



ABEC TECH

TECNOLOGIA LINEAL

SOLUCIÓN ADECUADA A SU PROYECTO

CALIDAD
COMPROMISO
COMPETITIVIDAD





ÍNDICE

Página Contenido

3	Tipos de retorno
4	Perfil de rosca, Sistema Precarga
5	Velocidad de Giro
6	Carga de Columna
6	Carga - Vida
8	Duración-Vida
8	Velocidad y carga media
8	Vida -Ejemplo de cálculo
9	Rigidez axial estática
10	Rendimiento
10	Par de giro
10	Potencia motriz
11	Precisión de paso
11	Tolerancias de paso
12	Tolerancias de paso
13	Tolerancias de posición
14	Tolerancias de posición
15	Lubricación con aceite
16	Lubricación con grasa
16	Materiales
17	Desmontaje de tuercas
18	Montaje de bolas
19	Reajuste de la precarga
20	Ejemplo de soportes
21	Cuestionario de datos
23	Tabla de medidas

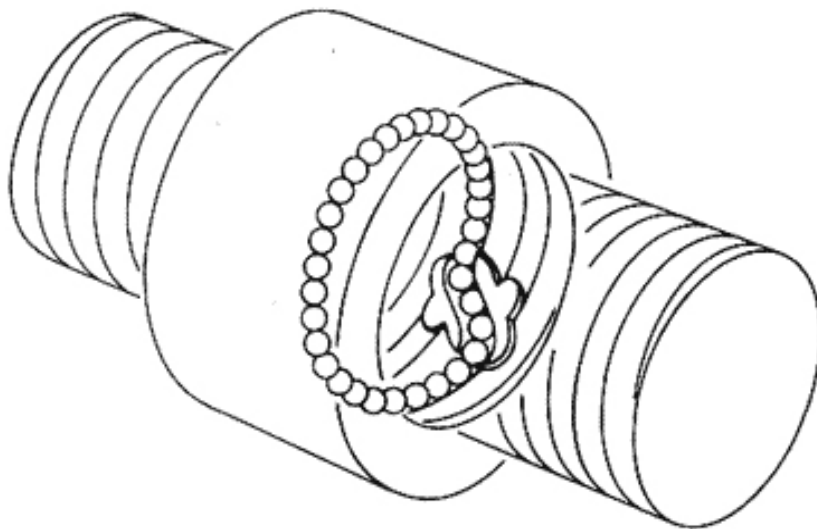


El sistema de circulación de bolas necesita la máxima precisión geométrica, para garantizar una rodadura suave en todas las velocidades, con el mínimo rozamiento.

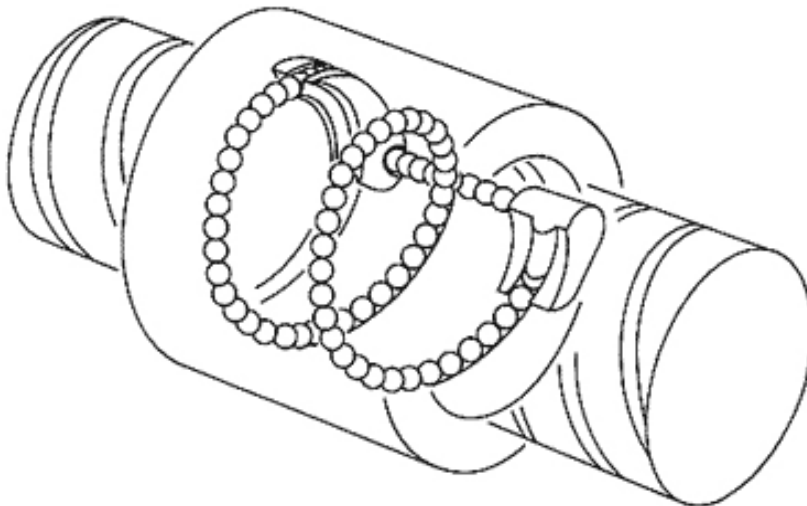
Los husillos a bolas rectificados IPIRANGA se fabrican en dos tipos de retorno interno, con lo que conseguimos tuercas bien compactas, sin proyecciones externas:

-Retorno interior de bolas por deflector radial, para pasos cortos. Cada uno de los circuitos es independiente, y contiene una vuelta completa en la circunferencia.

-Retorno interior de bolas por Liner axial, para pasos largos. Se compone de un solo circuito de varias vueltas, con retorno por agujero a través de la tuerca y reenvío de bolas con dos Liners.



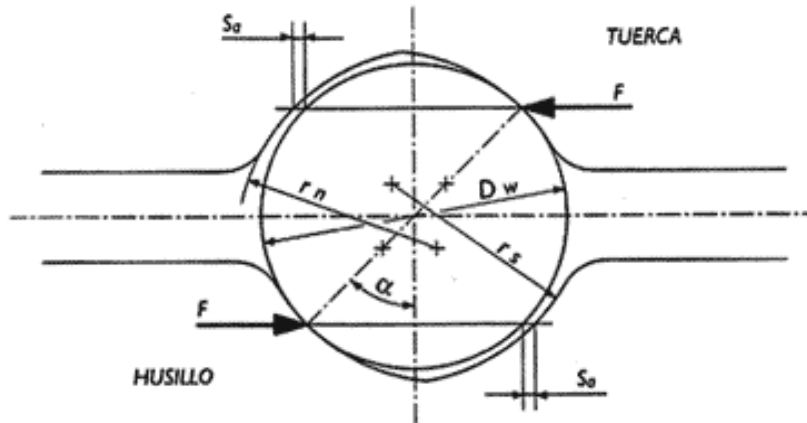
Retorno con deflector pasos cortos



Retorno con liner pasos largos

PERFIL DE ROSCA

Los husillos a bolas rectificadas IPIRANGA se fabrican con una estudiada sección de rosca, para obtener las máximas prestaciones de suavidad, rendimiento, capacidad de carga y rigidez. Las pistas de rodadura de husillo y tuerca tienen perfil de rosca con arcos góticos simétricos (ojival), y el ángulo de contacto óptimo, que determina un juego axial S_a muy reducido.

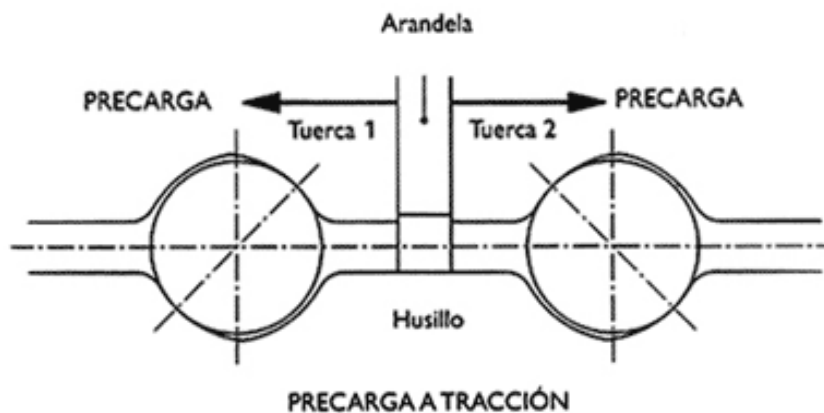


SISTEMA DE PRECARGA

Utilizando montajes de tuerca única, entre las bolas y las pistas de rodadura existe un juego axial mínimo. En muchos casos es necesario anular este juego para aumentar la precisión de posicionamiento y la rigidez del conjunto. Esto se consigue precargando dos tuercas, lo cual produce una deformación elástica de los elementos de rodadura. El valor de la precarga debe ser indicado por el usuario, en función de las características de su trabajo. Recomendamos que no sea superior al tercio de la fuerza media de trabajo F_m . Siempre que no se indique este valor, los husillos a bolas rectificadas con tuerca doble se suministran con una precarga axial equivalente al 7% de la capacidad de carga dinámica C_{am} .

El sistema de precarga en las tuercas IPIRANGA es de TRACCIÓN al husillo, en el que las tuercas se separan forzadas por una arandela intermedia.

Tener en consideración que los aumentos de temperatura pueden producir una disminución de la precarga, por alargamiento del husillo.



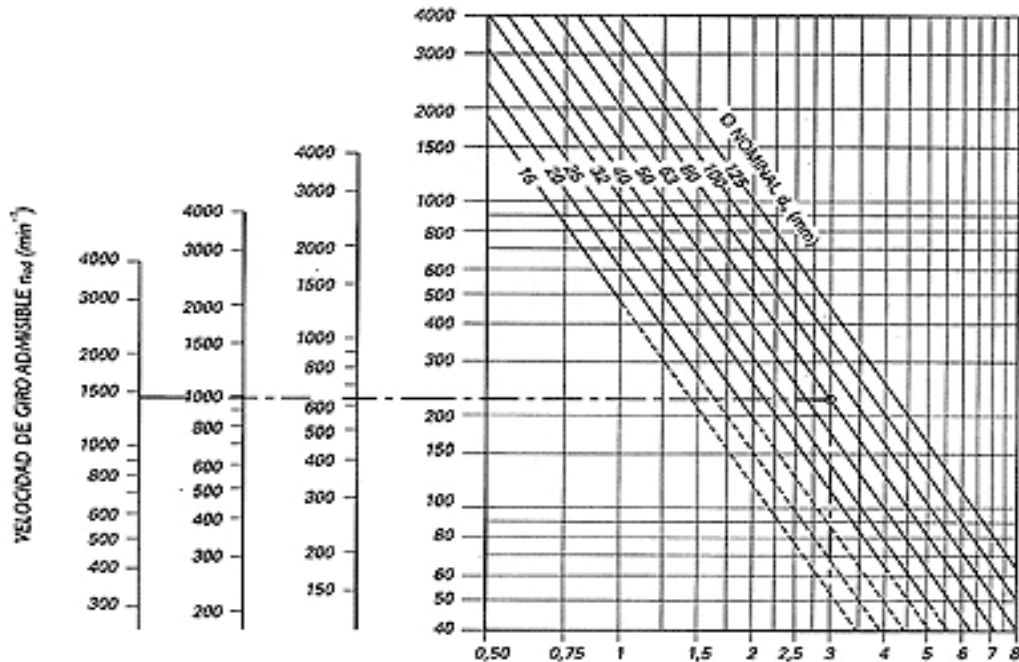


VELOCIDAD DE GIRO

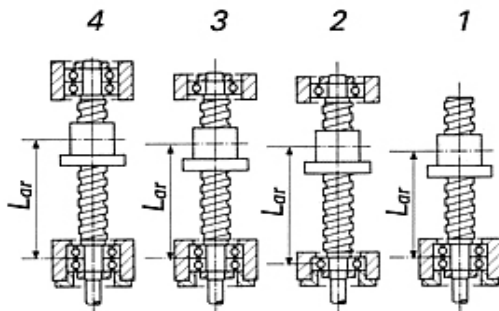


Para determinar el régimen de giro máximo de un conjunto de husillo-tuerca a bolas, hay que tener en cuenta dos aspectos fundamentales: VELOCIDAD PERIFERICA DE BOLAS Y VELOCIDAD DEL HUSILLO. La velocidad periférica es consecuente al camino recorrido, por las bolas en el desarrollo de la circunferencia. Tiene un valor característico o límite, calculado en dependencia a diversos factores. Básicamente este valor se define por el producto de diámetro del husillo x revoluciones por minuto. $VELOCIDAD\ n\ max = 1200/d_o$ (min-1)

La velocidad del husillo está limitada por la de su frecuencia natural de vibración, en que aparecen fuerzas transversales desequilibradas. Esta velocidad crítica está en función del diámetro, longitud y tipo de soportes del husillo. Para determinar la velocidad admisible de un husillo, el gráfico siguiente nos permite calcular este valor directamente para los tipos de soportes más usuales, con los parámetros de: diámetro del husillo y longitud entre apoyos. El gráfico se he realizado incluyendo el coeficiente de seguridad.



LONGITUD ENTRE APOYOS L_{ar} (m)



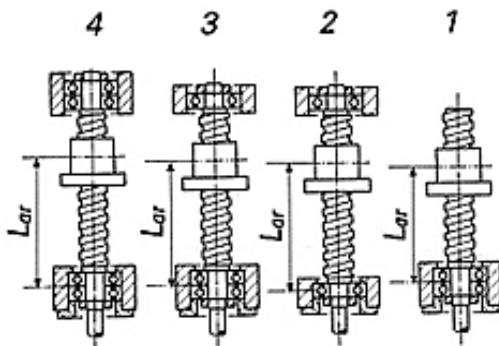
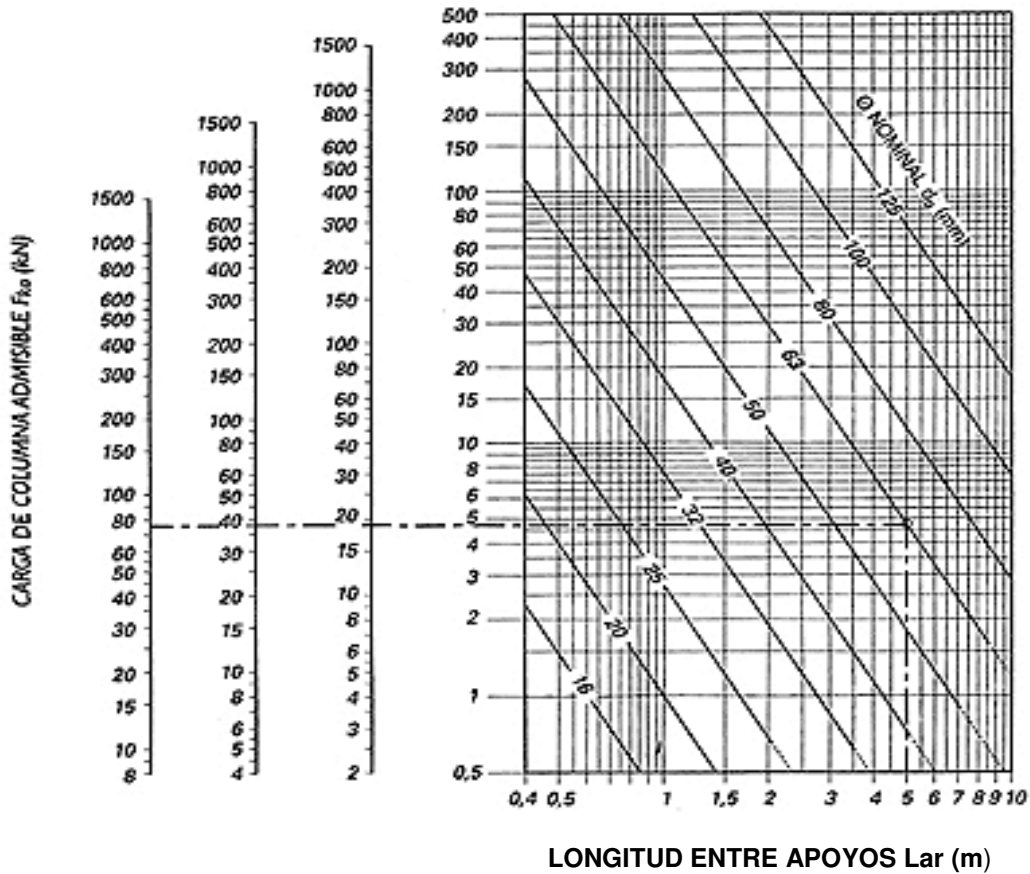
En el gráfico se representa un ejemplo de husillo, con los datos de diámetro y longitud: $d_o = 63$ mm. $L_{ar} = 3$ m. La velocidad admisible n_{ad} es: 225-630-980 y 1425 min-1 para cada tipo de soportes 1-2-3 y 4



CARGA DE COLUMNA



Cuando una carga axial de compresión actúa sobre un husillo a bolas muy esbelto, éste puede tener un problema importante fallando por pandeo- torcerse-antes de alcanzar el valor de capacidad de carga estática Coam. La carga estática es la que puede soportar la zona de bolas, con sus pistas de husillo y tuerca, y la carga de columna es la de compresión física del husillo. Esta carga que puede soportar un husillo depende de su diámetro, longitud en voladizo y tipo de apoyos de husillo en sus extremos. Para determinar este dato, el gráfico de carga de columna nos indica los valores para cada tipo de montaje, con dos variables: diámetro del husillo y longitud entre apoyos. El coeficiente de seguridad para este desarrollo, ya se ha introducido en el gráfico.



En este gráfico se ha remarcado como ejemplo un husillo de diámetro do 63 mm con longitud Lar entre apoyos de 5m. La carga admisible Fka que obtenemos, según el tipo de soportes a seleccionar, es de 4,7-18,8-37,6 y 75,2 KN respectivamente.



CARGA - VIDA



CARGA AXIAL DINAMICA DE BASE Cam: Es la carga axial concéntrica al eje y constante, en régimen de movimiento, con la que un grupo suficiente de husillos a bolas idénticos en su zona de rodadura, alcanza una vida de 1 millón de revoluciones.

Vida L: La vida nominal, es el período de revoluciones alcanzado por el 90% de un grupo suficiente de husillos a bolas idénticos, antes de que aparezcan los primeros signos evidentes de fatiga del material, en cualquiera de los elementos de rodadura

CARGA AXIAL ESTATICA DE BASE Coam: Es la carga axial concéntrica al eje, soportable por el conjunto en régimen de reposo, que produce una deformación permanente de 0.0001 x diámetro de bola, entre ésta y las pistas de rodadura.



DURACION DE VIDA



La duración de vida se expresa por L10 en vueltas y por Lh en horas. Para un husillo a bolas determinado, hay que calcular estos valores con los datos concretos que afectan al mismo.

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

$$L_h = \frac{L_{10}}{n_m \cdot f_n \cdot 60}$$

$$C_{ar} = 0,01 \sqrt[3]{L_h \cdot F_m^3 \cdot n_m \cdot f_n \cdot 60}$$

- L10** = Duración de vida del husillo (Vueltas)
- Lh** = duración de vida del husillo (Horas)
- Cam** = Carga dinámica de base (N)
- Car** = Carga dinámica necesaria (N)
- Fm** = Carga media de trabajo (N)
- Nm** = Velocidad media de trabajo (min⁻¹)
- Fn** = Factor de utilización
- fn** = Funcionamiento del husillo
Funcionamiento de la máquina



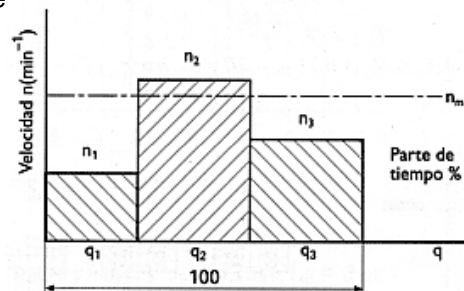
VELOCIDAD Y CARGAS MEDIAS



El ciclo de trabajo de cualquier máquina puede ser muy amplio en sus condiciones. Para calcular la duración de vida estimada hay que aplicar unos valores medios en velocidad y carga. Los datos de carga en el ciclo, F1 - F2 , deben incluir el valor de fuerza de precarga Fpr.

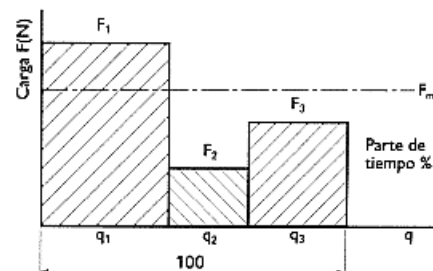
Velocidad media nm con velocidades variables

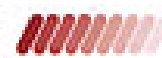
$$n_m = 0,01(n_1 \cdot q_1 + n_2 \cdot q_2 + n_3 \cdot q_3 + \dots)$$



Carga media Fm con cargas variables y velocidades variables.

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{0,01}{n_m} (F_1^3 \cdot n_1 \cdot q_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot q_2 + F_3^3 \cdot n_3 \cdot q_3 + \dots)}$$





VIDA - EJEMPLO DE CALCULO



Deseamos conocer el tipo de husillo necesario y su duración de vida, para el accionamiento de una máquina con las siguientes condiciones de trabajo:

Carga máxima $F_1 = 38.000 \text{ N}$	Velocidad $n_1 = 30 \text{ min}^{-1}$	Tiempo $q_1 = 20\%$
Carga normal $F_2 = 15.000 \text{ N}$	Velocidad $n_2 = 80 \text{ min}^{-1}$	Tiempo $q_2 = 50\%$
Carga mínima $F_3 = 8.000 \text{ N}$	Velocidad $n_3 = 300 \text{ min}^{-1}$	Tiempo $q_3 = 30\%$

Vida que se desea para la máquina = 20.000 horas de trabajo.

Funcionamiento del husillo = 75% del tiempo de la máquina.

Husillo previsto = $\text{dm } 50 \div 63$; Paso 10

Secuencia de cálculos:

a-Velocidad media $n_m = 0,01(n_1 \cdot q_1 + n_2 \cdot q_2 + n_3 \cdot q_3 + \dots)$ $n_m = 0,01(30 \cdot 20 + 80 \cdot 50 + 300 \cdot 30) = 136 \text{ min}^{-1}$

b-Carga media

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{0,01}{n_m} (F_1^3 \cdot n_1 \cdot q_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot q_2 + F_3^3 \cdot n_3 \cdot q_3 + \dots)}$$

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{0,01}{136} (38.000^3 \cdot 30 \cdot 20 + 15.000^3 \cdot 80 \cdot 50 + 8.000^3 \cdot 300 \cdot 30)} = 15.540 \text{ N.}$$

c-Factor de utilización $f_n = \frac{75\%}{100\%} = 0,75$

d-Capacidad de carga necesaria $C_{ar} = 0,01 \sqrt[3]{L_h \cdot F_m^3 \cdot n_m \cdot f_n \cdot 60}$

$$C_{ar} = 0,01 \sqrt[3]{20.000 \cdot 15.540^3 \cdot 136 \cdot 0,75 \cdot 60} = 77.200 \text{ N.}$$

En las tablas de dimensiones seleccionamos un montaje de husillo a bolas de $\text{dm} = 50$ $P = 10$ y 5 circuitos, que tiene una capacidad de carga dinámica C_{am} de 88.000 N, más alta que la necesaria.

Comprobación de la vida con la capacidad C_{am} nominal:

e-Duración de vida en vueltas: $L_{10} = \left(\frac{C_{am}}{F_m}\right)^3 \cdot 10^6$ $L_{10} = \left(\frac{88.000}{15.540}\right)^3 \cdot 10^6 = 181,6 \cdot 10^6$

f-Duración de vida en horas: $L_h = \frac{L_{10}}{n_m \cdot f_n \cdot 60}$ $L_h = \frac{181,6 \cdot 10^6}{136 \cdot 0,75 \cdot 60} = 29.600$

Resultando una duración superior a la vida deseada. La velocidad crítica y la carga de columna deben ser comprobadas para el diámetro seleccionado, con los diagramas y apoyos correspondientes

RIGIDEZ AXIAL ESTATICA

En condiciones de trabajo con cargas, se producen unas deformaciones que afectan a la estructura de la máquina, a los montajes de rodamientos y al conjunto de husillos - tuerca. Estas deformaciones tienen un valor que se representa como rigidez axial, determinada por la relación entre carga aplicada y deformación producida.

$$\Delta = \frac{F}{R_{tot}}$$

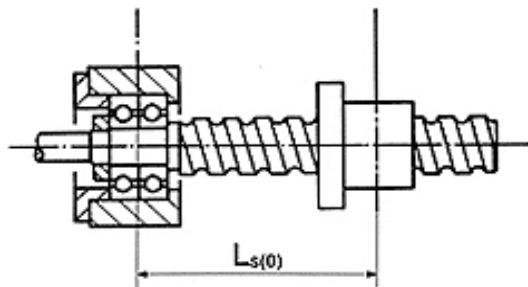
A = Deformación producida (nm)
F = Carga aplicada
R_{tot} = Rigidez del conjunto (n/nm)

Las deformaciones de las tuercas son pequeñas, por su tamaño compacto. Las de la zona de contacto de bolas se reducen con dos tuercas precargadas. El aumento de rigidez que se puede conseguir elevando el valor de la precarga normal es insignificante, además de que se acorta la duración de vida.

La rigidez del husillo depende de su esbeltez y de sus soportes. Debido a su longitud suele ser bastante más baja que la de las tuercas, por lo que conviene centrar el proceso de cálculos en esta parte menos resistente a la deformación.

Montaje rígido del husillo en una punta

EMPOTRADO-LIBRE

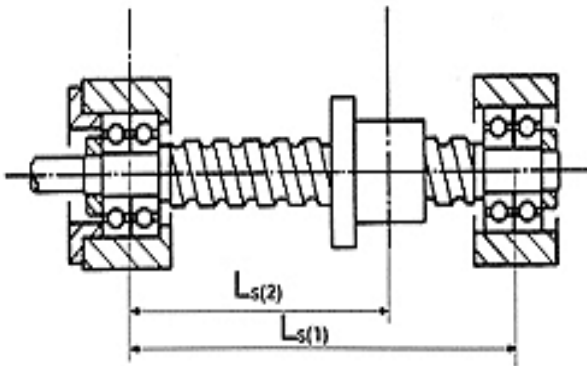


$$R_{s(0)} = \frac{R_{sm}}{L_{s(0)}}$$

R_s (0) = Rigidez del husillo (n/nm)
L_s (0) = Longitud entre rodamiento - tuercas (m)
R_{sm} = Rigidez por metro de husillo (n/nm)

Montaje rígido del husillo en las dos puntas

EMPOTRADO-EMPOTRADO



$$R_{s(1)} = R_{sm} \cdot \frac{1}{L_{s(2)}} \cdot \frac{L_{s(1)}}{L_{s(1)} - L_{s(2)}}$$

R_s (1) = Rigidez del husillo (n/nm)
L_s (1) = Longitud entre rodamientos (m)
L_s (2) = Longitud entre rodamiento - tuercas (m)
R_{sm} = Rigidez por metro de husillo (N/nm)
El punto de menor rigidez se da con las tuercas en el centro de los rodamientos

$$L_{s(2)} = \frac{L_{s(1)}}{2}$$

La rigidez del conjunto husillo - tuercas se obtiene por la suma de todos sus valores, cuyo total inverso es menor que cualquiera de los parciales.

La rigidez del husillo por metro de longitud R_{sm} y la de las tuercas y zona de bolas R_{nu}, se indican en las tablas de datos para cada tipo de husillo.

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_{nu}}$$

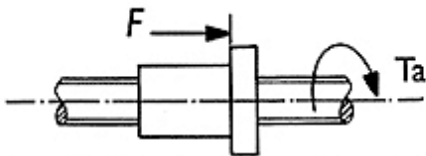
R_{tot} = Rigidez del conjunto
R_s = Rigidez del husillo
R_{nu} = Rigidez de tuercas y zona de contacto de bolas

En los husillos a bolas el coeficiente de rozamiento es muy bajo por la rodadura existente entre los componentes del conjunto. El rendimiento depende de diversas condiciones de trabajo, y de las características geométricas y de precisión utilizadas en su fabricación. Los husillos a bolas rectificadas IPIRANGA tienen un proceso técnico de alta calidad, para conseguir un rendimiento mecánico próximo al 100%, determinado por los ángulos de hélice y de rozamiento.

Después de la rodadura del conjunto, el ángulo de rozamiento es de 0.23° para las calidades IT1 - IT3 e IT5.

En la generalidad de los acontecimientos de conecta un par motor para vencer las cargas axiales de trabajo. En algunos casos concretos el modo es contrario, utilizando la condición de reversibilidad de los husillos a bolas. Los cálculos para estos sistemas son los siguientes:

Transformando un par de giro en movimiento lineal.
(Convertir giro en traslación)



$$\eta = \frac{\tan \varphi}{\tan(\varphi + \rho)}$$

$$T_a = \frac{F \cdot P_{ho}}{2.000 \cdot \pi \cdot \eta}$$

η = Rendimiento mecánico

η' = Rendimiento en reversibilidad

φ = Ángulo de hélice

$$\tan \varphi = \frac{P_{ho}}{D_{pw} \cdot \pi}$$

ρ = Ángulo de rozamiento = 0,23°

T_a = Par motor necesario (Nm)

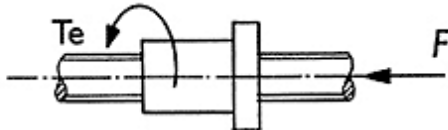
T_e = Par producido (Nm)

F = Fuerza axial (N)

P_{ho} = Paso nominal (mm)

D_{pw} = Diámetro primitivo (mm)

Transformando una fuerza axial en par giratorio.
(Convertir traslación en giro)



$$\eta' = \frac{\tan(\varphi - \rho)}{\tan \varphi}$$

$$T_e = \frac{F \cdot P_{ho} \cdot \eta'}{2.000 \cdot \pi}$$

El par motor necesario puede ser valorado en muchas aplicaciones como energía absorbida, y en condiciones de distinta velocidad. La potencia necesaria será:

$$P_a = \frac{T_a \cdot n}{9.550}$$

P_a = Potencia motor (Kw)

T_a = Par necesario (nm)

n = Velocidad de giro (min^{-1})



PRECISION DE PASO

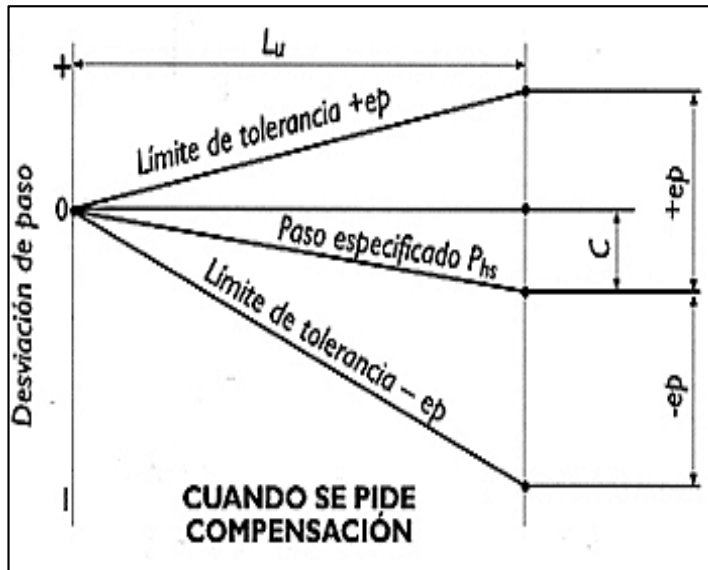


La precisión de paso es la característica más importante para definir un husillo a bolas. Todos los valores de control de proceso en el conjunto, están interrelacionados con la calidad del paso. Los husillos a bolas rectificados IPIRANGA se fabrican en 3 calidades

CLASE DE CALIDAD	IT1	IT2	IT3
VARIACIÓN V300p (µm)	6	12	23



TOLERANCIAS DE PASO



DESIGNACIONES,
CONCEPTOS Y TOLERANCIAS

P_{ho} = Paso nominal.

P_{hs} = Paso especificado.

L_u = Desplazamiento útil. Cuando no se indica se entiende como desplazamiento L_s , y se valora por longitud roscada.

L_s = Desplazamiento especificado.

C = COMPENSACIÓN del desplazamiento en L_u . El utilizador tiene que definir este valor, para compensar las dilataciones del husillo, precarga, etc... Si no se indica, se tomará como base el punto 0.

e = DESVIACIÓN del desplazamiento en L_u .

V_u = VARIACIÓN del desplazamiento en L_u .

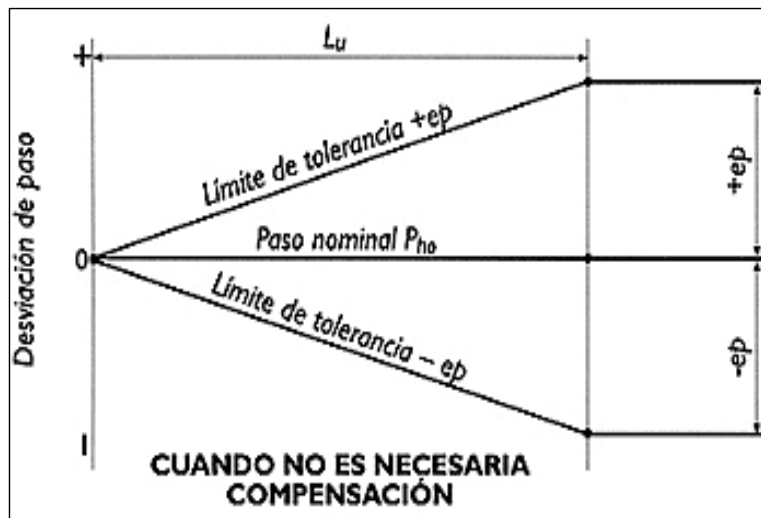
V_{300} = VARIACIÓN del desplazamiento en 300 mm.

Las variaciones corresponden a la ANCHURA DE BANDA, entre dos paralelas a la desviación ea .

Los límites de calidad y los datos obtenidos se designan por los subíndices p y a .

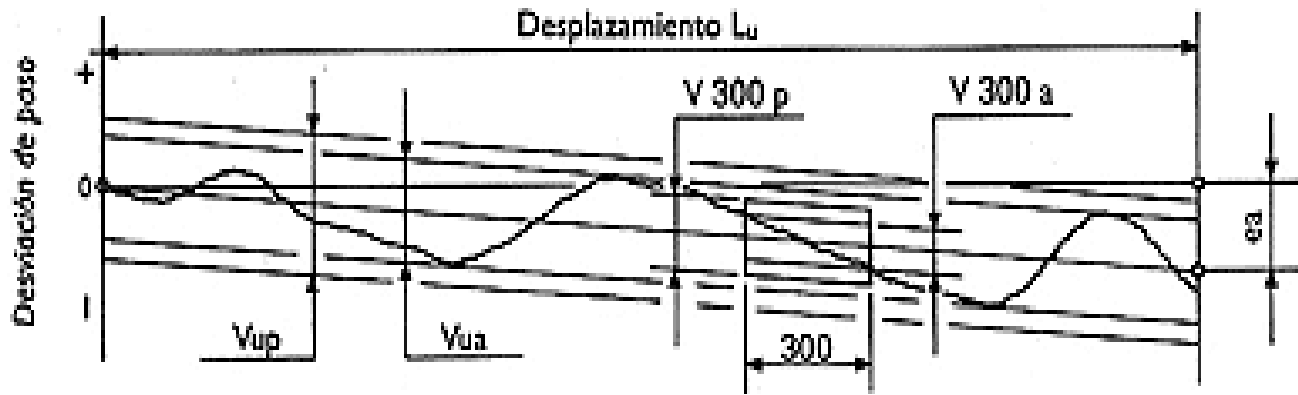
p = Tolerancia permitida

a = Valor real medido.





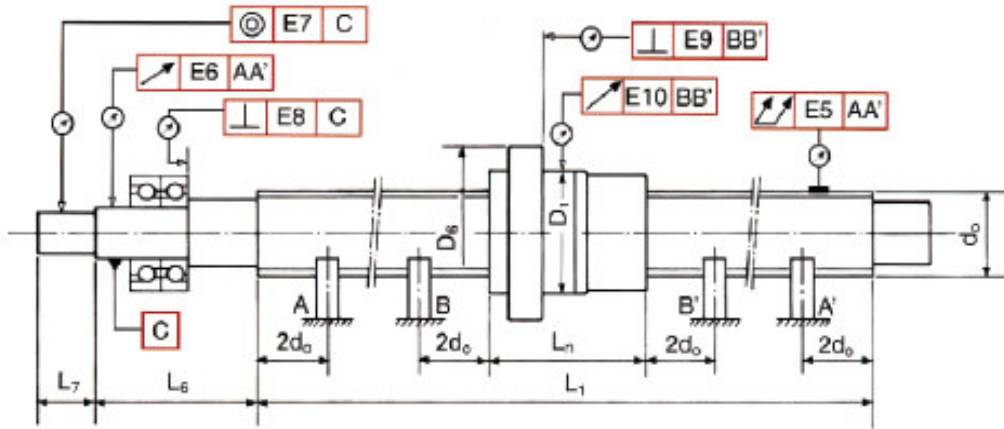
TOLERANCIAS DE PASO



CLASE DE CALIDAD	DESVIACIÓN VARIACIÓN	Lu	>	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	
			≤	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300
IT1	ep±	μm	6	7	8	9	10	11	13	15	18	22	26	32			
	Vup		6	6	7	7	8	9	10	11	13	15	17	21			
IT3	ep±		12	13	15	16	18	21	24	29	35	41	50	62	76		
	Vup		12	12	13	14	16	17	19	22	25	29	34	41	49		
IT5	ep±		23	25	27	30	35	40	46	54	65	77	93	115	140	170	
	Vup		23	25	26	29	31	35	39	44	51	59	69	82	99	119	

TOLERANCIAS DE POSICION

La precisión geométrica de los componentes de un husillo a bolas rectificado debe garantizar un montaje y funcionamiento perfecto de todo el conjunto. Para ello, los husillos a bolas IPIRANGA se controlan con sistemas modernos en todo el proceso, respondiendo a las exigencias actuales de calidad.



Las tolerancias de husillo y tuercas tienen distintos parámetros, en función de los diámetros y longitudes. Las dimensiones sin indicación son en mm y las tolerancias en μm .

TEST	DESCRIPTION	DATA			QUALITY CLASS			
		d_0	L_5		IT1	IT3	IT5	
E5	Radial run-out control t_s of screw 	>	≤	L_5	t_{5p} for L_5			
		16	25		160	20	25	32
		25	50		315			
		50	100		630			
		100	125		1250			
		L_1/d_0			t_{5mp} for $L_1 \geq 4 L_5$			
		>	≤					
				40	40	50	64	
		40	60	60	75	96		
		60	80	100	125	160		
80	100	160	200	256				
E6	Radial run-out control t_s of diameter C for bearing Normal conditions: $L_s \leq L$ when $L_s > L$, is valid with: $t_{ss} \leq t_{rp} \cdot L_s / L$	d_0		L	t_{6p} for L			
		>	≤					
		16	20	80	10	12	20	
		20	50	125	12	16	25	
		50	125	200	16	20	32	



TEST	DESCRIPTION	DATA	QUALITY CLASS					
E7	Radial run-out control t_r of terminal diameter, relating to diameter C for bearing. Normal condition: $L_r \leq L$ When $L_r > L$ is valid with: $L_{ra} \leq t_{rp} \cdot L_r / L$	d_o		L		t_{rp} for L		
		>	\leq					
		16	20	80	5	6	8	
		20	50	125	6	8	10	
		50	125	200	8	10	12	
E8	Axial run-out control t_a on the face support for bearing relating to C.	d_o		IT1	IT3	IT5		
		>	\leq	t_{8p}				
		16	3	3	4	5		
		63	125	4	5	6		
E9	Axial run-out control t_a of lateral face of the flange for preload nuts.	D_6		t_{9p}				
		>	\leq					
		28	63	12	16	20		
		63	125	16	20	25		
		125	250	20	25	32		
E10	Axial run-out control t_{10} of positioning diameter D_1 , for preloaded nuts.	D_1		t_{10p}				
		>	\leq					
		28	63	12	16	20		
		63	125	16	20	25		
		25	200	20	25	32		
E12	<p>Control of dynamic preload torque of the nuts T_p</p> <p>Force $F = \frac{T_p}{R}$</p> <p>Speed $n = 100 \text{ min}^{-1}$ Lubrication = ISO - VG - 100 method = Without wipers T_{po} = Nominal torque ΔT_{pp} = Allowed deviation Index a = Real values</p>	T_{po} (Nm)		for $L_u/d_o \leq 40$ with $L_u \leq 4000 \Delta T_{pp}$ (% de T_{po})				
		>	\leq					
		0,2	0,4	35	40	50		
		0,4	0,6	30	35	40		
		0,6	1	25	30	35		
		1	2,5	20	25	30		
		2,5	6,3	15	20	25		
		6,3	10	-	15	20		
		T_{po} (Nm)		for $L_u/d_o \leq 60$ with $L_u \leq 4000 \Delta T_{pp}$ (% de T_{po})				
		>	\leq					
		0,2	0,4	40	50	60		
		0,4	0,6	35	40	45		
		0,6	1	30	35	40		
		1	2,5	25	30	35		
		2,5	6,3	20	25	30		
		6,3	10	-	20	25		
T_{po} (Nm)		for $L_u > 4000 \Delta T_{pp}$ (% de T_{po})						
>	\leq							
-	0,6	No specification						
0,6	1	-	40	45				
1	2,5	-	35	40				
2,5	6,3	-	30	35				
6,3	10	-	25	30				



Una adecuada lubricación en los husillos a bolas es indispensable para garantizar el correcto funcionamiento y la duración de vida estimada. Contribuye a mantener la precisión, evita incrementos de temperatura y proporciona una rodadura silenciosa. Generalmente, son los mismos aceites y grasas que se usan en los rodamientos. Salvo indicación del cliente, se utiliza el aceite ISO VG 100



LUBRICACION CON ACEITE



La utilización de aceites CL o de aceites mezclados CLP con aditivos EP, mantienen bajo el coeficiente de rozamiento y protegen contra la oxidación.

El grado de viscosidad adecuado está en función de la velocidad periférica y la temperatura de trabajo.

El volumen de aceite requerido para el conjunto del circuito de bolas depende de la velocidad de giro, se estima entre 2 y 5 cm³/hora. En el caso de lubricación por inmersión para aplicación horizontal, es suficiente que el nivel llegue al centro de la bola inferior.

Con el gráfico siguiente se puede determinar el grado de viscosidad:

Ejemplo: $d_o = 80 \text{ mm}$

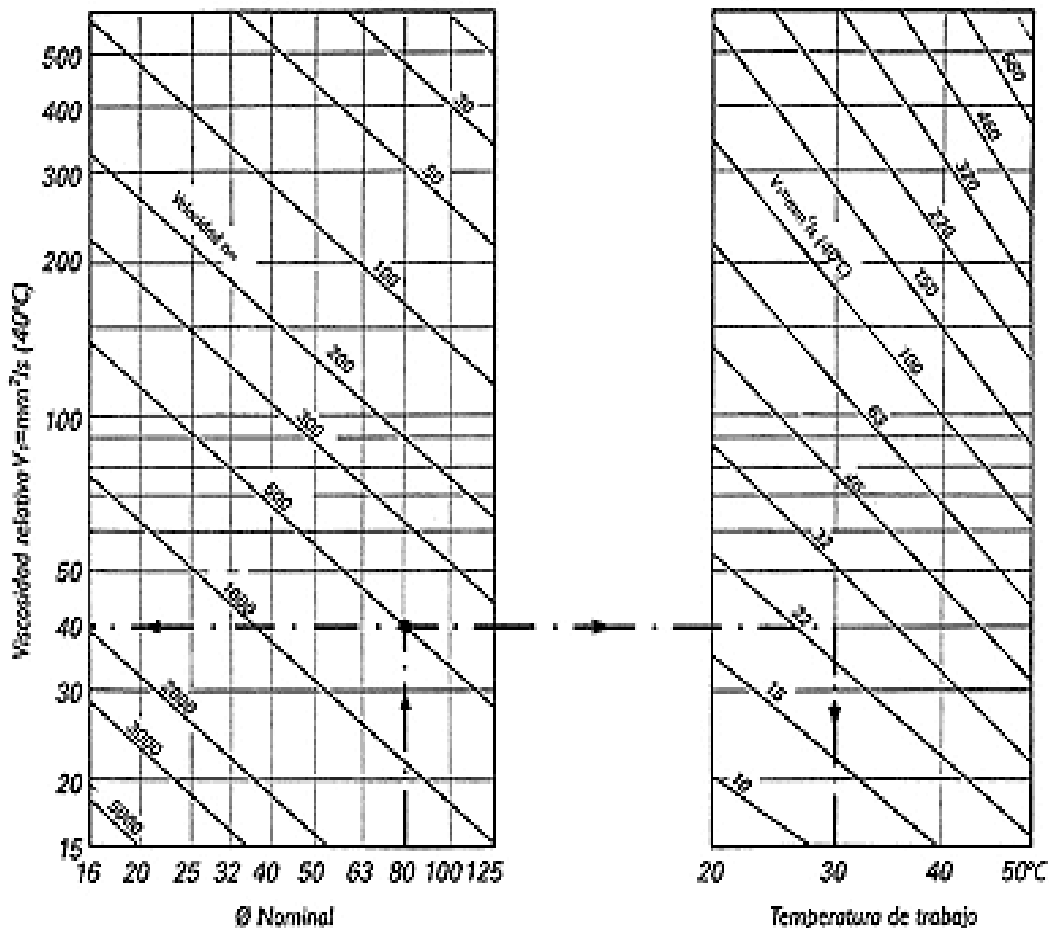
Velocidad media $n_m = 500 \text{ min}^{-1}$

Temperatura de trabajo = 30°C

Para un diámetro nominal de 30 mm y una velocidad media n_m de 500 min^{-1} , en el diagrama de la parte izquierda corresponde una viscosidad relativa V_1 de $40 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Proyectando este valor en el diagrama de la parte derecha, la viscosidad correspondiente para una temperatura de trabajo de 30°C , está entre ISO VG 22 e ISO VG 32

La viscosidad mínima recomendada es de $21 \text{ mm}^2/\text{s}$.



LUBRICACION CON GRASA

Los husillos a bolas se pueden también lubricar con grasa. Debido al permanente movimiento de la tuerca hay una pérdida de engrase. El re-engrase es necesario para reponer la cantidad de grasa perdida y también para su renovación por el envejecimiento y la contaminación. Los periodos de re-engrase serán establecidos para cada caso concreto, dependiendo de la velocidad de giro, carga de trabajo, temperatura, condiciones ambientales y posición de montaje.

En condiciones normales de trabajo, se recomienda efectuar el re-engrase aproximadamente cada 100 horas de trabajo o en un periodo máximo de 2 años. Las diferentes clases de grasas están clasificadas dentro de las referencias NLG1 según DIN 51878. En el siguiente recuadro se indican algunas aplicaciones.

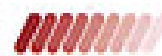
DIN 51878 NLG1 CLASE	DIN 51804 PENETRACIÓN COMPLETA	GRASA CON JABÓN DE LITIO		GRASA ESPECIAL SINTÉTICA
		Fa = ≤ 0,15 Cam Sin EP aditivos	Fa = > 0,15 Cam Con EP aditivos	
0	Grasa muy fluida Semi-líquida 355-385	-	Carga alta hasta 800 min ⁻¹	-
1	Muy suave 310-340	Carga baja hasta 800 min ⁻¹	-	Alta velocidad hasta 4000 min ⁻¹
2	Suave 265-295	Carga normal hasta 600 min ⁻¹	Carga muy alta hasta 600 min ⁻¹	
3	Firmeza media 220-250	Carga alta hasta 400 min ⁻¹	-	-

MATERIALES

Los Husillos a bolas IPIRANGA se fabrican con aceros especiales templados, que garantizan el máximo rendimiento. Salvo necesidades particulares, los husillos solamente se templean en su longitud roscada, dejando las puntas con la dureza original del material.

En la tabla siguiente se reflejan los materiales normalizados para cada componente.

PARTE	MATERIAL	Wr.Nº	TRATAMIENTO	DUREZA (HRC)
Husillo	42Cr Mo 4	1.7225	Temple por inducción	58-62
Tuerca	20Mn Cr5	1.7147	Carburación temple y revenido	60-62
Bolas	100 Cr6	1.3505	-	60-62



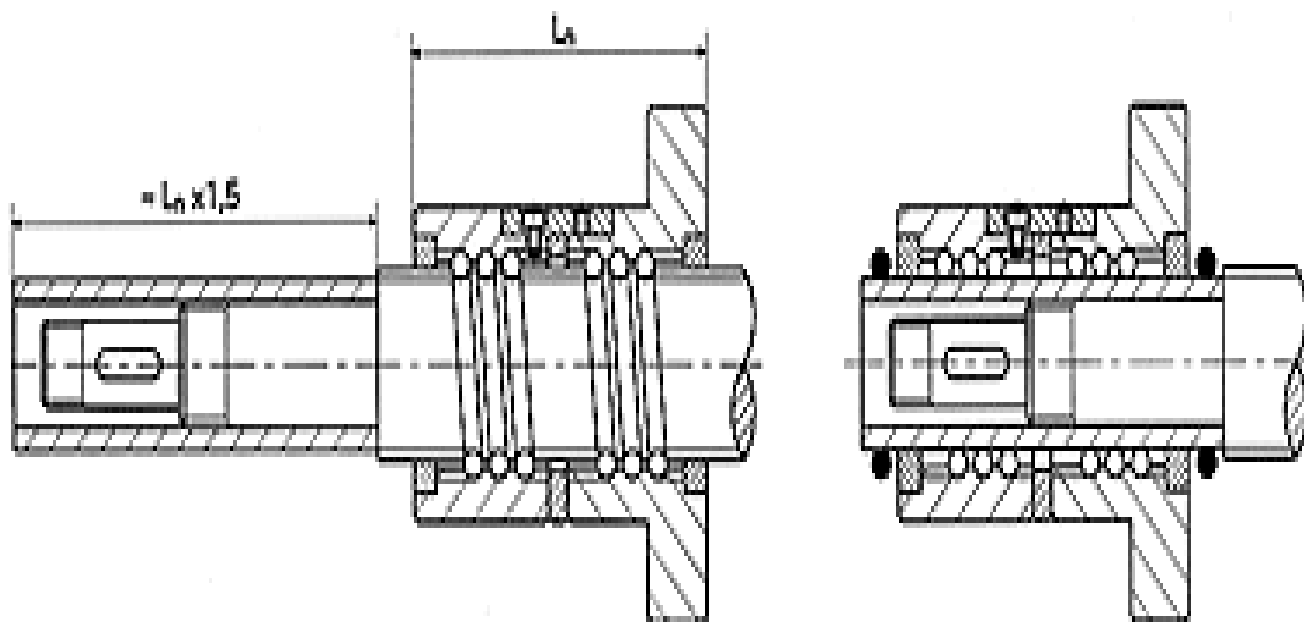
DESMONTAJE DE TUERCAS



Cuando por necesidades de montaje en máquina, o por algún motivo especial sea imprescindible desmontar las tuercas del husillo, esto puede hacerse con ayuda de un tubo para la extracción, como se indica a continuación.

- 1- Mecanizar un tubo más largo que las tuercas, con el agujero ajustado al terminal del husillo, y el exterior igual al fondo de rosca.
- 2- Colocar el tubo en el husillo, y desenroscar las tuercas hasta que queden montadas sobre el tubo.
- 3- Inmovilizar las tuercas en el tubo con cinta adhesiva, anillo de goma u otro medio, para evitar que desplacen y salgan del tubo. En esta posición ya se puede sacar el paquete de tubo-tuercas.

Para volver a montar las tuercas se procederá a la inversa, teniendo especial cuidado con los protectores al inicio de la rosca. Las tuercas deben girar suavemente hasta quedar montadas en el husillo, rodando sin interferencias.

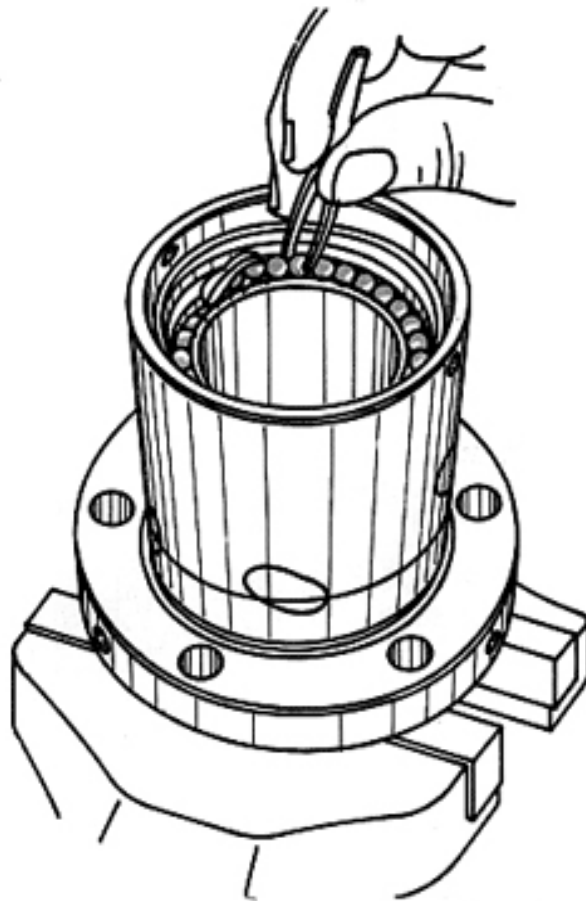




Si accidentalmente las tuercas se desenroscan, saliendo las bolas fuera de sus circuitos, hay que recuperar éstas, o sustituir todas por otras nuevas. Limpiar con cuidado y proceder de esta forma:

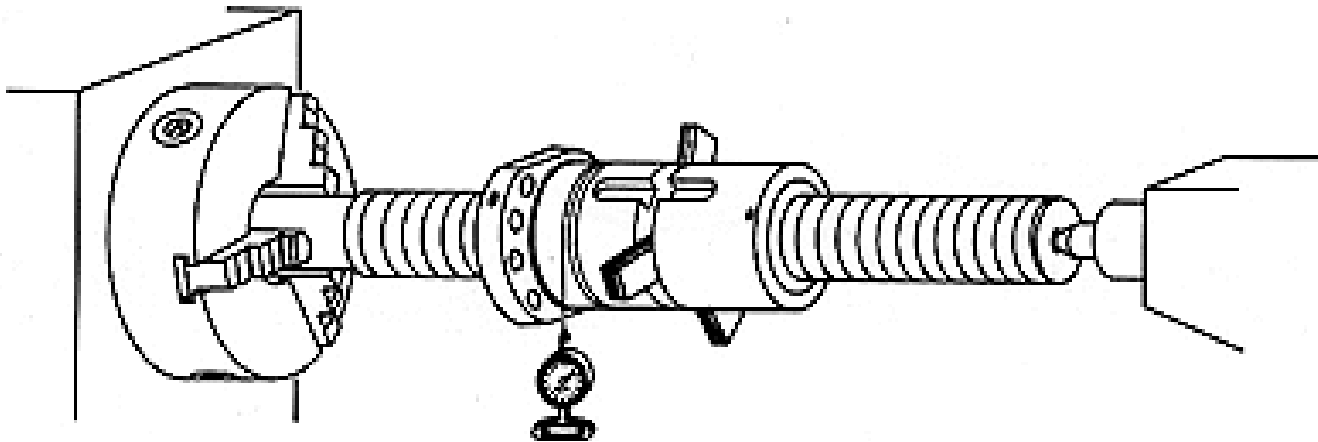
- 1-** Utilizar el tubo descrito para el desmontaje de tuercas, colocándolo en el interior de la tuerca en posición vertical. Fijarlo en una mordaza, dejando accesible el primer circuito del fondo.
- 2-** Con una pinza, colocar las bolas en el circuito, con especial cuidado de no insertar ninguna en el espacio entre deflectores. Elevar el tubo al siguiente circuito y proceder de igual forma hasta completar la totalidad de los circuitos.
- 3-** Montar las tuercas en el husillo como se indica en el apartado de desmontaje.

En el caso de las tuercas de paso largo con liners, montar y fijar el liner inferior en su alojamiento. Introducir las bolas en todo el sistema de circulación, y acoplar el liner superior con las bolas adheridas con grasa



Para reajustar la precarga de la tuerca es conveniente sustituir todas las bolas. Utilizar el procedimiento indicado seguidamente.

- 1- Desenroscar las tuercas sacándolas del husillo.
- 2- Limpiarlas totalmente, colocar bolas nuevas y montar las tuercas en el husillo como se ha indicado en los capítulos de desmontaje - montaje.
- 3- Colocar galgas en tres puntos entre las dos tuercas, hasta dejar alineados los chaveteros.
- 4- Medir el par de giro de las tuercas, y cambiar las galgas hasta obtener el par deseado.
- 5- Mecanizar una arandela nueva al espesor de las galgas con que se ha medido dicho par.
- 6- Desenroscar una de las tuercas, colocar la arandela y volver a montar la tuerca.





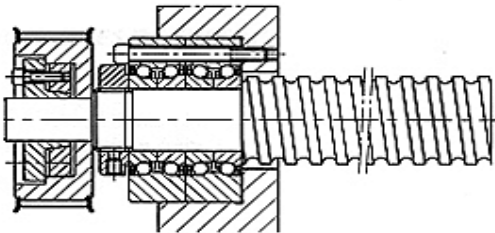
EJEMPLOS DE SOPORTES



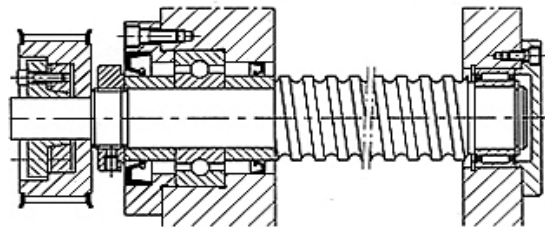
La elección de los rodamientos adecuados para soportar los husillos a bolas es de vital importancia para el correcto funcionamiento del conjunto. Las cargas de trabajo, precisión, engrase y especialmente temperaturas, son los principales factores que influyen en dicha elección, al proyectar el tipo de soportes.

Es importante proyectar el montaje de los rodamientos de un husillo a bolas, con las tuercas de fijación formando un bloque compacto, que sea independiente de la posición de poleas y otros elementos de transición.

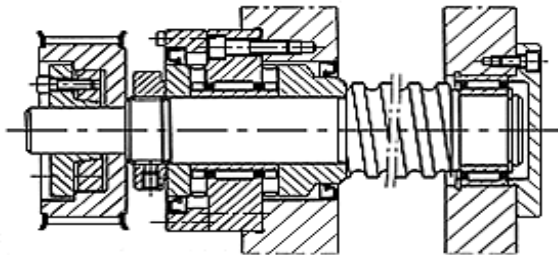
A continuación indicamos unos ejemplos de soportes normales característicos.



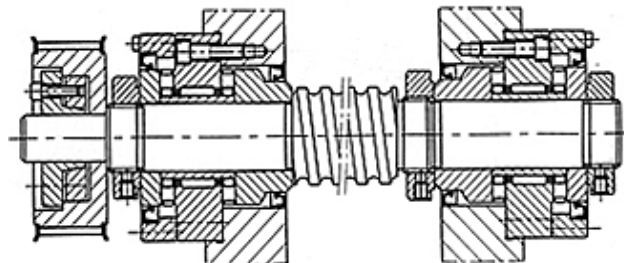
EMPOTRADO – LIBRE



APOYADO – APOYADO



EMPOTRADO - APOYADO



EMPOTRADO-AMPOTRADO



EMPRESA:				
DIRECCIÓN:				
TELÉFONO:				
FAX:				
E-MAIL:				
PERSONA DE CONTACTO				
NOMBRE:				
DEPARTAMENTO:				
FECHA:				
TIPO DE APLICACIÓN:				
PROTOTIPO:				
MÁQUINA:				
APLICACIÓN ESPECIAL:				
PLANO N°:				
CONDICIONES DE TRABAJO				
Carga axial F(N):	F₁:	F₂:	F₃:	F₄=
V. de rotación n(min⁻¹):	n₁:	n₂:	n₃:	n₄=
Coef.de utilización en %:	q₁:	q₂:	q₃:	q₄=
Carga estática máxima:.....N				
Precarga axial:.....N				
Par de precarga:.....		N/m		
DURACIÓN DE VIDA				
Horas de trabajo de la máquina.....				
Funcionamiento del husillo.....		% del funcionamiento de la máquina.		



DIMENSIONES DE HUSILLO-TUERCA

Diámetro nominal d_0 mm

Paso d_0 mm

A derecha mm

A izquierda mm

Longitud total de husillo mm

Longitud de rosca mm

Tuerca ref.nº(según catálogo)

Con protectores

Holgura axial máxima

Tuerca única

Tuerca doble

PRECISIÓN EN EL PASO:

Grado de precisión deseado V300: IT.1:6µm; IT.3:12µm; IT.5:23µm

CONDICIONES DE MONTAJE:

Horizontal: Vertical: H. giratorio: T. giratoria:

Tipo de soportes: (::-:1) (:-:2) (::-:3) (::-:4)

LUBRICACIÓN:

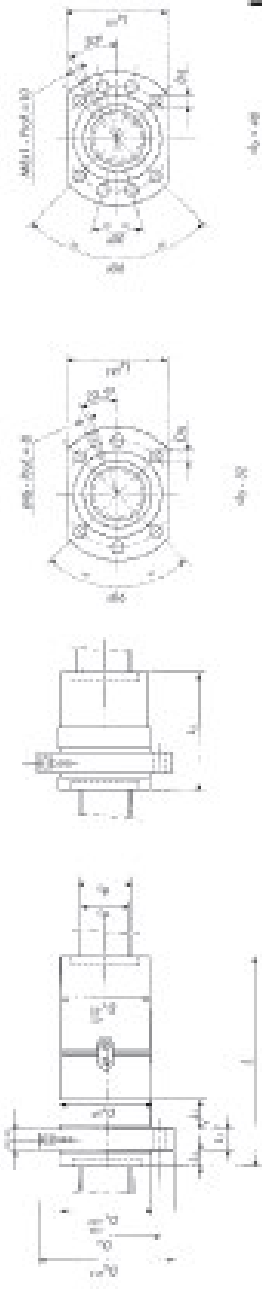
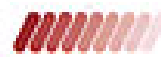
Grasa:..... Aceite:..... Continua:..... Intermitente:.....

Temperatura de funcionamiento: normal..... °C. Máxima..... °C.

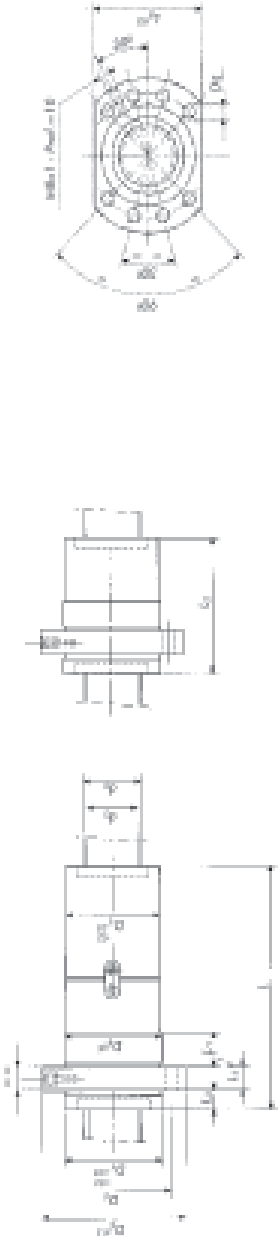
CANTIDAD:

Oferta para:unidades. Suministro previsto:..... unid./mes..... unid./año.

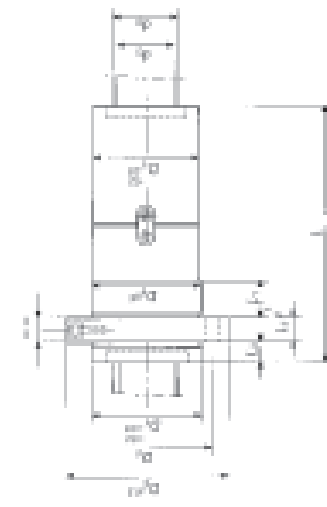
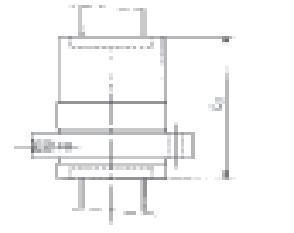
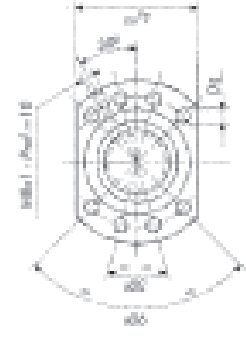
Plazo de entrega deseado:..... semanas.



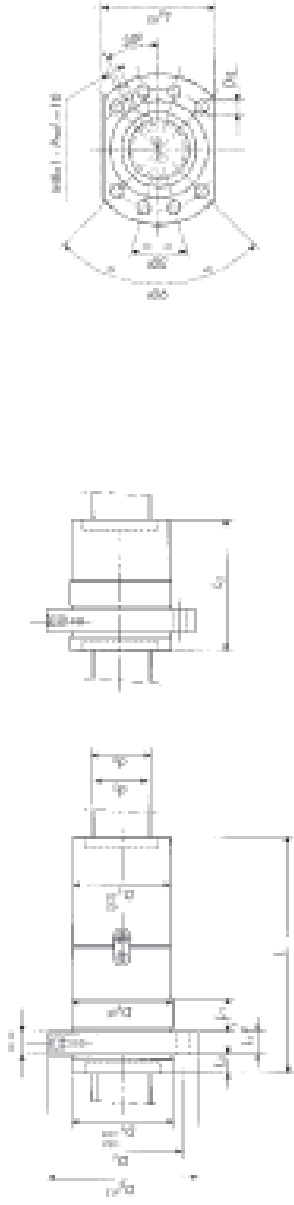
Referencia Reference Referencia Referenz	# Números # Numbers # Numéros # Numeri	Piso Floor Pavé Staging	# Bolas # Balls # Boules # Kugeln	D _{ext}	D _{int}	D _o	D _i	D _s	D _e	D _f	D _g	Dimensiones Dimensions Dimensions Dimensionen						Capacidad Capacity Capacité Kapazität	Rótulos Labels Étiquettes Etiquette
												L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅		
1.040.05.4.3	5	5	3.949	3	13.4	38	38	5.5	48	66	10	48	5.5	10	48	14.7	21.1	35	500
1.000.05.4.3	20	5	3.949	3	13.4	38	38	5.5	48	66	10	48	5.5	10	48	16.9	27.4	57	450
1.020.05.4.3	5	5	3.949	3	22.4	60	60	6.5	62	85	10	60	6	10	48	19.2	30.8	62	500
1.025.10.5.3	25	10	4.782	3	21.75	60	60	6.5	62	92	10	74	6	10	48	23.3	30.4	69	550
1.025.15.5.3	15	15	4.782	3	21.75	60	60	6.5	62	109	10	94	6	10	48	21.9	34.2	69	500
1.032.05.4.4	5	5	3.949	4	29.4	50	50	9	65	99	10	57	6	12	62	27.9	61.7	154	650
1.032.10.6.3	10	10	6.26	3	27.68	50	50	9	65	134	20	78	6	12	62	37.5	65	145	700
1.032.15.6.3	30	15	6.26	3	27.68	58	58	9	68	179	20	100	6	14	65	35.3	66.7	145	700
1.032.20.6.3	20	20	4.782	3	28.75	58	58	9	68	208	20	122	6	14	65	28.9	69.2	151	700
1.032.25.6.2	25	25	4.782	2	28.75	58	58	9	68	177	20	106	6	14	65	18.5	37.8	151	600
1.040.05.4.4	40	5	3.949	4	37.4	63	63	9	78	102	10	66	7	14	70	31.5	81.3	248	950
1.040.05.4.5				5						112						38.3	101.6	1000	
1.040.10.6.3	40	10	6.26	3	35.69	63	63	9	78	141		81				45.1	91.4	600	
1.040.10.6.4				4						163						57.8	122	1000	
1.040.10.6.5				5						185						70	152.4	1250	
1.040.12.6.3	40	12	6.26	3	35.69	63	63	9	78	167		91				43.4	84.2	600	
1.040.12.6.4				4						193						55.6	115	100	
1.040.12.6.5				5						218						67.3	143.7	1250	
1.040.15.6.3	40	15	6.26	3	35.69	63	63	9	78	192		109				41.8	81	600	
1.040.15.6.4				4						225						53.2	108	1000	
1.040.20.6.3	40	20	6.26	3	35.69	63	63	9	78	221		126				38.5	75.8	600	
1.040.20.6.4				4						264						50.5	100.7	1000	
1.040.25.6.2	40	25	6.26	2	35.69	70	65	9	80	175	20	91	7	14	75	32.4	69.4	233	605
1.040.25.6.3				3						225		116				45.9	96.1	600	
1.040.30.6.2	40	30	6.26	2	35.69	70	65	9	80	190	20	100	7	14	75	32.1	69	233	605
1.040.30.6.3				3						233		130				45.4	94.4	600	
1.040.40.6.2	40	40	6.26	2	35.69	70	65	9	80	200	20	120	7	14	75	31.3	61.8	233	605



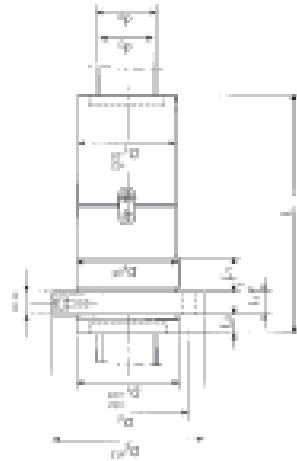
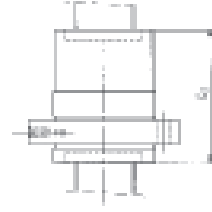
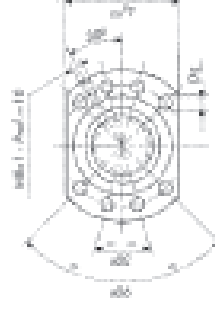
Referencia Reference Referencia Referenz	# Normal # Normal # Normal # Normal	# Bolos # Bolos # Bolos # Bolos	Circulo Circle Circulo Circulo	Dimensiones Dimensions Dimensionen Dimensionen						Longitudes Lengths Längen Längen					Cargas Loads Charges Cargas		Especificaciones Specifications Especificaciones Especificaciones
				D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	Capacidad Capacity Capacité Kapazität	Velocidad Speed Vitesse Geschwindigkeit	
1.050.05.4.4	50	3.000	4	75	85	110	104	65	65	7	16	85	103,7	35	1000	1000	
1.050.05.4.5	50	3.000	5	75	85	110	114	65	65	7	16	85	120,6	42,4	1400	1400	
1.050.05.4.6	50	3.144	6	75	85	110	124	73	73	7	16	85	155,5	49,8	1600	1600	
1.050.10.7.5	50	7.144	3	75	85	110	143	85	85	7	16	85	120	50,8	1000	1000	
1.050.10.7.4	50	7.144	4	75	85	110	165	94	94	7	16	85	164	72,7	1300	1300	
1.050.10.7.5	50	7.144	5	75	85	110	187	105	105	7	16	85	205	86	1600	1600	
1.050.10.7.6	50	7.144	6	75	85	110	208	116	116	7	16	85	246	103	1800	1800	
1.050.12.8.3	50	7.938	3	75	85	110	178	103	103	7	16	85	135	65	1000	1000	
1.050.12.8.4	50	7.938	4	75	85	110	201	116	116	7	16	85	180	82,2	1300	1300	
1.050.12.8.5	50	7.938	5	75	85	110	226	128	128	7	16	85	226	100,8	1600	1600	
1.050.15.8.3	50	7.938	3	75	85	110	188	115	115	7	16	85	126,8	62,2	1000	1000	
1.050.15.8.4	50	7.938	4	75	85	110	206	121	121	7	16	85	169,1	79,7	1300	1300	
1.050.15.8.5	50	7.938	5	75	85	110	281	147	147	7	16	85	211,4	96,8	1600	1600	
1.050.16.8.3	50	7.938	3	75	85	110	203	115	115	7	16	85	126,8	62,2	1000	1000	
1.050.16.8.4	50	7.938	4	75	85	110	237	132	132	7	16	85	183,1	79,7	1300	1300	
1.050.16.8.5	50	7.938	5	75	85	110	270	149	149	7	16	85	211,4	96,8	1600	1600	
1.050.20.8.3	50	7.938	3	75	85	110	228	133	133	7	16	85	126,4	62	1000	1000	
1.050.20.8.4	50	7.938	4	75	85	110	271	150	150	7	16	85	160,6	79,4	1300	1300	
1.050.20.8.5	50	7.938	5	75	85	110	313	176	176	7	16	85	210,7	96,2	1600	1600	
1.050.25.8.3	50	7.938	3	82	92	118	232	139	139	7	16	92	130	62,1	1000	1000	
1.050.25.8.4	50	7.938	4	82	92	118	282	164	164	7	16	92	200	85,6	1300	1300	
1.050.30.8.2	50	7.938	2	82	92	118	260	153	153	7	16	92	148,8	75,2	1000	1000	
1.050.30.8.3	50	7.938	3	82	92	118	260	153	153	7	16	92	148,8	75,2	1000	1000	
1.050.40.8.2	50	7.938	2	82	92	118	228	139	139	7	16	92	118	62	1000	1000	
1.050.40.8.3	50	7.938	3	82	92	118	308	169	169	7	16	92	167	97,6	1300	1300	
1.050.50.8.2	50	7.938	2	82	92	118	283	163	163	7	16	92	143	75,2	1000	1000	



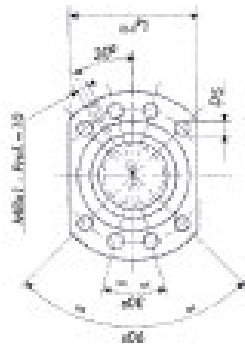
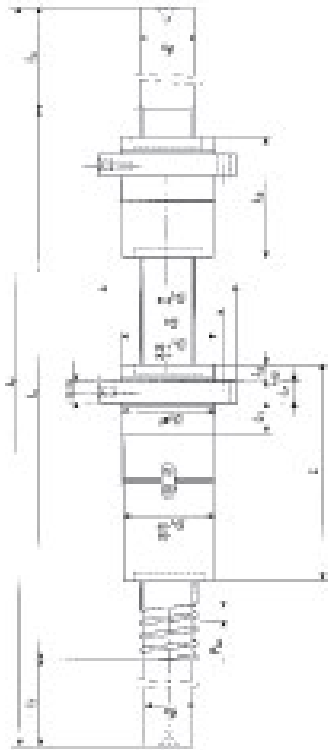
Subproduto Subproduto Subproduto Subproduto	# Holes # Holes # Holes # Holes	Pitch Pitch Pitch Pitch	# Balls # Balls # Balls # Balls	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	L	Lengths Longitudes Longitudes Längen				Cases Cases Cases Cases				Rigidity Rigidity Rigidity Rigidity
											L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	Dinamica (Case 200)	Estática (Case 200)	Estática (Case 200)	Estática (Case 200)	
1.080.12.8.4	2.080.12.8.4	8	12	79,58	105	125	145	13,5	145	213	25	10	125	107,5	314	1750			
1.080.12.8.5	2.080.12.8.5	12	80	74,58	105	125	145	13,5	145	238	25	10	137	302,5	2200				
1.080.12.8.6	2.080.12.8.6	16	80	74,58	105	125	145	13,5	145	263	25	10	150	471	2800				
1.080.16.8.4	2.080.16.8.4	4	80	74,58	105	125	145	13,5	145	249	25	10	147	303	1750				
1.080.16.8.5	2.080.16.8.5	5	80	74,58	105	125	145	13,5	145	282	25	10	163	378,7	2200				
1.080.16.8.6	2.080.16.8.6	6	80	74,58	105	125	145	13,5	145	315	25	10	179	454,5	2800				
1.080.20.10.4	2.080.20.10.4	4	80	73,5	125	145	165	13,5	165	302	25	10	167	340	2000				
1.080.20.10.5	2.080.20.10.5	5	80	73,5	125	145	165	13,5	165	344	25	10	180	425	2500				
1.080.20.10.6	2.080.20.10.6	6	80	73,5	125	145	165	13,5	165	385	25	10	209	510	2900				
1.080.20.1.4	2.080.20.1.4	4	80	71,3	125	145	165	13,5	165	308	25	10	175	460,5	2000				
1.080.20.1.5	2.080.20.1.5	5	80	71,3	125	145	165	13,5	165	350	25	10	190	575,7	2500				
1.080.20.1.6	2.080.20.1.6	6	80	71,3	125	145	165	13,5	165	392	25	10	217	661	2900				
1.080.25.1.4	2.080.25.1.4	4	80	73,5	135	155	175	13,5	175	348	25	10	188	480,5	2000				
1.080.25.1.5	2.080.25.1.5	5	80	73,5	135	155	175	13,5	175	389	25	10	224	575,7	2500				
1.080.30.10.3	2.080.30.10.3	3	80	73,5	135	155	175	13,5	175	260	25	10	135	288,7	1800				
1.080.30.10.4	2.080.30.10.4	4	80	73,5	135	155	175	13,5	175	300	25	10	163	400,4	2300				
1.080.30.1.3	2.080.30.1.3	3	80	71,3	135	155	175	13,5	175	268	25	10	139	384,7	1800				
1.080.30.1.4	2.080.30.1.4	4	80	71,3	135	155	175	13,5	175	308	25	10	160	540	2300				
1.080.40.10.3	2.080.40.10.3	3	80	73,5	135	155	175	13,5	175	317	25	10	165	387,3	1800				
1.080.40.1.3	2.080.40.1.3	3	80	71,3	135	155	175	13,5	175	333	25	10	172	582,8	2300				
1.080.50.10.3	2.080.50.10.3	3	80	73,5	135	155	175	13,5	175	287	25	10	146	390,3	1800				
1.080.50.10.3	2.080.50.10.3	3	80	73,5	135	155	175	13,5	175	387	25	10	180	585,5	2300				
1.080.50.1.2	2.080.50.1.2	2	80	71,3	135	155	175	13,5	175	291	25	10	148	425,6	1800				
1.080.50.1.3	2.080.50.1.3	3	80	71,3	135	155	175	13,5	175	391	25	10	180	600,4	2300				
1.080.64.10.2	2.080.64.10.2	2	80	73,5	135	155	175	13,5	175	327	25	10	168	488,2	1800				
1.080.64.1.2	2.080.64.1.2	2	80	71,3	135	155	175	13,5	175	332	25	10	170	651	2300				



Referencia Reference Referencia Referenz	# Unidades # Unidades # Unidades # Unidades	Peso Pov Pov Pov	# Bolas # Bolas # Bolas # Bolas	Circunfer. Circunfer. Circunfer. Circunfer.	Dimensiones Dimensions Dimensionen Dimensionen						Longitudes Lengths Längen Längen						Cargas Loads Cargas Cargas				Rugosidad Roughness Rugosidad Rugosidad	
					d ₆	D ₁	D ₄	D ₅	D ₆	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	Estática Static Estática Estática	Dinámica Dynamic Dinámica Dinámica	Estática Static Estática Estática	Dinámica Dynamic Dinámica Dinámica	Estática Static Estática Estática	Dinámica Dynamic Dinámica Dinámica
1.100.10.7,5	2.100.30.7,5	10	7.544	5	125	145	145	13,5	165	203	16	119	12	22	180	424	424	1650	2250			
1.150.10.7,6	2.100.30.7,6	12	7.938	6	125	145	145	13,5	165	234	16	130	12	30	180	545	545	1650	2350			
1.100.12.8,5	2.100.12.8,5	16	7.938	4	125	145	145	13,5	165	245	16	146	12	30	180	505	505	1550	2400			
1.100.12.8,6	2.100.12.8,6	16	7.938	4	125	145	145	13,5	165	270	16	157	12	30	180	600,5	600,5	1550	2650			
1.100.16.8,4	2.100.16.8,4	20	9.525	5	125	145	145	13,5	165	286	16	164	12	30	180	302,6	302,6	1550	2100			
1.100.16.8,5	2.100.16.8,5	20	9.525	5	125	145	145	13,5	165	286	16	170	12	30	180	491	491	1550	2600			
1.100.16.8,6	2.100.16.8,6	20	9.525	5	125	145	145	13,5	165	322	16	165	12	30	180	580	580	1550	3050			
1.900.20.10,4	2.100.20.10,4	25	12.70	4	150	175	175	17,5	202	311	25	176	12	30	185	452,5	452,5	1535	2300			
1.900.20.10,5	2.100.20.10,5	25	12.70	4	150	175	175	17,5	202	352	25	197	12	30	185	565,6	565,6	1535	2800			
1.900.20.10,6	2.100.20.10,6	25	12.70	4	150	175	175	17,5	202	364	25	218	12	30	185	670	670	1535	3250			
1.900.20.14	2.100.20.14	25	12.70	4	150	175	175	17,5	202	315	25	180	12	30	185	600,4	600,4	1535	2500			
1.900.20.15	2.100.20.15	25	12.70	4	150	175	175	17,5	202	360	25	201	12	30	185	754	754	1485	3000			
1.900.20.16	2.100.20.16	25	12.70	4	150	175	175	17,5	202	402	25	222	12	30	185	905	905	1485	3650			
1.900.25.10,4	2.100.25.10,4	30	15.525	3	160	175	175	17,5	202	349	25	200	12	30	185	498,6	498,6	1535	2500			
1.900.25.10,5	2.100.25.10,5	30	15.525	3	160	175	175	17,5	202	402	25	226	12	30	185	623,4	623,4	1535	3000			
1.900.25.14	2.100.25.14	30	15.525	3	160	175	175	17,5	202	356	25	203	12	30	185	607,6	607,6	1485	2800			
1.900.25.15	2.100.25.15	30	15.525	3	160	175	175	17,5	202	409	25	229	12	30	185	722	722	1485	3000			
1.900.30.10,3	2.100.30.10,3	40	19.525	4	160	175	175	17,5	202	280	25	159	12	30	185	373,6	373,6	1535	1900			
1.900.30.10,4	2.100.30.10,4	40	19.525	4	160	175	175	17,5	202	320	25	165	12	30	185	406	406	1535	2500			
1.900.30.10,5	2.100.30.10,5	40	19.525	4	160	175	175	17,5	202	360	25	180	12	30	185	522,6	522,6	1535	3000			
1.900.30.13	2.100.30.13	30	12.70	3	160	175	175	17,5	202	266	25	139	12	30	185	492,6	492,6	1535	1800			
1.900.30.14	2.100.30.14	30	12.70	3	160	175	175	17,5	202	328	25	163	12	30	185	626,7	626,7	1485	2800			
1.900.30.15	2.100.30.15	30	12.70	3	160	175	175	17,5	202	368	25	189	12	30	185	727	727	1485	3000			
1.900.40.10,3	2.100.40.10,3	40	19.525	3	160	175	175	17,5	202	317	25	165	12	30	185	372,3	372,3	1535	1900			
1.900.40.10,4	2.100.40.10,4	40	19.525	3	160	175	175	17,5	202	367	25	205	12	30	185	496,5	496,5	1535	2500			
1.900.40.13	2.100.40.13	40	12.70	3	160	175	175	17,5	202	333	25	172	12	30	185	491	491	1485	1900			
1.900.40.14	2.100.40.14	40	12.70	3	160	175	175	17,5	202	413	25	212	12	30	185	624,6	624,6	1485	2800			



Referente Subnorma Referencia Bloqueado Norma	Tercera serie Dough nut Cono simple Crossed rollers Internal - Outer	Tercera serie Dough nut Cono simple Dough Crossed Dough - Outer	d_a	P_{10}	D_{20}	Cantidad Cantidad Cantidad Cantidad Cantidad	d_b	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	D_9	D_{10}	D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{14}	D_{15}	D_{16}	D_{17}	D_{18}	D_{19}	D_{20}	D_{21}	D_{22}	D_{23}	D_{24}	D_{25}	D_{26}	D_{27}	D_{28}	D_{29}	D_{30}	D_{31}	D_{32}	D_{33}	D_{34}	D_{35}	D_{36}	D_{37}	D_{38}	D_{39}	D_{40}	Longitudes Longitud Longitud Longitud Longitud						Geometría Lado Cambio Cambio Geometría						Regular Regular Regular Regular Subregular																																					
																																																L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}	L_{13}	L_{14}	L_{15}	L_{16}	L_{17}	L_{18}	L_{19}	L_{20}	L_{21}	L_{22}	L_{23}	L_{24}	L_{25}	L_{26}	L_{27}	L_{28}	L_{29}	L_{30}	L_{31}	L_{32}	L_{33}	L_{34}	L_{35}	L_{36}	L_{37}	L_{38}	L_{39}	L_{40}	L_{41}	L_{42}	L_{43}	L_{44}	L_{45}	L_{46}	L_{47}	L_{48}	L_{49}	L_{50}
																																																0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020	0,021	0,022	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050
1.150.50.10.2	100	50	9.525	2	80,5	150	170	175	202	287	25	146	15	30	155	82,2	231,7	1400																																																																															
1.100.50.10.3	100	50	12,70	3	91,3	150	175	175	202	307	25	156	15	30	155	91,9	356,2	2000																																																																															
1.100.50.1.2	100	50	12,70	2	91,3	150	175	175	202	291	25	148	15	30	155	123,5	312,4	1450																																																																															
1.100.50.1.3	100	50	12,70	3	91,3	150	175	175	202	301	25	158	15	30	155	180	400	2100																																																																															
1.100.64.10.2	100	64	9.525	2	80,5	150	175	175	202	327	25	160	15	30	155	81,4	330	1400																																																																															
1.100.64.1.2	100	64	12,70	2	80,5	150	175	175	202	332	25	170	15	30	155	122,4	310	1450																																																																															
1.125.20.1.4	125	20	12,70	4	116,3	170	196	196	222	316	30	180	15	30	175	246,2	775,4	2600																																																																															
1.125.20.1.5	125	20	12,70	5	116,3	170	196	196	222	360	30	201	15	30	175	298,3	910	2600																																																																															
1.125.20.1.6	125	20	12,70	6	116,3	170	196	196	222	402	30	222	15	30	175	348	1163	4000																																																																															
1.125.25.1.4	125	25	12,70	4	116,3	170	196	196	222	356	30	203	15	30	175	257,6	850,2	2600																																																																															
1.125.25.1.5	125	25	12,70	5	116,3	170	196	196	222	400	30	229	15	30	175	312	1026	3000																																																																															
1.125.30.1.3	125	30	12,70	3	116,3	170	196	196	222	268	30	138	15	30	175	261	622,2	2600																																																																															
1.125.30.1.4	125	30	12,70	4	116,3	170	196	196	222	326	30	159	15	30	175	257,3	630	2600																																																																															
1.125.30.1.5	125	30	12,70	5	116,3	170	196	196	222	380	30	188	15	30	175	311,7	1007	3000																																																																															
1.125.40.1.3	125	40	12,70	3	116,3	170	196	196	222	333	30	172	15	30	175	300,3	621	2600																																																																															
1.125.40.1.4	125	40	12,70	4	116,3	170	196	196	222	413	30	212	15	30	175	296,6	627,8	2600																																																																															
1.125.50.1.2	125	50	12,70	2	116,3	170	196	196	222	291	30	148	15	30	175	187,7	400	1700																																																																															
1.125.50.1.3	125	50	12,70	3	116,3	170	196	196	222	301	30	158	15	30	175	200	430	2300																																																																															
1.125.64.1.2	125	64	12,70	2	116,3	170	196	196	222	332	30	170	15	30	175	197	397	1700																																																																															



45 - 40

45 - 37

VITIA SFERE STANDARD
STANDARD KUGELNLAUFSPINDELN

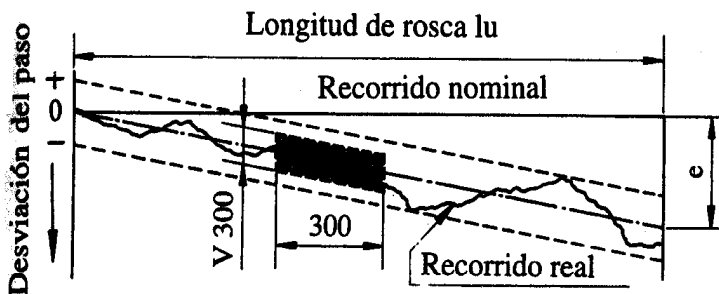
HUSILLOS A BOLAS RECTIFICADOS STANDARD
STANDARD BALLSCREWS
VIT A BALLS STANDARD

Referencia Reference Referenz Referenca	# de bolas # Balls # Kugeln # Bolas	Phi	i	Diámetros Diameters Durchm. Diâmetros				Longitudes Lengths Längen Längen				Chapas Leads Chapes Chaves				Rajado Rough Raspado					
				d1	d2	d3	d4	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8		Estacion Station Estacion Estacao	Distancia Distance Distanz Distancia			
30.205.02	20	6	3	17,1	36	47	6,6	58	625	350	80	280	84	10	49	5,5	10	44	27,4	57	450
30.205.02	20	6	3	17,1	36	47	6,6	58	625	500	80	280	84	10	49	5,5	10	44	27,4	57	450
30.205.72	25	6	3	22,1	40	51	8,8	62	725	450	90	290	84	10	50	6	10	48	35,8	62	500
30.205.92	30	6	3	22,1	40	51	8,8	62	805	500	90	290	84	10	50	6	10	48	35,8	62	500
30.305.10	32	6	4	23,1	40	55	9	80	900	600	100	300	86	10	57	6	12	62	61,7	134	600
30.305.14	30	6	3	21,7	30	45	9	80	900	600	100	300	130	20	76	6	12	62	65	145	700
30.321.10	40	6	5	37,1	63	76	9	93	900	1000	150	500	92	10	65	7	14	70	91,6	346	1200
30.401.16	40	6	3	35,4	63	76	9	93	1000	1000	150	500	141	20	81	7	14	70	91,4	333	600
30.501.23	50	6	5	44,8	75	90	11	100	2000	2000	200	600	167	20	105	7	16	65	205	370	1600
30.631.23	63	6	5	57,8	90	108	11	125	3000	3000	250	800	189	20	107	7	16	65	272,7	601	1600

3.1. DESVIACIONES DEL PASO

La desviación del paso sobre su valor nominal -recorrido nominal- es una de las características de los husillos a bolas laminados. La desviación de paso e , es la diferencia entre el recorrido nominal, y el recorrido medio; éste último, es el centro de dos paralelas en los límites del recorrido real. La anchura de banda y V 300 es la variación del recorrido en 300 mm, paralela al recorrido medio, FIGURA 6.

Los husillos a bolas laminados IPIRANGA, están concebidos como husillos de posicionamiento, y se fabrican en dos calidades: ISO 7 e ISO 10. Ver sus tolerancias en la FIGURA 7.



CALIDAD	TOLERANCIAS (μm)	
	Anchura de banda V 300	Desviación de paso e en lu
ISO 7	52	16 (0,004 lu + 2,1)
ISO 10	210	64 (0,004 lu + 2,1)

FIGURA 6 DESVIACIONES DEL PASO

FIGURA 7 TOLERANCIAS DEL PASO

3.2. TOLERANCIAS DE POSICION

La precisión geométrica de los elementos de un husillo a bolas laminado, debe garantizar un montaje y funcionamiento perfecto del conjunto. En la FIGURA 8 se indican los tipos de desviaciones sometidos a condiciones específicas. Las tolerancias t de cada control, están representadas para todos los tipos en la FIGURA 9.

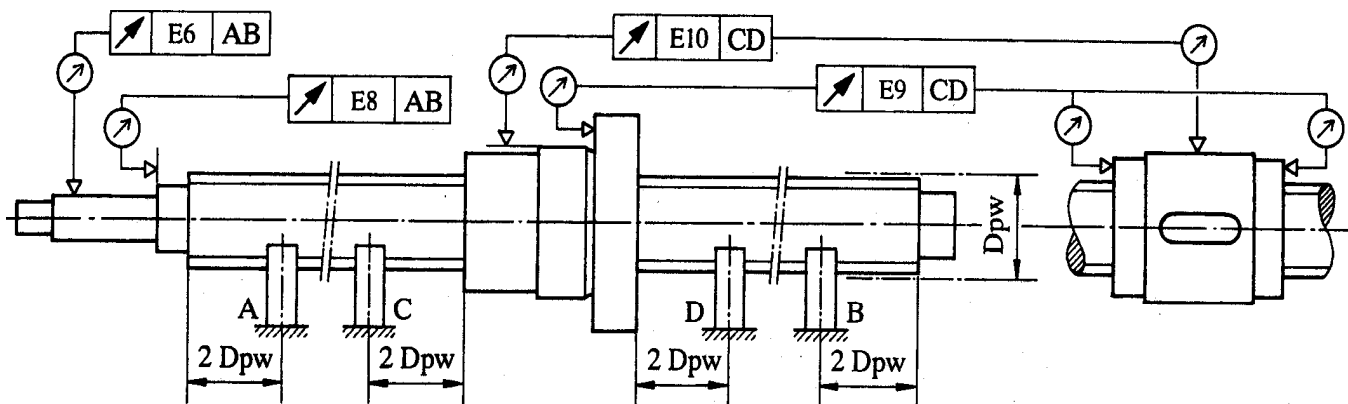
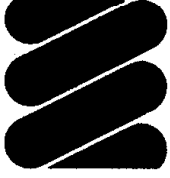


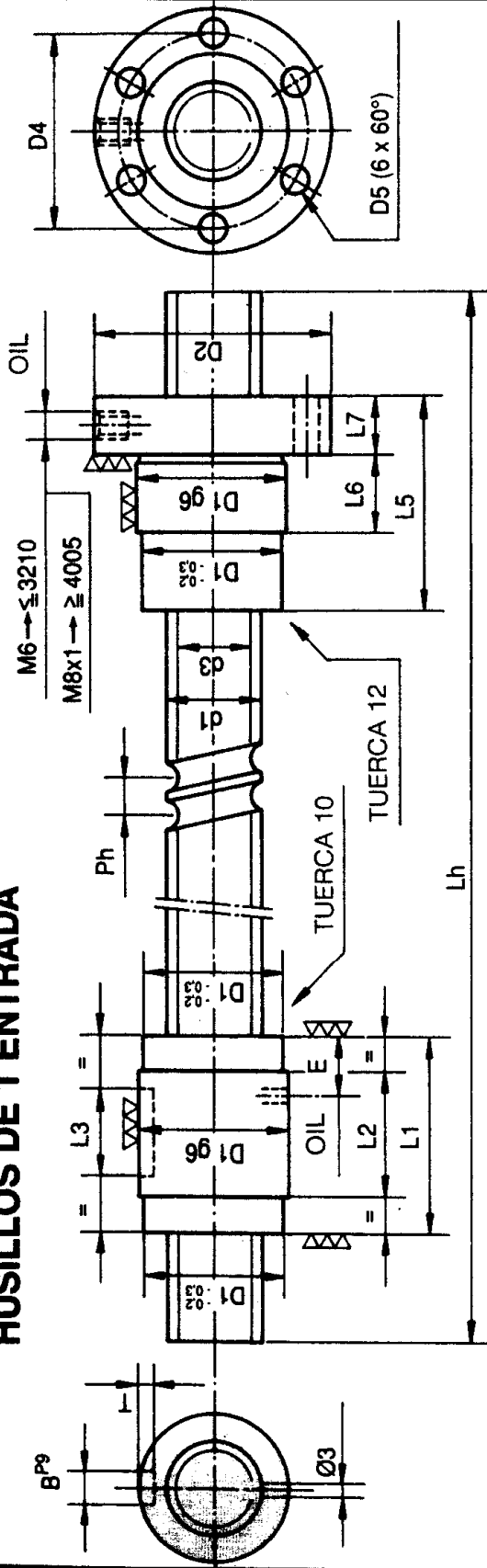
FIGURA 8 DESVIACIONES DE GEOMETRIA

CONTROL	SIMBOLO	DESCRIPCION	Dpw		TOLERANCIA (μm)	
			Más de	Hasta	CALIDAD	
					ISO 7	ISO 10
E6	↗	Defecto de redondez sede de rodamiento	15	20	40	63
			20	50	50	80
			50	63	63	100
E8	↗	Defecto de perpend. lateral rodam.	15	63	6	10
E9	↗	Defecto de perpendicularidad lateral de tuerca	15	25	25	40
			25	63	32	50
E10	↗	Defecto de redondez guía de tuerca	15	20	20	32
			20	40	25	40
			40	63	32	50

FIGURA 9 TABLA DE TOLERANCIAS DE POSICION



HUSILLOS DE 1 ENTRADA



REFEREN SERIE 10	BASE										TUERCA LISA SERIE 10						TUERCA BRIDA SERIE 12						CAPAC. DE CARGA (KN)		HOLG. AXIAL MAX.	REFEREN SERIE 12
	d1	d3	Ph	Lh	D1	L1	L2	L3	B x T	E	D2	D4	D5	L5	L6	L7	Ca	Coa								
10-1605	15,4	12,7	5	3000	28	40	25	20	5x2	10	48	38	5,5	46	10	12	9	16,5	0,08	12-1605						
10-2005	19,4	16,7	5	4000	32	40	25	20	5x2	10	55	45	7	46	10	12	10,3	21,4	0,08	12-2005						
10-2505	24,4	21,7	5	4500	38	40	25	20	5x2	10	62	50	7	48	10	14	12,1	29,5	0,08	12-2505						
10-3205	31,4	28,7	5	5600	45	46	31	25	6x2,5	10	70	58	7	55	10	16	17,6	52,4	0,08	12-3205						
10-3210	32,1	27,5	10	5600	53	68	48	30	6x2,5	13,5	80	68	7	75	16	16	30,3	70	0,12	12-3210						
10-4005	39,3	36,7	5	5600	53	51	36	30	6x2,5	10	80	68	7	60	10	16	23,9	84,6	0,08	12-4005						
10-4010	39,3	34,1	10	5600	63	68	48	30	6x2,5	13,5	95	78	9	75	16	16	37	89,3	0,14	12-4010						
10-5010	49,2	44	10	5600	72	90	69	40	6x2,5	14,5	110	90	11	99	16	18	68	204,8	0,14	12-5010						
10-6310	62,2	57	10	5600	85	90	69	40	6x2,5	14,5	125	105	11	101	16	20	75,6	261,5	0,14	12-6310						



Celso Barrios 1502-X5014PMD-Córdoba

Tel y Fax: 0351-4640402

Email: info@abec.com.ar

WWw.abec.com.ar