CELO

TAPTITE 2000®

La solución óptima para el ensamblaje sobre acero y aleaciones ligeras

TRILOBULAR® TAPTITE®

Los tornillos autorroscantes de rosca TRILOBULAR® TAPTITE® para el ensamblaje de piezas metálicas proporcionan una unión con elevada resistencia al arranque y al aflojado por vibración y reducen considerablemente los costes de ensamblaje.

Los tornillos TRILOBULAR® TAPTITE® crean una rosca resistente y uniforme durante el proceso de atornillado. Su utilización ofrece numerosas ventajas, tanto desde el punto de vista económico, con el incremento de la productividad durante el ensamblaje y reducción de costes en general al eliminar las operaciones de roscado previo; como desde el punto de vista técnico, ofreciendo unas elevadas prestaciones mecánicas durante la vida útil del ensamblaje.

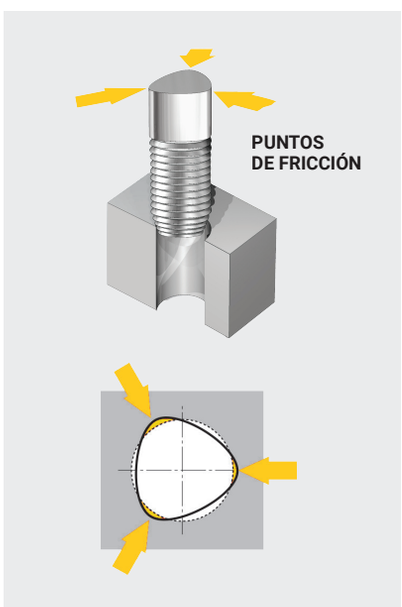


Fig.20. Los tres lóbulos ejercen una presión en tres puntos, reduciendo la fricción durante el roscado.

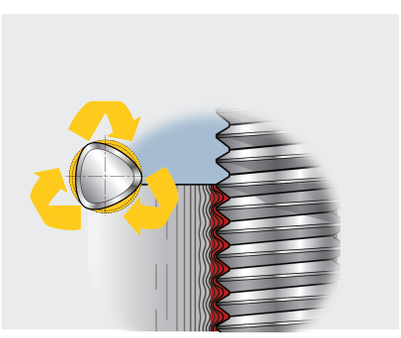
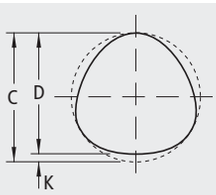


Fig.21. El material desplazado durante el roscado fluye entre los lóbulos envolviendo la caña del tornillo.

1. Características generales

Los tornillos de sección TRILOBULAR® TAPTITE® tienen un perfil de rosca parecido al de la rosca métrica, con un ángulo de filete de 60° y paso de rosca métrica, pero con sección TRILOBULAR® (tres lóbulos).

La geometría TRILOBULAR® se define con dos dimensiones en lugar de una como sucede con los tornillos de sección circular:



D = Diámetro del tornillo
C = Diámetro Circunscrito
C-D = K = Trilobularidad

Efecto de la trilobularidad en el proceso de roscado

El valor de K (diferencia entre el diámetro del tornillo y el diámetro circunscrito) altera el comportamiento del tornillo. Un valor K bajo implica un incremento en la resistencia del ensamblaje, pero también implica un mayor par de formación de rosca.

La estabilidad en el valor de K garantiza unos parámetros estables en la operación de montaje de los tornillos. **Únicamente utilizando tornillos originales TAPTITE® se puede asegurar la estabilidad de este parámetro.**

- Durante la formación de la rosca, los tres lóbulos ejercen una presión intermitente sobre el agujero, **se reduce la fricción y permite valores de par de montaje más ergonómicos.**

- La formación de la rosca se realiza por **laminación del material, sin arranque de viruta,** fundamental en aplicaciones electrónicas. El material desplazado durante el roscado fluye para ocupar el espacio entre los lóbulos, envolviendo totalmente la caña del tornillo y eliminando la tolerancia entre el tornillo y la tuerca interna.

- Los filetes formadores de la punta facilitan el **alineamiento axial del tornillo** en el agujero y posibilita un mínimo esfuerzo para iniciar el roscado.

- Los tornillos de sección TRILOBULAR® TAPTITE® forman la tuerca interna con geometría de rosca métrica, de forma que la rosca creada por un tornillo TAPTITE® puede alojar un tornillo métrico.

- El proceso de fabricación de los tornillos TAPTITE® incorpora un tratamiento térmico que varía en función de las necesidades de la aplicación y de las solicitaciones mecánicas del tornillo en particular. Los tratamientos térmicos más habituales son los de Carboniturización y CORFLEX® N™. Para asegurar la propiedad autorroscante del tornillo es necesario alcanzar una dureza superficial como mínimo de 250 HV superior a la dureza de la pieza base.

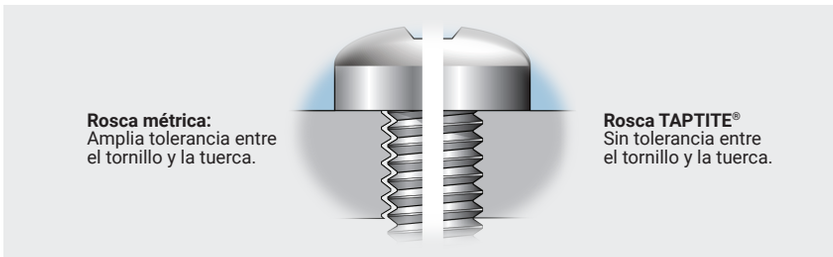


Fig.23. La Rosca TRILOBULAR® crea una rosca por laminación y sin tolerancia.

- Debido al grado de dureza del tornillo, es necesario aplicar el tratamiento de deshidrogenado para reducir el riesgo de la fragilización por hidrogenación (más información en pág 124).

- Los tornillos TAPTITE® incorporan un lubricante para reducir la fricción durante la formación de rosca.

- Las características detalladas y las ventajas asociadas son aplicables únicamente en el caso de tornillos TAPTITE® fabricados de acuerdo a las normas de fabricación de la licencia de CONTI Fasteners AG.

2. Ventajas

- **Bajo Par de Roscado** que permite un **ensamblaje ergonómico**.

- La formación de la rosca por laminación evita la formación de virutas y asegura una **elevada resistencia al arranque y al pasado de rosca.**

- Altos valores de **Par Remanente** que aseguran una **excelente resistencia al aflojado por vibración.**

- Al tratarse de un tornillo autorroscante **evita el problema de cruzado de roscas** y los costes asociados.

- El perfecto alineamiento axial del tornillo es **idóneo para las líneas de montaje automatizadas:**
  - Permite una **fácil entrada en el alojamiento.**
  - Requiere un **mínimo esfuerzo axial** para iniciar roscado.

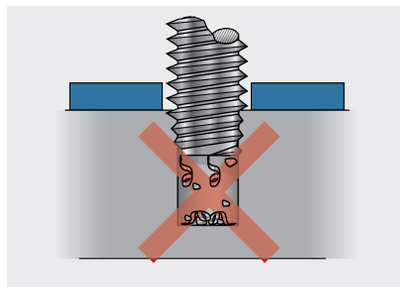


Fig.22. La formación de la rosca por laminación evita el arranque de virutas.

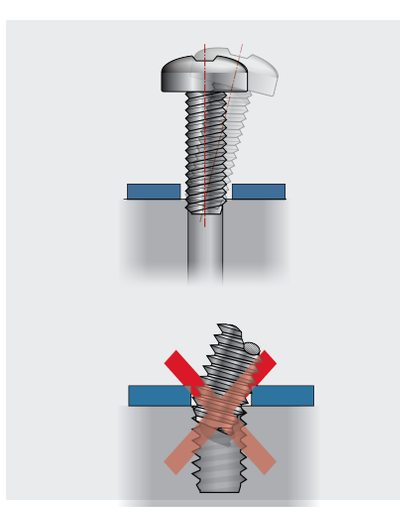


Fig.24 La punta progresiva facilita el alineamiento axial en el agujero.

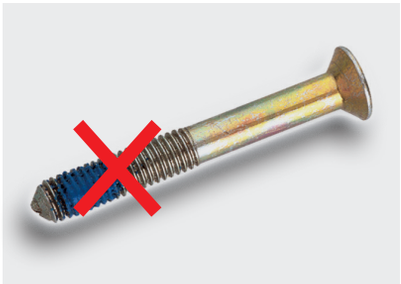


Fig.25. La aplicación de adhesivos en la rosca tiene las limitaciones de resistencia a la temperatura y el tornillo no es reutilizable.

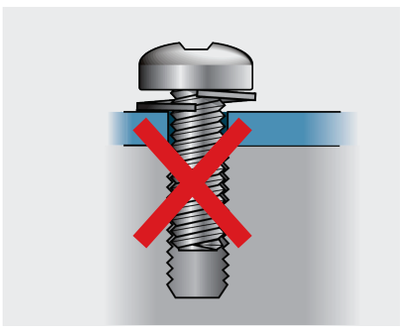
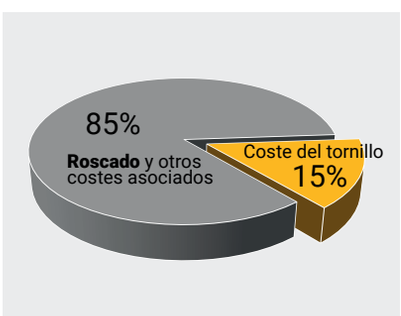


Fig.26. Los tornillos TAPTITE® evitan la utilización de arandelas grower para mantener la compresión después de la relajación del material, la arandela no evita el aflojado.



Los tornillos TAPTITE® solucionan los problemas de:

- Cruzado de roscas durante la inserción del tornillo y evita la utilización de elementos de guía (tornillos con punta guía o pantógrafos).
- Aflojado del tornillo por vibración, evita la utilización de elementos de bloqueo (arandelas, estrías, pastilla adhesiva) y elimina el reapriete del tornillo (que no evita el aflojado por vibración).

3. Reducción del coste de ensamblaje

En la unión de piezas metálicas con tornillos métricos, solo el 15% del coste total de ensamblaje corresponde al tornillo, el 85% restante corresponde al coste de las operaciones de roscado, limpieza de aceites y virutas, incorporación de elementos adicionales para evitar el aflojado por vibración y el bloqueo de roscas, operarios... Todos estos costes se conocen como el "BIG 85™".

Los tornillos de rosca TRILOBULAR® TAPTITE® han sido especialmente diseñados para reducir significativamente este 85%.

Los tornillos de rosca TRILOBULAR® TAPTITE® eliminan las operaciones de roscado previo y los costes asociados de:

- Costes directos e indirectos de mano de obra.
- Elementos para roscado (Galgas, machos de roscar, lubricantes).
- Limpieza de aceites y virutas.
- Inspección, pérdida o reparación de las uniones roscadas.
- Elementos adicionales para evitar el cruzado de roscas.
- Elementos de bloqueo para evitar el aflojado por vibración.

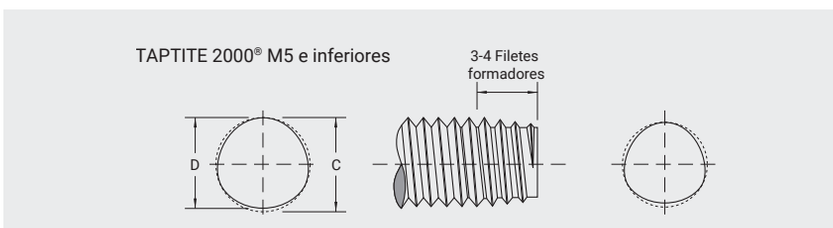
TAPTITE 2000®

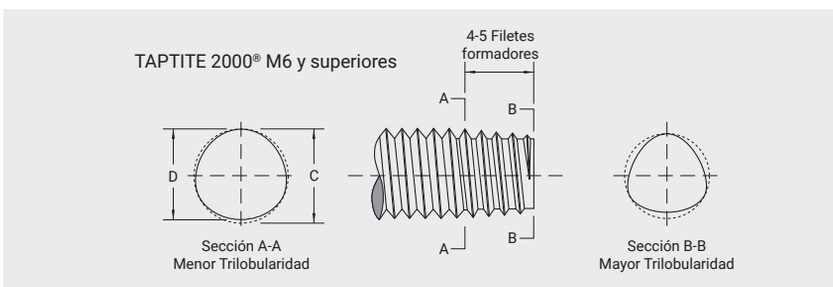
Los tornillos autorroscantes TAPTITE 2000® se recomiendan para el ensamblaje sobre chapa de acero y piezas de inyección de aleaciones ligeras.

La rosca TAPTITE 2000® incorpora un nuevo diseño de filete de perfil radial y una trilobularidad optimizada que mejora el proceso de formación de rosca y refuerza la unión, incrementando la resistencia al aflojado por vibraciones.

Los tornillos TAPTITE 2000® ofrecen numerosas oportunidades para la reducción de costes en el ensamblaje y proporcionan unas excelentes propiedades mecánicas.

1. Características técnicas





- **Rosca de trilobularidad reducida**
  La sección de la rosca TAPTITE 2000® es menos TRILOBULAR® lo que implica una mayor superficie de contacto entre el tornillo y la rosca creada en el metal.

  Diseño de rosca con doble trilobularidad para tornillos de diámetro M6 y superiores:
  - Los primeros filetes (Sección B-B) tienen una mayor trilobularidad que **reduce la fricción durante la formación de la rosca** y permite un menor par de roscado.
  - El vástago del tornillo (Sección A-A) tiene un menor grado de trilobularidad que aumenta la superficie de contacto entre el tornillo y la rosca interna creada, mejorando la **resistencia al arranque y al aflojado por vibraciones.**

- **Filete de perfil radial**
  La geometría radial del filete asegura una mayor superficie de contacto entre el tornillo y la tuerca creada, ofreciendo una mayor resistencia al aflojado por vibraciones y al arranque.

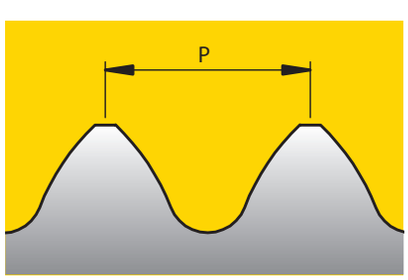


Fig.27. El perfil radial del filete aumenta la superficie de contacto entre el tornillo y la rosca creada.

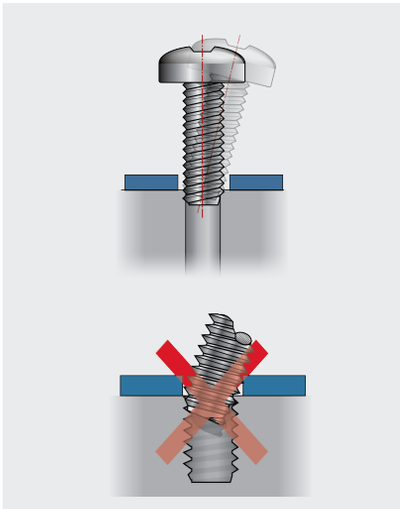
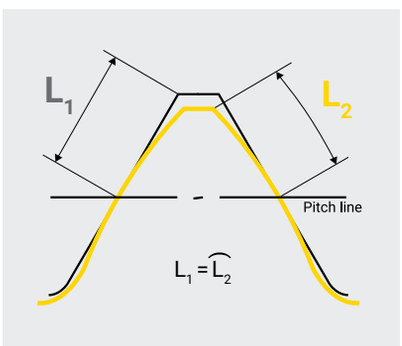


Fig.28. La punta progresiva facilita el alineamiento axial en el agujero.



Perfil de rosca TAPTITE 2000®

Perfil de rosca TAPTITE II®

- **Punta progresiva**
  Los filetes formadores facilitan la inserción del tornillo y posibilitan un mínimo esfuerzo axial para iniciar el roscado.

- **Configuración de rosca métrica**
  La rosca formada por los tornillos TAPTITE 2000® tiene configuración de rosca métrica, de manera que puede alojar un tornillo métrico.

2. Ventajas

- Al tratarse de un tornillo autorroscante, **evita el problema de cruzado de roscas y los costes asociados.**

- El **perfecto alineamiento axial del tornillo** en el alojamiento es idóneo para líneas de ensamblaje automáticas:
  - Permite una **fácil entrada en el alojamiento**
  - Requiere un **mínimo esfuerzo axial** para iniciar roscado.

- El volumen de material desplazado durante la formación de la rosca es menor, por lo que requiere un **menor par de roscado.**

- La formación de la rosca por laminación **evita la formación de virutas.** El perfil radial mejora la fluencia del material y aumenta la **resistencia a la tracción y al pasado de rosca.**

- Posibilita el ensamblaje a pares más elevados, transmite **mayor compresión** y optimiza la **resistencia de la unión.**

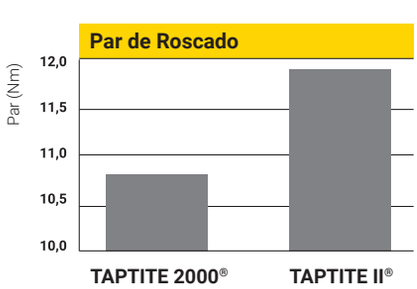
- Aplicando el mismo par de apriete, el tornillo TAPTITE 2000® permite alcanzar una **mayor fuerza de compresión** en la unión que otros tornillos autorroscantes.

- El elevado Par Remanente ofrece una excelente **resistencia al aflojado por vibración.**

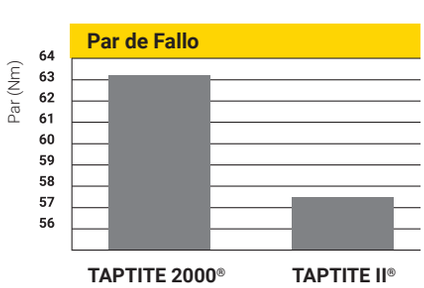
Ventajas de la rosca TAPTITE 2000® respecto la rosca TAPTITE II®

- Para tornillos de diámetro M6 y superiores, la doble trilobularidad de la rosca:
  - **Disminuye el par de formación de rosca**, mejorando la ergonomía del ensamblaje. Para un mismo diámetro, el par de roscado del TAPTITE 2000® es aproximadamente un 10%* inferior al TAPTITE II®.
  - El aumento de la superficie de contacto **mejora la resistencia al arranque y al aflojado por vibraciones.**

Ensayos realizados con tornillos TAPTITE 2000® y TAPTITE II® M8 x 1,25:



La geometría de la rosca TAPTITE 2000® disminuye el par de roscado en un 9,25% respecto al tornillo TAPTITE II®.



La geometría de la rosca TAPTITE 2000® aumenta el par de fallo un 10% respecto al tornillo TAPTITE II®.

* Puede variar en función del diámetro del tornillo.

Comparativa TAPTITE 2000® frente a soluciones alternativas.

Tornillo	Coste del tornillo	Coste del proceso de ensamblaje	Desventajas	Ventajas
Tornillo métrico	•	••• Agujeros roscados	Baja resistencia al aflojado por vibración Cruzado de roscas	Disponiblidad en el mercado
Tornillo métrico + parche adhesivo	•••	••• Agujeros roscados	Tornillo no reutilizable Cruzado de roscas	Resistencia al aflojado por vibración
Tornillo métrico + parche adhesivo + punta guía	••••	••• Agujeros roscados	Tornillo no reutilizable Riesgo de cruzado de rocas para desalineamineto >7º	Resistencia al aflojado por vibración Minimiza cruzado de roscas
TAPTITE 2000®	••	• Agujero sin roscado previo		Elimina los problemas de: - aflojado por vibración - cruzado de roscas

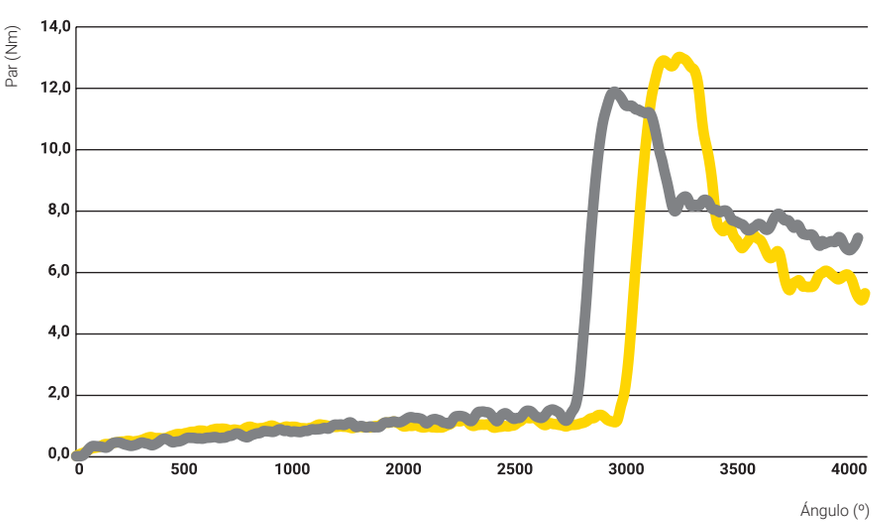
• Bajo •• Medio ••• Alto •••• Muy alto

En el caso que el agujero roscado sea un requerimiento de cliente o bien por regulación específica, recomendamos el tornillo POWERLOK®, que elimina los problemas de aflojado por vibración y mantiene la compresión de la unión.

3. Curva de roscado

La gráfica muestra la curva de roscado del tornillo TAPTITE 2000® sobre agujeros inyectados en una pieza de aluminio. El margen entre el bajo par de roscado y el elevado par de fallo ofrece una mayor seguridad durante el ensamblaje y permite una mayor compresión de la unión.

El par de apriete a aplicar depende del par de rotura del tornillo, coeficiente de fricción, dimensionamiento del agujero, longitud de engarce y la estabilidad del atornillador. El par de apriete se determina a partir de la curva de roscado resultante de los ensayos en el laboratorio.



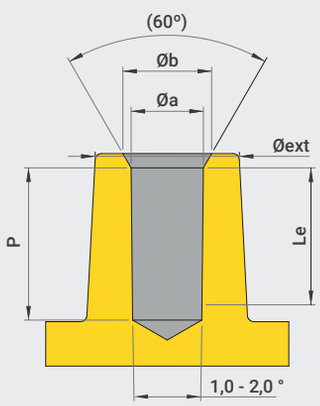
Pieza de inyección de aluminio, agujero de Ø5,6 mm, engarce 12 mm.

4. Dimensionamiento de agujeros en piezas de inyección de aluminio

En la tabla se indican las dimensiones recomendadas para el ensamblaje sobre piezas de inyección de aluminio. Los valores indicados en las tablas se sugieren como referencia y recomendamos confirmar con los respectivos ensayos.

Para más información, consulte con nuestro departamento técnico a través de celo@celo.com.

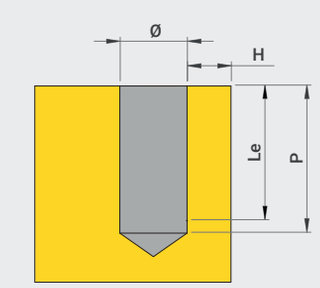
Tabla 1. Piezas de inyección con agujeros inyectados



P = Profundidad mínima
Le = Longitud de engarce

d	Øa	Tolerancia +	Tolerancia -	Øext mín.	Øb	Le	P
M2	1,87	0,03	0,04	3,4	2,6	3,4	4,6
M2,5	2,35	0,03	0,04	4,2	3,2	4,3	5,6
M3	2,84	0,03	0,05	5,0	3,9	5,1	6,8
M3,5	3,30	0,03	0,05	5,8	4,5	5,9	7,8
M4	3,77	0,03	0,05	6,7	5,2	6,8	8,8
M5	4,74	0,03	0,05	8,3	6,5	8,5	11
M6	5,67	0,04	0,06	10	7,7	10,2	13
M7	6,67	0,04	0,07	11,6	9,1	11,9	15
M8	7,59	0,05	0,08	13,3	10,4	13,6	17
M10	9,51	0,05	0,10	16,6	13,0	17,0	21,5

Tabla 2. Piezas de inyección con agujeros taladrados



P = Profundidad mínima
Le = Longitud de engarce

d	Ø	Tolerancia +	Tolerancia -	H mín.	Le	P
M2	1,82	0,03	0,04	1,0	4,0	4,6
M2,5	2,29	0,03	0,04	1,2	5,0	5,6
M3	2,77	0,03	0,05	1,3	6,0	6,8
M3,5	3,23	0,03	0,05	1,6	7,0	7,8
M4	3,68	0,03	0,05	1,8	8,0	8,8
M5	4,64	0,03	0,05	2,1	10,0	11,0
M6	5,54	0,04	0,06	2,6	12,0	13,0
M7	6,54	0,04	0,07	2,6	14,0	15,0
M8	7,43	0,05	0,08	3,3	16,0	17,0
M10	9,32	0,05	0,1	3,9	20,0	21,5

Dimensiones expresadas en mm. Los valores indicados en las tablas se sugieren como referencia y recomendamos confirmar con los respectivos ensayos.

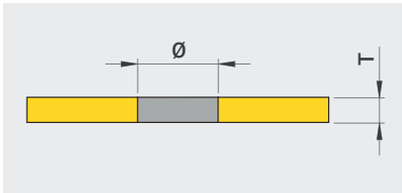
¿Necesita nuestra ayuda? Contáctenos para comentar su aplicación.

Contáctenos

5. Dimensionamiento de agujeros en chapa de acero

Grosor de chapa T	M2	M2,5	M3	M3,5	M4	M5	M6	M8
0,5 - 0,9	1,75	2,24	2,71	o	o	o	-	-
1,0 - 1,5	1,77	2,27	2,74	3,15	3,59	o	o	-
1,6 - 2,0	1,79	2,30	2,75	3,19	3,64	4,53	o	-
2,1 - 2,5	1,80	2,31	2,77	3,21	3,64	4,58	5,42	-
2,6 - 3,0	-	2.32	2,78	3,23	3,68	4,58	5,48	7,27
3,1 - 3,5	-	2,32	2,79	3,25	3,68	4,64	5,48	7,35
3,6 - 4,0	-	-	2,80	3,26	3,70	4,64	5,55	7,35
4,1 - 5,0	-	-	-	3,27	3,71	4,65	5,55	7,37
5,1 - 6,0	-	-	-	-	3,73	4,66	5,58	7,43
6,1 - 7,0	-	-	-	-	-	4,69	5,58	7,43
7,1 - 8,0	-	-	-	-	-	-	5,61	7,47
8,1 - 11,0	-	-	-	-	-	-	-	7,51

o Recomendamos el tornillo FASTITE® 2000™ para chapas de bajo espesor.



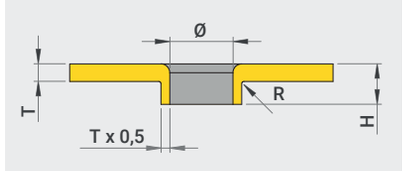
Dimensiones expresadas en mm.
Los valores indicados en las tablas se sugieren como referencia y recomendamos confirmar con los respectivos ensayos.

Tolerancias recomendadas:
+0,03 / -0,04 mm para agujeros < Ø2,0 mm
+0,03 / -0,05 mm para agujeros Ø2,0 - Ø5,0 mm
+0,04 / -0,06 mm para agujeros Ø5,1- Ø7,0 mm
+0,05 / -0,08 mm para agujeros > Ø7,0 mm

6. Dimensionamiento de agujeros extrusionados en chapa de acero

Tabla 1. Diámetro del agujero en chapa de acero con agujero rebordeado

Diámetro Tornillo	Grosor de la chapa (T)				
	0,50 – 0,69	0,70 – 0,99	1,00 – 1,49	1,50 – 2,49	2,50 – 3,00
M2,5	2,22	2,24	2,27	-	-
M3	2,7	2,72	2,76	2,82	-
M3,5	3,13	3,15	3,2	3,25	3,28
M4	3,55	3,57	3,6	3,64	3,68
M5	-	4,48	4,51	4,53	4,56
M6	-	-	5,38	5,42	5,46
M8	-	-	-	7,25	7,3



Tolerancias recomendadas:
+0,03 / -0,04 mm para agujeros < Ø2,0 mm
+0,03 / -0,05 mm para agujeros Ø2,0 - Ø5,0 mm
+0,04 / -0,06 mm para agujeros > Ø5,0 mm

Tolerancia para H: +0,40 mm

Tabla 2. Altura y radio de rebordeo en chapa de acero a partir de un diámetro de agujero determinado

Ø	Grosor de la chapa (T)											
	0,50-0,90		0,91-1,35		1,36-1,99		2,00-2,39		2,40-2,75		2,76-3,00	
	H	R	H	R	H	R	H	R	H	R	H	R
2,06-2,54	1,00	0,13	1,00	0,13	1,00	0,15	1,10	0,25	–	–	–	–
2,57-3,30	1,20	0,13	1,20	0,13	1,20	0,15	1,30	0,25	1,40	0,25	–	–
3,33-3,81	1,30	0,13	1,30	0,13	1,30	0,15	1,50	0,25	1,60	0,25	1,80	0,33
3,84-4,57	–	–	1,50	0,13	1,55	0,15	1,80	0,25	1,90	0,25	2,20	0,33
5,60-5,59	–	–	1,80	0,13	1,80	0,15	2,30	0,25	2,40	0,25	2,60	0,33
5,61-6,60	–	–	–	–	1,90	0,15	2,50	0,25	2,70	0,25	3,05	0,33
6,63-7,62	–	–	–	–	2,10	0,15	2,95	0,25	3,20	0,25	3,60	0,33

En el ensamblaje de chapas de poco espesor se recomienda utilizar tornillos FASTITE® 2000™ o bien realizar agujeros extrusionados para aumentar la longitud de engarce. En este último caso, la longitud de la tuerca formada es casi el doble del espesor de la chapa con el objetivo de asegurar la resistencia al pasado de rosca y al aflojado por vibración.

Ejemplo: Para una chapa de 0,6 mm de espesor y un tornillo de M3, siguiendo las indicaciones de la Tabla 1 realizaríamos un agujero de 2,7 mm de diámetro y, de acuerdo con la Tabla 2, la altura de rebordeo (H) sería de 1,2 mm y el radio de rebordeo (R) 0,13 mm.

Dimensiones expresadas en mm.
Los valores indicados en las tablas se sugieren como referencia y recomendamos confirmar con los respectivos ensayos.
Las dimensiones de la extrusión pueden sufrir variaciones en función del material a extrusionar y del diseño de los utillajes.

Dureza CORFLEX® N™	
Núcleo	Superficie
327–382 HV	Mín. 336 HV

Fig.29. Resistencia de una lavadora ensamblada con tornillos TAPTITE 2000®.

7. Tratamiento térmico CORFLEX® N™

En el ensamblaje sobre piezas de inyección de aluminio y demás aleaciones ligeras se recomienda la utilización de tornillos TAPTITE 2000® con tratamiento térmico neutro CORFLEX® N™ (clase de resistencia similar a 10.9) que mejora la resistencia a la flexión y a la fatiga. La dureza de la superficie del tornillo no permite su utilización en la unión sobre piezas de acero.

El tratamiento térmico CORFLEX® N™ está especialmente recomendado para **ensamblajes sobre aluminio y demás aleaciones ligeras** expuestas a:

- Esfuerzos de cizalla.
- Esfuerzos de fatiga.
- Ciclos de temperatura severos.
- Vibraciones.
- Corrosión.

Ventajas

La disminución del carbono en la superficie de los tornillos con tratamiento CORFLEX® N™ minimiza el riesgo de corrosión galvánica con el aluminio.

- Proporciona una excelente resistencia a esfuerzos de fatiga y choque térmico.
- Permite crear rosca en grandes secciones.
- Reduce el riesgo de fragilización por hidrogenación.

Todos los productos CELO de rosca TRILOBULAR® pueden fabricarse con el tratamiento térmico CORFLEX® N™ bajo pedido.

Fig.30. Ensamblaje de los componentes electrónicos en iluminación exterior.

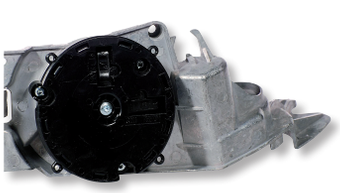


Fig.31. Ensamblaje del motor de un retrovisor.

8. Aplicaciones de los tornillos TAPTITE 2000®

Los tornillos TAPTITE 2000® se han diseñado especialmente para el ensamblaje en acero y aleaciones ligeras en:

- Aplicaciones que requieran bajo par de atornillado para no dañar los componentes, por ejemplo en el ensamblaje de PCB.
- Componentes estructurales que requieran elevada resistencia a la tracción.
- Componentes que requieran una elevada estanqueidad.

Ejemplos
Componentes de automoción.
Material eléctrico.
Pequeño electrodoméstico.
Aplicaciones electrónicas.

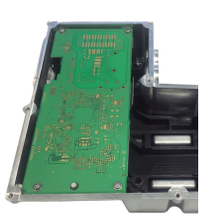


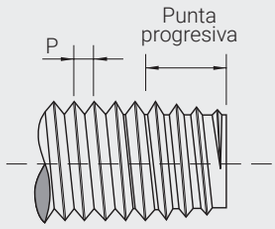
Fig.32. Detalle parcial de ensamblaje de placa PCB sobre aluminio de un Cargador a bordo (OBC) en vehículos eléctricos.

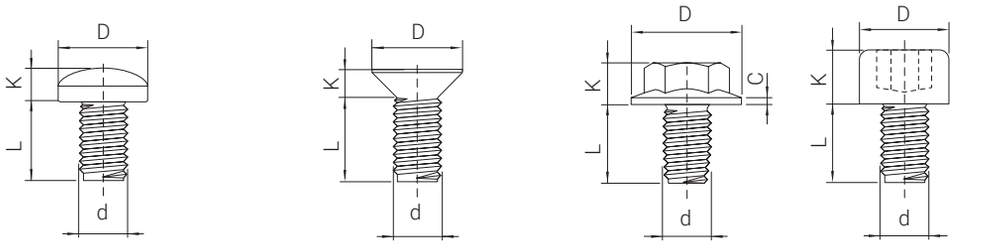
9. Ficha técnica

El diseño de los tornillos TAPTITE 2000® se adapta a las necesidades específicas de cada aplicación, permitiendo diferentes diseños de cabeza, impronta, material, dureza y recubrimiento.

Los tornillos TAPTITE 2000® incorporan un lubricante especial para la reducir la fricción durante la formación de la rosca. Para asegurar la calidad del tornillo aplicamos el tratamiento de deshidrogenado para reducir el riesgo de la fragilización por hidrogenación (más información en pág. 124).

En la tabla se indican las dimensiones de la rosca y diseños de cabeza bajo el estándar de fabricación de CELO. Para diferentes diseños de cabeza, impronta o recubrimiento, por favor, consulte con nuestro departamento comercial.





Ref. T285Z

Ref. T285P

Ref. T265Z

Ref. T265P

Ref. T278

Ref. T212

d	P Paso	Punta progresiva	D máx.	K máx.	TORX Plus®	Pozi	D máx.	K Ref.	TORX Plus®	Pozi	D máx.	K máx.	C	S	D máx.	K máx	S
M2	0,40	1,40	4,00	1,60	6 IP	Z1	3,80	1,20	6 IP	Z1	-	-	-	-	-	-	-
M2,5	0,45	1,58	5,00	2,10	8 IP	Z1	4,70	1,50	8 IP	Z1	-	-	-	-	-	-	-
M3	0,50	1,75	6,00	2,40	10 IP	Z1	5,60	1,65	10 IP	Z1	-	-	-	-	-	-	-
M3,5	0,60	2,10	7,00	2,70	15 IP	Z2	6,50	1,93	15 IP	Z2	-	-	-	-	-	-	-
M4	0,70	2,45	8,00	3,10	20 IP	Z2	7,50	2,20	20 IP	Z2	9,00	3,50	0,72	7	7,00	4,00	3
M5	0,80	2,80	10,00	3,80	25 IP	Z2	9,20	2,50	25 IP	Z2	11,00	4,50	0,82	8	8,50	5,00	4
M6	1,00	4,50	12,00	4,60	30 IP	Z3	11,00	3,00	30 IP	Z3	13,50	5,30	1,02	10	10,00	6,00	5
M8	1,25	5,63	16,00	6,00	40 IP	Z3	-	-	-	-	17,00	7,00	1,12	13	-	-	-

Dimensiones expresadas en mm. Salvo indicación expresa, los valores indicados son nominales.

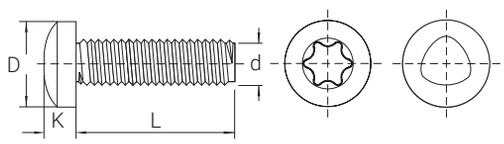
Tratamiento térmico	Dureza (HV)		Par mínimo de Rotura (Nm)							
	Superficie	Núcleo	M2	M2.5	M3	M3.5	M4	M5	M6	M8
Carbonitrurado	Mín. 446	286 -372	0,60	1,2	2,2	3,5	5,2	10,5	17,7	43,0
CORFLEX® N™	Mín. 336	327-382	0,45	1,0	1,9	3,0	4,4	9,3	16,0	40,0

Tolerancia para longitud nominal L (mm)	
≤ 3	± 0,2
3 < L ≤10	± 0,3
10 < L ≤ 16	± 0,4
16 < L ≤ 50	± 0,5
> 50	± 1,0

NT85T CORFLEX® N™

TAPTITE 2000®

- **Cabeza alomada**
- **Impronta TORX®**
- **Cincado Cr (III) 5µm + Lubricado + Deshidrogenado**



Archivos CAD y muestras disponibles

Ir al producto

d mm	M2	M2,5	M3	(M3,5)	M4	M5	M6
D mm	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
K mm	1,6	2,0	2,4	2,7	3,1	3,8	4,6
TORX®	6 IP[1]	T8	T10	T15	T20	T25	T30

L mm	**Ø2,0**	**Ø2,5**	**Ø3,0**	**Ø3,5**	**Ø4,0**	**Ø5,0**	**Ø6,0**
5	○	○	○	○	○	–	–
6	●	○	●	○	○	○	–
7	○	○	○	○	○	○	–
8	○	●	●	○	●	○	○
10	○	○	○	○	●	●	○
12	–	○	●	○	●	●	●
16	–	–	●	○	●	○	○
18	–	–	○	○	○	○	○
20	–	–	○	○	○	○	●
25	–	–	–	○	○	○	○
30	–	–	–	–	○	○	○
35	–	–	–	–	○	○	○
40	–	–	–	–	○	○	○
50	–	–	–	–	–	–	○

● Producto diponible en stock. ○ Producto disponible bajo pedido. [1] TORX PLUS®
Para otros recubrimientos, dimensiones de rosca y diseños de cabeza, consulte con nuestro departamento comercial.
Más información acerca de las condiciones de envasado en la página 130.

Este tornillo no puede utilizarse para el ensamblaje sobre piezas de acero. El tornillo NT85T con tratamiento térmico CORFLEX® N™ está especialmente recomendado para el **ensamblaje sobre piezas de aluminio y demás aleaciones ligeras.**

TAPTITE 2000® CA™

Los tornillos TAPTITE 2000® CA™ se recomiendan para aquellas aplicaciones en las que el agujero de la base y el agujero de la tapa están desalineados.

1. Ventajas

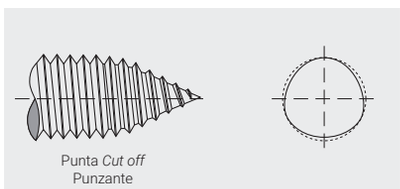
Adicionalmente a las ventajas que ofrece la rosca TAPTITE 2000®, la rosca TAPTITE 2000® CA™ incorpora una punta aguda diseñada específicamente para:

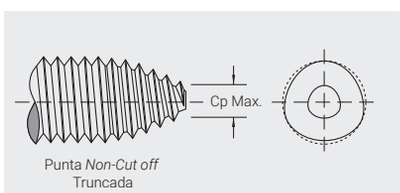
- Conseguir **el perfecto alineamiento del tornillo** en aplicaciones con agujeros descentrados o de difícil acceso.
- Permitir la entrada progresiva del tornillo, **reduciendo el par de atornillado inicial.**

La punta "CA" puede suministrase con punta *Cut off* o punta *Non-cut off.*

La punta *Cut off* se recomienda para aquellas aplicaciones en las que es preciso perforar membranas sin necesidad de realizar un agujero previo.

La punta *Non-cut off* se recomienda para aquellas aplicaciones en las que la punta punzante puede suponer un riesgo potencial para otros componentes del ensamblaje, cables, la línea de montaje o para la seguridad del personal.

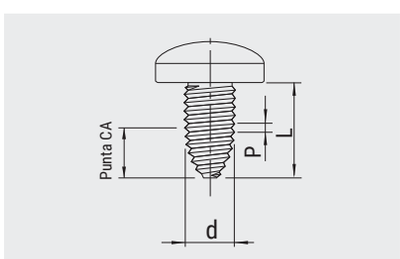




2. Ficha técnica

d	Paso P	Punta "CA" Ref.
M2,5	0,45	2,48
M3	0,5	2,75
M3,5	0,6	3,30
M4	0,7	3,85
M5	0,8	4,40
M6	1,0	5,50
M8	1,25	6,88

Dimensiones expresadas en mm.



3. Aplicaciones

Los tornillos TAPTITE 2000® CA™ se recomiendan para:

- Ensamblajes con agujeros desalineados.
- Ensamblajes con agujeros profundos o de difícil accesibilidad.
- Ensamblajes donde se requiera atravesar una membrana sin necesidad de realizar agujero previo (punta *Cut off*).

Se trata de un tornillo de fabricación especial. Para más información, por favor, póngase en contacto con nuestro departamento comercial.

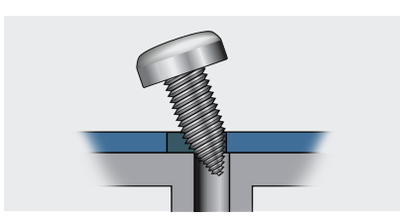
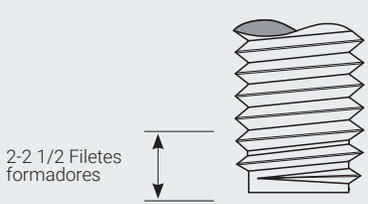


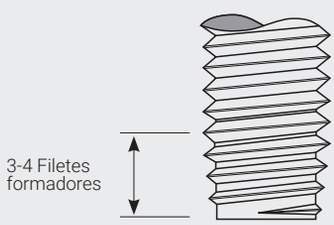
Fig.33. La punta "CA" permite el alineamiento de agujeros descentrados.

TAPTITE 2000® SP™

Los tornillos rosca TAPTITE 2000® SP™ tienen una punta de filetes formadores más corta que los estándar TAPTITE 2000® para maximizar el engarce en agujeros ciegos poco profundos, o en aquellos casos en los que no hay profundidad suficiente para alojar la punta con un mayor número de filetes formadores.



TAPTITE 2000® SP™

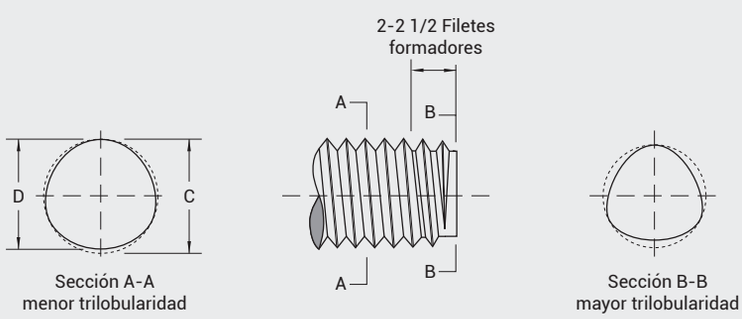


TAPTITE 2000®

La punta reducida de los tornillos rosca TAPTITE 2000® SP™, de 2-2 ½ filetes formadores, aumenta el engarce de filetes completos en agujeros ciegos. Este aumento en los puntos de contacto de rosca completa es crítico en ensamblajes sobre agujeros poco profundos. En la mayoría de casos cambia el modo de fallo de pasado de rosca a rotura del tornillo, resultado deseado en los ensamblajes sobre piezas de fundición.

Para el dimensionamiento de agujeros sobre aleaciones ligeras, pueden consultar la información indicada en la rosca TAPTITE 2000® (pág. 60).

Se trata de un tornillo de fabricación especial. Para más información, por favor, póngase en contacto con nuestro departamento comercial.



Sección A-A
menor trilobularidad

Sección B-B
mayor trilobularidad

CELO

Small Things Matter

CELO Headquarters
Ronda Tolosa, 24
08211 Castellar del Vallès,
Barcelona, Spain.
Tel.: +34 937 158 387
celo@celo.com
www.celofasteners.com

Localizaciones

USA ○ ○ ●
2929 32nd Street
49512 Grand Rapids, MI, USA
T: +1 (616) 483-0670
celo.us@celo.com

España ○ ○ ●
Ronda Tolosa, 14
08211 Castellar del Vallès,
T: +34 937 158 387
celo@celo.com

Alemania ○ ○ ●
Industriestrasse 6
86551 Aichach, Germany
T: +49 172 8198033
celo.de@celo.com

China ○ ○ ●
No.166 Ningbo Road,
Taicang Economic Development
Area of Jiangsu Province,
P.R China, Zip 215400
T: +86 512 8160 2666
celo.cn@celo.com

México ○ ●
Anillo Vial II Fray Junípero Serra
Nº16950 Condominio I, Int27,
Condominio Sotavento 76148,
Querétaro, México
T: +52 (442) 243 35 37
celo.mx@celo.com

Francia ●
9, avenue Victor Hugo Espace
Lamartine
69160 Tassin La Demi Lune,
France
T: +33 (0) 472695660
celo.fr@celo.com

Polonia ○ ●
ul. Poprzeczna 50
95-050 Konstantynów
Łódzki, Poland
T: +48 42 250 54 43
celo.pl@celo.com

Hungría ○ ●
Budai út 1/C
Tatabánya Industrial Park
2851 Környe, Hungary
T: +36 34 586 360
celo.hu@celo.com

○ Fábrica ○ Almacén logístico ● Oficina comercial