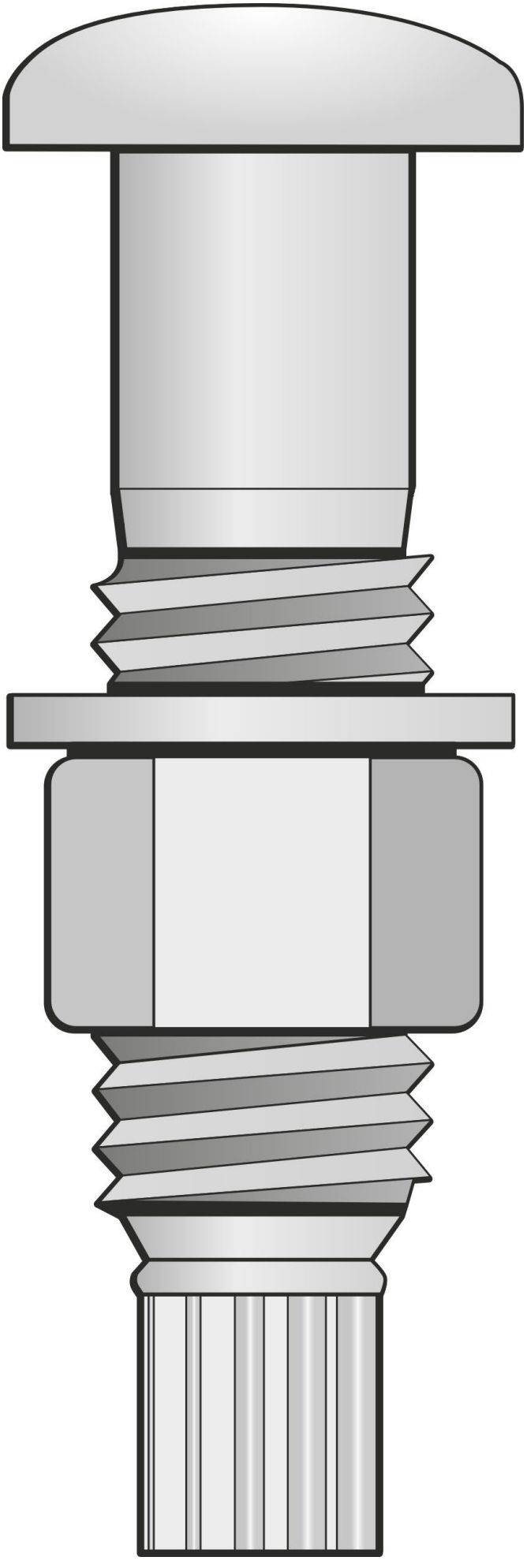


MANUAL DE INSTALACION PARA TORNILLOS A TENSION CONTROLADA

Introducción

Este folleto es para erectores de acero e inspectores y debe ser usado como guía cuando se realicen uniones estructurales atornilladas.

Tension Control Bolts (TCBs) son HRC (High Resistance Calibrated) Uniones atornilladas de alta Resistencia aptas para la precarga conformes a EN 14399-1. Los TCBs proporcionan un método de atornillado con una fácil instalación e inspección.

El concepto de TCB es un sistema simple y sin complicaciones que elimina completamente la responsabilidad de lograr la correcta precarga en una conexión dada lejos del erector y sin requerimiento de tener que usar los factores *k* con tuercas (1d) HDR. Las atornilladoras de no impacto de 110 o 120 volts son ligeras y de uso relativamente silencioso.

Bajo la Regulación de Productos para Construcción (CPR) todas las uniones deben ser conformes a EN 14399-1 o tener una Aprobación Técnica Europea (ETA) en vigor. Todas la categorías 10.9/10 de productos TCB están marcados con el logo CE con la apropiada Declaración de Rendimiento (DoP) disponible para descargar en nuestra página web.

El asesoramiento técnico está siempre disponible y, si se requiere, podemos proporcionar formación in situ. Videos de instalación disponibles online en los siguientes links:

Instalación de TCBs en una placa de unión acero.
https://www.youtube.com/watch?v=lNgadYjTiWk
El concepto “Fail-to-Safe”
https://www.youtube.com/watch?v=hJtRZRfn3E0

Tension Control Bolts Ltd

TCB House, Clywedog Road South,
Wrexham Industrial Estate,
Wrexham, LL13 9XS
United Kingdom
Telephone: +44 (0)1978 661122
Fax: +44 (0)1978 661177
Email: info@tcbolts.com
Página web: www.tcbolts.com

LRQA CERTIFIED ISO 9001 UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 0001

NHSS national highway sector schemes LRQ 4006595

RISQS Verified

Garantía de calidad

Las uniones atornilladas pretensadas TCB® son fabricadas y suministradas en concordancia con EN 14399-1 y marcadas con el logo CE en acuerdo con CPR. Tornillos y tuercas HRD están fabricados con EN 14399-6. Los conjuntos se suministran habitualmente no ensamblados dentro de un lote. Los tornillos y tuercas llevan 3 dígitos marcados en relieve en la cabeza, que se añaden durante la producción para identificar los números de lote, además los tornillos llevan la medida del largo nominal estampado en la cabeza.

Certificados de inspección

Las uniones TCB® están testadas en acorde con En 14399-2 y certificadas acorde EN 14399-1. La pertinente DoP se puede descargar vía código QR que se encuentra en las etiquetas de los paquetes.

Almacenamiento

Las uniones atornilladas TCB® deben guardarse en un lugar seco y limpio.

Llaves Corta Espiga Eléctricas

Estas llaves corta espiga eléctricas / máquinas atornilladoras son de no impacto, ligeras, hacen poco ruido, están disponibles en diferentes modelos los cuales respectan la directiva 2006/42/CE de maquinaria. ***Nota – las herramientas son "tontas" y no necesitan calibración alguna.***

Herramientas	**110 volt**	**220 volt**
Número y modelo	GM161EZ	GM162EZ
	GM221EZ	GM222EZ
	GH241EZ	GH242EZ
	GV301EZ	GV302EZ
	GMC221EZ	GMC222EZ
	GHC241EZ	GHC242EZ
	GVC301EZ	GVC302EZ
	SSGM221EZ	SSGM222EZ
	SSGV271EZ	SSGV272EZ
	GX361EZ	GX362EZ
Número de serie	Herramientas marcadas con un número único	
Directivas	Directiva Maquinaria	2006/42/EC
	Directiva EMC	2004/108/EC
	Directiva RoHS	2011/65/EU

Manual de instalación – instalando pocos TCBs

1. Como se observa en la Fig 1. insertar y apretar a mano el tornillo en la conexión (agujero) y colocar la arandela con el lado redondeado apuntando a la cabeza del tornillo y la tuerca. Las marcas de la arandela deben de estar por fuera para asegurar que la garantía de calidad sea visible. Si se usan dos arandelas, asegurarse que la arandela de debajo de la cabeza del tornillo está colocada con la parte redondeada mirando a la cabeza del tornillo.

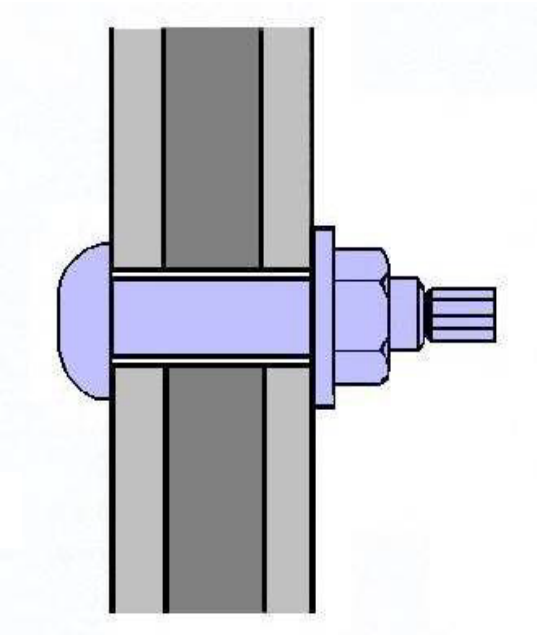
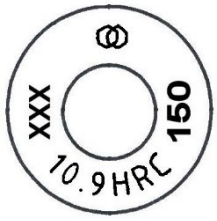
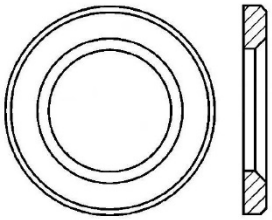


Fig 1.

Marcas en la tuerca



Marcas en la cabeza del tornillo



Arandela biselada
(con borde redondeado)

2. La llave corta espiga eléctrica / atornilladora de no-impacto tiene dos vasos que operan en direcciones opuestas; encajar el vaso interior con la punta estriada y el vaso exterior con la tuerca (Fig 2.). Asegurarse que ambos vasos interior y exterior están totalmente encajados antes de proceder.

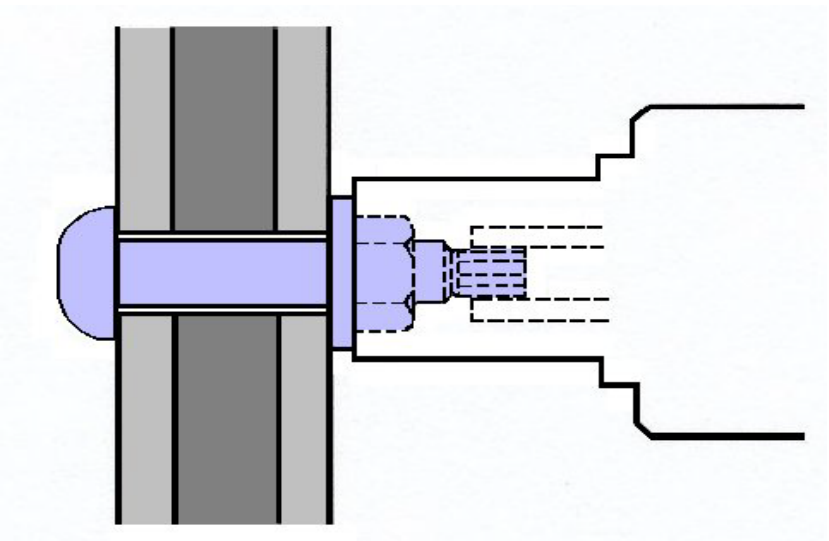


Fig 2.

3. Presionar el interruptor. El vaso exterior rota en el sentido de las agujas del reloj y aprieta la tuerca mientras que el vaso interior aguanta la punta estriada del tornillo (solo un vaso puede moverse a la vez). Cuando la correcta precarga alcanza el vaso exterior, deja de rotar y el vaso interior rota y corta la punta estriada. (Fig 3.)

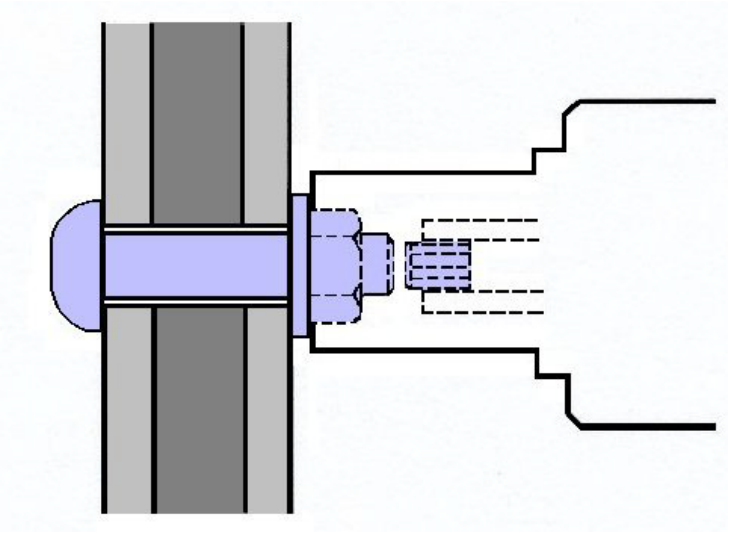


Fig 3.

4. Apagar la herramienta y quitar el vaso exterior de la tuerca. La punta estriada queda retenida en el vaso interior. La atornilladora tiene un segundo gatillo para eyectar la punta estriada de manera segura (Fig 4). Asegurarse de que el motor de la atornilladora esté en reposo antes de empezar de nuevo con el siguiente tornillo.

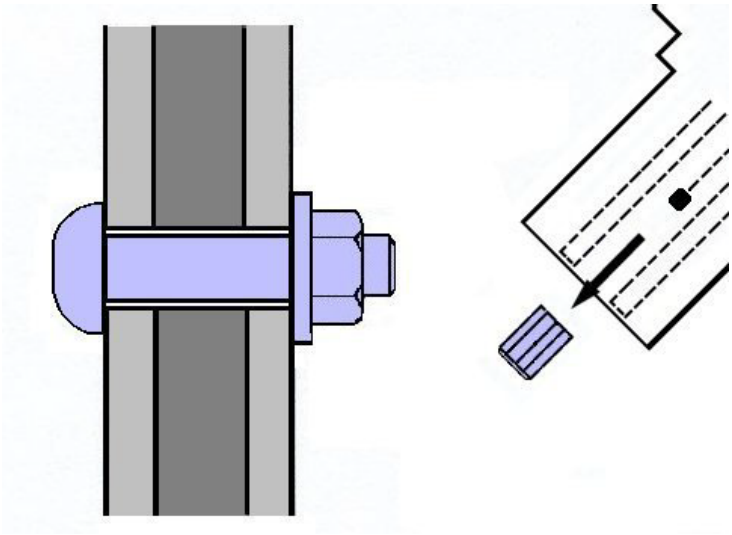


Fig 4.

Manual de instalación – multi-tornillo, conexiones multi-placa.

Antes de empezar con la precarga, los componentes deben de estar conectados y alineados correctamente (como se ha detallado previamente en la sección 1) y las uniones atornilladas deben ser sometidas a un primer pre apriete. Este proceso de apretado debe de llevarse a cabo tornillo a tornillo empezando por la parte más rígida de la conexión y siguiendo progresivamente hasta la parte menos rígida (de superficies con contacto hacia superficies sin contacto).
Con el fin de garantizar que la precarga en los conjuntos de tornillos completamente instalados cumple con el requisito de precarga mínimo especificado, el proceso de instalación requiere dos etapas. La primera etapa aplica una presión moderada que asegura un contacto firme entre los componentes. Esta pre-tension se puede lograr de dos formas:

i. Usando la atornilladora, pero solo apretando los tornillos y no cortando las puntas estriadas. Cuando se usa este método, el operario nota un cambio en el sonido/tono del motor de la herramienta. Este sonido indica que el pretensado ha comenzado al aplicar la carga inicial. Cuando se alcance el pretensado y el interruptor esté desacoplado el engranaje de la atornilladora retrocederá y cambiara de sentido permitiendo retirar fácilmente la máquina del tornillo que está siendo montado. Todo este proceso lo puede "sentir" el operario.

o

ii. Usando una llave de impacto/standard con un vaso profundo para hacer que las superficies entren en contacto sin que la punta estriada realice ninguna función.

NOTA – Si las superficies en contacto están significativamente deformadas o desalineadas se deberán de usar tornillos punteros. Los TCB pueden usarse como tornillos punteros, pero deben estar claramente marcados para ser luego remplazados antes de completar la unión final de la junta.

La segunda fase de apriete solo puede alcanzarse mediante el uso de la máquina atornilladora. Cuando la punta estriada del final del tornillo se corta, la precarga se ha completado.
Si los tornillos no pueden ser instalados con una máquina atornilladora, deberán ser apretados de manera convencional de dos formas;

i. Usando el método de par de torsión con la ayuda de la clase-k información K2. (los valores K2 se facilitaran bajo demanda)
O

ii. Usando un indicador de tensión directa.

Greenkote® PM1

Greenkote® es un tratamiento para las superficies metálicas que previene la corrosión, el nombre está simplemente relacionado con el proceso. Greenkote® PM1 es un proceso de Modificación Termo-Química de la Superficie (TCSM, por sus siglas en inglés) que da una protección mayor que el electro-galvanizado y que el recubrimiento con láminas de zinc y ofrece una protección similar a la galvanización en caliente.

Las uniones atornilladas recubiertas con Greenkote® están listas para la instalación y no necesitan ningún tratamiento adicional.

Decapado T

La limpieza de los conjuntos atornillados antes de la instalación **NO SE DEBE REALIZAR**. Greenkote® proporciona una excelente superficie para la adhesión de la pintura (muestras de pruebas de pintura disponibles bajo petición)

Pintura

La superficie de contacto y las superficies debajo de la cabeza del perno y la arandela deben enmascararse y dejarse sin pintar. Si las uniones se instalan con pintura debajo de la cabeza del tornillo y/o la arandela, una pérdida de precarga puede ocurrir al cabo de un tiempo; esto se conoce como "paint creep" y debe evitarse.

Cuando una conexión ha sido completamente montada con los tornillos correctamente instalados (puntas estriadas cortadas), una capa de imprimación de zinc puede usarse para proteger el final del tornillo expuesto hasta que los pintores tengan acceso a la junta.

Pruebas, certificación e inspección

Cinco uniones de tornillos por lote extendido son sistemáticamente testadas en acorde con los estándares europeos. Las cargas axiales se registran en los Certificados de Inspección para las uniones TCB® que se envían in situ.

- Después de que la punta estriada del tornillo se haya cortado, las uniones atornilladas pretensadas deben de ser iguales o mayores que los valores requeridos por la especificación (ver tabla1).
- Como la garantía de calidad y la integridad de la conexión de los tornillos viene determinada por el ensamblaje mismo, una inspección visual del corte de la punta estriada es suficiente.

EN 1090-2

8.5 Apriete de tornillos pretensados

8.5.1 General

A menos que se especifique de otra manera, la fuerza nominal mínima de pretensado nominal $F_{p,c}$ deben de ser:

$F_{p,c} = 0.7\ f_{ub}.\ A_s$ donde f_{ub} es la última fuerza del material del tornillo y A_s es el área de estrés donde el tornillo definido en EN1993-1-8 especificado en la Tabla 1. Este nivel de pretensado debe ser usado para todas las conexiones pretensadas resistentes al deslizamiento y para todos los conjuntos pretensados a menos que se especifique un nivel inferior de pre-tensión.

Tabla 1 – Valores de $F_{p,c}$ en kN

	Diametro Tornillo							
	M12	**M16**	**M20**	**M22**	**M24**	**M27**	**M30**	**M36**
10.9 HRC	59	110	172	212	247	321	393	572

Tornillos 'Fail Safe'

Es importante entender la diferencia entre tornillos de tensión controlada y tornillos de pre-tensión convencionales.

Al igual que con cualquier otro tornillo roscado ocasionalmente puede ocurrir un fallo. Esto se atribuye generalmente a un problema durante la instalación y puede ser el resultado de diversos factores incluyendo los siguientes ejemplos:

- Usar un TCB como un tornillo puntero
- Problemas de alineación
- Materiales extraños en la rosca tales como arena, masilla, aceite, etc
- Temperatura
- Humedad

En todos estos casos, el coeficiente de fricción de las uniones TCB se reduce resultando en que la herramienta “tonta” continúa tomando la menor línea de Resistencia (rotando el vaso exterior).

Pueden pasar dos cosas:

i. Las roscas se dañarán y en ese caso la punta estriada no se podrá retirar.
o
ii. La rosca aguantará y el sobre apriete causará la rotura del tornillo por sobrecarga torsional

EN CUALQUIER CASO EL OPERARIO SERA CONSCIENTE DEL PROBLEMA Y LA UNION SE VOLVERA “FAIL-TO-SAFE”

Estas uniones deberán quitarse y remplazarse por unas nuevas.

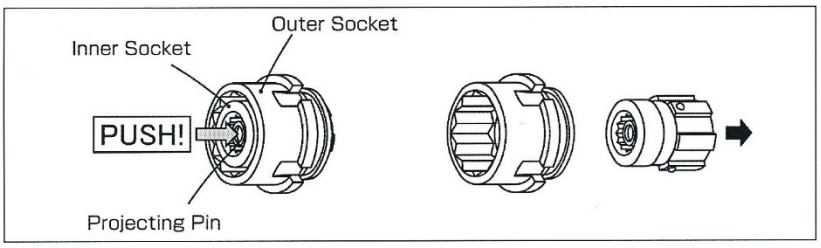
Si, en la inspección se puede ver que la punta estriada no está, entonces se puede estar seguro de que el tornillo está instalado correctamente. No es posible retirar correctamente la punta estriada durante la instalación Y si el tornillo se rompe sin que se apliquen fuerzas adicionales, se refuerza así el “fail-to-safe” de este tipo de sistema de atornillado.

Ejemplo de gripaje de rosca

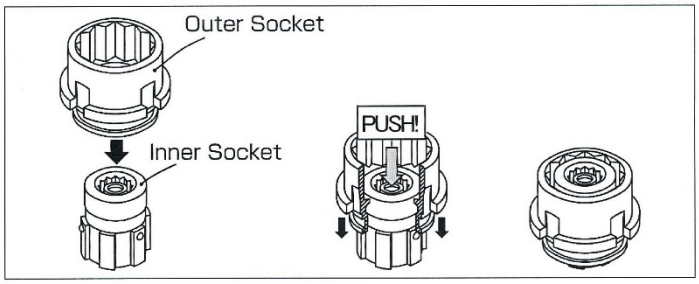
Ejemplo de sobrecarga de torsion

Cambiar los vasos

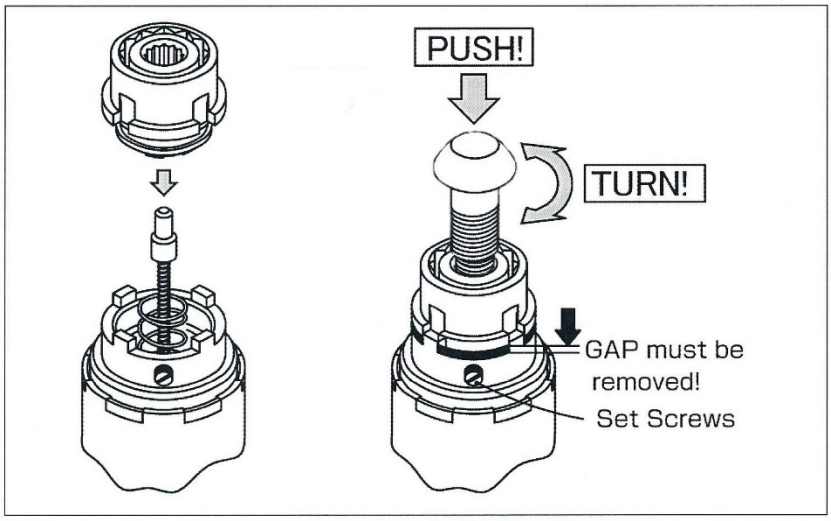
- Aflojar con la ayuda de un destornillador los 2 conjuntos de tornillos de ajuste en soporte exterior del vaso (guardar bien los tornillos para que no se pierdan)
- Quitar el conjunto del vaso
- Empujar la parte central del vaso con un destornillador o corregir el tamaño de la punta estriada como se indica en la siguiente figura; los vasos se desmontarán.



- Para montarlos de nuevo, conectar los vasos interior y exterior; empujar la parte central del vaso con un tornillo del tamaño correcto (con la punta estriada) para ensamblar completamente ambas partes.

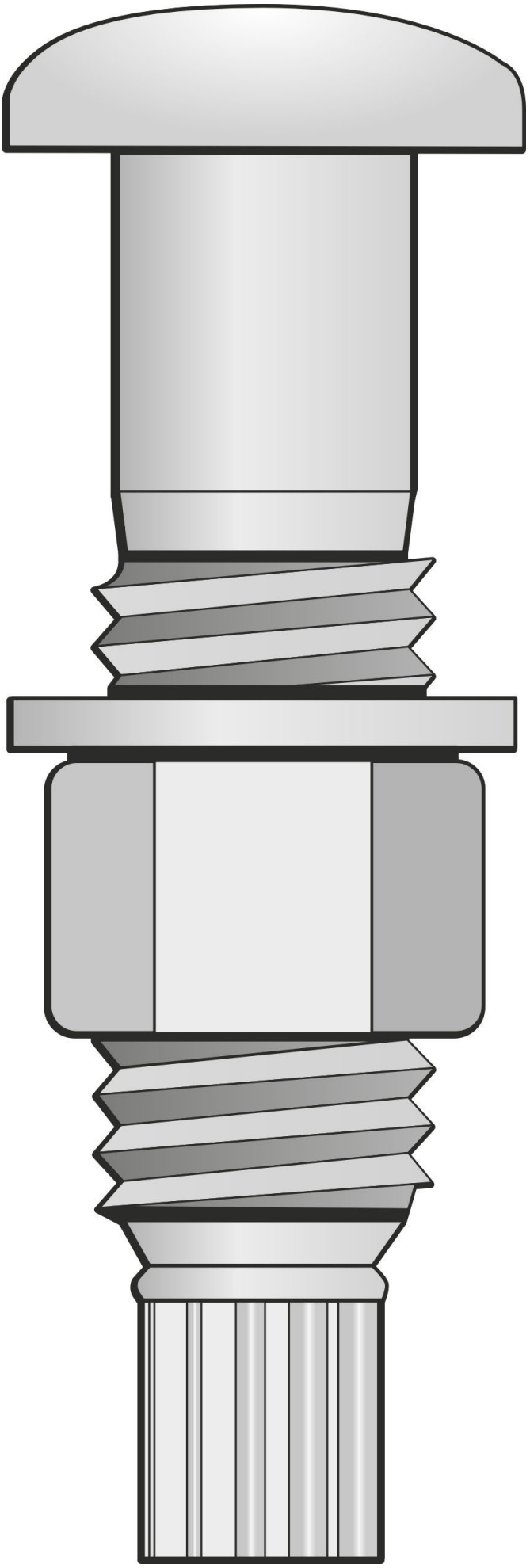


- Colocar el vaso ensamblado encima de la barra del eyector y el soporte del vaso en la llave de rotura en apriete.
- Cuando queda un agujero entre el vaso exterior y el soporte del vaso, insertar simplemente una punta estriada que va a permitir empujar el vaso interior y colocarse correctamente en el soporte del vaso.
- Volver a apretar los tornillos.



Mantenimiento de la maquina atornilladora

- Mantener la llave corta espiga eléctrica limpia como con cualquier otra herramienta eléctrica.
- Comprobar el cable eléctrico y el enchufe de manera regular– cambiarlo si está dañado para evitar una descarga eléctrica.
- No levantar ni transportar la herramienta por el cable eléctrico.
- Limpiar los vasos ocasionalmente con un paño seco para evitar la acumulación de suciedad/polvo.
- Cambiar los motores de los cepillos de carbón cuando sea necesario. La longitud del cepillo debe ser mayor que 6mm. Si es menor que eso, un pasador de aislamiento sobresaldría a través del carbón, impidiendo más operaciones del motor para proteger la armadura.
- Para mantener la herramienta en buenas condiciones y servicio, devolverla a TCB® Ltd cada 6 meses o cada 30,000 instalaciones de tornillos.

Publication No. 201116/C
Copyright TCB Ltd 2016

TCB®