



EasyHandling basic

Descripción del producto

Excelentes cualidades

Los módulos de avance VKK de Rexroth son sistemas de guiado precisos, listos para el montaje, con un rendimiento elevado por sus dimensiones reducidas.

Se adecúan especialmente para tareas de manipulación, en donde además de la alta precisión se requiere de una gran exigencia en la transmisión de fuerzas y momentos.

Debido al poco peso de la masa a mover, los módulos de avance VKK están predestinados para movimientos en vertical como ejes Z.

Construcción

- Perfil muy compacto de aluminio (cuerpo principal) con patines de bolas sin juego
- Husillo de bolas de precisión integrado según clase de tolerancia 7, con sistema de tuercas sin juego
- Travesaño de aluminio para el rodamiento fijo

Piezas de montaje

- Servo accionamiento con o sin freno libre de mantenimiento
- Brida y acoplamiento o transmisión por correa dentada para el montaje del motor
- Interruptores
- Actuador giratorio y pinza
- Fuelle

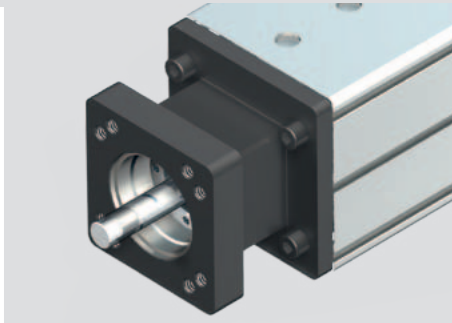
Regulador de accionamiento y mandos

Otros destacados

- Óptimo desplazamiento, gran capacidad de carga y gran rigidez gracias a los patines de bolas sobre railes integrados sin juego
- Construcción compacta
- Alta precisión de posicionamiento y repetibilidad gracias al husillo de bolas con sistema de tuercas sin juego
- Mantenimiento económico a través de la posible lubricación centralizada (lubricación con grasa) de los patines de bolas sobre railes y del husillo de bolas
- Montaje del motor sencillo gracias al centraje y taladros roscados
- Guía estanqueizada
- Interruptores regulables en todo el recorrido de desplazamiento
- Conmutación de los interruptores a través de imanes internos
- Fijación sencilla de variadas piezas de montaje
- Totalmente compatible con el sistema EasyHandling
- Técnica de unión idónea con anillos de centraje

Ventajas de la brida en dos partes

- El cierre idóneo sobre la ranura del eje de salida de la pinola aumenta la seguridad durante el montaje, y al mismo tiempo, sirve de seguro contra caídas en un montaje en vertical.
- Los pasadores para el posicionamiento permiten asegurar la alineación con respecto a las pistas de rodadura de la pinola.
- Óptima fijación a través de la sujeción de la brida en dos partes.



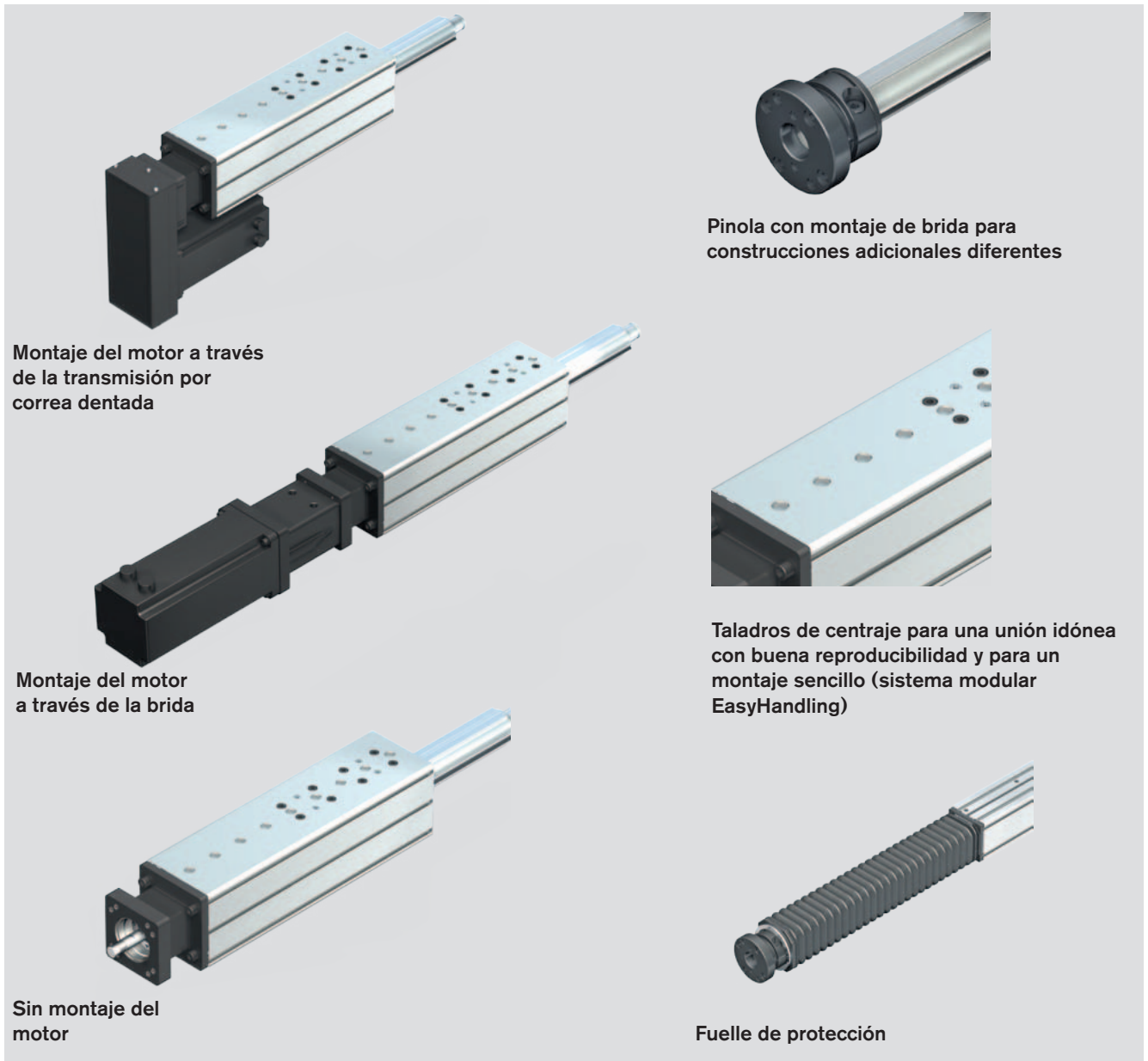
Travesaño con distintas fijaciones para el montaje del motor



Pinola con eje de conexión para el montaje de la brida

Rexroth		Bosch Rexroth AG	
MNR: R12345678		D-97419 Schweinfurt	
TYP: VKK		Made in Germany	
CS: 9876543210	20 07	FD: 483	7210
s _{max} (mm)	u (mm/U)	v _{max} (m/s)	a _{max} (m/s ²)
M1 _{max} (Nm)	d	i	

Sobre la placa de identificación se encuentran los datos técnicos para la puesta en servicio. Con estos datos técnicos y el Software EasyWizard se podrá realizar como nunca antes una puesta en servicio de forma rápida y sencillamente.



Montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada

Pinola con montaje de brida para construcciones adicionales diferentes

Montaje del motor a través de la brida

Taladros de centraje para una unión idónea con buena reproducibilidad y para un montaje sencillo (sistema modular EasyHandling)

Sin montaje del motor

Fuelle de protección

Designación de los tipos (tamaño)

Los módulos de avance VKK están determinados por la designación del tipo y por el tamaño.

Designación	Tipo			Tamaño
	V	K	K	
Ejemplo: módulo de avance				25-100
Sistema	Módulo de avance (V)			
Guía	Patín de bolas sobre railes integrado (K)			
Accionamiento	Husillo de bolas (K)			
Medida característica del perfil	Anchura del cuerpo principal (mm)			
	Ejemplo: B = 100 mm			

EasyHandling basic

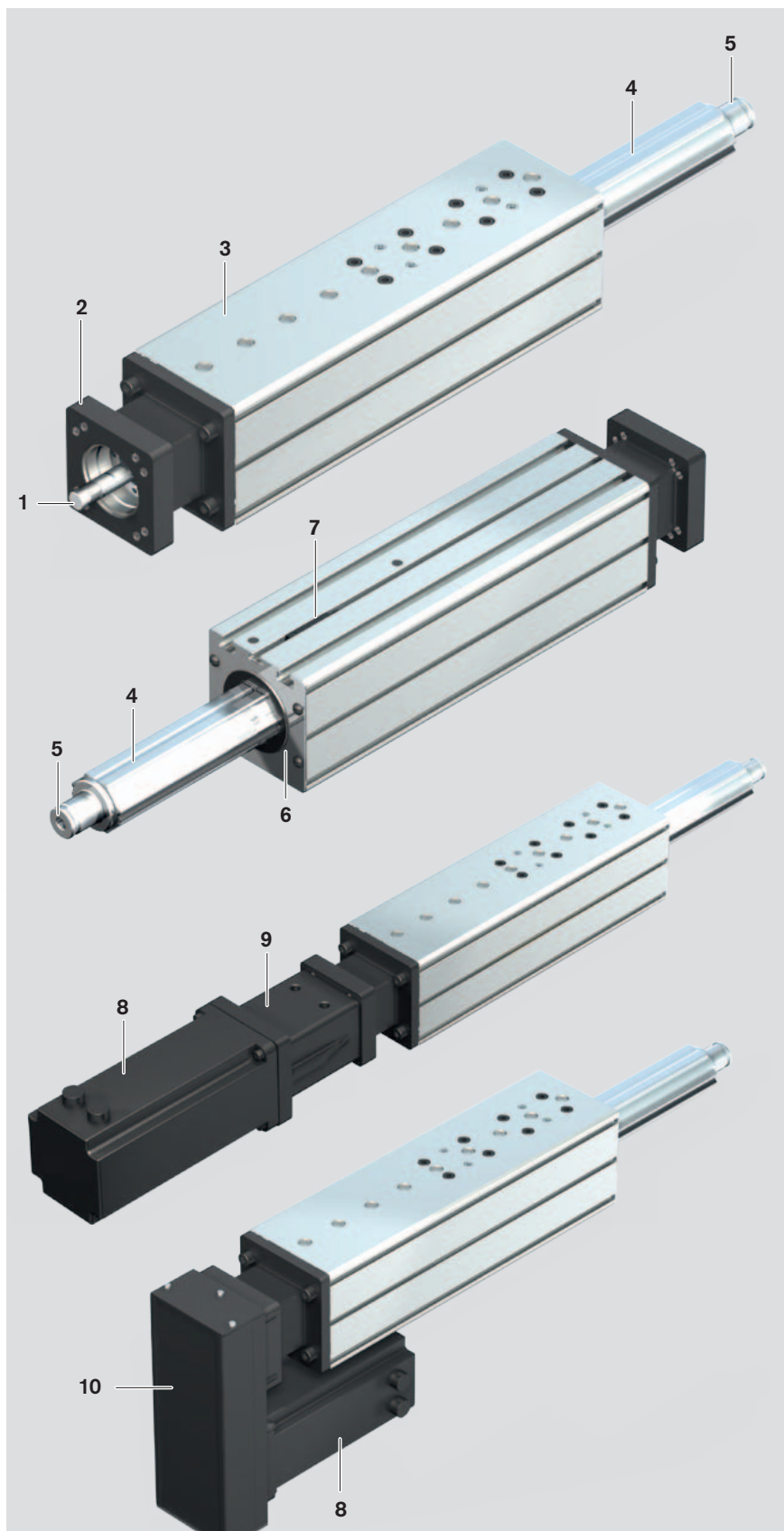
Construcción

Módulo de avance VKK

- 1 Husillo de bolas con tuerca simple cilíndrica sin juego
- 2 Travesaño para rodamiento fijo
- 3 Cuerpo principal
- 4 Pinola
- 5 Eje de conexión para el montaje de la brida
- 6 Junta posterior

Piezas de montaje

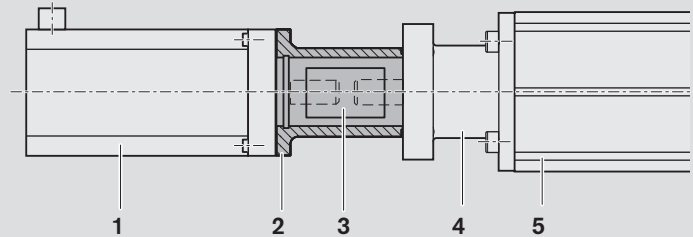
- 7 Sensor de campo magnético
- 8 Motor
- 9 Brida y acoplamiento
- 10 Transmisión por correa dentada



Brida y acoplamiento

En todos los módulos de avance se puede montar un motor a través de una brida y un acoplamiento.

La brida sirve para fijar el motor en el módulo de avance y como carcasa cerrada para el acoplamiento. Con el acoplamiento, se transmite sin tensión el momento de accionamiento del motor sobre el eje del husillo de avance.



Transmisión por correa dentada

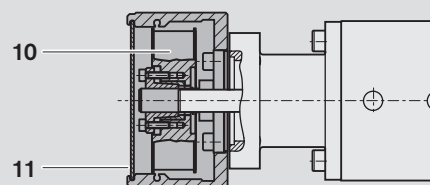
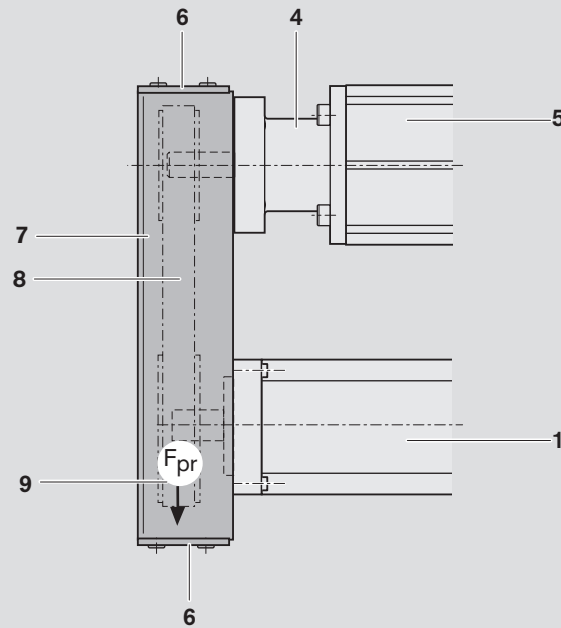
En todos los módulos de avance existe la posibilidad de montar el motor a través de una transmisión por correa dentada. De esta forma la longitud total es menor que en el montaje con brida y acoplamiento.

La carcasa compacta y cerrada sirve como protección de la correa y como soporte del motor.

Además se pueden suministrar diferentes reducciones:

- $i = 1 : 1$
- $i = 1 : 1,5$
- $i = 1 : 2$

La transmisión por correa se puede montar en cuatro direcciones.



- 1 Motor
- 2 Brida
- 3 Acoplamiento
- 4 Travesaño para rodamiento fijo
- 5 Módulo de avance
- 6 Tapa
- 7 Perfil de aluminio extrusionado y anodizado
- 8 Correa dentada
- 9 Tensionar la correa:
aplicar la fuerza de tensión F_{pr} en el motor (F_{pr} se indica con el suministro)
- 10 Poleas de la correa
- 11 Chapa de protección



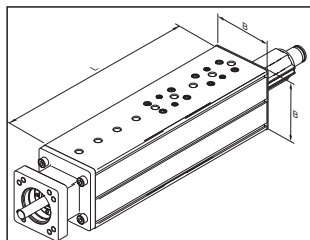
EasyHandling basic

Datos técnicos generales

¡Observar el capítulo con las bases de cálculos!

Medidas

VKK	VKK 15-50	VKK 15-70	VKK 25-100
B (mm)	50	70	100
L ¹⁾ (mm)	240 280 360 480 -	280 320 400 520 600	360 400 480 600 680
s _{max} ²⁾ (mm)	378	452	476



- 1) Longitud
- 2) Desplazamiento máximo (sin fuelles) para una longitud máxima. Para otros desplazamientos véase el esquema con medidas.

Capacidades de carga y momentos

VKK	Husillo de bolas d ₀ x P	Capacidad de carga dinámica C			Momentos dinámicos		Carga max. admisib. F _{x max} (N)	Momentos máximos admisibles (Nm)		Momento de inercia de la superficie de la pinola	
		Guía (N)	Husillo de bolas (N)	Rodamiento fijo (N)	M _t (Nm)	M _L (Nm)		M _{t max}	M _{L max}	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)
VKK 15-50	12 x 2	6 950	2 240	4 000	97	61	2 234	48	30	2,6	2,3
	12 x 5		3 800				2 827				
	12 x 10		2 500				1 810				
VKK 15-70	16 x 5	8 120	12 300	13 400	160	280	5 202	55	110	5,7	6,7
	16 x 10		9 600				3 449				
	16 x 16		6 300				2 403				
VKK 25-100	20 x 5	26 000	14 300	17 900	670	1 300	14 296	100	360	12,9	16,2
	20 x 20		13 300				11 592				
	25 x 10		15 700				7 238				

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).

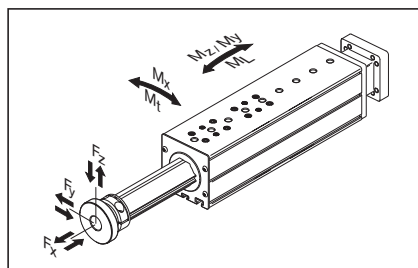
En este caso, no se deben sobrepasar:

- las cargas máximas admisibles
- el momento de accionamiento admisible
- la velocidad admisible.
- la aceleración máxima admisible

Nota sobre las capacidades de carga dinámicas y momentos dinámicos

El cálculo de las capacidades de carga dinámicas y momentos dinámicos 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.



d₀ = Diámetro del husillo (mm)
P = Paso (mm)



Momento de accionamiento máximo admisible M_p sobre el eje del husillo

Condiciones:

no se debe ejercer ninguna fuerza radial sobre el eje del husillo de bolas.

¡Observar el momento nominal del acoplamiento a utilizar!

Velocidad máxima admisible v_{max} .

¡Observar las revoluciones del motor!

Aceleración máxima admisible a_{max} .

VKK	Tamaño del husillo de bolas $d_0 \times P$	M_p (Nm)	M_p con chavetero (Nm)	Momento de fricción M_{Rs} (Nm)	$v_{max}^{1)}$ (m/s)	a_{max} (m/s ²)
VKK 15-50	12 x 2	0,79	-	0,22	0,23	27
	12 x 5	1,74		0,22	0,58	
	12 x 10	1,74		0,23	1,16	
VKK 15-70	16 x 5	2,2	2,2	0,33	0,4	27
	16 x 10	3,7	3,2	0,34	0,8	
	16 x 16	4,7	3,2	0,37	1,2	
VKK 25-100	20 x 5	10,8	10,8	0,52	0,3	22
	25 x 10	12,3	11,3	0,67	0,6	27
	20 x 20	25,5	11,3	0,69	1,2	27

1) para todas las longitudes

Masa del VKK

(sin montaje del motor, sin motor, y sin el sistema de conmutación)

VKK	Longitud L (mm)	Masa del VKK (kg)			Masa propia movida (kg)		
		Birida de montaje sin	con	con fuelle ²⁾	Birida de montaje sin	con	con fuelle ²⁾
VKK 15-50	240	1,32	1,72	2,02	0,37	0,77	1,07
	280	1,47	1,87	2,17	0,42	0,82	1,12
	360	1,78	2,18	2,48	0,51	0,91	1,21
	480	2,24	2,64	2,94	0,64	1,04	1,34
VKK 15-70	280	2,99	3,39	3,69	0,73	1,13	1,43
	320	3,28	3,68	3,98	0,80	1,20	1,50
	400	3,88	4,28	4,58	0,92	1,32	1,62
	520	4,77	5,17	5,47	1,11	1,51	1,81
	600	5,37	5,77	6,07	1,23	1,63	1,93
VKK 25-100	360	8,26	8,66	9,26	1,67	2,07	2,57
	400	8,83	9,23	9,83	1,76	2,16	2,66
	480	9,98	10,38	10,98	1,93	2,33	2,83
	600	11,70	12,10	12,70	2,19	2,59	3,09
	680	12,84	13,24	13,84	2,36	2,76	3,26

2) con montaje de la brida

Constantes $k_{j \text{ fix}}$, $k_{j \text{ var}}$, $k_{j \text{ m}}$
Momento de fricción M_{Rs}

Las constantes son necesarias para la averiguación de la inercia propia del sistema J_s .

VKK	Husillo de bolas $d_0 \times P$	Constantes		
		$k_{j \text{ fix}}$	$k_{j \text{ var}}$	$k_{j \text{ m}}$
VKK 15-50	12 x 2	1,193	0,013	0,101
	12 x 5	1,212	0,012	0,633
	12 x 10	1,824	0,034	2,533
VKK 15-70	16 x 5	4,035	0,032	0,633
	16 x 10	4,350	0,039	2,533
	16 x 16	4,958	0,047	6,485
VKK 25-100	20 x 5	39,342	0,086	0,633
	20 x 20	44,273	0,244	10,132
	25 x 10	46,551	0,122	2,533

Datos del accionamiento para el montaje del motor a través de la brida y el acoplamiento

VKK	Motor	Datos del acoplamiento		
		Momento nominal M_{cN} (Nm)	Momento de inercia de las masas J_c (10 ⁻⁶ kgm ²)	Masa de la brida del motor y el acoplamiento m_c (kg)
VKK 15-50	MSM 019B	1,9	2,1	0,2
	MSM 031B	3,7	7,0	0,3
	MSM 031C			
VKK 15-70	MSM 031C	19	60	0,4
	MSM 041B			0,5
	MSK 030C			0,6
	MSK 040C			
VKK 25-100	MSM 041B	19	64	0,6
	MSK 050C	50	200	1,0



EasyHandling basic

Datos técnicos generales

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

		MSM 019B							MSM 031B								
VKK	KGT	M_{sd} (Nm)		J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{Rsd} (Nm)	m_{sd} (kg)	F (mm)	B_t	M_{sd} (Nm)		J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{Rsd} (Nm)	m_{sd} (kg)	F (mm)	B_t
	$d_0 \times P$	i	1	1,5	i	1	1,5				i	1	1,5	i	1	1,5	
15-50	12 x 2	0,79	0,53							0,79	0,53						
	12 x 5	1,31	0,87	10,7	4,1	0,10	0,28	48	6	2,48	1,65	34,8	13,0	0,15	0,63	64,5	10
	12 x 10	1,31	0,87						AT3	2,70	1,80						AT3

		MSM 031C							MSM 041B								
VKK	KGT	M_{sd} (Nm)		J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{Rsd} (Nm)	m_{sd} (kg)	F (mm)	B_t	M_{sd} (Nm)		J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{Rsd} (Nm)	m_{sd} (kg)	F (mm)	B_t
	$d_0 \times P$	i	1	1,5	i	1	1,5			i	1	1,5	i	1	1,5		
15-70	16 x 5	3,17	2,11							4,31	2,87						
	16 x 10	3,17	2,11	41,5	13,3	0,35	0,28	64,5	10	5,85	3,90	233,9	79,1				
	16 x 16	3,17	2,11						AT3	6,42	4,28						
25-100	20 x 5									8,01	5,34			0,4	1,45	88	16
	20 x 20	-	-	-	-	-	-	-	-	8,01	5,34	240	84				AT5
	25 x 10									8,01	5,34						

		MSK 030C							MSK 040C								
VKK	KGT	M_{sd} (Nm)		J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{Rsd} (Nm)	m_{sd} (kg)	F (mm)	B_t	M_{sd} (Nm)		J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{Rsd} (Nm)	m_{sd} (kg)	F (mm)	B_t
	$d_0 \times P$	i	1	1,5	i	1	1,5			i	1	1,5	i	1	1,5		
15-50	12 x 2	0,79	0,53														
	12 x 5	2,48	1,65	34,3	12,5					-	-	-	-	-	-	-	-
	12 x 10	2,70	1,80														
15-70	16 x 5	3,17	2,11			0,35	0,65	64,5	10	4,31	2,87						
	16 x 10	3,17	2,11	37,3	13,4				AT3	5,85	3,90	234,4	83,6	0,4	1,42	88	16
	16 x 16	3,17	2,11							6,42	4,28						AT5

		MSK 050C							
VKK	KGT	M_{sd} (Nm)		J_{sd} (10^{-6} kgm ²)		M_{Rsd} (Nm)	m_{sd} (kg)	F (mm)	B_t
	$d_0 \times P$	i	1	2	i	1	2		
25-100	20 x 5	10,20	5,10						
	20 x 20	14,30	7,15	1 420	230	0,45	3,2	116	25
	25 x 10	13,10	6,55						AT5

- B_t = Tipo de correa dentada
- F = Anchura de la transmisión por correa dentada
- i = Reducción de la transmisión por correa dentada
- J_{sd} = Momento de inercia de las masas reducido, transmisión por correa dentada (kgm²)
- M_{Rsd} = Momento de fricción, transmisión por correa dentada en el eje del motor (Nm)
- M_{sd} = Par de giro admisible para sistema con transmisión por correa en el eje del motor (Nm); observar el par de giro máximo admisible M_{max} del motor
- m_{sd} = Masa de la transmisión por correa dentada



Rigidez de la pinola del módulo de avance VKK 15-50

Valores medidos.

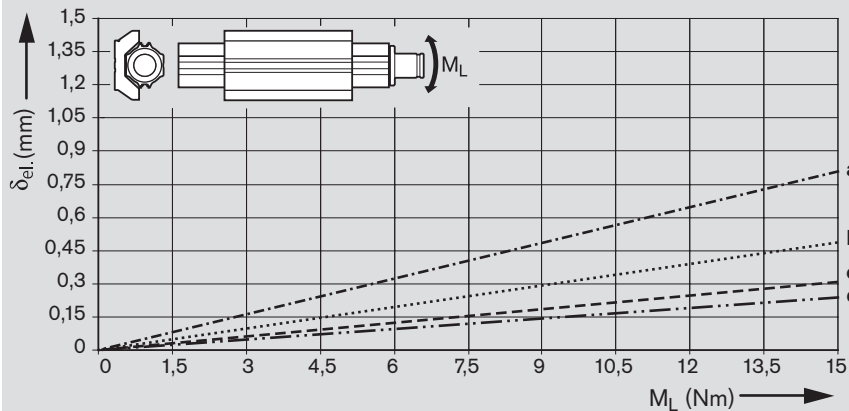
Leyenda

- a** Longitud L = 480 mm
- b** Longitud L = 360 mm
- c** Longitud L = 280 mm
- d** Longitud L = 240 mm

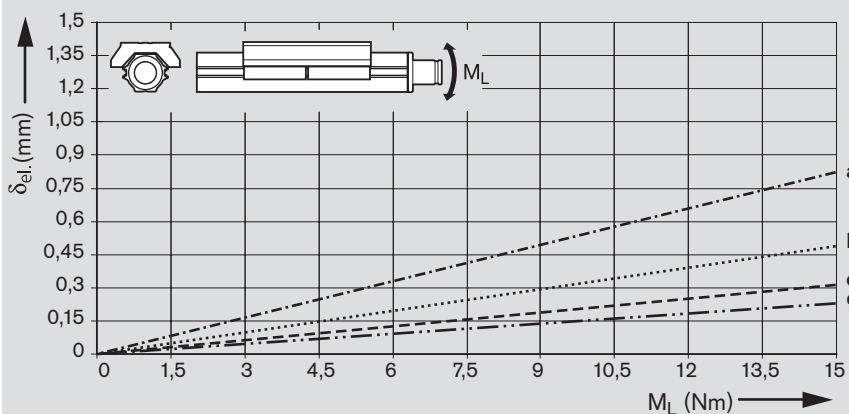
δ_{el} = Desformación elástica (mm)

M_L = Momento longitudinal dinámico (Nm)

Rigidez en dirección y



Rigidez en dirección z



EasyHandling basic

Datos técnicos

Rigidez de la pinola del módulo de avance VKK 15-70

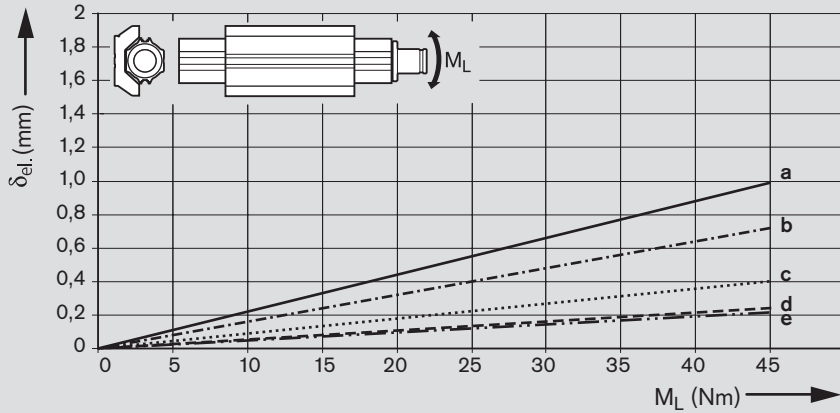
Valores medidos.

Legenda

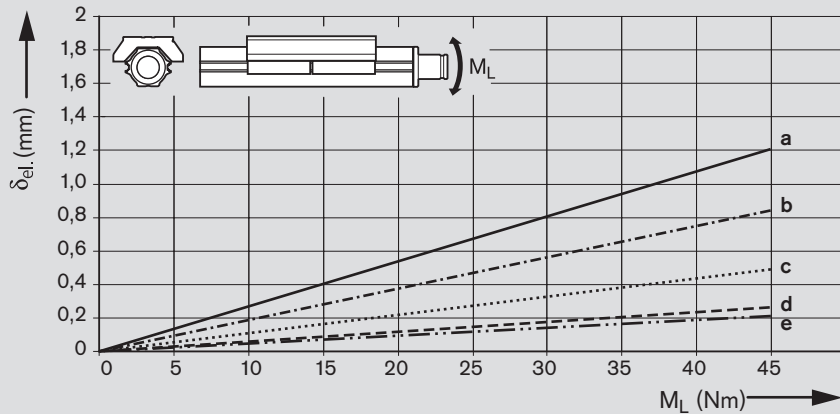
- a Longitud L = 600 mm
- b Longitud L = 520 mm
- c Longitud L = 400 mm
- d Longitud L = 320 mm
- e Longitud L = 280 mm

δ_{el} = Desformación elástica (mm)
 M_L = Momento longitudinal dinámico (Nm)

Rigidez en dirección y



Rigidez en dirección z





Rigidez de la pinola del módulo de avance VKK 25-100

Valores medidos.

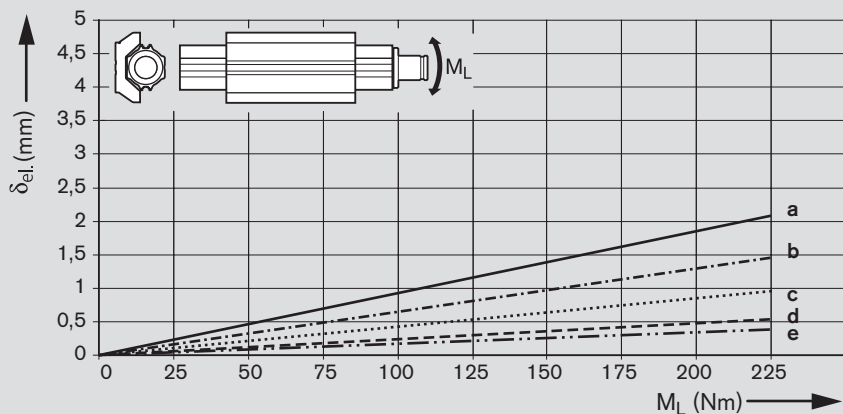
Leyenda

- a** Longitud L = 680 mm
- b** Longitud L = 600 mm
- c** Longitud L = 480 mm
- d** Longitud L = 400 mm
- e** Longitud L = 360 mm

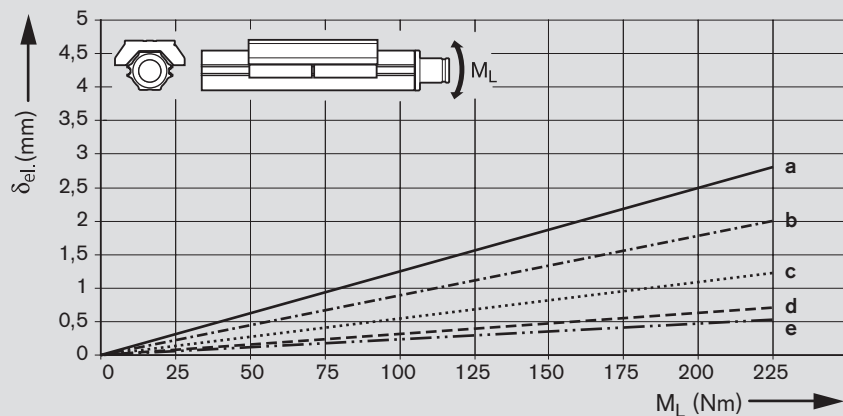
δ_{el} = Desformación elástica (mm)

M_L = Momento longitudinal dinámico (Nm)

Rigidez en dirección y



Rigidez en dirección z



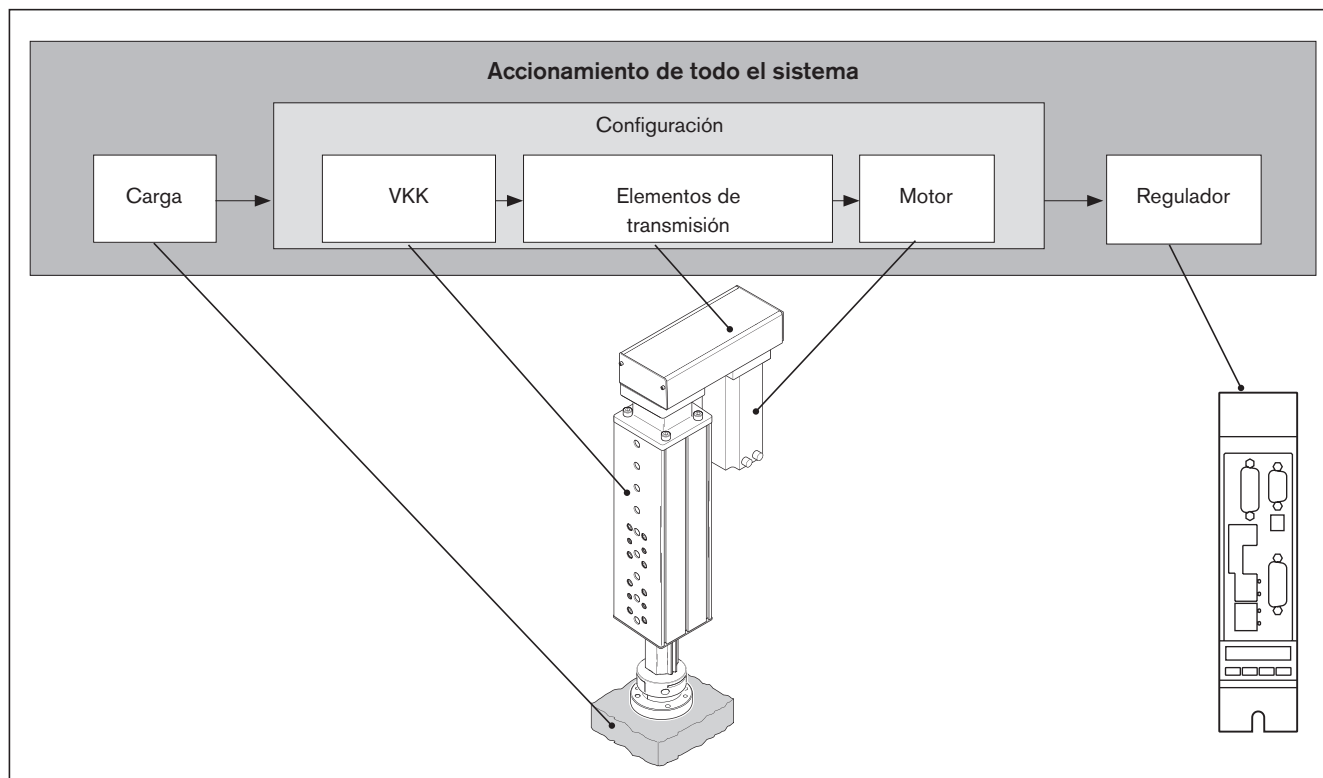
EasyHandling basic

Cálculo

Bases de cálculo	16
Accionamiento de todo el sistema	16
Duración de vida del guiado lineal	17
Duración de vida del husillo de bolas o de los rodamientos fijos	18
Dimensionado del accionamiento	19
Conceptos básicos	19
Ejemplo de cálculo para el dimensionado del accionamiento	24

Bases de cálculo

Accionamiento de todo el sistema



Para la evaluación y el dimensionado correcto de una aplicación se requiere un examen estructurado del sistema completo. La base para el sistema completo forma la configuración. Esta constelación entre el sistema lineal, el elemento de transmisión (acoplamiento o transmisión por correa dentada) y el motor puede solicitarse según el catálogo.

Cargas máximas admisibles

Para la selección de los sistemas lineales se deberán considerar las cargas y fuerzas máximas admisibles. Estas últimas se encuentran bajo el capítulo "Datos técnicos" de la página 12. Los valores que se detallan dependerán del sistema, es decir, estos límites tienen su origen no sólo en la capacidad de carga de los rodamientos, sino que en los mismos también se incluyen los de la construcción o los del material relacionado.

Duración de vida

Para calcular la duración de vida de los distintos elementos del sistema lineal se deberán utilizar las siguientes fórmulas. Los elementos relevantes para la duración de vida de un sistema lineal con husillo de bolas son la guía lineal, el husillo de bolas (tuerca) y el rodamiento fijo.

⚠ Los datos para los cálculos de la duración de vida del sistema lineal se determinan utilizando el valor más bajo (calculado por separado) para la duración de vida de la guía lineal, el husillo de bolas o el rodamiento fijo.

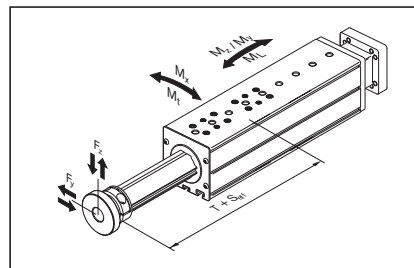
Duración de vida de la guía lineal

La guía lineal del sistema lineal deberá soportar las cargas, y eventualmente todas las fuerzas posibles durante los procesos.

Carga equivalente combinada de las guías

VKK	T (mm)
VKK 15-50	101,5
VKK 15-70	125,0
VKK 25-100	167,5

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



Duración de vida nominal

Duración de vida nominal en metros

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

Duración de vida nominal en horas

$$L_{10h} = \frac{L_{10}}{3600 \cdot v_m}$$

C	= capacidad de carga dinámica	(N)
F_{comb}	= carga equivalente combinada	(N)
F_y	= carga por una fuerza resultante en dirección y	(N)
F_z	= carga por una fuerza resultante en dirección z	(N)
L_{10}	= duración de vida nominal	(m)
L_{10h}	= duración de vida nominal	(h)
M_L	= momento longitudinal dinámico	(Nm)
M_t	= momento de torsión dinámico	(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)
v_m	= velocidad media	(m/s)
s_{eff}	= carrera efectiva	(mm)
$T + s_{\text{eff}}$	= distancia desde el centro de los patines hasta el centro del eje de la pinola	



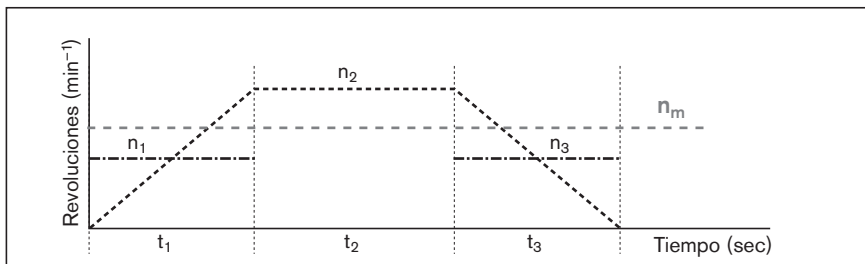
EasyHandling basic

Cálculo

Duración de vida del husillo de bolas o de los rodamientos fijos

Bajo condiciones de funcionamiento variables (revoluciones o cargas variables), se deberán utilizar durante el cálculo de la duración de vida los valores medios de F_m y n_m .

Para revoluciones variables son válidas las revoluciones medias n_m :



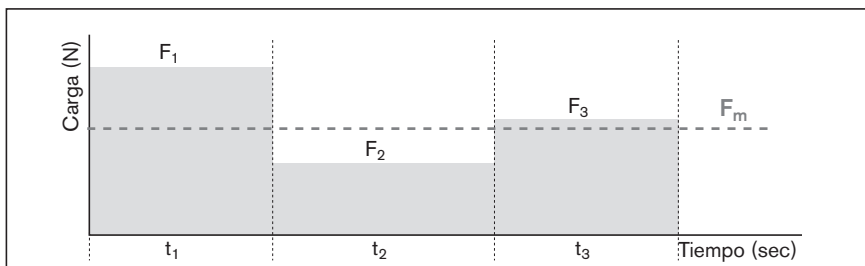
$$n_m = \frac{|n_1| \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \dots + |n_n| \cdot t_n}{t_{ges}}$$

$$t_{ges} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

Revoluciones en fases de aceleración y de frenado $n_{1...n}$:

$$n_{1...n} = \frac{n_{A1...n} + n_{E1...n}}{2}$$

Para cargas y revoluciones variables es válida la carga media F_m :



$$F_m = \sqrt[3]{|F_1|^3 \cdot \frac{|n_1|}{n_m} \cdot \frac{t_1}{t_{tot}} + |F_2|^3 \cdot \frac{|n_2|}{n_m} \cdot \frac{t_2}{t_{tot}} + \dots + |F_n|^3 \cdot \frac{|n_n|}{n_m} \cdot \frac{t_n}{t_{tot}}}$$

Duración de vida nominal

Duración de vida nominal en revoluciones:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{F_m} \right)^3 \cdot 10^6$$

Duración de vida nominal en horas:

$$L_{10h} = \frac{L}{n_m \cdot 60}$$

- C = capacidad de carga dinámica (N)
- F_1, F_2, \dots, F_n = carga axial durante las fases 1 ... n (N)
- F_m = carga axial dinámica equivalente (N)
- L_{10} = duración de vida nominal (-)
- L_{10h} = duración de vida nominal (h)
- n_1, n_2, \dots, n_n = revoluciones en las fases 1 ... n (min^{-1})
- n_m = revoluciones medias (min^{-1})
- $n_{A1...n}$ = primeras revoluciones en las fases 1 ... n (min^{-1})
- $n_{E1...n}$ = ultimas revoluciones en las fases 1 ... n (min^{-1})
- t_1, t_2, \dots, t_n = parte del tiempo en las fases 1 ... n (sec)
- t_{tot} = suma de las partes del tiempo (sec)

Dimensionado del accionamiento

Conceptos básicos

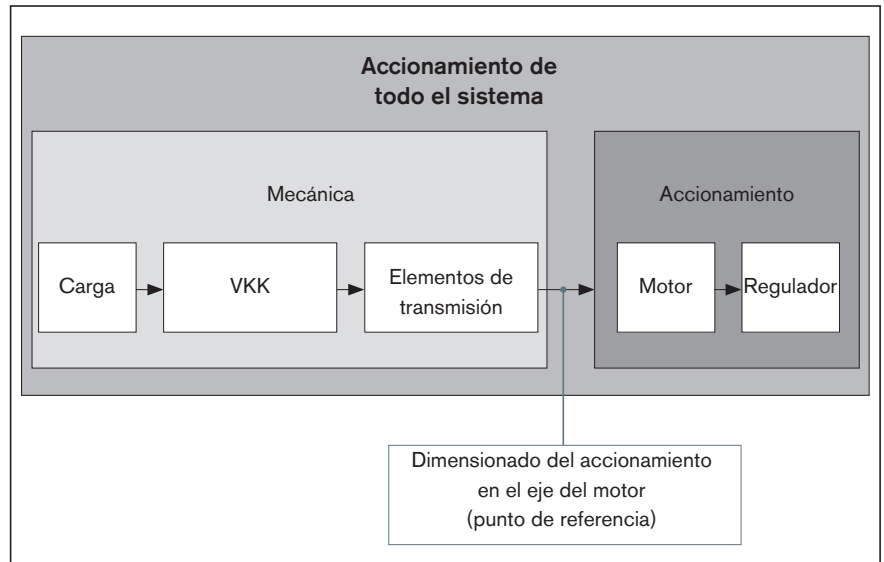
Para el dimensionado del accionamiento de todo el sistema se deberá separar la parte mecánica del accionamiento en sí. La parte mecánica incluye los componentes del sistema lineal y los elementos de transmisión (transmisión por correa dentada, acoplamiento). Aquí también se deberá considerar la carga.

Como accionamiento eléctrico se considera la combinación motor - regulador con sus datos de potencia correspondientes.

El dimensionado del accionamiento eléctrico se realiza sobre el eje del motor (punto de referencia).

Para el dimensionado del accionamiento se deberán considerar los valores límite, así como los valores básicos.

Para proteger los componentes mecánicos se deberán respetar todos los valores límite.



Datos técnicos y símbolos de la mecánica

Para cada componente (sistema lineal, acoplamiento, transmisión por correa dentada) se encuentran los correspondientes valores límite máximos del momento de accionamiento y de la velocidad, así como los valores básicos para el momento de rozamiento y el momento de inercia de las masas ! "Datos del accionamiento" en el capítulo "Datos técnicos generales".

Los siguientes datos técnicos y sus símbolos correspondientes son considerados dentro del cálculo del dimensionado de la parte mecánica. Los datos que se encuentran en las tablas siguientes se encuentran en el capítulo "Datos técnicos", o bien se determinan por las fórmulas de acuerdo a las descripciones de las siguientes páginas.

	Mecánica			
	Carga	Sistema lineal	Acoplamiento	Transmisión por correa dentada
Momento del peso (Nm)	$M_g^{5)}$	—	—	—
Momento de rozamiento (Nm)	— ⁴⁾	$M_{Rs}^{3)}$	—	$M_{Rsd}^{3)}$
Momento de inercia de las masas (kgm ²)	$J_t^{1)}$	$J_s^{2)}$	$J_c^{3)}$	$J_{sd}^{3)}$
Velocidad máx. admisible (m/s)	—	$v_{max}^{3)}$	—	—
Momento de accionamiento máx. admisible (Nm)	—	$M_p^{3)}$	$M_{cN}^{3)}$	$M_{sd}^{3)}$

1) Determinar el valor según la fórmula

2) Valor dependiente de la longitud, determinación según la fórmula

3) Valor de la tabla

4) Las fuerzas adicionales durante el proceso se consideran como momentos de carga

5) Para un montaje en vertical: determinar el valor según la fórmula



EasyHandling basic

Cálculo

Dimensionado del accionamiento

Dimensionado del accionamiento en el eje del motor (punto de referencia)

Para el dimensionado del accionamiento se deberán determinar todos valores de los componentes mecánicos existentes en el sistema completo, reducidos al eje del motor. Para una combinación de componentes mecánicos, dentro del sistema completo, se determina en cada caso un valor para:

- Momento de rozamiento M_R
- Momento de inercia de las masas J_{ex}
- Velocidad máxima admisible v_{mech} (revoluciones máximas admisibles n_{mech})
- Momento de accionamiento máximo admisible M_{mech}

Determinación del valor para cada componente mecánico individual del sistema completo, referido al eje del motor (punto de referencia)

Momento de rozamiento M_R

$$M_R = M_{Rs}$$

Para un montaje del motor a través de brida y acoplamiento

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

Para un montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada

Momento de inercia de las masas J_{ex}

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

Para un montaje del motor a través de brida y acoplamiento

$$J_{ex} = J_{sd} + \frac{1}{i^2} \cdot (J_s + J_t)$$

Para un montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada

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

Determinación del momento de inercia de las masas del componente sistema lineal

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

Determinación del momento de inercia de translación de las masas externas

i	= reducción de la transmisión por correa dentada	(-)
J_c	= momento de inercia de las masas del acoplamiento	(kgm ²)
J_{ex}	= momento de inercia de las masas de la mecánica	(kgm ²)
J_s	= momento de inercia de las masas del sistema lineal	(kgm ²)
J_{sd}	= momento de inercia de las masas de la transmisión por correa dentada en el eje del motor	(kgm ²)
J_t	= momento de inercia de translación de las masas externas referido al eje de accionamiento del sistema lineal	(kgm ²)
$k_{j\text{fix}}$	= constante para la parte fija del momento de inercia de las masas	(-)
k_{jm}	= constante para la parte específica de las masas del momento de inercia de las masas	(-)
$k_{j\text{var}}$	= constante para la parte variable en longitud del momento de inercia de las masas	(-)
L	= longitud del sistema lineal	(mm)
m_{ex}	= masa externa movida	(kg)
M_R	= momento de rozamiento en el eje del motor	(Nm)
M_{Rs}	= momento de rozamiento del sistema	(Nm)
M_{Rsd}	= momento de rozamiento de la transmisión por correa dentada en el eje del motor	(Nm)



Velocidad máxima admisible v_{mech}

El valor mínimo de las velocidades admisibles de todos los componentes mecánicos del sistema completo determina la velocidad máxima admisible de la mecánica. Este valor deberá ser considerado como límite de accionamiento durante el dimensionado del motor. La velocidad máxima admisible o las revoluciones del sistema lineal con husillo de bolas deberán estar siempre por debajo del valor límite de los componentes o transmisión por correa dentada, determinando así el límite para la velocidad máxima admisible de la mecánica.

Velocidad máxima admisible

$$v_{mech} = v_{max}$$

Revoluciones máximas admisibles

Para un montaje del motor a través de brida y acoplamiento

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

Para un montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada

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

i	= reducción de la transmisión por correa dentada	(-)
n_{mech}	= revoluciones máximas admisibles de la mecánica	(min^{-1})
P	= paso del husillo	(mm)
v_{max}	= velocidad máxima admisible del sistema lineal	(m/s)
v_{mech}	= velocidad máxima admisible de la mecánica	(m/s)

Momento de accionamiento máximo admisible M_{mech}

El valor mínimo del momento de accionamiento admisible de todos los componentes mecánicos del sistema completo determina el momento máxima admisible de la mecánica. Este valor deberá ser considerado como límite de accionamiento durante el dimensionado del motor.

Para un montaje del motor a través de brida y acoplamiento

$$M_{mech} = \text{Minimum} (M_{cN}; M_p)$$

Para un montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada

$$M_{mech} = \text{Minimum} (M_{sd}; \frac{M_p}{i})$$

i	= reducción de la transmisión por correa dentada	(-)
M_p	= momento de accionamiento máximo admisible del sistema lineal	(Nm)
M_{cN}	= momento nominal del acoplamiento	(Nm)
M_{sd}	= momento de accionamiento máximo admisible de la transmisión por correa dentada	(Nm)
M_{mech}	= momento de accionamiento máximo admisible de la mecánica	(Nm)

⚠ Si se examina todo el sistema completo (mecánica + motor/regulador), es posible que el momento máximo del motor esté por debajo del valor límite de la mecánica (M_{mech}). En este caso, este valor pasará a ser el valor límite para el momento de accionamiento máximo admisible del sistema completo.
¡Si el momento del motor está sobre el valor límite de la mecánica (M_{mech}), este último limitará al primero!



EasyHandling basic

Cálculo

Dimensionado del accionamiento

Preselección del motor a grandes rasgos

Una preselección del motor a grandes rasgos puede considerarse según las siguientes condiciones.

Condición 1:

Las revoluciones del motor deberán ser superiores o iguales a las revoluciones requeridas de la mecánica (hasta el valor límite máximo admisible).

$$n_{\max} \geq n_{\text{mech}}$$

n_{\max} = revoluciones máximas del motor (min^{-1})

n_{mech} = revoluciones máximas admisibles de la mecánica (min^{-1})

Condición 2:

Consideración de la relación entre el momento de inercia de las masas de la mecánica y del motor. La relación de los momentos de inercia sirve como indicador de control de calidad para una combinación motor-regulador. El momento de inercia de las masas del motor está directamente relacionado con el tamaño del motor.

Relación de los momentos de inercia:

$$V = \frac{J_{\text{ex}}}{J_m + J_{\text{br}}}$$

Para la preselección, con un buen control de calidad, se pueden utilizar los siguientes valores de la práctica. Aquí no se trata de límites fijos, ya que los valores por encima de estos límites requieren una mayor observación de la aplicación.

Campo de aplicación	V
Manipulación	$\leq 6,0$
Mecanizado	$\leq 1,5$

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

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

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

V = relación entre los momentos de inercia de las masas del sistema completo y del motor (—)



Condición 3:

Estimación para la relación del momento de accionamiento entre el momento de carga estático con el momento de accionamiento continuo del motor. La relación del momento de accionamiento debe ser menor o igual al valor empírico de 0,6. Debido a esta condición se deberán considerar aún los faltantes valores dinámicos de un perfil de movimiento exacto con los momentos necesarios del motor.

Relación del momento de accionamiento:

$$\frac{M_{stat}}{M_o} \leq 0,6$$

Momento de carga estático:

$$M_{stat} = M_R + M_g$$

Momento del peso:

¡Solo para un montaje en vertical!

Para el montaje del motor a través de brida y acoplamiento: $i = 1$

$$M_g = \frac{P \cdot (m_{ex} + m_{ca}) \cdot g}{2000 \cdot \pi \cdot i}$$

g	=	aceleración de la gravedad (= 9,81)	(m/s ²)
i	=	reducción de la transmisión por correa dentada	(-)
m_{ca}	=	masa propia movida de la mesa	(kg)
m_{ex}	=	masa externa movida	(kg)
M_g	=	momento del peso en el eje del motor	(Nm)
M_o	=	momento continuo del motor	(Nm)
M_R	=	momento de rozamiento en el eje del motor	(Nm)
M_{stat}	=	momento de carga estática	(Nm)
P	=	paso del husillo	(mm)
π	=	relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro	(-)

En el capítulo "Componentes y pedido" se pueden configurar varios sistemas lineales en diferentes tamaños de manera estándar, inclusive con el montaje de los motores y motores, utilizando las diferentes opciones. Si se cumplen las condiciones mencionadas más arriba, se puede comprobar si el tamaño del motor estándar, de la configuración seleccionada, se adecúa a la aplicación.

Dimensionado exacto del accionamiento

El dimensionado del motor a grandes rasgos no sustituye el cálculo exacto requerido con detalles de los momentos y revoluciones.

Para un cálculo exacto del accionamiento eléctrico con el perfil de movimiento se deberán extraer los valores del rendimiento del catálogo "IndraDrive Cs" e "IndraDrive C".

Para proteger a la mecánica contra eventuales daños, se deberán respetar los valores límite para la velocidad, para el momento de accionamiento y la aceleración.

EasyHandling basic

Cálculo

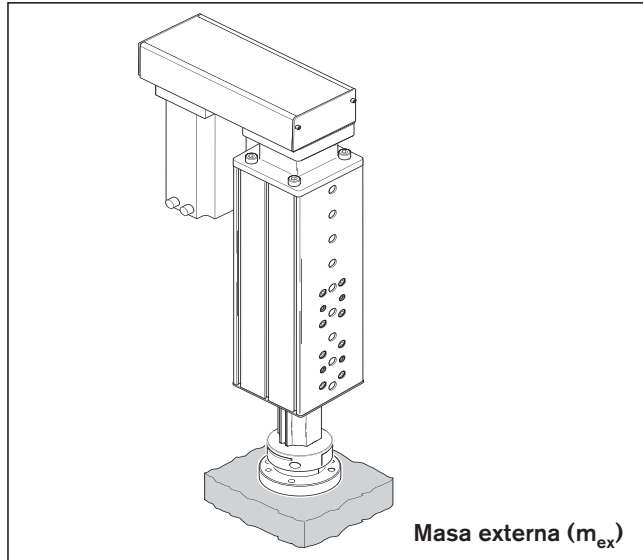
Ejemplo de cálculo para el dimensionado del accionamiento

Datos:

Para una tarea de manipulación se deberá mover por unos 300 mm en sentido vertical una masa (m_{ex}) de 15 kg, a una velocidad de 0,5 m/s. Debido a los datos técnicos y a las condiciones de montaje se ha elegido lo siguiente:

Módulo de avance VKK 15-70:

- con montaje de la brida
- sin fuelles
- montaje del motor a través de una transmisión por correa dentada, $i = 1,5$
- con servomotor MSM 031 C, con freno



Selección del husillo de bolas

(Seleccionar preferentemente el paso más pequeño, ya que se obtienen mayores ventajas de resolución, distancia de frenado y longitud.)

Husillo de bola admisible de la tabla "Velocidad admisible", para $v = 0,5$ m/s:

KGT 16 x 10 und KGT 16 x 16

Husillo de bolas seleccionado (paso más pequeño): husillo de bolas KGT 16 x 10

Velocidad máxima admisible para el husillo de bolas 16 x 10 de la tabla: $v_{max} = 0,77$ m/s

Cálculo de la longitud L:

(para el husillo de bolas seleccionado)

Carrera de seguridad (por cada lado): $s_e = 2 \cdot P = 2 \cdot 10 = 20$ mm

Recorrido máximo.: $s_{max} = s_{eff} + 2 \cdot s_e = 300 + 2 \cdot 20 = 340$ mm

Próximo desplazamiento máximo admisible de la tabla: $s_{max} = 374$ mm

longitud correspondiente de la tabla: $L = 520$ mm

Momento de rozamiento M_R :

(montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada)

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

VKK: $M_{Rs} = 0,34$ Nm

Transmisión por correa dentada: $M_{Rsd} = 0,35$ Nm

Momento de rozamiento: $M_R = 0,35$ Nm + $\frac{0,34 \text{ Nm}}{1,5} = 0,57$ Nm



Momento de inercia de las masas J_{ex} :

(montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada)

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

Transmisión por correa: $J_{sd} = 13,3 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

VKK: $J_s = (k_{J_{fix}} + k_{J_{var}} \cdot L) \cdot 10^{-6} = (4,35 + 0,039 \cdot 520) \cdot 10^{-6} = 24,63 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

Masa externa: $J_t = m_{ex} \cdot k_{J_m} \cdot 10^{-6} = 15 \cdot 2,533 \cdot 10^{-6} = 37,995 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

Momento de inercia: $J_{ex} = 13,3 \cdot 10^{-6} + \frac{(24,63 \cdot 10^{-6} + 37,995 \cdot 10^{-6})}{1,5^2} = 41,133 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

Revoluciones máximas admisibles n_{mech} :

(montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada)

Valor límite de la mecánica

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

Velocidad máxima admisible: $v_{mech} = v_{max} = 0,77 \text{ m/s}$

Revoluciones máximas admisibles: $n_{mech} = \frac{(0,77 \cdot 1,5 \cdot 1000 \cdot 60)}{10} = 6930 \text{ min}^{-1}$

Revoluciones de la aplicación n_{mech} :

(montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada)

Velocidad: $v_{mech} = 0,5 \text{ m/s}$

Revoluciones: $n_{mech} = \frac{0,5 \cdot 1,5 \cdot 1000 \cdot 60}{10} = 4500 \text{ min}^{-1}$

Momento de accionamiento máximo admisible M_{mech} :

(montaje del motor a través de la transmisión por correa dentada)

Valor límite de la mecánica

$$M_{mech} = \text{Minimum} (M_{sd}, \frac{M_p}{i})$$

Transmisión por correa: $M_{sd} = 2,11 \text{ Nm}$ (reducción $i = 1,5$ para MSM 031C)

VKK: $M_p = 6,1 \text{ Nm}$

Momento de accionamiento: $M_{mech} = \text{Minimum} (2,11; \frac{6,1}{1,5}) = \text{Minimum} (2,11; 4,06) = 2,11 \text{ Nm}$



EasyHandling basic

Cálculo

Ejemplo de cálculo para el dimensionado del accionamiento

Verificación de la preselección del motor:

motor seleccionado: MSM 031C con freno

Condición 1:

Revoluciones: $n_{\max} \geq n_{\text{mech}}$

5000 \geq 4500; Condición cumplida – tamaño del motor en orden

Condición 2:

Relación de los momentos de inercia de las masas: $V = \frac{J_{\text{ex}}}{J_m + J_{\text{br}}}$

Inercia del motor: $J_m = 26 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

Inercia del freno: $J_{\text{br}} = 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

Relación de las inercias: $V = \frac{41,133 \cdot 10^{-6}}{(26 \cdot 10^{-6} + 1,8 \cdot 10^{-6})} = 1,48$

Condición para manipulación: $V \leq 6$; $1,48 \leq 6$; Condición cumplida – tamaño del motor en orden

Condición 3:

Relación de los momentos de accionamiento: $M_{\text{stat}} / M_0 \leq 0,6$

Momento de carga estático: $M_{\text{stat}} = M_R + M_g$

Momento del peso: $M_g = P \cdot (m_{\text{ex}} + m_{\text{ca}}) \cdot g / 2000 \cdot \pi \cdot i = 10 \cdot (15 + 1,51) \cdot 9,81 / 2000 \cdot \pi \cdot 1,5 = 0,17 \text{ Nm}$

Momento de carga estático: $M_{\text{stat}} = 0,57 + 0,17 = 0,74 \text{ Nm}$

Momento continuo del motor: $M_0 = 1,3 \text{ Nm}$

Relación de los momentos de accionamiento: $0,74 / 1,3 = 0,57$; $0,57 \leq 0,6$; Condición cumplida – tamaño del motor en orden



Resultado:

Vorschubmodul: VKK 15-70
Longitud: L = 520 mm
Recorrido máximo.: $s_{\max} = 374$ mm
con montaje de la brida
Husillo de bolas 16 x 10
sin fuelle

Montaje del motor a través de transmisión por correa dentada, reducción $i = 1,5$
Preselección del motor: MSM 031C con freno

Para el dimensionado exacto del accionamiento eléctrico se deberá observar siempre la combinación motor - regulador, ya que los datos de rendimiento (por ejemplo revoluciones máximas útiles y momento de accionamiento máximo) dependerán del regulador utilizado.

Aquí se deberán observar los siguientes datos.

Momento de rozamiento: $M_R = 0,57$ Nm

Momento de inercia de las masas: $J_{\text{ex}} = 41,133 \cdot 10^{-6}$ kgm²

Velocidad: $v_{\text{mech}} = 0,5$ m/s ($n_{\text{mech}} = 4500$ min⁻¹)

Valor límite para el momento de accionamiento: $M_{\text{mech}} = 2,11$ Nm

⇒ ¡El momento del motor (por parte del accionamiento) deberá estar limitado en 2,11 Nm !

Valor límite para la aceleración: $a_{\max} = 27$ m/s²

Valor límite para la velocidad: $v_{\text{mech}} = 0,77$ m/s ($n_{\text{mech}} = 6930$ min⁻¹)



Además del motor preferido MSM 031C, se pueden adaptar otros motores con dimensiones idénticas. En estos casos se deberán respetar los valores límite calculados.




EasyHandling basic

Módulo de avance VKK 15-50

Componentes y pedido

Referencia, longitud R1462 200 00, mm		Guía	Accionamiento			Mesa (interior)		
Ejecución			Eje de husillo	Tamaño del husillo de bolas d ₀ x P		sin montaje de la brida	con montaje de la brida	
		12x2		12x5	12x10			
con husillo de bolas sin brida del motor	OF01	OF01	Ø 6	01	02	03	03	04
	L = 240 mm 12							
con husillo de bolas y brida del motor	MF01	MF01	Ø 6	01	02	03	03	04
	L = 280 mm 13							
	L = 360 mm 15							
con husillo de bolas y transmisión por correa	RV01 ¹⁾ RV02 RV03 RV04	RV01 hasta RV04	Ø 6	01	02	03	03	04
	L = 480 mm 18							

Ejemplo de pedido: véase “Consulta/Pedido”

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

1) ¡Observar las posiciones del punto de lubricación!
Véase capítulo “Lubricación”

d₀ = Diámetro del husillo (mm)
P = Paso (mm)



	Montaje del motor			Motor		Reducción		Interruptor		Documentación	
	Reducción i =	Kit de montaje ²⁾	para motor	sin freno	con	sin	con			Protocolo estándar	Protocolo de medición ⁵⁾
		00	-	00							
		04	MSM 019B³⁾	104	105	00	01 ⁴⁾	Sin interruptor 00		01	02
	1	02	MSK 030C³⁾	84	85			Sensor de campo magnético: - Sensor Reed 21			
		03	MSM 031B³⁾	106	107			- Sensor Hall (PNP abierto) 22			
	1	27	MSM 019B³⁾	104	105			Sensor de campo magnético con conector: - Sensor Reed 58			
	1,5	28						- Sensor Hall (PNP abierto) 59			
	1	23	MSM 031B³⁾	106	107						
	1,5	24									
		21	MSK 030C³⁾	84	85						
		22									

2) Kit de montaje también suministrable sin motor (en el pedido introducir "00" en la parte del motor)

3) Motor recomendado (datos del motor y descripción del tipo – capítulo "Motores")

4) Seleccionable sólo con el montaje de la brida (opción de la mesa 04)

5) „02“ = Momento de fricción; „03“ = Desviación de paso; „05“ = Error de posicionamiento ➔ capítulo "Documentación".

Montaje de interruptores

Más información sobre el montaje y los tipos de interruptores véase "Montaje de interruptores".

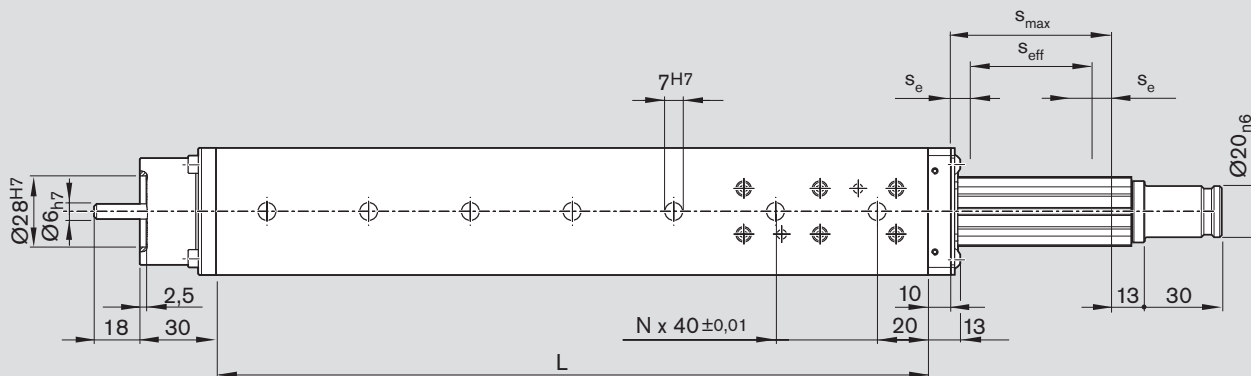
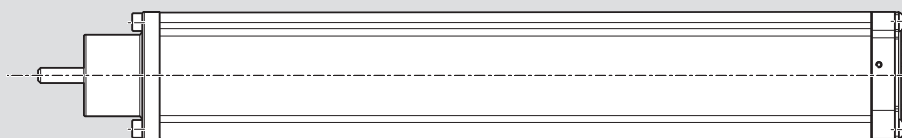
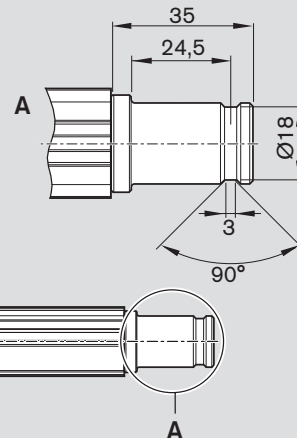


EasyHandling basic

Módulo de avance VKK 15-50

Esquemas con medidas

Todas las medidas en mm
Representaciones en diferentes escalas



L	s _{max} ¹⁾	sin fuelle	con fuelle
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
240		138	97
280		178	131
360		258	199
480		378	301

1) ¡Considerar la carrera de seguridad!

- s_e = carrera de seguridad
- s_{eff} = carrera efectiva
- s_{max} = recorrido máxima

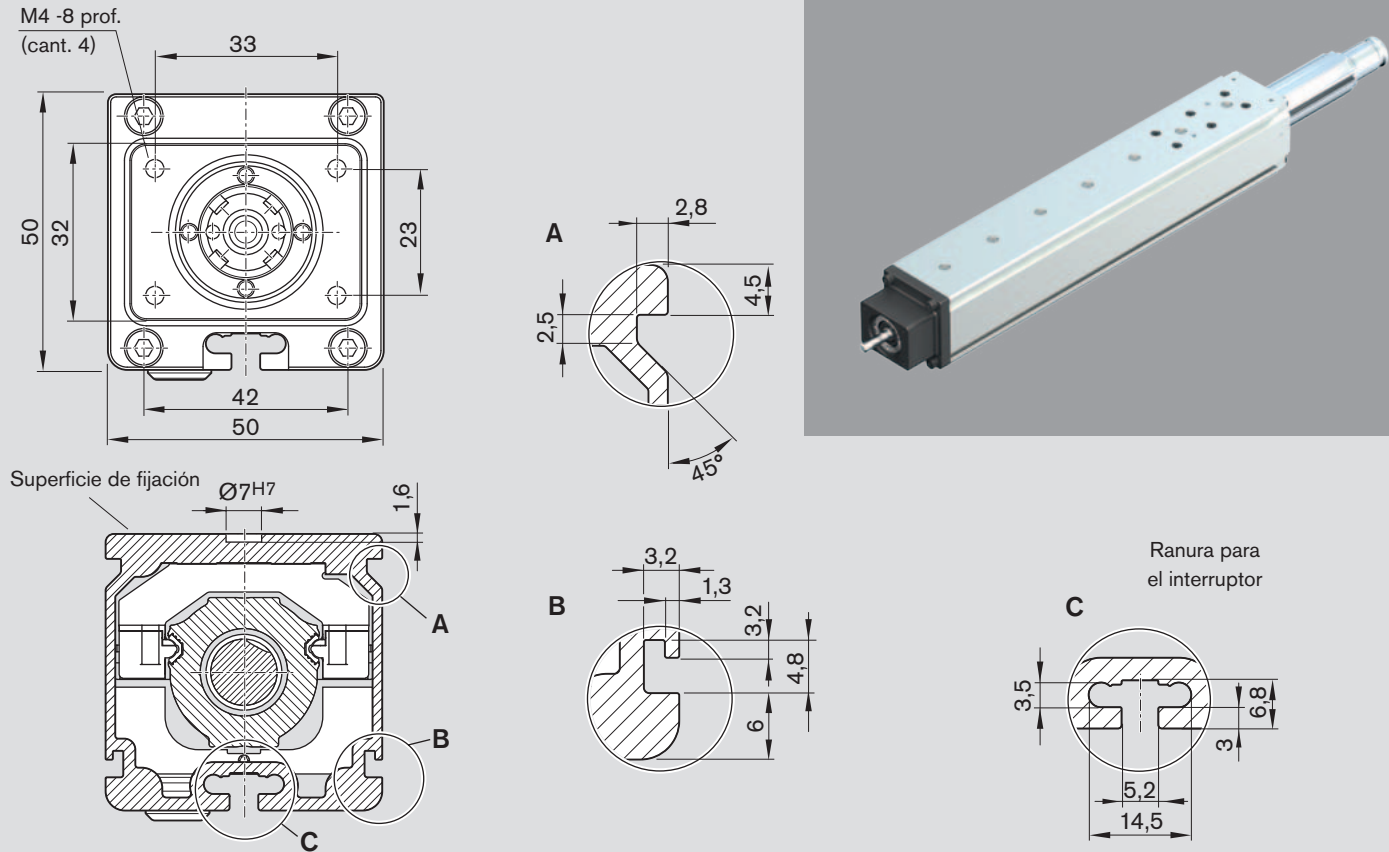
$$s_{eff} = s_{max} - 2 \cdot s_e$$

Recorrido máxima = carrera efectiva + 2 · carrera de seguridad. Para un funcionamiento seguro, la carrera de seguridad deberá ser mayor que la distancia de frenado.

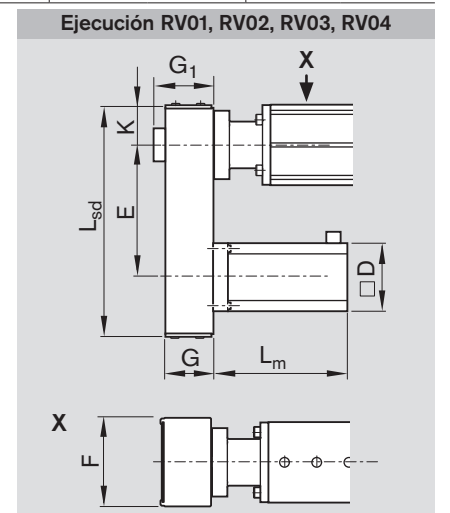
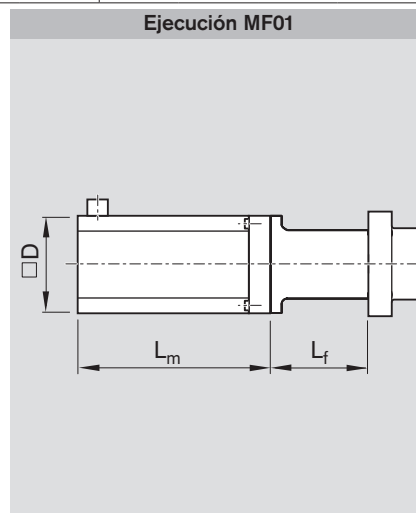
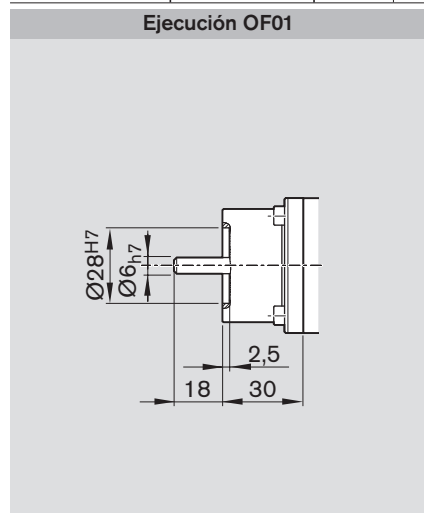
Como valor general para la carrera de seguridad (distancia de frenado) se utiliza en la mayoría de los casos:
 Carrera de seguridad = 2 · paso del husillo P
 Ejemplo: husillo de bolas 12 x 5 (d_o x P)
 Carrera de seguridad = 2 · P = 2 · 5 mm = 10 mm

Opción con montaje de la brida

Más información sobre el montaje de la brida 50.



Ejecución	Motor	Medidas (mm)								L _f	sin freno	L _m		L _{sd}	
		D	E		F	G	G ₁	K	con freno			i = 1	i = 1,5		
RV01 hasta RV04	MSM 019B	42	76,5	76,5	48,0	27	29,0	27,5	-	92	122,0	139	139		
	MSM 031B	60	78	75	64,5	37	43,5	33,5	-	79	115,5	157	157		
	MSK 030C	54	78	75	64,5	37	43,5	33,5	-	188	213,0	154	154		
MF01	MSM 019B	42	-	-	-	-	-	-	44	92	122,0	-	-		
	MSM 031B	60	-	-	-	-	-	-	50	79	115,5	-	-		
	MSK 030C	54	-	-	-	-	-	-	50	188	213,0	-	-		



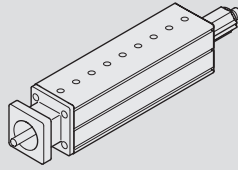
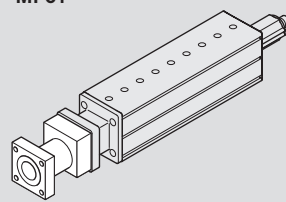
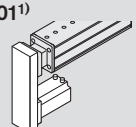
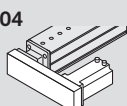





EasyHandling basic

Módulo de avance VKK 15-70

Componentes y pedido

Referencia, longitud R1462 300 00, mm		Ejecución	Guía	Accionamiento			Mesa (interior)			
				Eje de husillo	Tamaño del husillo de bolas d ₀ x P		sin montaje de la brida	con montaje de la brida		
					16x5	16x10	16x16			
con husillo de bolas sin brida del motor	OF01		OF01	Ø 9	01	02	03	03	04	
				Ø 9 PF-Nut	11	12	13			
con husillo de bolas y brida del motor	MF01		MF01	L = 280 mm 12	Ø 9	01	02	03	03	04
				L = 320 mm 13						
con husillo de bolas y transmisión por correa	RV01 ¹⁾		RV01 hasta RV04	L = 400 mm 15	Ø 9	01	02	03	03	04
	RV02			L = 520 mm 18						
	RV03			L = 600 mm 20						
	RV04									

Ejemplo de pedido: véase “Consulta/Pedido”

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

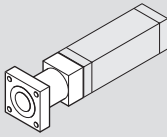
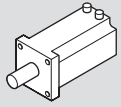
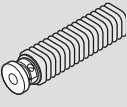
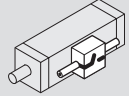

1) ¡Observar las posiciones del punto de lubricación!

Véase capítulo “Lubricación”.

d₀ = Diámetro del husillo (mm)

P = Paso (mm)



Montaje del motor			Motor		Reducción		Interruptor		Documentación	
										
Reducción i =	Kit de montaje ²⁾	para motor	sin con freno		sin con fuelle				Protocolo estándar	Protocolo de medición ⁵⁾
	00	-	00							
1	01	MSM 031C ³⁾	108	109	00	01 ⁴⁾	Sin interruptor		00	
	02	MSK 030C ³⁾	84	85			Sensor de campo magnético: - Sensor Reed		21	02
	03	MSM 041B ³⁾	110	111			- Sensor Hall (PNP abierto)		22	03
	04	MSK 040C ³⁾	86	87			Sensor de campo magnético con conector: - Sensor Reed		58	05
1	33	MSM 031C ³⁾	108	109			- Sensor Hall (PNP abierto)		59	
1,5	34									
1	31	MSK 030C ³⁾	84	85						
1,5	32									
1	37	MSM 041B ³⁾	110	111						
1,5	38									
1	35	MSK 040C ³⁾	86	87						
1,5	36									

2) Kit de montaje también suministrable sin motor (en el pedido introducir "00" en la parte del motor)

3) Motor recomendado (datos del motor y descripción del tipo - capítulo "Motores")

4) Seleccionable sólo con el montaje de la brida (opción de la mesa 04)

5) „02“ = Momento de fricción; „03“ = Desviación de paso; „05“ = Error de posicionamiento ➔ capítulo "Documentación".

Montaje de interruptores

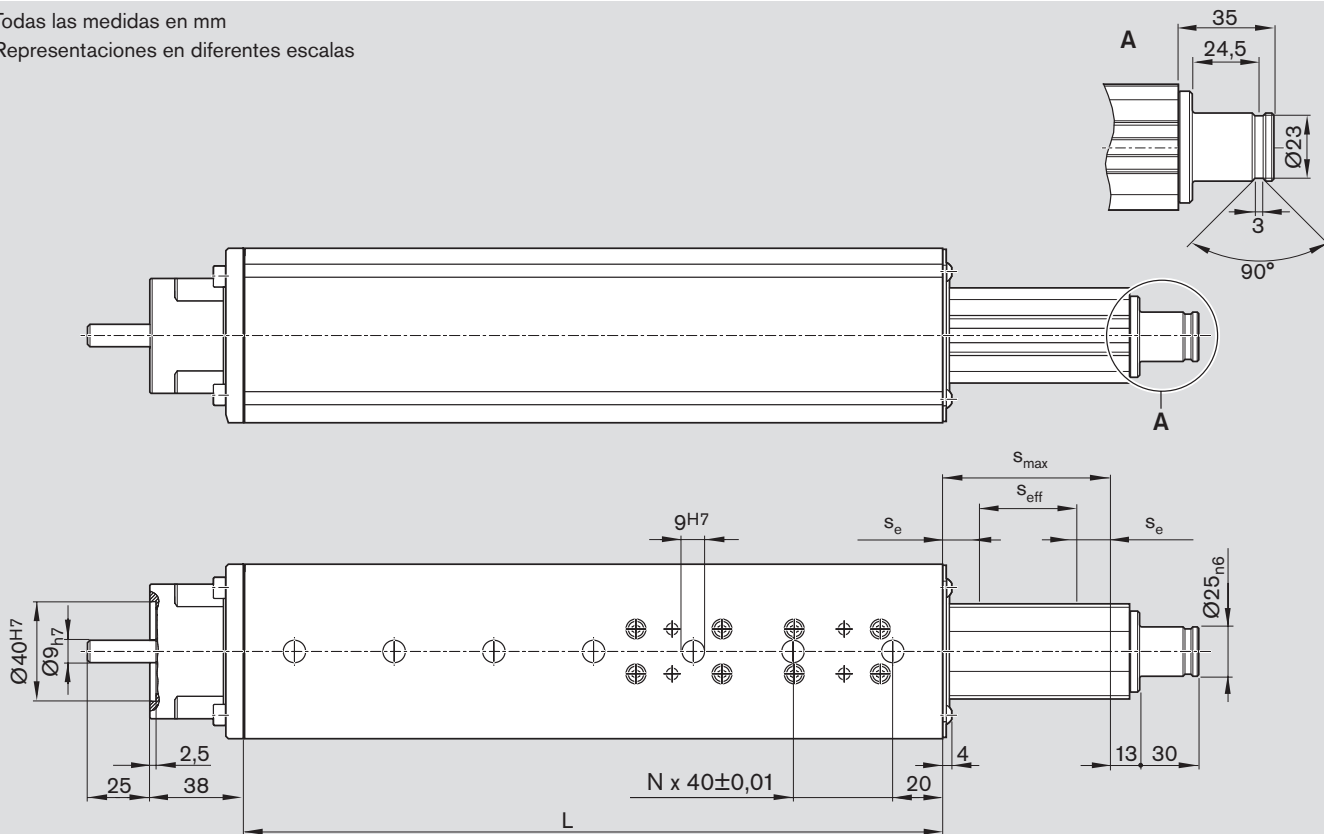
Más información sobre el montaje y los tipos de interruptores véase "Montaje de interruptores".

EasyHandling basic

Módulo de avance VKK 15-70

Esquemas con medidas

Todas las medidas en mm
Representaciones en diferentes escalas



L	s _{max} ¹⁾	sin fuelle	con fuelle
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
280		132	95
320		172	129
400		252	197
520		372	299
600		452	367

1) ¡Considerar la carrera de seguridad!

- s_e = carrera de seguridad
- s_{eff} = carrera efectiva
- s_{max} = recorrido máxima

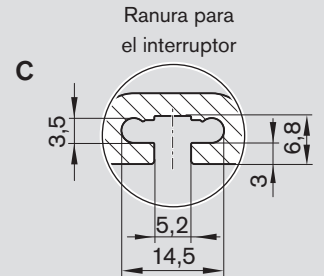
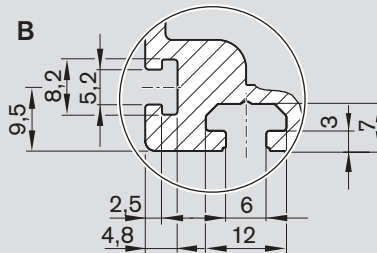
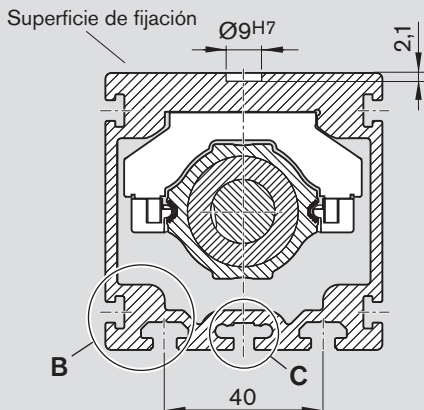
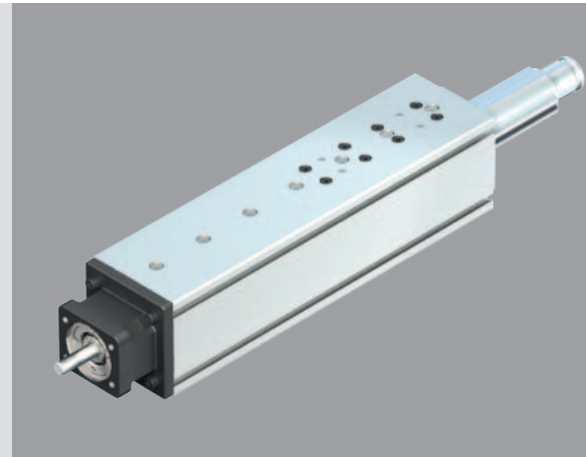
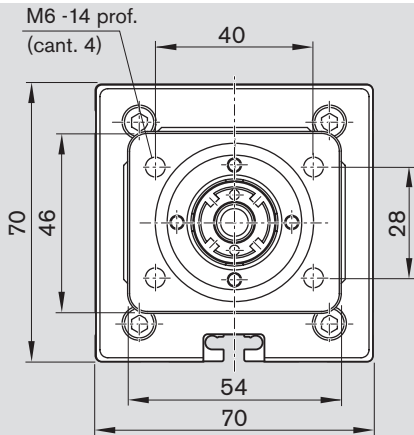
$$s_{eff} = s_{max} - 2 \cdot s_e$$

Recorrido máxima = carrera efectiva + 2 · carrera de seguridad.
Para un funcionamiento seguro, la carrera de seguridad deberá ser mayor que la distancia de frenado.

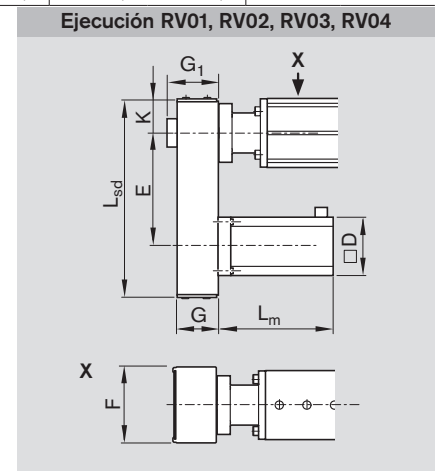
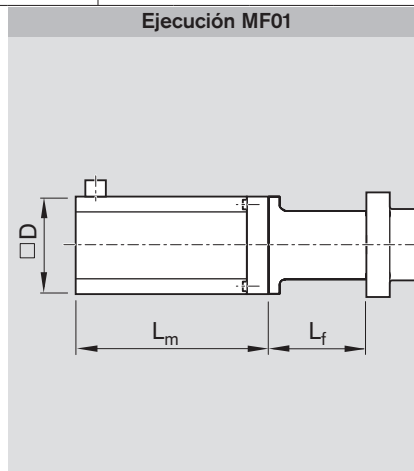
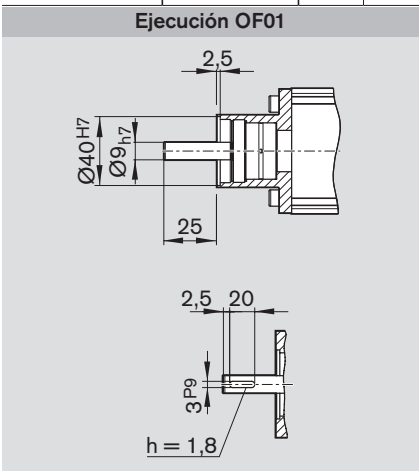
Como valor general para la carrera de seguridad (distancia de frenado) se utiliza en la mayoría de los casos:
Carrera de seguridad = 2 · paso del husillo P
Ejemplo: husillo de bolas 16 x 10 (d₀ x P)
Carrera de seguridad = 2 · P = 2 · 10 mm = 20 mm

Opción con montaje de la brida

Más información sobre el montaje de la brida ☞ 50.



Ejecución	Motor	Medidas (mm)								L _f	sin freno	L _m		L _{sd}	
		D	E	F	G	G1	K	con freno	i = 1			i = 1,5			
RV01 hasta RV04	MSM 031C	60	103,5	115	64,5	37	43,5	33,5	-	98,5	135,0	179	191		
	MSM 041B	80	122,0	122	88,0	51	57,0	45,5	-	112,0	149,0	220	220		
	MSK 030C	54	103,5	115	64,5	37	43,5	33,5	-	188,0	213,0	179	191		
	MSK 040C	82	122,0	122	88,0	51	57,0	45,5	-	185,5	215,5	220	220		
MF01	MSM 031C	60	-	-	-	-	-	-	72	98,5	135,0	-	-		
	MSM 041B	80	-	-	-	-	-	-	83	112,0	149,0	-	-		
	MSK 030C	54	-	-	-	-	-	-	75,5	188,0	213,0	-	-		
	MSK 040C	82	-	-	-	-	-	-	77,5	185,5	215,5	-	-		



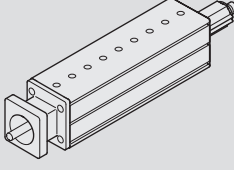
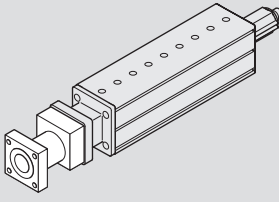
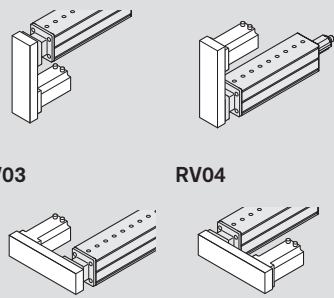





EasyHandling basic

Módulo de avance VKK 25-100

Componentes y pedido

Referencia, longitud R1462 400 00, mm		Guía	Accionamiento			Mesa (interior)			
Ejecución	Eje de husillo		Tamaño del husillo de bolas d ₀ x P			sin montaje de la brida	con montaje de la brida		
		20x5	25x10	20x20					
con husillo de bolas sin brida del motor	OF01 	OF01	L = 360 mm 12	Ø 14	01	02	03	03	04
			L = 400 mm 13	Ø 14 PF-Nut	11	12	13		
con husillo de bolas y brida del motor	MF01 	MF01	L = 480 mm 15	Ø 14	01	02	03	03	04
			L = 600 mm 18						
con husillo de bolas y transmisión por correa	RV01 ¹⁾ RV02 RV03 RV04 	RV01 hasta RV04	L = 680 mm 20	Ø 14	01	02	03	03	04

Ejemplo de pedido: véase “Consulta/Pedido”

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

1) ¡Observar las posiciones del punto de lubricación!
Véase capítulo “Lubricación”.

d₀ = Diámetro del husillo (mm)
P = Paso (mm)



	Montaje del motor			Motor		Reducción		Interruptor		Documentación	
	Reducción i =	Kit de montaje ²⁾	para motor	sin freno	con	sin fuelle	con			Protocolo estándar	Protocolo de medición ⁵⁾
		00	-	00							
	1	03	MSM 041B³⁾	110	111	00	01 ⁴⁾	Sin interruptor 00		01	02
		05	MSK 050C³⁾	88	89			Sensor de campo magnético: - Sensor Reed 21			
					- Sensor Hall (PNP abierto) 22			05			
	1	27	MSM 041B³⁾	110	111				Sensor de campo magnético con conector: - Sensor Reed 58		
	1,5	28							- Sensor Hall (PNP abierto) 59		
	1	29	MSK 050C³⁾	88	89						
	2	30									

2) Kit de montaje también suministrable sin motor (en el pedido introducir "00" en la parte del motor)

3) Motor recomendado (datos del motor y descripción del tipo – capítulo "Motores")

4) Seleccionable sólo con el montaje de la brida (opción de la mesa 04)

5) „02“ = Momento de fricción; „03“ = Desviación de paso; „05“ = Error de posicionamiento ➔ capítulo "Documentación".

Montaje de interruptores

Más información sobre el montaje y los tipos de interruptores véase "Montaje de interruptores".

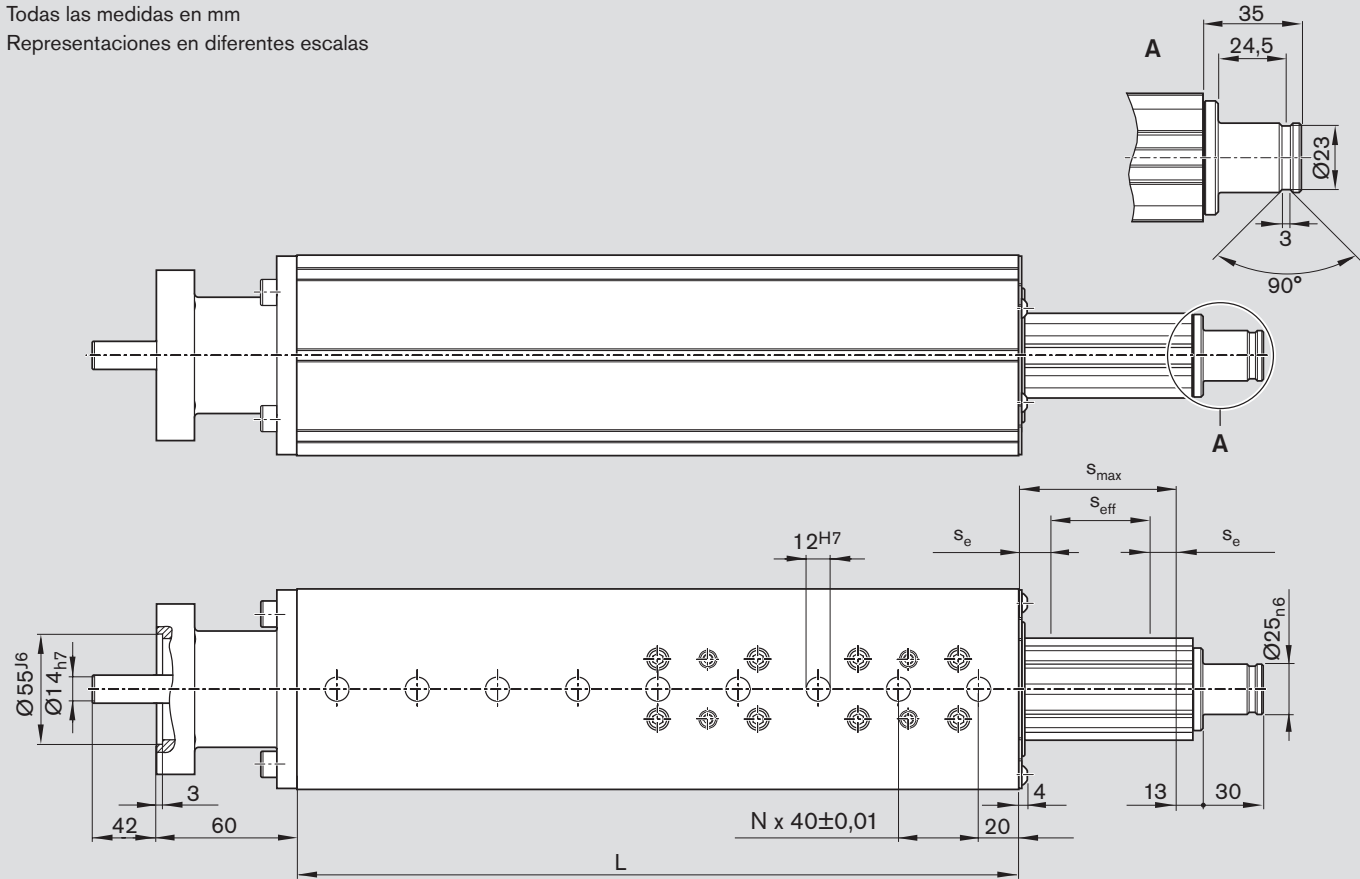


EasyHandling basic

Módulo de avance VKK 25-100

Esquemas con medidas

Todas las medidas en mm
Representaciones en diferentes escalas



L	s _{max} ¹⁾	sin fuelle	con fuelle
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
360		156	119
400		197	154
480		276	224
600		396	330
680		476	400

1) ¡Considerar la carrera de seguridad!

s_e = carrera de seguridad

s_{eff} = carrera efectiva

s_{max} = recorrido máxima

$$s_{eff} = s_{max} - 2 \cdot s_e$$

Recorrido máxima = carrera efectiva + 2 · carrera de seguridad.
Para un funcionamiento seguro, la carrera de seguridad deberá ser mayor que la distancia de frenado.

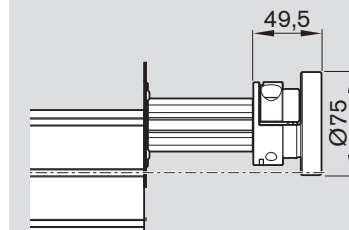
Como valor general para la carrera de seguridad (distancia de frenado) se utiliza en la mayoría de los casos:

Carrera de seguridad = 2 · paso del husillo P

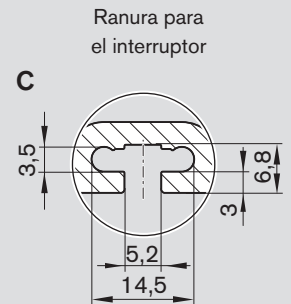
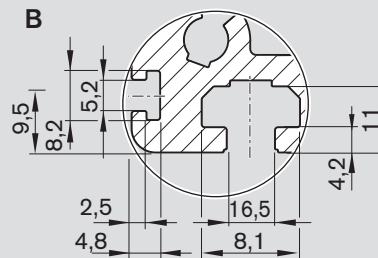
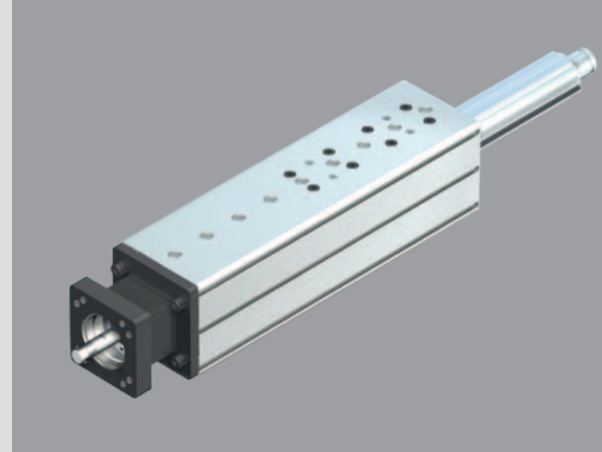
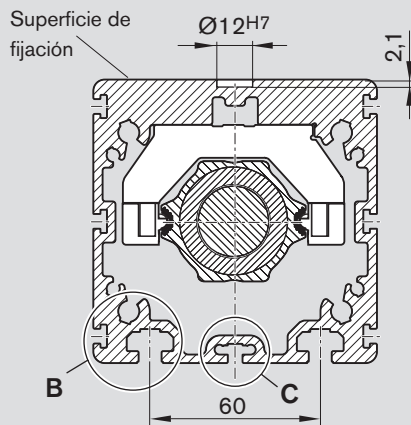
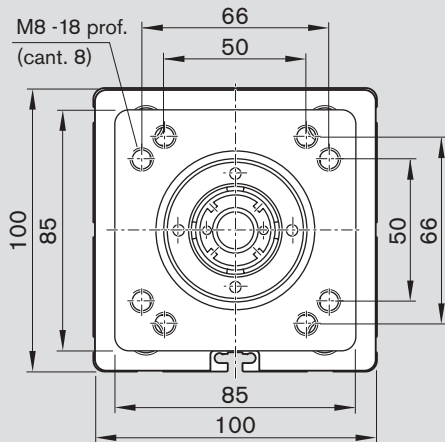
Ejemplo: husillo de bolas 25 x 10 (d₀ x P)

Carrera de seguridad = 2 · P = 2 · 10 mm = 20 mm

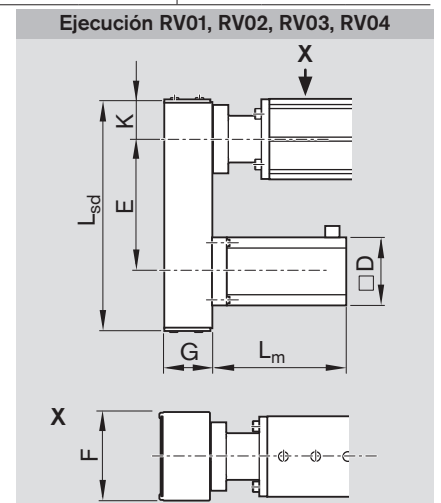
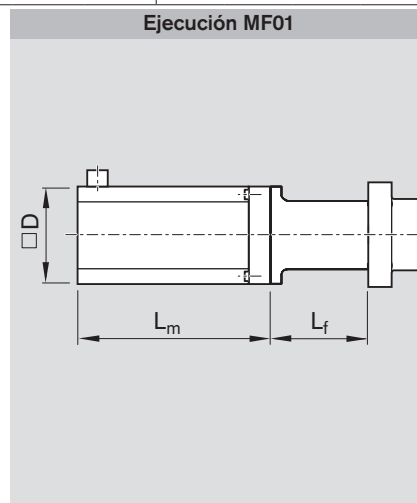
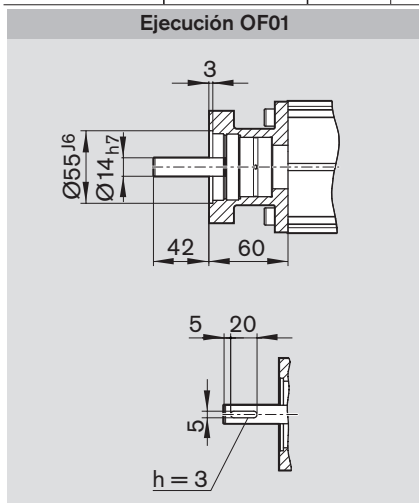
Opción con montaje de la brida



Más información sobre el montaje de la brida 50.



Ejecución	Motor	Medidas (mm)												
		D	E			F	G	K	L _f	sin freno	L _m con freno	L _{sd}		
			i = 1	i = 1,5	i = 2							i = 1	i = 1,5	i = 2
RV01 hasta	MSM 041B	80	122	122	-	88	51	45,5	-	112	149	231	231	-
RV04	MSK 050C	98	154	-	154	116	66	57	-	203	233	280	-	280
MF01	MSM 041B	80	-	-	-	-	-	-	90	112	149	-	-	-
	MSK 050C	98	-	-	-	-	-	-	115	203	233	-	-	-





EasyHandling basic

Montaje de interruptores

Visión del sistema de conmutación

- 1 Interruptor (sensor de campo magnético)
- 2 Ranura para el interruptor
- 3 Cable

El transductor para el interruptor es un imán, que está integrado en la pinola.

⚠ Para carrera corta: observar la longitud del interruptor!

En los módulos de avance se pueden utilizar sensores de campo magnético con cable sellado.

Ejecución

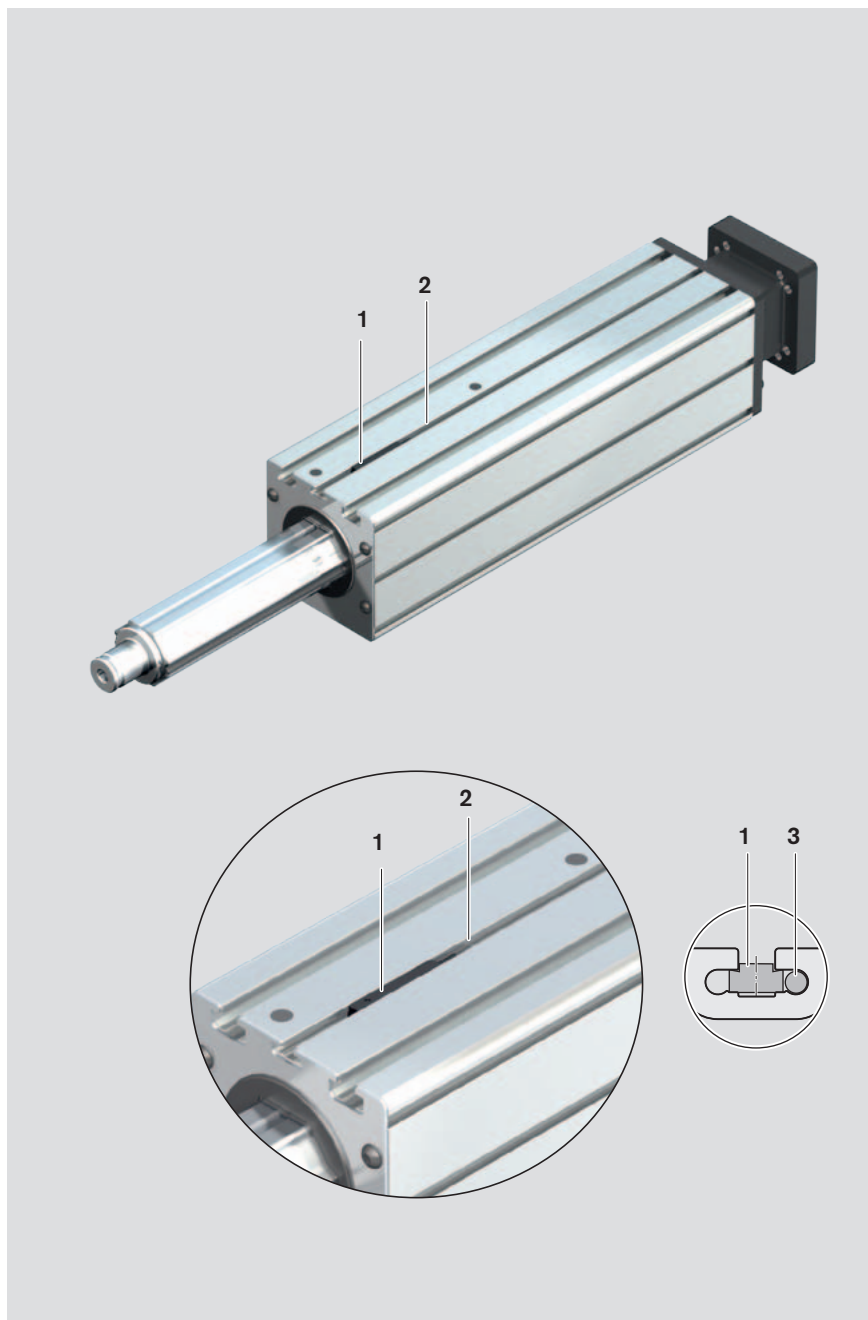
- Sensor Hall (PNP abierto) o
- Sensor Reed (conmutador)

Indicaciones de montaje

Los sensores de campo magnético se desplazan dentro de la ranura del interruptor y se fijan con pasadores roscados.

Los cables de los sensores de campo magnético se colocan dentro de la ranura lateral (3).

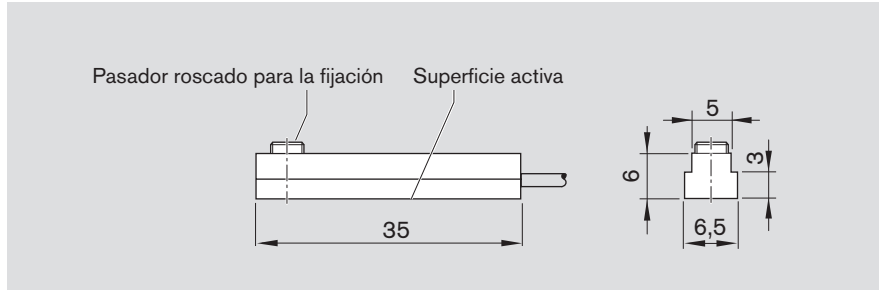
Para más detalles sobre la posición de conmutación véase las instrucciones.



Sensor de campo magnético

Sensor de campo magnético con cable sellado y extremos abiertos.
 Longitud del cable 2 m

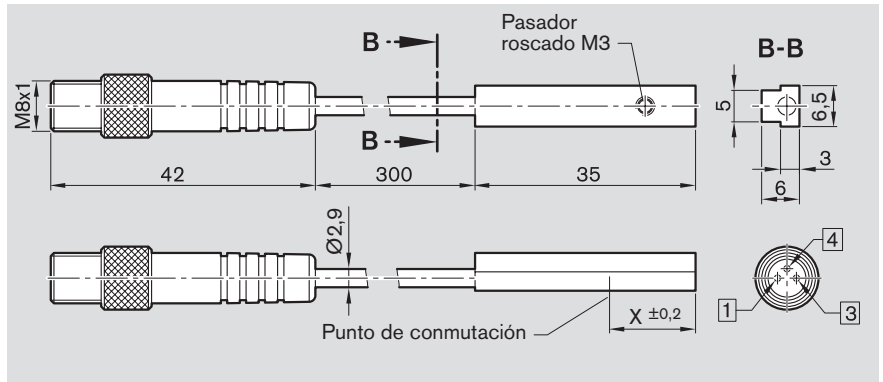
	Referencia
Sensor Hall	R3476 010 03
Sensor Reed	R3476 009 03



Sensor de campo magnético con conector

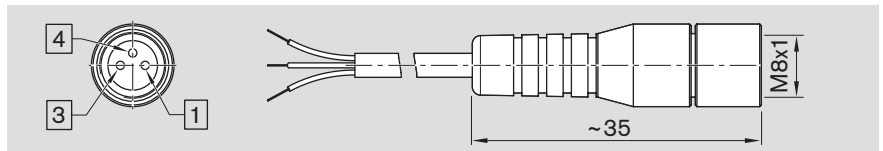
Sensor de campo magnético con cable sellado y con conector.
 Longitud del cable 0,3 m

	Referencia
Sensor Hall	R3476 024 03
Sensor Reed	R3476 023 03



Prolongación del cable para el sensor (Hall/Reed) con conector

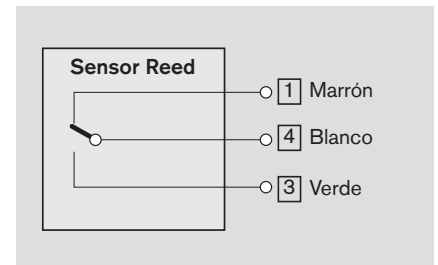
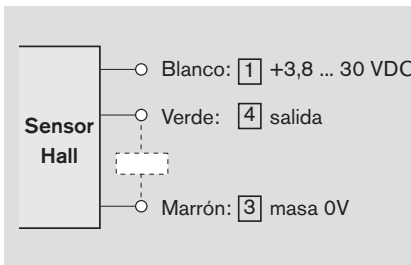
La prolongación del cable (aprox. 2 m) se suministra con un enchufe M8x1 para la conexión al sensor.



Prolongación del cable

Nº de material	Contacto del enchufe	1	3	4	Tipo de protección
R3476 025 03	sobre conductores	marrón	azul	negro	IP 66 en estado de conexión

Conexión



Datos técnicos

Para sensores de campo magnético sin o con conector.

Sensor Hall	
Tipo de contacto	PNP abierto
Tensión de servicio	3,8-30 V DC
Toma de corriente	máx. 10 mA
Corriente de salida	máx. 20 mA
Tipo de protección de la carcasa	IP 66
Protección contra cortocircuitos	No
Velocidad máxima	2 m/s
Punto de conmutación	13,65 mm
Medida X	

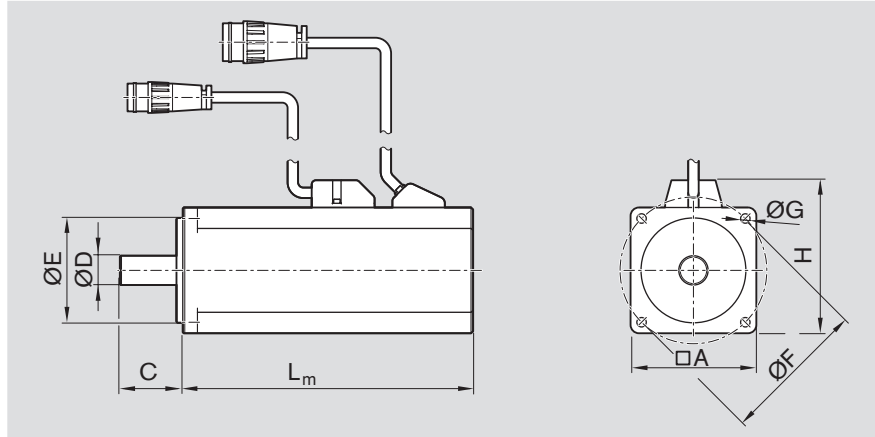
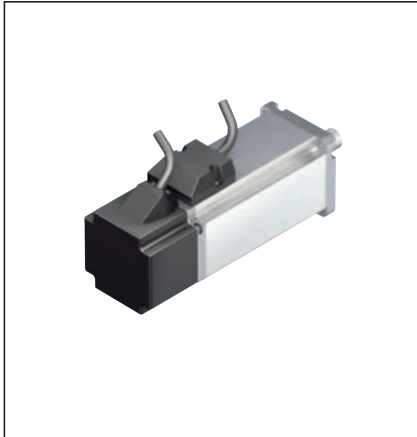
Sensor Reed	
Tipo de contacto	Conmutador
Tensión de conmutación	máx. 30 V DC
Corriente de conmutación	máx. 500 mA
Tipo de protección de la carcasa	IP 66
Velocidad máxima	2 m/s
Puntos de contacto	2
Punto de conmutación	9 mm
Medida X	



EasyHandling basic

Motores

IndraDyn S - Servomotores MSM



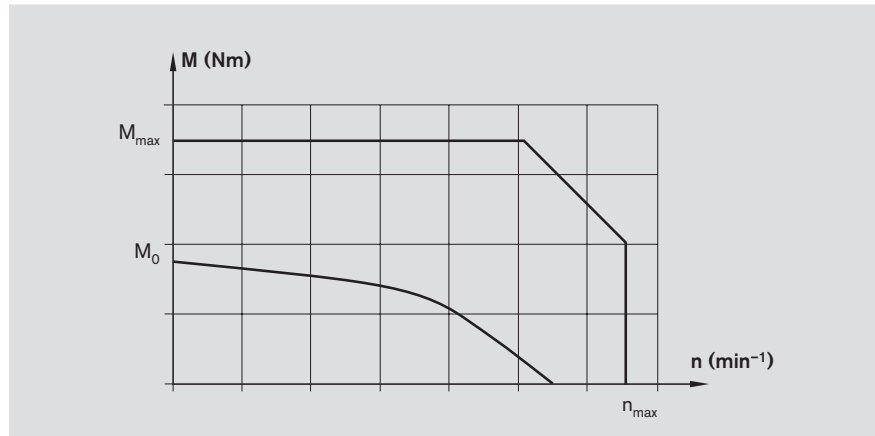
Motores	Medidas (mm)		ØD	ØE	ØF	ØG	H	L _m	
	A	C						sin freno de parada	con freno de parada
MSM 019B-0300	38	25	8	30	45	3,4	51	92,0	122,0
MSM 031B-0300	60	30	11	50	70	4,5	73	79,0	115,5
MSM 031C-0300	60	30	14	50	70	4,5	73	98,5	135,0
MSM 041B-0300	80	35	19	70	90	6,0	93	112,0	149,0

Datos de los motores

Motores	n _{max} (min ⁻¹)	M ₀ (Nm)	M _{max} (Nm)	M _{br} (Nm)	J _m (kgm ²)	J _{br} (kgm ²)	m _m (kg)	m _{br} (kg)
MSM 019B-0300	5 000	0,32	0,95	0,29	0,0000050	0,0000020	0,47	0,21
MSM 031B-0300	5 000	0,64	1,91	1,27	0,0000140	0,0000018	0,82	0,48
MSM 031C-0300	5 000	1,30	3,80	1,27	0,0000260	0,0000018	1,20	0,50
MSM 041B-0300	4 500	2,40	7,10	2,45	0,0000870	0,0000075	2,30	0,80

- J_{br} = momento de inercia de las masas del freno de parada
- J_m = momento de inercia de las masas del motor
- L_m = longitud del motor
- M₀ = momento de accionamiento estático
- M_{br} = momento de parada del freno de parada en estado desconectado
- M_{max} = momento de accionamiento máximo posible
- n_{max} = revoluciones máximas

Características del motor (esquemáticamente)





Número de opción ¹⁾	Motores	Número de material	Ejecución		Opciones
			Freno de parada sin	con	
104	MSM019B-0300	R911325131	X		MSM019B-0300-NN-M0-CH0
105		R911325132		X	MSM019B-0300-NN-M0-CH1
106	MSM 031B-0300	R911325135	X		MSM031B-0300-NN-M0-CH0
107		R911325136		X	MSM031B-0300-NN-M0-CH1
108	MSM 031C-0300	R911325139	X		MSM031C-0300-NN-M0-CH0
109		R911325140		X	MSM031C-0300-NN-M0-CH1
110	MSM 041B-0300	R911325143	X		MSM041B-0300-NN-M0-CH0
111		R911325144		X	MSM041B-0300-NN-M0-CH1

¹⁾ de la tabla "Componentes y pedido"

Ejecución:

- Eje liso con sello de eje
- Emisor absoluto Multiturn M0 (funcionalidad del emisor absoluto sólo con una batería de compensación)
- Refrigeración: convección natural
- Tipo de protección IP 54 (carcasa)
- Con y sin freno de parada

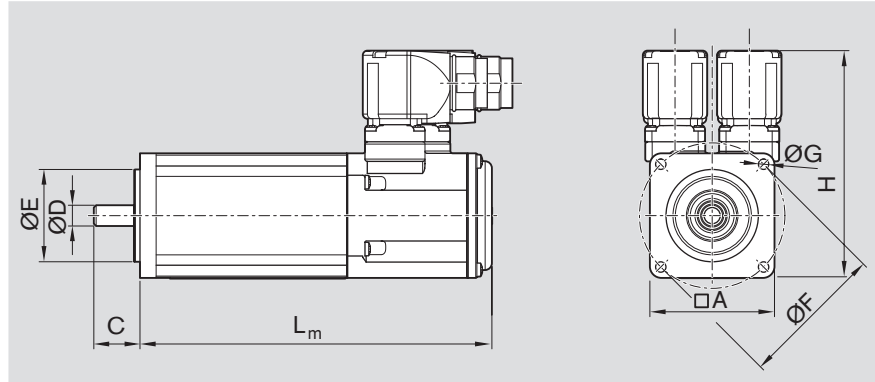
Indicación:

- Los motores se suministran completamente con regulador y mando. Véase capítulo "Combinación motor-regulador".
- Los datos del rendimiento de los motores son válidos para una temperatura ambiente de 0 a 40°C. Si se sobrepasan los límites se deberá reducir el rendimiento. Más informaciones las encontrará en el catálogo de Rexroth R911329337.

EasyHandling basic

Motores

IndraDyn S - Servomotores MSK



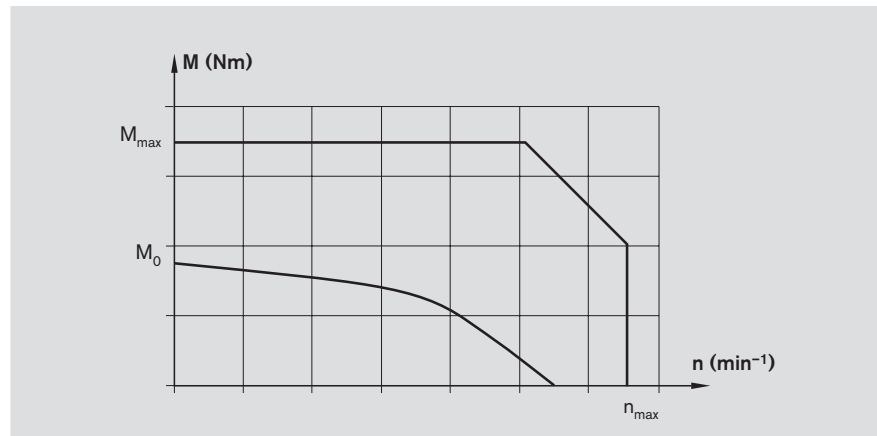
Motores	Medidas (mm)									
	A	C	ØD h6	ØE h7	ØF	ØG	H	L _m sin freno de parada	L _m con freno de parada	
MSK 030C-0900	54	20	9	40	63	4,5	98,5	180,0	213,0	
MSK 040C-0600	82	30	14	50	95	6,6	124,5	185,5	215,5	
MSK 050C-0600	98	40	19	95	115	9,0	134,5	203,0	233,0	

Datos de los motores

Motores	n _{max} (min ⁻¹)	M ₀ (Nm)	M _{max} (Nm)	M _{br} (Nm)	J _m (kgm ²)	J _{br} (kgm ²)	m _m (kg)	m _{br} (kg)
MSK 030C-0900	9 000	0,8	4,0	1	0,000030	0,000007	1,9	0,2
MSK 040C-0600	7 500	2,7	8,1	4	0,000140	0,000023	3,6	0,3
MSK 050C-0600	6 000	5,0	15,0	5	0,000330	0,000107	5,4	0,7

- J_{br} = momento de inercia de las masas del freno de parada
- J_m = momento de inercia de las masas del motor
- L_m = longitud del motor
- M₀ = momento de accionamiento estático
- M_{br} = momento de parada del freno de parada en estado desconectado
- M_{max} = momento de accionamiento máximo posible
- n_{max} = revoluciones máximas

Características del motor (esquemáticamente)





Número de opción ¹⁾	Motores	Número de material	Ejecución Freno de parada		Opciones
			sin	con	
84	MSK 030C-0900	R911308683	X		MSK030C-0900-NN-M1-UG0-NNNN
85		R911308684		X	MSK030C-0900-NN-M1-UG1-NNNN
86	MSK 040C-0600	R911306060	X		MSK040C-0600-NN-M1-UG0-NNNN
87		R911306061		X	MSK040C-0600-NN-M1-UG1-NNNN
88	MSK 050C-0600	R911298354	X		MSK050C-0600-NN-M1-UG0-NNNN
89		R911298355		X	MSK050C-0600-NN-M1-UG1-NNNN

1) 1) de la tabla "Componentes y pedido"

Ejecución:

- Eje liso con sello de eje
- Emisor absoluto Multiturn M1 (Hiperface)
- Refrigeración: convección natural
- Tipo de protección IP 65 (carcasa)
- Con y sin freno de parada

Indicación:

- Los motores se suministran completamente con regulador y mando. Véase capítulo "Combinación motor-regulador".
- Los datos del rendimiento de los motores son válidos para una temperatura ambiente de 0 a 40°C. Si se sobrepasan los límites se deberá reducir el rendimiento. Más informaciones las encontrará en el catálogo de Rexroth R911296288.

EasyHandling basic

Fijación

Indicaciones generales

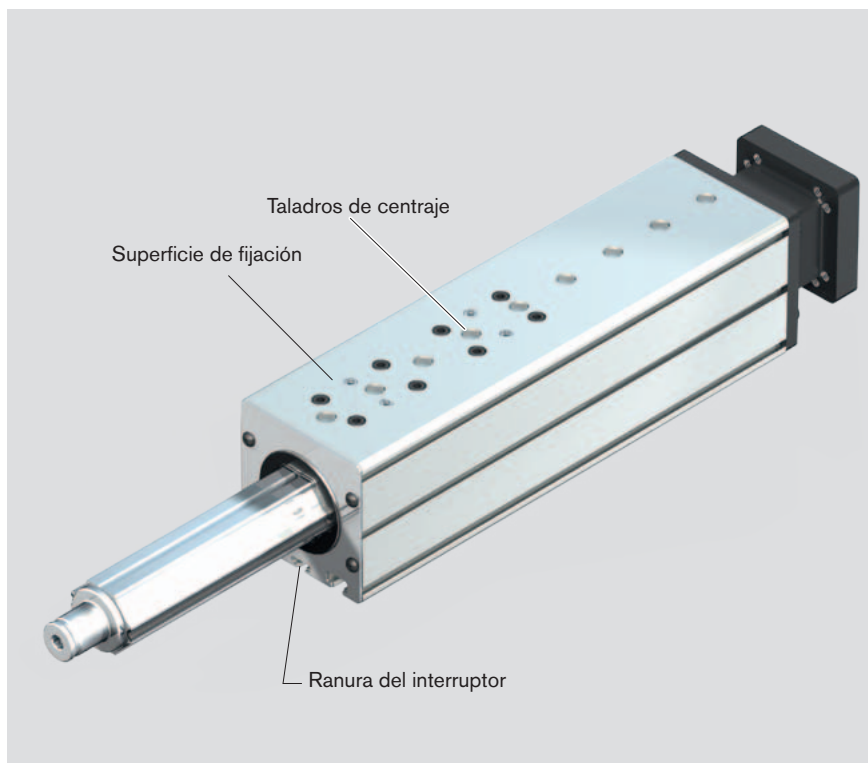
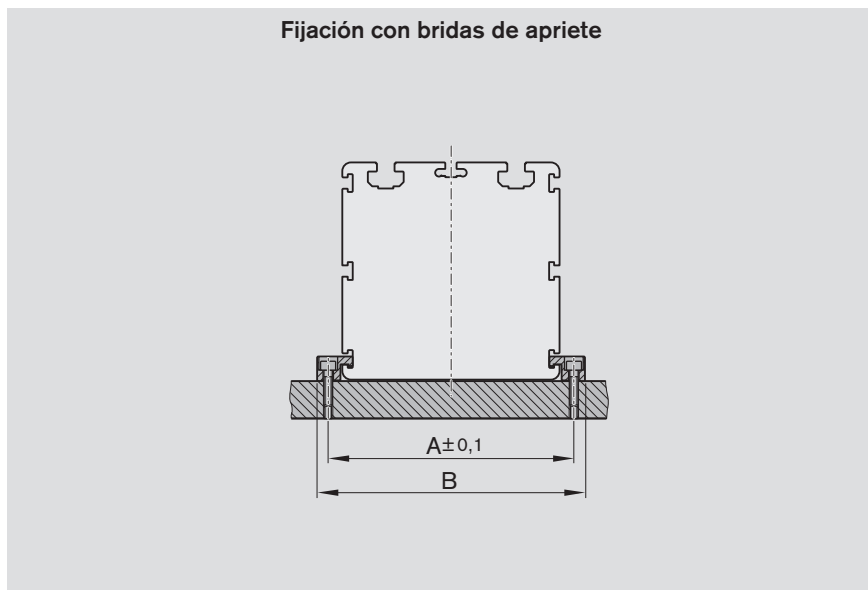
La fijación se logra con bridas de apriete en las ranuras laterales.

Bridas de apriete

VKK	Medidas (mm)	
	A	B
VKK 15-50	62,5	75,5
VKK 15-70	86,0	100,0
VKK 25-100	116,0	130,0

Superficie de fijación

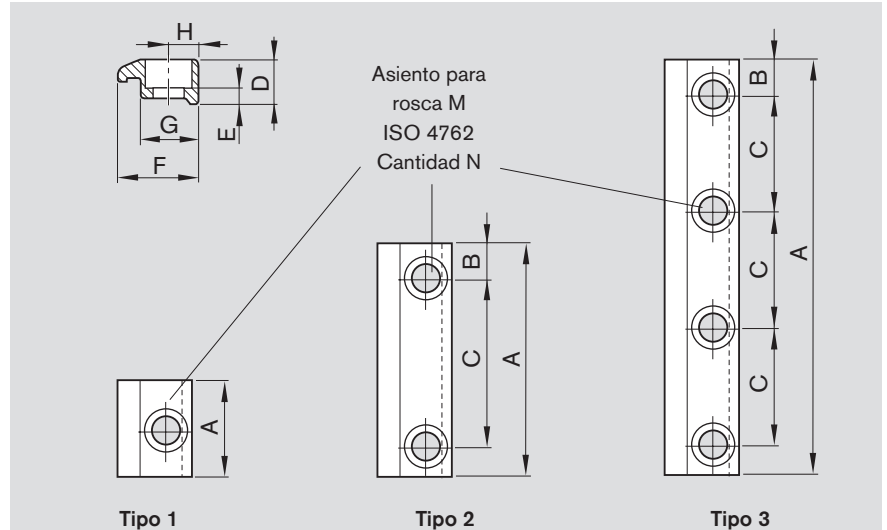
La fijación/el montaje del módulo de avance deberá realizarse por la superficie de fijación y exclusivamente con los taladros de centrado.



Bridas de apriete

Cantidad recomendada de bridas de apriete:

- Tipo 1: 4 piezas por lado/ por 300 mm
- Tipo 2: 2 piezas por lado/ por 300 mm
- Tipo 3: 1 pieza por lado/ por 300 mm

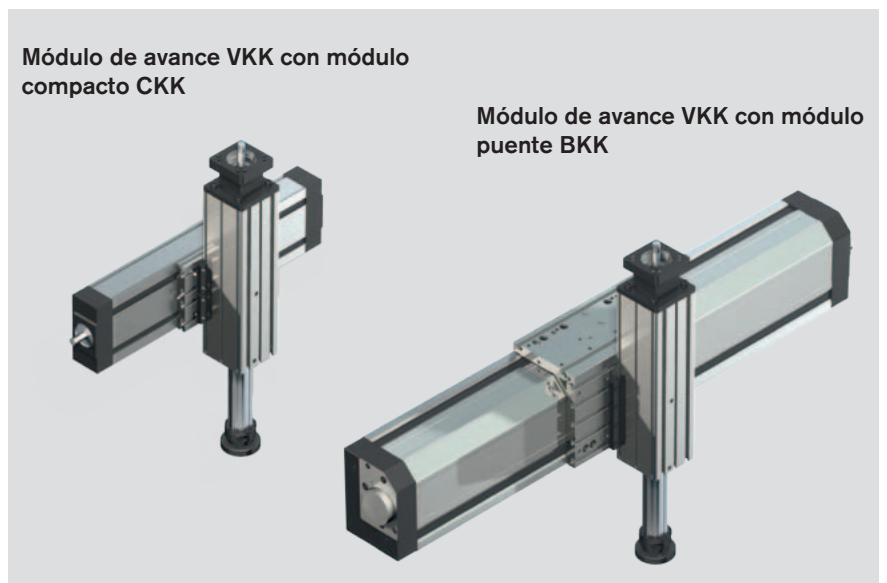


VKK	para	Tipo	Cantidad de taladros	Medidas (mm)								Referencia
				N	A	B	C	D	E	F	G	
VKK 15-50	M5	1	1	22	-	-	10	4,8	15,1	12,2	6,5	R1419 010 01
		2	2	57	8,5	40						R1419 010 43
		3	4	77	8,5	20						R1419 010 44
VKK 15-70	M5	3	4	107	8,5	30	11,5	4,8	19,3	14	7	R0375 410 02
		3	4	77	8,5	20						R0375 410 26
VKK 15-70	M6	1	1	25	-	-	11,5	5,3	19,3	14	7	R0375 510 00
VKK 25-100		3	4	142	11	40						R0375 510 02
		2	2	72	11	50						R0375 510 33
		2	2	62	11	40						R0375 510 34
		2	2	47	8,5	30						R0375 510 23

Fijación a los módulos existentes

- No se requiere de ninguna placa intermedia
- Unión idónea a través de los anillos de centraje (compatible con EasyHandling)
- Montaje sencillo con bridas de apriete

Para informaciones detalladas véase "Técnica de unión Easyhandling" (R310...), y el folleto "EasyHandling, visión del sistema de solución" (R999000062).



EasyHandling basic

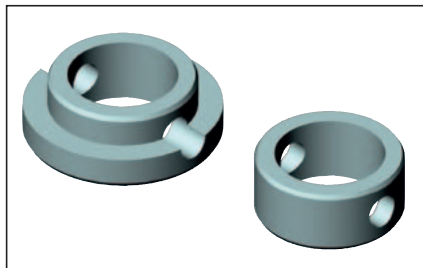
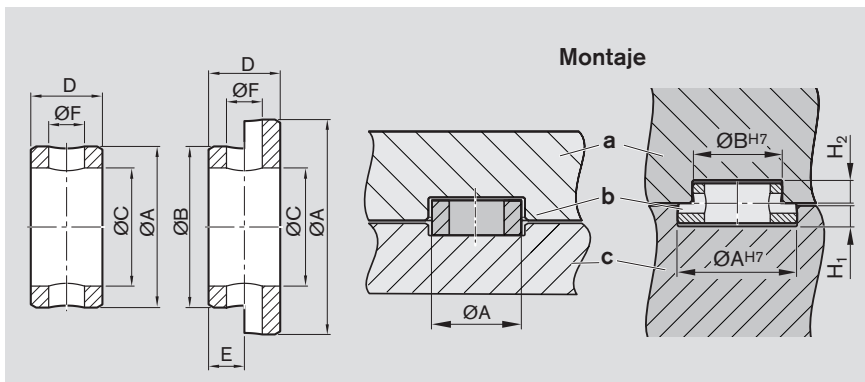
Accesorios de fijación

Anillos de centrado

Los anillos de centrado brindan de ayuda para el posicionamiento, además de una fijación idónea del VKK.

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

Material: acero (anticorrosivo)



- a) Construcción por parte del cliente
- b) Anillo de centrado
- c) Superficie de fijación VKK

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	
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
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

Herramienta para el desmontaje de los anillos de centrado

Con esta herramienta se engancha el anillo de centrado por sus taladros, y se lo desmonta.

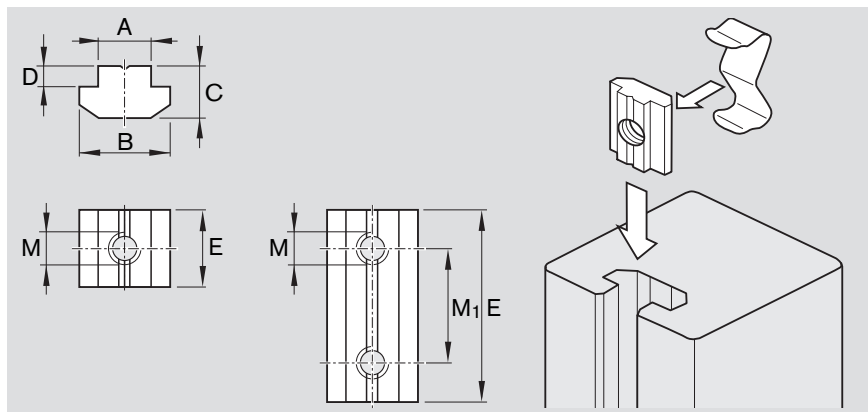
Referencia: R3305 259 16





Tuercas ranuradas y muelles

Para la fijación de piezas adicionales con la ranura en T.



VKK	para rosca	Medidas (mm)						Referencia	
		A	B	C	D	E	M ₁	Tuerca ranurada	Muelle
VKK 15-50	M4	-	-	-	-	-	-	-	-
VKK 15-70	M4	6	11,5	4	1	12	-	R3447 014 01	R3412 010 02
	45					30	R0391 710 09	-	
	12					-	R3447 015 01	R3412 010 02	
VKK 25-100	M5	8	16	6	2	16	-	R3447 017 01	R3412 010 02
	M5					16	-	R3447 018 01	R3412 010 02
	M6					16	-	R3447 019 01	R3412 010 02
	M6					50	36	R0391 710 08	-



EasyHandling basic

Elementos de montaje

Montaje de la brida en dos partes

Se suministra el pasador cilíndrico con rosca interna (8), los anillos de centrado Ø 12^{H7} (9) y los pasadores de posicionamiento (4).

Ventajas de la nueva brida en dos partes:

- El cuerpo principal (1) se fija de manera idónea sobre la ranura (6) del eje de la pinola (5). De esta manera se realiza un montaje seguro, y al mismo tiempo, sirve de seguro contra caídas en un montaje en vertical.
- Los pasadores de posicionamiento (4) brindan una óptima alineación con respecto a las pistas de rodadura de la pinola.
- Mejor fijación a través de los tornillos cilíndricos (3) en las dos partes de la brida (2), en vez de los pasadores roscados.
- Si no es posible la fijación debido a construcciones especiales o por una fijación de la brida en una posición intermedia con respecto a los taladros para los pasadores de posicionamiento, es posible realizar la fijación a través de los taladros para los pasadores (8).
- Gracias a las cuatro roscas M6 se pueden realizar fijaciones más seguras.

Brida en dos partes

Función

- Montaje de construcciones especiales por parte del cliente, montaje de pinzas y módulos giratorios:

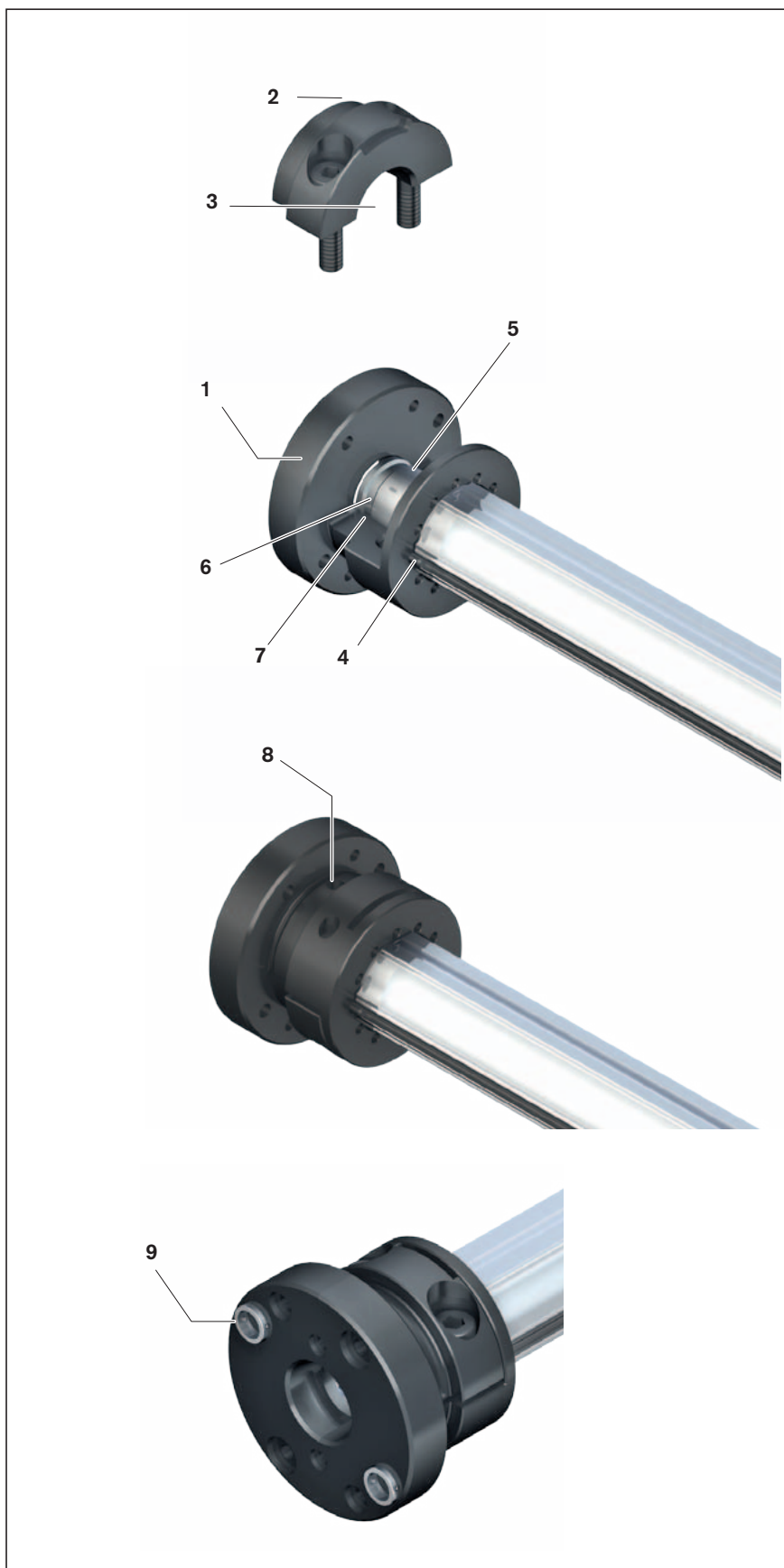
El grupo de componentes está compuesto por:

- 1 Brida de dos partes
- 2 Fijación (segunda parte)
- 3 Tornillos cilíndricos (2 x ISO 4762)
- 4 Pasadores de posicionamiento
- 5 Eje de salida
- 6 Ranura para el centrado
- 7 Centraje
- 8 Pasador cilíndrico con rosca interna
- 9 Anillos de centrado

Hinweis zur Bestellung

La brida en dos partes se la puede solicitar con la opción 04 de la mesa (mesa con brida en dos partes), o con el siguiente número de material:

VKK	Brida en dos partes
	Número de material
15-50	R1419 000 35
15-70	R1419 000 36
25-100	R1419 000 37





Indicaciones de montaje

La brida en dos partes se fija con dos tornillos cilíndricos sobre el eje de salida del módulo de avance.

- Posicionar de forma idónea la pieza principal (1) en la ranura (6) del eje de salida (5) y alinearla respecto a las pistas de rodadura de la pinola con los pasadores roscados (4).
- Posicionar igualmente la segunda parte de la brida (2) respecto a la ranura (6) del eje de salida (5). Apretar los tornillos cilíndricos (3) con el par de apriete de la tabla.

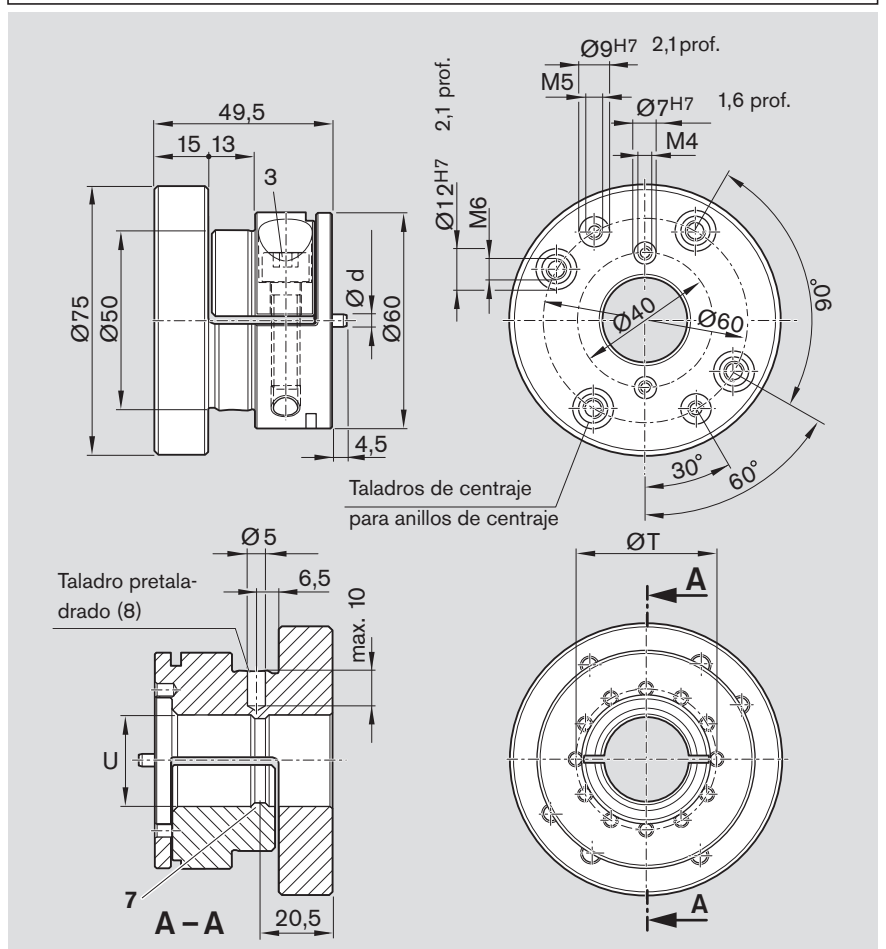
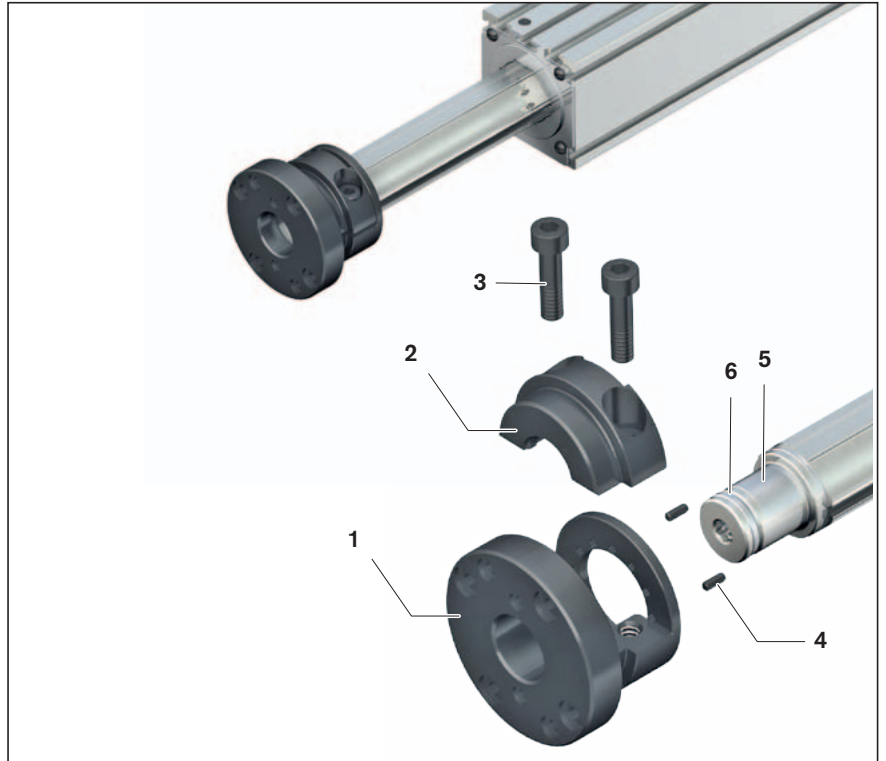
La brida en dos partes se monta desde fábrica de tal manera que la segunda parte quede orientada hacia la ranura de conmutación del cuerpo principal del módulo.

El taladro de fijación (8) está pretaladrado, de tal manera que el cliente podrá taladrarlo luego de la correcta alineación sobre el eje de salida (5).

Se suministra un pasador cilíndrico $\varnothing 6 \times 20$.

⚠ ¡El nuevo eje de salida no es compatible con las versiones anteriores, por ello no se podrá montar la brida en dos partes en los módulos de avance de la antigua generación!

⚠ ¡Si se afloja la brida en dos partes se deberán asegurar nuevamente los tornillos cilíndricos después del montaje! (por ejemplo con un pegamento líquido para tornillos).



VKK	(3)		$\varnothing U$ H7 (mm)	$\varnothing d$ m6 (mm)	$\varnothing T$ (mm)
		12.9 (Nm)			
15-50	M6x25	14	20	3,5	29,0
15-70	M8x30	35	25	3,5	38,7
25-100	M8x30		25	5,5	51,5



EasyHandling basic

Elementos de montaje

Fuelles de protección

Función

– Protege la pinola y las guías contra la suciedad

Fuelle con tejido de poliéster recubierto de poliuretano en ambos lados, ejecución soldada. Resistente a aceites y a la humedad.

El grupo de componentes está compuesto por:

- 1 Placa de fijación (x2)
- 2 Brida de fijación por debajo
- 3 Fuelle de poliuretano
- 4 Placa de fijación externa (x8)
- 5 Placa de fijación interna (x2)
- 6 Brida de fijación por arriba
- 7 Tornillos de fijación (x22)
- 8 Brida en dos partes

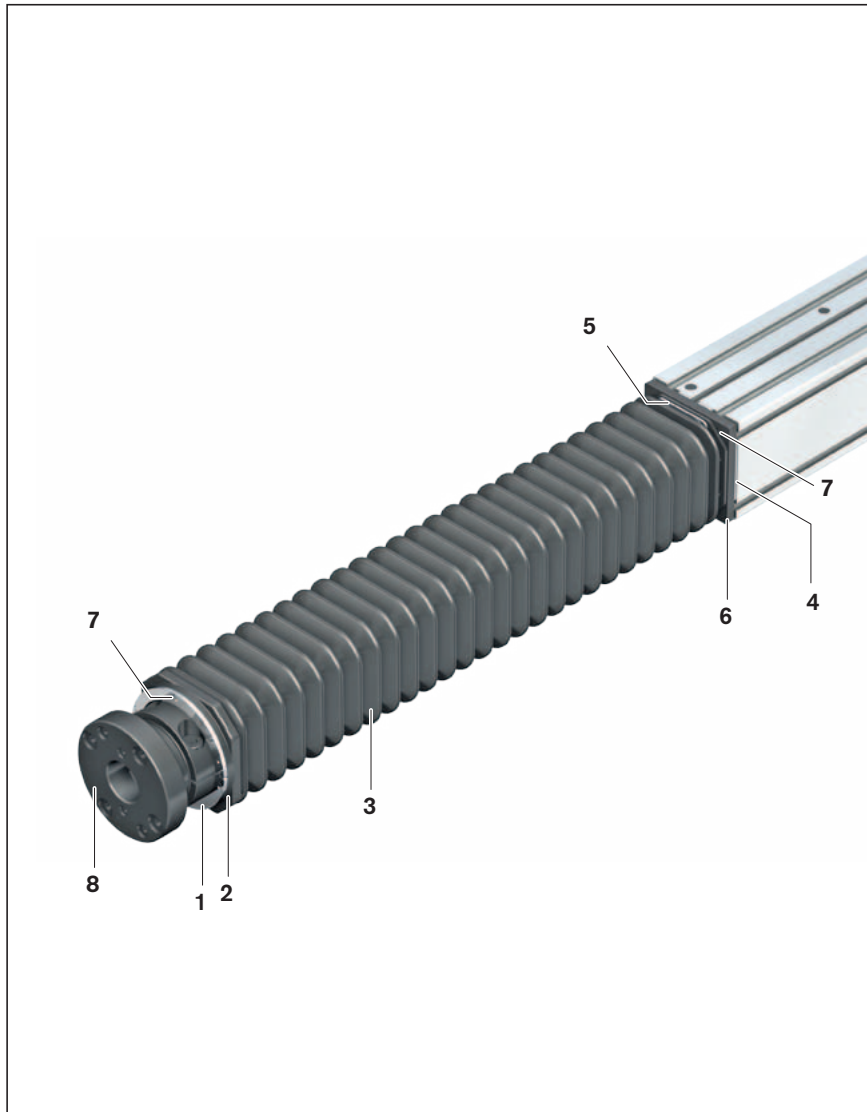
Indicación para el pedido

El fuelle se puede solicitar solamente bajo la opción 01 (protección) y en combinación con la brida en dos artes (opción de la mesa 04).

Indicaciones de montaje

Para el montaje del fuelle de protección es necesaria la brida en dos partes.

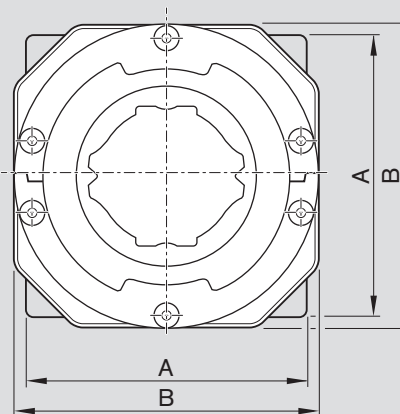
⚠ ¡Si se afloja el fuelle, y respectivamente la brida en dos partes se deberán asegurar nuevamente los tornillos cilíndricos después del montaje! (por ejemplo con un pegamento líquido para tornillos).



VKK	(mm)	
	A	B
15-50	50	75
15-70	70	75
25-100	100	100

A = VKK

B = Fuelle de protección





Otros elementos de montaje como por ejemplo:

- Pinza
- Módulo giratorio
- Cadena portacables

Para más detalles véase el catálogo "Técnica de unión EasyHandling (R310 ES 2606), y folleto "EasyHandling, la solución de sistema de un vistazo" (R999000062).

