

# Preparación de agujeros para pasadores de instalación por presión

por Christie L. Jones, Market Development Manager  
SPIROL International Corporation  
EE.UU.

Los pasadores de instalación por presión se retienen en el ensamble por las fuerzas de fricción originadas entre el pasador y el agujero. Estas fuerzas son el resultado del coeficiente de fricción entre los materiales/acabados superficiales y el grado de interferencia entre el pasador y el material que lo alberga.

### Pasadores sólidos y pasadores elásticos

Existen dos categorías de pasadores de instalación por presión: pasadores sólidos y pasadores elásticos. Los pasadores sólidos, tales como las espigas mecanizadas y los pasadores acanalados, se retienen por la deformación que originan en el material que los alberga. Los pasadores elásticos se retienen a sí mismos al comprimirse dentro del agujero para conformarse a su forma y tender a recuperar su diámetro original.

El éxito de la instalación y de la retención de los pasadores a presión estará muy condicionado por la calidad del agujero anfitrión. Los tamaños de agujero recomendados varían con el tipo de pasador seleccionado para la aplicación, lo que indirectamente determina el proceso de preparación del agujero. Generalmente, las tolerancias más estrechas requieren los métodos de preparación de agujero más caros.

Este documento analiza los procesos de preparación de agujeros necesarios para instalar y retener con éxito los pasadores de instalación por presión más habituales. A continuación se listan los pasadores evaluados en orden creciente respecto a la tolerancia de agujero recomendada.



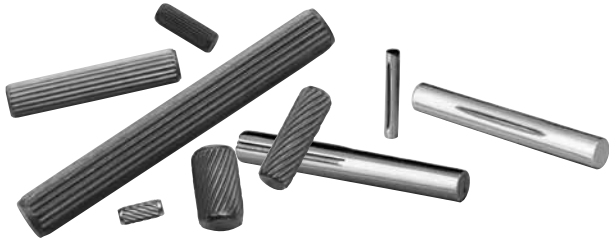
1. Espigas mecanizadas y pasadores lisos
2. Pasadores estriados y acanalados
3. Pasadores elásticos ranurados
4. Pasadores elásticos en espiral

### 1. Espigas mecanizadas y pasadores lisos

Las espigas mecanizadas y pasadores lisos son pasadores sólidos cilíndricos y normalmente disponen de extremos achaflanados. La retención se consigue al presionar los pasadores dentro de agujeros con diámetros menores que el diámetro del pasador. En la mayoría de las aplicaciones, el grado de interferencia tiene que limitarse para mantener las fuerzas de inserción necesarias dentro de un límite práctico. La interferencia aceptable en la mayoría de metales (acero, latón, aluminio...) es de entre 12 y 50 micras (0.0005" y 0.002"). En el ensamblado, la interferencia de fricción resulta de la combinación de las tolerancias del pasador y del agujero. Por esta razón se requiere un agujero muy preciso y recto para instalar estos pasadores, con tolerancias totales de entre 5 y 12 micras (0.0002" y 0.0005").

Para conseguir agujeros tan precisos, la práctica habitual consiste en taladrar y escariar, pero esta es una operación para nada trivial. Para escariar un agujero de precisión se necesita partir de un agujero taladrado de alta calidad. Un escariador no corregirá un agujero abocardado, oval, curvado o sobredimensionado. La calidad del agujero previo al escariado es tan alta como la necesaria para los pasadores sólidos estriados o acanalados.





## 2. Pasadores estriados y acanalados

Los pasadores estriados y acanalados son pasadores sólidos cilíndricos que tienen aristas longitudinales o helicoidales a lo largo del pasador. El agujero se dimensiona para ser mayor que el cuerpo del pasador pero menor que el diámetro máximo de las aristas. Al mantener el diámetro del cuerpo menor que el agujero, las fuerzas de inserción necesarias son menores. Las estrías o acanaladuras proporcionan la interferencia de fricción necesaria en la aplicación. La diferencia entre el diámetro del cuerpo del pasador y las aristas permite una tolerancia de agujero mayor que con espigas mecanizadas y pasadores sólidos.

La práctica habitual para conseguir las tolerancias de agujero recomendadas con el uso de pasadores estriados y acanalados es la realización de agujeros taladrados de calidad. Un prerrequisito para la realización de cualquier agujero de calidad es mantener un rígido control sobre las herramientas. Este requisito es aún más crítico a la hora de trabajar en materiales difíciles de mecanizar y con herramientas de diámetros pequeños. Los más ligeros movimientos de la herramienta durante el taladrado impedirán la realización de un agujero de calidad.

El taladrado de un agujero de calidad casi siempre requerirá un punto o agujero central previo al taladrado, salvo que este ya exista como en el caso de agujeros de fundición conseguidos con machos. Esta práctica evitará que el taladro resbale antes de que los bordes de la boca comiencen a cortar el material. De esta manera favoreceremos la obtención de un agujero recto y más próximo al diámetro de la broca.

Cuando se trate de realizar agujeros en superficies que no sean planas o perpendiculares al agujero a conseguir, es a menudo necesaria una guía-mecha para conseguir un agujero recto. También suele ser necesaria al taladrar agujeros profundos para evitar que la broca flexe durante el taladrado. Se recomienda la utilización de la broca más corta disponible ya que la mayor rigidez mejorará la precisión del agujero y la vida de la herramienta.

La utilización de un fluido de corte adecuado, así como las velocidades y ritmos de taladrado especificadas por el fabricante del taladro o el manual de mecanizado, ayudarán a conseguir un agujero de calidad y alargar la vida de la herramienta. Se debería usar herramientas de carburos y revestimientos siempre que sea posible y es obligado mantener las brocas afiladas. En brocas afiladas es muy importante que los bordes de corte sean de la misma longitud y tengan el mismo ángulo, ya que de no ser así, la broca resbalará.



## 3. Pasadores elásticos ranurados

Los pasadores elásticos ranurados son elementos tubulares huecos, achaflanados en los extremos y con una única ranura longitudinal a lo largo de todo el pasador. El pasador es retenido en el ensamble al comprimirse durante la instalación dentro del agujero, el cual debe ser menor que el cuerpo del pasador. La ranura permite que el pasador se comprima y las características elásticas del material del pasador proporcionan la fuerza radial necesaria para mantener el pasador en el agujero. Si el pasador se embutiera (cerrara totalmente) durante la instalación, las fuerzas de inserción aumentarían significativamente ya que dejaría de actuar como un pasador elástico y lo haría como un objeto sólido. Las características elásticas del pasador, combinadas con la ranura, permiten mayores tolerancias de agujero que con pasadores sólidos.

Los pasadores elásticos ranurados están diseñados para su utilización en agujeros taladrados según prácticas habituales de taller. Además de permitir una mayor tolerancia de agujero, ya no es crítico que los agujeros sean totalmente rectos o circulares, gracias a la capacidad del pasador de adaptarse al agujero. Los menores requisitos de agujero permiten que este tipo de pasadores se utilicen con éxito en agujeros de fundición, moldeados o punzonados. Aunque generalmente no sea necesario utilizar los métodos de preparación de agujeros descritos anteriormente, un agujero más consistente mejorará la repetibilidad de los valores de inserción y retención de la aplicación.

En agujeros punzonados se recomienda que el pasador se instale en la misma dirección que ha seguido el punzón y se eviten rebabas excesivas. Los agujeros de fundición o sinterizados deberían diseñarse con un ligero radio de entrada. Los bordes de agujeros en materiales endurecidos deberían ser rematados. Estas recomendaciones ayudarán a una instalación exitosa de cualquier tipo de pasador elástico. Por último, señalar que el avellanado del agujero no elimina el borde afilado, únicamente lo desplaza hacia el interior.



Certificados  
ISO/TS 16949  
ISO 9001

#### 4. Pasadores elásticos en espiral

Los pasadores elásticos en espiral son elementos tubulares huecos constituidos por acero elástico enrollado en 2-¼ vueltas y que presentan extremos achaflanados por estampación. El pasador es retenido en el ensamble al comprimirse durante la instalación dentro del agujero, el cual debe ser menor que el cuerpo del pasador. El pasador se enrolla entorno a sí mismo al ser instalado y las características elásticas del material del pasador proporcionan la fuerza radial necesaria para retenerlo en el agujero. Por su diseño en 2-¼ vueltas el pasador no puede embutirse al ser instalado en agujeros por debajo de tolerancia, manteniendo sus características elásticas y requiriendo menor fuerza de instalación que ningún otro pasador por presión. La capacidad de ser instalado en tolerancias de agujero negativas permiten que las tolerancias de agujero recomendadas sean más amplias que en otros pasadores elásticos.

Como ocurre en otros pasadores elásticos, los pasadores en espiral están diseñados para su utilización en agujeros taladrados según prácticas habituales de taller. No es esencial que los agujeros sean totalmente rectos o circulares, ya que se adaptará a la forma del agujero tanto circular como longitudinalmente y es el pasador más recomendable en agujeros de fundición, moldeados o punzonados. La capacidad de ser instalado en tolerancias de agujero negativas permite procedimientos de taladrado estándares en materiales que tienden a contraerse. Los métodos de preparación de agujeros descritos anteriormente, mejorarán la repetibilidad de los valores de inserción y retención de la aplicación, aunque no son necesarios.

En agujeros punzonados se recomienda que el pasador se instale en la misma dirección que ha seguido el punzón y se eviten rebabas excesivas. Los agujeros de fundición o sinterizados deberían diseñarse con un ligero radio de entrada. Los bordes de agujeros en materiales endurecidos deberían ser rematados. Estas recomendaciones ayudarán a una instalación exitosa de cualquier tipo de pasador elástico. Por último, señalar que el avellanado del agujero no elimina el borde afilado, únicamente lo desplaza hacia el interior.

Los pasadores elásticos en espiral tienen la tolerancia de agujero recomendado más amplia de todos los pasadores de instalación por presión. Este permite una mayor libertad a la hora de la elección del método de preparación del agujero, resultando en el menor costo de preparación de componentes.

## Centros Técnicos

### Las Américas

#### SPIROL México

Avenida Avante #250  
Parque Industrial Avante Apodaca  
Apodaca, N.L. 66607 Mexico  
Tel. +52 81 8385 4390  
Fax. +52 81 8385 4391

#### SPIROL EEUU Corporativo

30 Rock Avenue  
Danielson, Connecticut 06239 EEUU  
Tel. +1 860 774 8571  
Fax. +1 860 774 2048

#### SPIROL EEUU división Iainas

321 Remington Road  
Stow, Ohio 44224 EEUU  
Tel. +1 330 920 3655  
Fax. +1 330 920 3659

#### SPIROL Brasil

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134  
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial  
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brasil  
Tel. +55 19 3936 2701  
Fax. +55 19 3936 7121

#### SPIROL Canadá

3103 St. Etienne Boulevard  
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canadá  
Tel. +1 519 974 3334  
Fax. +1 519 974 6550

### Europa

#### SPIROL España

08940 Cornellà de Llobregat  
Barcelona, España  
Tel. +34 93 193 05 32  
Fax. +34 93 193 25 43

#### SPIROL Francia

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin  
18 Rue Léna Bernstein  
51100 Reims, Francia  
Tel. +33 3 26 36 31 42  
Fax. +33 3 26 09 19 76

#### SPIROL Reino Unido

17 Princewood Road  
Corby, Northants NN17 4ET Reino Unido  
Tel. +44 1536 444800  
Fax. +44 1536 203415

#### SPIROL Alemania

Ottostr. 4  
80333 Munich, Alemania  
Tel. +49 89 4 111 905 71  
Fax. +49 89 4 111 905 72

#### SPIROL República Checa

Sokola Tůmy 743/16  
Ostrava-Mariánské Hory 70900  
República Checa  
Tel/Fax. +420 417 537 979

#### SPIROL Polonia

ul. M. Skłodowskiej-Curie 7E / 2  
56-400, Oleśnica, Polonia  
Tel. +48 71 399 44 55

### Asia/ Pacífico

#### SPIROL Asia

1st Floor, Building 22, Plot D9, District D  
No. 122 HeDan Road  
Wai Gao Qiao Free Trade Zone  
Shanghai, China 200131  
Tel. +86 21 5046 1451  
Fax. +86 21 5046 1540

#### SPIROL Corea

160-5 Seokchon-Dong  
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Corea  
Tel. +86 21 5046-1451  
Fax. +86 21 5046-1540

e-mail: [info-mx@spirol.com](mailto:info-mx@spirol.com)

**SPIROL.com.mx**

© 2002-2017 SPIROL International Corporation

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento en cualquier formato, tanto físico como electrónico, salvo autorización por escrito de SPIROL International Corporation.