

SPIROL[®]

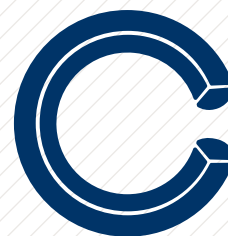
PASADORES ELÁSTICOS RANURADOS



Los Pasadores de Resorte Ranurados son componentes multiuso destinados a diversas aplicaciones de fijación. El pasador, que se comprime a medida que se instala, ejerce una presión continua sobre los laterales de la pared del orificio. La acción principal del resorte del Pasador Ranurado se concentra en el área opuesta a la ranura, ya que las dos mitades del pasador se comprimen durante la instalación. Esta flexibilidad permite que los Pasadores de Resorte Ranurados se adapten a tolerancias de orificio más amplias que los pasadores macizos rígidos, lo que se traduce en una reducción de los costes de fabricación del componente de acoplamiento.

POR QUÉ LOS PASADORES RANURADOS SPIROL® SON LOS MEJORES

- Los Pasadores Ranurados estándar SPIROL tienen un ancho de ranura menor que el espesor de la pared y, por lo tanto, no se quedan enclavados ni encajados. Esta característica, combinada con un menor diámetro expandido (antes de la inserción), ofrece numerosas ventajas en comparación con otros tipos de Pasadores Ranurados:
 - Requieren menor fuerza para su inserción y esta es más fácil.
 - Los pasadores son más redondos, lo que a su vez permite una mejor adaptación del pasador a la pared del orificio y evita que el borde de la ranura dañe el orificio durante la inserción.
 - Disminuye la tensión en la zona del lomo (directamente opuesta a la ranura) del pasador instalado. Esto permite que la vida de los pasadores sea más prolongada en aplicaciones en que haya choque o fatiga.
 - Es posible utilizar la introducción automática por vibración de los pasadores para una instalación sin enclavamiento.
 - El recubrimiento de los pasadores aumenta la resistencia a la corrosión, brinda un aspecto sin «marcas de contacto», no deja zonas sin recubrir y previene el anclaje de pasadores encajados.
- SPIROL utiliza un micrómetro para asegurarse de que el diámetro se encuentra dentro de las especificaciones en toda la periferia del pasador (excepto directamente en la ranura). Algunos estándares de la industria se limitan a tomar la medida del diámetro promedio en 3 puntos o utilizan galgas anulares, lo que suele derivar en piezas que presentan una forma oblonga.
- SPIROL especifica un diámetro de bisel máximo de 0,1 mm a 0,5 mm más pequeño que el diámetro nominal (el más pequeño) del orificio, mientras que algunos estándares industriales establecen únicamente que el de bisel debe ser más pequeño que el nominal.
- SPIROL puede controlar la rectitud de sus Pasadores Ranurados, gracias a un proceso de tratamiento térmico interno muy controlado, y al hecho de que el pasador es más redondo y la ranura más estrecha. Otros Pasadores Ranurados tienden a arquearse durante el tratamiento térmico.
- Los Pasadores Ranurados SPIROL estándar de acero al carbono tienen una mayor resistencia al cizallamiento que otros estándares de la industria, debido al mayor espesor de las paredes.
- Los Pasadores Ranurados estándar SPIROL fabricados en acero inoxidable austenítico (302/304 SST) cuentan con especificaciones de resistencia al cizallamiento, mientras que algunos estándares de la industria no.
- Gracias a que SPIROL dispone de un equipo propio de tratamiento térmico de última generación y un proceso de templado bajo control y supervisión estrictos, los Pasadores Ranurados estándar de la marca también están disponibles en acero inoxidable martensítico (420 SST).
- SPIROL ofrece Pasadores Ranurados mecánicos galvanizados como producto de serie, lo que elimina el riesgo de fragilidad por hidrógeno asociado al zinc galvanizado.



MOTIVOS POR LOS QUE SPIROL DEBERÍA SER SU PROVEEDOR PREFERIDO DE PASADORES DE RESORTE RANURADOS

- SPIROL cuenta con más de 75 años de experiencia en la producción de pasadores de calidad con una completa trazabilidad de los lotes hasta la materia prima. Las materias primas cumplen con los requisitos de las normativas de Restricción de sustancias peligrosas (RoHS), de Registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas (REACH), de Minerales de conflicto y con el Reglamento federal de adquisición de Defensa (DFARS).
- SPIROL es la única empresa que estandariza y tiene en inventario tanto tamaños en sistema métrico como imperial.
- SPIROL tiene la capacidad suficiente para invertir en los equipos de última generación necesarios para cumplir con los estándares de producción y calidad actuales, pero al mismo tiempo es un proveedor lo bastante flexible como para satisfacer las necesidades específicas de sus clientes.
- SPIROL está presente en todo el mundo, con oficinas en Estados Unidos, Canadá, México, Brasil, Inglaterra, Francia, Alemania, España, Polonia, República Checa, China y Corea del Sur.
- SPIROL dispone de la más amplia gama de productos, que suele enviarse directamente desde el almacén, y está en condiciones de responder sin demora a demandas imprevistas.
- Las plantas de producción de SPIROL cuentan con las certificaciones IATF 16949, ISO 9001 e ISO 14001. El cliente tiene la seguridad de que cada envío procede de la misma fuente y se produce en el mismo equipo con el máximo nivel de calidad.
- Los ingenieros de ventas y el personal de ingeniería de SPIROL colaboran con cada cliente para identificar la mejor solución para satisfacer sus necesidades de rendimiento y montaje o para resolver un problema de diseño o de la cadena de suministro.
- SPIROL es un proveedor directo de las empresas automotrices fabricantes de equipos originales, así como de otras empresas de nivel 1 y 2 del sector de la automoción, y conoce perfectamente los elevados estándares y exigencias de dicho sector.
- SPIROL es experto en el montaje e instalación de pasadores mediante una línea estándar de máquinas de inserción de última generación, que abarca desde módulos manuales hasta equipos totalmente automáticos.

SPIROL destaca entre todas las demás empresas que pertenecen a nuestro sector. Ofrecemos un recurso técnico que suministra componentes de primera calidad que mejoran su montaje, prolongan la vida útil de sus productos y reducen sus costes de fabricación.

Diseño local, suministro global

SPIROL cuenta con ingenieros especializados en aplicaciones en todo el mundo que lo ayudarán con sus diseños, gracias al apoyo de centros de fabricación de última generación y almacenes internacionales para simplificar la logística de entrega de su producto.



Norteamérica

Sudamérica

Europa

Asia / El Pacífico

Póngase en contacto con **SPIROL**
para obtener asistencia de diseño:
www.SPIROL.es

ESPECIFICACIONES Y DATOS TÉCNICOS DE LOS PASADORES DE RESORTE RANURADOS ESTÁNDAR

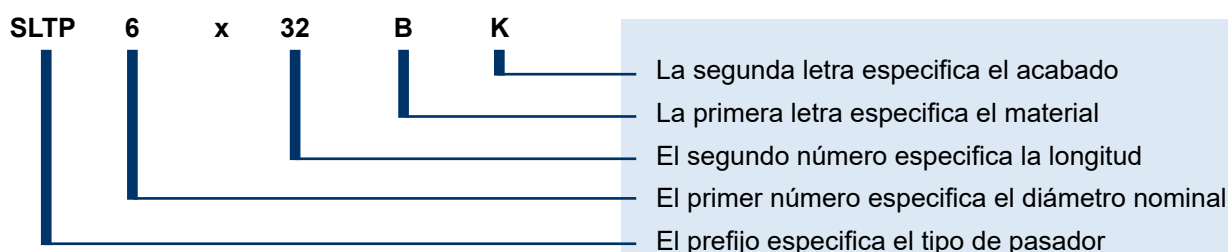


MATERIALES	ACABADOS
B Acero con alto contenido de carbono	K Liso, con baño de aceite*
C Acero inoxidable martensítico	T Zinc mecánico
D Acero inoxidable austenítico	

*Los pasadores de acero inoxidable austenítico no tienen baño de aceite.

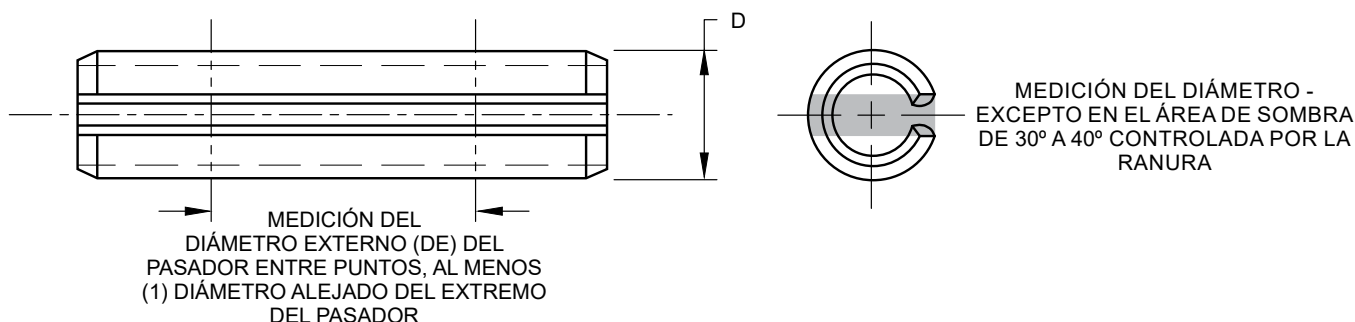
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN

Pasador Ranurado de 6 mm de diámetro × 32 mm de longitud, de acero al carbono con acabado liso



CÓMO MEDIR EL DIÁMETRO DE UN PASADOR DE RESORTE RANURADO

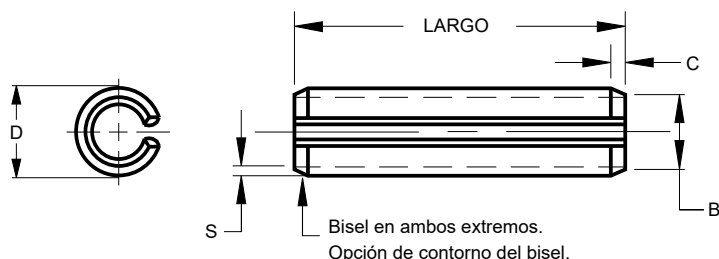
Los Pasadores Ranurados estándar SPIROL se fabrican e inspeccionan con el fin de que se encuentren dentro de las especificaciones de diámetro a lo largo de todo el diámetro, a excepción del área de la ranura. El diámetro exterior debe medirse con un micrómetro conforme al siguiente esquema. El pasador también debe pasar a través de una galga anular.



NOTAS

- Todas las dimensiones se demuestran válidas antes del galvanizado.
- El acabado estándar de los pasadores de acero inoxidable es liso (K). Se pueden pedir pasadores pasivados (P) por un importe adicional.
- Se pueden encargar tamaños, materiales y acabados especiales, incluidos pasadores sin aceitar.

MÉTRICO ESTÁNDAR



DISEÑADO PARA LA ALIMENTACIÓN E INSTALACIÓN AUTOMÁTICAS

ESPECIFICACIONES MÉTRICAS

DIÁMETRO NOMINAL		1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12
DIÁMETRO DEL PASADOR ØD	MÁX.	1.66	2.19	2.72	3.25	4.30	5.33	6.36	8.45	10.51	12.55
	MÍN.	1.58	2.10	2.62	3.14	4.16	5.17	6.18	8.22	10.25	12.28
DIÁMETRO DEL CHAFLÁN B	MÁX.	1.4	1.9	2.4	2.9	3.9	4.8	5.8	7.8	9.7	11.7
LARGO DEL CHAFLÁN C	MÁX.	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0	2.4	2.8
	MÍN.	0.15	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
ESPESOR DE LA PARED S	NOMINAL	0.35	0.45	0.55	0.65	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5
TAMAÑO RECOMENDADO DEL ORIFICIO	MÁX.	1.56	2.07	2.58	3.10	4.12	5.12	6.12	8.15	10.15	12.18
	MÍN.	1.5	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00	10.00	12.00
FUERZA DE CORTE DOBLE MÍNIMA, kN¹	ACERO AL CARBONO Y ACERO INOXIDABLE MARTENSÍTICO	1.8	3.5	5.5	7.8	12.3	19.6	28.5	48.8	79.1	104.1
	ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO	1.0	2.0	3.2	4.5	7.2	11.4	16.6	28.4	46.1	—

TAMAÑOS MÉTRICOS ESTÁNDAR

DIÁMETRO NOMINAL		1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12
LARGO	4	*									
	5	*	*								
	6	*	*	*	*						
	8	*	*	*	*	*					
	10	*	*	*	*	*					
	12	*	*	*	*	*	*	*			
	14	*	*	*	*	*	*	*			
	16	*	*	*	*	*	*	*	*		
	18	*	*	*	*	*	*	*	*		
	20	*	*	*	*	*	*	*	*		
	22	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	24		*	*	*	*	*	*	*	*	
	26		*	*	*	*	*	*	*	*	
	28		*	*	*	*	*	*	*	*	
	30		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	32				*	*	*	*	*	*	*
	35				*	*	*	*	*	*	*
	40				*	*	*	*	*	*	*
	45					*	*	*	*	*	*
	50					*	*	*	*	*	*
	55							*	*	*	*
	60							*	*	*	*
	65							*	*	*	*
	70							*	*	*	*
	75							*	*	*	*
	80								*	*	*
	85									*	*
	90										
	95										
	100										

Largo nominal del pasador

Hasta 24mm incl. ± 0.40mm

Más de 24mm to 50mm incl. ± 0.50mm

Más de 50mm to 75mm incl. ± 0.60mm

Más de 75mm ± 0.75mm

Tolerancia de longitud

Hasta 24mm incl. ± 0.40mm

Más de 24mm to 50mm incl. ± 0.50mm

Más de 50mm to 75mm incl. ± 0.60mm

Más de 75mm ± 0.75mm

Especificaciones del gage de rectitud²

Largo nominal del pasador	Largo del gage	Diámetro del orificio del gage = Diámetro máximo del pasador más:	
		MÍN.	MÁX.
Hasta 24mm incl.	25mm ± 0.15mm	0.20mm	0.22mm
24mm – 50mm	50mm ± 0.15mm	0.40mm	0.43mm
Más de 50mm	75mm ± 0.15mm	0.60mm	0.64mm

Disponibles en acero con alto contenido de carbono (B) y en acero inoxidable (C, D)

Solo disponibles en la versión con alto contenido de carbono (B)

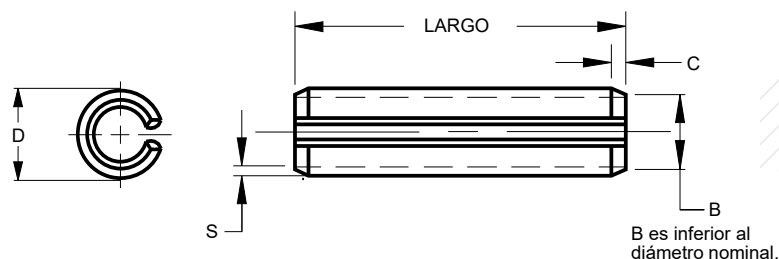
* Tamaño habitual en existencias

¹ Pruebas de cizallamiento realizadas de acuerdo con los estándares ASME B18.8.4M e ISO 8749

² La rectitud a lo largo del pasador deberá ser tal que este pase libremente a través de una galga anular con la longitud y diámetro especificados.

- Todas las dimensiones se demuestran válidas antes del galvanizado
- Se pueden solicitar otros tamaños y materiales
- El estándar ASME B18.8.4M Tipo B se basa en las especificaciones de SPIROL. Los Pasadores Ranurados estándar SPIROL cumplen o superan los requisitos del estándar ASME B18.8.4M Tipo B.

ISO 8752 MÉTRICO



NO SE RECOMIENDA PARA LA ALIMENTACIÓN E INSTALACIÓN AUTOMÁTICAS

ESPECIFICACIONES MÉTRICAS

DIÁMETRO NOMINAL		2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	8	10	12
DIÁMETRO DEL PASADOR ØD	MÁX.	2.4	2.9	3.5	4.0	4.6	5.1	5.6	6.7	8.8	10.8	12.8
	MÍN.	2.3	2.8	3.3	3.8	4.4	4.9	5.4	6.4	8.5	10.5	12.5
LARGO DEL CHAFLÁN C	MÁX.	0.55	0.60	0.70	0.80	0.85	1.00	1.10	1.40	2.00	2.40	2.40
	MÍN.	0.35	0.40	0.50	0.60	0.65	0.80	0.90	1.20	1.60	2.00	2.00
ESPESOR DE LA PARED S	NOMINAL	0.4	0.5	0.6	0.75	0.8	1.0	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5
TAMAÑO RECOMENDADO DEL ORIFICIO	MÁX.	2.10	2.60	3.10	3.62	4.12	4.62	5.12	6.12	8.15	10.15	12.18
	MÍN.	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00	8.00	10.00	12.00
MIN. ACERO AL CARBONO DE FUERZA DE CORTE DOBLE, KN ¹		2.82	4.38	6.32	9.06	11.24	15.36	17.54	26.04	42.76	70.16	104.1

TAMAÑOS MÉTRICOS ESTÁNDAR

DIÁMETRO NOMINAL		2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	8	10	12
LARGO	4											
	5											
	6	*	*									
	8	*	*	*								
	10	*	*	*		*						
	12	*	*	*		*		*				
	14	*	*	*		*		*	*			
	16	*	*	*		*		*	*			
	18	*	*	*		*		*	*	*		
	20	*	*	*		*		*	*	*		
	22	*	*	*		*		*	*	*	*	
	24	*	*	*		*		*	*	*	*	
	26	*	*	*		*		*	*	*	*	
	28	*	*	*		*		*	*	*	*	
	30	*	*	*		*		*	*	*	*	*
	32			*		*		*	*	*	*	*
	35			*		*		*	*	*	*	*
	40			*		*		*	*	*	*	*
	45					*		*	*	*	*	*
	50					*		*	*	*	*	*
	55							*	*	*	*	*
	60							*	*	*	*	*
	65							*	*	*	*	*
	70							*	*	*	*	*
	75								*	*	*	*
	80									*	*	*
	85										*	*
	90											*
	95											*
	100											*

Largo nominal del pasador	Tolerancia de longitud
Tolerancia de longitud - ISO 8752	
4mm to 10mm	± 0.25mm
12mm to 50mm	± 0.50mm
55mm to 100mm	± 0.75mm
Tolerancia de longitud - DIN 1481 (Ref)	
4mm to 10mm	+ 0.5mm
12mm to 50mm	+ 1.0mm
55mm to 100mm	+ 1.5mm

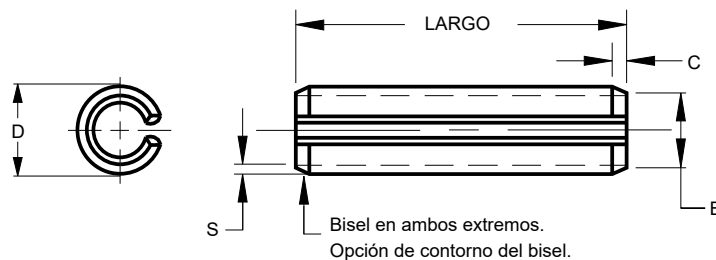
Disponible únicamente en acero con alto contenido en carbono (B) y en acero inoxidable austenítico (D)

Solo disponible en la versión con alto contenido de carbono (B)

* Tamaño habitual en existencias

¹ Pruebas de cizallamiento realizadas de acuerdo con el estándar ISO 8749. No se especifica la resistencia al cizallamiento del acero inoxidable austenítico.
• Se pueden solicitar otros tamaños y materiales

IMPERIAL ESTÁNDAR



DISEÑADO PARA LA ALIMENTACIÓN E INSTALACIÓN AUTOMÁTICAS

ESPECIFICACIONES EN PULGADAS

DIÁMETRO NOMINAL		.062 1/16	.078 5/64	.094 3/32	.125 1/8	.156 5/32	.187 3/16	.219 7/32	.250 1/4	.312 5/16	.375 3/8	.437 7/16	.500 1/2
DIÁMETRO DEL PASADOR ØD	MÁX.	.069	.086	.103	.135	.167	.199	.232	.264	.330	.395	.459	.524
	MÍN.	.066	.083	.099	.131	.162	.194	.226	.258	.321	.385	.448	.513
DIÁMETRO DEL CHAFLÁN B	MÁX.	.059	.075	.091	.122	.151	.182	.214	.245	.306	.368	.430	.485
	MÍN.	.028	.032	.038	.044	.048	.055	.065	.065	.080	.095	.095	.110
LARGO DEL CHAFLÁN C	MÁX.	.007	.008	.008	.008	.010	.011	.011	.012	.014	.016	.017	.025
	MÍN.	.012	.018	.022	.028	.032	.040	.048	.048	.062	.077	.077	.094
ESPESOR DE LA PARED S	MÁX.	.065	.081	.097	.129	.160	.192	.224	.256	.318	.382	.448	.510
	MÍN.	.062	.078	.094	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500
FUERZA DE CORTE DOBLE MINIMA ¹	ACERO AL CARBONO Y ACERO INOXIDABLE MARTENSÍTICO	LBS.	430	800	1,150	1,875	2,750	4,150	5,850	7,050	10,800	16,300	19,800
		kN.	1.91	3.56	5.12	8.34	12.23	18.46	26.02	31.36	48.04	72.51	88.08
	ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO	LBS.	250	460	670	1,090	1,600	2,425	3,400	4,100	6,300	9,500	11,500
		kN.	1.11	2.05	2.98	4.85	7.12	10.79	15.12	18.24	28.02	42.26	51.15

TAMAÑOS EN PULGADAS ESTÁNDAR

DIÁMETRO NOMINAL		.062 1/16	.078 5/64	.094 3/32	.125 1/8	.156 5/32	.187 3/16	.219 7/32	.250 1/4	.312 5/16	.375 3/8	.437 7/16	.500 1/2
LARGO	.187 3/16	*	*	*									
	.250 1/4	*	*	*	*								
	.312 5/16	*	*	*	*								
	.375 3/8	*	*	*	*	*	*						
	.437 7/16	*	*	*	*	*	*						
	.500 1/2	*	*	*	*	*	*		*				
	.562 9/16	*	*	*	*	*	*		*				
	.625 5/8	*	*	*	*	*	*		*				
	.687 11/16	*	*	*	*	*	*		*				
	.750 3/4	*	*	*	*	*	*		*	*			
	.812 13/16	*	*	*	*	*	*		*	*			
	.875 7/8	*	*	*	*	*	*		*	*	*		
	.937 15/16	*	*	*	*	*	*		*	*	*		
	1.000 1	*	*	*	*	*	*		*	*	*		
	1.125 1-1/8		*	*	*	*	*		*	*	*		
	1.250 1-1/4		*	*	*	*	*		*	*	*		*
	1.375 1-3/8		*	*	*	*	*		*	*	*		*
	1.500 1-1/2		*	*	*	*	*		*	*	*		*
	1.625 1-5/8				*	*	*		*	*	*		*
	1.750 1-3/4				*	*	*		*	*	*		*
	1.875 1-7/8				*	*	*		*	*	*		*
	2.000 2				*	*	*		*	*	*		*
	2.250 2-1/4					*	*		*	*	*		*
	2.500 2-1/2					*	*		*	*	*		*
	2.750 2-3/4								*	*	*		*
	3.000 3								*	*	*		*
	3.250 3-1/4												
	3.500 3-1/2												
	3.750 3-3/4												
	4.000 4												

Especificaciones del gage de rectitud²

Largo nominal del pasador	Largo del gage	Diámetro del orificio del gage = Diámetro máximo del pasador más:
Hasta 1"	1.000" ± .005"	.007"
1" - 2"	2.000" ± .005"	.010"
Más de 2"	3.000" ± .005"	.013"

Disponibles en acero con alto contenido de carbono (B) y en acero inoxidable (C, D)

* Tamaño habitual en existencias

¹ Pruebas de cizallamiento realizadas de acuerdo con los estándares ASME B18.8.2

² La rectitud a lo largo del pasador deberá ser tal que este pase libremente a través de una gage anular con la longitud y diámetro especificados.

• Todas las dimensiones se demuestran válidas antes del galvanizado
 • Se pueden solicitar otros tamaños y materiales
 • El estándar ASME B18.8.2 se basa en las especificaciones de SPIROL. Los Pasadores Ranurados estándar SPIROL cumplen o superan los requisitos del estándar ASME B18.8.2.

ACEROS AL CARBONO

Los aceros al carbono son los materiales más rentables y versátiles disponibles para su uso en Pasadores de Resorte Ranurados. Estos materiales son fáciles de conseguir, de procesar y tienen características de rendimiento muy uniformes y predecibles. La limitación más importante de estos materiales es la protección contra la corrosión. En la mayoría de las aplicaciones, el aceite normal antioxidante es suficiente para dicha protección. Si es necesaria una protección adicional, deben evaluarse las ventajas de los recubrimientos suplementarios y del acero inoxidable.

Acero con alto contenido de carbono (B)

El acero con alto contenido de carbono es uno de los materiales más versátiles que existen. Aporta una muy buena resistencia al cizallamiento y una vida útil resistente a la fatiga adecuada para la mayoría de las aplicaciones. Este material se encuentra en el mercado y es el más económico de todos los materiales para Pasadores Ranurados estándar, ya que no necesita ningún tipo de galvanizado o recubrimiento. Las temperaturas de servicio recomendadas para los Pasadores Ranurados de acero al carbono están comprendidas entre -45 °C (-50 °F) y 150 °C (300 °F). Los Pasadores de Resorte Ranurados de acero con alto contenido de carbono cuentan con tratamiento térmico y un antioxidante seco al tacto. Se pueden aplicar recubrimientos y acabados adicionales al acero al carbono para mejorar la resistencia a la corrosión; sin embargo, para algunas aplicaciones, puede ser más conveniente y rentable optar específicamente por el acero inoxidable cuando la demanda de resistencia a la corrosión sea mayor.

ACEROS INOXIDABLES

En las aplicaciones en las que se precisa una mayor protección contra la corrosión, se ofrecen Pasadores de Resorte Ranurados de acero inoxidable. Existen dos clasificaciones básicas de acero inoxidable utilizadas para la fabricación de Pasadores Ranurados: el acero inoxidable austenítico y el acero inoxidable martensítico.

Acero inoxidable austenítico (D)

El acero inoxidable austenítico proporciona la mejor protección contra la corrosión en condiciones ambientales normales, tanto en atmósferas oxigenadas como no oxigenadas. Soporta muy bien el agua dulce y las condiciones atmosféricas marinas, y es adecuado para muchas otras condiciones industriales, incluidos los entornos ácidos. Sin embargo, este material no recibe tratamiento térmico y, por lo tanto, no es tan resistente como los aceros con alto contenido de carbono y los aceros inoxidables martensíticos, y no tiene la capacidad de resistencia a la fatiga que ofrecen esos materiales. No se recomienda el uso de Pasadores Ranurados de acero inoxidable austenítico para aplicaciones de alto impacto y vibración, y nunca deben instalarse en orificios templados. Los Pasadores de Resorte Ranurados de acero inoxidable austenítico pueden utilizarse a temperaturas que oscilan entre los -185 °C (-300 °F) y los 400 °C (750 °F).

Acero inoxidable martensítico (C)

El acero inoxidable martensítico aporta tanto buenas características anticorrosivas como excelentes propiedades de dureza y resistencia a la fatiga. El acero inoxidable martensítico no es tan resistente a la corrosión como el austenítico en atmósferas no oxigenadas, pero resiste las condiciones atmosféricas y ambientales más frecuentes en presencia de oxígeno libre. Las temperaturas de servicio para los Pasadores Ranurados de acero inoxidable martensítico deben limitarse a un mínimo de -45 °C (-50 °F) y a un máximo de 260 °C (500 °F). Los Pasadores de Resorte Ranurados de acero inoxidable martensítico se templan y liberan de tensiones en fábrica.

TIPO	GRADO	DUREZA, VICKERS	
		SPIROL Estándar	ISO 8752
B - Acero con alto contenido de carbono	UNS G10700 / G10740 C67S (1.1231) / C75S (1.1248)	HV 458 – 560	HV 420 – 520
D - Acero inoxidable austenítico	UNS S30200 / S30400 18-8 (1.4310)	Endurecidos por trabajo	Endurecidos por trabajo
C - Acero inoxidable martensítico	UNS S42000 X30Cr13 (1.4028)	HV 423 – 544	*HV 440 – 560

**hecho a la medida*

MATERIALES ESPECIALES

SPIROL tiene una amplia experiencia con materiales especiales necesarios para circunstancias únicas como, por ejemplo:

Cobre-berilio (I)

El cobre-berilio es uno de los materiales no ferrosos más resistentes. Se temple por precipitación hasta alcanzar una dureza de aproximadamente HV 392 (Rc 40). La resistencia al cizallamiento obtenida es aproximadamente un 10 % superior a la del acero inoxidable austenítico. Además de ser completamente antimagnético, el cobre-berilio tiene muy buenas propiedades de conductividad eléctrica y térmica. Tiene unas características de resistencia a la fatiga casi tan buenas como las del acero inoxidable martensítico, y una resistencia al desgaste y a la corrosión superior. Tiene una excelente resistencia a la corrosión en agua salada y aguas contaminadas en comparación con el acero inoxidable, y no es susceptible a la fragilidad por hidrógeno. Las temperaturas de servicio recomendadas para el cobre-berilio están entre -185 °C (-300 °F) y 260 °C (500 °F), lo que lo convierte en un material ideal para aplicaciones criogénicas.

Acero inoxidable 316 (S)

En entornos severos, como cuando el pasador se sumerge en agua salada o cuando se utiliza en el sector petroquímico, el acero inoxidable 316 presenta una resistencia superior a las picaduras. Esto se debe al mayor contenido de níquel y, sobre todo, al agregado de molibdeno, que aumenta en gran medida la resistencia química de esta aleación. Esta aleación también es austenítica, no magnética y no templeable mediante métodos convencionales. Las temperaturas de servicio recomendadas para el acero inoxidable 316 están comprendidas entre -185 °C (-300 °F) y 870 °C (1300 °F).

Por lo general, los acabados de protección se utilizan para mejorar la resistencia a la corrosión del metal base. Existen muchos tipos de recubrimiento, como la galvanoplastia, la conversión química, la inmersión y las aplicaciones mecánicas. Cada uno de estos procesos presenta limitaciones cuando se aplica a los Pasadores de Resorte Ranurados y es posible que, según la aplicación, haya otros problemas. **SPIROL** cuenta con una amplia experiencia en la recomendación y selección de la combinación adecuada de materiales y acabados para una gran variedad de aplicaciones.

Dada la propensión de los Pasadores Ranurados ISO a encajarse durante el procesamiento, solo se ofrecen Pasadores Ranurados estándar SPIROL con cualquier acabado de protección que no sea liso y con baño de aceite.

ACABADOS ESTÁNDAR

Liso, con baño de aceite (K)

Este acabado consta de una fina capa de aceite seco al tacto que proporciona resistencia a la corrosión durante el almacenamiento y el transporte. Como este aceite lubricante está suspendido en un medio que se evapora con el tiempo, los pasadores están secos al tacto y favorecen la alimentación y el montaje automáticos.

Zinc mecánico (T)

Este acabado se compone de un espesor mínimo de 8 µm (0,0003 in) de zinc aplicado mecánicamente con un tratamiento complementario de pasivación trivalente transparente. El cincado evita la corrosión galvánica y ofrece una protección moderada contra la corrosión atmosférica. En caso de que existan condiciones severas, se debe considerar la posibilidad de utilizar un pasador de acero inoxidable.

SPIROL no galvaniza los Pasadores de Resorte Ranurados debido al riesgo de fragilidad por hidrógeno.

DISPONIBLE PARA PEDIDOS

Fosfato de zinc (R)

Este acabado de fosfato de zinc tiene un peso mínimo de recubrimiento de 11 g/m², y se utiliza para proporcionar una buena superficie en el acero al carbono para operaciones posteriores como la pintura o el baño de aceite. Por sí solo, el fosfato de zinc no ofrece ninguna protección contra la corrosión. Se agrega un aceite lubricante seco al tacto a los pasadores recubiertos de fosfato para brindar resistencia a la corrosión durante el almacenamiento y el transporte. Este recubrimiento se utiliza sobre todo en aplicaciones ya existentes, en particular en el sector de las armas de fuego y en la industria militar, y no suele especificarse en aplicaciones nuevas.

En el caso de las aplicaciones militares, se aplica al fosfato de zinc un aceite protector diferente al utilizado en los productos comerciales. El aceite más viscoso no es adecuado para la alimentación automática.

Pasivado (P)

Aunque los Pasadores de Resorte Ranurados de acero inoxidable se suministran normalmente con un acabado liso, es posible pasivarlos para satisfacer los requisitos específicos de la aplicación. La pasivación de Pasadores Ranurados es un proceso mediante el cual se eliminan los contaminantes superficiales, como el acero para herramientas incrustado y otras partículas de hierro libres. La finalidad de la pasivación es eliminar el hierro incrustado y aplicar una capa controlada de óxido al pasador. Sin embargo, muchas aplicaciones simplemente no necesitan pasivación. Algunos ejemplos de aplicaciones críticas en las que la pasivación es adecuada son los dispositivos médicos, los componentes utilizados en el sector alimentario o farmacéutico, las aplicaciones de sistemas de combustible y toda aplicación que exija un entorno limpio.

Disponible únicamente para acero inoxidable.

Sin aceite (F)

Los pasadores sin aceite se someten a un proceso de limpieza especial para eliminar los residuos de aceite de las piezas. Esta opción de acabado se recomienda normalmente para los pasadores utilizados en plásticos que son incompatibles con los aceites a base de hidrocarburos y, por lo tanto, susceptibles al agrietamiento por corrosión bajo tensión ambiental, así como para aplicaciones médicas o de procesamiento de alimentos.

Disponible únicamente para acero inoxidable.

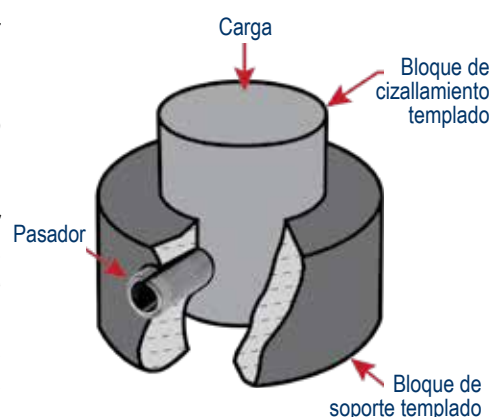
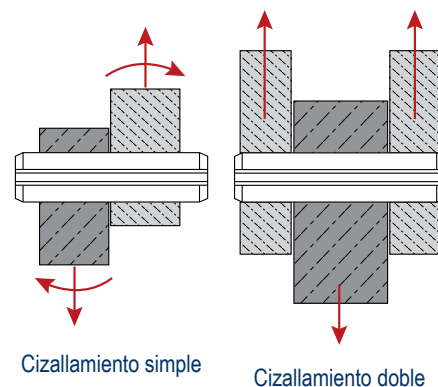
Se pueden solicitar otros acabados especiales.

¿QUÉ ES LA RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO?

La resistencia al cizallamiento de un Pasador Ranurado depende de la fuerza máxima que puede soportar el pasador antes de romperse cuando la fuerza se aplica perpendicularmente a su eje. Los pasadores pueden cizallarse en varios planos: por ejemplo, un pasador que se rompe en cizallamiento simple daría como resultado dos piezas separadas, mientras que un pasador que se rompe en cizallamiento doble daría como resultado tres.

Los tres estándares industriales predominantes (ASME, ISO y JIS) especifican una resistencia mínima al cizallamiento para los Pasadores de Resorte Ranurados y los parámetros específicos según los cuales se debe realizar la prueba de cizallamiento. El objetivo de realizar el ensayo de cizallamiento es verificar que el pasador se ha conformado adecuadamente a partir del tamaño y tipo de materia prima correctos, y que luego se ha procesado (por ejemplo, con tratamiento térmico) para cumplir con la resistencia mínima al cizallamiento especificada. Los valores de cizallamiento indicados en las páginas 3 a 5 solo se obtendrán cuando se realicen las pruebas de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

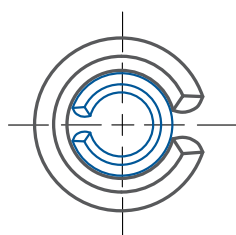
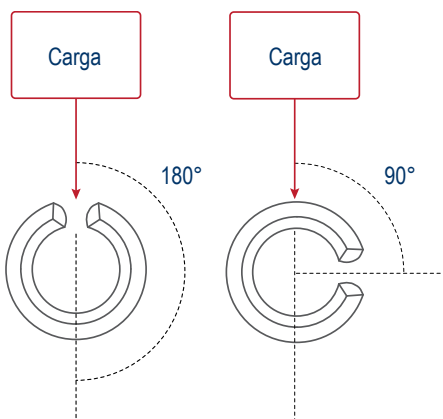
El hecho de que un pasador pase la prueba de cizallamiento puede ser engañoso, ya que la mayoría de las aplicaciones tienen condiciones diferentes a las especificadas en dicha prueba. Esto incluye la velocidad de la carga aplicada, la dureza del material receptor, la distancia entre los planos de cizallamiento y la distancia a partir de cada extremo del pasador. Toda diferencia entre la aplicación real y los parámetros de prueba afectará a la carga de cizallamiento que puede alcanzar el pasador. Los datos de resistencia al cizallamiento que figuran en el catálogo deben utilizarse únicamente como orientación y no para determinar las capacidades específicas de la aplicación. *SPIROL recomienda que la aceptación de todo pasador se base en la validación y aprobación del conjunto.*



Prueba de cizallamiento realizada en un dispositivo según el estándar ISO 8749

LA ORIENTACIÓN DE LA RANURA INFLUYE EN LA RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO

En la práctica, las pruebas de cizallamiento con la ranura orientada hacia arriba o hacia abajo y alineada con la dirección de la carga dan como resultado fuerzas de cizallamiento alcanzadas que son aproximadamente entre un 3 y un 5 % más elevadas que con la ranura orientada a 90° con respecto a la dirección de la carga. Este es el resultado de cómo se distribuyen las tensiones una vez que se cierra el espacio de la ranura. Con la ranura alineada con la carga, la carga aplicada genera tensiones simétricas dentro del pasador a lo largo de las dos zonas semicirculares opuestas. Cuando la ranura está a 90° de la carga, las tensiones no son uniformes ni simétricas. La desconexión donde se encuentra la ranura limita la carga que puede soportar esa mitad del pasador, lo que hace que se generen mayores tensiones en el lado opuesto. Estas tensiones más elevadas localizadas provocan el fallo bajo cargas menores que las que se producirían con tensiones distribuidas por igual. El método de prueba con la ranura hacia arriba proporciona simetría a la carga y resulta en valores de cizallamiento más uniformes para un lote determinado.



PASADOR COMPUESTO

Para aplicaciones que exigen una resistencia al cizallamiento excepcionalmente alta, es posible utilizar un Pasador Ranurado más pequeño preinstalado dentro del diámetro interior de un Pasador Ranurado más grande. Normalmente se emplea el término «pasador compuesto» para referirse a ello. Cuando se utiliza un pasador compuesto, las ranuras deben estar opuestas a 180°, y será necesario aumentar el tamaño del orificio recomendado. Se sugiere consultar a los ingenieros de aplicaciones de **SPIROL** en estos casos.

DISEÑO DE LOCALIZACIÓN Y ALINEACIÓN

Para lograr una alineación óptima cuando se utilizan Pasadores Ranurados, deben respetarse dos elementos principales de diseño:

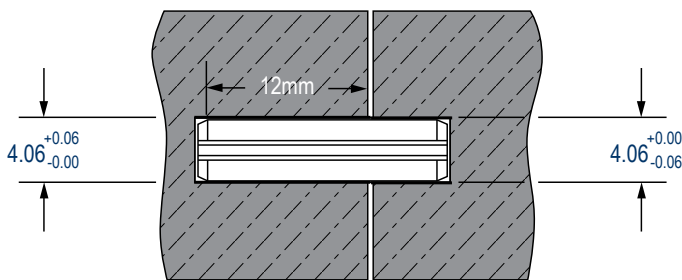
- 1) Los diámetros de los orificios en el componente receptor y en el de acoplamiento deben tener el tamaño adecuado para lograr la interacción y la precisión de alineación deseadas.
- 2) En todas las aplicaciones, la longitud de acoplamiento del Pasador Ranurado en el componente que proporciona la retención primaria no debe ser inferior al 60 % de la longitud total del pasador. La longitud restante que sobresale se alineará con el componente de acoplamiento. Se recomienda aumentar la longitud inicial de acoplamiento en las aplicaciones con orificios pasantes; sin embargo, el Pasador Ranurado tiene que seguir sobresaliendo para alinear el componente de acoplamiento.

Ajuste de interacción para una máxima precisión de alineación:

Los Pasadores Ranurados son resortes funcionales que se ajustan a los orificios en los que se instalan. La fuerza de ensamblaje para lograr la máxima precisión en la alineación no debe exceder una presión «ligera» para asentar los componentes de acoplamiento. Dependiendo de la cantidad de pasadores de alineación y del material receptor, esto puede consistir apenas en un golpe con la palma de la mano o un mazo. No hay que confundir un ajuste de interacción con el de un pasador macizo tradicional, que suele precisar un asiento mediante prensas neumáticas o hidráulicas.

Ajuste libre para una alineación gruesa y facilidad de montaje:

Si se desea un ajuste libre sobre el pasador para facilitar el montaje, será necesario compensar la recuperación del resorte en el extremo libre del pasador. Para determinar el diámetro máximo del extremo libre del pasador, instale el pasador hasta el 60 % de su longitud en el tamaño máximo del orificio del alojamiento de retención primaria y mida el diámetro expuesto. Debe sumarse un factor de holgura de 0,025 mm (0,001 in) a 0,05 mm (0,002 in) al extremo libre del pasador, según la precisión de alineación deseada.



Tamaño recomendado del orificio y profundidad del pasador para SLTP 4 x 20 BK

DISEÑO DEL EJE

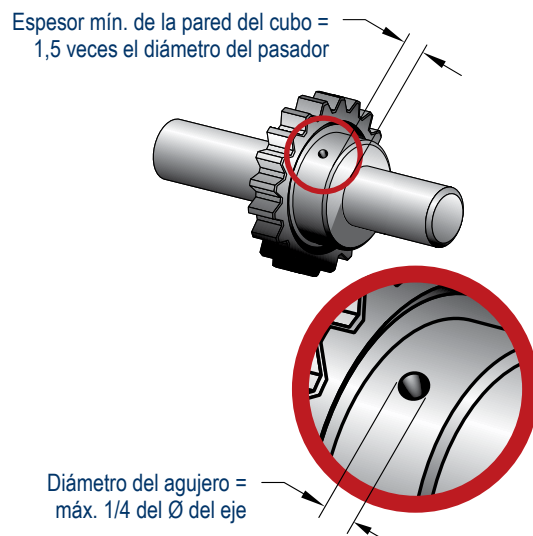
Hay algunas pautas de diseño que deben cumplirse para lograr la máxima resistencia del sistema con pasadores y evitar daños en el eje o el cubo cuando se utiliza un Pasador de Resorte Ranurado:

Eje – el orificio de un eje no debe superar 1/4 del diámetro del eje.

Cubo – **SPIROL** recomienda que el cubo se diseñe con un espesor de pared mínimo de 1,5 veces el diámetro del pasador. De lo contrario, la resistencia del cubo no coincidirá con la resistencia al cizallamiento del pasador. A medida que el espesor de la pared del cubo aumenta, también lo hace el área de material alrededor del pasador para absorber la carga.

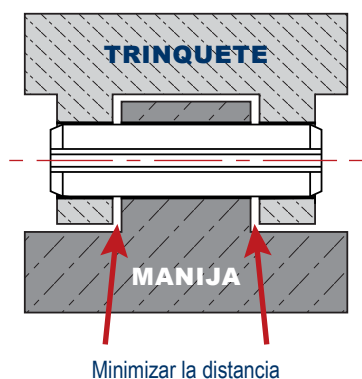
Eje y Cubo – el diámetro de los orificios que atraviesan el eje y el cubo debe coincidir con precisión para eliminar cualquier movimiento del pasador dentro de los orificios. Se recomienda que la diferencia entre los orificios no supere los 0,05 mm (0,002 in). De lo contrario, el pasador estará sometido a una carga dinámica en la que un cambio muy pequeño en la velocidad podría equivaler a un cambio enorme en la fuerza sobre el conjunto. Se debe tener cuidado de que los orificios se perforen a través del centro del eje y del cubo.

El diámetro exterior (DE) del eje y el diámetro interior (DI) del cubo deben diseñarse de manera que la distancia entre los planos de corte (DE - DI) no exceda los 0,13 mm (0,005 in). Además, no se recomiendan los avellanados. De lo contrario, el pasador se colocará en flexión y no se alcanzará la máxima resistencia del sistema con pasadores. Esto podría provocar un fallo prematuro del conjunto.



DISEÑO DE BISAGRA

Hay dos tipos principales de bisagras: 1) la **bisagra de ajuste libre**, que tiene poca o ninguna fricción o arrastre cuando se gira el pestillo o la manija. Los componentes de las bisagras son «libres» para girar independientemente unos de otros, y 2) la bisagra **de ajuste por fricción**, que precisa de interacción para evitar la rotación libre de los componentes entre sí. Según el objetivo del diseño, la resistencia puede variar desde un ligero arrastre hasta un valor suficiente para mantener la posición fija de los componentes en cualquier parte de su rango de rotación.



En el caso de una bisagra de ajuste libre, se recomienda que el ajuste apretado del Pasador Ranurado se realice en los orificios exteriores y el ajuste libre en el componente central. Para determinar el tamaño del orificio en el componente de ajuste libre (centro), instale el pasador en los orificios máximos de los orificios exteriores y mida el diámetro real del pasador en su centro. Sume un factor de 0,03 mm (0,001 in) al diámetro medido del pasador y especifique que es el diámetro mínimo del orificio de ajuste libre y aplique una tolerancia positiva.

En el caso de una bisagra de ajuste por fricción, todos los orificios deben coincidir con precisión entre sí. Las desviaciones en el tamaño de los orificios de un componente a otro provocarán que se reduzca la fricción de la bisagra. Si el fabricante no puede mantener el mismo tamaño de orificio en cada componente, la tolerancia debe dividirse entre dichos componentes. Lo más habitual es asignar la mitad menor de la tolerancia a los orificios exteriores y la mitad mayor al orificio interior.

Hay que tener en cuenta los ángulos de inclinación, la dirección de los orificios perforados y las roturas o rebabas resultantes de la matriz para garantizar que los orificios de ambas caras del componente estén dentro de las especificaciones.

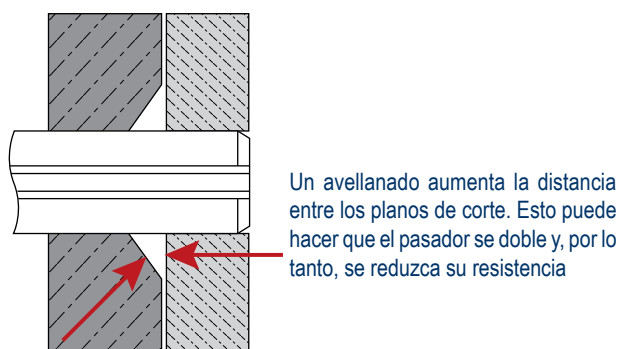
DISEÑO DEL ORIFICIO

Es importante tener en cuenta que los **tamaños de orificio recomendados** (en las páginas de 3 a 5) pueden no ser válidos para todas las aplicaciones. Hay muchas aplicaciones que necesitan un tamaño de orificio diferente para garantizar el buen funcionamiento del conjunto. Por este motivo, se recomienda consultar a **SPIROL** en relación con nuevos diseños.

Aunque el Pasador Ranurado absorbe las tolerancias de los orificios anchos, el mantenimiento de tolerancias más estrictas, en particular en algunas aplicaciones como las bisagras de ajuste por fricción, la alineación de precisión y los conjuntos de ejes y engranajes, dará lugar a un mejor rendimiento.

En todos los casos, se debe tener cuidado de que exista suficiente material alrededor del pasador para evitar el abultamiento y la deformación del material receptor. En la mayoría de las aplicaciones, las cargas aplicadas superarán con creces las tensiones de aro ejercidas por el Pasador de Resorte Ranurado. Nunca especifique un Pasador Ranurado sin tratamiento térmico para su uso en un orificio templado.

Cuando los materiales receptores son templados, los bordes del orificio deben desbarbarse. Un avellanado no elimina el borde afilado de un orificio templado, sino que desplaza el borde afilado a la transición entre el avellanado y la entrada del orificio. Además, los avellanados aumentan la distancia entre los planos de cizallamiento, lo que puede hacer que el pasador se doble y, por lo tanto, se reduzca su resistencia (como se muestra a continuación). Los orificios fundidos o sinterizados deben estar provistos de un ligero radio de entrada.



Desalineación admisible de los agujeros – los Pasadores de Resorte Ranurados pueden compensar una pequeña desalineación, ya que se fabrican con un extenso bisel de entrada. Para determinar la desalineación máxima entre los orificios de acoplamiento en los que se instala el Pasador Ranurado, utilice el siguiente cálculo:

$MPHM = \frac{1}{2} (H-B)$ donde;

MPHM = desalineación máxima admisible de los orificios

H = diámetro mínimo del segundo orificio por el que se introducirá el pasador
B = diámetro del bisel (se supone que es igual a la dimensión «B Max» indicada en las páginas 3 a 5)

Si bien los Pasadores Ranurados de **SPIROL** pueden instalarse fácilmente con un martillo o con una prensa de husillo, reconocemos que un factor fundamental para reducir el coste total de los componentes es que el montaje no presente problemas. La automatización aumenta la eficiencia del ensamblaje, en particular con componentes incómodos o pequeños, y la combinación de operaciones como taladrar y clavar aumenta la productividad y elimina la desalineación de los orificios.

Los Pasadores de Resorte Ranurados estándar SPIROL se diseñaron pensando en la alimentación e instalación automáticas. No se quedan encajados ni enclavados y tienen una fuerza de inserción menor en comparación con los Pasadores Ranurados ISO 8752. Por el contrario, si bien los Pasadores Ranurados ISO pueden instalarse con insertadores de pasadores manuales, no se recomienda su uso con alimentadores de tazón vibratorios debido a su propensión a enclavarse.

SPIROL garantiza
que nuestros equipos mejorarán su
productividad y reducirán sus costes totales
de fabricación, al ofrecer la **única** garantía de
rendimiento del sector.



Modelo DP
Máquina de taladrado
y clavado



Modelo PR
Insertador
semiautomático
de pasadores



Modelo CR
insertador semiautomático
de pasadores para trabajos
pesados



Modelo PM
Insertador manual
de pasadores



Modelo PMH
Insertador manual de
pasadores para trabajos
pesados

**Se recomienda el
uso de gafas de
protección durante
la instalación de los
pasadores**

SPIROL es el **único** fabricante de Pasadores Ranurados que diseña, fabrica y ofrece soporte a una completa línea estándar de equipos de instalación de pasadores que abarca desde módulos manuales hasta unidades totalmente automáticas. Somos expertos en adaptar nuestros módulos estándar a las aplicaciones específicas del cliente, incluida la fijación y la sujeción de los componentes para una instalación de primera calidad y un montaje sencillo. Nuestros equipos, de eficacia demostrada y confiables, pueden incluir opciones como mesas de índice rotativo, detección de pasadores, control de fuerza y combinaciones de taladrado y clavado para mejorar la productividad, aumentar el control del proceso y evitar errores.

SPIROL fabrica dos tipos de Pasadores de Resorte Ranurados: Pasadores Ranurados SPIROL Standard y Pasadores Ranurados ISO 8752. Los Pasadores Ranurados SPIROL Standard ofrecen grandes ventajas respecto a los Pasadores Ranurados ISO 8752, que fueron originalmente diseñados para funcionar como casquillos para pasadores. Estos casquillos se utilizan junto con pernos y aíslan las roscas de los pernos de los planos de corte. En cambio, los Pasadores Ranurados SPIROL Standard se diseñaron para realizar una de las siguientes funciones, sin necesidad de añadir ningún tornillo pasador: bisagra, alineamiento, retención, fijación o acoplamiento/buje. Si bien tanto los Pasadores de Resorte Ranurados SPIROL Standard como los Pasadores Ranurados ISO 8752 son eficaces a la hora de ensamblar, los Pasadores de Resorte Ranurados SPIROL Standard son más fáciles de instalar y son superiores en forma, ajuste y función.

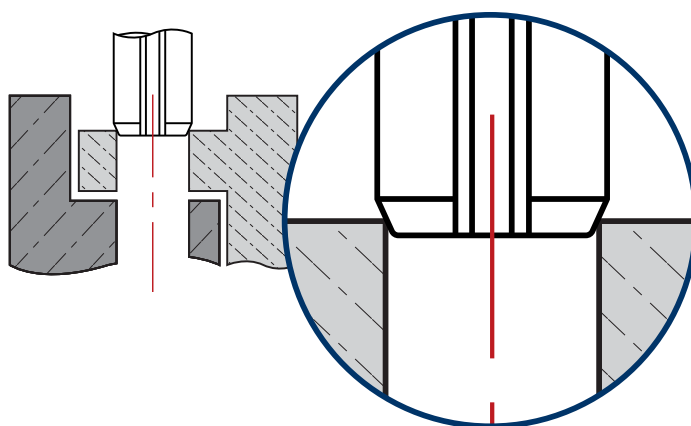
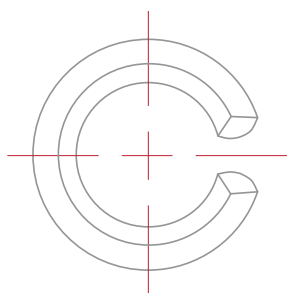
Bisel

Los Pasadores de Resorte Ranurados SPIROL Standard tienen un diámetro de bisel máximo para facilitar el proceso de instalación y abordar los problemas comunes que surgen al instalar los Pasadores Ranurados ISO 8752. Por ejemplo, un Pasador de Resorte Ranurado SPIROL Standard de $\varnothing 6$ mm tiene un diámetro de bisel máximo de $\varnothing 5,8$ mm, dejando un espacio de 0,1 mm a cada lado para facilitar la instalación en el orificio.

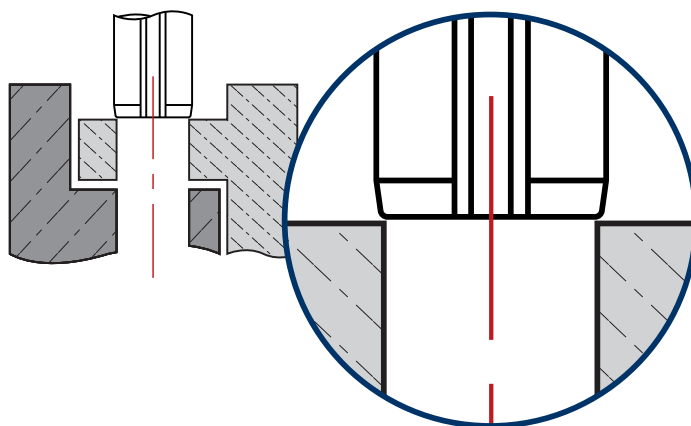
En cambio, puesto que ISO 8752 solo requiere que el diámetro del bisel máximo sea «menor que» el diámetro nominal del pasador, esto a menudo causa problemas durante la instalación. En otras palabras, el bisel del Pasador Ranurado ISO 8752 de $\varnothing 6$ mm debe medir menos de $\varnothing 6$ mm. Por ejemplo, un valor de $\varnothing 5,99$ mm sería aceptable, dejando solo 0,005 mm a cada lado para entrar por el orificio.

Menor fuerza de inserción

Los Pasadores Ranurados SPIROL Standard normalmente requieren menos fuerza para su instalación comparado con los pasadores ISO 8752. Para entender la diferencia, hay que considerar el diámetro inicial del pasador. Los pasadores ISO 8752 poseen un diámetro exterior mayor y, por tanto, se requiere más fuerza para apretar el pasador durante la instalación. De media, los Pasadores de Resorte Ranurados SPIROL Standard se instalan con un 40 % menos de fuerza que el Pasador Ranurado ISO 8752 equivalente.



Los Pasadores Ranurados SPIROL Standard se acoplan a mayor profundidad dentro del orificio para facilitar su instalación.



Los Pasadores Ranurados ISO 8752 suelen ser difíciles de instalar porque el diámetro del bisel no es mucho más pequeño que el orificio.

Enganche de los pasadores

Los Pasadores de Resorte Ranurados ISO 8752 suelen engancharse unos con otros. La razón es que los Pasadores Ranurados ISO 8752 tienen un ancho de ranura más amplio que el grosor de la materia prima. Esto suele causar problemas de alimentación y provocar paradas de producción. Los Pasadores Ranurados ISO 8752 también se pueden enganchar durante el proceso de enchapado y pueden acabar unidos permanentemente. Si se sueltan durante o después del enchapado, quedarán secciones del pasador con poca o ninguna cobertura del enchapado.

En cambio, los Pasadores Ranurados SPIROL Standard tienen un ancho de ranura máximo inferior al grosor del material y no se pueden enganchar. Por tanto, los Pasadores Ranurados SPIROL Standard se pueden alimentar automáticamente e instalarse sin ningún riesgo de paradas por enganches y se pueden enchapar sin riesgo de que queden partes sin cubrir.

Resistencia al cizallamiento

Otra ventaja es que los Pasadores Ranurados SPIROL Standard tienen una mayor resistencia al cizallamiento que los pasadores ISO 8752.

NOM. DIA.	ISO	SPIROL ESTÁNDAR	% MÁS RESISTENTE QUE ISO 8752
	DOUBLE SHEAR DOBLE RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO EN kN		
1,5	1,58	1,8	14%
2	2,82	3,5	24%
2,5	4,38	5,5	26%
3	6,32	7,8	23%
4	11,24	12,3	9%
5	17,54	19,6	12%
6	26,04	28,5	9%
8	42,76	48,8	14%
10	70,16	79,1	13%
12	104,1	104,1	—

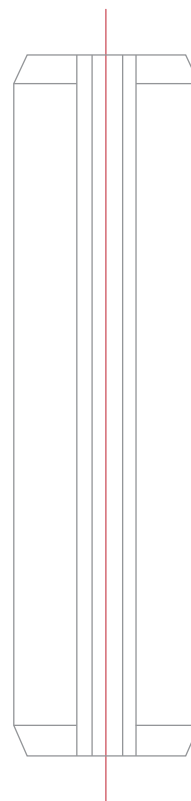
Comparación de la doble resistencia al cizallamiento entre los Pasadores de Resorte Ranurados ISO 8752 y SPIROL Standard

Conclusión

Aunque SPIROL fabrica tanto los Pasadores Ranurados SPIROL Standard como los ISO 8752, los Pasadores Ranurados SPIROL Standard son superiores en **todas las categorías** en lo que a rendimiento y proceso de ensamblaje se refiere. El uso de los Pasadores Ranurados ISO 8752 no supone ninguna ventaja técnica. ¡Optimice el proceso de ensamblaje con **los Pasadores de Resorte Ranurados SPIROL Standard!**



Ejemplo de Pasadores Ranurados enganchados



Europa

SPIROL España
+34 932 71 64 28
info-es@spirol.com

SPIROL Reino Unido
+44 (0) 1536 444800
info-uk@spirol.com

SPIROL Ford
+44 (0) 1914 540141
contactus@ford-aerospace.com

SPIROL Francia
+33 (0) 3 26 36 31 42
info-fr@spirol.com

SPIROL Alemania
+49 (0) 89 4 111 905 71
info-de@spirol.com

SPIROL República Checa
+420 226 218 935
info-cz@spirol.com

SPIROL Polonia
+48 510 039 345
info-pl@spirol.com

Las Américas

SPIROL México
+52 81 8385 4390
info-mx@spirol.com

SPIROL International Corporation
+1 860 774 8571
info@spirol.com

SPIROL División de Lanas
+1 330 920 3655
info@spirol.com

SPIROL Canadá
+1 519 974 3334
info-ca@spirol.com

SPIROL Brasil
+55 19 3936 2701
info-br@spirol.com

Asia Pacífico

SPIROL China
+86 (0) 21 5046-1451
info-cn@spirol.com

SPIROL Malasia
+60 77 063 960
info-my@spirol.com

SPIROL Corea
+82 (0) 10 9429 1451
info-kr@spirol.com



Para conocer las especificaciones actualizadas y la gama de producto estándar consulte **SPIROL.es**.

¡SPIROL ofrece asistencia de ingeniería de aplicación complementaria! Le prestaremos ayuda con nuevos diseños, así como también a la hora de resolver problemas, y le daremos recomendaciones para que ahorre costes en los diseños existentes. Permítanos que le ayudemos visitando los **Servicios de ingeniería de aplicación** en **SPIROL.es**.