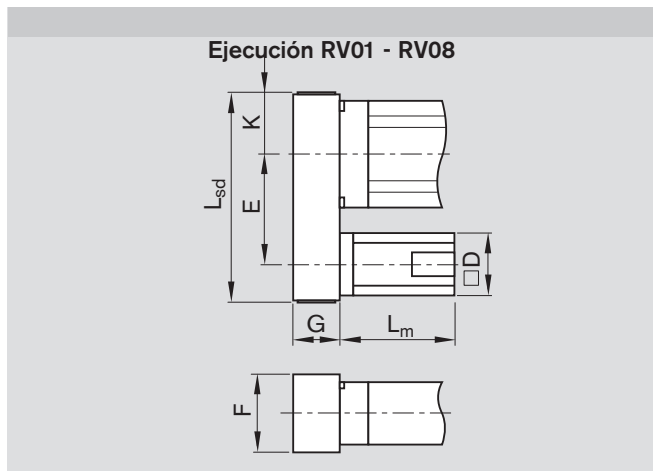
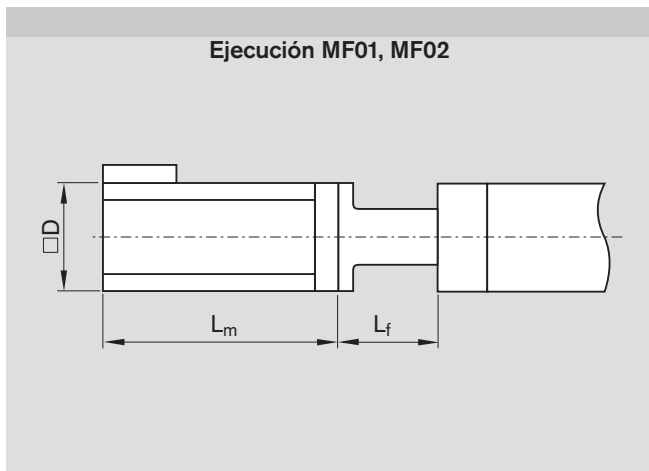
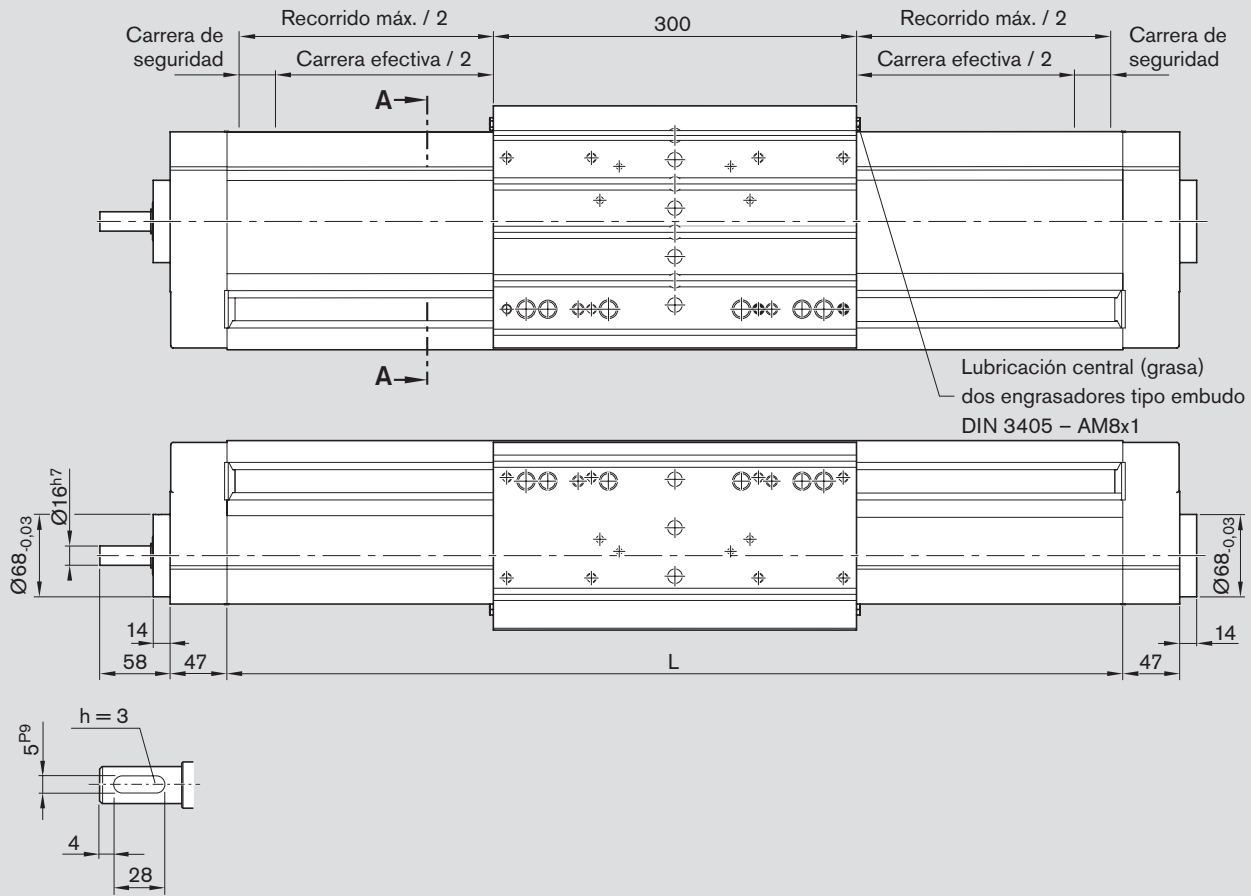
1) El Kit de montaje del motor también se suministra sin el motor (en el pedido indicar "00" en la opción del motor)

	Montaje del motor			Motor		Protección		Interruptores Leva de accionamiento, caja, conector, portacables				Documentación						
	Reducción i =	Kit de montaje ¹⁾	para motor	Tipo de motor sin freno	con freno	Junta sin	con					Protocolo estándar	Protocolo de medición					
		00		00														
		03	MSK 060C	90	91	01	02	sin interruptor sin portacables		00		01	02 Momento de fricción					
		02	MSK 076C	92	93			Interruptores inductivos / mecánicos		<table border="1"> <tr> <td>PNP contacto cerrado</td> <td>11</td> <td rowspan="2">Una leva de accionamiento 16</td> <td rowspan="2">Caja, conector 17</td> </tr> <tr> <td>PNP contacto abierto</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Interruptor mecánico</td> <td>15</td> <td>Dos levas de accionamiento 26</td> <td></td> </tr> </table>				PNP contacto cerrado	11	Una leva de accionamiento 16	Caja, conector 17	PNP contacto abierto
PNP contacto cerrado	11	Una leva de accionamiento 16	Caja, conector 17															
PNP contacto abierto	13																	
Interruptor mecánico	15	Dos levas de accionamiento 26																
	1	23	MSK 060C	90	91			Portacables Longitud = L		20			05 Error de posición					
	2	24	MSK 060C	90	91													

Módulos puente con accionamiento por husillo de bolas BKK

Esquemas con medidas del BKK 20-135

Todas las medidas en mm
Representaciones en diferentes escalas



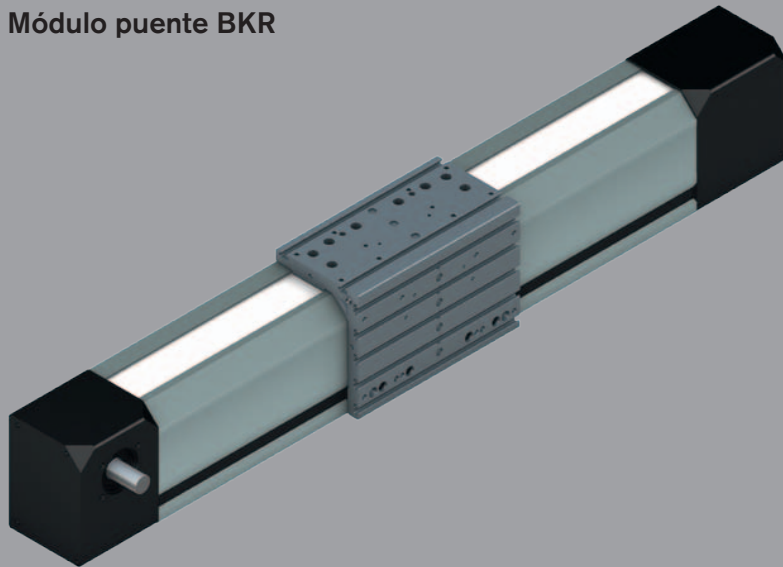
Ejecución	Motor	Medidas (mm)										
		D	i=1	i=2	F	G	K	L _f	L _m		L _{sd}	
								sin freno	con freno		i=1	i=2
RV01 - RV08	MSK 060C	116	267,5	265	116	66	59	-	226,0	259,0	403	403
MF01, MF02	MSK 060C	116	-	-	-	-	-	125	226,0	259,0	-	-
	MSK 076C	140	-	-	-	-	-	133	292,5	292,5	-	-

Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR

Visión del producto

Los módulos puente son sistemas lineales precisos, listos para el montaje, con características de elevado rendimiento gracias a sus longitudes variables. Poseen una relación calidad-precio excelente y un corto plazo de entrega.

Módulo puente BKR



Construcción

- Perfil de aluminio muy robusto y preciso (cuerpo principal) con dos railes guía de bolas integrados
- Cabezal tensor con sistema para la tensión de la correa integrado
- Mesa angular en aluminio, rígida a la torsión, con ranuras en T y roscas, para las distintas posibilidades de fijación
- Accionamiento a través de correa dentada pretensada

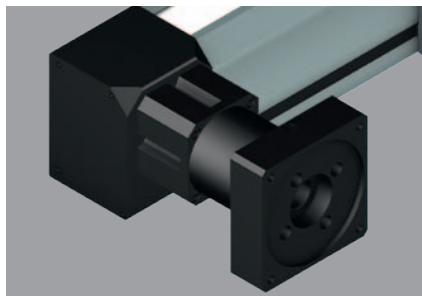
Piezas de montaje

- Servoaccionamiento AC digital libre de mantenimiento, con freno integrado y Feedback incorporado
- Reductor adicional tipo LP
- Interruptores
- Caja con conectores para los interruptores
- Portacables en perfil de aluminio

Otras excelentes cualidades

- Óptimo desplazamiento, gran capacidad de carga y gran rigidez gracias a los dos railes guía de bolas sin juego, ubicados a 90°
- Gran rendimiento de accionamiento gracias a la óptima armonización entre las distintas variantes de accionamiento y los patines de bolas sobre railes correspondientes
- Gran velocidad con una alta precisión y marcha silenciosa en recorridos extensos
- Juntas y guiado de la correa dentada en el perfil de aluminio
- Protección de los elementos de montaje a través de juntas compuestas por bandas en PU, reforzadas con cables de acero integrados
- Alineación precisa y fijación segura (de forma idónea) de los elementos de montaje sobre la mesa gracias a la tecnología Easy-2-Combine
- Interruptores regulables en todo el recorrido
- Montaje del motor sencillo gracias al centraje y taladros roscados
- Mantenimiento económico a través de la posible lubricación centralizada (lubricación con grasa) de los patines de bolas sobre railes por ambos lados
- Las poleas de recirculación están dotadas con rodamientos de bolas lubricados de por vida

Reguladores de accionamiento y mandos



Reductor adicional

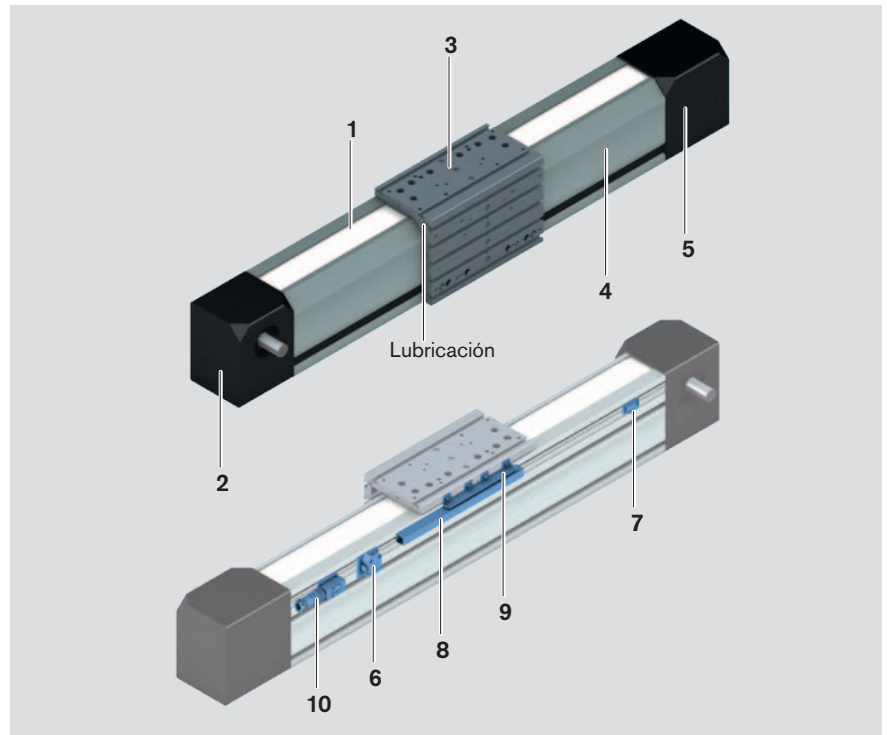
Gracias a las posibles reducciones se puede adaptar óptimamente la masa externa con la inercia del motor.

Construcción

- 1 Correa dentada
- 2 Cabezal de accionamiento
- 3 Mesa
- 4 Cuerpo principal
- 5 Cabezal tensor

Piezas de montaje:

- 6 Interruptor mecánico
- 7 Interruptor inductivo
- 8 Portacables
- 9 Leva de accionamiento
- 10 Caja/conector

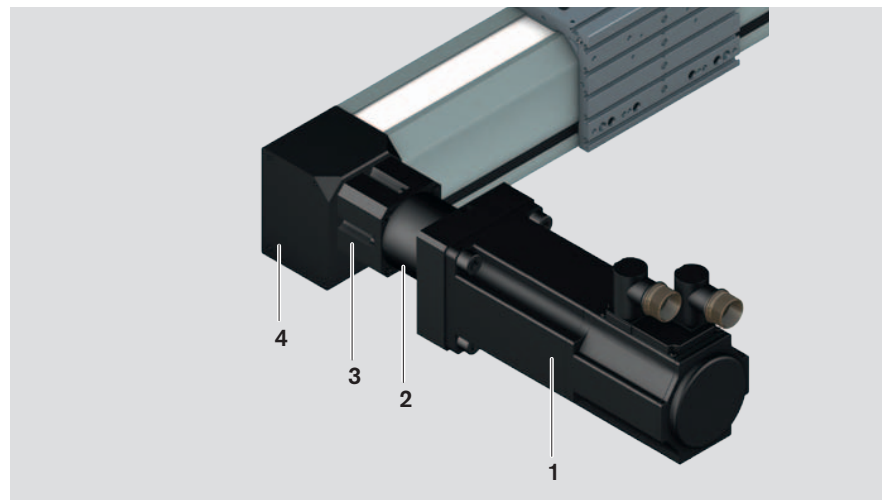


Construcción del reductor adicional

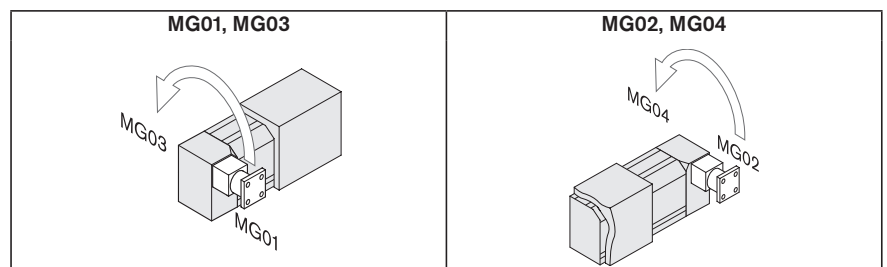
En todos los módulos puente es posible montar un reductor planetario a través de una brida. La brida sirve para fijar el motor en el módulo puente y como carcasa cerrada de protección. Gracias a una conexión sin acoplamiento se transmite sin torsiones el momento de accionamiento sobre el eje del módulo puente.

Se pueden suministrar diferentes reducciones: $i = 3, 5, 10$

- 1 Servomotor
- 2 Reductor adicional
- 3 Brida
- 4 Cabezal de accionamiento



Montaje del motor con reductor adicional



Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR

Datos técnicos

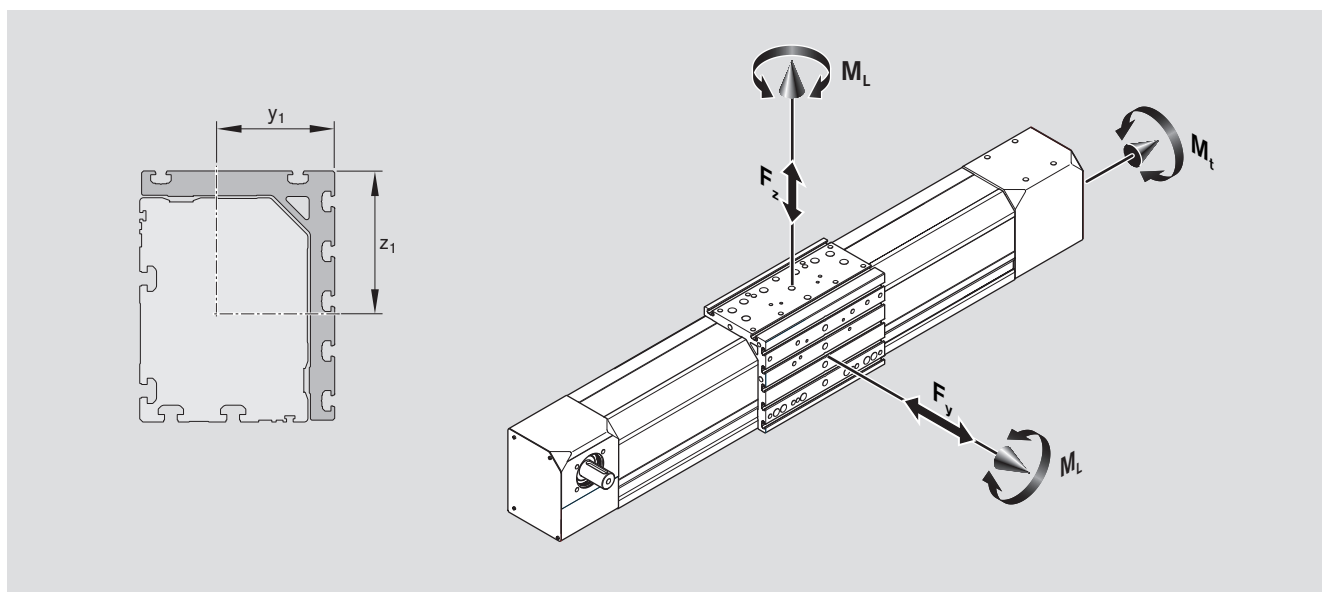
Capacidades de carga y momentos

Tamaño	Tipo de correa	Capacidad de carga dinámica C	Momentos dinámicos (Nm)		Momento de inercia de la superficie (cm ⁴)		Longitud máxima	Masa propia movida	Cuota elástica específica	Medidas (mm)	
			Momentos de torsión	Momentos longitudinales	I _y	I _z				y ₁	z ₁
		Guía (N)	M _t	M _L			L _{max} (mm)	m _{ac} (kg)	C _{spec} (N/mm · m)		
BKR 15-115	AT 10	21900	850	1260	1050	760	5000	4,75	2,12 · 10 ³	88,1	104,2
BKR 20-135	AT 10	56200	2960	4130	1960	1380	5000	7,48	2,97 · 10 ³	99,0	125,6

Estiramiento de la correa dentada $\Delta_L = (F \cdot L) / c_{spec}$

Cargas máximas admisibles

Tamaño	Fuerzas máximas admisibles (N)		Momentos máximos admisibles (Nm)	
	F _{y max}	F _{z max}	M _{t max}	M _{L max}
BKR 15-115	15700	15700	610	770
BKR 20-135	26100	26100	1370	1690



Nota sobre las capacidades de carga dinámicas y momentos

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

Carga lógica (valor recomendado según la práctica)

Según la duración de vida requerida, se ha considerado como lógicas las cargas generales de hasta un 20% de los valores dinámicos (C, M_t, M_L).

En este caso, no se deben sobrepasar:

- las fuerzas máximas admisibles,
- los momentos de accionamiento admisibles,
- la velocidad admisible.

Comprobar la duración de vida con la carga equivalente combinada.

Módulo de elasticidad E

E = 70.000 N/mm²

Masa del sistema lineal m_s

Cálculo sin motor y sin interruptores

Factor del peso (kg/mm) · longitud L (mm) + peso de todas las piezas independientes de la longitud (mesa, accionamiento, lado tensor etc. (kg) + peso adicional (kg))

Tamaño		Peso (kg)	Peso adicional del reductor	
i = 1	BKR 15-115	0,01962 · L + 13,26	-	-
i = 1	BKR 20-135	0,02771 · L + 21,58	-	-
i = 3, 5, 10	BKR 15-115	0,01962 · L + 14,19	LP90	4,0
i = 3, 5, 10	BKR 20-135	0,02771 · L + 23,99	LP120	8,6

Precisión

El cuerpo principal (perfil) tiene una precisión de 1,0 mm por metro.

Longitud

Tamaño	Longitud del módulo puente (mm)
BKR 15-115	L = Carrera (mm) + 2 · carrera de seguridad (mm) + 300 (mm)
BKR 20-135	L = Carrera (mm) + 2 · carrera de seguridad (mm) + 340 (mm)

Datos del accionamiento

Tamaño	Tipo de accionamiento	Reducción i	Momento de accionamiento máximo admisible M_{mech} (Nm)	Constante de avance u (mm/rev)	Tipo de correa	Anchura b (mm)	Paso de los dientes T (mm)	Fuerza máx. de la correa F (N)	Límite de elasticidad F_{perm} (N)
BKR 15-115	i=1	1	72,2	260,0	AT 10	50	10	1740	7500
	Reductor adicional	3	24,1	86,6					
	LP90	5	14,4	52,0					
	LP90	10	7,2	26,0					
BKR 20-135	i=1	1	150,6	340,0	AT 10	70	10	2783	11900
	Reductor adicional	3	50,2	113,3					
	LP120	5	30,1	68,0					
	LP120	10	15,0	34,0					

Datos del accionamiento sin motor (i = 1)

Tamaño	Diámetro del accionamiento (mm)	Constante de avance u (mm/rev)	Velocidad v_{mech} (m/s)	Tipo de correa	Momento de inercia de las masas reducido J_s (kgm ²)
BKR 15-115	82,76	260	hasta 5	AT 10, anchura 50	$(170,4 + L \text{ (mm)}) \cdot 0,009931 \cdot 10^{-4}$ (kgm ²)
BKR 20-135	108,23	340,0	hasta 5	AT 10, anchura 70	$(416,9 + L \text{ (mm)}) \cdot 0,023884 \cdot 10^{-4}$ (kgm ²)

Momento de fricción

Tamaño	Motor	Tipo de reductor	Reducción i	Momento de fricción del sistema M_{RS} (Nm)	Momento de fricción del reductor adicional M_{Rge} (Nm)
BKR 15-115	MSK 076C-450	Reductor adicional LP90	3, 5, 10	4,12	0,38
	MSK 060C-600	Reductor adicional LP90		4,12	0,38
BKR 20-135	MSK 076C-450	Reductor adicional LP120		5,31	0,80

Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR

Datos técnicos

BKR 15-115

Datos de rendimiento del reductor LP90

Prestaciones para el funcionamiento horizontal con servomotor MSK 060C-600 y regulador IndraDrive¹⁾

Tensión de alimentación: 3 x 400 V

Reducción	i = 3					i = 5					i = 10				
Masa (kg)	2	4	6	8	10	5	10	15	20	25	20	40	60	80	100
Tiempo de aceleración t (ms)	78	86	94	102	109	123	142	161	179	198	188	228	268	309	349
Recorrido de aceleración s (mm)	196	215	235	254	273	308	355	402	448	495	244	297	349	401	453
Aceleración a (m/s ²)	63,7	58,0	53,3	49,2	45,8	40,6	35,2	31,1	27,9	25,3	40,6	35,2	31,1	27,9	25,3
Velocidad v _{mech} (m/s)	5,00					5,00					2,60				
Repetibilidad ± (mm)	0,1														

Datos de rendimiento del reductor LP90

Prestaciones para el funcionamiento horizontal con servomotor MSK 076C-0450 y regulador IndraDrive¹⁾

Tensión de alimentación: 3 x 400 V

Reducción	i = 3					i = 5					i = 10				
Masa (kg)	3	6	9	12	15	15	30	45	60	75	40	80	120	160	200
Tiempo de aceleración t (ms)	152	163	175	186	197	221	251	288	322	355	389	436	482	528	572
Recorrido de aceleración s (mm)	381	409	436	464	492	331	382	432	482	533	292	327	361	396	431
Aceleración a (m/s ²)	32,8	30,6	28,7	26,9	25,4	13,6	11,8	10,4	9,3	8,4	3,9	3,4	3,1	2,8	2,6
Velocidad v _{mech} (m/s)	5,00					3,00					1,50				
Repetibilidad ± (mm)	0,1														

BKR 20-135

Datos de rendimiento del reductor LP120

Prestaciones para el funcionamiento horizontal con servomotor MSK 076C-0450 y regulador IndraDrive¹⁾

Tensión de alimentación: 3 x 400 V

Reducción	i = 3					i = 5					i = 10				
Masa (kg)	6	14	22	30	38	10	30	50	90	130	100	150	200	250	300
Tiempo de aceleración t (ms)	112	134	156	179	201	111	141	172	373	471	22,4	26,	301	339	377
Recorrido de aceleración s (mm)	280	335	391	446	499	177	226	275	233	294	17,9	210	240	271	301
Aceleración a (m/s ²)	44,7	37,3	32,0	28,0	24,9	28,9	22,7	18,6	13,7	10,9	7,1	6,1	5,3	4,7	4,2
Velocidad v _{mech} (m/s)	5,0					3,2					1,6				
Repetibilidad ± (mm)	0,1														

1) Para más datos véase el catálogo "IndraDrive para sistemas lineales"

Las tablas contienen ejemplos de prestaciones para la combinación de reductores, motores y reguladores. Estas brindan solamente valores aproximados, y para cada caso se deberán recalculer más exactamente.

¡Por favor compruebe si la combinación seleccionada es admisible (capacidades de carga, momentos, revoluciones máximas, características del motor etc.)!

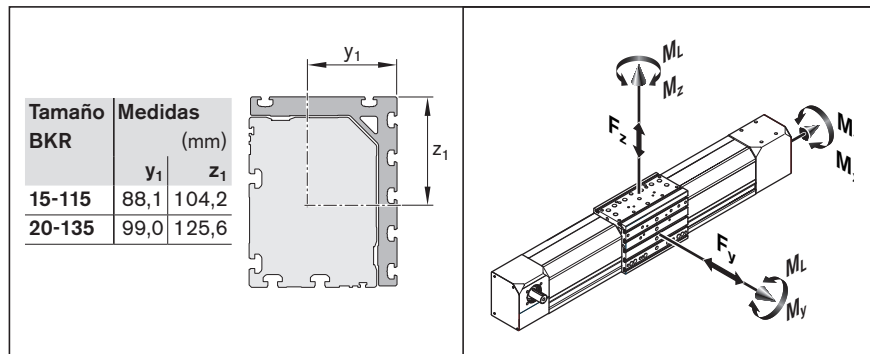
Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR

Cálculos

Bases para el cálculo

Carga equivalente combinada de la guía

$$F_{\text{comb}} = |F_y| + |F_z| + C \cdot \frac{|M_x|}{M_t} + C \cdot \frac{|M_y|}{M_L} + C \cdot \frac{|M_z|}{M_L}$$



- C = Capacidad de carga (N)
- F_{comb} = Carga equivalente combinada (N)
- F_y = Fuerza en dirección y (N)
- F_z = Fuerza en dirección z (N)
- i = Reducción
- L = Duración de vida nominal en metros (m)
- L_h = Duración de vida nominal en horas (h)
- M_L = Momento longitudinal dinámico (Nm)
- M_R = Momento de fricción en el eje del motor (Nm)
- M_{RS} = Momento de fricción del sistema (Nm)
- M_{Rge} = Momento de fricción del reductor adicional (Nm)
- M_t = Momento de torsión dinámico (Nm)
- M_x = Momento de torsión alrededor del eje x (Nm)
- M_y = Momento de torsión alrededor del eje y (Nm)
- M_z = Momento de torsión alrededor del eje z (Nm)
- v_m = Velocidad media (m/s)
- y₁, z₁ = Punto de ataque de la fuerza actuante (mm)

Duración de vida

Duración de vida nominal de la guía en metros:

$$L = \left(\frac{C}{F_{\text{comb}}} \right)^3 \cdot 10^5 \text{ m}$$

Duración de vida nominal de la guía en horas:

$$L_h = \frac{L}{3600 \cdot v_m}$$

Momento de fricción

en el montaje del motor a través de la brida y acoplamiento:

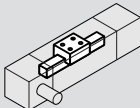
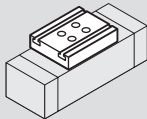
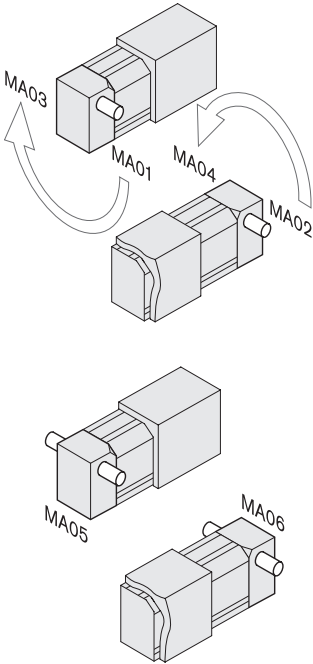
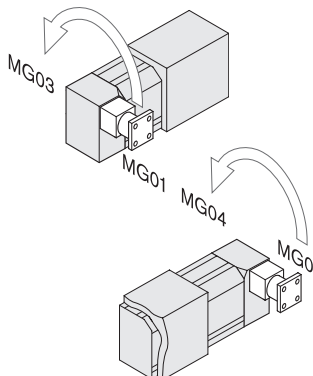
$$M_R = M_{RS}$$

en el montaje del motor a través del reductor adicional:

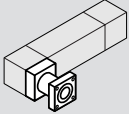
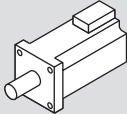
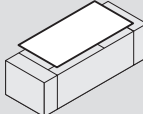
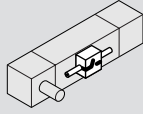

$$M_R = \frac{M_{RS}}{i} + M_{Rge}$$

Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR

Componentes y pedido del BKR 15-115

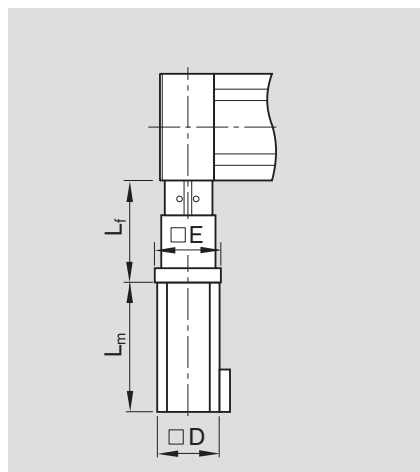
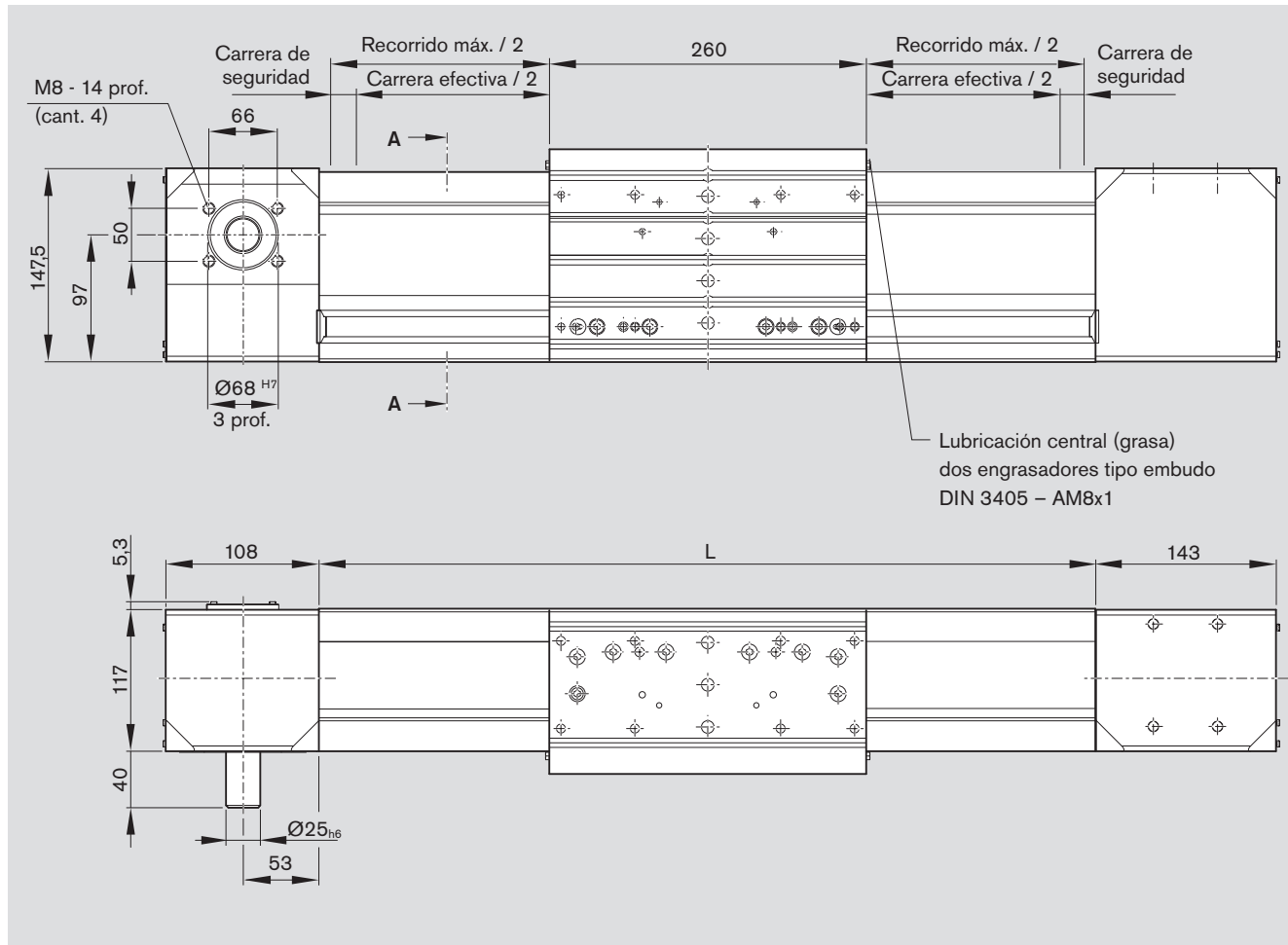
Referencia, longitud R0324 400 00, ... mm	Ejecución	Guía 	Accionamiento		Mesa 
			Eje sin chavetero i = 1	Reductor adicional i = 5, 10	
con accionamiento 	MA01	01	01		01
	MA02				
	MA03		02		
	MA04				
	MA05		03		
	MA06				
con reductor adicional LP90 	MG01 MG02	01	10		01
	MG03 MG04		11		

1) El Kit de montaje del motor también se suministra sin el motor (en el pedido indicar "00" en la opción del motor)

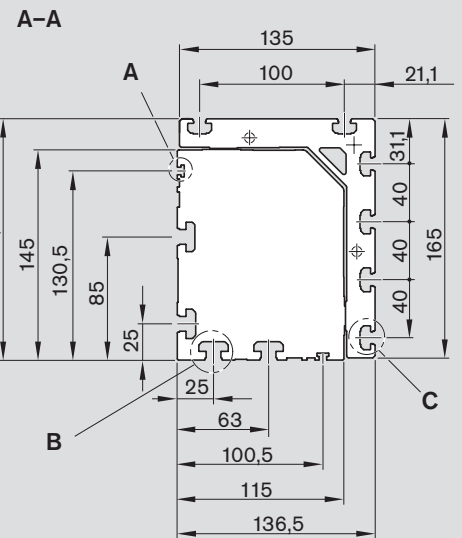
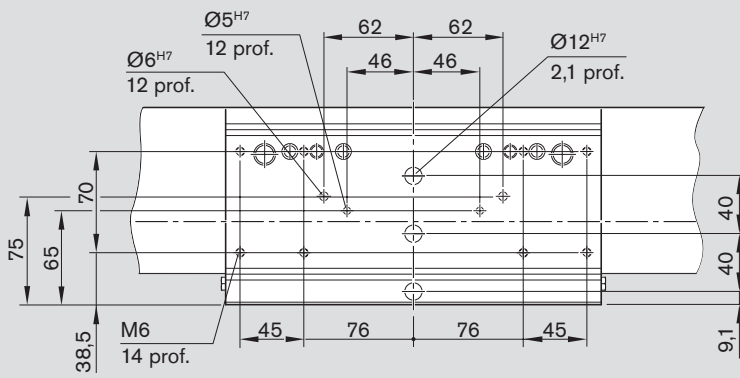
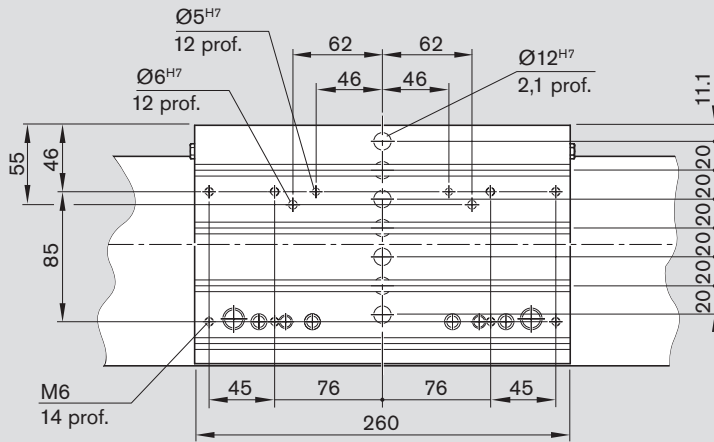
Montaje del motor ¹⁾			Motor		Protección		Interruptores Leva de accionamiento, caja, conector, portacables		Documentación		
 Reductor i = 3 i = 5 i = 10			 Tipo de motor sin freno con freno		 Junta compuesta por banda en PU sin con				 Protocolo estándar Protocolo de medición		
			sin	00			sin interruptor sin portacables 00				
							Interruptores inductivos / mecánicos				
					01 02		PNP contacto cerrado 11	Una leva de accionamiento 16 Dos levas de accionamiento 26	Caja, conector 17	01	
							PNP contacto abierto 13				
							Interruptor mecánico 15				
							Portacables Longitud = L 20			05 Error de posición	
40	41	42	MSK 060C	90	91						
20	21	22	MSK 076C	92	93						
40	41	42	MSK 060C	90	91						
20	21	22	MSK 076C	92	93						

Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR

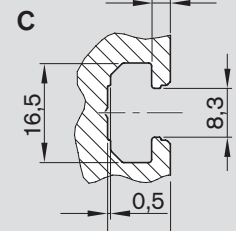
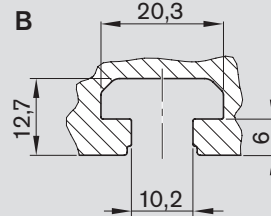
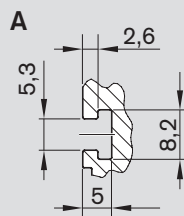
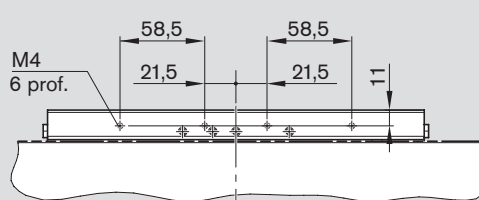
Esquemas con medidas del BKR 15-115



Motor	Reductor	Medidas (mm)		L_f	L_m	
		D	E		sin freno	con freno
MSK 060C	LP90	116	120	157	226,0	259,0
MSK 076C		140	140		292,5	292,5

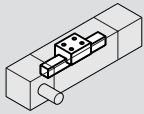
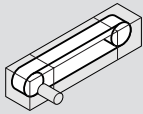
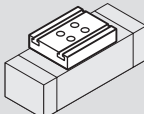
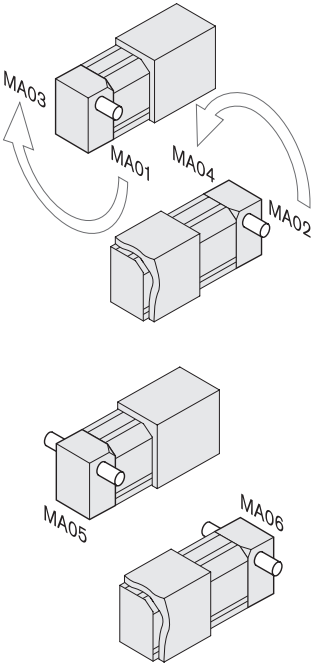
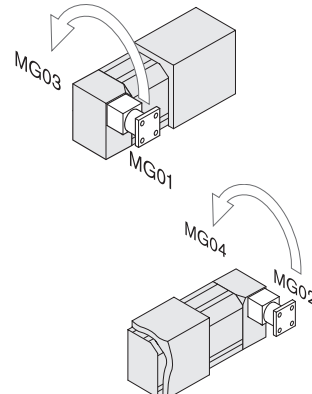


Esquema de taladros para la leva de accionamiento

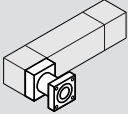
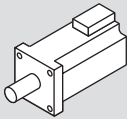
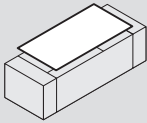
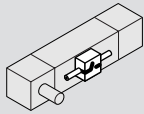



Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR

Componentes y pedido del BKR 20-135

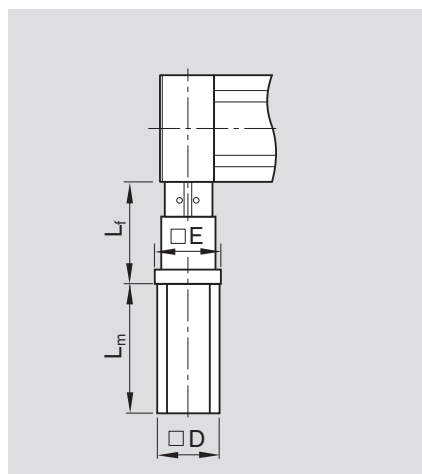
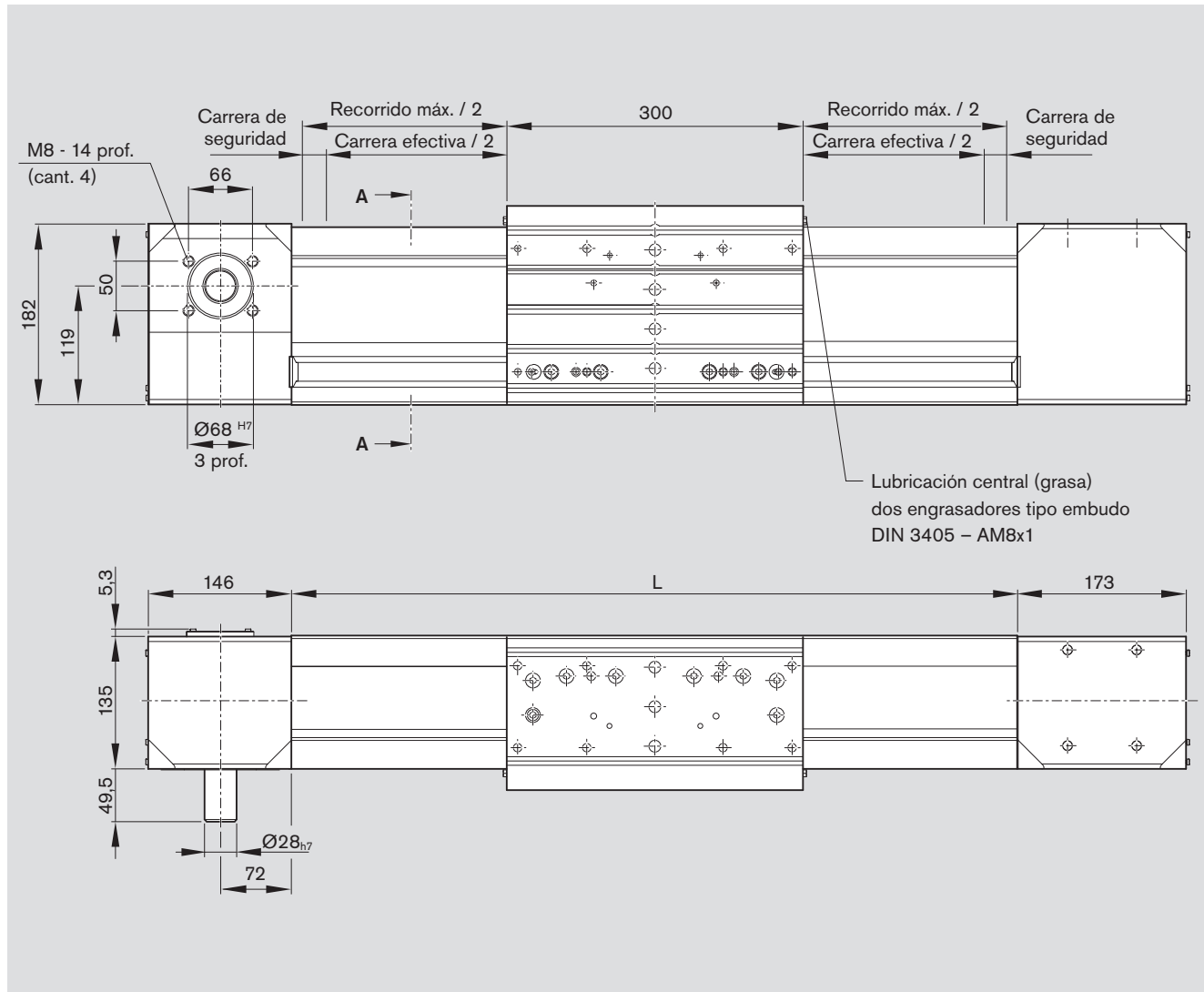
Referencia, longitud R0324 500 00, ... mm	Ejecución	Guía 	Accionamiento 		Mesa 
			Eje sin chavetero i = 1	Reductor adicional i = 3, 5, 10	
con accionamiento 	MA01		01		
	MA02				
	MA03	01	02		01
	MA04				
	MA05				
	MA06			03	
con reductor adicional LP120 	MG01 MG02			10	
	MG03 MG04	01			01

1) El Kit de montaje del motor también se suministra sin el motor (en el pedido indicar "00" en la opción del motor)

Montaje de motor ¹⁾			Motor			Protección		Interruptores Leva de accionamiento, caja, conector, portacables			Documentación				
															
Reductor			Tipo de motor	sin freno	con freno	Junta compuesta por banda en PU					Protocolo estándar	Protocolo de medición			
i = 3	i = 5	i = 10		sin	con	sin	con								
			sin	00											
								sin interruptor sin portacables			00	02 Momento de fricción			
								Interruptores inductivos / mecánicos							
						01		02		PNP contacto cerrado	11	Una leva de accionamiento 16	Caja, conector 17		
										PNP contacto abierto	13				
										Interruptor mecánico	15	Dos levas de accionamiento 26			
										Portacables Longitud = L	20			05 Error de posición	
30	31	32	MSK 076C	92	93										

Módulos puente con accionamiento por correa dentada BKR

Esquemas con medidas del BKR 20-135

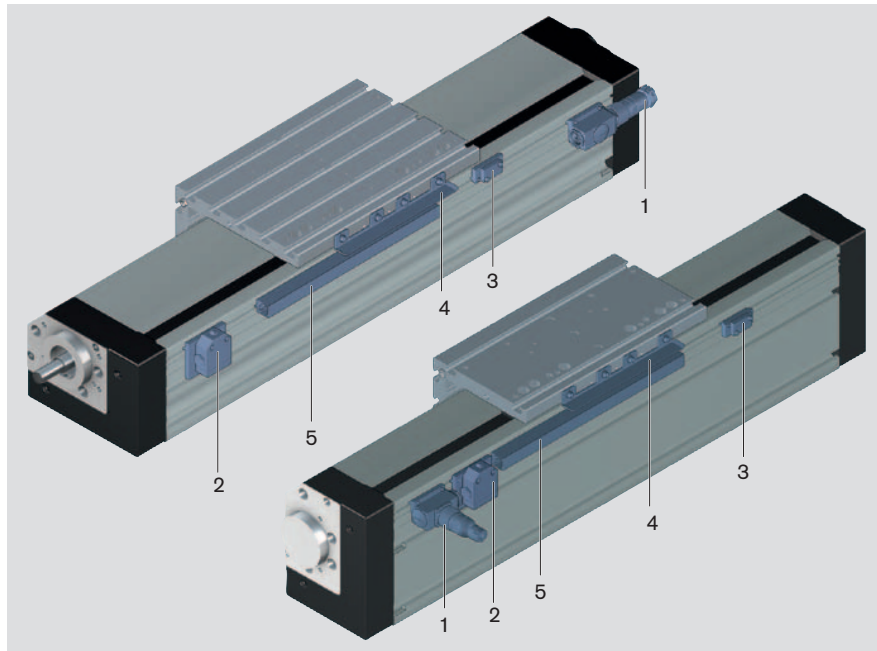


Motor	Reductor	Medidas (mm)				
		D	E	L_f	L_m	
					sin freno	con freno
MSK 076C	LP120	140	140	165	216,5	292,5

Montaje de interruptores

Interruptores mecánicos e inductivos

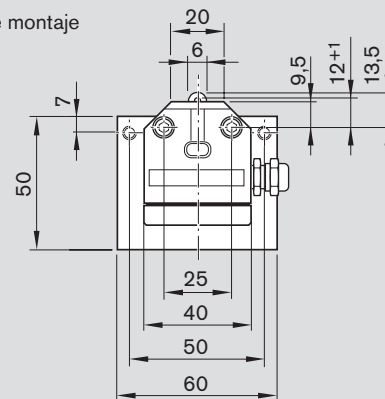
- 1 Caja y conector
- 2 Interruptor mecánico (con piezas de montaje)
- 3 Interruptor inductivo (con piezas de montaje)
- 4 Portacables (aleación de aluminio)
- 5 Leva de accionamiento



⚠ Carrera corta: ¡observar la longitud del interruptor y de la caja!

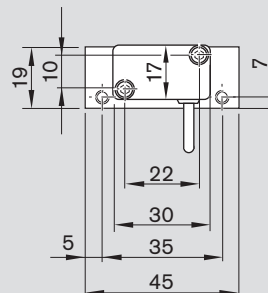
Interruptor mecánico (datos técnicos)	
Repetibilidad	$\pm 0,05$ mm
Temperatura ambiente admisible	-5 °C hasta $+80$ °C
Tipo de protección	DIN 40050 IP 67
Tiempo de rebote	< 2 ms
Aislamiento	Grupo C según VDE 0110
Tensión nominal	250 V AC
Corriente continua	5 A
Poder de conexión a 220 V, 40-60 Hz	$\cos\varphi = 0,8$ a 2 A
Resistencia de transmisión en el estado nuevo	< 240 m Ω
Conexión	Conexión roscada
Sistema de contacto	Conmutador unipolar
Sistema de conmutación	Sistema de salto

Interruptor mecánico con piezas de montaje

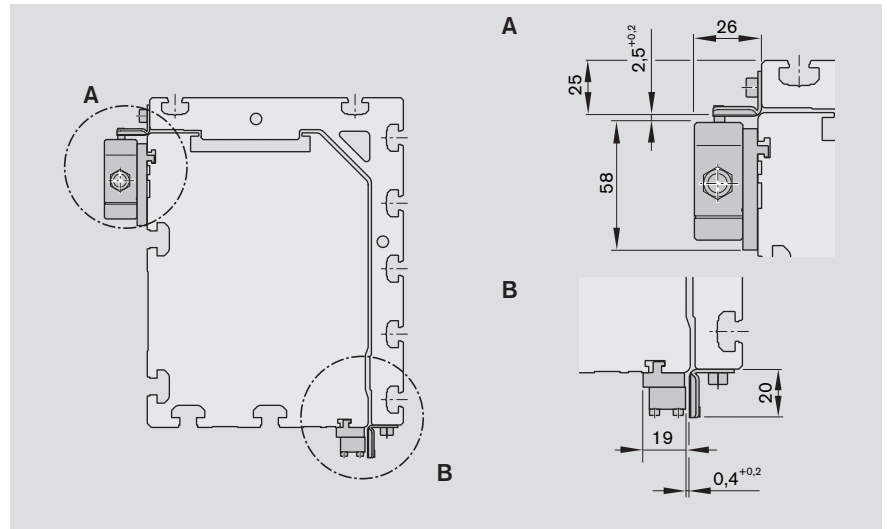


Interruptor inductivo (datos técnicos)	
Interruptor inductivo con cable sellado y fijo (3 x 0,14 mm ² Unitronic)	
Forma de carcasa	NO
Sensor miniatura	Forma A DIN 41635
Tensión de trabajo	10 ... 30 V DC
Ondulación remanente	$\leq 10\%$
Carga	200 mA
Corriente en vacío	≤ 20 mA
Frecuencia de conmutación	máx. 1500 Hz
Derivación térmica del punto de conmutación	≤ 4 $\mu\text{m}/\text{K}$
Pendiente del flanco de la señal de salida	≥ 1 V/ μs
Repetibilidad del punto de conmutación EN 50008	$\leq 0,1$ mm
Longitud del cable	3 m (10 m bajo consulta)

Interruptor inductivo con piezas de montaje



Ejemplo de montaje del interruptor



Caja y conector

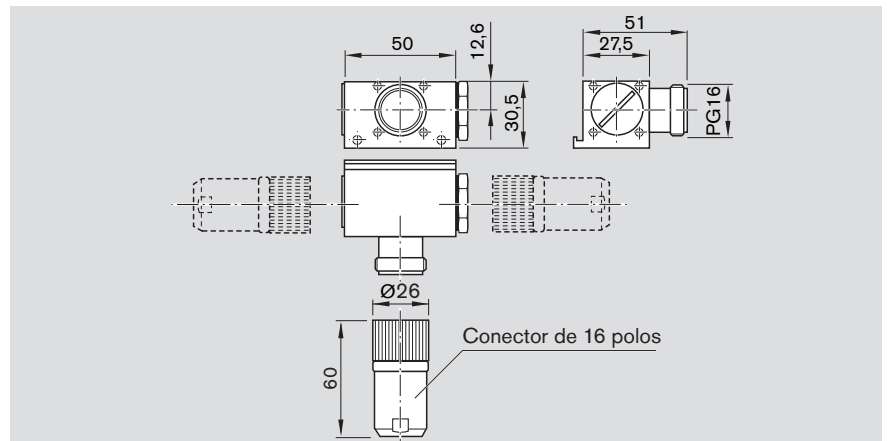
- Ubicar la caja del mismo lado donde se encuentren la mayor parte de los interruptores.

La caja y el conector poseen 16 polos. La caja y el conector no están cableados.

De esta manera se pueden optimizar las posiciones de conmutación en la puesta en marcha.

Se suministra un conector.

El conector puede ser montado en tres direcciones diferentes.

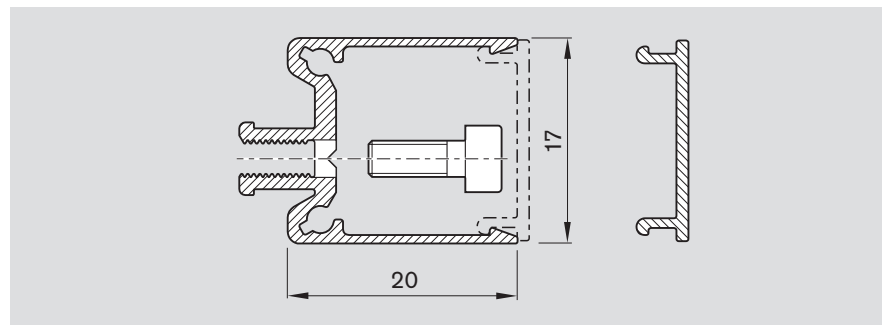


Portacables

- La fijación se logra sobre las ranuras laterales del cuerpo principal. Los tornillos de fijación ensanchan el perfil y brindan el amarre seguro del portacables.

El portacables sujeta máximo dos cables de los interruptores mecánicos y tres de los interruptores inductivos.

Los tornillos de fijación y manguitos del cable también se encuentran en el suministro.



Pedido de interruptores y piezas de montaje

Utilizar las referencias de la tabla a la derecha. Las piezas de montaje se pueden pedir también en forma individual.

Pos.		Referencia
1	Caja-conector	R1175 001 53
2	Interruptor mecánico con piezas de montaje	R1175 001 51
	Sólo el interruptor mecánico	R3453 040 16
3	Interruptor inductivo	
	- Piezas de montaje sin interruptor	R1175 001 52
	- PNP contacto cerrado	R3453 040 01
	- PNP contacto abierto	R3453 040 03
4	Leva de accionamiento	R1175 001 50
5	Portacables	R0396 620 17

Fijación

Posibles fijaciones y montajes

Indicaciones generales

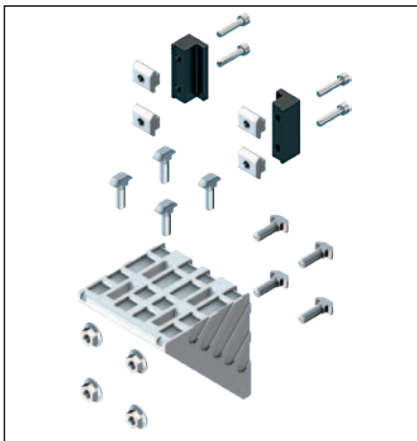
⚠ ¡No fijar o apoyar el módulo puente por sus cabezales! ¡La pieza de soporte es el cuerpo principal! Durante la fijación del módulo puente observar el par de apriete máximo de la tabla.

La cantidad de apoyos dependerá de la dinámica del sistema.

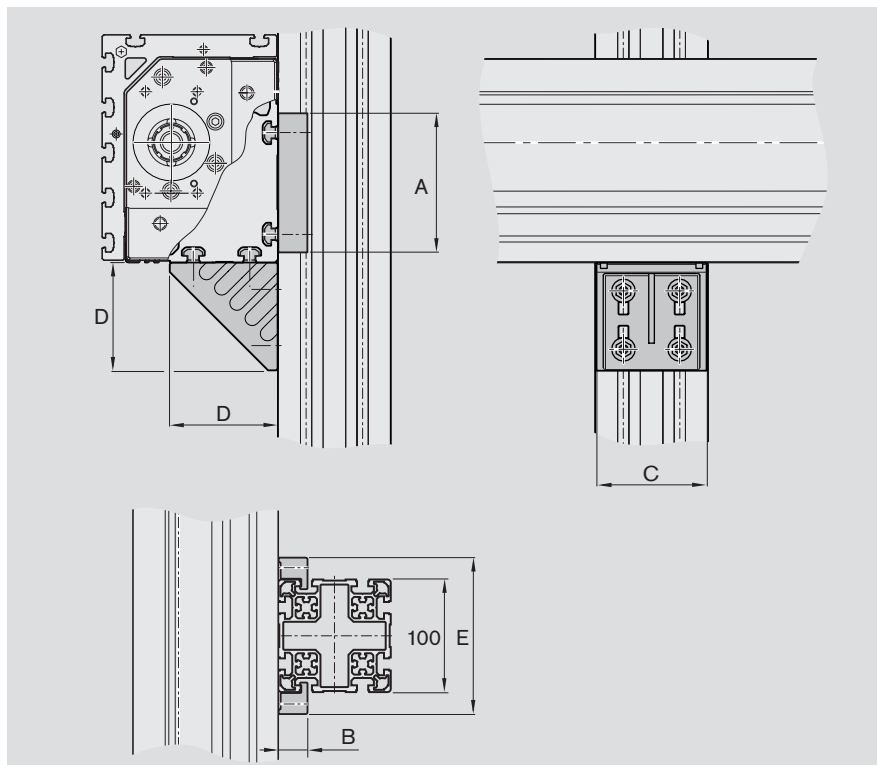
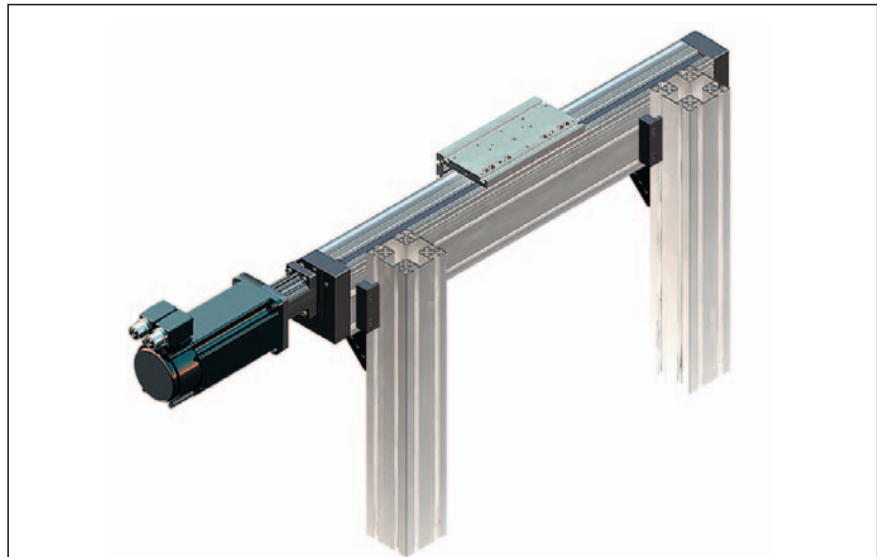
Observar la distancia mínima entre las bridas de apriete y el extremo del cuerpo principal (véase capítulo “Fijación”, “Tuercas ranuradas y muelles”).

Fijación con escuadra

Escuadra para la fijación a los perfiles de MGE¹⁾ (100 x 100)





1) MGE: Elementos básicos de mecánica



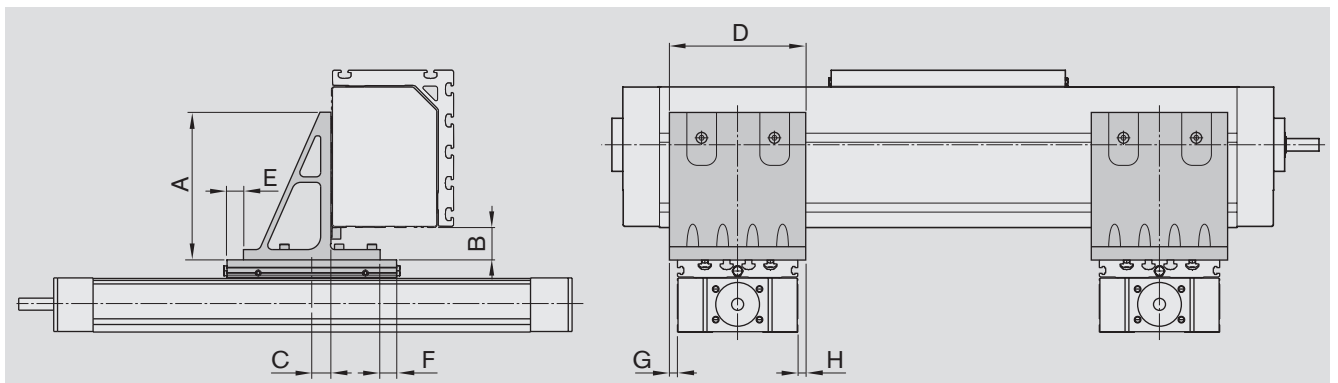
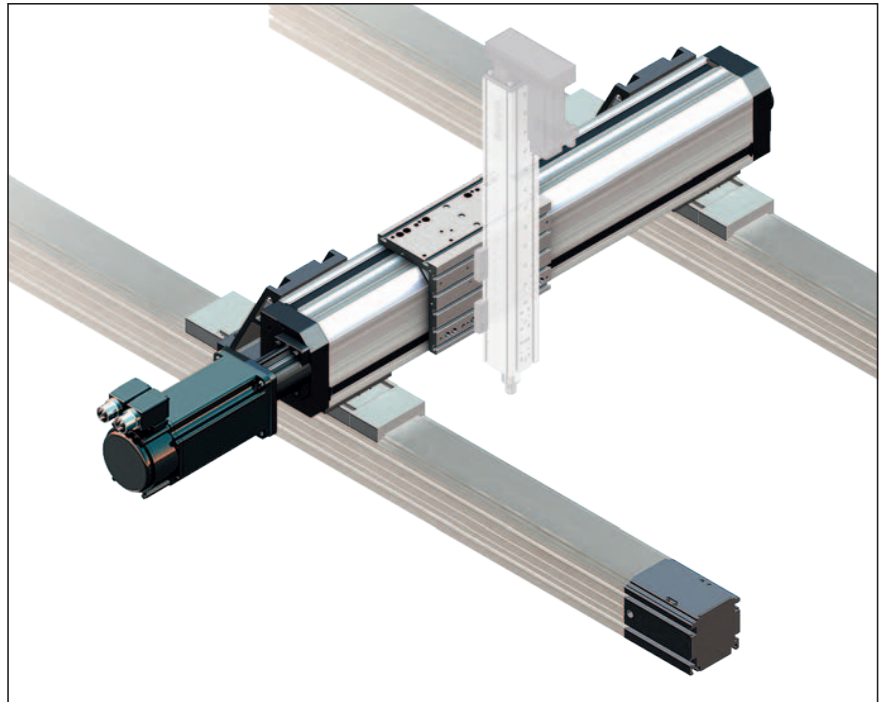
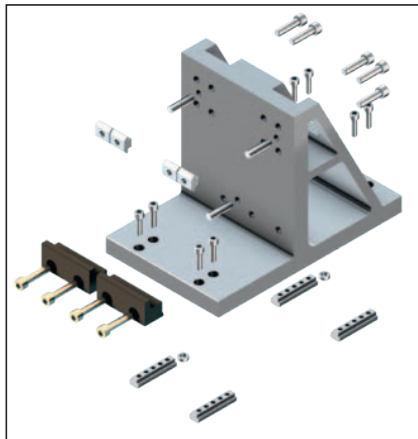
Par de apriete de los tornillos de fijación

para un factor de rozamiento de 0,125
Clase de resistencia 8.8

	8.8	M8
	(Nm)	23

Tamaño BKK / BKR	Referencia	Medidas (mm)				
		A	B	C	D	E
15-115	R0391 102 00	68	27,5	98	96	140
20-135	R0391 102 01	98				

Escuadra para la fijación del BKK/BKR, MKK/MKR y CKK/CKR



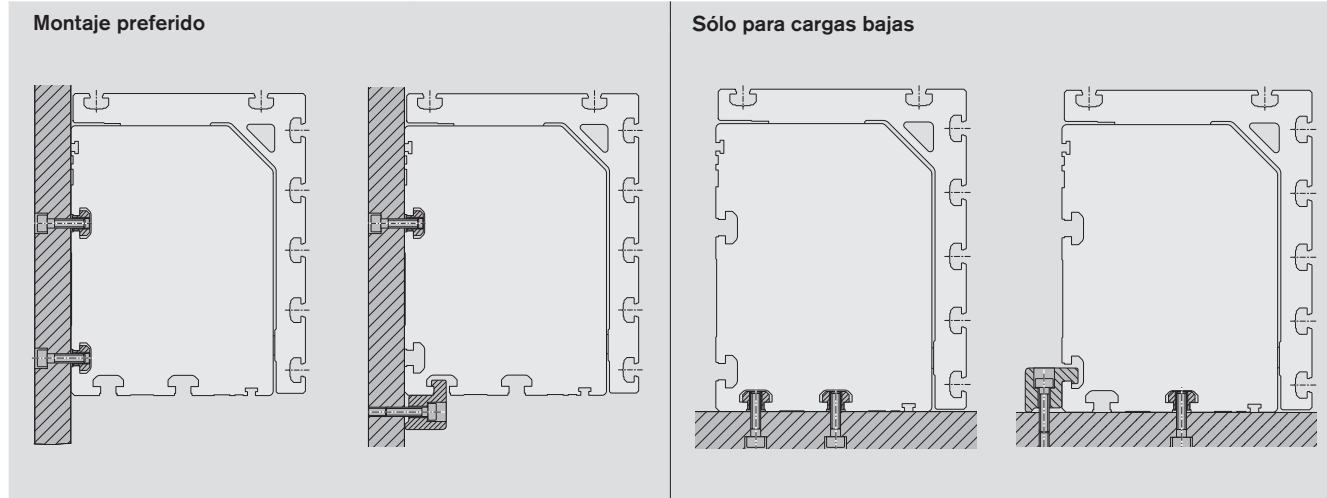
Sistema		Eje Y		
		BKK / BKR 15-115	BKK / BKR 20-135	
Eje X	CKK / CKR 25-200	Referencia	R0391 101 60	R0391 101 60
	CKK / CKR 20-145	Referencia	R0391 101 61	-
	MKK / MKR 25-110	Referencia	R0391 101 63	R0391 101 63
	MKK / MKR 20-80	Referencia	R0391 101 64	-
	BKK / BKR 20-135	Referencia	R0391 101 65	-
	BKK / BKR 15-115	Referencia	R0391 101 66	-

Referencia	R0391 101 60	R0391 101 61	R0391 101 63	R0391 101 64	R0391 101 65	R0391 101 66
A (mm)	194,0	166,0	194,0	166,0	166,0	166,0
B (mm)	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
C (mm)	1,0	30,0	23,0	31,0	43,5	41,0
D (mm)	200,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0
E (mm)	0,0	0,0	25,0	10,0	17,5	0,0
F (mm)	45,0	0,0	25,0	10,0	17,5	0,0
G (mm)	0,0	-7,5	-26,0	-4,1	-9,5	-16,1 / -8,9
H (mm)	0,0	-7,5	-26,0	-4,1	4,5	-8,9 / -16,1
Peso (kg)	6,7	3,7	5,4	4,0	4,2	4,2

Fijación

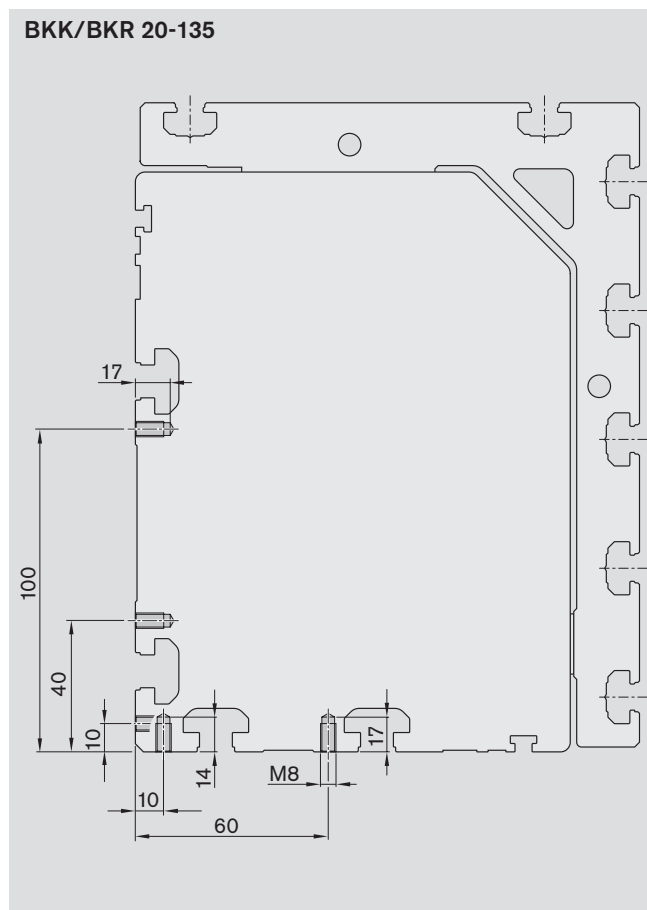
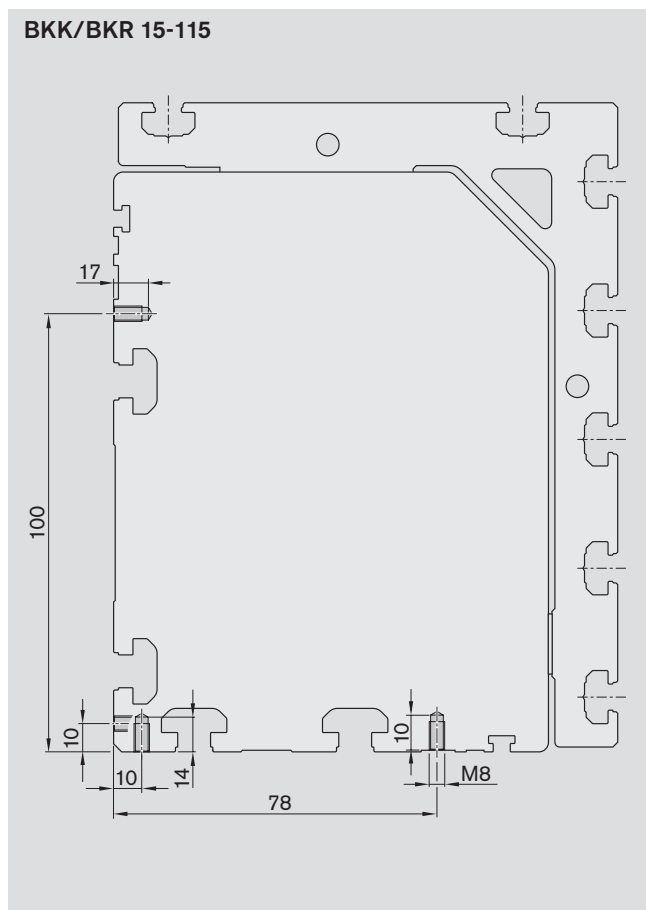
Posibles fijaciones y montajes

Fijación con bridas de apriete y tuercas ranuradas



Fijación a través de un mecanizado especial en la base

Posible fijación a través de un mecanizado especial en la base del cuerpo principal



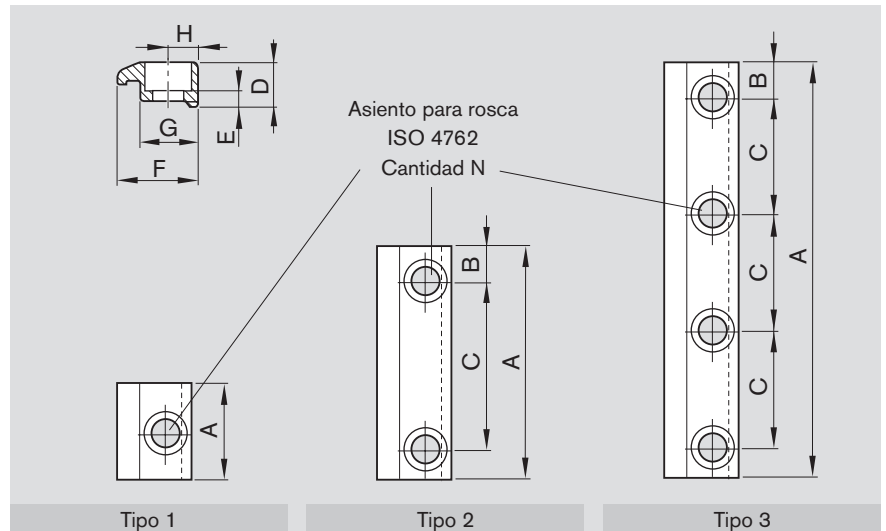
La distancia entre los taladros y los extremos del cuerpo principal deberá ser como mínimo de 30 mm.

Accesorios para la fijación

Bridas de apriete

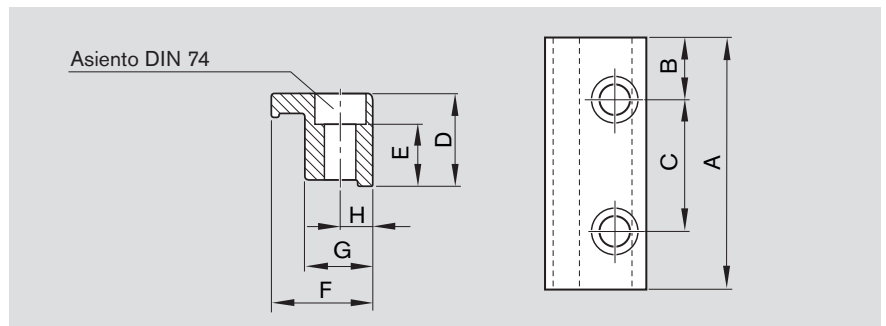
Bridas de apriete para la fijación a la mesa

Según la carga utilizar en lo posible todas las ranuras en T.



Montaje de	Referencia	para rosca	Tipo	Cantidad de taladros N	Medidas (mm)								
					A	B	C	D	E	F	G	H	
CKK / CKR 12-90	R0375 310 00	M4	1	1	25	-	-	9,0	4,6	14,5	10,5	4	
	R0375 310 33		2	2	62	11	40						
CKK / CKR 15-110	R0375 510 00	M6	1	1	25	-	-	11,5	5,3	19,3	14,0	7	
CKK / CKR 20-145	R0375 510 02		3	4	142	11	40						
VKK 15-70 / 25-100	R0375 510 34		2	2	62	11	40						

Bridas de apriete para la fijación del módulo puente a la estructura base



Referencia	Medidas (mm)									para rosca	Cantidad de taladros N
	A	B	C	D	E	F	G	H			
R0375 410 50	88	19	50	27,5	18	30	19	9	M8	2	
R0375 410 51	128	19	90	27,5	18	30	19	9	M8	2	
R0375 410 52	68	15	38	27,5	18	30	19	9	M8	2	
R0375 410 53	98	19	60	27,5	18	30	19	9	M8	2	

Fijación

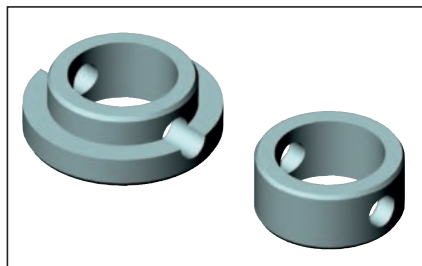
Accesorios para la fijación

Anillos de centraje

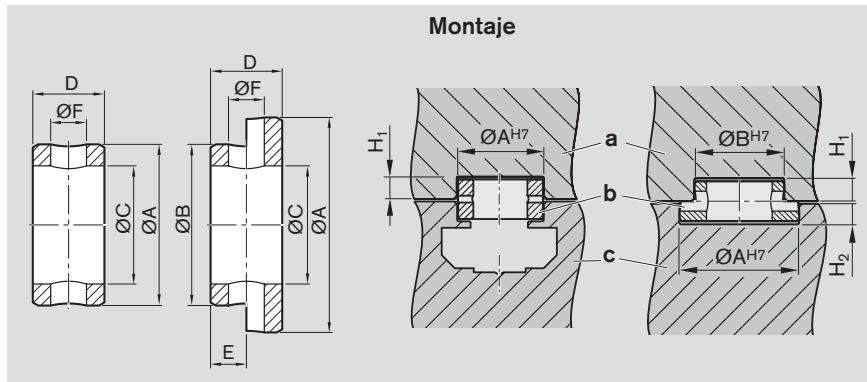
El anillo de centraje sirve de ayuda para el posicionamiento y como amarre idóneo de las construcciones del cliente sobre la mesa.

Con ellos se logra una unión idónea, con una buena reproducibilidad.

Material: acero (anticorrosivo)



- a) Construcción por parte del cliente
- b) Anillo de centraje
- c) Mesa

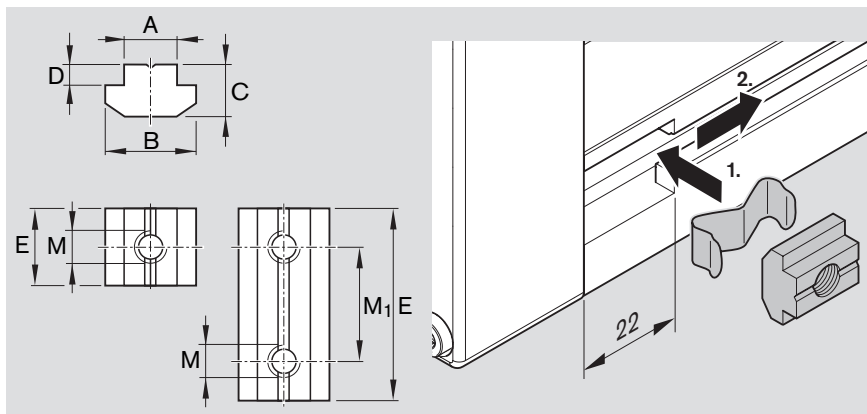


Tamaño Ø (mm)	Medidas (mm)						Referencia		
	A k6	B k6	C ±0,1	D -0,2	E +0,2	ØF	H ₁ +0,2	H ₂ +0,2	
5	5	-	3,4	3,0	-	1,6	1,6	-	R0396 605 42
7	7	-	5,5	3,0	-	1,6	1,6	-	R0396 605 43
9	9	-	6,6	4,0	-	2,0	2,1	-	R0396 605 44
12	12	-	9,0	4,0	-	2,0	2,1	-	R0396 605 45
16	16	-	11,0	6,0	-	3,0	3,1	-	R0396 605 46
7 - 5	7	5	3,4	3,0	1,5	1,6	1,6	1,6	R0396 605 47
9 - 5	9	5	3,4	3,5	1,5	1,6	2,1	1,6	R0396 605 48
9 - 7	9	7	5,5	3,5	1,5	1,6	2,1	1,6	R0396 605 49
12 - 9	12	9	6,6	4,0	2,0	2,0	2,1	2,1	R0396 605 50
16 - 12	16	12	9,0	5,0	2,0	2,0	3,1	2,1	R0396 605 51

Tuercas ranuradas y muelles

Para la fijación de construcciones sobre la mesa y del cuerpo principal a la estructura base.

El muelle brinda de ayuda para el montaje y el posicionamiento.



Pares de apriete de los tornillos de fijación

para un factor de rozamiento de 0,125
Clase de resistencia 8.8

8.8 (Nm)	M4	M5	M6	M8
	2,7	5,5	9,5	23

Fijación sobre	para rosca	Medidas (mm)						Referencia de la tuerca ranurada	Referencia del muelle
		A	B	C	D	E	M ₁		
Mesa	M4	8	16	6	2	16	-	R3447 017 01	R3412 011 02
	M5	8	16	6	2	16	-	R3447 018 01	R3412 011 02
	M6	8	16	6	2	16	-	R3447 019 01	R3412 011 02
	M6	8	16	6	2	50	36	R0391 710 08	-
	M8	8	16	6	2	16	-	R3447 020 01	R3412 011 02
Cuerpo principal	M4	10	19,5	10,5	5	20	-	R3447 012 01	R3412 009 02
	M5	10	19,5	10,5	5	20	-	R3447 011 01	R3412 009 02
	M6	10	19,5	10,5	5	20	-	R3447 010 01	R3412 009 02
	M8	10	19,5	10,5	5	20	-	R3447 009 01	R3412 009 02

Lubricación

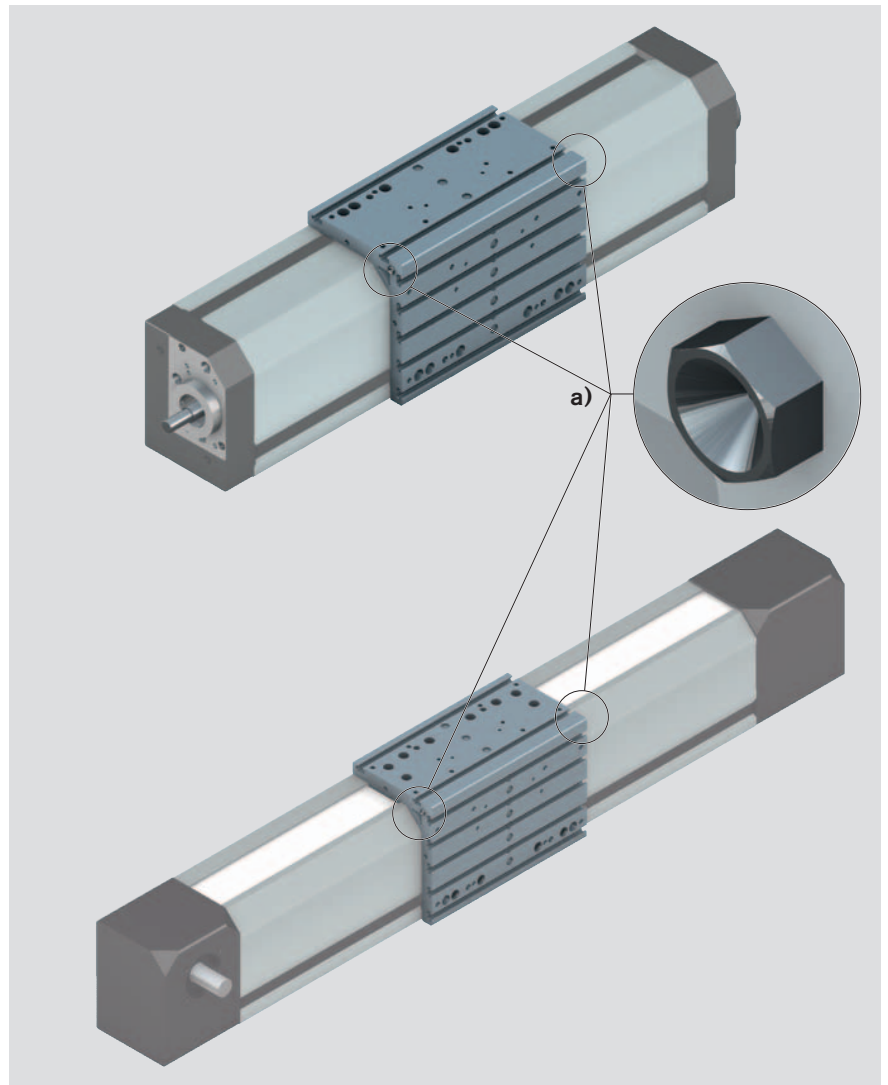
Engrasadores en la mesa

La lubricación base la realiza el fabricante.

Los módulos puente están concebidos para la lubricación con grasa (prensa manual). El mantenimiento consiste en la relubricación a través de los engrasadores frontales de la mesa.

Cada mesa posee 2 engrasadores tipo embudo (a) según DIN 3405 – AM8x1. Es suficiente si se lubrica por uno sólo de los 2 engrasadores.

No se deberán utilizar grasas con partículas sólidas (por ej. grafito o MoS₂).

**Grasas a base de litio recomendadas:**

Para la cantidad de lubricante y los intervalos de lubricación véase "Instrucciones de montaje para módulos puente".

Para carreras cortas por favor consultar:

BKK/R 15-115 carrera < 50

BKK/R 20-135 carrera < 60

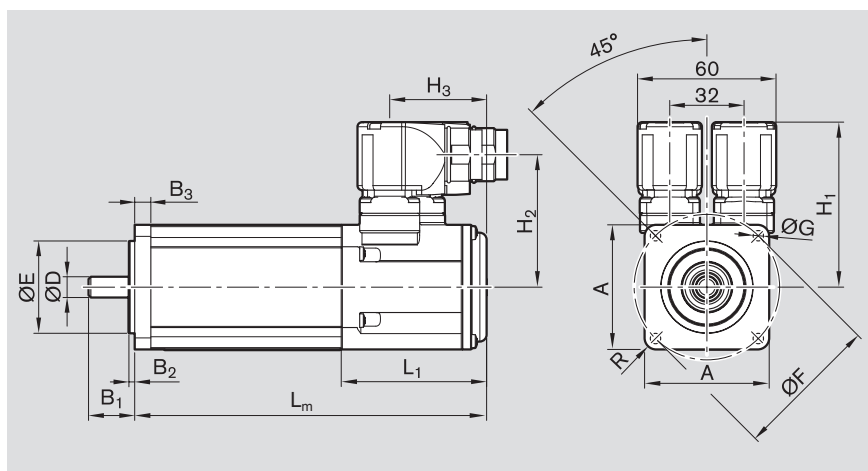
Grasa DIN 51825	Clase de consistencia DIN 51818	Grasa recomendada	Referencia (cartucho de 400 g)
KP2K	NLGI 2	Dynalub 510	R3416 037 00

Motores

Servomotores

Servomotores AC MSK

Medidas



	Medidas (mm)															
	A	B ₁	B ₂	B ₃	$\varnothing D$ k6	$\varnothing E$ j6	$\varnothing F$	$\varnothing G$	H ₁	H ₂	H ₃	L _m sin freno	L _m con freno	L ₁	R	
MSK 040C	82	30	2,5	8,0	14	50	95	6,6	83,5	69,0	31,0	185,5	215,5	42,5	R8	
MSK 050C	98	40	3,0	9,0	19	95	115	9,0	85,5	71,0	43,5	203,0	233,0	55,5	R8	
MSK 060C	116	50	3,0	9,5	24	95	130	9,0	98,0	84,0	37,0	226,0	259,0	48,0	R9	
MSK 076C	140	50	4,0	10,0	24	110	165	11,0	110,0	95,6	57,5	292,5	292,5	79,0	R12	

Datos del motor

Denominación	Símbolo	Unidad	MSK040C-0600	MSK060C-0600	MSK076C-0450	
Revoluciones útiles máximas	n_{max}	(min ⁻¹)		5600	5200	5000
Par de giro máximo	M_{max}	(Nm)		8,1	24	43,5
Momento nominal	M_N	(Nm)		2,7	8,0	12,0
Momento de inercia del motor	J_m	(10 ⁻⁶ kgm ²)		140	800	4300
Masa sin freno	m_m	(kg)		3,6	8,4	13,8
Freno de parada						
Momento de parada	M_{br}	(Nm)		4,0	10,0	11,0
Momento de inercia del freno	J_{br}	(10 ⁻⁶ kgm ²)		23	55	360
Masa del freno	m_{br}	(kg)		0,32	0,45	1,1

Nota

Los motores se pueden suministrar completamente con los mandos.

Para mayor información sobre motores y mandos véase los catálogos correspondientes.

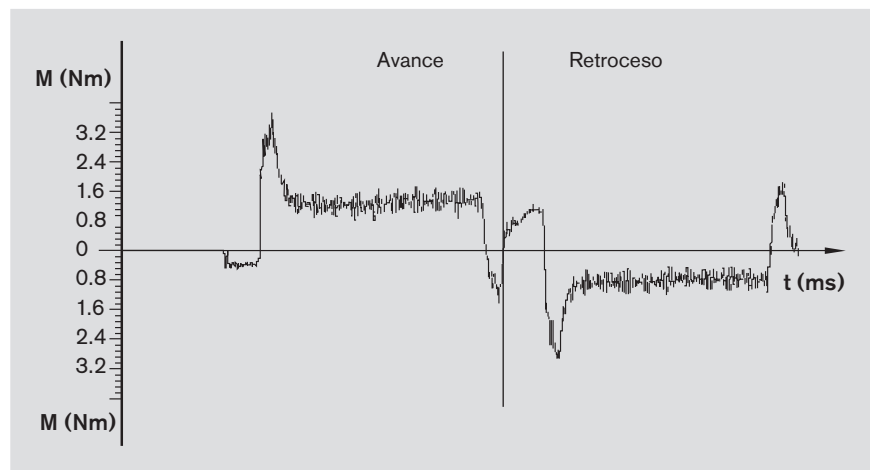
Documentación

Protocolo estándar Número de opción 01

El protocolo estándar sirve como confirmación de que se han realizado los controles exhaustivos y que los valores medidos están dentro de las tolerancias admisibles.

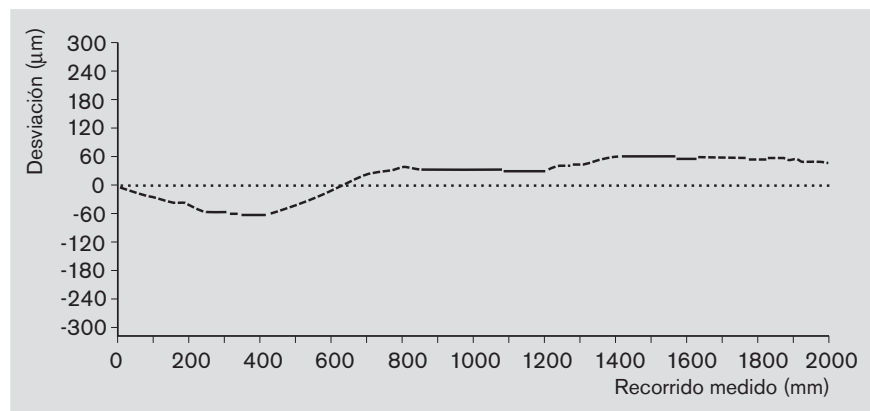
Medición de momento de fricción del sistema completo Número de opción 02

El momento de fricción se mide a través de todo el recorrido de desplazamiento.



Desviación de paso del husillo de bolas para módulos puente BKK Número de opción 03

Además de la representación gráfica (véase dibujo) se suministra un protocolo de medición en forma de tabla.



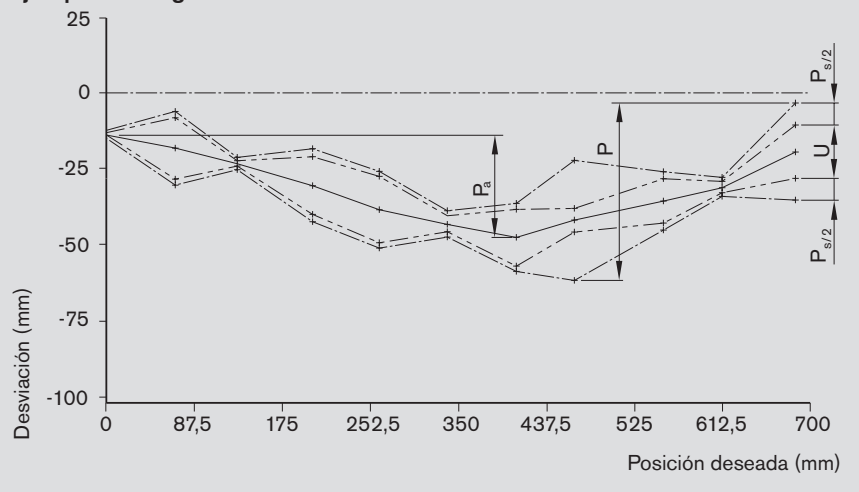
Documentación

Error de posicionamiento según VDI/DGQ 3441**Número de opción 05**

Las posiciones de medición se seleccionan a distancias irregulares sobre el recorrido. Esto permite registrar hasta desviaciones periódicas del posicionado.

Cada posición de medición es controlada varias veces, desde los dos sentidos de desplazamiento.

De ahí se puede determinar los siguientes parámetros.

Ejemplo de diagrama**Error de posición P**

El error de posición corresponde a toda la desviación de posición.

Recoge todas las desviaciones sistemáticas y aleatorias en el curso de posicionamiento.

Los siguientes criterios son tenidos en cuenta para el error de posición:

- Desviación de posición
- Histéresis
- Dispersión de posición

Desviación de posición P_a

La desviación de posición corresponde a la máxima diferencia que se presenta de los valores medios de todas las posiciones de medición.

Describe las desviaciones sistemáticas.

Histéresis U

La histéresis corresponde a la diferencia de los valores medios obtenidos en los dos sentidos de desplazamiento.

Está determinada para cada posición de medición.

Describe las desviaciones sistemáticas.

Dispersión de posición P_s

La dispersión de posición indica las consecuencias de las variaciones aleatorias. Esta determinada para cada posición de medición.

Consulta/Pedido

Bosch Rexroth AG
 Linear Motion and Assembly Technologies
 D-97419 Schweinfurt, Alemania

Teléfono +49 9721 937-0

Telefax +49 9721 937-350
 (directo)

Módulos puente Rexroth

A rellenar por el cliente: Consulta <input type="checkbox"/> / Pedido <input type="checkbox"/>	
Módulo puente _____ (Referencia): R _____, longitud _____ mm	
Ejecución = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Piezas individuales: (Referencia): R _____ R _____ R _____ R _____
Guía = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Accionamiento = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Mesa = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Montaje del motor = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Motor = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Protección = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
1º interruptor = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
2º interruptor = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3º Interruptor = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Portacables/canal portacables = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> mm	
Caja/conector = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Documentación = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

Nº de piezas Recepción de: _____ piezas, _____ mensual, _____ anual, por pedido, o _____
 Notas:

Remitente

Firma: _____
 Dirección: _____

Responsable: _____
 Departamento: _____
 Teléfono: _____
 Telefax: _____

Bosch Rexroth AG
Linear Motion and
Assembly Technologies
Ernst-Sachs-Straße 100
97424 Schweinfurt, Alemania
Tel. +49 9721 937-0
Fax +49 9721 937-275
www.boschrexroth.com/brl

España, Portugal

Bosch Rexroth, S.L.
Fco. Grandmontagne, 2
Parque E. Zuatzu
ES- 20018 San Sebastian
Tel. +34 943 318 400
Fax +34 943 318 427
info@boschrexroth.es

Mexico

Bosch Rexroth S.A. de C.V.
Unidad Industrial Vallejo
Calle Neptuno 72
MX-07700 Mexico D.F.
Tel. +52 55 5754 1711
Fax +52 55 5754 5073

Mercosur/Brasil

Bosch Rexroth Ltda.
Av. Tégula, 888
Unidades 13/14, Ponte Alta
BR-12952-440 Atibaia SP
Tel. +55 11 4414 5723
Fax +55 11 4414 5655

Vuestro concesionario

Modificaciones técnicas reservadas