HEICO-TEC®
TUERCA TENSORA

Instrucciones de Montaje



HEICO Befestigungstechnik GmbH
Oesterweg 21
D-59469 Ense-Höingen

Teléfono: +49 (0) 2938/805-0
E-Mail: mail@heico-group.com
Web: www.heico-group.com

Índice / Table of Contents

1. Introducción 3
2. Uso previsto y uso indebido 3
3. Diseño y funcionamiento 4
4. Montajey 4
   4.1. Preparación 5
   4.2. Apriete 6
5. Herramientas manuales 8
6. Herramientas motorizadas 9
   6.1. Herramientas eléctricas 9
   6.2. Herramientas hidráulicas 9
   6.3. Herramientas neumáticas 9
7. Desmontaje 11
   7.1. Desapriete tras el uso normal 11
   7.2. Desapriete tras su uso a temperaturas elevadas o por corrosión 12
8. Mantenimiento 13
   8.1. Reutilización 13
   8.2. Desmontaje y limpieza 13
   8.3. Repuestos 13
   8.4. Lubricación y montaje 14
9. Directrices 14
   9.1. Centrado de la arandela 14
   9.2. Materiales blandos 14
   9.3. Orificios grandes o agujeros alargados 15
   9.4. Espacio de instalación limitado 15
   9.5. Extremos de perno sobresalientes 15
   9.6. Superficies de apoyo flexibles 15
   9.7. Apriete y aflojado de bridas grandes o conexiones parciales 15
10. Solución de problemas 16
   10.1. No es posible apretar los pernos de presión 16
   10.2. No se puede aflojar un perno de presión. 17
   10.3. Se ha roto la cabeza de un perno de presión 17
   10.4. Una tuerca tensora está atascada a pesar de haberse liberado los pernos de presión 17
11. Exención de responsabilidad 19

1. INTRODUCCIÓN

Estas instrucciones describen el uso de las tuercas tensoras HEICO-TEC® para garantizar su correcto funcionamiento y evitar daños. Se trata de recomendaciones que han sido probadas y verificadas.

Por norma general, el usuario es responsable de garantizar que las uniones atornilladas se sometan a la precarga prevista. Dependiendo de la aplicación, puede resultar aconsejable apartarse de los procedimientos aquí descritos; dicha decisión queda a discreción y bajo la responsabilidad del usuario.

Podrían ser necesarias medidas adicionales para asegurar que se alcance la fuerza de precarga requerida (p. ej., mediante la medición del alargamiento) y que esta se mantenga durante el funcionamiento (p. ej., asegurando la unión atornillada).

2. USO PREVISTO Y USO INDEBIDO

Las tuercas tensoras HEICO-TEC® están diseñadas para generar una fuerza de precarga especificada por el usuario como parte de una unión atornillada. La fuerza de precarga es proporcional a un par de apriete calculado por el usuario o recomendado por HEICO; dicho par se aplica considerando el lubricante y las condiciones de suministro originales de fábrica. Antes de reutilizar las tuercas tensoras, es responsabilidad del usuario restablecer dichas condiciones de suministro.

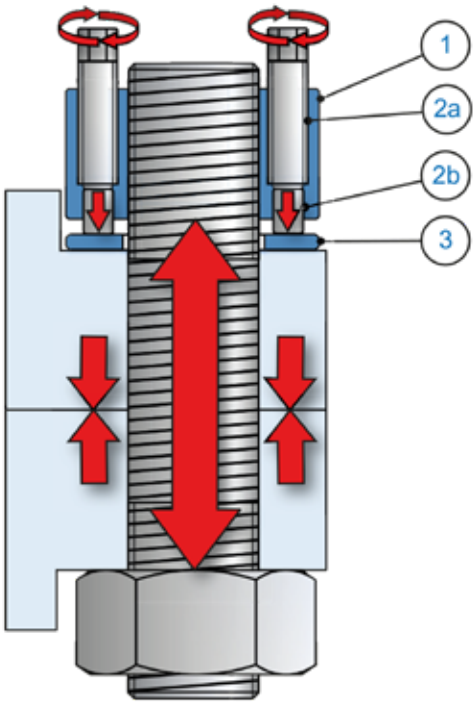
Se consideran usos indebidos de las tuercas tensoras HEICO-TEC® los siguientes puntos:

- Su uso fuera de una unión atornillada (p. ej., como elemento de elevación o nivelación), salvo que hayan sido diseñadas específicamente por HEICO para tal fin.
- Su uso sin aplicar fuerza de precarga (p. ej., para ajustar la holgura de un rodamiento), salvo que hayan sido diseñadas específicamente por HEICO para tal fin.
- Su uso sin los tornillos de presión precargados (p. ej., como tuerca sometida a carga o precarga reactiva).
- Su uso con componentes distintos a los suministrados por HEICO (p. ej., con tornillos de presión de fabricación propia).
- Su uso fuera de los límites de aplicación especificados por HEICO (es decir, en cuanto a carga máxima, rango de temperatura, etc.).

3. DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO

Con las tuercas tensoras HEICO-TEC®, es posible aplicar precarga a grandes uniones atornilladas utilizando únicamente una llave dinamométrica manual. En lugar de girar la tuerca para apretar la rosca del perno de gran tamaño, la carga se distribuye entre varios tornillos de presión más pequeños, cada uno de los cuales puede apretarse con mayor facilidad. De este modo, se consigue la fuerza de precarga deseada de forma rápida y fiable.

Las tuercas tensoras constan de los siguientes componentes:



(1) CUERPO DE LA TUERCA
El cuerpo de la tuerca se enrosca en el perno mediante la rosca principal, al igual que una tuerca convencional, pero no se aprieta.

(2a) PERNOS DE PRESIÓN Y (2b) PASADORES DE PRESIÓN
Varios pernos de presión están dispuestos alrededor de la rosca principal en el cuerpo de la tuerca, cada uno con un pasador de presión en su parte inferior. Al apretar los pernos de presión sucesivamente, estos empujan los pasadores de presión contra las piezas que se van a tensar y, al mismo tiempo, someten el tornillo a una tracción longitudinal. Esto genera una fuerza de precarga puramente axial, libre de torsión o flexión perjudiciales.

(3) ARANDELA
La arandela endurecida protege las piezas que se van a fijar de las elevadas cargas de presión ejercidas por los pernos de presión.

4. MONTAJE

Las tuercas tensoras HEICO-TEC® se suministran montadas y listas para su uso directo. Para el apriete necesitará:

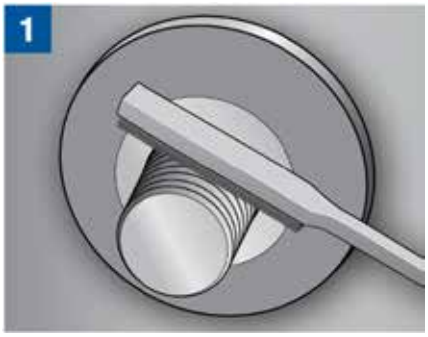
- Llave dinamométrica
- Vaso adecuado
- Lubricante para la rosca del tornillo
- Par de apriete recomendado para los tornillos de presión

El fabricante del equipo especifica el par de apriete. De este modo, se obtiene la fuerza de precarga deseada con una precisión del ± 10 %. Si desconoce el par de apriete, consulte al fabricante del equipo.

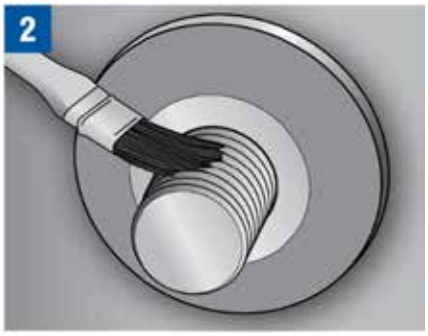
HEICO suministra una ficha técnica con los pares de apriete admisibles y el lubricante junto con cada tuerca tensora. Esta información se refiere exclusivamente a la propia tuerca tensora. La fuerza de precarga y el par de apriete son proporcionales. Si se requiere una fuerza de precarga diferente, el par de apriete correspondiente puede calcularse mediante una regla de tres; por ejemplo, la mitad del par de apriete para la mitad de la fuerza de precarga.

Tenga también en cuenta la información que figura en el capítulo 9.

4.1. PREPARACIÓN

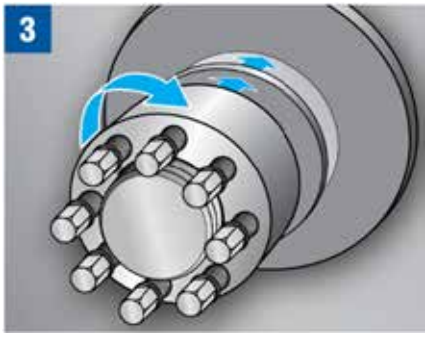


1) Limpie la rosca del perno y la superficie de contacto para la tuerca de apriete. Elimine el óxido y las rebabas, y repare cuidadosamente cualquier zona dañada.



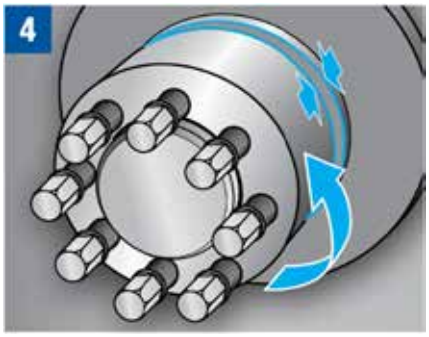
2) Lubrique bien la rosca del perno con un lubricante adecuado. Puede utilizarse el mismo lubricante que para los pernos de presión, aunque no es obligatorio.

Nota: Para aplicaciones a temperaturas superiores a 100 °C, asegúrese de que el lubricante no forme residuos sólidos que puedan dificultar el aflojado. Se recomienda utilizar lubricantes que se evaporen sin dejar residuos o que mantengan su efecto lubricante en seco.



3) Coloque la arandela sobre las piezas que se van a fijar y céntrela. Asegúrese de que la arandela esté en contacto total con la superficie.
Debería ser posible empujar los pasadores de presión completamente hacia el interior del cuerpo de la tuerca. Si no es así, desenrosque el perno de presión correspondiente hasta que el pasador de presión quede enrasado con la cara inferior del cuerpo de la tuerca.

A continuación, enrosque la tuerca tensora manualmente hasta que quede firme.



4) Gire la tuerca tensora hacia atrás aproximadamente 1/4 de vuelta para crear una pequeña holgura.

Nota: Esta holgura es necesaria para evitar que quede tensión en el cuerpo de la tuerca al proceder a aflojarla posteriormente, incluso si los pernos de presión se han aflojado por completo.

4.2. APRIETE

El siguiente procedimiento de apriete es adecuado para apretar una única tuerca tensora HEICO-TEC®. Si se deben apretar varias tuercas tensoras (por ejemplo, en una brida), cada paso debe realizarse en todas las tuercas antes de pasar al siguiente. El orden en que se procede de una tuerca a otra debe ser especificado por el fabricante del equipo. Por lo general, se recomienda seguir un patrón en cruz.



1) Ajuste el par de apriete recomendado en la llave dinamométrica.



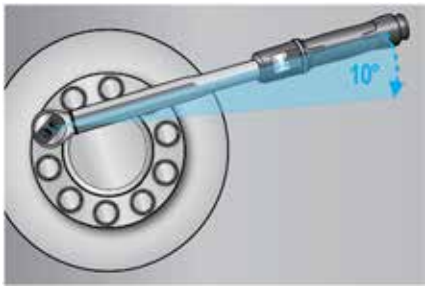
2) Apriete tres pernos de presión cualesquiera, situados aproximadamente a la misma distancia entre sí, hasta alcanzar el par de apriete recomendado. Apriete cada perno de presión un máximo de media vuelta bajo carga antes de pasar al siguiente. Repita el proceso hasta haber apretado todos los pernos de presión.



3) Apriete otros tres pernos de presión, situados aproximadamente a la misma distancia entre sí, hasta alcanzar el par de apriete recomendado.



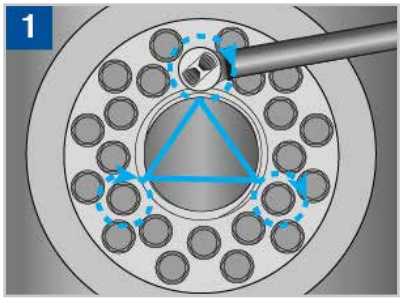
4) Apriete todos los pernos de presión siguiendo un patrón circular hasta alcanzar el par de apriete recomendado.



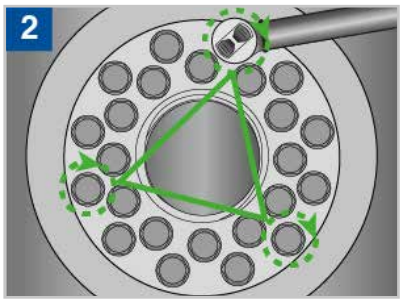
Repita el paso 4 hasta que todos los pernos de apriete estén apretados de manera uniforme. Basta con que la llave dinamométrica se desplace menos de 10° antes de dispararse.

Nota: Por lo general, bastan de 3 a 4 ciclos de apriete. En el caso de tirantes largos o soportes flexibles (p. ej., juntas), puede ser necesario realizar más ciclos de apriete.

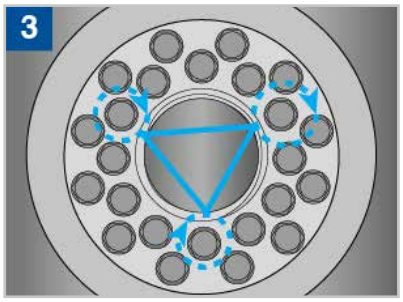
4.2.1 APRIETE (VERSIÓN DE DOBLE HILERA)



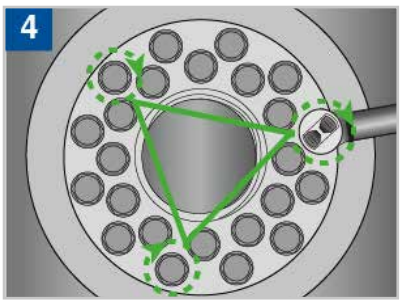
1) Apriete tres pernos de presión cualesquiera **situados en el círculo de pernos interior**, aproximadamente a la misma distancia entre sí, aplicando el par de apriete recomendado. Apriete cada perno un máximo de media vuelta bajo carga antes de pasar al siguiente. Repita el proceso hasta haber apretado todos los pernos de presión.



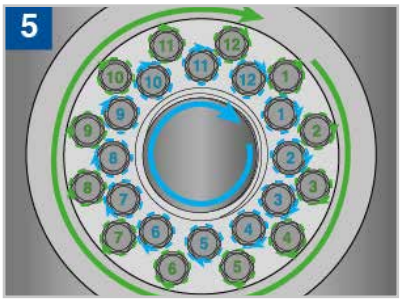
2) Apriete tres pernos de presión cualesquiera **situados en el círculo de pernos exterior,** aproximadamente a la misma distancia entre sí, aplicando el par de apriete recomendado. Al igual que en el caso anterior, apriete cada perno un máximo de media vuelta bajo carga antes de pasar al siguiente. Repita el proceso hasta haber apretado todos los pernos de presión.



3) Apriete otros tres pernos de presión **situados en el círculo de pernos interior**, situados aproximadamente a la misma distancia entre sí, aplicando el par de apriete recomendado.



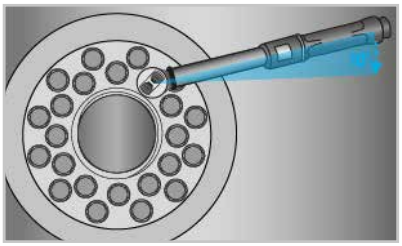
4) Apriete otros tres pernos de presión **situados en el círculo de pernos exterior**, situados aproximadamente a la misma distancia entre sí, aplicando el par de apriete recomendado.



5) A continuación, apriete todos los pernos de presión **situados en el círculo de pernos interior** aplicando el par de apriete recomendado. Después, apriete todos los pernos de presión situados en el **círculo de pernos exterior** aplicando el par de apriete recomendado.

Repita el paso 5 hasta que todos los pernos de presión estén apretados de manera uniforme. Se considera suficiente si la llave dinamométrica se desplace menos de 10° antes de dispararse.

Nota: Por lo general, bastan de 3 a 4 ciclos de apriete por hilera. En el caso de tirantes largos o soportes flexibles (p. ej., juntas), puede ser necesario realizar más ciclos de apriete.



5. HERRAMIENTAS MANUALES

Los pares de apriete de los pernos de presión son considerablemente superiores a los de los tornillos con el mismo tamaño de llave. Por ello, se requieren vasos de alta resistencia para llaves dinamométricas.

Asimismo, el vaso debe tener la profundidad suficiente para acoplarse al accionamiento de los pernos de presión en toda su longitud (figuras 1 y 2).

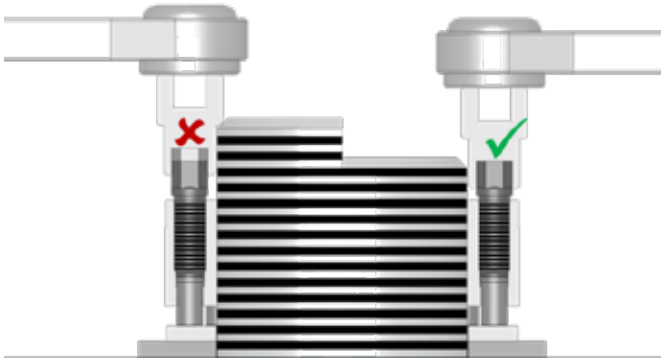


Figura 1: Acoplamiento del vaso en el perno de presión.

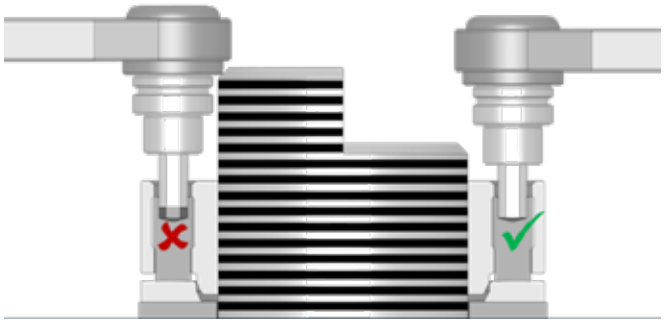


Figura 2: Acoplamiento del alojamiento en los tornillos roscados.

En el caso de las tuercas tensoras HEICO-TEC® con tornillos roscados, cabe señalar que el accionamiento interno de dichos tornillos es mucho más sensible que el accionamiento externo de los pernos de presión. En particular, la flexión puede provocar daños. Por ello, los vasos deben ser lo más cortos y rígidos posible (Fig. 3). Además, la llave dinamométrica debe manejarse con ambas manos y el cabezal dinamométrico debe mantenerse apoyado (Fig. 4).

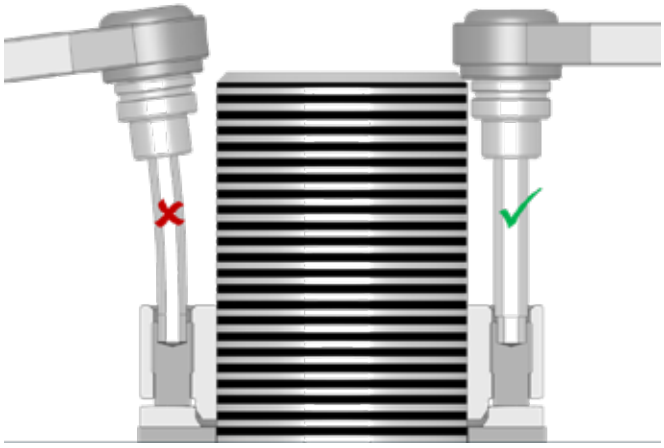


Figura 3: Llave de vaso larga para tornillos roscados



Figura 4: Manejo de la llave dinamométrica con ambas manos

Además, utilice siempre la llave dinamométrica más larga y trabaje sin movimientos bruscos para reducir al mínimo las fuerzas laterales sobre el accionamiento interno.

Nota: Los tornillos roscados con accionamiento interno solo deben apretarse con una llave dinamométrica, nunca con llaves de impacto.

6. HERRAMIENTAS MOTORIZADAS

Las herramientas motorizadas pueden facilitar y agilizar considerablemente el apriete de las tuercas tensoras HEICO-TEC®.

Por lo general, estas herramientas no son adecuadas para el aflojado, ya que no permiten ajustar con fiabilidad los pequeños ángulos de giro necesarios. La experiencia demuestra que el aflojado con una llave dinamométrica sigue siendo el método más rápido.

6.1. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Las herramientas eléctricas se refrigeran de forma insuficiente cuando se aplican pares de apriete elevados y ángulos de giro reducidos, por lo que pueden sobrecalentarse. Por consiguiente, solo son adecuadas para operaciones de apriete de forma limitada.

6.2. HERRAMIENTAS HIDRÁULICAS

Las tuercas tensoras HEICO-TEC® se desarrollaron para pretensar grandes uniones atornilladas sin necesidad de herramientas hidráulicas. Su uso para el apriete de pernos de presión pequeños solo es aconsejable cuando se requieren pares de apriete muy elevados.

6.3. HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

HEICO recomienda el uso de herramientas neumáticas, ya que el aire comprimido está disponible en muchos lugares y estas herramientas ofrecen pares de apriete elevados con un peso reducido. Se pueden utilizar tanto atornilladores de impacto como atornilladores con brazo de reacción. Por lo general, los atornilladores de impulsos carecen de la potencia suficiente.

Para utilizar herramientas neumáticas se requiere una red de aire comprimido potente. Asimismo, las conexiones deben tener la mayor sección transversal posible para permitir un caudal de aire elevado con una pérdida de presión mínima.

Para todas las herramientas neumáticas es necesaria una válvula reguladora de presión que permita ajustar el par de apriete. Las herramientas con niveles de par ajustables carecen de la precisión necesaria. Por lo general, requieren ajustarse al nivel máximo para alcanzar los pares de apriete elevados.

Nota: Por favor, siga las instrucciones de uso del fabricante.

6.3.1. ATORNILLADORES DE IMPACTO

Los atornilladores de impacto son económicas y fáciles de usar. Sin embargo, por lo general solo proporcionan aproximadamente el 50 % de su potencia nominal al apretar pernos de presión, ya que solo realizan pequeños ángulos de rotación a un par de apriete elevado. Normalmente, es necesario elegir un atornillador de impacto de mayor tamaño que la que se utilizaría para pernos convencionales.

Lamentablemente, estas herramientas son ruidosas y someten a las articulaciones del usuario a una gran tensión. Además, cuando se requieren pares de apriete superiores a 500 Nm, se vuelven muy pesadas, lo que impide trabajar con ellas durante periodos prolongados. Los atornilladores con brazo de reacción son una alternativa.

6.3.2. ATORNILLADORES CON BRAZO DE REACCIÓN

Los atornilladores con brazo de reacción son más ligeros y menos agresivos para las articulaciones que los atornilladores de impacto. Cuentan con un brazo de reacción que se apoya en las cabezas de los pernos de presión adyacentes.

Advertencia: El brazo de reacción puede atrapar los dedos y causar lesiones graves. Nunca sujete el atornillador por el brazo de reacción.

6.3.3. AJUSTE DEL PAR DE APRIETE

El par de apriete debe ajustarse una sola vez. A continuación, todas las tuercas tensoras HEICO-TEC® pueden apretarse con este ajuste. Realice siempre la última vuelta de apriete con una llave dinamométrica para garantizar que todos los tornillos de presión se aprieten de forma uniforme, ya que las herramientas neumáticas carecen de la precisión necesaria.

1) Con una llave dinamométrica, apriete tres tornillos de presión cualesquiera, situados aproximadamente a la misma distancia entre sí, hasta alcanzar el par de apriete recomendado. Apriete cada tornillo de presión un máximo de media vuelta bajo carga antes de pasar al siguiente. Repita el proceso hasta haber apretado todos los tornillos de presión.

2) Limite la presión en el regulador de presión a aproximadamente el 50 %.

3) Coloque la herramienta neumática sobre uno de los tornillos de presión ya apretados y acciónela.

4) Aumente la presión en el regulador hasta que el tornillo de presión empiece a moverse.

Nota: Para una mejor visibilidad — especialmente al utilizar llaves de impacto —, marque el tornillo de presión o el vaso de la herramienta.

5) Apriete todos los pernos de presión con la llave de impacto siguiendo las indicaciones del capítulo 4.2.

6) Vuelva a apretar cada tornillo de presión utilizando la llave dinamométrica.

Nota: El par de apriete es correcto si cada tornillo de presión se desplaza un pequeño ángulo de rotación antes de que la llave dinamométrica se dispare. Tras una vuelta de apriete, todos los tornillos de presión deben estar apretados de forma uniforme.

Nota: Si la llave dinamométrica se dispara inmediatamente, la presión es excesiva. Si se requieren dos o más vueltas de apriete, la presión es insuficiente. En ambos casos, afloje la tuerca tensora tal como se describe en el capítulo 7.1, ajuste la presión adecuadamente y repita el procedimiento.

7. DESMONTAJE

Al desmontar las tuercas tensoras HEICO-TEC®, es preciso seguir un procedimiento de aflojado específico para evitar daños. Si se aflojara completamente cada tornillo de presión uno tras otro, los tornillos restantes tendrían que soportar una carga cada vez mayor, hasta el punto de que ya no sería posible aflojarlos.

Si es necesario aflojar varias tuercas tensoras (por ejemplo, en una brida), cada paso debe realizarse en todas las tuercas antes de pasar al siguiente paso. El orden en que se procede de una tuerca tensora a otra debe ser especificado por el fabricante del equipo.

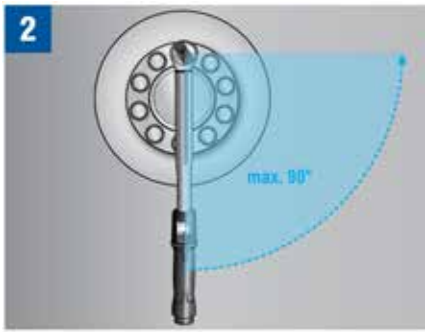
7.1. DESAPRIETE TRAS EL USO NORMAL

El desmontaje puede facilitarse aplicando previamente un poco de aceite penetrante en la rosca del perno y en las roscas de los pernos de presión, con el fin de mejorar la acción del lubricante.



1) Comenzando por cualquier perno de presión, afloje cada uno de ellos siguiendo un orden circular; es decir, consiga que giren ligeramente.

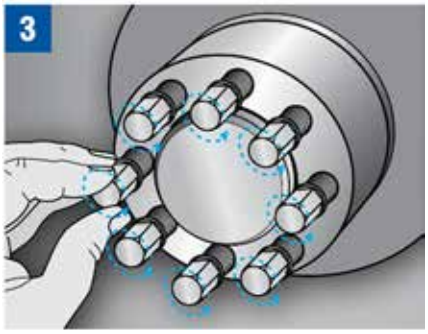
Nota: Si un perno de presión no gira, aplique nuevamente aceite penetrante. Además, intente aflojarlo en el sentido de apriete y, solo entonces, gírelo en el sentido de aflojado. Si aun así no gira, proceda según lo descrito en el capítulo 10.



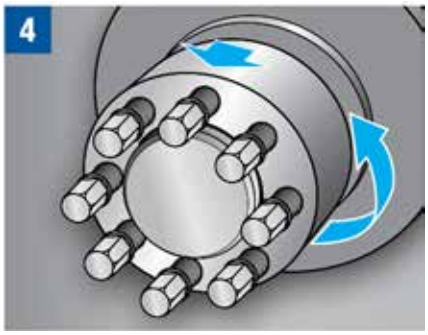
2) Afloje cada perno de presión 1/4 de vuelta siguiendo un orden circular.

Nota: Si un perno de presión no gira, significa que se ha intentado aflojar con un ángulo de giro excesivo. Vuelva a apretar ligeramente los 1 o 2 pernos anteriores y reduzca el ángulo de giro hasta que todos los pernos puedan girarse con dicho ángulo.

Repita este paso 2 veces más.



3) Tras tres vueltas de aflojado, los pernos de presión deberían haber perdido suficiente tensión como para poder aflojarlos completamente uno a uno. De lo contrario, repita el paso 2 tantas veces como sea necesario.



4) Desenrosque la tuerca tensora y retire la arandela.

7.1.1 DESAPRIETE (VERSIÓN DE DOBLE HILERA)

Para el desapriete de las tuercas de apriete de doble hilera, se aplican exactamente las mismas indicaciones que en el punto 7.1. Realice cada paso primero en el círculo de pernos interior y, a continuación, en el exterior; solo entonces pase al siguiente paso.

7.2. DESAPRIETE TRAS SU USO A TEMPERATURAS ELEVADAS O POR CORROSIÓN

A temperaturas superiores a 100 °C o en caso de corrosión, el lubricante suele haberse descompuesto hasta tal punto que resulta imposible girar tanto los tornillos de presión como la tuerca tensora HEICO-TEC® en su conjunto. Por ello, primero es necesario restablecer la movilidad aplicando aceite penetrante.

1) Utilice un cepillo para eliminar los residuos de todas las roscas, de modo que el aceite penetrante pueda actuar mejor.

2) Aplique aceite penetrante en las roscas de los pernos de presión y del perno, y deje que actúe el mayor tiempo posible.

Nota: En caso de una parada programada, aplique el aceite penetrante un día antes o mientras los componentes aún estén calientes para prolongar el tiempo de actuación. Dado que el aceite penetrante se evapora rápidamente a altas temperaturas, repita la aplicación varias veces.

3) Localice un perno de presión que se pueda aflojar. Afloje y retire completamente dicho perno.

4) Utilice un cepillo para eliminar todos los residuos de este perno de presión y vuelva a lubricar la rosca y la parte inferior con el lubricante especificado.

5) Volver a apretar este perno de presión con el par de apriete recomendado.

6) Ahora debería ser posible aflojar uno de los pernos de presión adyacentes. Repita los pasos 3) a 5) hasta haber relubricado todos los pernos de presión.

7) Afloje la tuerca de tensión tal como se describe en el capítulo 7.1.

8. MANTENIMIENTO

Las tuercas tensoras HEICO-TEC® no requieren mantenimiento una vez instaladas. Antes de volver a utilizarlas, es necesario realizar algunas tareas sencillas de mantenimiento.

8.1. REUTILIZACIÓN

Por lo general, las tuercas tensoras HEICO-TEC® se pueden reutilizar. No obstante, es aconsejable inspeccionarlas para detectar posibles daños o desgaste y sustituir los componentes afectados. Además, el lubricante puede degradarse o secarse debido a factores ambientales, por lo que podría ser necesario renovarlo.

Una tuerca tensora puede reutilizarse sin medidas adicionales si se cumplen los siguientes requisitos:

- Los pernos de presión deben poder moverse fácilmente con dos dedos.
- Los pasadores de presión deben desplazarse con suavidad dentro del cuerpo de la tuerca.
- La arandela está plana y presenta únicamente ligeras marcas de los pasadores de presión (menos de 0,3 mm).
- No se observan signos de daños, deformación, desgaste o corrosión.

De lo contrario, la tuerca tensora deberá desmontarse y limpiarse.

8.2. DISASSEMBLY AND CLEANING

1) Desenrosque todos los pernos de presión.

2) Dé la vuelta al cuerpo de la tuerca y deje que caigan todos los pasadores de presión.

3) Limpie y desengrase todas las piezas con un disolvente adecuado que no ataque los metales. Si es necesario, elimine los restos de lubricante con un cepillo.

8.3. REPUESTOS

Todos los componentes deben examinarse para detectar daños y desgaste. Salvo que se indique lo contrario, basta con una simple inspección visual.

Los componentes dañados deben sustituirse por repuestos originales de HEICO. En particular, los pernos de presión no deben reemplazarse por pernos comerciales ni por pernos de presión de fabricación propia, ya que no poseen las propiedades mecánicas requeridas. El uso de componentes distintos a los suministrados por HEICO puede provocar el fallo de las tuercas tensoras HEICO-TEC®, de las uniones atornilladas y del equipo. HEICO no asume ninguna responsabilidad por los daños causados por el uso de componentes distintos a los suministrados por HEICO.

Las arandelas pueden reutilizarse. Para ello, al desenroscar la tuerca tensora, colóquela de modo que los pasadores de presión actúen sobre una posición nueva. La arandela también se puede voltear.

Nota: En superficies delicadas (p. ej., aluminio), los pasadores de presión sobre la arandela pueden dejar marcas en la superficie. En este caso, no se debe voltear la arandela.

8.4. LUBRICACIÓN Y MONTAJE

Durante el montaje, los pernos de presión deben lubricarse con el lubricante especificado para que, al apretarlos con el par de apriete recomendado, generen la fuerza de pretensado necesaria:

La información detallada sobre los lubricantes para su producto o proyecto específico figura en las fichas técnicas correspondientes o puede solicitarse a HEICO.
Por favor, utilice exclusivamente los lubricantes especificados por HEICO.

.

1) Inserte un pasador de presión en cada orificio del cuerpo de la tuerca.

2) Aplique lubricante con un pincel para cubrir la rosca y la parte inferior de cada perno de presión. En el caso de las tuercas tensoras HEICO-TEC® con tornillos de presión que se apoyan directamente sobre la arandela, lubrique también la superficie de contacto de la arandela con dichos tornillos. Asegúrese de no aplicar partículas de suciedad ni pelos.

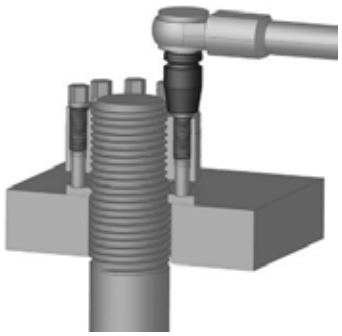
   Nota: Los pernos de presión vienen recubiertos de fábrica con lubricante seco. En este caso, aplique un aceite penetrante (p. ej., WD-40 o WEICON W 44 T) para reactivar el lubricante seco. Si el lubricante seco se ha eliminado o se observan marcas de gripado, sustituya todos los pernos de presión por otros nuevos recubiertos con lubricante seco.

3) Enrosque completamente un perno de presión en cada orificio roscado del cuerpo de la tuerca para distribuir bien el lubricante y, a continuación, desenrósquelo hasta que el pasador pueda empujarse hacia atrás y quedar enrasado con el cuerpo de la tuerca.

9. DIRECTRICES

Aquí encontrará indicaciones útiles para facilitar el montaje y el desmontaje.

9.1. CENTRADO DE LA ARANDELA



Coloque la arandela en el centro del tornillo de modo que los pasadores de presión estén en contacto total con ella. De lo contrario, la arandela podría deformarse y la base resultar dañada. Lo ideal es centrar la arandela respecto a la rosca del tornillo. Alternativamente, también se puede centrar tomando como referencia el diámetro exterior.

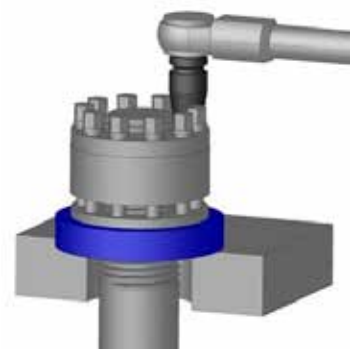
Si el diseño no permite un autocentrado de la arandela, colóquela manualmente y asegúrese de que no se mueva durante el apriete. Si es necesario, apriete a mano un tornillo de presión para fijar la arandela provisionalmente.

9.2. MATERIALES BLANDOS



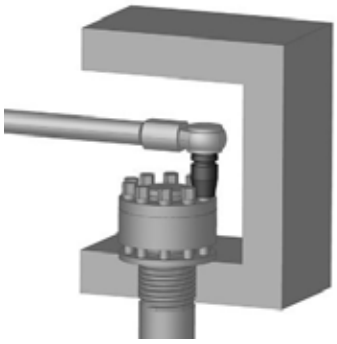
Bajo los pasadores de presión se genera una elevada presión superficial que, gracias a la arandela de la tuerca tensora HEICO-TEC®, se distribuye sobre una superficie mayor. En el caso de materiales blandos (p. ej., aluminio) o superficies delicadas, puede ser necesaria una arandela de mayor espesor y tamaño, o bien una arandela de apoyo adicional.

9.3. ORIFICIOS GRANDES O AGUJEROS ALARGADOS



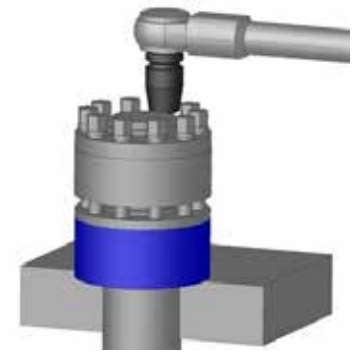
Lo mismo se aplica a los orificios grandes o agujeros alargados. La superficie de apoyo restante de la arandela de soporte debe ser, como mínimo, igual a la de la arandela de la tuerca tensora HEICO-TEC®.

9.4. ESPACIO DE INSTALACIÓN LIMITADO



Asegúrese de que haya espacio suficiente para el vaso y la llave dinamométrica.

9.5. EXTREMOS DE PERNO SOBRESALIENTES



Si los extremos de los tornillos sobresalen considerablemente, es posible que se requiera una arandela espaciadora adicional para posicionar la tuerca tensora HEICO-TEC® en el extremo del perno.

Bajo pedido, se encuentran disponibles tuercas tensoras especiales con un diámetro de disposición mayor para los pernos de presión.

9.6. SUPERFICIES DE APOYO FLEXIBLES

En el caso de superficies flexibles (p. ej., juntas, paquetes de chapas, superficies irregulares), algunas tuercas tensoras pueden aflojarse durante el apriete. Esto es normal. Nunca continúe apretando las tuercas tensoras que se hayan aflojado, ya que, de lo contrario, no habría suficiente espacio entre el cuerpo de la tuerca y la arandela para liberar la tuerca tensora al aflojarla.

Si esto sucede, proceda según lo descrito en el capítulo 10.4.

9.7. APRIETE Y AFLOJADO DE BRIDAS GRANDES O CONEXIONES PARCIALES

El apriete puede acelerarse si dos personas trabajan en posiciones opuestas. Otras personas pueden trabajar de forma escalonada, según el número de operarios disponibles.

10. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Si surgen problemas inesperados, debe ponerse en contacto con HEICO de inmediato. A menudo, nuestros expertos pueden ofrecerle un asesoramiento tan eficaz que le permitirá resolver los problemas rápidamente.

10.1. NO ES POSIBLE APRETAR LOS PERNOS DE PRESIÓN

Si no es posible apretar firmemente los pernos de presión durante el apriete, esto indica que la unión atornillada está sobrecargada. En este caso, detenga el apriete y determine la causa.

Efecto	Causa	Acción
El tornillo cede.	Par de apriete excesivo.	Consulte al fabricante del equipo para conocer el par de apriete correcto.
El tornillo cede.	El perno es demasiado blando.	La clase de resistencia de la tuerca tensora HEICO-TEC® debe coincidir con la clase de resistencia del tornillo. En caso contrario, consulte al fabricante del equipo.
Las piezas sometidas a tensión ceden.	Par de apriete excesivo o piezas tensadas (p. ej., casquillo distanciador o junta) demasiado blandas.	Consulte al fabricante del sistema el par de apriete correcto y siga las instrucciones del capítulo 9.
La arandela se dobla.	El orificio es demasiado grande.	Siga las instrucciones del capítulo 9.
Los pernos o pasadores de presión ceden, o bien los orificios roscados se desgarran.	Par de apriete excesivo.	Consulte a HEICO para conocer el par de apriete correcto.
Los pernos o pasadores de presión ceden, o bien se arrancan las roscas de los orificios.	Pernos de presión lubricados incorrectamente.	Utilice el lubricante adecuado. Consulte a HEICO.
Los pernos o pasadores de presión ceden si se reutilizan.	Repuestos incorrectos.	Utilice repuestos originales de HEICO. Consulte a HEICO.
Los pernos o pasadores de presión ceden si se reutilizan.	Los materiales se han ablandado debido a que la temperatura de aplicación es demasiado elevada.	Sustituya la tuerca tensora HEICO-TEC®. Consulte a HEICO.

10.2. NO SE PUEDE AFLOJAR UN PERNO DE PRESIÓN

1) Vuelva a apretar la tuerca tensora tal como se describe en el capítulo 4.2. Solo existe la posibilidad de aflojar el perno de presión atascado si los otros pernos de presión están tensados.

2) Afloje los dos pernos de presión adyacentes - no simultáneamente -, vuelva a lubricarlos y apriételos al 110 % del par de apriete recomendado.

3) El perno de presión atascado debería quedar ahora lo suficientemente liberado como para poder extraerlo. Retire el perno de presión y continúe con el paso 5).

4) Si no es posible liberar el perno de presión, deberá destruirse el pasador de presión situado debajo. Utilice un disco de corte para cortar el pasador de presión en el espacio existente entre el cuerpo de la tuerca y la arandela. Si es posible, evite dañar los pasadores de presión adyacentes, ya que son necesarios para aflojar la tuerca tensora. Retire el perno de presión y el pasador de presión seccionado.

5) Inserte un nuevo pasador de presión. Lubrique la rosca y la parte inferior del nuevo pasador de presión con el lubricante especificado. Enrosque el perno de presión y apriételo al par de apriete recomendado.

   Nota: Si no dispone de repuestos nuevos, utilice un pasador de presión y un perno de presión procedentes de otra tuerca tensora.

   Nota: Si el nuevo perno de presión no se puede enroscar o presenta resistencia, significa que el orificio roscado está dañado. En este caso, afloje la tuerca tensora sin el nuevo perno de presión. El cuerpo de la tuerca no debe reutilizarse.

6) Afloje la tuerca tensora tal como se describe en el capítulo 7.1

10.3. SE HA ROTO LA CABEZA DE UN PERNO DE PRESIÓN

En este caso, puede proceder de la misma manera que en el capítulo 10.2.

Una vez liberada la tensión del perno de presión en cuestión, desenrósquelo utilizando una herramienta adecuada. Se recomienda utilizar un disco de corte para crear superficies planas en la parte sobresaliente del perno dañado, a fin de que la herramienta pueda agarrarse mejor.

10.4. UNA TUERCA TENSORA ESTÁ ATASCADA A PESAR DE HABERSE LIBERADO LOS PERNOS DE PRESIÓN

En casos excepcionales, una tuerca tensora puede quedar atascada, aunque se hayan liberado los pernos de presión. En la mayoría de los casos, es posible liberar la tuerca tensora sin destruirla. El procedimiento a seguir varía en función de si existe o no una separación entre el cuerpo de la tuerca y la arandela.

10.4.1. CON HOLGURA

Si existe una holgura en todo el perímetro entre el cuerpo de la tuerca y la arandela, la tuerca tensora está libre de tensión, pero sigue atascada en la rosca del perno, por ejemplo:

- porque la tuerca tensora se ha sobrecargado durante el funcionamiento y se ha deformado. Póngase en contacto con el fabricante del sistema para aclarar las causas; estas quedan fuera de la responsabilidad de HEICO.
- porque se ha producido gripado o corrosión en la zona de engrase de la rosca durante el atornillado, o porque el lubricante se ha descompuesto. Consulte el capítulo 4.1.

Aplique abundante aceite penetrante en la zona de la rosca y déjelo actuar el mayor tiempo posible. Esto puede reducir la fricción en la rosca hasta el punto de permitir el movimiento del cuerpo de la tuerca, a pesar de las causas mencionadas anteriormente.

También es posible calentar el cuerpo de la tuerca. Esto provoca su dilatación y aumenta la holgura en la rosca. Por un lado, se pueden liberar los bloqueos y, por otro, el aceite penetrante puede penetrar mejor. El calentamiento debe realizarse de forma uniforme y suave para no afectar al material, pero con la rapidez suficiente para evitar que el perno también se caliente. La temperatura debe mantenerse por debajo de los 200 °C. En el caso de tuercas tensoras no diseñadas específicamente para temperaturas de funcionamiento elevadas, no deben aparecer colores de revenido; de lo contrario, la tuerca tensora no deberá reutilizarse.

10.4.2. SIN HOLGURA

En casos excepcionales, el cuerpo de la tuerca puede quedar apoyado sobre la arandela y mantener la tensión, aunque los tornillos de presión se hayan aflojado por completo; por ejemplo:

- en el caso de soportes flexibles (p. ej., juntas).
- si las piezas sujetas se han deformado durante el funcionamiento (p. ej., a altas temperaturas).
- si no se garantizó una holgura suficiente entre el cuerpo de la tuerca y la arandela durante el montaje.
- si se eligió una secuencia desfavorable al aflojar.
- si algunas tuercas tensoras se liberaron en exceso durante el proceso de aflojado antes de pasar a la siguiente tuerca tensora.

1) Vuelva a apretar las tuercas tensoras adyacentes tal como se describe en el capítulo 4.2. Si aun así no es posible retirar la tuerca tensora en cuestión, apriete más tuercas tensoras. Dado que los pernos de presión están templados, se puede utilizar una palanca entre las cabezas de pernos para desenroscarlos.

2) Si esto no basta, será necesario destruir la tuerca tensora. La forma más sencilla es partir el cuerpo de la tuerca. Con el debido cuidado, el espárrago no sufrirá daños y podrá reutilizarse. Dependiendo de la accesibilidad, aplique el siguiente procedimiento en dos puntos lo más alejados posible entre sí:

3) Retire un perno de presión y un pasador de presión.

4) Utilice un disco de corte o un soplete de corte para abrir el cuerpo de la tuerca a la altura del orificio del tornillo de presión. No llegue hasta la rosca para evitar dañarla.

Advertencia: El cuerpo de la tuerca está sometido a tensión y puede abrirse bruscamente. Utilice casco, gafas de seguridad y ropa de protección laboral. Mantenga la cabeza y el cuerpo lo más alejados posible.

5) Parta completamente el cuerpo de la tuerca introduciendo una cuña a golpes o utilizando una palanca, o bien ábralo lo suficiente para poder desenroscarlo.

11. EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Estas instrucciones han sido recopiladas y revisadas minuciosamente. Nos reservamos el derecho de realizar modificaciones en aras del progreso técnico, salvo error u omisión.

HEICO no asume responsabilidad alguna por daños derivados de una selección incorrecta o un uso inadecuado de las tuercas tensoras HEICO-TEC®, ni por el incumplimiento de estas instrucciones.