



BEST PARTNER

SEALING · BEARING

Seleccionado Información Serie Técnica 1
Extract technical information series 1

4. Cojinetes deslizantes en seco enrollados – Serie 1

Estructura

Los cojinetes deslizantes autolubricantes de la Serie 1 están formados por tres capas de material distintas:

- una cinta de acero o bronce para mejorar la resistencia mecánica
- una capa de bronce sinterizado porosa para mejorar la termoconducción y la estabilidad de la forma (0,20 hasta 0,35 mm)
- una capa superficial (mezcla de PTFE con/sin Pb; 0,01 hasta 0,05 mm) que posibilita una buena autolubricación (menos desgaste y menos fricción)
- la cinta de acero está protegida por una capa delgada de cobre o estaño para mejorar la resistencia a la corrosión y las propiedades termoconductoras.

Funcionalidad

La estructura de los cojinetes de la Serie 1 combina de forma óptima la resistencia mecánica del acero, el deslizamiento en seco del PTFE y la termo-conductividad del bronce.

4. Rolled dry sliding bearings – series 1

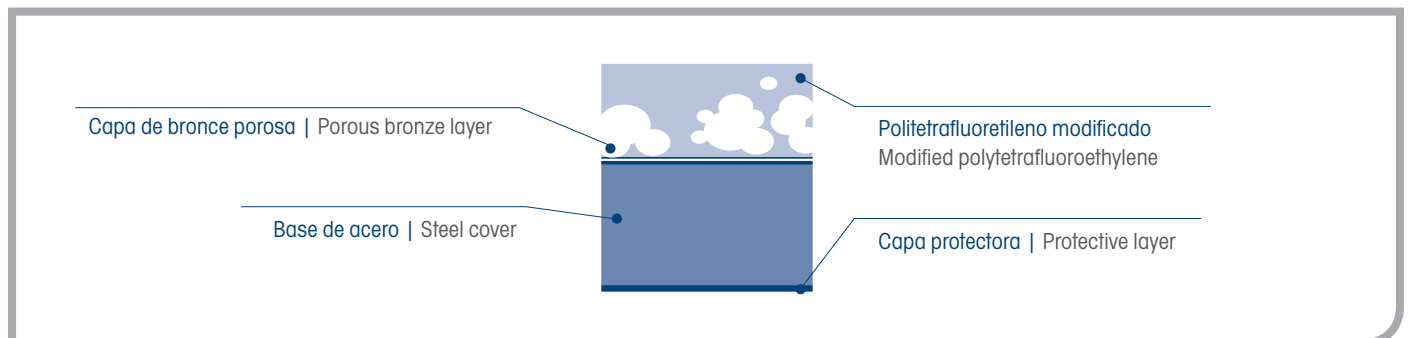
Structure

The self-lubricating sliding bearings in series 1 consist of three different material layers:

- A steel or bronze strip that improves the mechanical resistance
- A porous sintered bronze layer that ensures thermal conduction and rigidity (0.20 to 0.35 mm)
- A surface layer (blend of PTFE and Pb/no Pb; 0.01 bis 0.05 mm) that enables good self-lubrication (low levels of wear and lower levels of friction)
- The steel strip is protected by a thin layer of copper or tin to improve corrosion resistance and thermal conduction.

Functionality

The structure of the series 1 sliding bearings successfully combines the mechanical resistance of the steel, the dry gliding of the PTFE and the thermal conduction capacity of the bronze.



Carga límite en entornos secos Maximum dry load factor	Cargas alternantes Alternating load	pv	0.9 N/mm ² × m/s
	Carga permanente Continuous load		1.8 N/mm ² × m/s
	Limitado para cada fase Limit for short periodw		3.6 N/mm ² × m/s
Límite de carga Load limit	Estática ttv-1X Static ttv-1X	P	250 N/mm ²
	Estática para ttv-1B Static for ttv-1B		200 N/mm ²
	Movimientos débiles Slight movements		140 N/mm ²
	Rotación y basculación Rotation and Oscillating		60 N/mm ²
Temperatura límite Limit temperature	En seco Dry	v	2.5 m/s
	Rango hidrodinámico Hydrodynamic operation		< 10 m/s
Límite de velocidad Limit speed	Mínimo Minimum	m	0.03
	Máximo Maximum		0.2
Coefficiente de fricción Coefficient of friction	Mínimo Minimum	T	- 195 °C
	Máximo Maximum		+ 270 °C
Coefficiente de dilatación lineal Linear expansion coefficient	ttv-1X	α st	14 × 10 ⁻⁶ / K
	ttv-1B	α bz	18 × 10 ⁻⁶ / K
Coefficiente de potencia eléctrica Electricity output coefficient	ttv-1X	l st	40 W/m × K
	ttv-1B	l bz	60 W/m × K

Acero + PTFE

Exposición de datos técnicos y ensayo preparatorio

Para seleccionar el cojinete deslizante correcto y poder calcular la vida útil de los cojinetes debe disponerse de los siguientes datos.

Denominación Designation	Denominación abreviada Short designation	Unidad Unit
Diámetro interior del cojinete Sliding bearing inner diameter	d_1	mm
Diámetro interior de la arandela de contacto Washer inner diameter	D_4	mm
Diámetro exterior de la arandela de contacto Washer outer diameter	D_5	mm
Longitud del cojinete Length of the sliding bearing	L	mm
Carga a soportar por el cojinete Load on the sliding bearing	P	N
Velocidad de rotación Speed of rotation	N	t/mm
Ángulo de oscilación Angle of oscillation degrees	φ	°
Frecuencia de oscilación Frequency of oscillation	Nosz	ciclos / min. cycles/min
Vida útil Nominal life	LH	hours

En el caso de los cojinetes deslizantes, la superficie expuesta a cargas corresponde a la superficie de su diámetro interior ($d_1 \times L$).

Steel + PTFE

Determining the technical data and preliminary check

The following information is required to select the correct sliding bearing and calculate the service life of the TU sliding bearing.

For sliding bearings, the load area corresponds to the area of the inner diameter ($d_1 \times L$).

$$P = \frac{N}{d_1 \times L}$$

Velocidad de deslizamiento

La velocidad de deslizamiento del cojinete depende de la velocidad de rotación y del ángulo de oscilación. Se calcula como sigue:

Sliding speed

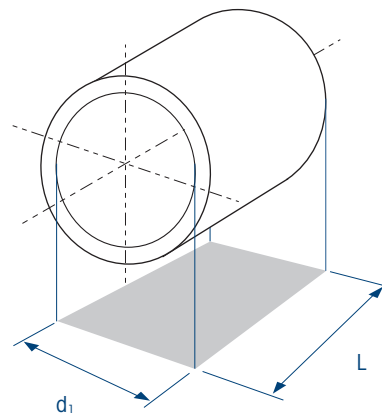
The sliding speed of the sliding bearing depends on the rotational speed and the oscillation angle. It is calculated as follows:

Arandela de contacto en rotación
Rotating thrust washer

$$V = \frac{\pi \times D_5 \times N}{60 \times 10^3}$$

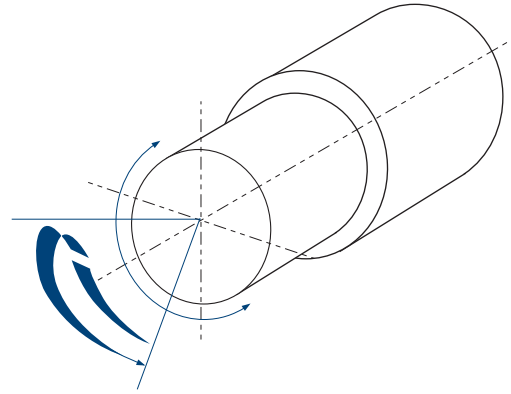
Cojinete deslizante en rotación
Rotating sliding bearing

$$V = \frac{\pi \times d_1 \times N}{60 \times 10^3}$$



Arandela de contacto oscilante
Oscillating thrust washer

$$V = \frac{\pi \times D_s}{60 \times 10^3} \times \frac{2\varphi \times \text{Nosz}}{360}$$



Cojinete deslizante oscilante
Oscillating sliding bearing

$$V = \frac{\pi \times d_1 \times 2\varphi \times \text{Nosz}}{60 \times 10^3 \times 360}$$

Factor de carga

El factor de carga "pv" es el resultado de la carga específica y de la velocidad de deslizamiento. El valor "pv" indica de forma directa el nivel de carga soportado por el cojinete.

Load factor

The load factor results from the specific load and sliding speed. The "pv value" provides a direct indication of the load level of the sliding bearings.

$$P(\text{N/mm}^2) \times v (\text{m/s}) = pv(\text{N/mm}^2 \times \text{m/s})$$

Controles previos

Tanto en dimensiones de cojinetes ya fijadas como en como en las nuevas se debe tener en cuenta los siguientes límites de uso y controlarlos mediante ensayos previos.

$$P = 250 \text{ N/mm}^2 \times v = 2.5 \text{ m/s máx.}$$

pv en cargas alternas = máx. 0.9
pv para periodos cortos= máx. 1.8
pv en cargas alternas = máx. 3.6

Si no se sobrepasan estos límites se aporta una indicación inicial sobre la viabilidad de la aplicación y puede además determinarse también la vida útil del cojinete.

Preliminary checks

The following application limits must be observed and verified using preliminary checks for both new and existing sliding bearing dimensions.

$$P = 250 \text{ N/mm}^2 \times v = 2.5 \text{ m/s max.}$$

pv for changing load = max. 0.9
pv for short periods of time = max. 1.8
pv for permanent load = max. 3.6

Provided that these limits are not exceeded, initial information will be provided regarding the feasibility of usage, and it will be possible to determine the service life.

Cálculo de la vida útil

La vida útil de los cojinetes deslizantes en aplicaciones en seco es inversamente proporcional al valor límite pv. Sin embargo y para lograr un valor aproximativo más exacto se han introducido los siguientes factores de corrección:

Ka = Constante, dependiente del campo de aplicación

Fp = Factor de corrección de carga

Fc = Factor de corrección de temperatura

Fd = Factor de corrección de tamaño

Fm = Factor de corrección de material

Lh = Horas

Calculating the service life

The service life of sliding bearings for application in dry environments is inversely proportional to the pv limit value. However, the following correction factors were implemented in order to achieve a high approximate value:

Ka = Constant, dependent on area of application

Fp = Load correction factor

Fc = Temperature correction factor

Fd = Dimension correction factor

Fm = Material correction factor

Lh = Hours

$$Lh = \frac{Ka}{pv^{1.2}} \times Fp \times Fc \times Fd \times Fm$$

Fc = Factor de corrección de temperatura | Temperature correction factor

Características Characteristics	Disipación de calor Heat dissipation	Temperatura en °C Temperature °C					
		20	60	100	150	200	280
Continuo Continuous Funcionamiento en seco Operation in dry environment	Bueno Good	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1
Continuo Continuous Funcionamiento en seco Operation in dry environment	Malo Poor	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	-
Funcionamiento ininterrumpido Interrupted operation Intervalo de funcionamiento interrumpido > 10 × tiempo operativo Interrupted operation Interval > 10 × operating time	Bueno Good	2	1.6	1.2	0.8	0.4	0.2
Baño continuado en agua Permanent placement in water		2.0	1.6	0.8	-	-	-
Baño temporal en agua Temporary placement in water		0.4	0.2	0.1	-	-	-
Baño permanente en lubricante Permanent placement in lubricant		3.0	2.4	1.8	1.2	0.8	-

Fd = Factor de corrección de tamaño | Dimension correction factor

∅ del eje (mm) | ∅ Shaft diameter (mm)

≤ 20	20 ≤ 40	40 ≤ 100	100 ≤ 150	≥ 150
1	0.9	0.7	0.5	0.4

Fp = Factor de corrección de carga | Load correction factor

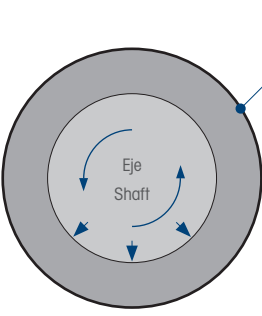
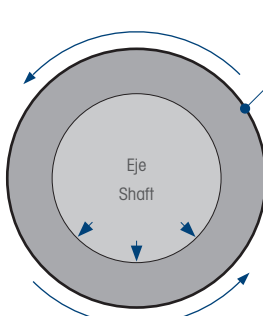
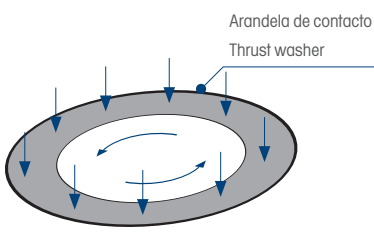
P = N/mm²

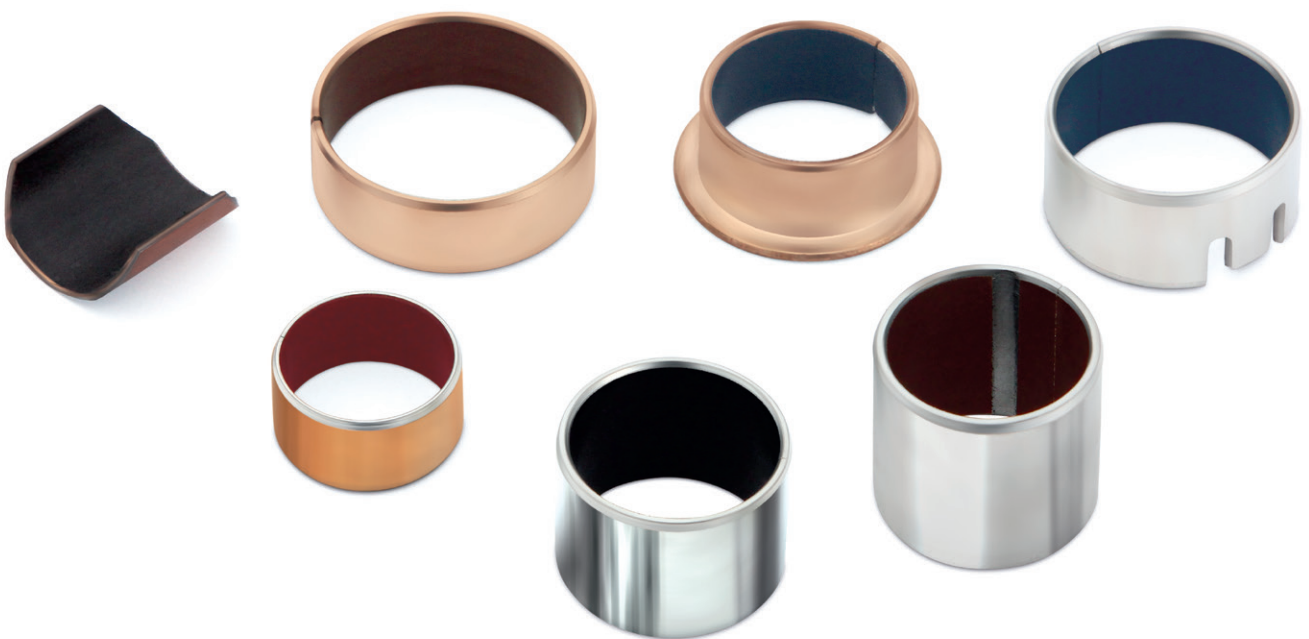
≤ 10	≤ 25	≤ 50	≤ 60
1	0.3	0.2	0.1

Fm = Factor de corrección de material | material correction factor

Acero (bajo contenido en carbono) Steel (low carbon content)	1
Acero rico en carbono High-carbon steel	1.5
No-oxidante Non-oxidising	2
Hierro moldeado Shaped iron	1
Aluminio Aluminium	0.4
Bronce Bronze	0.4
Zinc-cadmio Zinc cadmium	0.2
Níquel Nickel	0.2
Cromo Chrome	2
Aluminio anodizado Anodic oxidised aluminium	2

Ka = Factor de corrección de aplicación | Application correction factor

Carga ejercida en una dirección Load effective in one direction	Factor de carga P Load factor P	Coefficiente de fricción Coefficient of friction
 <p>Cojinete de deslizamiento Sliding bearings</p> <p>Eje Shaft</p>	 <p>Cojinete de deslizamiento Sliding bearings</p> <p>Eje Shaft</p>	 <p>Arandela de contacto Thrust washer</p>
400	800	250



Fricción

La fricción de la Serie 1 de cojinetes deslizantes depende de la carga aplicada, de la velocidad de deslizamiento y de la temperatura de servicio. También el tipo de acabado de la superficie opuesta representa un factor importante.

Velocidad de deslizamiento sliding speed v (m/s)	Factor de carga PV Load factor PV	Coefficiente de fricción Coefficient of friction
hasta 0.001 to 0.001	140	0.03
de 0.001 hasta 0.005 from 0.001 to 0.005	de 140 hasta 62 from 140 to 62	de 0.04 hasta 0.07 from 0.04 to 0.07
de 0.005 hasta 0.05 from 0.005 to 0.05	de 62 hasta 11 from 62 to 11	de 0.07 hasta 0.1 from 0.07 to 0.1
de 0.05 hasta 0.5 from 0.05 to 0.5	de 11 hasta 1 from 11 to 1	de 0.1 hasta 0.15 from 0.1 to 0.15
de 0.5 hasta 2 from 0.5 to 2	1	de 0.15 hasta 0.20 from 0.15 to 0.20

Desgaste

Durante la fase de preparación se transfiere una parte de la capa del cojinete de PTFE a la capa superficial opuesta del eje o del perno. De este modo se compensa parcialmente la rugosidad de esta superficie y se crea una película deslizante homogénea. Los ejes, perno y otras superficies deslizantes deberán estar fabricados de aleaciones de acero, acero inox. y/o de una capa de cromo o aluminio anodizado. Con ello se alarga la vida útil del cojinete deslizante. Las superficies opuestas de bronce, aluminio, ya sea con fosfatos o niquelados, no resultan adecuadas para los cojinetes de la Serie 1. Para mejorar la durabilidad le recomendamos una rugosidad máxima de 0.4 RA. Debido a la gran cantidad de casos especiales se recomienda realizar ensayos previos de tipo práctico.

Cojinetes deslizantes ttv-1B

La resistencia a la corrosión de la serie ttv - 1X queda limitada debido a su construcción sobre un cinta de acero. Si la capa protectora exterior estuviese dañada puede aparecer corrosión debida a la influencia del entorno, como la originada por la humedad, el oxígeno o sustancias alcalinas o ácidas.

Una mejor rendimiento puede alcanzarse mediante el uso de cojinetes deslizantes ttv - 1B. Estos cojinetes tiene de capa base una cinta de bronce en lugar de acero. El bronce tiene una alta resistencia a la corrosión ya que ni el agua, ni el oxígeno, ni los medios salinos pueden atacar a su estructura. ttv le suministra todas las dimensiones de cojinetes deslizantes ttv - 1X también como cojinete ttv - 1B.

Friction

The friction of series 1 sliding bearings depends on the applied load, the sliding speed and the operating temperature. The degree of completion of the mating surface is also a significant factor.

Wear

During the running in phase, part of the PTFE sliding bearing surface is transferred onto the mating surface of the shaft or the bolt. This causes part of the surface roughness to be offset and a uniform sliding film to be formed. Shafts, bolts and other mating surfaces should be manufactured from steel alloys, stainless steel, a chrome layer or anodised aluminium. This increases the service life of the sliding bearings. Surfaces made of bronze or aluminium, phosphated or nickel-plated, are not suitable for use as mating surfaces for series 1 sliding bearings. In order to optimise the durability, we recommend a maximum roughness of 0.4 RA. Due to the large number of special cases, it is recommended to carry out preliminary practical tests.

ttv -1B sliding bearings

As the ttv-1X is fitted on a steel strip, its corrosion resistance is limited. If the external protective layer is damaged, this can lead to corrosion resulting from environmental influences such as humidity, oxygen or alkaline or acidic substances.

Using the ttv-1B sliding bearing can significantly reduce this risk. The ttv-1B sliding bearing has a bronze strip rather than a steel strip as the base layer. Bronze is very resistant to corrosion, as the structure cannot be corroded by water, oxygen or saline media. ttv supplies all ttv-1X sliding bearing dimensions also as ttv-1B sliding bearings.

Cojinetes deslizantes ttv-1S

Estructura

Los cojinetes deslizantes ttv - 1S se fabrican usando acero NIRO, tipo AISI-316 (UNI-NIMO 1712, DIN 1.4401). Este acero se utiliza especialmente por su excelente resistencia mecánica y su resistencia a la corrosión. El tratamiento con PTFE de la superficie la convierte en autolubrificante y permite de este modo una aplicación en entornos secos. Los cojinetes deslizantes ttv-1S no contienen plomo alguno, lo que mejora el peso total que el cojinete debe soportar. No obstante son cojinetes con alta resistencia a la corrosión y una alta compatibilidad con otros medios.

Características

Estos cojinetes se recomiendan fundamentalmente en aplicaciones estáticas o movimientos lentos. Asimismo alcanzan velocidades de deslizamiento de hasta 2 m/s con carga reducida.

Los límites de carga a tener en cuenta en la fase de construcción se encuentran a 100 N/ mm² en condiciones estáticas y disminuyen a velocidades de deslizamiento de 0.2 m/s a 4 N/mm². Estos datos dependen no obstante de múltiples factores, como el acabado de la superficie opuesta, la axialidad, la proporción de lubricante, posibles impurezas, etc.

La temperatura de servicio de la Serie ttv-1S va de -195 °C hasta + 270 °C. El cojinete ttv - 1S es prácticamente inoxidable y por ello resulta óptimo para aplicaciones en instalaciones cerradas en las que se utilizan sustancias, incluyendo líquidos oxidantes, y en las que realizar tareas de mantenimiento resulta muy complicado o imposible.

Típicos ejemplos de ello son aplicaciones con válvulas, contadores de corriente y otras instalaciones de fabricación. Las propiedades básicas son las mismas que se han descrito anteriormente en el caso de los cojinetes deslizantes TU:

- Tamaño reducido
- Montaje sencillo
- Valor de fricción reducido
- Sin efecto Stick-Slip

ttv-1S sliding bearings

Structure

ttv-1S sliding bearings are made from stainless steel, type AISI-316 (UNI-NIMO 1712, DIN 1.4401). This steel is used in particular due to its excellent mechanical stability and corrosion resistance. The PTFE treatment makes the working surfaces self-lubricating, thereby allowing use in dry environments. The ttv-1S sliding bearings are lead-free, which causes a reduction of the total load that can be carried by the sliding bearings.

However, these bearings provide very high levels of corrosion resistance with simultaneously high media compatibility.

Properties

These bearings are primarily recommended for static or slow-moving applications. However, with a highly reduced load, they reach a sliding speed of up to 2 m/s.

The load limits that must be observed in the construction phase are 100 N/mm² under static conditions and reduce to 4 N/mm² at a sliding speed of 0.2 m/s. The data is, however, affected by a variety of factors, such as mating surface processing, axiality, lubricant content, any contamination etc.

The operating temperature for the ttv-1S series is -195 °C to + 270 °C. The ttv-1S sliding bearing is practically impervious to corrosion, and is therefore ideally suited to applications in closed installations in which media (including corrosive fluids) are used and for which maintenance is either impossible or very difficult to carry out due to low accessibility.

Typical examples of this type of application are valves, electric meters and other production installations. The fundamental properties are the same as those already described for the TU sliding bearings:

- Reduced dimensions
- Simple installation
- Reduced friction coefficient
- No stick-slip effect