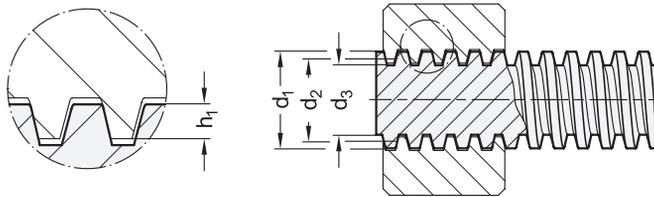


## Descripción técnica

Por su forma geométrica, los tornillos guía trapezoidales son especialmente apropiados para transmitir movimientos y fuerzas. Los flancos de rosca ancha pueden absorber fuerzas axiales elevadas, mientras que el gran paso transmite movimientos con relativamente pocas revoluciones.

Los tornillos guía trapezoidales GN 103 tienen roscas laminadas. Laminar la rosca supone aplicar la geometría de la rosca al material bruto mediante dos elementos giratorios. Gracias al endurecimiento por deformación en frío, la cámara continua y la superficie pulida en prensa, los husillos laminados tienen mayor resistencia, mejores propiedades contra el desgaste y resistencia superior a la corrosión en comparación con los husillos mecanizados.

## Dimensiones de la rosca



d x P Inicio sencillo	d <sub>1</sub> Diámetro nominal	d <sub>2</sub> Diámetro del flanco		d <sub>3</sub> Diámetro menor		h <sub>1</sub> Profundidad de rosca del cojinete
		mín.	máx.	mín.	máx.	
8 x 1.5	8	7.013	7.183	5.921	6.2	0.75
10 x 2	10	8.739	8.929	7.191	7.5	1
10 x 3	10	8.191	8.415	6.15	6.5	1.5
12 x 3	12	10.191	10.415	8.135	8.5	1.5
14 x 4	14	11.64	11.905	9.074	9.5	2
16 x 4	16	13.64	13.905	11.074	11.5	2
18 x 4	18	15.64	15.905	13.074	13.5	2
20 x 4	20	17.64	17.905	15.074	15.5	2
24 x 5	24	21.094	21.394	18.019	18.5	2.5
30 x 6	30	26.547	26.882	22.463	23	3
36 x 6	36	32.547	32.882	28.463	29	3
40 x 7	40	36.02	36.375	31.431	32	3.5
50 x 8	50	45.468	45.868	40.368	41	4

d x Ph Inicio múltiple	P <sub>T</sub> Paso	d <sub>1</sub> Diámetro nominal	d <sub>2</sub> Diámetro del flanco		d <sub>3</sub> Diámetro menor		h <sub>1</sub> Profundidad de rosca del cojinete
			mín.	máx.	mín.	máx.	
12 x 6	P3	12	10.191	10.415	8.135	8.5	1.5
16 x 8	P4	16	13.640	13.905	11.074	11.5	2
20 x 8	P4	20	17.640	17.905	15.074	15.5	2
24 x 10	P5	24	21.094	21.394	18.019	18.5	2.5
30 x 12	P6	30	26.547	26.882	22.463	23.0	3
40 x 14	P7	40	36.020	36.375	31.431	32	3.5

## Precisión de guía

La precisión de guía describe la máxima desviación admisible entre la distancia de movimiento teórica y la real. Para los tornillos guía trapezoidales, la máxima desviación de guía admisible es 0,1 mm/300 mm de distancia de movimiento.

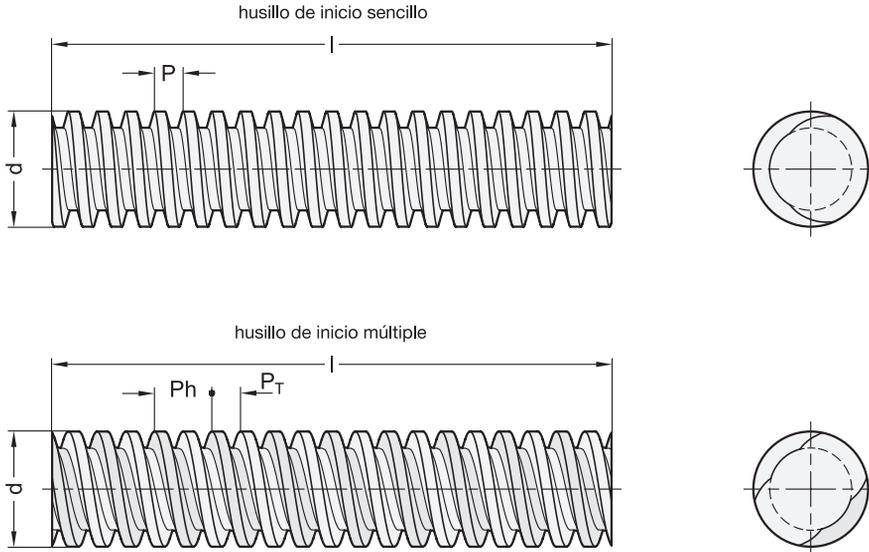


## Rectitud

La rectitud de los tornillos guía trapezoidales depende en gran medida del método de fabricación, del material y las dimensiones. Con husillos de rosca laminada, la rectitud típica es de 0,3 mm/300 mm de longitud.

Si se aplican requisitos de rectitud más estrictos, el eje se puede enderezar después de la fabricación.

## Rosca de inicio múltiple



Los husillos de inicio múltiple tienen varias roscas independientes con el mismo perfil de rosca que los husillos de inicio sencillo. Cada una de las roscas discurre en paralelo a las otras y tienen la misma guía. La guía se indica con  $Ph$  y es un múltiplo del paso  $P$ , que describe la distancia entre dos roscas contiguas.

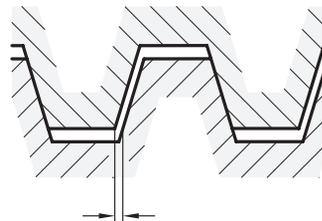
Guía  $Ph$ /paso  $P$  = Número de inicios de rosca

Las roscas de inicio múltiple se usan cuando se debe alcanzar un recorrido de ajuste mayor por revolución o si no se necesita autobloqueo. Con valores especificados para ritmo y velocidad de alimentación, las roscas de inicio múltiple permiten que se reduzca el diámetro del husillo.

## Holgura en reverso

El juego entre los flancos de la rosca del husillo y la tuerca del husillo resulta en holgura cuando la dirección de rotación del accionamiento cambia. Debe superarse la holgura antes de que la tuerca del husillo se mueva en la dirección opuesta.

Dicha holgura en reverso impide que la tuerca del husillo y el husillo puedan atorarse. A medida que el diámetro aumenta, la holgura en retorno se incrementa también, como se describe en DIN 103.



## Fuerza de pandeo crítica teórica

Debido a la relación desfavorable entre longitud y diámetro, los husillos roscados están sujetos al riesgo de pandeo lateral bajo esfuerzo de compresión axial.

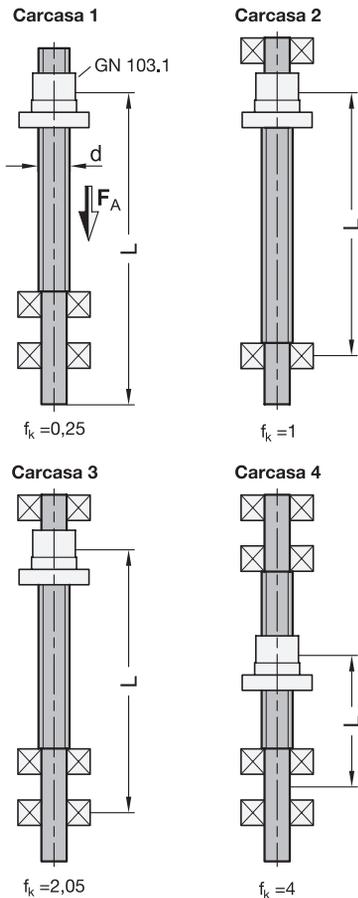
Los siguientes casos de carga (como Euler) y el diagrama para determinar la fuerza de pandeo crítica teórica se pueden usar para determinar la fuerza axial admisible máxima para el respectivo cojinete del husillo. Se deben tomar en consideración los factores de seguridad en concordancia con la aplicación.

### Fuerza axial admisible máxima

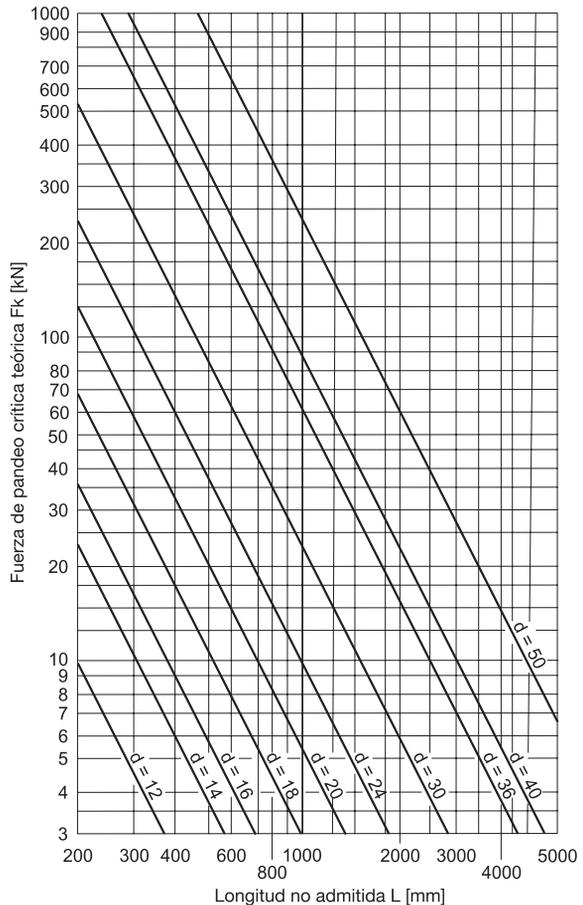
$$F_{A \text{ máx}} = F_k \times f_k \times v$$

- $F_{A \text{ máx}}$  Fuerza axial admisible máx. [kN]
- $F_k$  Fuerza de pandeo crítica teórica [kN]
- $f_k$  Factor de corrección para el caso de carga
- $v$  Factor de seguridad

### Casos de carga (como Euler)



### Diagrama de fuerza de pandeo crítica teórica



## Velocidad de rotación crítica teórica

Debido a su geometría, los husillos roscados tienden a sufrir no solo pandeo, sino también vibración de flexión resonante. La vibración de flexión resonante también aumenta notablemente el riesgo de pandeo. La velocidad de rotación crítica teórica, por lo tanto, debe considerarse junto con la fuerza de pandeo crítica.

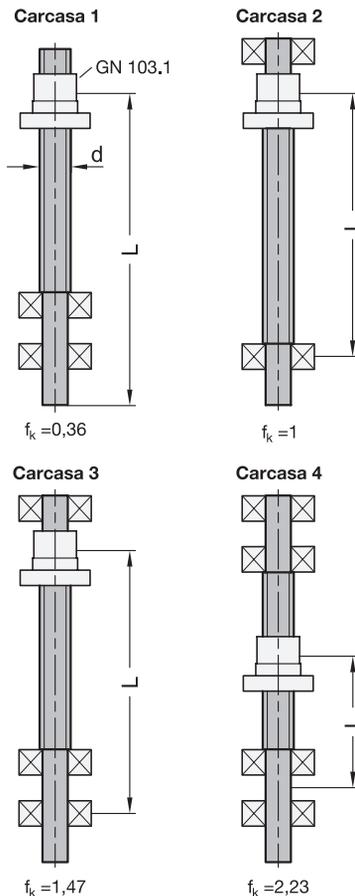
La fórmula y el diagrama de abajo se pueden usar para estimar la velocidad de rotación crítica independientemente de la fuerza de pandeo crítica y tomando en consideración el respectivo cojinete del husillo. Se deben tomar en consideración los factores de seguridad en concordancia con la aplicación.

## Velocidad de rotación admisible máxima

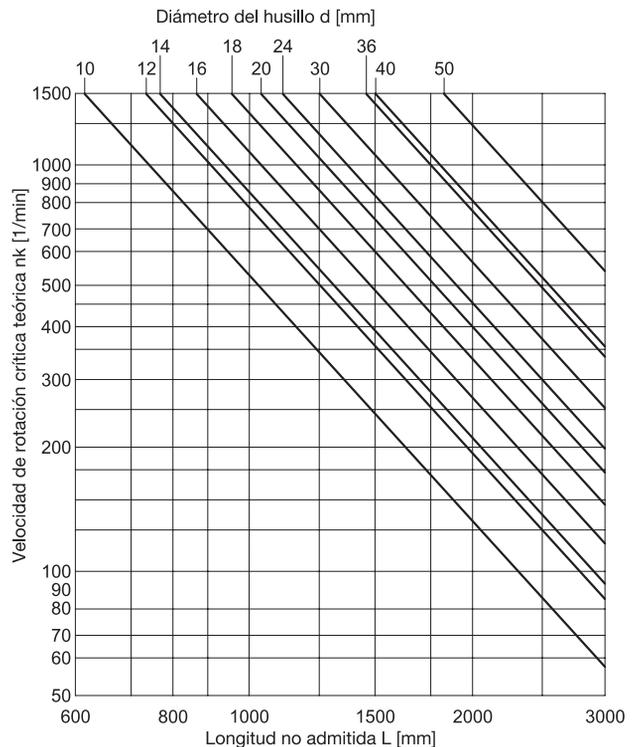
$$n_{\text{máx}} = n_k \times f_k \times v$$

- $n_{\text{máx}}$  Velocidad de rotación admisible máx. [rpm]
- $n_k$  Velocidad de rotación crítica teórica del husillo [rpm]
- $f_k$  Factor de corrección para el caso de carga
- $v$  Factor de seguridad

### Casos de carga



### Diagrama de la velocidad de rotación crítica teórica



## Presión de flanco

La carga axial del accionamiento del husillo crea presión de flanco, es decir, presión de superficie, entre los flancos de rosca del husillo y la tuerca. Como los flancos de rosca se deslizan uno contra otro durante el funcionamiento, los flancos de rosca sufren desgaste cuando aumenta el tiempo de funcionamiento. Como medida para reducir el desgaste al mínimo posible, además de suficiente lubricación, la presión de flanco no debe superar determinados valores de límite.

La presión de flanco entre los flancos de rosca puede calcularse como se muestra abajo.

$$p = \frac{F_a \times P}{m \times d_2 \times \pi \times h_1 \times k}$$

p	Presión de flanco [N/mm <sup>2</sup> ]
F <sub>a</sub>	Fuerza axial [N]
P	Guía/paso
m	Longitud de tuerca de cojinete de carga [mm]
d <sub>2</sub>	Diámetro de flanco de rosca [mm]
h <sub>1</sub>	Profundidad de rosca del cojinete [mm]
k	Factor de rosca (en general, = 0,75)

## Calor de fricción

Todas las pérdidas que ocurren durante la conversión del movimiento de rotación en movimiento de traslación calientan el accionamiento del husillo. El calor de fricción se ve influido directamente por la presión de flanco de los flancos de rosca, la velocidad y el tiempo de funcionamiento. Para evitar sobrecalentamiento, deben tomarse en consideración todos los influjos externos. Además de la correcta lubricación, eso también incluye la temperatura ambiente, por ejemplo.

## Durabilidad

La durabilidad de los accionamientos guía trapezoidales en una determinada aplicación depende de las condiciones ambientales esperadas. Factores como la posición de instalación, la carga desplazada, la velocidad de ajuste, la frecuencia de movimiento y la temperatura ambiente influyen en la vida útil.

## Autobloqueo

Si el ángulo de fricción del tornillo guía trapezoidal es mayor que el ángulo guía, el accionamiento trapezoidal es autobloqueante. El ángulo de fricción está influido por el emparejamiento del material, la lubricación y la rugosidad de la superficie.

También se distingue entre autobloqueo estático y dinámico. Con autobloqueo estático, la tuerca solo empieza a moverse como resultado de influjos externos. Con autobloqueo dinámico, una tuerca en movimiento se detiene una vez se retira el accionamiento.

En teoría, todos los tornillos guía de inicio sencillo tienen autobloqueo estático, con excepción de la tuerca de plástico. En la práctica, el autobloqueo a menudo no se puede garantizar, debido a la rugosidad de la superficie, la lubricación y la vibración. Como medida de seguridad, debe proporcionarse siempre la opción de bloqueo.

Los accionamientos de tornillo de inicio múltiple nunca son autobloqueantes, debido a la gran guía.

3.1

3.2

3.3

3.4

3.5

3.6

3.7

3.8

3.9

