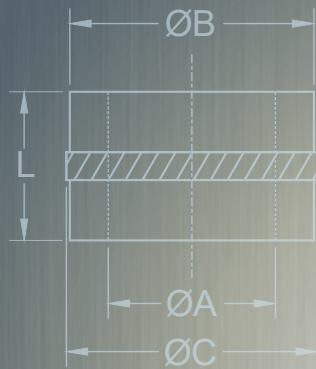


SPIROL[®]

LIMITADORES DE COMPRESIÓN



$$A_P = \frac{\pi \times (\varnothing_2^2 - \varnothing_1^2)}{4}$$



La función principal de un limitador de compresión es proporcionar y conservar la integridad de la unión de un montaje plástico. Los limitadores de compresión están diseñados para proteger los componentes de plástico de un montaje frente a las cargas compresivas generadas al apretar los pernos, manteniendo la integridad de la conexión.

En la práctica, el limitador de compresión debe ser ligeramente más pequeño que el espesor del alojamiento de plástico. Al apretar el tornillo, el plástico se comprime y la tensión en el mismo aumenta hasta que la cabeza del tornillo (o de la arandela, si forma parte del conjunto), entra en contacto con el limitador de compresión. A continuación, el limitador de compresión y el plástico se comprimirán juntos a una velocidad controlada por el limitador. El limitador de compresión absorberá las cargas de apriete adicionales sin sufrir una compresión adicional significativa ni un aumento de la tensión en el material plástico.

Una unión atornillada diseñada correctamente debe cumplir los siguientes criterios:

- Bajo carga, la cabeza del tornillo (o la arandela, si forma parte del conjunto), siempre debe asentar contra el alojamiento de plástico y contra el limitador de compresión. Esto previene el deterioro de la unión atornillada, que generaría una disminución de la carga de apriete por fluencia del plástico.
- La carga de prueba nominal del limitador de compresión debe ser igual o superior a la carga de prueba del tornillo para garantizar que el limitador de compresión no cede antes que el tornillo bajo cargas de apriete excesivas.
- El componente de acoplamiento sobre el que asienta el limitador de compresión debe poder resistir las tensiones compresivas localizadas generadas por la fuerza de apriete.
- La holgura entre el diámetro máximo del tornillo y el diámetro interior mínimo instalado del limitador de compresión debe ser suficiente para compensar las tolerancias de ensamblaje previstas.

Los **Limitadores de Compresión SPIROL®** estándar satisfacen estos criterios.

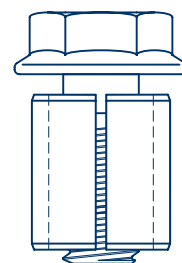
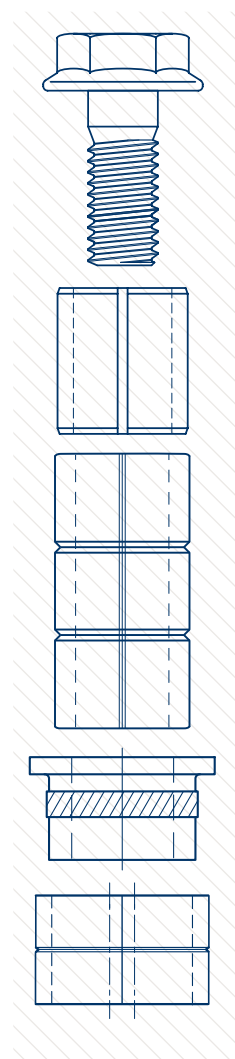
Asistencia de ingeniería de aplicación

Resulta imperativo diseñar el limitador de compresión adecuado en cada aplicación en base a los requisitos específicos para cada montaje y que el alojamiento de plástico se diseñe de forma correcta para garantizar el mantenimiento de la integridad de la unión atornillada a lo largo de la vida útil del conjunto.

Cada aplicación genera consideraciones exclusivas como:

- El tipo de plástico específico en el que se va a utilizar el limitador de compresión
- Espesores mínimo y máximo del bastidor de plástico
- Tamaño, resistencia y par de apriete del elemento de fijación
- Materiales de acoplamiento
- Requisitos de resistencia a la corrosión
- Requisitos de temperatura
- Método de instalación

Este catálogo ofrece información útil en materia de pautas de diseño y especificaciones para montajes que emplean limitadores de compresión. Además, los ingenieros de aplicación de SPIROL se unirán a su equipo de diseño para determinar el limitador de compresión más adecuado para su aplicación concreta.



**Contacte con SPIROL
para obtener asistencia en el diseño:
www.SPIROL.es**

SPIROL ofrece una amplia gama de limitadores de compresión laminados o mecanizados, incluyendo diseños de paredes mazizas, ovalados, con ranura, moleteados. SPIROL ofrece una gama de limitadores de compresión tanto formados como maquinados, incluyendo diseños con ranura, sobre-moldeados, ovalados y de pared sólida. Todos los limitadores de compresión formados, excepto la serie CL220, están recubiertos con zinc y tienen un recubrimiento suplementario de pasivación trivalente y un sellador orgánico para la resistencia a la corrosión. Este acabado confiere 144 horas de corrosión blanca y 384 horas de corrosión roja bajo ensayo a niebla salina según es estándar ASTM B117. Los limitadores de compresión de la serie CL220 de SPIROL están revestidos con ArmorGalv, un revestimiento por difusión térmica de aleación de zinc complementado con dos sellantes que proporciona un mínimo de 1000 horas de resistencia a la corrosión por óxido rojo. Los limitadores mecanizados son de aluminio y latón, ambos con propiedades anticorrosión inherentes, por lo que no requieren revestimiento adicional. Cada serie de limitadores de compresión está diseñada para cumplir cargas de prueba específicas y para admitir una amplia variedad de métodos de instalación.

La holgura entre el tornillo y el diámetro interior del limitador de compresión instalado suele ser adecuada para compensar la desalineación normal. La longitud del limitador de compresión debe asegurar el asentamiento contra la superficie de debajo de la cabeza del tornillo y del componente de acoplamiento. La tolerancia de longitud y longitud adecuada depende de la aplicación. Aunque la tolerancia estándar cumple con la mayor parte de las necesidades, recomendamos verificarlo. Los ingenieros de SPIROL pueden ayudarle en este proceso. Si se establece que es preciso un limitador de compresión especial, se suministrará una recomendación documentada.

La siguiente información detalla las características exclusivas de cada serie estándar:

- **Serie CL220 con ranura:** El limitador de compresión de la serie CL220 está fabricado en acero con alto contenido de carbono y está diseñado para una instalación posterior al moldeado. La fuerza elástica generada durante la instalación proporciona autorretención en el ensamblaje. El diámetro flexible se adapta a amplias tolerancias de orificio y el espacio está diseñado de tal manera que las piezas no se engancharán cuando estén sueltas. Una vez instalado, el limitador CL220 proporciona una holgura mínima de 1 mm alrededor del diámetro del tornillo para compensar la desalineación. El limitador CL220 es el único limitador de compresión estándar acabado con un revestimiento protector de ArmorGalv®, un revestimiento de difusión térmica de aleación de zinc complementado con dos selladores que brindan más de 1000 horas de protección contra las salpicaduras de sal en aplicaciones muy corrosivas, como las del sector naval, la industria automotriz, la minería y la fabricación industrial. Una de las ventajas adicionales de ArmorGalv® es que no hay superficies sin importancia, ya que todo el diámetro interno (DI) del limitador recibe un revestimiento y una protección totales. El limitador CL220 está clasificado para su uso con tornillos ISO clase 8.8 o inferior. El limitador CL220 ofrece la gama más amplia de combinaciones de longitud y diámetro estándar para adaptarse a una variedad de requisitos de aplicación.
- **Serie CL200 con ranura - perfil delgado:** De manera similar a la serie CL220, el limitador de compresión de perfil delgado CL200 tiene un diámetro interior (DI) más pequeño después de la inserción y un perfil general reducido con menos holgura libre alrededor del tornillo. Una vez instalado, el limitador CL200 proporciona una holgura libre mínima de 0,5 mm en comparación con la holgura libre mínima de 1 mm del limitador CL220. El limitador CL200 está clasificado para su uso con tornillos ISO clase 8.8 o inferior.
- **Serie CL350 con ranura - pared gruesa:** El limitador CL350 se diseñó con una pared más gruesa para aumentar la superficie de soporte cuando se sujeta contra materiales de acoplamiento blandos. La holgura generosa de los tornillos también ayuda en la alineación posicional cuando se utilizan múltiples limitadores de compresión en un ensamblaje. El limitador CL350 está clasificado para su uso con tornillos ISO clase 10.9 o inferior.
- **Serie CL400 con ranura - ovalado:** Fabricada en acero de alto carbono, la serie CL400 ovalada tiene una holgura adicional de 2,25 mm en un eje, lo que proporciona una flexibilidad adicional con respecto a los limitadores de compresión redondos para la tolerancia de la línea central y el apilamiento. El método de fabricación de laminado genera importantes ahorros de costes comparado con productos mecanizados de similar aspecto y características. La serie CL400 cuenta con clasificación nominal para tornillos de hasta ISO Clase 8.8.





- **Serie CL460 sobre-moldeado - ovalado:** la serie CL460 es similar a la serie CL400 ovalada, pero con la ranura embutida y cerrada para prevenir la entrada del plástico en el diámetro interior durante el proceso de moldeo. Esta serie también admite una holgura adicional de 2,25 mm en un eje. La serie CL460 cuenta con clasificación nominal para tornillos de hasta ISO Clase 8.8.
- **Serie CL500 sobre-moldeo:** la serie CL500 es de acero al carbono de baja resistencia con la ranura embutida y cerrada para prevenir la entrada del plástico en el diámetro interior de limitador de compresión durante el proceso de moldeo. También ofrece características antirrotación una vez montado. Los surcos radiales proporcionan retención axial. La serie CL500 cuenta con clasificación nominal para tornillos de hasta ISO Clase 8.8/Grado 5.
- **Serie CL6000 Mecanizado de precisión - Aluminio:** la serie CL6000 está mecanizada a partir de aluminio 2024 ya que este grado ofrece la mejor combinación de fuerza, resistencia anticorrosión, fácil mecanizado y coste. Algunas ventajas adicionales del aluminio son su ligereza (1/3 del peso del latón), que es un 40% más resistente que el latón y que no contiene plomo. Estos limitadores pueden estar moldeados o introducidos por presión en el montaje. La tolerancia interna mecanizada de precisión permite un alineamiento perfecto durante la carga y alimentación automática. Al introducirlo por presión en el montaje, están diseñados con un diámetro rebajado que permite posicionarlo en el orificio antes de su montaje completo. Una vez instalado, la moleta proporciona retención dentro del orificio. El limitador CL6000 está clasificado para su uso con tornillos ISO clase 10.9/grado 8 o inferior.
- **Serie CL6100 Mecanizado de precisión - Aluminio con cabeza:** el limitador de aluminio con cabeza de la serie CL6100 es el mismo que el de la serie CL6000, añadiendo una cabeza. Esta proporciona una superficie de apoyo adicional en el componente de acople cuando no se usan tornillos embreadados o arandelas.
- **Serie CL8000 Mecanizado de precisión - Latón:** la serie CL8000 está mecanizada con latón 360. Similar a la serie CL6000, la CL8000 puede moldearse o introducirse por presión en el montaje. Las aplicaciones para los limitadores de compresión de bronce y aluminio de SPIROL son muy similares, sin embargo, para admitir un tornillo de la misma clase/grado, los limitadores de latón tienen paredes de mayor espesor debido a una menor resistencia del material. Al mismo tiempo este aumenta el tamaño y el peso del limitador comparado con el de la serie CL6000, unas paredes más gruesas proporcionan más superficie de apoyo para el componente de acoplamiento. El motivo principal para escoger la serie CL8000 es para aquellas aplicaciones que requieran apartarse del aluminio en los cuadros de la serie galvánica para que el limitador sea más noble. La serie CL8000 cuenta con clasificación nominal para pasadores de hasta ISO Clase 10.9/Grado 8.
- **Serie CL8100 Mecanizado de precisión - Latón con cabeza:** los limitadores de bronce con cabeza de la serie CL8100 son los mismos que los de la serie CL8000, añadiendo una cabeza. Similar a la serie CL6100, la cabeza proporciona una superficie de apoyo adicional en el componente de acople cuando no se usan tornillos embreadados o arandelas.
- **Serie CL620 Uso general - Aluminio:** la CL620 está diseñada para su uso en aplicaciones no críticas y en industrias con requisitos de montaje permisivos. Al igual que la CL6000, la CL620 está fabricada en aluminio ligero sin plomo y se ofrece en una gama de tamaños más reducida con tolerancias generosas que permiten una fabricación muy eficiente. Para aplicaciones altamente automatizadas con requisitos estrictos de tolerancia, o si se requiere una configuración con cabezal, considere las líneas estándares CL6000/CL6100.

SERIE	DIA. GAMA	MÉTODO DE INSTALACIÓN	MATERIAL		CLASIFICACIÓN DEL TORNILLO		CARACTERÍSTICA / ATRIBUTOS DE RETENCIÓN
			TIPO	GRADO	CLASE	GRADO	
CL220	M4 - M12	A presión	B - Acero con alto contenido de carbono	UNS G10700 / G10740 CS67S (1.1231) / CS75S (1.1248)	8.8	5	Tensión radial / ArmorGalv®
CL200	M4 - M8	A presión			8.8	5	Tensión radial / perfil reducido
CL350	M6 - M8	A presión			10.9	8	Tensión radial / pared sólida
CL400	M6 - M8	A presión			8.8	5	Tensión radial / ovalado
CL460	M6 - M8	Moldeado			8.8	5	Ranura radial / ovalado
CL500	M6 - M8 / #10 - 5/16	Moldeado	F- Acero con bajo contenido de carbono	UNS G10060 / G10100 EN10139 DC04 (1.0338) / DC01 (1.0330)	8.8	5	Ranura radial / redondo
CL6000	M3 - M10	A presión o moldeado	A - Aluminio	ASTM B211 2024 ISO AlCu4Mg1	10.9	8	Moleteado / pared sólida / peso ligero / sin plomo
CL6100							CL6000 con cabezal
CL8000			E - Latón	UNS C36000 EN 12164 CW603N CuZn36Pb3			Moleteado / pared sólida / alternativa catódica al aluminio
CL8100							CL8000 con cabezal
CL620	M3 - M8		A - Aluminio	ASTM B211 2024 ISO AlCu4Mg1			Moleteado / pared sólida / peso ligero / sin plomo

Hay otros diámetros disponibles a petición.

TECNOLOGÍA DE INSTALACIÓN DE LIMITADORES DE COMPRESIÓN

Instale uno o varios limitadores de compresión simultáneamente en diversos polímeros, termoplásticos y/o termoestables. Se pueden añadir opciones como la detección por visión de la presencia de piezas, la identificación automática de la fijación, el movimiento lineal o giratorio personalizado de la fijación, la protección por contraseña de las pantallas HMI, el restablecimiento con llave, las luces indicadoras/de estado, la alarma acústica de fallo y el marcado de piezas para mejorar la productividad, aumentar el control del proceso y evitar errores.



Modelo CM Conductor Manual

Extremadamente versátil y fácilmente ajustable para adaptarse a muchos tipos de aplicaciones.



Modelo CL Semi-Automática Multi-Punta

Máquina tipo platina de gran flexibilidad con área de trabajo de 228 mm x 279 mm (9" x 11"). El indexador rotativo acorta el tiempo de montaje. La detección de inserción completa garantiza la calidad. El utillaje intercambiable facilita el cambio en cuestión de minutos.

Modelo CP Máquina de Instalación Neumática

Un método preciso y consistente para instalar uno o más Limitadores de Compresión en ensamblajes de plástico. Las herramientas de cambio rápido adaptan la plataforma a una gran variedad de productos en cuestión de segundos.



Modelo CLX Multipunta semiautomático

Para ensamblajes y componentes de mayor tamaño fuera del espacio estándar del modelo CL. Equipado con un carro de fijación motorizado. El área de trabajo se adapta a los requisitos específicos de la aplicación.



Cargas recomendadas

La integridad de una unión con pernos requiere que cada uno de los componentes de la ruta de carga tenga capacidad de sujeción durante periodos indefinidos y bajo cualquier condición de entorno, la carga de fijación inicialmente aplicada. Para hacerlo, todos los componentes deben estar diseñados para una tensión específica y el sistema de fijación emplearse para apretar hasta un nivel adecuado de forma que no supere el punto de fluencia (límite elástico) de cualquiera de los componentes. El motivo del uso de limitadores de compresión de metal es que el plástico siempre sufre relajación bajo fuerzas de compresión moderadas. Al determinar las características de una unión atornillada, deben evaluarse las siguientes consideraciones:

- ¿Qué tipo de carga se requiere realmente? Por ejemplo, ¿es necesario disponer realmente de un tornillo 12.9 para montajes o fijaciones en piezas de plástico?
- ¿Cuáles son las resistencias de los componentes de la unión?
- ¿Contra qué asentará el limitador de compresión? Si es sobre aluminio o plástico, esta puede ser la característica más crítica para evitar marcas.
- ¿Va roscado el tornillo en el ensamblaje? Si es así, ¿es adecuada la resistencia de la rosca y el área de contacto en el inserto para sujetar completamente el limitador de compresión?
- ¿Qué par de apriete debe ejercerse en el tornillo? **SPIROL** recomienda que la carga del tornillo se encuentre entre el 25% y el 75% de la carga de prueba. Una carga inferior al 25% supone riesgo de no generar la retención por fricción suficiente dentro de las roscas. Más del 75% supone un riesgo, derivado de las variaciones del montaje, de superar la carga de prueba del tornillo.
- ¿Cuál debe ser el par de apriete en relación a la carga del tornillo? El par y la carga de apriete real dependen en gran parte de materiales y condiciones. La fórmula teórica indicada en la página 5 solo se ofrece a modo de referencia. El par real de aplicación debe determinarlo el usuario final y depende de gran variedad de factores como los materiales y recubrimientos de todos los componentes de la unión, así como del método de aplicación del par de apriete.

Par de apriete recomendado

La integridad de la unión atornillada requiere que ninguno de los componentes, incluyendo el perno, quede sometido a una tensión que supere el límite elástico. **SPIROL** recomienda una carga de apriete que no supere el 75% de la carga de prueba del tornillo. Los valores de par recomendados para generar esta carga de apriete aparecen en la página 5.

Determinación de la longitud del limitador de compresión

Disponer las especificaciones de longitud correcta tanto del limitador de compresión como del componente de plástico resulta esencial para contar con el rendimiento correcto de la unión atornillada. La longitud máxima recomendada del limitador de compresión es el grosor mínimo del componente de plástico. Esto asegura que, cuando se ejerce sobre el tornillo la carga adecuada, se cumplan dos condiciones críticas:

- El tornillo entrará en contacto con el limitador de compresión, eliminando la posibilidad de fluencia.
- El alojamiento de plástico siempre debe estar sometido a una pequeña compresión.

La cantidad de compresión sobre el alojamiento de plástico será como máximo las tolerancias de longitud y grosor combinadas de los dos componentes y la cantidad de flexión compresiva en el limitador de compresión. En realidad, con un buen SPC y controles de producción, la compresión real será mucho menor.

Clasificación nominal de carga

SPIROL evalúa nuestros limitadores de compresión coordinando la carga necesaria para comprimir el limitador al 2,5% de su longitud nominal con la carga de apriete del sistema de fijación dimensionado nominalmente. Consulte el desglose de la oferta estándar y los materiales.

Los limitadores de compresión se clasifican según la carga requerida para comprimir el limitador a una distancia de seguridad definida que cumpla con los requisitos de:

- Mantener la integridad del limitador, evitando la ruptura o deformación.
- Mantener la integridad del alojamiento de plástico conservando cualquier tensión de compresión localizada dentro de los límites de seguridad generalmente aceptados.
- Mantener la carga de los sistemas de fijación para evitar la relajación de la tensión, asegurando la integridad continuada de la unión atornillada.

En todos los materiales termoplásticos de ingeniería empleados en productos de fabricación duraderos, se ha determinado que una compresión máxima del 3%-5% supone un límite conservativo seguro. La mayoría de los plásticos pueden comprimirse de forma perfectamente segura un 5%-7%; incluso más. Es característica propia de los plásticos sufrir con gran rapidez relajación fluencia en las áreas de alta compresión eliminando el potencial de agrietamiento por tensión y permitiendo al limitador de compresión asumir la carga del sistema de fijación.

Los valores típicos de pares de apriete para alcanzar las **cargas de apriete** recomendadas se basan en la siguiente fórmula:

$$P = \frac{T}{D \times K}$$

Donde:

D = Diámetro nominal del tornillo

K = Coeficiente par-fricción

P = Carga de apriete del tornillo

T = Par

K_{Seco} = 0,2

K_{Lubricado} = 0,15

TORNILLOS MÉTRICOS MÁS COMUNES SEGÚN ISO 898																
ROSCAS	CLASE 5.8				CLASE 8.8				CLASE 10.9				CLASE 12.9			
	CARGAS		PAR		CARGAS		PAR		CARGAS		PAR		CARGAS		PAR	
	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI- CADO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI- CADO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI- CADO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI- CADO
M3	1.910	1.430	0,9	0,6	2.920	2.190	1,3	1,0	4.180	3.140	1,9	1,4	4.880	3.660	2,2	1,6
M3,5	2.580	1.940	1,4	1,0	3.940	2.960	2,1	1,6	5.630	4.220	3,0	2,2	6.580	4.940	3,5	2,6
M4	3.340	2.500	2,0	1,5	5.100	3.850	3,1	2,3	7.290	5.450	4,4	3,3	8.520	6.400	5,1	3,8
M5	5.400	4.050	4,0	3,0	8.230	6.150	6,2	4,6	11.800	8.850	8,8	6,6	13.800	10.350	10,3	7,8
M6	7.640	5.750	6,9	5,2	11.600	8.700	10,4	7,8	16.700	12.550	15,1	11,3	19.500	14.650	17,6	13,2
M8 X 1	14.900	11.200	17,9	13,4	22.700	17.000	27,2	20,4	32.500	24.400	39,0	29,3	38.000	28.500	45,6	34,2
M8 X 1,25	13.900	10.400	16,6	12,5	21.200	15.900	25,4	19,1	30.400	22.800	36,5	27,4	35.500	26.600	42,6	31,9
M10 X 1	24.500	18.400	36,8	27,6	37.400	28.100	56,2	42,1	53.500	40.100	80,2	60,2	62.700	47.000	94,0	70,5
M10 X 1,25	23.300	17.500	35,0	26,3	35.500	26.600	53,2	39,9	50.800	38.100	76,2	57,2	59.400	44.600	89,2	66,9
M10 X 1,5	22.000	16.500	33,0	24,8	33.700	25.300	50,6	38,0	48.100	36.100	72,2	54,2	56.300	42.200	84,4	63,3
M12 X 1,25	35.000	26.300	63,1	47,3	53.400	40.100	96,2	72,2	76.400	57.300	137,5	103,1	89.300	67.000	160,8	120,6
M12 X 1,5	33.500	25.100	60,2	45,2	51.100	38.300	91,9	68,9	73.100	54.800	131,5	98,6	85.500	64.100	153,8	115,4
M12 X 1.75	32.000	24.000	57,6	43,2	48.900	36.700	88,1	66,1	70.000	52.500	126,0	94,5	81.800	61.400	147,4	110,5

TORNILLOS PULGADAS MÁS COMUNES SEGÚN SAE J429												
ROSCAS	GRADO 2				GRADO 5				GRADO 8			
	CARGAS		PAR		CARGAS		PAR		CARGAS		PAR	
PASO GRUESO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI-CADO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI-CADO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI-CADO
#4-40 *	330	250	5,6	4,2	510	380	8,5	6,4	720	540	12,1	9,1
#6-32 *	500	375	10,4	7,8	770	580	16,0	12,0	1.090	820	22,6	17,0
#8-32 *	770	575	18,9	14,1	1.190	895	29,4	22,0	1.680	1.260	41,3	31,0
#10-24 *	960	720	27,4	20,5	1.480	1.110	42,2	31,6	2.100	1.575	60,0	45,0
1/4-20	1.750	1.310	65,5	49,0	2.700	2.025	101,0	76,0	3.800	2.850	143,0	107,0
5/16-18	2.900	2.200	138,0	103,0	4.450	3.340	209,0	157,0	6.300	4.725	295,0	221,0
3/8-16	4.250	3.200	240,0	180,0	6.600	4.950	371,0	278,0	9.300	7.000	525,0	394,0
PASO FINO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI-CADO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI-CADO	PRUEBA	APRIETE	SECO	LUBRI-CADO
#4-48 *	360	270	6,0	4,5	560	420	9,4	7,1	790	600	13,4	10,1
#6-40 *	550	410	11,3	8,5	860	645	17,8	13,4	1.210	910	25,1	18,8
#8-36 *	800	600	19,7	14,8	1.250	940	30,8	23,1	1.760	1.320	43,3	32,5
#10-32 *	1.100	825	31,4	23,5	1.700	1.275	48,5	36,3	2.400	1.800	68,5	51,5
1/4-28	2.000	1.500	75,0	56,5	3.100	2.325	116,0	87,0	4.350	3.260	163,0	122,0
5/16-24	3.200	2.400	150,0	113,0	4.900	3.675	230,0	172,0	6.950	5.210	326,0	244,0
3/8-24	4.800	3.600	270,0	202,0	7.450	5.600	420,0	315,0	10.500	7.900	593,0	444,0

CAPACIDAD DE FIJACIÓN ESTÁNDAR: ESFUERZO BAJO CARGA DE PRUEBA

ISO Clase 5.8	380 MPa
ISO Clase 8.8	580 MPa
ISO Clase 10.9	830 MPa
ISO Clase 12.9	970 MPa
SAE Grado 2	55.000 psi
SAE Grado 5	85.000 psi
SAE Grado 8	120.000 psi



Notas:

- * Los tamaños en pulgadas no están cubiertos por SAE J429, pero se han calculado de la misma manera.
- Los cálculos se basan en el uso de cargas de prueba de tornillos según SAE J429 e ISO 898 respectivamente.
- El cálculo de la carga de sujeción se basa en aproximadamente el 75% de la carga de prueba para cada tornillo. **SPIROL** recomienda encarecidamente no superar el 75% de la carga de prueba. Si el tornillo se aprieta hasta el límite de su resistencia, fallará.
- Los pares para roscas métricas son en N•m y la carga es N.
- Los pares para roscas en pulgadas son en in•lbs y la carga es lbs.
- Los valores de par mostrados son para cargas de apriete.
- Las cargas desarrolladas realmente por un par determinado pueden variar ±25%.

Diseño del alojamiento de plástico

Aunque los limitadores de compresión elásticos ranurados tienen las aristas rematadas, el remate es mínimo, con el fin de mantener la máxima superficie de apoyo. En consecuencia, es aconsejable moldear un radio de entrada al orificio en el componente plástico, con el fin de facilitar la inserción. Este radio no es necesario para limitadores de compresión sólidos, ya que la guía piloto es más pequeña que el orificio. Si se necesita un ángulo de desmoldeo, el orificio debe ajustarse al tamaño de orificio recomendado en toda la longitud de contacto con el limitador de compresión. El orificio debe corresponder al orificio recomendado que se refiere a la longitud del limitador de compresión. Los alojamientos para limitadores de compresión con ranura deben estar dentro de la tolerancia del orificio para más del 60% del espesor del plástico con al menos 4 mm (.156») de enganche. El tamaño del orificio no debe ser inferior al diámetro mínimo recomendado para evitar que la ranura del limitador se cierre completamente al insertarlo. Los alojamientos para los Limitadores de Pared Maciza deben estar completamente dentro del diámetro de agujero recomendado. (Ver (A) en Diagrama 1)

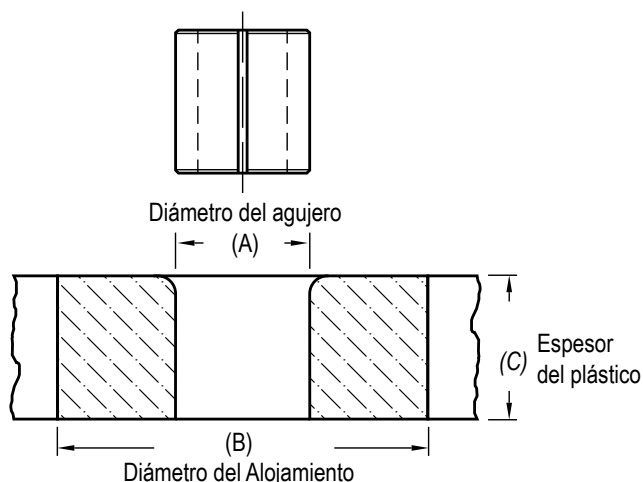


Diagrama 1

Consulte la página 7 para las directrices de diseño del espesor del alojamiento.

Generalmente, el diámetro del grosor de la pared es dos (2) veces el diámetro del limitador de compresión. El espesor de la pared tiene que ser suficiente para evitar el abultamiento o agrietamiento cuando se presiona en frío, y para que los diámetros de los salientes sean lo suficientemente fuertes para la compresión plástica cuando se ensambla el perno. Unas líneas de punto deficientes provocarán fallos por agrietamiento.

Algunos Limitadores de Compresión pueden requerir diámetros de casquillo y/o espesores de pared mayores para soportar las mayores tensiones inducidas durante la instalación. En el caso de los Limitadores de Compresión de Pared Maciza, la instalación cuando el plástico aún está caliente tras el proceso de moldeo suele reducir esta necesidad.

Material del componente de acople

La carga de apriete del tornillo se transfiere al componente de acople a través del limitador de compresión. Por tanto, debe evaluarse si el material del componente de acople es suficientemente resistente como para soportar la fuerza de compresión. La presión producida sobre el componente de acople se puede calcular dividiendo la carga axial generada durante el apriete por el área de contacto con el limitador de compresión. Si esta presión es superior al límite elástico del material del componente de acople se generarían deformaciones permanentes localizadas, y en consecuencia la pérdida de apriete.

Selección del tornillo con mejor relación entre coste y eficacia

Los diseñadores deben ser prudentes y no elegir una clase de tornillo que sea demasiado resistente para la aplicación así como garantizar que se aplica el par de apriete adecuado durante todo el proceso de ensamblaje. Una clase de tornillo más elevada exige un limitador de compresión más resistente y un material de acoplamiento potencialmente más resistente. Cada uno de ellos aumenta el coste total del ensamblaje. Cuando sea necesaria una superficie de soporte mayor en la unión de acoplamiento, los diseñadores deberían considerar la selección de un tornillo con cabeza o agregar una arandela en lugar de invertir en un limitador de compresión con cabeza. En esta situación, hay un compromiso entre coste y facilidad de ensamblaje. Las arandelas cuestan mucho menos que el gasto añadido de un limitador de compresión con cabeza. Además, los limitadores de compresión sin cabeza son más fáciles de alimentar.

Selección del limitador de compresión económicamente más eficiente

Cada serie estándar de limitadores de compresión afectará al coste global del ensamblaje de diversas formas. Los ingenieros de SPIROL le ayudarán a establecer qué tipo de limitador de compresión es el mejor para satisfacer los requisitos de instalación y rendimiento con el resultado del coste total del ensamblaje más bajo.



Compresión aceptable por el componente plástico

Para la mayoría de plásticos inyectados que se utilizan en la industria, es difícil determinar un valor máximo específico que sean capaces de comprimirse en un periodo de tiempo corto. Entran en juego demasiadas variables como para realizar un cálculo concreto. Características como la composición del plástico, el tipo y porcentaje de fibras, el diseño del molde, el grosor de pared y la concentración de tensiones, afectarán al comportamiento y la durabilidad del plástico. Como valor indicativo, se puede considerar razonable una compresión entre 3 y 5% en materiales termoplásticos. Después de un corto periodo de tiempo el plástico normalmente se relaja, aliviando así la carga de compresión en el plástico y permitiendo al limitador de compresión mantener la integridad de la unión. La compresión del componente plástico se calcula según la **Formula (1)** a continuación:

$$(1) \quad d_p = T_{\max} - L_{\min} + d_c$$

Donde, d_p debe ser típicamente menor que un 5% de $T_{\max}$

Donde:

- d_p = Compresión requerida del componente plástico, en unidades de longitud.
- $T_{\max}$ = Grosor máximo de plástico, en unidades de longitud.
- $L_{\min}$ = Longitud mínima del limitador de compresión, en unidades de longitud.
- d_c = Compresión del limitador de compresión bajo carga, en unidades de longitud.

La compresión del limitador de compresión bajo la carga del tornillo puede calcularse usando **Formula (2)** debajo:

$$(2) \quad d_c = \frac{F_B \times L_c}{A_c \times E_c}$$

Donde:

- d_c = Compresión del limitador de compresión bajo carga, en unidades de longitud.
- F_B = Fuerza a compresión generada por el tornillo, en unidades de longitud.
- L_c = Longitud nominal del limitador de compresión, en unidades de longitud.
- A_c = Área de sección del limitador de compresión, en unidades de área.
- E_c = Módulo elástico (Módulo de Young) del material del limitador de compresión, en unidades de fuerza por área. **Ver Tabla 2.**

Fuerza para asentar el tornillo contra el limitador de compresión

Es importante garantizar que el tornillo (o arandela, si se utiliza) entre en contacto con el limitador de compresión. Si bien el plástico es proporcionalmente mucho más compresible que el limitador de compresión, en el estado inicial del ensamblaje el plástico será nominalmente más grueso que la longitud del limitador de compresión. Al utilizarse tornillos con cabeza grande o tornillos con arandelas, se puede estar repartiendo la fuerza axial sobre una muy significativa superficie del plástico que será capaz de resistir cargas elevadas. Por lo tanto, es necesario verificar la capacidad del tornillo de comprimir el plástico y llegar a asentarse contra el limitador de compresión, en las condiciones de tolerancias más contrarias. La **Formula (3)** muestra como calcular la fuerza requerida para asentar el tornillo.

$$(3) \quad F_B = \frac{(T_{\max} - L_{\min}) \times E_p \times A_p}{T_{\max}}$$

$$\text{Donde } A_p = \frac{\pi \times (\varnothing_2^2 - \varnothing_1^2)}{4}$$

Donde:

- F_B = Fuerza a compresión generada por el tornillo, en unidades de fuerza.
- $T_{\max}$ = Grosor máximo del componente plástico, en unidades de longitud.
- $L_{\min}$ = Longitud mínima del limitador de compresión, en unidades de longitud.
- E_p = Módulo elástico (Módulo de Young) del componente plástico, en unidades de fuerza por área.
- A_p = Área del componente plástico bajo compresión del tornillo, en unidades de área.
- $\varnothing_1$ = Diámetro de agujero mínimo del componente de plástico, en unidades de longitud.
- $\varnothing_2$ = Diámetro máximo de la porción del tornillo o arandela que estará en contacto con el plástico, en unidades de longitud.

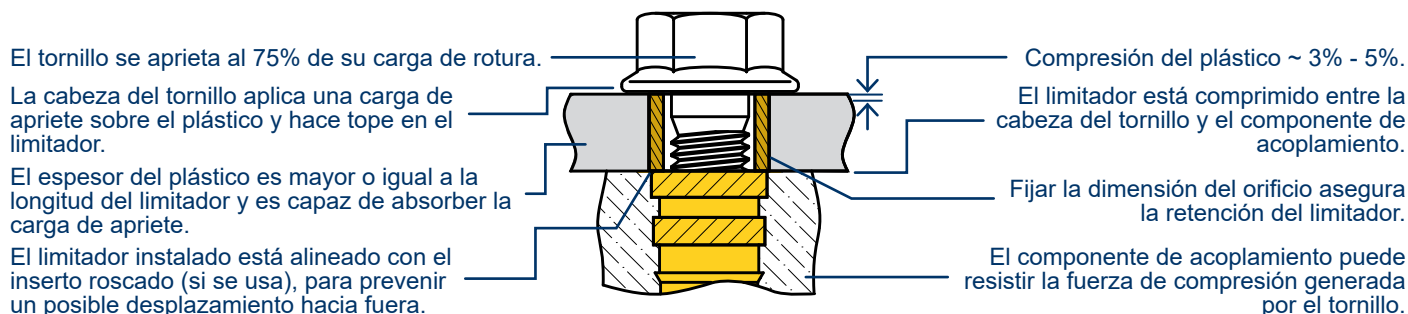
La F_B resultante debería estar entre el 75% o ligeramente inferior de la carga de prueba del tornillo seleccionado, asegurando así que se aplicará suficiente compresión al limitador de compresión después de que la tensión en el plástico se haya relajado.

Nota: La fuerza compresiva es un valor estimativo. Factores como la rigidez del material plástico, el ratio entre longitud/diámetro del Limitador de Compresión, el grosor de pared, y nivel de endurecido pueden afectar la compresión real en el limitador. Para recomendaciones sobre su aplicación por favor contactar SPIROL y recibirán el mejor soporte de Ingeniería.

Material	psi	MPa
Acero alto carbono	30.000.000	206.000
Aluminio	10.000.000	69.000
Latón	14.100.000	97.000

Tabla 2 - Módulo de Elasticidad para Materiales más comunes

Unión atornillada ideal

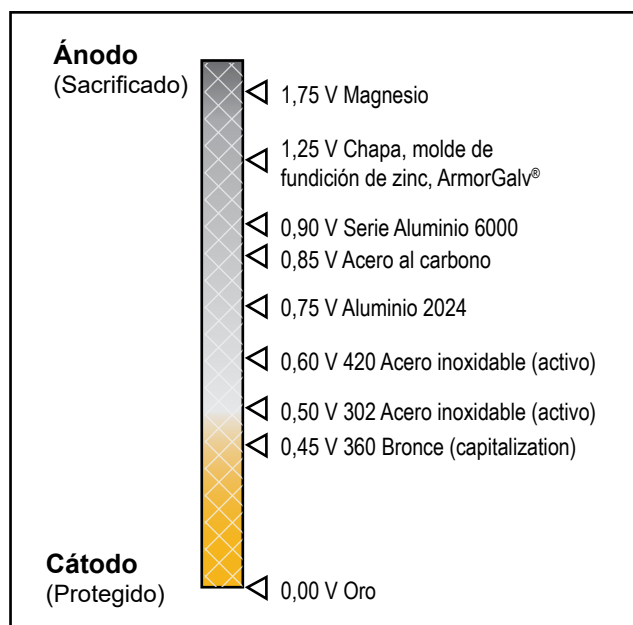


Para asegurar su efectividad en montajes de plástico, deben tenerse en cuenta las siguientes pautas de diseño al utilizar limitadores de compresión:

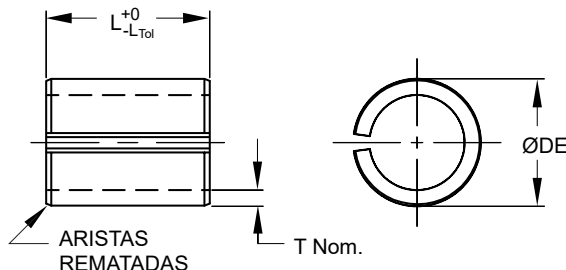
- La longitud del limitador de compresión debe ser igual o ligeramente inferior al grosor del alojamiento, de forma que exista una pequeña cantidad de compresión del plástico tras someter al tornillo al par de apriete. Si el plástico no está comprimido, el plástico podrá desplazarse por el limitador.
- La superficie de apoyo bajo la cabeza del tornillo o arandela debe prolongarse sobre el limitador de compresión para contactar con el componente de plástico para evitar fluencia en el plástico y asegurar la integridad de la unión atornillada a lo largo de la vida útil del montaje. Pueden emplearse métodos para conseguirlo, como utilizar tornillos embreados, arandelas o un limitador de compresión con cabeza. La arandela puede ser la solución preferente en aplicaciones de menor volumen y/o que no requieran servicio. En aplicaciones de mayores volúmenes, automatizadas y/o que requieran trabajos de servicio, una solución de limitador de compresión sin cabeza con un tornillo embreado es el conjunto más fácil de montar y de menor coste total.
- La cantidad de material comprimido bajo la cabeza del tornillo varía dependiendo de las propiedades plásticas y de carga de la aplicación. Esta área de compresión debe ser lo suficientemente larga para resistir las fuerzas que intentan separar el montaje y lo suficientemente pequeña para permitir una compresión del plástico suficiente para que el limitador de compresión entre en contacto con el tornillo y el componente de acople.
- Para cualquier dimensión y clase/grado de tornillo dado, la carga de apriete recomendada es del 25%-75% de la carga de rotura. (Página de referencia: 5)
- Resulta imperativo que el acoplamiento del componente contra el limitador de compresión pueda resistir la fuerza de compresión generada por el tornillo.
- Al utilizar un inserto roscado en el componente de acoplamiento, es esencial para el limitador de compresión estar en contacto con la cara del inserto par evitar extraerlo del montaje de plástico (desplazado hacia fuera). El inserto también debe poder resistir la carga generada por el tornillo.

Debe tenerse en cuenta la compatibilidad galvánica de los materiales del montaje cuando haya presente un electrolito. Teóricamente, la corrosión galvánica puede prevenirse mediante el uso de metales similares en la escala anódica y separando metales diferentes mediante el uso de aisladores eléctricos. En realidad, la protección es difícil de conseguir, ya que no es fácil emplear siempre metales similares u ofrecer una protección completa de los elementos. Es importante considerar otras medidas para minimizar el efecto de la corrosión galvánica. Deben tenerse en cuenta los factores que aparecen a continuación:

- Proteger las partes metálicas de la exposición al entorno. Sin un electrolito, no puede producirse corrosión galvánica.
- Evitar combinaciones de metales diferentes que se encuentren a mucha distancia en el índice anódico. En entornos severos como el uso en exterior, los materiales deben encontrarse dentro de 0,15 V y, en almacenes y otros entornos interiores no controlados, dentro de 0,25 V. En entornos con humedad y temperatura controlada, los materiales pueden distanciarse 0,50 V.
- Evitar ánodos pequeños y cátodos grandes que aumentan el índice de corrosión del ánodo.



Serie CL220



MATERIAL

B Acero de alto carbono

ACABADO

H ArmorGalv®

DIMENSIONES

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO	M4	M5	M6	M8	M10	M12
ØDI mín. instalado	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0	13,0
Espesor de pared "T"	0,85	1,00	1,10	1,50	1,85	2,25
Tolerancia de longitud "L _{Tol} "	0,15	0,15	0,15	0,20	0,25	0,25
Diámetro externo ØDE	7,17/7,34	8,47/8,64	9,67/9,89	12,52/12,79	15,27/15,59	18,07/18,44
Tamaño de orificio recomendado	7,00/7,10	8,30/8,40	9,50/9,60	12,35/12,45	15,10/15,20	17,90/18,00
LONGITUDES	6					
	8					
	10					
	12					
	15					
	20					
	25					
	30					

- CL220 para tornillos ISO Class 8.8/Grado 5.
- Longitudes y tamaños especiales disponibles bajo pedido.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

Los limitadores de compresión SPIROL®

se pueden instalar con equipos de instalación SPIROL o simplemente montados a presión.



Pedidos: CMPL, diámetro nominal del tornillo, longitud, material, acabado, serie

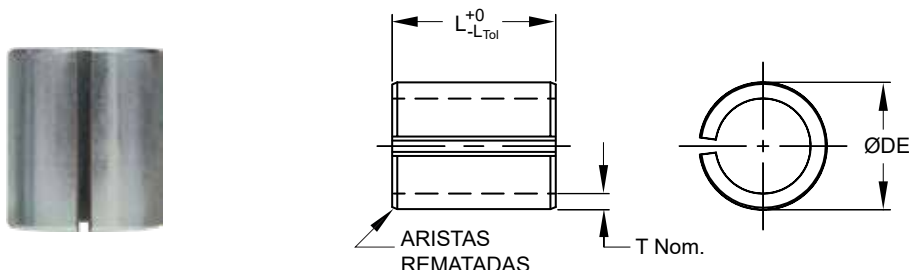
Ejemplo: CMPL 6 X 6 BH CL220

¿Qué es ArmorGalv®?

ArmorGalv® es un revestimiento de difusión térmica de aleación de zinc cubierto por la norma ASTM A1059M-08(2013). ArmorGalv® proporciona una deposición uniforme del recubrimiento en todas las superficies de la pieza. No hay superficies insignificantes y todo el diámetro interior recibe un recubrimiento y una protección completa. ArmorGalv® y dos selladores de complementado ofrece un mínimo de 1.000 horas de resistencia a la corrosión del óxido rojo, y es un recubrimiento ideal para algunos de los entornos más agresivos como el sector marino, automotriz, minería, agricultura y fabricación industrial.



Serie CL200



MATERIAL

B Acero de alto carbono

ACABADO

T Zincado trivalente

DIMENSIONES

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO		M4	M6	M8
ØDI mín. instalado		4,5	6,5	8,5
Espesor de pared "T"		0,85	1,10	1,50
Tolerancia de longitud "L_Tol"		0,15	0,15	0,20
Diámetro externo ØDE		6,65/6,75	9,15/9,33	11,90/12,20
Tamaño de orificio recomendado		6,50/6,60	9,00/9,10	11,75/11,85
LONGITUDES	8			
	10			
	12			
	15			
	20			
	25			

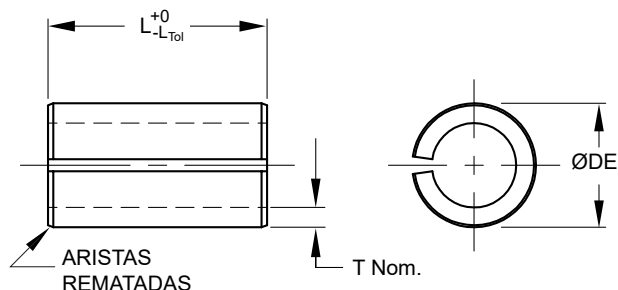
- Todas las dimensiones aplican antes del tratamiento superficial. Los acabados más gruesos, como ArmorGalv® y revestimientos por inmersión, pueden requerir dimensiones ajustadas para garantizar la forma, el ajuste y la función. Consulte con Ingeniería SPIROL si considera este tipo de acabados para el CL200.
- CL200 para tornillos ISO Class 8.8/Grado 5.
- Disponible versión con tratamiento térmico para tornillos ISO Class 12.9/Grado 8.
- Longitudes y tamaños especiales disponibles bajo pedido.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

Los limitadores de compresión SPIROL®

se pueden instalar con equipos de instalación SPIROL o simplemente montados a presión.



Serie CL350



MATERIAL

B Acero de alto carbono

ACABADO

T Zincado trivalente

DIMENSIONES

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO ▶		M6	M8
ØDI mín. instalado		6,8	8,8
Espesor de pared "T"		1,50	2,00
Tolerancia de longitud "L _{Tol} "		0,15	0,20
Diámetro externo ØDE		10,08/10,28	13,25/13,52
Tamaño de orificio recomendado		9,95/10,05	13,05/13,20
LONGITUDES	10		
	12		
	15		
	20		
	25		

- Todas las dimensiones aplican antes del tratamiento superficial.
- CL350 para tornillos ISO Class 10.9.
- Longitudes y tamaños especiales disponibles bajo pedido.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

Los limitadores de compresión SPIROL®

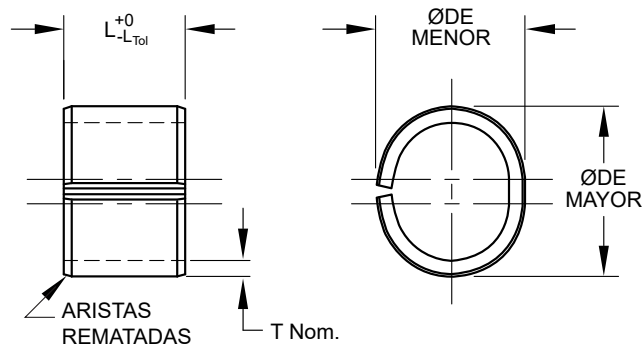
se pueden instalar con equipos de instalación SPIROL o simplemente montados a presión.



Pedidos: CMPL, diámetro nominal del tornillo, longitud, material, acabado, serie

Ejemplo: CMPL 6 X 15 BT CL350

Serie CL400



MATERIAL

B Acero de alto carbono

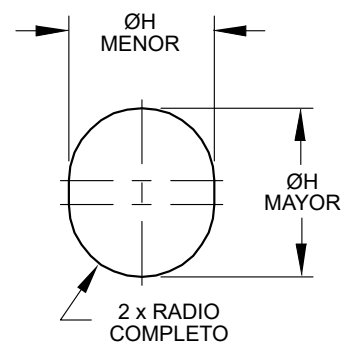
ACABADO

T Zincado trivalente

DIMENSIONES

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO		M6	M8
$\varnothing DI$ mín.		6,8	8,8
Espesor de pared "T"		1,10	1,50
Tolerancia de longitud " L_{Tol} "		0,15	0,20
Diámetro externo $\varnothing DE$ Mayor		11,45/11,70	14,30/14,60
Diámetro externo $\varnothing DE$ Menor		9,40/9,60	12,25/12,50
Tamaño de orificio recomendado	H Mayor	11,55/11,70	14,45/14,60
	H Menor	9,20/9,30	12,05/12,15
LONGITUDES	8		
	10		
	12		
	15		
	20		

AGUJERO ESPECIFICACIONES



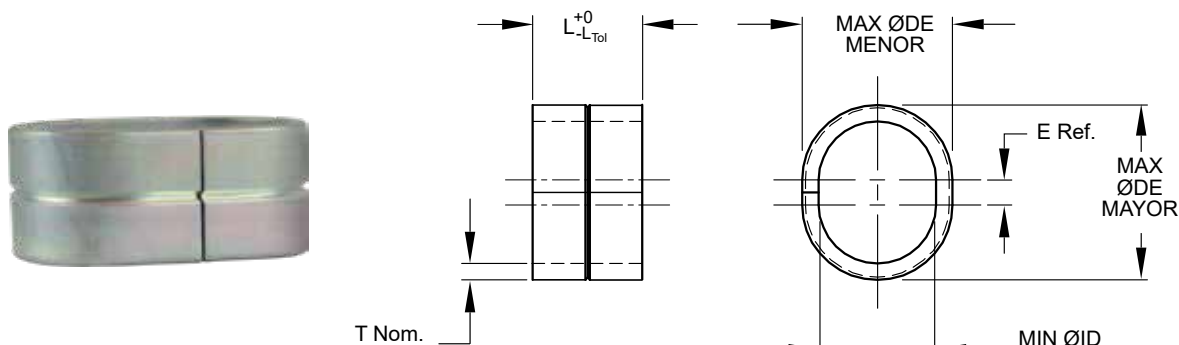
- Todas las dimensiones aplican antes del tratamiento superficial.
- CL400 para tornillos ISO Class 8.8.
- Longitudes y tamaños especiales disponibles bajo pedido.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

Los limitadores de compresión SPIROL®

se pueden instalar con equipos de instalación SPIROL o simplemente montados a presión.



Serie CL460



MATERIAL

B Acero de alto carbono

ACABADO

T Zincado trivalente

DIMENSIONES

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO		M6	M8
ØDI mín.		6.8	8.8
Espesor de pared "T"		1.10	1.50
Elongación "E"		2.25	2.25
Tolerancia de longitud "L _{Tol} "		0.15	0.20
Max. Diámetro externo ØDE Mayor		11.65	14.50
Max. Diámetro externo ØDE Menor		9.40	12.25
LONGITUDES	6		
	8		
	10		
	12		
	15		

- Todas las dimensiones aplican antes del tratamiento superficial.
- CL460 para tornillos ISO Class 8.8.
- Longitudes y tamaños especiales disponibles bajo pedido.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

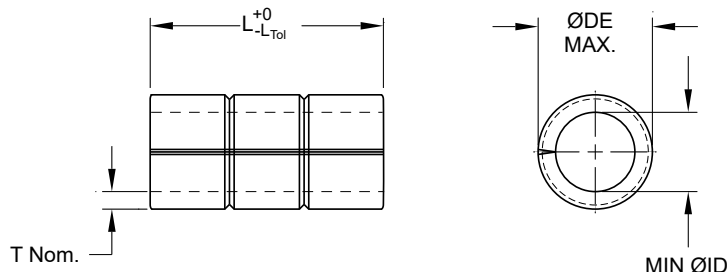
Los limitadores de compresión ovalados para sobremoldear **SPIROL®** se pueden sobre-inyectar colocándolos en machones estándar de mercado.



Pedidos: CMPL, diámetro nominal del tornillo, longitud, material, acabado, serie

Ejemplo: CMPL 8 X 10 BT CL460

Serie CL500



Piezas más cortas de 20mm (0.750") tendrán solamente una ranura

MATERIAL

F Acero de bajo carbono

ACABADO

T Zincado trivalente

DIMENSIONES

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO ▶		M6	M8
ØDI mín.		6,8	8,8
Espesor de pared "T"		1,50	2,00
Tolerancia de longitud "L _{Tol} "		0,15	0,20
Diámetro externo ØDE Max.		10,25	13,25
LONGITUDES	10		
	12		
	15		
	20		
	25		

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO ▶		#10	1/4	5/16
ØDI mín.		0,221	0,281	0,344
Espesor de pared "T"		0,043	0,059	0,078
Tolerancia de longitud "L _{Tol} "		0,006	0,006	0,008
Diámetro externo ØDE Max.		0,323	0,417	0,518
LONGITUDES	.312			
	.375			
	.500			
	.625			
	.750			
	1.000			

- Todas las dimensiones aplican antes del tratamiento superficial.
- CL500 para tornillos ISO Class 8.8/Grado 5.
- Longitudes y tamaños especiales disponibles bajo pedido.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

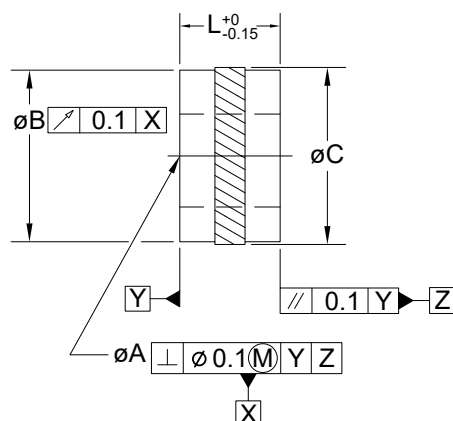
Los limitadores de compresión para sobremoldear

SPIROL® se pueden sobre-inyectar colocándolos en machones estándar de mercado.

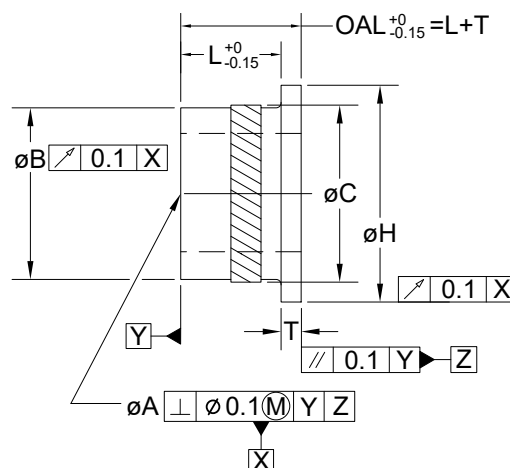


Plástico cortado para mostrar el limitador de compresión.

Serie CL6000 Moleteados



Serie CL6100 Con Cabeza



MATERIAL

A Aluminio

ACABADO

K Bruto

DIMENSIONES

TAMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Diámetro interno ØA	4,05/4,15	5,05/5,15	6,05/6,15	7,05/7,15	9,05/9,15	11,05/11,15
Diámetro del cuerpo ØB	5,42/5,58	6,95/7,11	8,47/8,63	10,00/10,16	13,36/13,52	16,72/16,88
Diámetro sobre-estrias ØC Nom.	5,83	7,38	8,88	10,43	13,78	17,13
Diámetro de la cabeza ØH	7,35/7,60	8,95/9,20	10,55/10,80	12,15/12,40	15,35/15,60	18,95/19,20
Espesor cabeza "T" Ref.	1,00	1,00	1,00	1,25	1,25	1,25
Tamaño de orificio recomendado	5,61/5,69	7,14/7,22	8,64/8,72	10,19/10,27	13,54/13,62	16,89/16,97
LONGITUDES	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- CL6000/CL6100 para tornillos ISO Class 10.9.
- El moleteado será siempre mayor que el máximo agujero.
- Hay diámetros adicionales y otras longitudes especiales disponibles a petición.
- Disponible en tamaños de pulgada - hecho a medida.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

Los limitadores de compresión moleteados **SPIROL®** CL6000 y CL6100 son perfectos para aplicaciones a presión y moldeadas - incluyendo procesos de ensamble altamente automatizados.

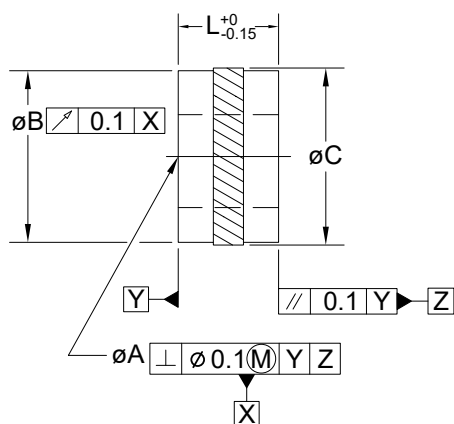


Pedidos: CMPL, diámetro nominal del tornillo, longitud, material, acabado, serie

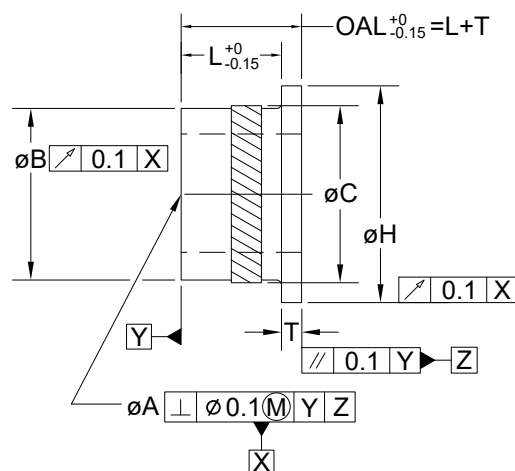
Ejemplo: CMPL 6 X 8 AK CL6000



Serie CL8000
Moletados



Serie CL8100
Con Cabeza



MATERIAL

E Latón

ACABADO

K Bruto

DIMENSIONES

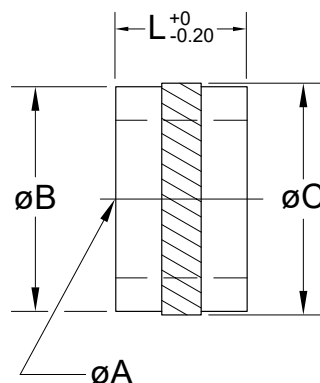
AMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Diámetro interno ØA	4,05/4,15	5,05/5,15	6,05/6,15	7,05/7,15	9,05/9,15	11,05/11,15
Diámetro del cuerpo ØB	6,03/6,19	7,56/7,72	9,09/9,25	10,92/11,08	14,58/14,74	17,95/18,11
Diámetro sobre-estrias ØC Nom.	6,45	7,97	9,50	11,34	15,01	18,36
Diámetro de la cabeza ØH	7,75/8,00	9,35/9,60	10,95/11,20	13,35/13,60	17,35/17,60	20,45/20,70
Espesor cabeza "T" Ref.	1,00	1,00	1,00	1,25	1,25	1,25
Tamaño de orificio recomendado	6,22/6,30	7,73/7,81	9,26/9,34	11,10/11,18	14,77/14,85	18,12/18,20
LONGITUDES	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- CL8000/CL8100 para tornillos ISO Class 10.9.
- El moletado será siempre mayor que el máximo agujero.
- Hay diámetros adicionales y otras longitudes especiales disponibles a petición.
- Disponible en tamaños de pulgada - hecho a medida.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

Los limitadores de compresión moletados **SPIROL® CL8000 y CL8100** son perfectos para aplicaciones a presión y moldeadas - incluyendo procesos de ensamble altamente automatizados



Serie CL620 Moletados



MATERIAL

A Aluminio

ACABADO

K Bruto

DIMENSIONES

AMAÑO NOMINAL DEL TORNILLO ▶		M3	M4	M5	M6	M8
Diámetro interno ØA		4,05/4,15	5,05/5,15	6,05/6,15	7,05/7,15	9,05/9,15
Diámetro del cuerpo ØB		5,42/5,58	6,95/7,11	8,47/8,63	10,00/10,16	13,36/13,52
Diámetro sobre-estrias ØC Nom.		5,78	7,32	8,82	10,38	13,72
Tamaño de orificio recomendado		5,60/5,68	7,13/7,21	8,64/8,72	10,18/10,26	13,53/13,61
LONGITUDES	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- CL620 para tornillos ISO Class 10.9.
- El moletado será siempre mayor que el máximo agujero.
- Hay diámetros adicionales y otras longitudes especiales disponibles a petición.
- Alternativa de latón disponible - bajo pedido con dimensiones alternativas.
- Consulte las páginas 4-8 para conocer las consideraciones y directrices de diseño.

Limitadores de compresión estriados SPIROL® CL620

pueden ser introducidos a presión o sobremoldeados en el conjunto.



Pedidos: CMPL, diámetro nominal del tornillo, longitud, material, acabado, serie

Ejemplo: CMPL 6 X 8 AK CL620

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**.