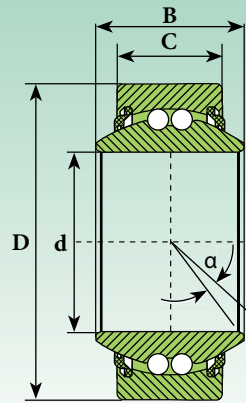


Rótula con rodamiento de doble hilera de bolas integrado

Ball joint with integral double-row ball bearing



GE..BBL

DIN ISO 12240-4
serie E
series E

Sigla Designación	Dimensiones mm Dimensions mm				Grados Degrees	Factores de cálculo Calculation factors		Velocidad límite Limit speed	Coeficiente de carga Ratings load		Peso Weight
	d	D	B	C	≈ α	Y	Y0	N _{max} (Min ⁻¹)	Dinámico C Dinamic C KN	Estático C ₀ Static C ₀ KN	≈ Kg
GE 08 BBL	8	16	8	5	15	2.09	2.19	1400	0,25	0,10	0.006
GE 10 BBL	10	19	9	6	12	1.80	1.89	1350	0,75	0,25	0.010
GE 12 BBL	12	22	10	7	11	1.90	1.81	1200	0,80	0,30	0.015
GE 15 BBL	15	26	12	9	8	1.74	1.82	1100	1,10	0,40	0.024
GE 17 BBL	17	30	14	10	10	2.24	2.35	950	1,70	0,60	0.034
GE 20 BBL	20	35	16	12	9	2.21	2.31	900	1,70	0,75	0.057
GE 25 BBL	25	42	20	16	7	2.46	2.58	850	2,40	1,10	0.106
GE 30 BBL	30	47	22	18	6	2.35	2.24	750	3,50	1,50	0.121
GE 35 BBL	35	55	25	20	6	2.02	2.12	600	5,50	2,50	0.195
GE 40 BBL	40	62	28	22	7	2.24	2.35	480	7,50	3,00	0.266
GE 45 BBL	45	68	32	25	7	2.46	2.58	450	10,00	4,50	0.348
GE 50 BBL	50	75	35	28	6	2.35	2.24	450	11,50	5,00	0.464

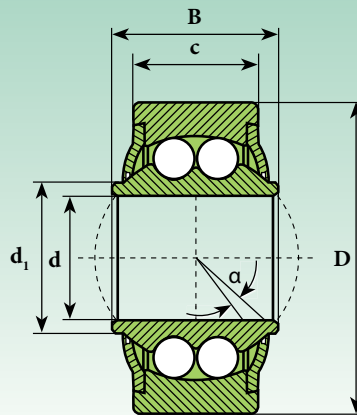
GE..BBL = SERIE LIGERA / LIGHT-DUTY

Aro exterior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado, con obturaciones
Outer ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished, with seals
Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado
Inner ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished

Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades
Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°)
Juego radial: 10 ÷ 30 μm
Radial clearance: 10 ÷ 30 μm

Rótula con rodamiento de doble hilera de bolas integrado

Ball joint with integral double-row ball bearing



GE..BBH

DIN ISO 12240-4
serie K
series K

Sigla Designación	Dimensiones mm Dimensions mm					Grados Degrees $\approx \alpha$	Factores de cálculo Calculation factors		Velocidad límite Limit speed N_{max} (Min^{-1})	Coeficiente de carga Ratings load		Peso Weight \approx Kg
	d	d ₁	D	B	C		Y	Y0		Dinámico C Dinamic C KN	Estático C ₀ Static C ₀ KN	
GE 06 BBH	6	9	18	9	6.75	8.0	2.09	2.19	1400	2,80	0,67	0.019
GE 08 BBH	8	10.5	22	12	9	8.5	1.80	1.89	1350	4,05	1,05	0.036
GE 10 BBH	10	12	26	14	10.5	8.0	1.90	1.81	1250	4,40	1,45	0.060
GE 12 BBH	12	14.5	30	16	12	7.5	1.74	1.82	1150	5,00	1,65	0.087
GE 14 BBH	14	17	34	19	13.5	6.0	2.36	2.48	1050	5,55	1,95	0.135
GE 16 BBH	16	19	38	21	15	8.0	2.24	2.35	950	6,30	2,40	0.190
GE 16 BBH	18	21.5	42	23	16.5	8.5	2.21	2.31	900	7,15	2,95	0.270
GE 20 BBH	20	24.5	46	25	18	7.0	2.46	2.58	850	7,98	3,50	0.338
GE 22 BBH	22	26	50	28	20	8.0	2.35	2.24	750	9,35	3,95	0.450
GE 25 BBH	25	29.5	56	31	22	5.0	2.02	2.12	620	11,00	5,70	0.602
GE 30 BBH	30	34.5	66	37	25	7.5	2.24	2.35	500	14,20	7,40	0.922

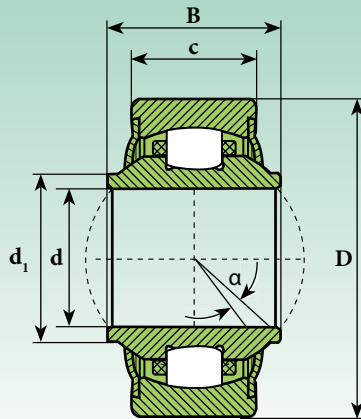
GE..BBH = SERIE PESADA / HEAVY-DUTY

Aro exterior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado, con blindajes
Outer ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished, with shields
Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado
Inner ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished

Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades
Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°)
Juego radial: 10 ÷ 30 µm
Radial clearance: 10 ÷ 30 µm

Rótula con rodamiento de rodillos integrado

Ball joint with integral roller bearing



GE..RB

DIN ISO 12240-4
serie K
series K

Sigla Designación	Dimensiones mm Dimensions mm					Grados Degrees	Velocidad límite Limit speed	Coeficiente de carga Ratings load		Peso Weight
	d	d ₁	D	B	C	≈ α	N _{max} (Min ⁻¹)	Dinámico C Dinamyc C KN	Estático C ₀ Static C ₀ KN	≈ Kg
GE 12 RB	12	14.5	30	16	12	7.5	1130	10,30	6,62	0.088
GE 16 RB	16	19	38	21	15	7.0	990	13,35	8,95	0.185
GE 20 RB	20	24.5	46	25	18	7.0	850	17,05	11,75	0.340
GE 25 RB	25	29.5	56	31	22	5.0	650	24,95	18,55	0.596
GE 30 RB	30	34.5	66	37	25	7.5	500	32,55	24,80	0.912

Aro exterior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado, con blindajes
Outer ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished, with shields
Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado
Inner ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished

Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades
Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°)
Juego radial: 10 ÷ 30 μm
Radial clearance: 10 ÷ 30 μm

1. Introducción

1. Introduction

La marca **ISB**[®] comprende una vasta gama de productos de excelente calidad. La producción está a cargo de un pool de fabricantes, que han acumulado décadas de experiencia en este sector específico.

Las fábricas donde se lleva a cabo la producción están equipadas con modernas máquinas, capaces de gestionar y controlar todas las fases de la fabricación, garantizando por lo tanto precisión y calidad de los productos acabados.

Las fábricas disponen de Oficinas Técnicas que desarrollan una actividad de investigación continua, para un mejoramiento constante de los estándares de producción, ocupándose también de la renovación tecnológica de los equipos destinados a la producción.

Conjuntamente con las Oficinas Técnicas trabajan Laboratorios especializados en el control de calidad de los productos acabados, para minimizar al máximo la posibilidad de circulación de productos que no respeten los estándares de fabricación.

Los Laboratorios para el control de calidad están equipados con equipos de última generación.

Todos los productos ISB[®] se fabrican de conformidad con la normativa RoHS.

*The **ISB**[®] brand includes a wide range of excellent quality products. Our production is divided among a pool of constructors who have accumulated decades of experience in this specific sector.*

Production takes place in factories equipped with modern machinery capable of managing and controlling every phase of construction guaranteeing precision and quality in the finished product.

The factories have Technical Offices dedicating their time to continuous research with the precise goal of obtaining constant improvement in the standards of production. They also have the task of overseeing upgrading and technological renewal of the equipment used for production.

Specialized Laboratories stand along side the Technical Offices to control the quality of finished products. The objective of these Laboratories is to prevent, by every possible means, the circulation of sub-standard products.

These Laboratories are furnished with modern, state of the art, instruments to control quality.

All ISB[®] products are constructed according to RoHS normatives.

2. Dimensiones, tolerancias y precisiones

2. Dimensions, tollerances and precisions

Las rótulas, son componentes mecánicos orientables, listos para su aplicación. Presentan dimensiones unificadas y permiten la transmisión de las fuerzas estáticas y dinámicas, conjuntamente con los movimientos de alineación oscilantes, rotativos y de inclinación en diversas direcciones. El aro interior cuenta con una superficie exterior esférica convexa y el aro exterior, también esférico, presenta una superficie interna cóncava. Están disponibles con superficies de contacto de acero/acero y muchas otras soluciones que no requieren mantenimiento.

Las cabezas de articulación están compuestas por un cuerpo, definido también alojamiento (en forma de cabeza) en el cual está insertado en modo permanente, en el correspondiente asiento, una rótula, cuya **precisión** dimensional y de forma del diámetro interior y exterior respeta

Spherical plain bearings are guidable mechanical components ready to be applied. The dimensions are unified and permit the transmission of both static and dynamic strength in conjunction with oscillating alignment, rotary and bouncing movements in several directions. The internal ring is provided with an external convex spherical surface while the external ring is equally spherical with a concave internal surface. They are available with sliding surfaces realized in a combination of steel on steel and in many other executions which do not require maintenance.

*The rod ends consist of a body, also defined as housing, in the form of a head in which is permanently inserted, in the proper seat, a spherical plain bearing, with dimensional **precision** and in the shape of the internal and external diameter, which comply with the same DIN specifications for*

las normas DIN para rodamientos. Las principales dimensiones de las rótulas y de las cabeza de articulación también respetan las normas DIN, reconocidas a nivel internacional por las normas ISO.

Las rótulas **ISB**[®] se fabrican respetando las principales **tolerancias** y dimensiones para el montaje, indicadas por las citadas normas. Esto permite la intercambiabilidad con los productos de los principales líderes del mercado.

En lo que se refiere a las rótulas acero/acero, se realiza un tratamiento particular de sus superficies, que permite un mejor deslizamiento en el alojamiento y una mayor protección contra la corrosión. De todos modos, podrían detectarse insignificantes diferencias en la tolerancias con respecto a las indicadas pero esto no compromete en modo alguno el montaje o el funcionamiento.

Para las rótulas con aro exterior dividido, podría presentarse un leve error de circularidad, causado precisamente por la división y/o corte. De todos modos al insertar el producto en su alojamiento se recupera la precisión de la circularidad.

*revolving bearings. Even the principal **dimensions** of the spherical plain bearings and the heads follow the DIN specifications, internationally recognized by ISO regulations.*

***ISB**[®] spherical plain bearings are constructed respecting the principal **tolerances** and dimensions for mounting indicated by the above mentioned regulations. Consequently, they are interchangeable with products from the main Leaders on the market.*

As for the steel/steel spherical plain bearings, a particular treatment is performed on the surface which permits better sliding in the seat as well as better protection against corrosion. Never the less, irrelevant separations from the tolerances could be detected with respect to those indicated; this however does not compromise in any way either the mounting or the functioning.

For spherical plain bearings with divided external rings, a slight error in the circulation is possible, due specifically to the cleavage and or cut. When the product is inserted in the respective seat, the circulation of the bore is corrected.

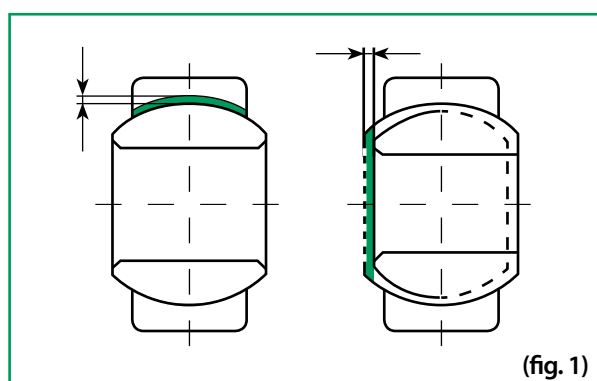
3. Juego del rodamiento

3. Clearance of the bearing

Se denomina "**juego del rodamiento**" a la posibilidad de desplazamiento radial y axial del aro interior respecto al aro exterior (fig. 1). En las tablas dimensionales se exponen los valores de desplazamiento radial de ambos anillos del rodamiento. El juego axial está estrechamente relacionado con el juego radial; el primero, múltiplo del segundo, depende de la forma del rodamiento y del tipo de diseño.

*"**Clearance of the bearing**" is defined as the possibility of both radial and axial movement of the internal ring with respect to the external ring (fig. 1) to move. In the dimensional table the values of the movement of both of the rings of the bearings are indicated. The axial clearance has a close rapport with the radial clearance, such clearance, is a multiple of the radial space, depending upon the form of the bearings and the type of execution.*

Juego radial
Radial clearance



Juego axial
Axial clearance

(fig. 1)

El juego normal del rodamiento, en condiciones estándares, permite lograr un óptimo resultado de funcionamiento, respetando de todos modos siempre las tolerancias indicadas (tabla 1).

Se ofrecen diseños con diferentes juegos, para la mayor parte de los rodamientos, respondiendo así en modo ideal a los diferentes ámbitos de aplicación. Para aplicaciones particulares, cuando existen elevadas diferencias térmicas o para acoplamientos muy fijos entre los dos aros, resulta más indicada la utilización de un rodamiento con juego sobredimensionado (ejemplo: C3), en otros casos es preferible utilizar rodamientos con juego inferior al normal (ejemplo: C2). Es importante, en fase de oferta y de pedido, informar si se requiere un juego del rodamiento C2 y C3, para los rodamientos con diseños no estándares; de lo contrario, si no se solicita explícitamente un juego diverso, se suministra siempre un juego C0 (normal).

The normal clearance of the bearings is a standard condition which consents the optimal result of the functioning, however, always respecting the tolerances indicated in (table 1).

There are executions with different clearances available for most bearings and by using the right application the bearing can be best used. For some applications, in the presence of elevated thermal differences or for well fixed coupling between 2 rings, the use of a bearing with the most clearance is more indicated (example: C3), in other cases, the use of bearings with inferior to normal clearance is preferable. (example: C2). It's important, during the offering and ordering phase, to specify and request the clearance of C2 and C3 as the bearings in discussion have executions which differentiate from normal executions, otherwise, if not expressly sited, the bearing is furnished with a (normal) C0 clearance.

Tabla - Table 1 (**Juego radial - Radial clearance**)

Diámetro orificio interior <i>Inner bore diameter</i>		Juego radial del rodamiento <i>Bearing radial clearance</i>												µm.
		Acoplamiento de deslizamiento: acero/acero <i>Sliding coupling: steel/steel</i>						Acoplamiento de deslizamiento: acero/PTFE <i>Sliding coupling: steel/PTFE</i>						
		C2 Inferior al normal <i>Less than normal</i>		C0 Normal <i>Normal</i>		C3 Superior al normal <i>Larger than normal</i>		C2 Inferior al normal <i>Less than normal</i>		C0 Normal <i>Normal</i>		C3 Superior al normal <i>Larger than normal</i>		
más de <i>over</i>	hasta <i>up to</i>	de <i>from</i>	a <i>to</i>	de <i>from</i>	a <i>to</i>	de <i>from</i>	a <i>to</i>	de <i>from</i>	a <i>to</i>	de <i>from</i>	a <i>to</i>	de <i>from</i>	a <i>to</i>	
6	12	8	32	32	68	68	104	0	25	0	32	15	45	
12	20	10	40	40	82	82	124	0	30	0	40	20	60	
20	35	12	50	50	100	100	150	0	35	0	50	25	65	
35	60	15	60	60	120	120	180	0	40	0	60	30	80	
60	90	18	72	72	142	142	212	0	50	0	72	35	90	
90	140	18	85	85	165	165	245	0	60	0	85	40	100	
140	240	18	100	100	192	192	284	0	70	0	100	50	120	
240	300	18	110	110	214	214	318	0	80	0	110	60	140	
320	340	-	-	125	239	-	-	0	90	0	125	70	150	
360	420	-	-	135	261	-	-	-	-	0	135	-	-	
440	530	-	-	145	285	-	-	-	-	0	145	-	-	
560	670	-	-	160	320	-	-	-	-	0	160	-	-	
710	850	-	-	170	350	-	-	-	-	-	-	-	-	
900	1000	-	-	195	405	-	-	-	-	-	-	-	-	

4. Fijación radial de los rodamientos (acoplamientos)

4. Radial fixing of the bearings (coupling)

Entre la superficie esférica del aro interior y la del aro exterior se verifica un movimiento definido "deslizamiento", y en base al mismo se adapta la calidad y el tratamiento superficial del producto.

Movimientos de deslizamiento imprecisos en el eje o en el alojamiento pueden provocar daños y averías a piezas de la máquina. Resulta por lo tanto importante adecuar los elementos de la estructura de montaje a los aros de los rodamientos.

Para lograr un coeficiente de fricción superior al del rodamiento, se pueden utilizar **acoplamientos** fijos, que permiten la máxima fricción de los aros, aprovechando así su total capacidad de carga.

Si se presenta la necesidad de proteger los aros del rodamiento de eventuales movimientos de deslizamiento no deseados, es posible utilizar dispositivos de bloqueo axial.

En la elección de los acoplamientos fijos es necesario prestar mucha atención ya que podría darse una contracción del aro exterior provocada por una interferencia entre este último y el alojamiento, y una dilatación del aro interior, causada siempre por una interferencia entre el eje y el agujero del rodamiento. Dichas deformaciones elásticas pueden causar una disminución del juego de la rótula. El juego del rodamiento y el contacto de las superficies de deslizamiento deben mantener una relación de equilibrio recíproco.

A continuación (tablas 2 y 3) se aconsejan los valores de acoplamiento más idóneos para lograr las condiciones mencionadas anteriormente.

Between the spherical surface of the internal ring and that of the external ring a movement takes place which is defined as "sliding", and based on this the quality, is proportional and the surface treatment of the product is done. Imprecise sliding movements on the shaft or in the seating can provoke damage and breakage to parts of the machinery. It is therefore important that the elements of the mounting structure are proportional to the of ring bearings.

*In order to obtain a friction coefficient superior to that of the bearing, one can use **coupling** fixtures, which permit maximum friction of the rings taking advantage of the total load capacity.*

Should the need to protect the rings from eventual undesirable sliding movements arise, it is possible to use axial blocking devices.

The choice of coupling fixtures should be done with particular care, a contraction of the external ring provoked by the interference between itself and the housing could in fact occur causing a dilation of the internal ring due to interference between the shaft and the opening of the bearing. The elastic deformations mentioned above, can lead to a diminished clearance in the spherical joint.

The bearing clearance and the osculation of the sliding surface must always maintain a reciprocal balance between them.

The following tables (table 2 and 3) list recommended coupling values which are more suitable for obtaining the above mentioned balance.

Tabla 2 - Table 2 (Rótulas que requieren mantenimiento - Spherical plain bearings requiring maintenance)

Tipo Type	Juego del rodamiento Clearance of bearing	Alojamiento en acero Eje en acero Iron housing Iron shaft	Alojamiento en aleación ligera Eje en acero Light alloy housing Iron shaft
Rótula radial Radial spherical plain bearings	C2 ¹⁾	K7 - j6	M7 - j6
	C0 ²⁾	M7 - m6 ¹⁾	N7 - m6 ¹⁾
	C3 ¹⁾	M7 - m6	N7 - m6
Rótula con contacto angular Angular contact spherical plain bearings	-	M7 - n6	-
Rótula axial Axial spherical plain bearings	-	M7 - n6	-

¹⁾ Excluido para acoplamientos acero/acero. La tolerancia del eje indicada es r6.
Excluded for coupling steel/steel. The indicated tolerance for the shaft is r6.

²⁾ Para acoplamientos acero/bronce: K7 - m6.
For coupling steel/bronze: K7 - m6

Tabla 3 - Table 3 (Rótulas libres de mantenimiento - Maintenance-free spherical plain bearings)

Tipo Type	Alojamiento en acero Eje en acero Iron housing Iron shaft	Alojamiento en aleación ligera Eje en acero Light alloy housing Iron shaft
Rótula radial (hasta diámetro de 300 mm) Radial spherical plain bearings (bore until 300 mm.)	K7 / j6 ³⁾	M7 / j6 ³⁾
Rótula radial (orificio más de 300 mm) Radial spherical plain bearings (bore beyond to 300 mm.)	J7 / j6	-
Rótula con contacto angular Angular contact spherical plain bearings	M7 / m6	-
Rótula axial Axial spherical plain bearings	M7 / m6	-

³⁾ Excluído para acoplamientos acero/PTFE. La tolerancia del eje indicada es m6.
Excluding coupling steel/PTFE. The tolerance of the shaft indicated is m6.

5. Elaboración y diseño del alojamiento

5. Working and execution of the housing

Las siguientes tablas (tablas 4 y 5) recogen los valores de las posibles diferencias entre el diámetro **del alojamiento** y el eje.

The following tables list (table 4 and 5) the relative values expressed for possible shifting with regards to the **housing opening and the shaft**.

Tabla 4 - Table 4 (Diferencia orificio - Bore deviation)

Diámetro orificio interior mm. Inner bore diameter mm.		μm																									
		G7		H7		H8		H9		H11		H13		H14		J6		J7		K7		K8		M7		N7	
más de over	hasta up to	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín
6	10	+20	+5	+15	0	+22	0	+36	0	+90	0	+220	0	+360	0	+5	-4	+8	-7	+5	-10	+6	-16	0	-15	-4	-19
10	18	+24	+6	+18	0	+27	0	+43	0	+110	0	+270	0	+430	0	+6	-5	+10	-8	+6	-12	+8	-19	0	-18	-5	-23
18	30	+28	+7	+21	0	+33	0	+52	0	+130	0	+330	0	+520	0	+8	-5	+12	-9	+6	-15	+10	-23	0	-21	-7	-28
30	50	+34	+9	+25	0	+39	0	+62	0	+160	0	+390	0	+620	0	+10	-6	+14	-11	+7	-18	+12	-27	0	-25	-8	-33
50	80	+40	+10	+30	0	+46	0	+74	0	+190	0	+460	0	+740	0	+13	-6	+18	-12	+9	-21	+14	-32	0	-30	-9	-39
80	120	+47	+12	+35	0	+54	0	+87	0	+220	0	+540	0	+870	0	+16	-6	+22	-13	+10	-25	+16	-38	0	-35	-10	-45
120	180	+54	+14	+40	0	+63	0	+100	0	+250	0	+630	0	+1000	0	+18	-7	+26	-14	+12	-28	+20	-43	0	-40	-12	-52
180	250	+61	+15	+46	0	+72	0	+115	0	+290	0	+720	0	+1150	0	+22	-7	+30	-16	+13	-33	+22	-50	0	-46	-14	-60
250	315	+69	+17	+52	0	+81	0	+130	0	+320	0	+810	0	+1300	0	+25	-7	+36	-16	+16	-36	+25	-56	0	-52	-14	-66
315	400	+75	+18	+57	0	+89	0	+140	0	+360	0	+890	0	+1400	0	+29	-7	+39	-18	+17	-40	+28	-61	0	-57	-16	-73
400	500	+83	+20	+63	0	+97	0	+155	0	+400	0	+970	0	+1550	0	+33	-7	+43	-20	+18	-45	+29	-68	0	-63	-17	-80
500	630	+92	+22	+70	0	+110	0	+175	0	-	-	-	-	-	+35	-8	+46	-22	0	-70	0	-110	-26	-96	-44	-114	
630	800	+104	+24	+80	0	+125	0	+200	0	-	-	-	-	-	+38	-9	+52	-24	0	-80	0	-125	-30	-110	-50	-130	
800	1000	+116	+26	+90	0	+140	0	+230	0	-	-	-	-	-	+42	-10	+58	-26	0	-90	0	-140	-34	-124	-56	-146	
1000	1250	+133	+28	+105	0	+165	0	+260	0	-	-	-	-	-	+48	-10	+64	-29	0	-105	0	-165	-40	-145	-66	-171	
1250	1600	+155	+30	+125	0	+195	0	+310	0	-	-	-	-	-	+54	-11	+72	-33	0	-125	0	-195	-48	-173	-78	-203	

Tabla 5 - Table 5 (Diferencia eje - Shaft deviation)

Diámetro orificio interior mm. Inner bore diameter mm.																														μm
		e7		f7		g6		h6		h7		h8		h11		h12		j6		j7		js14		k6		m6		n6		
más de over	hasta up to	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	
3	6	-20	-32	-10	-22	-4	-12	0	-8	0	-12	0	-18	0	-75	0	-120	+6	-2	+8	-4	+150	-150	+9	+1	+12	+4	+16	+8	
6	10	-25	-40	-13	-28	-5	-14	0	-9	0	-15	0	-22	0	-90	0	-150	+7	-2	+10	-5	+180	-180	+10	+1	+15	+6	+19	+10	
10	18	-32	-50	-16	-34	-6	-17	0	-11	0	-18	0	-27	0	-110	0	-180	+8	-3	+12	-6	+215	-215	+12	+1	+18	+7	+23	+12	
18	30	-40	-61	-20	-41	-7	-20	0	-13	0	-21	0	-33	0	-130	0	-210	+9	-4	+13	-8	+260	-260	+15	+2	+21	+8	+28	+15	
30	50	-50	-75	-25	-50	-9	-25	0	-16	0	-25	0	-39	0	-160	0	-250	+11	-5	+15	-10	+310	-310	+18	+2	+25	+9	+33	+17	
50	80	-60	-90	-30	-60	-10	-29	0	-19	0	-30	0	-46	0	-190	0	-300	+12	-7	+18	-12	+370	-370	+21	+2	+30	+11	+39	+20	
80	120	-72	-107	-36	-71	-12	-34	0	-22	0	-35	0	-54	0	-220	0	-350	+13	-9	+20	-15	+435	-435	+25	+3	+35	+13	+45	+23	
120	180	-85	-125	-43	-83	-14	-39	0	-25	0	-40	0	-63	0	-250	0	-400	+14	-11	+22	-18	+500	-500	+28	+3	+40	+15	+52	+27	
180	250	-100	-146	-50	-96	-15	-44	0	-29	0	-46	0	-72	0	-290	0	-460	+16	-13	+25	-21	+575	-575	+33	+4	+46	+17	+60	+31	
250	315	-110	-162	-56	-108	-17	-49	0	-32	0	-52	0	-81	0	-320	0	-520	+16	-16	+26	-26	+650	-650	+36	+4	+52	+20	+66	+34	
315	400	-125	-182	-62	-119	-18	-54	0	-36	0	-59	0	-89	0	-360	0	-570	+18	-18	+29	-28	+700	-700	+40	+4	+57	+21	+73	+37	
400	500	-135	-198	-68	-131	-20	-60	0	-40	0	-63	0	-97	0	-400	0	-630	+20	-20	+31	-32	+775	-775	+45	+5	+63	+23	+80	+40	
500	630	-	-	-	-	-22	-66	0	-44	0	-70	0	-110	-	-	-	-	+22	-21	-	-	-	-	+44	0	+70	+26	+88	+44	
630	800	-	-	-	-	-24	-74	0	-50	0	-80	0	-125	-	-	-	-	+24	-23	-	-	-	-	+50	0	+80	+30	+100	+50	
800	1000	-	-	-	-	-26	-82	0	-56	0	-90	0	-140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+56	0	+90	+34	+112	+56	

6. Calidad del eje y del orificio del alojamiento

6. Quality of the shaft and the housing opening

Las rótulas están sujetas generalmente a cargas muy elevadas, por este motivo los asientos de alojamiento, los ejes y las rótulas mismas se deberán configurar en modo tal que las fuerzas transmitidas no causen deformaciones permanentes que puedan comprometer su utilización ($C/P \leq 1,2$). Las precisiones de forma de los alojamientos están comprendidas en las tolerancias de los diversos acoplamientos indicados. En lo que se refiere a la calidad superficial, pueden resultar válidos los valores de rugosidad expuestos a continuación y expresados en μm :

Orificio alojamiento: da R_z 10 a R_z 16

Eje: $\leq R_z$ 10

The spherical plain bearings are normally subjected to loads which are much greater, for this reason the housing seats, the shafts and the plain bearings themselves must be configured so that the forces which are transmitted do not cause permanent deformation such as to compromise their use ($C/P < \text{or} = 1,2$). The accuracies of the form of the seats are comprised in the tolerance of the different couplings indicated. As for the surface quality, the values for roughness reported and expressed in μm below are valid.

Housing bore: from R_z 10 to R_z 16

Shaft: $\leq R_z$ 10

7. Condiciones de acoplamiento

7. Coupling conditions

Ensamblando componentes con campos de tolerancia diversos, pueden darse factores de dispersión. En fase de proyecto es difícil calcular valores teóricos; se pueden tener en cuenta de todos modos valores medios respecto a las **condiciones de acoplamiento posibles y reales.**

Las modernas tecnologías permiten fabricar productos (rótulas, ejes y alojamientos) con tolerancias medias

Dispersion factors can be found when assembling components with different tolerance fields. During the project phase it is difficult to calculate the theoretic values; one can none the less keep the average values in mind of possible and real coupling conditions.

Modern technology consents a project to be constructed, (spherical plain bearings, shafts and seat) with and

cada vez mas precisas. Las tablas que siguen a continuación (tablas 6 y 7), basan los datos expuestos en acoplamientos ISO y relativos a las tolerancias DIN, considerando siempre que también las dimensiones estén dentro de la tolerancia media.

Tabla 6 - Table 6

Diámetro eje Shaft diameter mm.		Interferencia/juego acoplamiento Coupling interference/clearance					μm
		Eje / Shaft					
más de over	hasta up to	h6	j6	k6	m6	n6	
3	6	0	-6	-9	-12	-16	
6	10	0	-7	-9	-15	-19	
10	18	+1	-7	-9	-17	-22	
18	30	+1	-8	-14	-20	-27	
30	50	+2	-9	-16	-23	-31	
50	80	+2	-10	-20	-28	-37	
80	120	+1	-13	-24	-34	-44	
120	180	0	-14	-28	-40	-52	
180	250	0	-17	-30	-47	-61	
250	315	-2	-17	-33	-53	-67	
315	400	-2	-20	-38	-59	-75	
400	500	-2	-22	-42	-65	-82	

average tolerance which is always more precise. The table indicated below (table 6 and 7), are based on data on ISO housings with reference to the tolerance DIN, considering always that also the dimensions are in the average tolerances.

Tabla 7 - Table 7

Orificio del alojamiento Housing bore mm.		Interferencia/juego acoplamiento Coupling interference/clearance				μm
		Aro exterior / Outer ring				
más de over	hasta up to	J7	K7	M7	N7	
6	10	+4	+1	-4	-8	
10	18	+5	+1	-5	-10	
18	30	+6	-1	-7	-14	
30	50	+7	0	-8	-16	
50	80	+10	0	-9	-18	
80	120	+12	-1	-11	-21	
120	150	+15	+1	-11	-23	
150	180	+18	+4	-8	-20	
180	250	+22	+5	-8	-22	
250	315	+27	+7	-9	-23	
315	400	+31	+8	-9	-25	
400	500	+34	+8	-10	-27	

8. Fijación axial de los rodamientos

8. Axial fixtures of the bearings

Durante el funcionamiento y a causa de las cargas, las rótulas, sufren constantes deformaciones elásticas que provocan micro movimientos entre las partes acopladas. Independientemente de los acoplamientos fijos, lo dicho anteriormente puede provocar un gradual desplazamiento axial de los aros del rodamiento, que se resuelve bloqueando axialmente los aros.

Los alojamientos de los soportes móviles deben diseñarse en modo tal que el desplazamiento axial se verifique entre el eje y el orificio del rodamiento en el cual está montado.

En el caso de rótulas con el aro exterior dividido axialmente, éste se dilatará por una fuerza aplicada, que provocará la fijación en el alojamiento de referencia. A través de la utilización de anillos de seguridad, las rótulas pueden ser **fijadas axialmente**. En el caso que no sea posible ranurar el eje es oportuno efectuar el bloqueo del rodamiento con anillos o elementos distanciadores que permitan, colocados junto a los aros del rodamiento, actuar con precarga axial sobre las superficies frontales de los aros del rodamiento.

During the functioning and because of the loads, the spherical plain bearings are subjected to constant elastic deformations that provoke micro-movements between the coupling parts.

Independently of the coupling fixtures, when over exposed, a gradual axial movement of the rings of the bearing can be provoked; this can be resolved by blocking the rings on the axial.

The seat of the mobile supports must be projected in such a way that the axial movement occurs between the shaft and the bore of the bearing in which it is mounted. In the case of the spherical plain bearings with external rings split axially, the same will be dilated from the axial force applied, which provokes the fixture in the seat of reference.

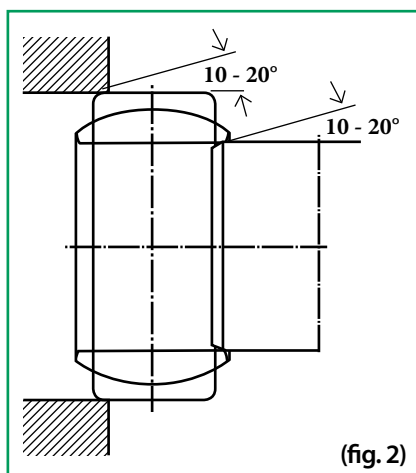
By using the security rings, the plain bearings can be **fixed axially**.

Should it not be possible to get grooves on the shaft it is opportune to provide for the blockage of the bearing using rings or distance holders, which consent, if placed in line with bearing rings to act with axial pre-loading on the frontal surface of the rings of the bearings.

9. Utilización (montaje y desmontaje)

9. Use (mounting and dismounting)

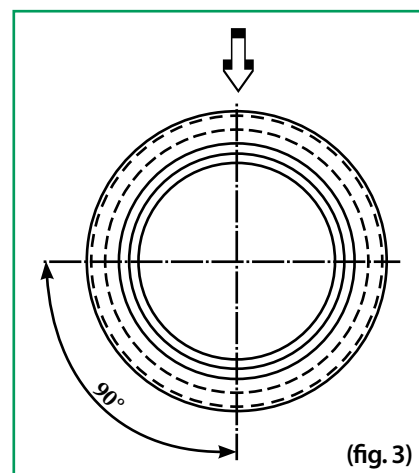
Las rótulas, pueden ser consideradas a todos los efectos componentes de elevada precisión. Como saben los fabricantes de **ISB**® y los patners junto a los cuales la firma trabaja, un **montaje** no idóneo de la rótula puede llevar a paradas de la máquina y/o a roturas a veces muy costosas. De aquí la exigencia de no manipular en modo alguno el producto, limpiándolo con líquidos no idóneos o tocando las superficies con las manos. Se recuerda en efecto que el sudor de las manos puede resultar corrosivo y crear puntos de óxido sobre las superficies de los aros, comprometiendo así su correcta utilización. La aplicación precisa de la rótula constituye la primera premisa para un buen funcionamiento. Es necesario biselar los bordes del lado de montaje del eje y del alojamiento con un ángulo entre los 10° y los 20°, esto debería permitir resultados significativos en términos de vida útil del producto (fig. 2).



(fig. 2)

En el caso de acoplamientos fijos y condiciones particularmente difíciles, se permite engrasar ligeramente con aceite las superficies del eje. Se recuerda que para soportes libres de mantenimiento el montaje debería efectuarse sin ninguna lubricación. Cuando se utilizan rótulas con aro exterior cortado, sería conveniente colocar el corte a 90° (fig. 3) respecto a la carga principal, garantizando que los orificios de lubricación se encuentren en el área de carga. Esto debería distribuir de modo más uniforme el líquido lubricante en la zona de mayor carga. En fase de **montaje** de la rótula se deberán utilizar herramientas idóneas como por ejemplo: manguitos de montaje, tubos y prensas hidráulicas. Evitar siempre en lo posible golpes directos en los lados frontales para no provocar micro roturas y

*The spherical plain bearings can be considered in every respect, components of elevated precision. This is because from the experience of the **ISB**® producers, always along side the major constructors, has emerged in the majority of cases, that the **mounting** of spherical plain bearings which are not suitable can lead to machines which are stopped and or broken, often expensively. This is why the product must absolutely not be manipulated, cleaned with unsuitable liquids or even simply touched with naked hands. Remember, in fact, that the sweat from hands can be corrosive and create rusty spots on the surface of the rings, compromising as such the correct use. The precise application of the spherical plain bearing is the primary condition for good functioning. The sharp edges of the side of the shaft mounting and the housing should be rounded off an angle of between 10° and 20° which should allow appreciable results in terms of the life of the product (fig. 2).*



(fig. 3)

*In the presence of fixed coupling and particularly burdensome conditions, it is consented to lightly oil the surface of the shaft of the tree and of the housing seat. Remember that for maintenance-free supports, the mounting should take place without lubricating. When spherical plains are used with an external ring cut, it is indicated that the split is placed at 90° (fig.3) with respect to the principle load, making sure that the bores of lubricant are placed in the area of the load; this should distribute uniformly the lubricating liquid in the zone where the load is greatest. During the phase of **mounting** the spherical plain bearing the use of the appropriate tools is indicated, for example: a compass for mounting, hydraulic press and tub. It is always best to avoid direct hits on the frontal sides, as this could possibly cause minute damage and malfunctioning.*

problemas de funcionamiento. Si no resulta posible utilizar herramientas corrientes, como las indicadas, es posible efectuar el montaje con técnicas de calentamiento y de enfriamiento. Se aconseja siempre de todos modos consultar **ISB**® ya que la realización incorrecta de estas técnicas puede comprometer en modo definitivo la utilización de la rótula.

La fase de **desmontaje** de la rótula, puede resultar muy delicada, ya que, precisamente por la configuración del producto, al operar sobre el aro que queremos desmontar, la resistencia debida al acoplamiento del otro aro crea un efecto de bloqueo. Para resolver este inconveniente sería indicado en fase de proyecto prever en el alojamiento orificios roscados para colocar pernos de desmontaje o realizar fresados en el eje para el empleo de herramientas de desmontaje.

*Should it not be possible to use the ordinary tools, it is possible to mount using heating and cooling techniques, but it is always advisable to seek assistance from **ISB**® producers because the incorrect application of these techniques could compromise definitively the use of the spherical plain bearing.*

*The **dismounting** phase of the spherical plain bearing can be extremely delicate thanks to the conformation of the product acting on the ring to dismount, the resistance due to the coupling of the other ring, creates a blocking effect. To overcome this problem, it would be already indicated, in the project phase to foresee on the seat of the bores threads for screws for dismounting or profiling on the shaft to use instruments for dismounting.*

10. Protección del alojamiento

10. Protection of the seat

Para lograr un funcionamiento y un desgaste correctos de las rótulas resulta fundamental lograr una **protección** contra eventuales contaminantes (polvo, humedad, etc), mediante un adecuado sellado. Existen diversos criterios para la elección del sellado u obturación: espacio, movimiento radial, ángulo de inclinación del rodamiento, condiciones ambientales, etc. Una posibilidad de sellado muy simple y eficaz se puede lograr con la capa de grasa utilizada para la lubricación.

Con un mantenimiento constante este tipo de sellado ofrece óptimos resultados en condiciones particulares de funcionamiento.

En el caso de aplicaciones internas, basta montar bilateralmente la normal obturación 2RS de poliuretano. Existen "obturaciones especiales" idóneas para aplicaciones en ambientes con condiciones extremas (hasta +200 °C). Externamente es posible utilizar obturaciones normales de poliuretano elastómero, particularmente indicadas para las rótulas radiales. Es posible también utilizar anillos en V, muy indicados cuando existen movimientos de inclinación significativos, anillos de plástico con armadura de acero y anillos con labio antipolvo suplementario.

*In order to obtain a good functioning and correct wear of the spherical plain bearings it is fundamental to use **protection** from eventual external contaminating agents (dust, humidity etc...) applying an adequate amount.*

Different criteria exist for the choice of protection: space, radial movement, bouncing angle, environmental conditions etc.

A possible setting which is very simple and effective could be given from the layer of grease used for lubrication. With constant maintenance, this type of setting gives excellent results in particular functioning conditions.

In the case of internal applications, the common hold 2RS, consisting of polyurethane, mounted bilaterally, is sufficient. There are "special holds" which are adapted for applications in an ambient with extreme conditions (up to +200 °C). Externally it is possible to use a simple hold in elastic polyurethane, particularly indicated for the spherical radial bearings. It is also possible to use V rings, particularly indicated in the presence of significant bouncing movements; rings in plastic with steel armature and rings with anti-dust lips are supplementary.

11. Lubricación

11. Lubrication

En líneas generales, la **lubricación** de los rodamientos es muy importante ya que reduce la fricción, protege contra los agentes corrosivos externos y actúa como separación de las superficies de contacto.

La elección del lubricante a utilizar está determinada por diversos factores, como por ejemplo: carga, sentido de la carga, ángulo de oscilación, velocidad y condiciones ambientales.

Para aplicaciones estándares es conveniente utilizar los lubricantes normales comercializados, anticorrosión, resistentes a la presión y a base de jabón de litio con aditivos lubricantes sólidos y EP.

Estos aditivos sólidos, mezclados con el lubricante, permiten la perfecta separación de las superficies de contacto, incluso con elevada presión superficial, evitando por lo tanto la rotura del rodamiento. Resultan idóneos lubricantes con aproximadamente 3% de MoS_2 , o bien aditivos sólidos con calcio y fosfato de zinc combinados.

Para las rótulas con acoplamiento acero/bronce resulta muy aconsejable un lubricante a base de jabón de litio, anticorrosión, hidrorrepelente y con consistencia normal, que no contenga aditivos de MoS_2 ni otros lubricantes sólidos.

La fase inicial de la lubricación es muy importante.

Es necesario prestar atención a las condiciones técnicas en las cuales se opera, para lograr un desgaste uniforme y un rendimiento ideal de la rótula en el tiempo.

Para las rótulas con acoplamiento acero/acero, se hace necesaria una lubricación periódica. La misma elimina los residuos de lubricante usado y expulsa los residuos de abrasión y las impurezas. La frecuencia y los intervalos de lubricación se deberán evaluar atentamente considerando factores como: carga, velocidad, condiciones de empleo, etc, ya que una lubricación demasiado frecuente podría causar problemas de funcionamiento de la rótula reduciendo su vida útil.

Las rótulas libres de mantenimiento no necesitan lubricación y por lo tanto se suministran sin ningún dispositivo de relubricación.

El proceso de deslizamiento se ve facilitado durante el rodaje, cuando la transferencia de las partículas de PTFE, del aro exterior a la superficie de contacto del aro interior, colma eventuales rugosidades que podrían existir en la superficie del aro interior mismo. Si se lubrican las rótulas que no necesitan

*In a general sense, the **lubrication** of the bearings is particularly important, because it leads to a reduction in friction, protects from corrosive external agents, and acts as a separator from the sliding surface.*

The choice of lubricant to use is determined by different factors, for example: load, direction of the load, angle of oscillation, speed and ambient condition.

For standard applications, common lubricants that can be found on the commercial market that are anticorrosive, resistant to pressure and based on lithium soap with solid lubricants and EP added are indicated.

These solid additives, mixed with the lubricant, allow the perfect separation between the sliding surfaces, even in cases of elevated surface pressure, avoiding, in addition, breakage of the bearing. Lubricants with about 3% of MoS_2 are suitable, or solid additives containing calcium and zinc phosphate combined.

For spherical plain bearings with iron/bronze coupling, lubricants with a base of lithium soap, anticorrosive, hydro repellent and of normal consistency, but without MoS_2 or other solid lubricants are particularly indicated.

The initial phase of lubrication is very important; one must pay a lot of attention to the technical conditions in which one is working in order to obtain a uniform consumption and an optimal yield from a spherical plain bearing over time.

For spherical plain bearings with steel/steel couplings, a regular lubrication is required; through this activity, residual used lubricant is eliminated and substituted with new lubricant, abrasive residue impurities are expelled. The frequency as well as the intervals of lubrication must be evaluated carefully confronting different factors, such as: load, speed, conditions of use etc. because a lubrication which is too frequent can lead to malfunctioning for the spherical plain bearing reducing its lifetime.

Maintenance-free spherical plain bearings must not be lubricated; which is why they are not supplied with relubrication devices.

The running process is facilitated during the running period when the PTFE particles are transferred from the external ring to the surface of the internal ring, this smoothes the roughness that

mantenimiento se inhibiría la transferencia y el pulido, en virtud de la escasa capacidad adhesiva de las partículas de PTFE sobre las superficies lubricadas. Los conceptos expresados hasta aquí valen también para las cabezas de articulación.

could be present of the surface of the internal ring. If maintenance-free spherical plain bearings on the other hand were lubricated, this transfer and smoothing effect would be eliminated considering the scarce adhesive capacity of PTFE particles on lubricated surfaces.

All of the above mentioned concepts are valid for rod ends as well.

12. Fricción

12. Friction

El fenómeno de **fricción** que se crea durante el deslizamiento de dos superficies puede depender de diversos factores, como por ejemplo: el acoplamiento, la carga, la velocidad, las condiciones de lubricación y la calidad de los materiales de las superficies de contacto. Durante la vida útil de la rótula los valores de fricción no son siempre iguales; en efecto, en las fases iniciales y finales se verifican valores más altos, mientras que las rótulas con un buen rodaje presentan una fricción sensiblemente inferior. Es conveniente, por razones de seguridad, tomar siempre en cuenta los valores más elevados.

En la tabla que sigue (table 8) pueden verse los coeficientes de fricción de referencia para las rótulas.

Si los coeficientes de fricción superasen los valores indicados se generaría un mayor desgaste, un aumento de la temperatura y eventuales inconvenientes de funcionamiento.

*The **friction** phenomenon which is created when the 2 surfaces slide against each other, can depend on 2 factors, for example: coupling, the load, the velocity, the lubrication conditions and the quality of the material used in the surface of the 2 sliding surfaces. During the life of the spherical plain bearing, the friction values are not always equal. In fact, in the initial and final phases the friction values are higher while friction values on a well run spherical plain bearing are noticeably lower. It is however a good idea, for security reasons, to always use the highest values as a reference.*

Reported below (table 8), it is possible to verify the reference coefficients of friction for spherical plain bearings.

Should the friction coefficients surpass the values indicated, greater wear and tear would be generated, increasing the temperature and eventual inconvenience of the functioning.

Tabla - Table 8 (Coeficientes de fricción para rótulas - Spherical plain bearings friction coefficients)

Acoplamiento de deslizamiento <i>Sliding coupling</i>	Coeficiente de fricción <i>Friction coefficients</i>	
Acero/Acero <i>Steel/Steel</i>	min. 0,08	máx. 0,22
Acero/Bronce <i>Steel/Bronze</i>	min. 0,10	máx. 0,25
Cromo/Material compuesto <i>Chromium/Composed material</i>	min. 0,05	máx. 0,20
Acero/Lamina PTFE <i>Steel/PTFE sheet</i>	min. 0,05	máx. 0,15
Cromo/Tejido PTFE <i>Chromium/PTFE material</i>	min. 0,03	máx. 0,12

13. Temperatura

13. Temperature

El acoplamiento de deslizamiento es un elemento que influencia directamente el nivel de **temperatura** de servicio que se puede alcanzar. En la siguiente tabla (tabla 9) se expresan los valores de temperatura que pueden alcanzar las rótulas en sus distintos diseños.

*The sliding coupling is an element which directly influences the **temperature** exercise level obtainable. In the following table (table 9), the temperature values one can reach with spherical plain bearings is reported for different executions.*

Tabla 9 - Table 9 (Temperatura - Temperature)

Tipo Type	Dimensión Dimension mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling	Temperatura Temperature	Eficiencia reducida Reduced efficiency
GE..E/ES	4 - 1.000	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +200 °C	+150 °C
GE..ES 2RS	15 - 300	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +130 °C	-
GEG..E/ES	4 - 280	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +200 °C	+150 °C
GEG..ES 2RS	15 - 280	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +130 °C	-
GE..SB	5 - 30	Acero/Bronce Steel/Bronze	Min -60 °C Max +250 °C	+150 °C
GE..SP	5 - 30	Acero/PTFE Steel/PTFE	Min -50 °C Max +200 °C	+100 °C
GE..CP	100 - 630	Cromo duro/PTFE Hard Chromium/PTFE	Min -50 °C Max +130 °C	+70 °C
GEEW..ES	12 - 320	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +200 °C	+150 °C
GEEM..ES 2RS	17 - 80	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +130 °C	+150 °C
GE..C	4 - 30	Cromo duro/PTFE Hard Chromium/PTFE	Min -50 °C Max +200 °C	+95 °C
GE..ET 2RS	17 - 300	Cromo duro/PTFE Hard Chromium/PTFE	Min -50 °C Max +130 °C	+70 °C
GEG..C	4 - 30	Cromo duro/PTFE Hard Chromium/PTFE	Min -50 °C Max +200 °C	+95 °C
GEG..ET 2RS	30 - 280	Cromo duro/PTFE Hard Chromium/PTFE	Min -50 °C Max +130 °C	+70 °C
GAC..S	25 - 200	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +200 °C	+150 °C
GAC..CP	25 - 200	Cromo duro/PTFE Hard Chromium/PTFE	Min -50 °C Max +150 °C	-
GAC..SP	25 - 200	Acero/PTFE Steel/PTFE	Min -40 °C Max +150 °C	-
GX..S	10 - 200	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +200 °C	+150 °C
GX..CP	10 - 360	Cromo duro/PTFE Hard Chromium/PTFE	Min -50 °C Max +150 °C	-
GX..SP	10 - 200	Acero/PTFE Steel/PTFE	Min -40 °C Max +150 °C	-
GEZ..ES	12,7 - 152,4	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +200 °C	+150 °C
GEZ..ES 2RS	25,4 - 152,4	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +130 °C	+150 °C
GE..XS K	12 - 150	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +200 °C	-
GEK..XS 2RS	25 - 60	Acero/Acero Steel/Steel	Min -60 °C Max +130 °C	-
SSR	5 - 30	Acero/Bronce Steel/Bronze	Min -60 °C Max +250 °C	-

Todas las rótulas, bajo demanda, están disponibles en acero inoxidable (aro interior AISI 440 C - aro exterior AISI 316)
On request, all spherical plain bearings are available in stainless steel (inner ring AISI 440 C - outer ring AISI 316)

Si se alcanzan temperaturas de servicio elevadas disminuye proporcionalmente la vida útil de las rótulas y también la eficiencia de las obturaciones. Si no resulta posible la aplicación de rótulas con obturaciones, sería indicado utilizar rótulas a las cuales sea posible aplicar sucesivamente elementos de sellado externamente o utilizar lubricantes que garanticen una buena resistencia térmica. Si el calor se extendiera a través del aro interior, esto provocaría una expansión del mismo, haciendo necesario por lo tanto la utilización de rótulas con juego sobredimensionado, por ejemplo C3. Los tipos de materiales de fabricación de las obturaciones (tabla 10), garantizan diversos resultados en términos de resistencia térmica, por ejemplo:

If high temperatures are reached, the life of the spherical plain bearing diminishes and proportionally, so does the efficiency of the seal. In cases where the application of spherical plain bearings (with seal) is not possible, spherical plain bearings followed by external seals or the use of lubricants, with shielding, that guarantee good thermal resistance would be indicated. If the heat should extend through the internal ring, this could lead to an expansion of the same, therefore necessitating the use of spherical plain bearings with wider clearances, for example C3. The types of materials with which the seals are constructed (table 10), guarantee different results in terms of thermal resistance, for example:

Tabla 10 - Table 10 (Resistencia térmica - Thermal resistance)

Material Material	Dimension Dimension mm.	Temperatura Temperature °C
Poliuretano Polyurethane	17 • 30	Min -50 • Max +130
Acero/PTFE Steel/PTFE	30 • 200	Min -40 • Max +150

14. Carga

14. Load

La **carga** aplicada es sin duda uno de los elementos principales que influyen en la vida útil y la elección de un tipo de rótula. Además de la carga se deberán siempre considerar otros factores como el movimiento, la vida útil y el mantenimiento (este último obviamente sólo en los casos en que está previsto) Para la elección del tamaño del rodamiento se deberán tener en cuenta los valores de carga, el sentido de la misma y el tipo de acoplamiento de deslizamiento. Teniendo en cuenta estos factores podremos elegir el tipo de rótula más idónea. Una vez determinado el valor de la carga, es posible, considerando también este valor, determinar la vida útil teórica, siempre y cuando la carga actúe en sentido radial en el caso de rótulas radiales y en sentido axial en el caso de rótulas axiales y que, durante el funcionamiento, el sentido y la magnitud de la carga no varíen.

Es posible que las rótulas soporten simultáneamente cargas radiales y axiales y por lo tanto será oportuno indicar un valor P en la ecuación de la vida útil, que se calculará del siguiente modo:

$$P = "X" \cdot F_r$$

$$P = "Y" \cdot F_a$$

considerando,

- P : carga dinámica equivalente kN
- F_r : carga radial kN
- F_a : carga axial kN
- "X": factor de la supuesta carga axial, referido a rótulas radiales
- "Y": factor de la supuesta carga radial, referido a rótulas axiales

*The applicable **load** is surely one of the principle elements which influence the duration and the choice of the spherical plain bearing. Together with the load, other elements must be considered, such as the movement, the duration and the maintenance if foreseen. The choice of the dimension of the bearing varies when the load as well as the direction and sliding coupling vary. Based on all of the above mentioned elements, the best choice can be carried out on which spherical plain bearing to use. Once the load value is determined, determine the theoretic duration, knowing that the load acts in radial sense for radial spherical plain bearings and in axial sense for axial spherical plain bearings and that during the functioning, the direction and entity remain unvaried.*

It is possible the bearings are solicited contemporaneously in both radial and axial direction, it is therefore a good idea to indicate P value in the duration formula which will be calculated as follows:

$$P = "X" \cdot F_r$$

$$P = "Y" \cdot F_a$$

considering,

- P : dynamic load kN equivalent
- F_r : radial load kN
- F_a : axial load kN
- "X": axial load movement factor referred to radial spherical plain bearings
- "Y": radial load movement factor referring to axial spherical plain bearings

15. Carga dinámica C

15. Dynamic load C

Se denomina "**carga dinámica C**" la carga aplicada sobre rótulas y/o cabezas de articulación sujetas a sollicitaciones dinámicas, en presencia por lo tanto de movimientos oscilantes, de inclinación o de rotación. La acción de la carga será en sentido radial para las rótulas radiales y con contacto angular y para las cabezas de articulación, mientras que será puramente axial y centrada para las rótulas axiales. Será necesario tener en cuenta que cada movimiento sobre las superficies de deslizamiento genera desgaste y fatiga. Las indicaciones de los coeficientes de carga están muchas veces supeditadas al fabricante y por lo tanto sería difícil comparar con otros productos de la misma categoría.

*The "**C dynamic load**" is defined the load applied on spherical plain bearings or heads subjected to dynamic sollicitations, in the presence as such of oscillating movements of bouncing or rotation. The action of the load will be in a radial sense for radial spherical plain bearings and at angular contact for the rod ends, while purely axial and centered for axial spherical plain bearings. Every movement on the sliding surface generates wear and tear and this should be kept in mind. The indications of the load coefficients are often tied to the producer and as such could become difficult to make comparisons with other products of the same category.*

16. Carga estática C_0

16. Static load C_0

Se define como "carga estática C_0 " la carga máxima aplicada sobre las rótulas o cabezas de articulación en presencia de:

- pequeños movimientos de asentamiento
- adición de cargas de choque
- situaciones de estaticidad.

A temperatura ambiente la carga estática no debe influir sobre el funcionamiento del producto, en modo tal de no provocar roturas ni daños en las superficies de contacto. Resulta fundamental, para lograr una buena durabilidad, que la carga resulte idónea a las condiciones de funcionamiento. La carga estática determina la presión superficial sobre la rótula. Para determinar dicha presión específica, se podrá adoptar la siguiente ecuación:

$$p = K \cdot \frac{P}{C}$$

donde:

- p : presión N/mm^2
- K : valor de carga específica N/mm^2
- P : carga equivalente sobre el rodamiento kN
- C : carga dinámica kN

The " C_0 static load" is defined as the load maximum applicable on the spherical plain bearings or rod ends in the presence of:

- small settling movements
- added loads dues to shocks
- static situations

At ambient temperature the static load must not influence the functioning of the product in so as not to provoke breakage or damage on the sliding surface. To obtain a good duration of the exercise, it is fundamental that the load is adapted to the functioning conditions. The static load, determines the surface pressure on the spherical plain bearing. In order to determine such pressure, one can adopt the following formula:

$$p = K \cdot \frac{P}{C}$$

where;

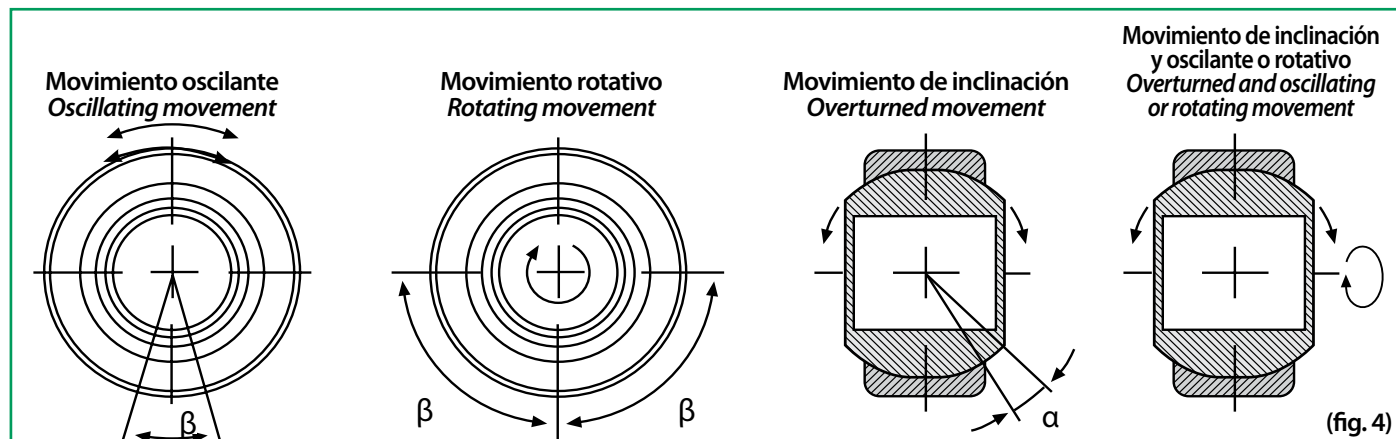
- p : pressure N/mm^2
- K : specific load value N/mm^2
- P : load equivalent on the bearing kN
- C : dynamic load kN

17. Movimientos de las rótulas

17. Movements of the spherical plain bearings

Las rótulas han sido diseñadas para absorber elevadas cargas con **movimientos** de tipo oscilante, de inclinación y rotativo. El movimiento oscilante se traduce en el desplazamiento entre los dos aros de la rótula alrededor del eje de la rótula misma. La amplitud de este movimiento se expresa como el ángulo de oscilación β . El movimiento de inclinación, prevé que el aro interior se mueva en sentido transversal respecto al aro exterior. El valor α , es decir el ángulo de inclinación, expresa la separación de los ejes relativos a los aros. En el movimiento rotativo el ángulo β es igual a 180° ya que el movimiento de ida y vuelta corresponde aproximadamente al doble de los ángulos β y α . Los principales movimientos están expuestos en la fig. 4 y, según su tipo y número, influyen directamente la vida útil de la rótula.

The spherical plain bearings have been projected to resist heavy loads with oscillating, bouncing and rotating type **movements**. The oscillating movement is translated as movement of the two rings of the bearing, one with respect to the other around the axial of the bearing itself. The width of this movement is expressed by the angle of oscillation β . The bouncing movement, foresees the internal ring moves in a transversal sense with respect to the external ring. The value α , that is the bouncing angle express the separation of the axes relative to the rings. In the rotating movement the angle $\beta = 180^\circ$ so that the back and forth movement corresponds to about double the angle β and α . The principal movements are visible from (fig. 4) and according to the type and the number directly influence the duration of the spherical plain bearing.



18. Símbolos y tolerancias

18. Symbols and tolerances

Símbolos <i>Symbols</i>	Descripción <i>Description</i>
d	diámetro nominal del orificio <i>nominal bore diameter</i>
d_{mp}	diámetro medio del orificio <i>mean bore diameter</i>
V_{dp}	variación del diámetro del orificio <i>bore diameter variation</i>
V_{dmp}	variación media del diámetro del orificio <i>mean bore diameter variation</i>
Δd_{mp}	diferencia del diámetro del orificio respecto al valor nominal ($\Delta d_{mp} = d_{mp} - d$) <i>deviation of bore diameter from nominal value ($\Delta d_{mp} = d_{mp} - d$)</i>
D	diámetro nominal exterior <i>nominal outer diameter</i>
D_{mp}	diámetro exterior medio <i>mean outer diameter</i>
V_{Dp}	variación del diámetro exterior <i>outer diameter variation</i>
V_{Dmp}	variación media del diámetro exterior <i>mean outer diameter variation</i>
ΔD_{mp}	diferencia media del diámetro externo respecto al valor nominal ($\Delta D_{mp} = D_{mp} - D$) <i>deviation of the mean outer diameter from nominal value ($\Delta D_{mp} = D_{mp} - D$)</i>
B	medida nominal del ancho del aro interior <i>nominal width of the inner ring</i>
C	medida nominal del ancho del aro exterior <i>nominal width of the outer ring</i>
$B_s - C_s$	medida individual del ancho del aro interior y del aro exterior <i>single width of the inner and outer ring</i>
$\Delta B_s - \Delta C_s$	diferencia de una única medida del ancho del aro interior ($\Delta B_s = B_s - B$) o exterior ($\Delta C_s = C_s - C$) respecto a la dimensión nominal <i>inner ($\Delta B_s = B_s - B$) and outer ($\Delta C_s = C_s - C$) ring single width deviation as regards to nominal dimension</i>
ΔT_s	diferencia del ancho (rótulas con contacto angular) <i>deviation of width dimension (angular contact spherical plain bearings)</i>
$h - h_1$	diferencia entre plano y centro de la bola <i>centre height deviation</i>

Tolerancias para rótulas radiales

Tolerances for radial spherical plain bearings

**GE..E/ES - GE..ES 2RS - GEG..E/ES - GEG..ES 2RS - GE..SB - GE..SP - GE..CP
GEEM..ES 2RS - GE..C - GE..ET 2RS - GEG..C - GEG..ET 2RS - GEZ..ES - GEZ..ES 2RS**

Aro interior - Inner ring

d (mm.)		Δd_{mp} $\mu\text{m.}$		V_{dp} $\mu\text{m.}$	V_{dmp} $\mu\text{m.}$	ΔB_s $\mu\text{m.}$	
Más de Over	Hasta Up to	máx	máx	máx	máx	máx	mín
-	18	0	- 8	8	6	0	- 120
18	30	0	- 10	10	8	0	- 120
30	50	0	- 12	12	9	0	- 120
50	80	0	- 15	15	11	0	- 150
80	120	0	- 20	20	15	0	- 200
120	180	0	- 25	25	19	0	- 250
180	250	0	- 30	30	23	0	- 300
250	315	0	- 35	35	26	0	- 350
315	400	0	- 40	40	30	0	- 400
400	500	0	- 45	45	34	0	- 450
500	630	0	- 50	50	38	0	- 500
630	800	0	- 75	-	-	0	- 750
800	1.000	0	- 100	-	-	0	- 1.000

Aro exterior - Outer ring

D (mm.)		ΔD_{mp} $\mu\text{m.}$		V_{Dp} $\mu\text{m.}$	V_{Dmp} $\mu\text{m.}$	ΔC_s $\mu\text{m.}$	
Más de Over	Hasta Up to	máx	mín	máx	máx	máx	mín
-	18	0	- 8	10	6	0	- 240
18	30	0	- 9	12	7	0	- 240
30	50	0	- 11	15	8	0	- 240
50	80	0	- 13	17	10	0	- 300
80	120	0	- 15	20	11	0	- 400
120	150	0	- 18	24	14	0	- 500
150	180	0	- 25	33	19	0	- 500
180	250	0	- 30	40	23	0	- 600
250	315	0	- 35	47	26	0	- 700
315	400	0	- 40	53	30	0	- 800
400	500	0	- 45	60	34	0	- 900
500	630	0	- 50	67	38	0	- 1.000
630	800	0	- 75	100	56	0	- 1.100
800	1.000	0	- 100	135	75	0	- 1.200
1.000	1.250	0	- 125	-	-	0	- 1.300
1.250	1.320	0	- 160	-	-	0	- 1.600

Tolerancias para rótulas radiales

Tolerances for radial spherical plain bearings

GEEW..ES - SSR

Aro interior - Inner ring

d (mm.)		Δd_{mp} $\mu\text{m.}$		V_{dp} $\mu\text{m.}$	V_{dmp} $\mu\text{m.}$	ΔB_s $\mu\text{m.}$		ΔB_s ¹⁾ $\mu\text{m.}$		$h - h_1$ ²⁾ $\mu\text{m.}$
Más de Over	Hasta Up to	máx	mín	máx	máx	máx	mín	máx	mín	
-	3	+ 10	0	10	6	0	- 120	0	- 180	± 1.200
3	6	+ 12	0	12	9	0	- 120	0	- 180	± 1.200
6	10	+ 15	0	15	11	0	- 120	0	- 180	± 1.200
10	18	+ 18	0	18	14	0	- 120	0	- 180	± 1.200
18	30	+ 21	0	21	16	0	- 120	0	- 210	± 1.700
30	50	+ 25	0	25	19	0	- 120	0	- 250	± 2.100
50	80	+ 30	0	30	22	0	- 180	0	- 300	-
80	110	+ 35	0	35	26	0	- 200	0	- 350	-
125	160	+ 40	0	40	30	0	- 250	0	- 400	-
160	200	+ 46	0	46	35	0	- 300	0	- 460	-
250	315	+ 52	0	52	39	0	- 350	0	- 520	-
315	400	+ 57	0	57	43	0	- 400	0	- 570	-

¹⁾ aplicar a rótulas **GEEW..ES** y cabezas de articulación para hidráulica **TAPR.CE**
*apply to spherical plain bearings **GEEW..ES** and rod ends for hydraulic components **TAPR.CE***

²⁾ aplicar a cabezas de articulación
apply to rod ends

Aro exterior - Outer ring

D (mm.)		ΔD_{mp} $\mu\text{m.}$		V_{Dp} $\mu\text{m.}$	V_{Dmp} $\mu\text{m.}$	ΔD_{mp} ³⁾ $\mu\text{m.}$		ΔC_s $\mu\text{m.}$	
Más de Over	Hasta Up to	máx	mín	máx	máx	máx	mín	máx	mín
10	18	0	- 11	18	18	0	- 8	0	- 240
18	30	0	- 13	21	21	0	- 9	0	- 240
30	50	0	- 16	25	25	0	- 11	0	- 240
50	80	0	- 19	30	30	0	- 13	0	- 300
80	120	0	- 22	35	35	0	- 15	0	- 400

³⁾ aplicar a las rótulas: **GE..SB - GE..SP**
*apply to spherical plain bearings: **GE..SB - GE..SP***

Tolerancias para rótulas axiales (GX..S - GX..CP - GX..SP)

Tolerances for spherical plain thrust bearings (GX..S - GX..CP - GX..SP)

Aro interior - Inner ring

d (mm.)		Δd_{mp} μm		V_{dp} $\mu m.$	V_{dmp} $\mu m.$	ΔBs $\mu m.$		ΔHs ¹⁾ $\mu m.$	ΔHs ²⁾ $\mu m.$
Más de Over	Hasta Up to	máx	mín	máx	máx	máx	mín	mín	mín
-	18	0	- 8	8	6	0	- 240	- 400	- 300
18	30	0	- 10	10	8	0	- 240	- 400	- 300
30	50	0	- 12	12	9	0	- 240	- 400	- 300
50	80	0	- 15	15	11	0	- 300	- 400	- 300
80	120	0	- 20	20	15	0	- 400	- 400	- 400
120	180	0	- 25	25	19	0	- 500	- 500	- 500
180	200	0	- 30	30	23	0	- 600	- 600	- 500
200	240	0	- 30	-	-	0	- 600	-	- 600
260	300	0	- 35	-	-	0	- 700	-	- 700
320	360	0	- 40	-	-	0	- 800	-	- 800

¹⁾ aplicar a las rótulas serie: **GX..S**

*apply to spherical plain bearings of series: **GX..S***

²⁾ aplicar a las rótulas serie: **GX..CP - GX..SP**

*apply to spherical plain bearings of series: **GX..CP - GX..SP***

Aro exterior - Outer ring

D (mm.)		ΔD_{mp} $\mu m.$		V_{Dp} $\mu m.$	V_{Dmp} $\mu m.$	ΔCs $\mu m.$	
Más de Over	Hasta Up to	máx	mín	máx	máx	máx	mín
-	30	0	- 9	12	7	0	- 240
30	50	0	- 11	15	8	0	- 240
50	80	0	- 13	17	10	0	- 300
80	120	0	- 15	20	11	0	- 400
120	150	0	- 18	24	14	0	- 500
150	180	0	- 25	33	19	0	- 500
180	250	0	- 30	40	23	0	- 600
250	315	0	- 35	47	26	0	- 700
320	400	0	- 40	53	30	0	- 800
430	480	0	- 45	-	-	0	- 800
520	560	0	- 50	-	-	0	- 800

Tolerancias para rótulas con contacto angular (GAC..S - GAC..CP - GAC..SP)

Tolerance for angular contact spherical plain bearings (GAC..S - GAC..CP - GAC..SP)

Aro interior - Inner ring

d (mm.)		Δd_{mp} μm		V_{dp} μm	V_{dmp} μm	ΔBs μm		$\Delta Bs^{1)}$ μm		ΔTs μm		$\Delta Ts^{1)}$ μm	
Más de Over	Hasta Up to	máx	mín	máx	máx	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín
-	30	0	- 10	11	8	0	- 200	0	\pm 200	+ 250	- 250	+ 200	- 200
30	50	0	- 12	12	9	0	- 240	0	- 240	+ 250	- 250	+ 200	- 200
50	80	0	- 15	15	11	0	- 300	0	- 300	+ 250	- 250	+ 200	- 200
80	120	0	- 20	20	15	0	- 400	0	- 400	+ 250	- 250	+ 200	- 200
120	180	0	- 25	25	19	0	- 500	0	- 500	+ 350	- 350	+ 350	- 250
180	200	0	- 30	30	23	0	- 600	0	- 600	+ 350	- 350	+ 350	- 250

¹⁾ aplicar a las rótulas con contacto angular serie: **GAC..CP - GAC..SP**

apply to angular contact spherical plain bearings series: **GAC..CP - GAC..SP**

Aro exterior - Outer ring

D (mm.)		ΔD_{mp} μm		V_{Dp} μm	V_{Dmp} μm		ΔCs μm	$\Delta Cs^{1)}$ μm
Más de Over	Hasta Up to	máx	mín	máx	máx	máx	mín	mín
-	50	0	- 14	14	11	0	- 200	\pm 200
50	80	0	- 16	16	12	0	- 240	- 240
80	120	0	- 18	18	14	0	- 300	- 300
120	150	0	- 20	20	15	0	- 400	- 400
150	180	0	- 25	25	19	0	- 400	- 400
180	250	0	- 30	30	23	0	- 500	- 500
250	315	0	- 35	35	26	0	- 600	- 600

¹⁾ aplicar a las rótulas con contacto angular serie: **GAC..CP - GAC..SP**

apply to angular contact spherical plain bearings series: **GAC..CP - GAC..SP**

Tolerancias cabezas de articulación

Tolerances for rod ends

Para las siguientes series: **SI..E/ES - SI..ES 2RS - SI..C - SI..C 2RS - SA..E/ES - SA..ES 2RS - SA..C - SA..C 2RS T.A.C. - TAPR.N - TAPR.U - T.P.N. - TAPR.DO**, los valores Δd_{mp} y ΔBs son los mismos de las rótulas radiales. (véase pagina 94/95)

For the following series: **SI..E/ES - SI..ES 2RS - SI..C - SI..C 2RS - SA..E/ES - SA..ES 2RS - SA..C - SA..C 2RS T.A.C. - TAPR.N - TAPR.U - T.P.N. - TAPR.DO**, the Δd_{mp} and ΔBs value, are the same as radial spherical plain bearings. (see page 94/95)

Para las siguientes series: **TSF.. - TSF..C - TSF.R.. - TSM.. - TSM..C - TSM.R.. - TAPR.CE**, los valores Δd_{mp} y ΔBs son los mismos de las rótulas radiales GEEW..ES - SSR - GE..SB - GE..SP. (véase pagina 95)

For the following series: **TSF.. - TSF..C - TSF.R.. - TSM.. - TSM..C - TSM.R.. - TAPR.CE**, the Δd_{mp} and ΔBs value, are the same as radial spherical plain bearings GEEW..ES - SSR - GE..SB - GE..SP. (see page 95)

TABLAS JUEGO RADIAL - RADIAL CLEARANCE TABLES

SI..E/ES - SI..ES 2RS - SA..E/ES - SA..ES 2RS - T.A.C. - TAPR.N - TAPR.U - T.P.N. - TAPR.CE

d (mm.)		Juego radial Radial clearance μm	
Más de Over	Hasta Up to	Mín	Máx
-	12	23	68
12	20	30	82
20	35	37	100
35	60	43	120
60	90	55	142
100	125	65	165
160	200	65	192

SI..C - SI..C 2RS - SA..C - SA..C 2RS

d (mm.)		Juego radial Radial clearance μm	
Más de Over	Hasta Up to	Mín	Máx
-	12	0	32
12	20	0	40
20	35	0	50
35	60	0	60
60	80	0	72

TSF.. - TSF..C - TSF.R.. - TSM.. - TSM..C - TSM.R..

d (mm.)		Juego radial Radial clearance μm	
Más de Over	Hasta Up to	Mín	Máx
-	30	0	35

19. Rótulas que requieren mantenimiento

19. Maintenance spherical plain bearings

A partir de la introducción de las rótulas (con y sin **mantenimiento**), hace ya más de medio siglo, ha sido posible lograr grandes ventajas, como por ejemplo: la transmisión de movimientos y cargas sin momentos torsionales y por lo tanto sin cargas radiales ni tensiones de flexión en los elementos estructurales. La utilización de las rótulas abarca innumerables campos, comprendiendo todos los sectores de fabricación de máquinas, instalaciones y autovehículos.

En general cuando se habla de rótulas se sobreentiende un acoplamiento acero/acero, productos particularmente utilizados cuando existen cargas alternantes, solicitaciones de tipo dinámico y de choque. Las rótulas con acoplamiento acero/acero se fabrican empleando el mismo acero preciado de los rodamientos de rodillos. Sus dos aros están mecanizados, templados y rectificadas en ambos lados; los mismos reciben sucesivamente un tratamiento sobre las superficies de deslizamiento mediante un proceso de fofatado al manganeso (ya adoptado desde hace tiempo) y sucesivamente son protegidos con una capa de bisulfuro de molibdeno. Este procedimiento garantiza una óptima resistencia al desgaste, siempre y cuando se lubriquen con la frecuencia prevista. Las rótulas acero/acero se pueden subdividir en tres categorías, según el sentido de la carga: **radiales**, **axiales** y **con contacto angular**.

*With the introduction of spherical plain bearings, both those that **require maintenance** as well as those that do not require maintenance, since more than a half a century ago, it has been possible, thanks to their application, to obtain notable advantages, such as: the transmission of movement and load in the absence of cups and therefore in the absence of radial loads and flexion tension in the structural elements. The use of spherical plain bearings is extremely varied because it covers every sector of the construction of a machine, plants and vehicles.*

*Normally when one speaks about spherical plain bearings, one intends coupled steel/steel, products particularly used in the presence of alternating loads, dynamic and crash type solicitation. The spherical plain bearings with steel/steel coupling are products which use precious steel of revolving bearings; together the rings are polished, tempered and rectified on all sides, the successively treated on the sliding surface using (phosphate to manganese) procedure, adopted long ago, then successively protected with layers of bisulphide of molybdenum This procedure insures excellent resistance to wear, given the bearings are lubricated at the foreseen intervals. The steel/steel spherical plain bearings can be divided into 3 categories based on the direction of the load: **radial**, **axial** and **angular contact**.*

20. Rótulas radiales (que requieren mantenimiento)

20. Radial spherical plain bearings (requiring maintenance)

Las rótulas **radiales (que requieren mantenimiento)** están compuestas por un aro interior con orificio cilíndrico y superficie de contacto esférica externa y un aro exterior con superficie exterior cilíndrica y una superficie de contacto interior esférica cóncava.

Para los tamaños de hasta 300 mm. a los aros exteriores se les efectúa un corte durante el temple; precisamente esta dilatación del aro exterior partido permite el montaje del aro interior.

Las rótulas radiales son particularmente idóneas para soportar elevadas fuerzas radiales, como por ejemplo las que se presentan en los cilindros hidráulicos.

*The **radial spherical plain bearings (requiring maintenance)** are formed with an internal ring with a cylindrical bore and sliding external spherical surface and with an external ring with a cylindrical external surface and a groove internal sliding spherical surface.*

For dimensions up to 300 mm. the external rings are spaced axially during the tempering phase; it is precisely this dilation of the external split ring that permits the mounting of the internal ring.

The radial bearings are particularly adapt to support elevated radial force, like for example, those present in hydraulic cylinders.

21. Rótulas axiales (que requieren mantenimiento)

21. Axial spherical plain bearings (requiring maintenance)

Las rótulas **axiales (que requieren mantenimiento)**, cuando la aplicación así lo exige, son particularmente indicadas cuando existen cargas axiales; de todos modos pueden también absorber, dentro de ciertos límites, cargas combinadas.

Las rótulas axiales presentan superficies de contacto deslizantes en el eje con arandelas para el alojamiento dispuestas en ángulo respecto al eje de la rótula misma. Al absorber una carga la arandela sufre una expansión que provoca el ensanchamiento del diámetro de la misma. Para evitar este fenómeno, que disminuye la capacidad de la rótula, es conveniente utilizar un alojamiento cerrado, de idóneo tamaño, que actúe como contraste y permita aprovechar todas las potencialidades de la rótula axial.

Axial spherical plain bearings (requiring maintenance), as long as the applications provides, these bearings are particularly indicated in the presence of axial loads; never the less, they can even sustain, up to a certain force, combined loads.

Axial spherical plain bearings, present running surfaces in the shaft with washers for the housing placed at angles with respect to the axial of the bearing itself. When loads are present, the washer is subjected to an expansion which provokes it to enlarge in diameter. To obviate this situation, diminishing the size of the bearing it is opportune to use a closed housing which is the right size to take advantage of all of the potentiality of the axial type spherical plain bearing.

22. Rótulas con contacto angular (que requieren mantenimiento)

22. Angular contact spherical plain bearings (requiring maintenance)

Las rótulas **con contacto angular (que requieren mantenimiento)** están constituidas por una arandela para eje con superficie de deslizamiento exterior esférica, colocada en posición oblicua y una arandela para alojamiento con una superficie de contacto interna esférica cóncava. Las rótulas con contacto angular pueden absorber cargas combinadas (de dirección axial y radial) y pueden montarse por lo tanto emparejadas. Presentan las mismas dimensiones de los rodamientos de rodillos cónicos de la serie 320.; pueden por lo tanto actuar como rodamientos de deslizamiento, cuando la aplicación de rodamientos de rodillos pueda crear complicaciones en el funcionamiento. En lo que se refiere a su mantenimiento, los modelos estándares requieren lubricación con grasa; los restantes tipos requieren lubricación en baño de aceite con ranuras de lubricación.

Angular contact spherical plain bearings (requiring maintenance) are constructed with a washer for the shaft with a sliding external spherical surface positioned obliquely and with a washer for housing with a sliding concave spherical surface. The spherical plain bearings with oblique contact have the characteristic of absorbing combined loads (in axial and radial direction), they can therefore be mounted in pairs (coupled). They present the same encumbrance as series 320.; tapered roller bearings; they can therefore be supplementary as sliding bearings, where the application of revolving bearings would create functional complications. A for their maintenance, the standard models require a lubrication with grease; other types require a oil bath lubrication means a grooves.

23. Vida útil rótulas (que requieren mantenimiento)

23. Life of the spherical plain bearings (requiring maintenance)

La vida útil de las rótulas que requieren mantenimiento puede ser evaluada como número de oscilaciones completas o número de horas de funcionamiento. Generalmente es muy difícil efectuar un cálculo preciso de durabilidad, por el condicionamiento de diversos factores, como el movimiento, el mantenimiento, la lubricación y la vida útil misma, además de las variables que implican las cargas soportadas, los choques, las impurezas en el ambiente, es decir, un gran número de factores que resulta difícil o incluso imposible evaluar. Es necesario, en la medida de lo posible, tener en cuenta todos estos factores, ya que los mismos influyen directamente la vida útil de la rótula. Es aconsejable tener en cuenta las experiencias de aplicación precedentes. Existen de todos modos fórmulas, a través de las cuales es posible efectuar cálculos correspondientes a los parámetros más importantes relativos a las rótulas, que citamos a continuación.

The life of spherical plain bearings requiring maintenance, can be intended as the number of completed oscillations or the number of hours functions. Generally it is very difficult to carry out a precise calculation of the duration, due to the condition of different elements, among which the movement, the maintenance, the lubrication and duration itself of other conditions of use, such as loads, bumps, impurities in the environment that often make it difficult if not impossible to calculate and evaluate. One must consider, as much as possible, each of the above mentioned elements, because they directly influence the duration of the spherical bearing. It is always good practice to follow the previous applicative experience; there are in any case formulas, by which it is possible to make calculations relative to important parameters regarding spherical bearings, the following is listed:

Tabla 11 - Table 11 (Elementos - Elements)

Acoplamiento Coupling	Coeficiente de carga Load coefficient K N/mm ²	f ₁		f ₂				f ₃			f ₄	
		Dirección carga Load direction		Temperatura Temperature				Coeficiente de carga Load coefficient			Tipo de rótula Spherical plain bearing type	
		constante constant	alternante alternated	t ≤ 150°C	t > 150°C ≤ 180°C	t > 180°C ≤ 200°C	t > 200°C ≤ 250°C	p = 1 - 12,5	p = 12,5 - 50	p = 12,5 - 100	radial radial	con contacto angular angular contact
Acero/acero Steel/steel	100	1	2	1	0,9	0,7	-	42	-	p ^{1,48}	1	0,9
Acero/bronce Steel/bronze Acero/latón Steel/brass	50	1	2	1	0,9	0,8	0,5	4,6	p ^{0,6}	-	-	-

Símbolos		Symbols	
p: carga específica en el rodamiento	N/mm ²	p: specific load on the bearing	N/mm ²
P: carga equivalente en el rodamiento	kN	P: equivalent load on the bearing	kN
C: coeficiente de carga dinámico	kN	C: coefficient of the dynamic load	kN
K: factor del coeficiente de carga	N/mm ²	K: factor of the load coefficient	N/mm ²
v: velocidad media de deslizamiento	mm/s	v: average sliding velocity	mm/s
d _k : diámetro de la bola	mm.	d _k : diameter of the sphere	mm.
β: ángulo de oscilación	SDgr	β: oscillation angle	SDgr
f: frecuencia de oscilación o n° de giros	min ⁻¹	f: frequency of oscillation or n° of rounds	min ⁻¹
f ₁ : elemento dirección carga	ref. tab. 11	f ₁ : load direction element	ref. tab. 11
f ₂ : elemento temperatura	ref. tab. 11	f ₂ : temperature element	ref. tab. 11
f ₃ : elemento carga	ref. tab. 11	f ₃ : load element	ref. tab. 11
f ₄ : tipo de rodamiento	ref. tab. 11	f ₄ : type of bearing	ref. tab. 11
f ₅ : tipo de material	ejemplo 3	f ₅ : type of material	example 3
L: vida útil con lubricación inicial	osc.	L: duration with initial lubrication	osc.
L _h : vida útil con una lubricación	osc.	L _h : duration with 1 lubrication	osc.
L _{hN} : vida útil con lubricación ocasional	horas	L _{hN} : duration with occasional lubricating	hours

Ejemplo 1 - Example 1

Tipo <i>Type</i>	Rótula radial con contacto angular / <i>Angular contact spherical plain bearing</i>	
Lubricación <i>Lubrication</i>	Sólo inicial / <i>Only initial</i>	
Material acoplamiento <i>Coupling material</i>	Acero/acero <i>Steel/steel</i>	
Dimensiones <i>Dimensions</i>	6 mm. ≤ d ≤ 300 mm.	
Temperatura <i>Temperature</i>	-60 °C ≤ t ≤ 200 °C	
Presión <i>Pressure</i>	1 N/mm ² ≤ p ≤ 100 N/mm ²	
Velocidad <i>Speed</i>	1 mm/s ≤ v ≤ 100 mm/s	
Relación Presión/Velocidad <i>Relationship between Pressure/Speed</i>	1 N/mm ² · mm/s ≤ p · v ≤ 400 N/mm ² · mm/s	
Carga específica del rodamiento <i>Bearing specific load</i>	$p = K \cdot \frac{P}{C}$	Valor expresado en N/mm ² <i>Value expressed in N/mm²</i>
Velocidad media de deslizamiento <i>Average sliding speed</i>	$v = 2,91 \cdot 10^{-4} \cdot f_4 \cdot d_k \cdot \beta \cdot f$	Valor expresado en mm/s <i>Value expressed in mm/s</i>
Vida útil con lubricación inicial <i>Duration with initial lubrication</i>	$L = 1,28 \cdot 10^7 \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot \frac{v^{0,5} \cdot \beta^{0,2}}{f_3 \cdot (f_4 \cdot d_k)^{0,64}} \cdot \frac{C}{P}$	Valor expresado en oscilaciones <i>Value expressed in oscillations</i>
Vida útil con una lubricación <i>Duration with 1 lubrication</i>	$L_h = \frac{L}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas <i>value expressed in hours</i>
Vida útil con lubricación ocasional <i>Duration with occasional lubrication</i>	$L_{hN} = \frac{L_N}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas <i>value expressed in hours</i>

Ejemplo 2 - Example 2

Tipo <i>Type</i>	Rótula radial / <i>Spherical plain radial bearing</i>	
Lubricación <i>Lubrication</i>	Sólo inicial / <i>Only initial</i>	
Material acoplamiento <i>Coupling material</i>	Acero/bronce <i>Steel/bronze</i>	
Dimensiones <i>Dimensions</i>	5 mm. ≤ d ≤ 50 mm.	
Temperatura <i>Temperature</i>	-60 °C ≤ t ≤ 250 °C	
Presión <i>Pressure</i>	1 N/mm ² ≤ p ≤ 50 N/mm ²	
Velocidad <i>Speed</i>	1 mm/s ≤ v ≤ 100 mm/s	
Relación Presión/Velocidad <i>Relationship between Pressure/Speed</i>	1 N/mm ² · mm/s ≤ p · v ≤ 400 N/mm ² · mm/s	
Carga específica del rodamiento <i>Bearing specific load</i>	$p = K \cdot \frac{P}{C}$	Valor expresado en N/mm ² <i>Value expressed in N/mm²</i>
Velocidad media de deslizamiento <i>Average sliding speed</i>	$v = 2,91 \cdot 10^{-4} \cdot d_k \cdot \beta \cdot f$	Valor expresado en mm/s <i>Value expressed in mm/s</i>
Vida útil con lubricación inicial <i>Duration with initial lubrication</i>	$L = 1,4 \cdot 10^8 \cdot \frac{f_1 \cdot f_2 \cdot v^{0,2}}{f_3 \cdot (d_k \cdot \beta)^{0,8}} \cdot \frac{C}{P}$	Valor expresado en oscilaciones <i>Value expressed in oscillations</i>
Vida útil con una lubricación <i>Duration with 1 lubrication</i>	$L_h = \frac{L}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas <i>value expressed in hours</i>
Vida útil con lubricación ocasional <i>Duration with occasional lubrication</i>	$L_{hN} = \frac{L_N}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas <i>value expressed in hours</i>

Ejemplo 3 - Example

Tipo <i>Type</i>	Rótula radial / <i>Spherical plain radial bearing</i>	
Lubricación <i>Lubrication</i>	Sólo inicial / <i>Only initial</i>	
Material acoplamiento <i>Coupling material</i>	Acero/latón <i>Steel/brass</i>	
Dimensiones <i>Dimensions</i>	5 mm. ≤ d ≤ 50 mm.	
Temperatura <i>Temperature</i>	-60 °C ≤ t ≤ 250 °C	
Presión <i>Pressure</i>	1 N/mm ² ≤ p ≤ 50 N/mm ²	
Velocidad <i>Speed</i>	1 mm/s ≤ v ≤ 100 mm/s	
Relación Presión/Velocidad <i>Relationship between Pressure/Speed</i>	1 N/mm ² · mm/s ≤ p · v ≤ 400 N/mm ² · mm/s	
Carga específica del rodamiento <i>Bearing specific load</i>	$p = K \cdot \frac{P}{C}$	Valor expresado en N/mm ² <i>Value expressed in N/mm²</i>
Velocidad media de deslizamiento <i>Average sliding speed</i>	$v = 2,91 \cdot 10^{-4} \cdot d_k \cdot \beta \cdot f$	Valor expresado en mm/s <i>Value expressed in mm/s</i>
Vida útil con lubricación inicial <i>Duration with initial lubrication</i>	$L = 1,4 \cdot 10^8 \cdot \frac{f_1 \cdot f_2 \cdot v^{0,2}}{f_3 \cdot f_5 (d_k \cdot \beta)^{0,8}} \cdot \frac{C}{P}$	Valor expresado en oscilaciones <i>Value expressed in oscillations</i>
Vida útil con una lubricación <i>Duration with 1 lubrication</i>	$L_h = \frac{L}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas <i>value expressed in hours</i>
Vida útil con lubricación ocasional <i>Duration with occasional lubrication</i>	$L_{hN} = \frac{L_N}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas <i>value expressed in hours</i>

24. Rótulas libres de mantenimiento

24. *Maintenance-free spherical plain bearings*

Las rótulas **libres de mantenimiento**, no necesitan lubricación, porque presentan capas de deslizamiento de material compuesto de PTFE (politetrafluoretileno). Este material constituye la superficie de deslizamiento del aro exterior y cubre una doble función: absorbe las cargas y actúa como lubricante. Las rótulas libres de mantenimiento, gracias a los bajos coeficientes de fricción y a la capacidad de aprovechar al máximo la carga dinámica C, son particularmente idóneas cuando se presentan exigencias de duración de vida y cuando no es posible emplear rodamientos con superficies de fricción metálicas (acero/acero).

Estas rótulas también están subdivididas en tres categorías, según el sentido de la carga: **radiales**, **axiales** y **con contacto angular**.

Maintenance-free spherical plain bearings do not need lubricating because they have sliding layers composed of PTFE fabric (polytetrafluoretilene). This material constitutes the sliding surface of the external ring and has a double function, other than to support the loads, it acts as a lubricant, thanks to the load coefficient of friction and to the capacity to take advantage of the dynamic load C, they are particularly used when exigencies of long durations are present and where it is not possible to use the bearings with sliding metal steel/steel coupling.

Even these spherical plain bearings are subdivided in 3 categories according to the direction of the load agents, that is: **radial**, **axial** and **angular contact**.

25. Rótulas radiales (libres de mantenimiento)

25. Radial spherical plain bearings (maintenance-free)

Las rótulas **radiales (libres de mantenimiento)** están compuestas por un aro interior templado de acero para rodamientos, con superficie cromada y un aro exterior compuesto por dos casquillos, uno dentro del otro.

Sucesivamente se da un acabado de precisión al revestimiento de acero del aro exterior y se coloca entre dicho aro y el aro interior la capa de PTFE.

Para algunos tipos de rótulas, diseño 2RS, los aros exteriores presentan un corte, mientras que en los grandes tamaños los aros exteriores están divididos y soldados con aros de retención macizos.

La característica principal de este tipo de rótulas es la de absorber cargas radiales que presenten siempre la misma dirección.

Radial spherical plain bearings (maintenance-free) are formed by an internal tempered steel ring for revolving bearings with chromed surfaces and with external rings composed of 2 bushes inserted one inside the other using the "riveting" method.

In a subsequent phase, the steel covering of the external ring is worked with precision, between the internal and the external ring the PTFE material is collocated.

For some type of 2RS spherical plain execution, the external rings present a split while for superior dimensions, the external rings are divided and soldered by washers with massive strength.

The principal characteristic of this type of bearing is the radial load absorption always deriving from the same direction.

26. Rótulas axiales (libres de mantenimiento)

26. Axial spherical plain bearings (maintenance-free)

Las rótulas **axiales (libres de mantenimiento)**, presentan superficies de contacto deslizantes en el eje con arandelas para el alojamiento dispuestas en ángulo respecto al eje de la rótula misma; la superficie cromada tiene forma de casquillo y está ubicada en la zona de deslizamiento, con forma de cavidad esférica recubierta de PTFE. Para las dimensiones de hasta 140 mm. de orificio, se fabrican con el acero utilizado para los rodamientos de rodillos, están templadas y presentan un acabado de elevada precisión. Las rótulas axiales, por su estructura, son idóneas para absorber cargas unidireccionales, sobre todo con sentido axial. Bajo esfuerzo, se verifica una dilatación del diámetro de la arandela para alojamiento; para evitar este fenómeno es posible utilizar un alojamiento cerrado, de tamaño adecuado, que actúe como contraste y permita aprovechar todas las potencialidades de la rótula axial. Todos los componentes de las rótulas han sido diseñados y adaptados respecto a las respectivas piezas complementarias, por lo tanto no es posible intercambiarlos.

Axial spherical plain bearings (maintenance-free) present contact surfaces with running shafts with washers for housing provided with angles with respect to the axial of the bearing itself; the chromed surface is in the form of a cap and is positioned in the sliding zone in the form of a spherical cavity covered with PTFE fabric. For bore dimensions within 140 mm., they are produced with steel for revolving bearings, tempered and refined with extremely precise equipment. The axial spherical plain bearings, considering the structure, are indicated to absorb unidirectional load, especially in axial directions. Under force, there is a diameter dilation of the washer for housing; to obviate this situation, it is possible to use a closed seat with the correct dimensions, that faces the contrast and consents taking advantage of the potential of the axial spherical plain bearing. All of the single components of the bearings are realized and adapted to correlative counterparts, and therefore it is not possible to interchange them.

27. Rótulas con contacto angular (libres de mantenimiento)

27. Angular contact spherical plain bearings (maintenance-free)

Las rótulas **con contacto angular (libres de mantenimiento)**, están formadas por arandelas para alojamiento y para eje, de acero para rodamientos de rodillos, templadas y mecanizadas con precisión. La superficie interior de contacto esférica cóncava, emplazada en posición oblicua respecto a la arandela para alojamiento, está recubierta con tejido de PTFE, mientras que la superficie de contacto de la arandela para el árbol es cromada. Todos los componentes han sido diseñados y adaptados respecto a las respectivas piezas complementarias, por lo tanto no es posible intercambiarlos. Las rótulas con contacto angular presentan el mismo acoplamiento de deslizamiento de las rótulas axiales, y sus dimensiones de montaje son las mismas de los rodamientos de rodillos cónicos de la serie 320. Idóneas para absorber cargas combinadas, se montan emparejadas y son capaces de soportar elevadas cargas en todas las direcciones.

Angular contact spherical plain bearings (maintenance-free), are formatted from washers for housing and for the shaft in steel for the revolving bearings, tempered and worked with precision; the internal sliding spherical surface grooves, positioned obliquely in the washer for housing, it is covered with PTFE fabric while the sliding surface of the pivot is chromed. Each of the single components are made and adapted to their corresponding counter parts, and therefore it is not possible to interchange them. The spherical plain bearings with angular contact present the same sliding coupling as radial spherical plain bearings and their mounting dimensions are the same as tapered roller bearings of the 320.. series. Adapted to absorb combined loads, if mounted in couples they can support elevated loads in all directions.

28. Rótula "high speed" GE..BBH y GE..BBL de doble hilera de bolas autoalineantes integrada

28. High-speed GE..BBH and GE..BBL centripetal ball joint with integral double-row ball bearing

Las rótulas **GE..BBH** tienen integrado un rodamiento de doble hilera de bolas, autolubricado con grasa para altas velocidades.

Las rótulas **GE..BBL** resultan idóneas para soportar cargas más ligeras respecto a la serie GE..BBH.

Las dos hileras de bolas integradas están centradas en el aro interior.

Su realización respeta las normativas DIN ISO 12240-4, serie K.

GE..BBH ball joints series have an integrated double-row ball bearing, self-lubricated by a special high-speed bearing grease.

GE..BBL ball joints series are suitable to support lighter loads comparing to GE..BBH series.

The double-row is centered on inner ring.

Produced according to DIN ISO 12240-4, K series.

29. Rótula "high speed" GE..RB de una hilera de rodillos autoalineantes integrada

29. High-speed GE..RB centripetal ball joint with integral single-row roller bearing

Las rótulas **GE..RB** tienen integrado un rodamiento de una hilera de bolas, autolubricado con grasa para altas velocidades.

Igual que en las series anteriores, la hilera de rodillos integrada está centrada en el aro interior.

Su realización respeta las normativas DIN ISO 12240-4, serie K.

GE..RB ball joints series have an integrated single-row roller bearing, self-lubricated by a special high-speed bearing grease.

As for previous series, rollers are centered on inner ring.

Produced according to DIN ISO 12240-4, K series.

30. Vida útil rótulas (libres de mantenimiento)

30. Life of the spherical plain bearings (maintenance-free)

La **vida útil** de las **rótulas libres de mantenimiento**, al igual que aquellas que requieren mantenimiento, puede ser evaluada como número de oscilaciones completas o número de horas de funcionamiento. También en este caso es aconsejable tener en cuenta las experiencias de aplicación precedentes. Existen de todos modos fórmulas, a través de las cuales es posible efectuar cálculos correspondientes a los parámetros más importantes relativos a las rótulas, que citamos a continuación.

The **life** of use of **maintenance-free spherical plain bearings**, as also with the bearings which require maintenance, can be intended by the number of oscillations completed or the number of hours of functioning. Even in this case it is always good practice to trust the previous applied experience; formulas exist any way, by using them it is possible to carry out calculations relative to the important parameters regarding the spherical plain bearings and is listed in the following.

Tabla 12 - Table 12 (Elementos - Elements)

Material de deslizamiento <i>Sliding material</i>	Coeficiente de carga <i>Load coefficient</i> K N/mm ²	f ₅		f ₂		f ₄		
		Dirección carga <i>Load direction</i>		Temperatura <i>Temperature</i>		Tipo de rótula <i>Spherical plain bearing type</i>		
		alternante <i>alternated</i>	pulsante <i>swinging</i>			radial	con contacto angular <i>angular contact</i>	axial
Tejido PTFE <i>PTFE material</i>	150	1	1,4	-50...70 °C 1	> 70...150 °C 1,35-0,005 • t	1	0,9	0,7
Compuesto de PTFE <i>PTFE composed</i>	100	1	1,4	-50...95 °C 1	> 95...150 °C 2,21-0,0127 • t	-	-	-
Lamina PTFE <i>PTFE sheet</i>	100	1	1,4	-50...100 °C 1	> 100...200 °C 1,5-0,005 • t	-	-	-

Símbolos		Symbols	
p: carga específica en el rodamiento	N/mm ²	p: specific load of the bearing	N/mm ²
P: carga equivalente en el rodamiento	kN	P: equivalent load of the bearing	kN
C: coeficiente de carga dinámica	kN	C: coefficient of the dynamic load	kN
K: factor del coeficiente de carga	N/mm ²	K: coefficient of the load factor	N/mm ²
v: velocidad media de deslizamiento	mm/s	v: average sliding speed	mm/s
d _k : diámetro de la bola	mm.	d _k : diameter of the sphere	mm.
β: ángulo de oscilación	SDgr	β: angle of oscillation	SDgr
f: frecuencia de oscilación o n° de giros	min ⁻¹	f: frequency of oscillation or n° of rounds	min ⁻¹
f ₂ : elemento temperatura	ref. tab. 12	f ₂ : temperature element	ref. tab. 12
f ₄ : tipo de rodamiento	ref. tab. 12	f ₄ : type of bearing	ref. tab. 12
f ₅ : elemento carga	ref. tab. 12	f ₅ : load element	ref. tab. 12
f ₆ : factor ángulo de oscilación	ejemplo 1	f ₆ : angle factor of oscillation	example 1
f _v : factor velocidad de deslizamiento	ejemplo 1/2/3	f _v : sliding speed factor	example 1/2/3
S: recorrido de deslizamiento	mm.	S: sliding distance	mm.
L: recorrido con carga constante	osc.	L: constant load distance	osc.
L _h : vida útil con carga constante	horas	L _h : constant load duration	hours
L _{hN} : vida útil con carga variable	horas	L _{hN} : variable load duration	hours

Ejemplo 1 - Example 1

Tipo Type - Dimensiones Dimensions	Rótula radial / Spherical plain radial bearing	17 mm. ≤ d ≤ 300 mm.
Tipo Type - Dimensiones Dimensions	Rótula con contacto angular / Angular contact spherical plain bearing	25 mm. ≤ d ≤ 300 mm.
Tipo Type - Dimensiones Dimensions	Rótula axial / Axial spherical plain bearings	10 mm. ≤ d ≤ 360 mm.
Lubricación Lubrication	Sólo inicial / Only initial	
Material acoplamiento Coupling material	Acero/latón Steel/brass	
Temperatura Temperature	-60 °C ≤ t ≤ 150 °C	
Presión Pressure	5 N/mm ² ≤ p ≤ 150 N/mm ²	
Velocidad Speed	1 mm/s ≤ v ≤ 319 mm/s	
Material de deslizamiento Sliding material	Tejido PTFE / PTFE material	
	Con carga constante / With constant load	
Carga específica en el rodamiento Specific load of the bearing	$p = K \cdot \frac{P}{C}$	Valor expresado en N/mm ² Value expressed in N/mm ²
Velocidad deslizamiento Sliding speed	$v = 2,91 \cdot 10^{-4} \cdot f_4 \cdot d_k \cdot \beta \cdot f$	Valor expresado en mm/s Value expressed in mm/s
Factor velocidad de deslizamiento Factor sliding speed	$f_v = \frac{2,1048}{2,255^x}$	
Factor del ángulo de oscilación Angle factor of the oscillation	$f_6 \cdot 0,7579 \cdot 1,0093^\beta$	
Recorrido con carga constante Distance with constant load	$L = \frac{f_2 \cdot f_v}{f_6} \cdot \frac{S \cdot f}{v} \cdot 14$	valor expresado en oscilaciones value expressed in oscillations
Vida útil Life	$L_h = \frac{L}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas value expressed in hours
Vida útil con carga variable Life with variable load	$L_{hw} = \frac{L_w}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas value expressed in hours

Ejemplo 2 - Example 2

Tipo Type	Rótula radial / Spherical plain radial bearing	
Dimensiones Dimensions	6 mm. ≤ d ≤ 30 mm.	
Temperatura Temperature	-60 °C ≤ t ≤ 150 °C	
Presión Pressure	5 N/mm ² ≤ p ≤ 100 N/mm ²	
Velocidad Speed	1 mm/s ≤ v ≤ 398 mm/s	
Material de deslizamiento Sliding material	Compuesto de PTFE PTFE composed	
	Con carga constante / With constant load	
Carga específica en el rodamiento Specific load of the bearing	$p = K \cdot \frac{P}{C}$	Valor expresado en N/mm ² Value expressed in N/mm ²
Velocidad de deslizamiento Sliding speed	$v = 2,91 \cdot 10^{-4} \cdot d_k \cdot \beta \cdot f$	Valor expresado en mm/s Value expressed in mm/s
Factor velocidad de deslizamiento Factor sliding speed	$f_v = \frac{2,1048}{2,255^x}$	
Recorrido con carga constante Distance with constant load	$L = f_2 \cdot f_v \cdot \frac{S \cdot f}{v} \cdot 14$	valor expresado en oscilaciones value expressed in oscillations
Vida útil Life	$L_h = \frac{L}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas value expressed in hours
Vida útil con carga variable Life with variable load	$L_{hw} = \frac{L_w}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas value expressed in hours

Ejemplo 3 - Example 3

Tipo <i>Type</i>	Rótula radial / <i>Spherical plain radial bearing</i>	
Dimensiones <i>Dimensions</i>	5 mm. ≤ d ≤ 30 mm.	
Temperatura <i>Temperature</i>	-50 °C ≤ t ≤ 150 °C	
Presión <i>Pressure</i>	2 N/mm ² ≤ p ≤ 100 N/mm ²	
Velocidad <i>Speed</i>	1 mm/s ≤ v ≤ 398 mm/s	
Material de deslizamiento <i>Sliding material</i>	Compuesto de PTFE <i>PTFE composed</i>	
Con carga constante / <i>With constant load</i>		
Carga específica en el rodamiento <i>Specific load of the bearing</i>	$p = K \cdot \frac{P}{C}$	Valor expresado en N/mm ² <i>Value expressed in N/mm²</i>
Velocidad de deslizamiento <i>Sliding speed</i>	$v = 2,91 \cdot 10^{-4} \cdot f_4 \cdot \beta \cdot f$	Valor expresado en mm/s <i>Value expressed in mm/s</i>
Factor velocidad de deslizamiento <i>Factor sliding speed</i>	$f_v = \frac{2,1048}{2,255^x}$	
Recorrido con carga constante <i>Distance with constant load</i>	$L = f_2 \cdot f_v \cdot \frac{S \cdot f}{v} \cdot 14$	valor expresado en oscilaciones <i>value expressed in oscillations</i>
Vida útil <i>Life</i>	$L_h = \frac{L}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas <i>value expressed in hours</i>
Vida útil con carga variable <i>Life with variable load</i>	$L_{hw} = \frac{L_w}{f \cdot 60}$	valor expresado en horas <i>value expressed in hours</i>

31. Cabezas de articulación

31. Rod ends

Las **cabezas de articulación** están compuestas por un cuerpo, definido también alojamiento (en forma de cabeza) en el cual está insertado en modo permanente, en el correspondiente asiento, una rótula, cuya precisión dimensional y de forma del diámetro interior y exterior respeta las normas DIN para rodamientos. Las cabezas de articulación, gracias a los roscados y a las superficies de soldadura, pueden ser consideradas como óptimos elementos de soporte y de acoplamiento, integrándose perfectamente en diversos tipos de aplicaciones. A partir del tipo de cabeza de articulación es posible deducir que rótula ha sido insertada, por ejemplo:

SI 30 C (tipo de cabeza de articulación)

GE 30 C (tipo de rótula)

Si en la sigla no existe ninguna referencia relativa al tipo de rótula, se sobreentiende que la cabeza de articulación y la rótula forman parte de una estructura integrada.

Rod ends are constructed of a body, defined also as housing, in the form of a head in which a spherical plain bearing is permanently inserted in a seat specifically constructed to house this bearing. The rod end, thanks to the threading and to the welded surface, can be considered excellent support elements as well as links, integrating perfectly with diverse types of applications.

From the type of rod end, it is possible to deduct which spherical plain bearing has been inserted, for example: SI 30 C (rod end type)

GE 30 C (spherical plain bearings)

As long as no reference to the type of bearing is revealed in the abbreviation, we can understand that the rod end and the spherical plain bearing are part of an integral structure.

32. Cabezas de articulación SI - SA

32. SI - SA rod ends

Las **cabezas de articulación** de la serie **SI - SA**, están realizadas con acero C 45 forjado y bonificado; las superficies están protegidas contra los agentes atmosféricos con un revestimiento de cinc galvanizado.

Están disponibles con rosca hembra y macho, a derechas y a izquierdas y cuentan con engrasador u orificio para la lubricación.

*The **rod ends SI - SA** series, are constructed with C 45 improved and forged steel; the surfaces are protected from external corrosive agents, thanks to a galvanized zinc covering.*

They are available with internal and external threading, to the right and the left and they are provided with greasers or bores for lubrication.

33. Cabezas de articulación TSF - TSM

33. TSF - TSM rod ends

Las **cabezas de articulación** de la serie **TSF - TSM**, están disponibles con rosca a derechas y a izquierdas, en acoplamiento acero/bronce y acero/PTFE; se emplean prioritariamente para: cilindros neumáticos, engranajes de biela, impresoras y etiquetadoras, máquinas de embalaje, instalaciones de llenado y accionamientos mecánicos. Pueden ser suministradas también de acero inoxidable (fundición AISI 304 y aro interior AISI 440 C), particularmente indicadas en el sector alimenticio, químico/farmacéutico, en presencia de líquidos oxidantes o corrosivos (agua, ácidos, etc).

*The **rod ends TSF - TSM** series, are available with threading to the left and the right, coupled steel/bronze and steel/PTFE; they are prevalently used for: cylindrical tires, connecting rod gears, printing and labeling machines, packaging machines, filling plants and mechanical actions. They can be furnished with stainless steel as well (housing and AISI 304 and internal rings AISI 440 C), particularly indicated in the food, chemical/ pharmaceutical sector where there is oxidizing or corrosive liquid (water, acids etc...).*

34. Cabezas de articulación "heavy duty" TSM..BB y TSF..BB con rodamiento de doble hilera de bolas autoalineantes integrado para altas velocidades

34. Heavy-duty TSM..BB and TSF..BB rod ends with integral double-row self-aligning ball bearing

Las **cabezas de articulación** de las serie **TSM..BB** y **TSF..BB** tienen integrado en su cuerpo un rodamiento de doble hilera de bolas autoalineantes, autolubricado con grasa para altas velocidades. En las series **TSM..BB-O** y **TSF..BB-O** las bolas son conducidas por el cuerpo en vez que en el aro interior.

Las series **TSM..BB-E** y **TSF..BB-E** se diferencian por la presencia de un tope al inicio de la rosca.

Las series **TSM..BB**, **TSF..BB**, **TSM..BB-O**, **TSF..BB-O**, **TSM..BB-E** y **TSF..BB-E** están disponibles con rosca hembra y macho, a izquierdas o a derechas, métricas o en pulgadas.

***TSM..BB** and **TSF..BB rod-ends** series have an integrated double-line self-aligning ball bearing, self-lubricated by a special high-speed bearing grease.*

*In **TSM..BB-O** and **TSF..BB-O** series, balls are centered on outer body instead of inner ring.*

***TSM..BB-E** e **TSF..BB-E** are different because an edge at the beginning of the thread is present.*

***TSM..BB**, **TSF..BB**, **TSM..BB-O**, **TSF..BB-O**, **TSM..BB-E** and **TSF..BB-E** series are available with left/right hand screw, inner/outer thread, metric and inches size.*

35. Cabezas de articulación "heavy duty" TSM..RB y TSF..RB con rodamiento de una hilera de rodillos autoalineantes integrado

35. Heavy-duty TSM..RB and TSF..RB rod ends with integral single-row self-aligning roller bearing

Las **cabezas de articulación** de las series **TSM..RB** y **TSF..RB** tienen integrado en su cuerpo un rodamiento de hilera de rodillos, autolubricado con grasa para altas velocidades.

Las series TSM..RB y TSF..RB están disponibles con rosca hembra y macho, a derechas o a izquierdas, métrica o en pulgadas.

Su realización respeta las normativas DIN ISO 12240-4, serie K.

TSM..RB and **TSF..RB rod-ends** series have an integrated single line roller bearing, self-lubricated by a special high-speed bearing grease.

TSM..RB and TSF..RB series are available with left/right hand screw, inner/ outer thread, metric and inches.

Produced according to DIN ISO 12240-4, K series.

36. Cabezas de articulación para hidráulica TAPR.N - TAPR.U - TAPR.DO - TAPR.CE

36. Rod ends for hydraulic TAPR.N - TAPR.U - TAPR.DO - TAPR.CE

Su realización respeta las normativas DIN ISO 12240-4, serie K.

Las **cabezas de articulación para hidráulica**, están formadas por un vástago roscado con un corte longitudinal y dos tornillos de cabeza hueca hexagonal, que permiten el bloqueo en la rosca del vástago.

A través de dos anillos de seguridad, las rótulas, acero/acero, están fijadas axialmente en el orificio de montaje.

Las cabezas de articulación para hidráulica, están realizadas con acero forjado C45 hasta un diámetro nominal de 50 mm; para mayores diámetros se emplea fundición esferoidal; las superficies cuentan con un tratamiento para evitar la corrosión.

Produced according to DIN ISO 12240-4, K series.

Rod ends for hydraulic, are formed by a threaded leg with a lengthwise cut and two incased hexagon screws which permit blockage on the threads of the pole.

Using two security rings, the bearings, in steel/steel coupling, are fixed axially in the mounting bore.

The rod ends for hydraulics are constructed in forged C45 steel, until a nominal diameter of 50 mm., in addition, spheroid cast iron is used and the surfaces are treated to resist corrosion.

37. Cabezas de articulación para hidráulica con fundición soldable T.A.C. - T.P.N.

37. Rod ends for hydraulic with weld able housing T.A.C. - T.P.N.

Existen dos tipos de **cabezas de articulación para hidráulica con fundición soldable**, ambas disponibles en combinación de acero/acero. El primer tipo (T.A.C.), está realizado con acero forjado, prevé en las extremidades circulares un biselado de soldadura a 45° que permite una fácil soldadura en el vástago del pistón; pueden ser centradas mediante un pasador de referencia presente en el centro de la superficie de apoyo. La rótula está fijada axialmente en el agujero de montaje gracias a una solapa.

El segundo tipo (T.P.N.), está realizado con acero forjado hasta un diámetro del agujero de 50 mm.; para diámetros mayores se emplea acero laminado. Presenta extremidades para soldar de forma rectangular; esto facilita significativamente el ensamblado en las bases de los cilindros. Las rótulas están fijadas axialmente en el agujero de montaje mediante dos anillos de seguridad.

There are two types of **rod ends for hydraulics with weld able housing**; both are available in steel/steel coupling. The first type (T.A.C.), constructed in forged steel, provides for circular extremes, a blunted welding at 45° that permits easy welding to the stem of the piston; they are can be centered using a reference pin situated at the center of the support surface.

The spherical plain bearing is fixed axially in the mounting bore thanks to a border.

The second type (T.P.N.), constructed in forged steel up to a 50 mm. bore diameter and produced in laminated steel, presents extremes of welding in rectangular form, this particular facilitates notably the assembly on the bottoms of cylinders; using two rings for security the bearings are fixed axially in the mounting bore.

38. Mantenimiento y lubricación

38. Maintenance and lubrication

Cuando se emplean cabezas de articulación que tienen incorporada una rótula que requiere mantenimiento, en las fusiones de las cabezas de articulación mismas existen dispositivos de lubricación. Se aconseja siempre efectuar, cuando está previsto, el mantenimiento y la lubricación de estos productos, ya que resulta determinante para su vida útil. En el esquema que sigue a continuación (tabla 13), se indican algunas características relativas a las rótulas y a las cabezas de articulación:

In cases where the rod ends are used with spherical plain bearings requiring maintenance inserted, on the fusions of the same end rods, there will be devices for lubrication present. It is recommended that the maintenance and lubrication are always carried out, where called for, because they are elements which determine the duration of the product. In the following diagram (table 13), some characteristics relative to spherical plain bearings and rod ends are noted.

Tabla 13 - Table 13

Tipo Type	Mantenimiento	Maintenance
SI - SA..ES	de diámetro 6 a diámetro 12 (no presente) de diámetro 15 a 20 (con aceitador) de diámetro 25 (con engrasador)	from diameter 6 to diameter 12 (not present) from diameter 15 to diameter 20 (with oil fider) from diameter 15 (with greaser)
SI - SA..C	autolubricantes	self-lubricating
TSF - TSM	engrasador y aceitador en el alojamiento	greaser and oil fider in the seating
TSF - TSM..C - TSF.R - TSM.R	libres de mantenimiento	maintenance-free
Hidraulica - Hydraulic	engrasador	greaser

39. Carga dinámica C de las cabezas de articulación

39. Rod ends dynamic load C

Los coeficientes de **Carga dinámica C**, expresados en las tablas dimensionales, se refieren a la rótula aplicada en la cabeza de articulación y pueden servir como indicación para el cálculo de la vida útil de la cabeza de articulación misma.

En la cabeza de articulación, además de la carga radial, que incide en dirección de tracción y presión, pueden existir fuerzas incidentes tanto en dirección axial como también radial, motivo por el cual en el cálculo de la vida útil es necesario tener en cuenta la carga equivalente del rodamiento.

*The **Dynamic load C** values indicated in the dimension tables refers to the rod end applied on the housing and can be used to calculate the working life of the housing itself.*

Besides the radial load, acting in the directions of traction and pressure, other forces can be present, both in axial and radial direction, and all of them should be considered when calculating the duration of the bearings.

40. Carga estática C₀ de las cabezas de articulación

40. Rod ends static load C₀

Los coeficientes de **Carga estática C₀**, expresados en las tablas de medidas, indican la capacidad de carga de la cabeza de articulación (asientos del alojamiento de la rótula).

*The **Static load C₀** values shown in the dimension tables indicate the load capacity of the housing in itself.*

41. Carga admisible en la cabeza de articulación

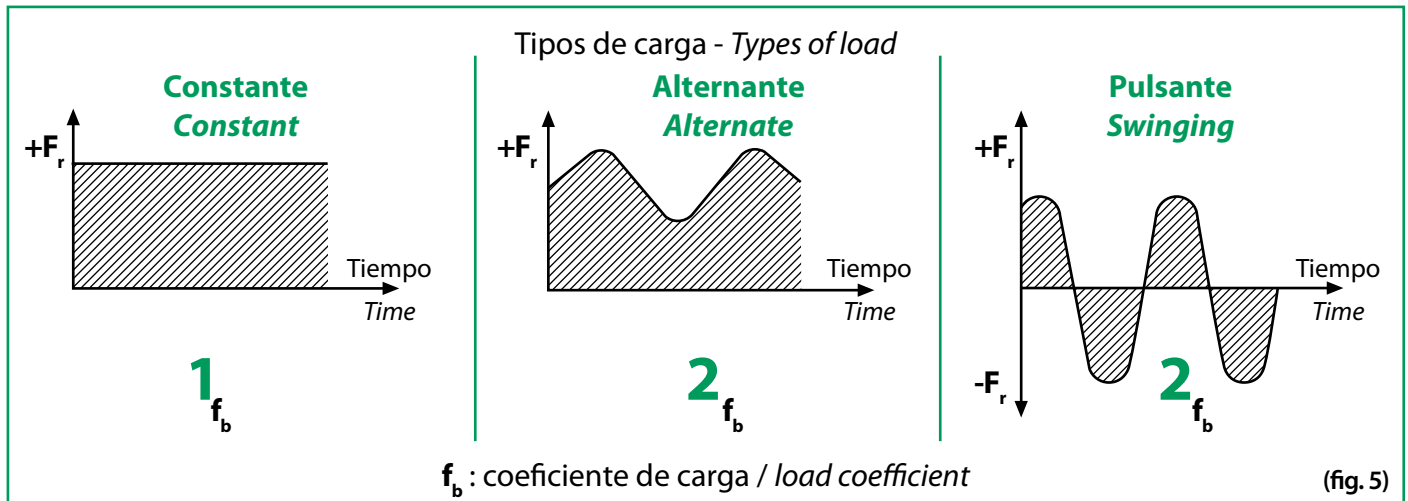
41. Allowed load on rod ends

Existen diversos tipos de cargas (fig. 5) que pueden incidir sobre la cabeza de articulación:

- cargas constantes (la carga actúa siempre en un único sentido, provocando un esfuerzo del rodamiento siempre en el mismo sector)
- cargas pulsantes y alternantes (crean mayores esfuerzos respecto a las cargas estáticas a paridad de carga nominal. Las zonas de esfuerzo contrapuestas, se cargan y descargan alternativamente).

There are different **types of load** (fig. 5) which can act on the rod end, among which:

- *constant loads* (the load acts always in the same direction, so that the bearing is stressed always in the same area)
- *swinging and alternate loads* (they stress more than static loads with the same rated load. The opposite stressed areas are alternately loaded and unloaded).



$$P = \frac{C_o}{f_b}$$

En función de lo dicho anteriormente es necesario controlar las condiciones de funcionamiento y aplicar los siguientes factores de reducción en el cálculo de la carga admitada. donde:

- P: carga dinámica equivalente admitida en la cabeza de articulación kN
- C_o : carga estática en la cabeza de articulación kN
- f_b : coeficiente de carga

Considering the above, it is necessary to check the working conditions and to apply the following reduction factor when calculating the allowed load. where;

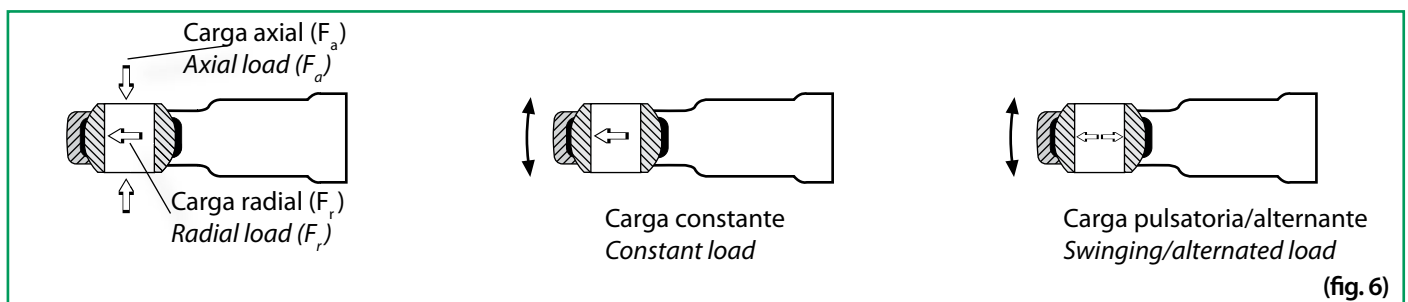
- P: allowed equivalent rod end dynamic load kN
- C_o : rod end static load kN
- f_b : load coefficient

En presencia de cargas pulsantes y alternantes, los valores indicados en (fig. 5), pueden aumentar hasta 2,75 con cabezas de articulación con engrasador.

Las cabezas de articulación, están proyectadas para absorber principalmente elevadas cargas radiales, pueden ser utilizadas también cuando existen cargas combinadas (fig. 6). Es necesario tener en cuenta sin embargo que el valor de la carga axial no debería superar nunca el 20% aproximadamente de la carga radial.

When swinging and alternate loads are present, the values in the (fig. 5) can rise up to 2,75 for rod ends with grease nipple.

Rod ends are designed to absorb mainly high radial loads, even if they can be used with combined loads (fig. 6). It should however be taken into account that the total axial load value should not be more than 20% of the radial load.



42. Causas de rotura

42. *Breaking causes*

En la mayoría de los casos la rotura de una cabeza de articulación puede estar causada por el bloqueo de las superficies de contacto de la rótula que está acoplada al terminal (**causas de rotura**).

Esto puede deberse en parte a:

- incremento de la fricción
- aumento significativo del juego

Los citados casos pueden darse con cabezas de articulación emparejadas con rótulas que requieren mantenimiento.

Si de lo contrario las rótulas son libres de mantenimiento el deslizamiento de las superficies es normal, de todos modos existen factores que pueden comprometer el normal roce de las partes, llevando a una vida útil inferior a la del normal ciclo de vida de la rótula.

*The main reason for the breaking of a rod end is the “blocking” of the sliding surface of the spherical plain bearings (**breaking causes**).*

This can be caused by:

- *friction increase*
- *great clearance increase*

The above situation can happen with rod ends connected with maintenance spherical plain bearings.

On the contrary, if spherical plain bearings are maintenance-free, the surface sliding is regular; however, some conditions can compromise the normal part rubbing, thus causing a reduction of the duration of the spherical plain bearings.

43. Horquillas con orificio y espárrago roscado y accesorios complementarios

43. *Clevises with threaded hole and pins, with complementary accessories*

Las **rótulas**, son componentes mecánicos de acoplamiento, idóneos para la transmisión de fuerzas estáticas, conformes con las normas DIN 71752, sucesivamente especificadas en las tablas de medidas, pueden ser identificadas por la rosca con el respectivo paso.










A cada tipo de horquilla corresponde el respectivo perno, con eventual pasador o como alternativa el perno denominado “spring clip”, accesorios que sirven para enganchar la horquilla en la parte mecánica, para la transmisión de la fuerza. Los artículos mencionados son en general de acero, pero bajo demanda se pueden también suministrar en aluminio o acero inoxidable (AISI 304). Los productos se pueden suministrar sin acabado o bien con tratamiento galvánico de protección; además las horquillas están disponibles también con rosca con paso fino (CETOP) o bien ex CNomo y con diseños especiales en cuanto a sus orificios roscados y a su tamaño sobredimensionado, capaces de garantizar una resistencia y solidez superiores. Para conocer las tolerancias y las cotas ver las respectivas tablas de pueden ser identificadas por la rosca con el respectivo paso. (pagina 111).

Clevises are mechanical junction components, suitable for the transmission of static loads according to DIN 71752 and indicated in the dimension table. They can be identified by the thread and relevant pitch.

Every type of clevis has its pin, with eventual split pin or, as alternative, the spring clip. These accessories have the function to connect the clevis to the mechanical part for the transmission of the force. The above items are usually manufactured in steel, and under request can be supplied also in aluminium or in stainless steel (AISI 304). The products can be unrefined or protected by a galvanic treatment; furthermore clevises are available also with fine thread (CETOP) or ex CNomo, which are particular both for the threaded bores and the bigger dimensions, able to guarantee greater resistance. For tolerances and dimensions see relevant tables (page 111).

Índice general de los productos




General products index

Página Page	Sigla Designación	Tipo Type		Dimensiones (diámetro interior) Dimensions (inner diameter) mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling
55	GE..E/ES 	Rótulas radiales ranuradas, sin obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings, without seals</i>	4 - 1.000	acero/acero steel/steel
55	GE..ES 2RS 	Rótulas radiales ranuradas, con obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings, with seals</i>	15 - 300	acero/acero steel/steel
57	GEG..E/ES 	Rótulas radiales ranuradas, sin obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings, without seals</i>	4 - 280	acero/acero steel/steel
57	GEG..ES 2RS 	Rótulas radiales ranuradas, con obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings, with seals</i>	15 - 280	acero/acero steel/steel
58	GE..SB 	Rótulas radiales ranuradas, sin obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings, without seals</i>	5 - 30	acero/bronce steel/bronze
59	GE..CP 	Rótulas radiales (serie pesada)	<i>Spherical plain radial bearings, (heavy duty)</i>	100 - 630	Cromo duro/PTFE Hard chromium/PTFE
60	GE..SP 	Rótulas radiales, sin obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings, without seals</i>	5 - 30	acero/PTFE steel/PTFE
61	GEEW..ES 	Rótulas radiales ranuradas con anillo interior ancho, sin obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings with wide inner ring, without seals</i>	12 - 320	acero/acero steel/steel
62	GEEM..ES 2RS 	Rótulas radiales ranuradas con aro interior ancho, con obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings with wide inner ring and seals</i>	17 - 80	acero/acero steel/steel
63	GE..C 	Rótulas radiales libres de mantenimiento, sin obturaciones	<i>Maintenance-free spherical plain radial bearings, without seals</i>	4 - 30	Cromo duro/PTFE Hard chromium/PTFE

Lubricación <i>Lubrication</i>	Temperatura °C <i>Temperature °C</i>	Características técnicas y principales campos de aplicación <i>Technical details and main application fields</i>
Si Yes	-60 ~ +200	Aro exterior y aro interior templados, con ranuras en el aro exterior y orificio de lubricación, diseño sin/con obturaciones. Particularmente indicadas para condiciones de funcionamiento con elevadas cargas alternantes y cargas de choque; aplicaciones indicadas para máquinas de construcción, cilindros hidráulicos, en el sector de los autovehículos y el sector naval. <i>Hardened outer and inner ring, with groove on outer ring and lubrication hole, with or without seals. Particularly suitable for working with high alternate loads and impact loads; suitable for building machinery, hydraulic cylinders, vehicles for road and naval transport.</i>
Si Yes	-60 ~ +130	
Si Yes	-60 ~ +200	El aro interior sobredimensionado, permite un mayor ángulo de inclinación α . Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GE. <i>The oversize inner ring allows a wider turnover angle α. Technical characteristics and main applications are the same as for GE type.</i>
Si Yes	-60 ~ +130	
Si Yes	-60 ~ +250	Aro externo moldurado en el aro interior. Particularmente indicadas para su utilización en máquinas para el embalaje, impresoras, máquinas transportadoras y de selección. <i>Outer ring shaped on inner ring. Particularly suitable for packing machinery, printing machinery, conveyor and sorting machinery.</i>
No	-50 ~ +130	Aro interior templado, aro exterior no templado, cortado radialmente y retenido con tornillos de bloqueo. Particularmente indicadas para la construcción de máquinas pesadas, equipos de elevación, grúas, puentes-grúas. <i>Hardened inner ring, outer ring not hardened, radial cut and tightened with a blocking screws. Particularly suitable for building heavy vehicles, lifting equipments, cranes, bridge cranes.</i>
No	-50 ~ +200	Aro externo moldurado en el aro interior. Particularmente indicadas para su utilización en máquinas para el embalaje, impresoras, equipos de elevación. <i>Outer ring shaped on inner ring. Particularly suitable for packing machinery, printing machinery, lifting devices.</i>
Si Yes	-60 ~ +200	Aro interior y exterior templados. En el aro exterior está presente un corte axial para el montaje del aro interior. Fabricada según DIN 24338, particularmente indicadas para el acoplamiento de pistones y cilindros normalizados. <i>Hardened inner and outer ring. The outer ring has an axial rift for inner ring mounting. Manufactured according to DIN 24338, and particularly suitable for coupling pistons and standardized cylinders.</i>
Si Yes	-60 ~ +130	Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GE. Se diferencian de todos modos por particulares prolongaciones cilíndricas en el aro interior, que permite el montaje evitando la aplicación de anillos distanciadores. <i>Main technical characteristics and application fields are equivalent to the GE type. However, they are different for the presence of special cylindrical extensions on the inner ring, which allow the assembling without using spacer rings between shoulders.</i>
No	-50 ~ +200	Aro interior templado, aro exterior constituido por una parte exterior de acero y una parte interior con tejido de PTFE que se desliza en el aro interior. En condiciones normales de funcionamiento son particularmente indicadas para émbolos de cilindros hidráulicos, equipos de elevación en general. <i>Hardened inner ring, outer ring formed by an external steel part and an internal PTFE part. In normal working conditions they are particularly suitable for hydraulic cylinders pistons of and lifting equipment.</i>

Índice general de los productos

General products index

Página Page	Sigla Designación	Tipo Type		Dimensiones (diámetro interior) Dimensions (inner diameter) mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling
63	GE..ET 2RS 	Rótulas radiales libres de mantenimiento, con obturaciones	<i>Maintenance-free spherical plain radial bearings, with seals</i>	17 - 300	Cromo duro/PTFE Hard chromium/PTFE
64	GEG..C 	Rótulas radiales ranuradas libres de mantenimiento, sin obturaciones	<i>Maintenance-free spherical plain radial bearings, without seals</i>	4 - 30	Cromo duro/PTFE Hard chromium/PTFE
64	GEG..ET 2RS 	Rótulas radiales ranuradas libres de mantenimiento, con obturaciones	<i>Maintenance-free spherical plain radial bearings, with seals</i>	30 - 280	Cromo duro/PTFE Hard chromium/PTFE
65	GEZ..ES 	Rótulas radiales ranuradas, sin obturaciones (medidas en pulgadas)	<i>Spherical plain radial bearings, without seals (inches sizes)</i>	12,7 - 152,4	acero/acero steel/steel
65	GEZ..ES 2RS 	Rótulas radiales ranuradas, con obturaciones (medidas en pulgadas)	<i>Spherical plain radial bearings, with seals (inches sizes)</i>	25,4 - 152,4	acero/acero steel/steel
66	GE..XS K 	Rótulas radiales en dos partes	<i>Spherical plain radial bearings with two-pieces</i>	12 - 150	acero/acero steel/steel
67	GEK..XS 2RS 	Rótulas radiales de dos piezas, con obturaciones	<i>Spherical plain radial bearings with two-pieces, and seals</i>	25 - 60	acero/acero steel/steel
68	GX..S 	Rótulas axiales ranuradas	<i>Spherical plain thrust bearings with groove</i>	10 - 200	acero/acero steel/steel
69	GX..CP 	Rótulas axiales	<i>Spherical plain thrust bearings</i>	10 - 360	Cromo duro/PTFE Hard chromium/PTFE

Lubricación <i>Lubrication</i>	Temperatura °C <i>Temperature °C</i>	Características técnicas y principales campos de aplicación <i>Technical details and main application fields</i>
No	-50 ~ +130	Aro interior y exterior templados. El aro exterior presenta un corte axial para el montaje (hasta diámetro 120 mm); para diámetros superiores el aro exterior está dividido axialmente y sujetado por anillos. Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GE..C, pero con prestaciones más elevadas. <i>Hardened inner and outer ring. An axial rift for assembling is present on the outer ring (up to diameter 120 mm.); for bigger diameters the external ring is splitted and blocked by rings. The technical characteristics and application fields are equivalent to the GE..C type, but with better performances.</i>
No	-50 ~ +200	Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GE..C. Se diferencian por el aro interior mayor, que permite un mayor ángulo de inclinación α . <i>The main technical characteristics and application fields are equivalent to the GE C. type. However, they are different for the bigger inner ring, which allows a wider turnover angle α.</i>
No	-50 ~ +130	Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GE..ET 2RS. Se diferencian sin embargo por el aro interior mayor, que permite un mayor ángulo de inclinación α . <i>The main technical characteristics and application fields are equivalent to the GE..ET 2RS type. However, they are different for the bigger inner ring, which allows a wider turnover angle α.</i>
Si Yes	-60 ~ +200	Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GE. Se diferencian sin embargo por la utilización en aplicaciones que necesitan de productos con medidas en pulgadas. <i>The technical characteristics and the main application fields are equivalent to the GE type. They are however different for the use in application where inches measures are required.</i>
Si Yes	-60 ~ +130	
Si Yes	-60 ~ +200	Aro exterior en dos partes axiales. Ranurado y orificio de lubricación en el aro interior y exterior. Rótula bonderizada y fosfatizada. <i>Outer ring with two-pieces in axial direction. Lubrication groove and hole in the outer and inner ring. Joint is bonderized and phosphorlylate-treated.</i>
Si Yes	-60 ~ +130	Aro exterior en dos piezas y dos blindajes, bola interior de acero cromado con ranurado y orificio de lubricación. <i>Outer ring with two axial pieces and two seals. Inner sphere is chrome steel plates with lubrication groove and hole.</i>
Si Yes	-60 ~ +200	Arandela del eje y del alojamiento templadas y ambas desmontables una de la otra; pueden combinarse directamente con rótulas radiales. Presentan ranurado y orificio de lubricación en la arandela de alojamiento. Representan una válida alternativa a los rodamientos de rodillos cónicos de la serie 320.; idóneas para soportar fuerzas axiales y radiales, en los movimientos de regulación, están sujetas a carga unidireccional. <i>Shaft and housing fifth wheel both hardened and separable, they can be joined directly with spherical radial bearings. They have groove and lubrication hole on the fifth wheel. They represent an alternative for taper roller bearing of the series 320.; they can bear axial and radial loads, in the adjustment movement are subject only to unidirectional load.</i>
No	-50 ~ +150	Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GX..S. Particularmente indicadas en presencia de movimientos mínimos, pero con fuertes cargas. La arandela para alojamiento a partir del diámetro 160 mm. no está templada <i>The technical characteristics and applications fields are equivalent to the GAC..S type. They are particularly suitable in case of minimum movements and heavy loads. The fifth wheel starting from diameter 160 mm is not hardened.</i>

Índice general de los productos










General products index

Página Page	Sigla Designación	Tipo Type	Dimensiones (diámetro interior) Dimensions (inner diameter) mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling
70	GX..SP 	Rótulas axiales <i>Spherical plain thrust bearings</i>	10 - 200	acero/PTFE steel/PTFE
71	GAC..S 	Rótulas con contacto angular <i>Angular contact spherical plain bearings</i>	25 - 200	acero/acero steel/steel
72	GAC..CP 	Rótulas con contacto angular <i>Angular contact spherical plain bearings</i>	25 - 200	Cromo duro/PTFE Hard chromium/PTFE
73	GAC..SP 	Rótulas con contacto angular <i>Angular contact spherical plain bearings</i>	25 - 200	acero/PTFE steel/PTFE
74	SSR 	Rótulas <i>Spherical plain bearings</i>	5 - 30	acero/bronce steel/bronze
75	GE..BBL 	Rótula con rodamiento de doble hilera de bolas integrado <i>Ball joint with integral double-row ball bearing</i>	8 - 50	acero/acero steel/steel
76	GE..BBH 	Rótula con rodamiento de doble hilera de bolas integrado <i>Ball joint with integral double-row ball bearing</i>	6 - 30	acero/acero steel/steel
77	GE..RB 	Rótula con rodamiento de rodillos integrado <i>Ball joint with integral roller bearing</i>	12 - 30	acero/acero steel/steel

Lubricación <i>Lubrication</i>	Temperatura °C <i>Temperature °C</i>	Características técnicas y principales campos de aplicación <i>Technical details and main application fields</i>
No	-40 ~ +150	<p>Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GX..S y GX..CP. Si se combinan con rótulas radiales, pueden soportar cargas radiales y axiales en ambos sentidos.</p> <p><i>The technical characteristics and the main application fields are equivalent to the GX..S e GX..CP types. In case they are combined with plain radial bearings, they can bear radial and axial loads in both directions.</i></p>
Si Yes	-60 ~ +200	<p>Aro interior y exterior completamente separables y ambos templados, pueden ser considerados como alternativa a los rodamientos de rodillos cónicos. Presentan ranurado y orificio de lubricación en el aro exterior. Gracias a su forma, son idóneas en caso de cargas dinámicas cambiantes y cuando las cargas de choque, conjuntamente con los ángulos de oscilación, producirían daños. Particularmente indicadas para soportes de articulación elástica, ejes de remolques y en general en el sector del transporte.</p> <p><i>Inner and outer ring are both hardened and completely separable; they can be considered as an alternative to taper roller bearing. They have grooves and lubrication hole on the outer ring. Due to their shape they are suitable in case of dynamic loads or when impact loads, together with little oscillation angles, should cause damages. They are particularly suitable for elastic inge support, trailers' axle and general in the transport field.</i></p>
No	-50 ~ +150	<p>Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GAC.S. Particularmente indicadas en presencia de movimientos mínimos, pero con fuertes cargas.</p> <p><i>The technical characteristics and applications fields are equivalent to GAC..S. type. Particularly suitable in case of minimum movements and heavy loads.</i></p>
No	-40 ~ +150	<p>Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GAC..S y GAC..CP. Se montan aparejadas, pueden soportar cargas axiales en ambas direcciones.</p> <p><i>The technical characteristics and application fields can be considered equivalent to the GAC...S and GAC...CP types. When used paired, they can bear axial loads in both directions.</i></p>
Si Yes	-60 ~ +250	<p>Aro exterior con ranurado circular, con orificio de lubricación. Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo GE..SB.</p> <p><i>Outer ring with circumference groove and lubrication hole. The technical characteristics and the main application fields are equivalent to the GE...SB type.</i></p>
Si Yes	-45 ~ +120	<p>Aro exterior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado, con obturaciones. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Juego radial: 10 ÷ 30 µm.</p> <p><i>Outer ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished, with seals. Inner ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Radial clearance: 10 ÷ 30 µm.</i></p>
Si Yes	-45 ~ +120	<p>Aro exterior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado, con blindajes. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Juego radial: 10 ÷ 30 µm.</p> <p><i>Outer ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished, with shields. Inner ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Radial clearance: 10 ÷ 30 µm.</i></p>
Si Yes	-45 ~ +120	<p>Aro exterior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado, con blindajes. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Juego radial: 10 ÷ 30 µm.</p> <p><i>Outer ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished, with shields. Inner ring: 100 Cr 6 steel; hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Radial clearance: 10 ÷ 30 µm.</i></p>

Índice general de los productos

General products index

Página Page	Sigla Designación	Tipo Type	Dimensiones (diámetro interior) Dimensions (inner diameter) mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling
81	SQD..C 	Cabezas de articulación con vástago <i>Ball joint rod ends with one shank</i>	5 - 16	acero sobre bronce sinterizado con PTFE <i>steel with sintered bronze and PTFE</i>
82	SQ..C RS 	Cabezas de articulación angulares <i>Winding shape ball joint rod ends</i>	5 - 22	acero sobre bronce sinterizado con PTFE <i>steel with sintered bronze and PTFE</i>
83	SQZ..C RS 	Cabezas de articulación rectas <i>Straight ball joint rod ends</i>	5 - 22	acero sobre bronce sinterizado con PTFE <i>steel with sintered bronze and PTFE</i>
84	SI..E/ES 	Cabezas de articulación, sin obturaciones <i>Rod ends, without seals</i>	5 - 80	acero/acero <i>steel/steel</i>
84	SI..ES 2RS 	Cabezas de articulación, con obturaciones <i>Rod ends, with seals</i>	15 - 80	acero/acero <i>steel/steel</i>
85	SI..C 	Cabezas de articulación, sin obturaciones <i>Rod ends, without seals</i>	5 - 30	acero sobre bronce sinterizado con PTFE <i>steel with sintered bronze and PTFE</i>
85	SI..C 2RS 	Cabezas de articulación, con obturaciones (libres de mantenimiento) <i>Rod ends, with seals (maintenance-free)</i>	35 - 80	acero sobre bronce sinterizado con PTFE <i>steel with sintered bronze and PTFE</i>
86	SA..E/ES 	Cabezas de articulación, sin obturaciones (libres de mantenimiento) <i>Rod ends, without seals (maintenance-free)</i>	5 - 80	acero/acero <i>steel/steel</i>
86	SA..ES 2RS 	Cabezas de articulación, con obturaciones <i>Rod ends, with seals</i>	20 - 80	acero/acero <i>steel/steel</i>

Lubricación <i>Lubrication</i>	Temperatura °C <i>Temperature °C</i>	Características técnicas y principales campos de aplicación <i>Technical details and main application fields</i>
No	-50 ~ +130	Rótula radial con bola interior con vástago roscado. Indicada para aplicaciones que necesitan de autoalineación entre el aro exterior y el asiento de alojamiento. <i>Radial spherical plain bearing with internal ball and threaded rod. It is suitable in application which require self-aligning between the outer ring and the housing.</i>
No	-50 ~ +130	Cabeza de articulación en forma de "L" con guardapolvo. Particularmente indicadas para órganos de movimiento, direcciones, ejes, donde existe la necesidad de autoalineación. <i>Ball joint bearing "L" shaped with dust cover. Particularly suitable to be used on moving parts, steering, axles whereas self-aligning is necessary.</i>
No	-50 ~ +130	Las características técnicas y los principales campos de aplicación son equivalentes a los del tipo SQ..C RS, cambia la forma que es recta. <i>The technical characteristics and the main application field are equivalent to the SQ..C RS type, the only difference is the shape which is straight.</i>
Si Yes	-	Cabezas de articulación en acero C45 (galvanizado) según normas DIN 648 serie E. El roscado de ajuste se encuentra en la parte interior del vástago y es muy largo. La rótula requiere mantenimiento, mediante un engrasador en la fundición o bien un orificio en el alojamiento. Particularmente indicadas para funcionamientos con elevadas cargas alternantes de choque. Pueden ser suministradas con obturaciones 2RS. <i>Rod ends manufactured in steel C45 (zinc plated) according to regulation DIN 648 series E. The registration thread is located in the internal part of the shank and it is very long. The spherical rod end need to be lubricated with a grease nipple on the housing or a lubrication hole. They are particularly suitable in presence of high alternate and impact loads. They can be supplied with seals 2RS.</i>
Si Yes	-	
No	-	Cabezas de articulación en acero C45 (galvanizado) según normas DIN 648 serie E. El roscado de ajuste se encuentra en la parte interior del vástago y es muy largo. La rótula no requiere mantenimiento. Particularmente indicadas para funcionamientos con cargas unilaterales constantes y movimientos lentos. Pueden ser suministradas con obturaciones 2RS. <i>Rod ends manufactured in steel C45 (zinc plated) according to regulation DIN 648 series E. The registration thread is located in the internal part of the shank and it is very long. The rod end is maintenance-free. They are particularly suitable in presence of steady unilateral loads and slow movements. They can be supplied with seals 2RS.</i>
No	-	
Si Yes	-	Cabezas de articulación en acero C45 (galvanizado) según normas DIN 648 serie E. El roscado de ajuste se encuentra en la parte exterior del vástago y es muy largo. La rótula requiere mantenimiento, mediante un engrasador en la fundición o bien un orificio en el alojamiento. Particularmente indicadas para funcionamientos con elevadas cargas alternantes de choque. Pueden ser suministradas con obturaciones 2RS. <i>Rod ends manufactured in steel C45 (zinc plated) according to regulation DIN 648 series E. The registration thread is located in the external part of the shank and it is very long. The rod end needs to be lubricated with a grease nipple on the housing or a lubrication hole. They are particularly suitable in presence of high alternate and impact loads. They can be supplied with seals 2RS.</i>
Si Yes	-	

Índice general de los productos

General products index











Página Page	Sigla Designación	Tipo Type		Dimensiones (diámetro interior) Dimensions (inner diameter) mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling
87	SA..C 	Cabezas de articulación, sin obturaciones (libres de mantenimiento)	<i>Rod ends, without seals (maintenance-free)</i>	5 - 30	acero sobre bronce sinterizado con PTFE steel with sintered bronze and PTFE
87	SA..C 2RS 	Cabezas de articulación, con obturaciones (libres de mantenimiento)	<i>Rod ends, with seals (maintenance-free)</i>	35 - 80	acero sobre bronce sinterizado con PTFE steel with sintered bronze and PTFE
88	TSF 	Cabezas de articulación	<i>Rod ends</i>	5 - 30	acero/bronce steel/bronze
89	TSF.C 	Cabezas de articulación (libres de mantenimiento)	<i>Rod ends (maintenance-free)</i>	5 - 50	acero/PTFE steel/PTFE
90	TSF.R 	Cabezas de articulación (no necesitan lubricación - serie reducida)	<i>Rod ends (maintenance-free reduced series)</i>	3 - 30	acero/PTFE steel/PTFE
91	TSM 	Cabezas de articulación	<i>Rod ends</i>	5 - 30	acero/bronce steel/bronze
92	TSM.C 	Cabezas de articulación (libres de mantenimiento)	<i>Rod ends (maintenance-free)</i>	5 - 50	acero/PTFE steel/PTFE
93	TSM.R 	Cabezas de articulación (no necesitan lubricación - serie reducida)	<i>Rod ends (maintenance-free reduced series)</i>	3 - 30	acero/PTFE steel/PTFE
94	TSF..BB 	Rótulas con rodamiento de doble hilera de bolas integrado	<i>Heavy-duty rod ends with integral double-row ball bearing</i>	6 - 50	acero/acero steel/steel

Lubricación <i>Lubrication</i>	Temperatura °C <i>Temperature °C</i>	Características técnicas y principales campos de aplicación <i>Technical details and main application fields</i>
No	-	Cabezas de articulación en acero C45 (galvanizado) según normas DIN 648 serie E. El roscado de ajuste se encuentra en la parte exterior del vástago y es muy largo. La rótula no requiere mantenimiento. Particularmente indicadas para funcionamientos con cargas unilaterales constantes y movimientos lentos. Pueden ser suministradas con obturaciones 2RS. <i>Rod ends manufactured in steel C45 (zinc plated) according to regulation DIN 648 series E. The registration thread is located in the external part of the shank and it is very long. The rod end is maintenance-free. They are particularly suitable in presence of steady and unilateral loads. They can be supplied with seals 2RS.</i>
No	-	
Si Yes	-	Cabezas de articulación en acero C45 (galvanizado) según normas DIN 648 serie K. El roscado de ajuste se encuentra en la parte interior del vástago y es muy largo. La rótula requiere mantenimiento, mediante un engrasador a embudo en la fundición o bien un orificio en el alojamiento (para la serie TSF). Particularmente indicadas para empleos universales (cargas alternantes - universales, movimientos lentos de rotación, ángulos de oscilación de medianos a grandes). Idóneas también para el acoplamiento en dispositivos de movimiento y cadenas para la transmisión del movimiento. Piezas disponibles también con rosca CETOP ¹⁾ . <i>Rod end manufactured in steel C45 (zinc plated) according to the regulation DIN 648 series K. The registration thread is located in the internal part of the shank and it is very long. The spherical rod end needs to be lubricated with a funnel on the housings or a lubrication hole (for series TSF). They are particularly suitable for universal applications (alternate and unilateral loads - slow rotation movements, medium to wide oscillation angles). They are also suitable for joining movement devices and transmission chains. Available also with CETOP ¹⁾ thread.</i>
No	-	
No	-	
Si Yes	-	Cabezas de articulación en acero C45 (galvanizado) según normas DIN 648 serie K. El roscado de ajuste se encuentra en la parte exterior del vástago y es muy largo. La rótula requiere mantenimiento, mediante un engrasador a embudo en la fundición o bien un orificio en el alojamiento (para la serie TSM). Particularmente indicadas para empleos universales (cargas alternantes - universales, movimientos lentos de rotación, ángulos de oscilación de medianos a grandes). Idóneas también para el acoplamiento en dispositivos de movimiento y cadenas para la transmisión del movimiento. Piezas disponibles también con rosca CETOP ¹⁾ . <i>Rod end manufactured in steel C45 (zinc plated) according to the regulation DIN 648 series K. The registration thread is located in the external part of the shank and it is very long. The spherical rod end needs to be lubricated with a funnel on the housings or a lubrication hole (for series TSM). They are particularly suitable for universal applications (alternate and unilateral loads - slow rotation movements, medium to wide oscillation angles). They are suitable also for joining movement devices and transmission chains. Available also with CETOP ¹⁾ thread.</i>
No	-	
No	-	
Si Yes	-45 ~ +120	Cuerpo: acero templado, camino de rodadura del rodamiento templado, rectificado, superficie galvanizada, libre de cromo hexavalente. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Temperatura de servicio: de -45°C a +120°C. Juego radial rodamiento: 10 ÷ 30 µm <i>Housing forged steel case-hardened bearing race superfinished galvanized surface chromium VI free. Inner ring ball bearing steel: (100 Cr 6); hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Temperature range: -45°C to +120°C. Radial clearance (radial): 10 ÷ 30 µm</i>

¹⁾ Comité Europeo de las Transmisiones Hidráulicas y Neumáticas - *Hydraulics and pneumatics European Committee*

Índice general de los productos

General products index

Página Page	Sigla Designación	Tipo Type	Dimensiones (diámetro interior) Dimensions (inner diameter) mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling
95	TSF..BB-O 	Rótulas con rodamiento de doble hilera de bolas integrado <i>Heavy-duty rod ends with integral double-row ball bearing</i>	6 - 30	acero/acero <i>steel/steel</i>
96	TSF..BB-E 	Rótulas con rodamiento de doble hilera de bolas integrado con tope <i>Heavy-duty rod ends with integral double-row ball bearing with edge</i>	10 - 20	acero/acero <i>steel/steel</i>
97	TSF..RB 	Rótulas con rodamiento de rodillos integrado <i>Heavy-duty rod ends with integral roller bearing</i>	12 - 50	acero/acero <i>steel/steel</i>
98	TSM..BB 	Rótulas con rodamiento de doble hilera de bolas integrado <i>Heavy-duty rod ends with integral double-row ball bearing</i>	6 - 50	acero/acero <i>steel/steel</i>
99	TSM..BB-O 	Rótulas con rodamiento de doble hilera de bolas integrado <i>Heavy-duty rod ends with integral double-row ball bearing</i>	6 - 30	acero/acero <i>steel/steel</i>
100	TSM..BB-E 	Rótulas con rodamiento de doble hilera de bolas integrado con tope <i>Heavy-duty rod ends with integral double-row ball bearing with edge</i>	5 - 20	acero/acero <i>steel/steel</i>
101	TSM..RB 	Rótulas con rodamiento de rodillos integrado <i>Heavy-duty rod ends with integral roller bearing</i>	12 - 50	acero/acero <i>steel/steel</i>
102	T.A.C. 	Cabezas de articulación para hidráulica <i>Rod ends for hydraulic components</i>	10 - 80	acero/acero <i>steel/steel</i>
103	TAPR.N 	Cabezas de articulación para hidráulica <i>Rod ends for hydraulic components</i>	20 - 120	acero/acero <i>steel/steel</i>
103	TAPR.U 	Cabezas de articulación para hidráulica <i>Rod ends for hydraulic components</i>	20 - 120	acero/acero <i>steel/steel</i>

Lubricación <i>Lubrication</i>	Temperatura °C <i>Temperature °C</i>	Características técnicas y principales campos de aplicación <i>Technical details and main application fields</i>
Si Yes	-45 ~ +120	Cuerpo: acero templado, camino de rodadura del rodamiento templado, rectificado, superficie galvanizada, libre de cromo hexavalente. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Temperatura de servicio: de -45°C a +120°C. Juego radial rodamiento: 10 ÷ 30 µm. <i>Housing forged steel case-hardened bearing race superfinished galvanized surface chromium VI free. Inner ring ball bearing steel: (100 Cr 6); hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Temperature range: -45°C to +120°C. Radial clearance (radial): 10 ÷ 30 µm</i>
Si Yes	-45 ~ +120	Cuerpo: acero templado, camino de rodadura del rodamiento templado, rectificado, superficie galvanizada, libre de cromo hexavalente. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Temperatura de servicio: de -45°C a +120°C. Juego radial rodamiento: 10 ÷ 30 µm. <i>Housing forged steel case-hardened bearing race superfinished galvanized surface chromium VI free. Inner ring ball bearing steel: (100 Cr 6); hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Temperature range: -45°C to +120°C. Radial clearance (radial): 10 ÷ 30 µm</i>
Si Yes	-45 ~ +120	Cuerpo: acero templado, camino de rodadura del rodamiento templado, rectificado, superficie galvanizada, libre de cromo hexavalente. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Temperatura de servicio: de -45°C a +120°C. Juego radial rodamiento: 10 ÷ 30 µm. <i>Housing forged steel case-hardened bearing race superfinished galvanized surface chromium VI free. Inner ring ball bearing steel: (100 Cr 6); hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Temperature range: -45°C to +120°C. Radial clearance (radial): 10 ÷ 30 µm</i>
Si Yes	-45 ~ +120	Cuerpo: acero templado, camino de rodadura del rodamiento templado, rectificado, rosca curvada, superficie galvanizada, libre de cromo hexavalente. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Temperatura de servicio: de -45°C a +120°C. Juego radial rodamiento: 10 ÷ 30 µm. <i>Housing forged steel case-hardened bearing race superfinished rolled thread galvanized surface chromium VI free. Inner ring ball bearing steel: (100 Cr 6); hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Temperature range: -45°C to +120°C. Radial clearance (radial): 10 ÷ 30 µm.</i>
Si Yes	-45 ~ +120	Cuerpo: acero templado, camino de rodadura del rodamiento templado, rectificado, rosca curvada, superficie galvanizada, libre de cromo hexavalente. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Temperatura de servicio: de -45°C a +120°C. Juego radial rodamiento: 10 ÷ 30 µm. <i>Housing forged steel case-hardened bearing race superfinished rolled thread galvanized surface chromium VI free. Inner ring ball bearing steel: (100 Cr 6); hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Temperature range: -45°C to +120°C. Radial clearance (radial): 10 ÷ 30 µm.</i>
Si Yes	-45 ~ +120	Cuerpo: acero templado, camino de rodadura del rodamiento templado, rectificado, rosca curvada, superficie galvanizada, libre de cromo hexavalente. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Temperatura de servicio: de -45°C a +120°C. Juego radial rodamiento: 10 ÷ 30 µm. <i>Housing forged steel case-hardened bearing race superfinished rolled thread galvanized surface chromium VI free. Inner ring ball bearing steel: (100 Cr 6); hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Temperature range: -45°C to +120°C. Radial clearance (radial): 10 ÷ 30 µm.</i>
Si Yes	-45 ~ +120	Cuerpo: acero templado, camino de rodadura del rodamiento templado, rectificado, rosca curvada, superficie galvanizada, libre de cromo hexavalente. Aro interior: acero 100 Cr 6; templado, rectificado. Lubricación: grasa para rodamientos y altas velocidades. Temperatura de servicio: de -45°C a +120°C. Juego radial rodamiento: 10 ÷ 30 µm. <i>Housing forged steel case-hardened bearing race superfinished rolled thread galvanized surface chromium VI free. Inner ring ball bearing steel: (100 Cr 6); hardened, superfinished. Lubrication: high speed bearing grease (temp. range -45° to +120°). Temperature range: -45°C to +120°C. Radial clearance (radial): 10 ÷ 30 µm</i>
Si Yes	-	Cabezas de articulación con superficie de soldadura circular, correspondiente a DIN 648 serie E, forma C. La fundición exterior es de acero forjado, con perno de centrado en el fondo del vástago, bisel de soldadura a 45° y con engrasador para la lubricación. Particularmente indicadas en el sector hidráulico, aplicables en la extremidad del vástago y en el fondo del cilindro. <i>Rod end with circular welding surface, according to DIN 648 series E, shape C. The external housing is made of forged steel, with pin at the bottom of the shank, welding bevel at 45° and with grease nipple for lubrication. Particularly suitable in the hydraulic field, can be applied on the rod and cylinder ends.</i>
Si Yes	-	Cabezas de articulación para hidráulica con rosca hembra corta, correspondiente a DIN 648 serie E. Hasta la dimensión 50 mm, la fundición exterior es de acero forjado, a partir de diámetro 60 mm es de acero esferoidal; cuenta con engrasador para la lubricación. Particularmente indicadas en el sector de los cilindros oleodinámicos e hidráulicos; su particular estructura permite el máximo aprovechamiento de la carrera, gracias a interejos de acoplamiento mínimos. El tipo TAPR.U permite fijar la rosca en el perno mediante dispositivos de bloqueo. <i>Rod ends for hydraulic and oleodynamic components, with short internal thread according to DIN 648 series E. Up to size 50 mm, the external housing is made of forged steel, starting from size 60 mm, is made of cast iron; it has a grease nipple for lubrication. They are particularly suitable in the field of oleodynamics and hydraulic cylinders, the special structure allows the stroke maximum exploitation due to shortest axel base connection. Type TAPR.U allows to fix the thread to the pin with a blocking system.</i>
Si Yes	-	

¹⁾ Comité Europeo de las Transmisiones Hidráulicas y Neumáticas
Hydraulics and pneumatics European Committee

Índice general de los productos

General products index

Página Page	Sigla Designación	Tipo Type	Dimensiones (diámetro interior) Dimensions (inner diameter) mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling
104	T.P.N. 	Cabezas de articulación para hidráulica <i>Rod ends for hydraulic components</i>	20 - 120	acero/acero <i>steel/steel</i>
104	T.P.N.CE 	Cabezas de articulación para hidráulica <i>Rod ends for hydraulic components</i>	20 - 125	acero/acero <i>steel/steel</i>
105	TAPR.DO 	Cabezas de articulación para hidráulica <i>Rod ends for hydraulic components</i>	12 - 100	acero/acero <i>steel/steel</i>
106	TAPR.CE 	Cabezas de articulación para hidráulica <i>Rod ends for hydraulic components</i>	12 - 200	acero/acero <i>steel/steel</i>
107	B-BS 	Articulaciones angulares con cabeza esférica templada, con cierre de resorte <i>Ball joints rod ends with shank, with spring clamping</i>	8 - 19	acero/acero <i>steel/steel</i>
107	A-AS 	Articulaciones angulares con cabeza esférica templada, con anillo de seguridad <i>Ball joints rod ends with shank, with safety ring</i>	8 - 19	acero/acero <i>steel/steel</i>
108	SQS 	Cabezas de articulación autoalineantes <i>Self-aligning spherical plain bearings</i>	16 - 80/100	acero/acero <i>steel/steel</i>
111	FK 	Horquillas con agujero roscado (DIN 71752 - ISO 8140 CETOP) <i>Standard clevises with threaded hole (DIN 71752 - ISO 8140 CETOP)</i>	4 - 50	-
113	FK..CN 	Horquillas con agujero roscado ex CNomo <i>Clevises with threaded hole ex CNomo</i>	8 - 25	-
114	FT 	Horquillas con vástago roscado (DIN 71752 - ISO 8140 CETOP) <i>Clevises with male thread (DIN 71752 - ISO 8140 CETOP)</i>	6 - 20	-

Lubricación <i>Lubrication</i>	Temperatura °C <i>Temperature °C</i>	Características técnicas y principales campos de aplicación <i>Technical details and main application fields</i>
Si Yes	-	<p>Cabezas de articulación para hidráulica con base rectangular sin pasador de centrado, acoplable con soldadura de acero ST 52-3. Rótulas desmontables, según DIN 648 serie E, fijadas en la cabeza de articulación mediante anillos elásticos. Particularmente indicadas para cilindros oleodinámicos, realizados según las normas CETOP¹⁾, cuentan con engrasador para la lubricación.</p> <p><i>Rod end for hydraulic components with rectangular basis, without dowel pin, it can be connected with steel welding ST 52-3. Detachable spherical rod ends according to DIN 648 series E, joined to the rod end through elastic rings. They are particularly suitable for oleodinamic cylinders, manufactured according to CETOP¹⁾ regulations, with grease nipple for lubrication.</i></p>
Si Yes	-	
Si Yes	-	<p>Cabezas de articulación para hidráulica con rosca hembra, correspondiente a DIN 24555. La fundición exterior es de acero forjado C 45 N; cuenta con engrasador para la lubricación. El bloqueo del roscado se logra con dispositivos presentes en el vástago. Rótula según DIN 648 serie E (ISO 6124/1 serie E). Particularmente indicadas en el sector hidráulico para cilindros con 160 Bar de presión, según ISO 6020/II.</p> <p><i>Rod ends for hydraulic components, with internal thread according to DIN 24555. The external housing is made of forged steel C 45 N and has a grease nipple for lubrication. The thread is blocked by devices on the shank. Spherical plain bearing according to DIN 648 series E (ISO 6124/1 series E). They are particularly suitable in the hydraulic field for cylinders with 160 bar pressure according to ISO 6020/II.</i></p>
Si Yes	-	<p>Cabezas de articulación para hidráulica con rosca hembra corta, correspondiente a DIN 24338, más larga respecto a la serie TAPR.N e TAPR.U. La fundición exterior, con engrasador para la lubricación, es de acero forjado, hasta 50 mm; a partir del diámetro 63 mm es de fundición esferoidal. El bloqueo del roscado se logra con dispositivos presentes en el vástago. Rótula fijada en la cabeza de articulación mediante anillos elásticos. Particularmente indicadas en el sector hidráulico para cilindros con 160 Bar de presión, según ISO 6020/II y realizadas según las normativas CETOP¹⁾ y las normas DIN 2433-24336 e ISO 6020/I y 6022.</p> <p><i>Rod ends for hydraulic components with internal thread according to DIN 24338, longer in comparison to the series TAPR.N and TAPR.U. The external housing, with grease nipple for lubrication, is made of forged steel up to size 50 mm.; starting from diameter 63 mm. it is made of cast iron. The thread is blocked through devices on the shank. Spherical plain bearing connected to the rod end through elastic rings. They are particularly suitable in the hydraulic field for cylinders with 160 bar pressure, according to ISO 6020/II and manufactured as per CETOP¹⁾, DIN 2433-24336 and ISO 6020/I e 6022 regulations.</i></p>
Si Yes	-	<p>Las articulaciones angulares, así como las cabezas de articulación autoalineantes, son dispositivos mecánicos indicados para el acoplamiento de partes perpendiculares entre sí. Gracias a sus características constructivas, permiten la transmisión de fuerzas alternantes y movimientos angulares y oscilatorios a velocidades reducidas, compensando las flexiones angulares y los desplazamientos radiales. La forma A se diferencia de la forma B ya que la primera cuenta con anillo de seguridad y la segunda presenta un cierre de resorte.</p> <p><i>Ball joint rod ends, as well as self-aligning rod ends, are mechanical devices suitable to connect perpendicular parts. Their constructive features allow the transmission of alternate forces and angular low speed oscillations, thus compensating angular flexions and radial movements. Type A is different from type B as the first has a safety ring, the second a spring seal.</i></p>
Si Yes	-	
-	-	<p>Las horquillas son dispositivos mecánicos particularmente indicados en el sector neumático, hidráulico y mecánico en general. Se aplican en general conjuntamente con otros productos como: pernos, clips, resortes, pasadores, arandelas, etc. Las horquillas pueden fabricarse con distintos materiales: acero, acero inoxidable y aluminio y presentan una rosca en la parte interior del vástago (FK - FK..CN), mientras en el modelo FT, la rosca está en la parte exterior del vástago.</p> <p><i>Clevis are mechanical devices particularly suitable in the pneumatic, hydraulic and mechanical field in general. The application usually works together with other products such as pins, clips, springs, split pins, washers an so on. Clevises can be made in different materials: steel, stainless steel and aluminium and have a thread in the internal part of the shank (FK - FK..CN), whereas in the type FT, the thread is located in the external part of the shank.</i></p>
-	-	
-	-	

Índice general de los productos

General products index

Página Page	Sigla Designación	Tipo Type	Dimensiones (diámetro interior) Dimensions (inner diameter) mm.	Acoplamiento de deslizamiento Sliding coupling
115	CL 	Clips para horquillas <i>Spring pins for clevises</i>	4 - 20	-
115	CL..CN 	Clips para horquillas ex CNomo <i>Spring pins for ex CNomo clevises</i>	8 - 20	-
116	PC 	Pernos con cabeza cilíndrica <i>Pins with cylindrical head</i>	4 - 25	-
116	PCB 	Pernos con cabeza bombeada (esférica) <i>Pins with barrel head (spherical)</i>	16 - 50	-
117	PM 	Pernos con cabeza cilíndrica y muelle <i>Pins with cylindrical head and spring</i>	4 - 25	-
117	PMB 	Pernos con cabeza bombeada (esférica) y muelle <i>Pins with barrel head (spherical) and spring</i>	14 - 25	-
118	PS 	Pernos para horquillas <i>Pins for clevises</i>	5 - 35	-
118	PS..CN 	Pernos para horquillas ex CNomo <i>Pins for ex CNomo clevises</i>	8 - 25	-
119	PC-R 	Arandelas para pernos <i>Washers for pins</i>	4,3 - 25	-
119	PC-C 	Clavijas para pernos <i>Split pins for pins</i>	1,5 - 9,2	-
120	PMS 	Muelles para pernos <i>Safety clips</i>	4 - 16	-
120	PMK 	Muelles para pernos <i>Safety clips</i>	4 - 20/25	-
121	SE 	Anillo Seeger <i>Snap rings</i>	7,4 - 32,2	-

Lubricación <i>Lubrication</i>	Temperatura °C <i>Temperature °C</i>	Características técnicas y principales campos de aplicación <i>Technical details and main application fields</i>
-----------------------------------	---	---

-	-	<p>Todos los productos (clips, pernos, arandelas, pasadores, resortes, anillos seeger) se deberán utilizar prioritariamente junto con las horquillas. Las principales características se exponen en las respectivas tablas dimensionales, conjuntamente con las cotas y las tolerancias de los distintos productos.</p> <p><i>All items (clips, pins, washers, split pins, springs, seeger) are to be used mainly together with clevises. The main characteristics are suitable in the relevant dimension tables, together with dimensions and tolerances of the different products.</i></p>
-	-	

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--

-	-	
---	---	--