



# AJUSTE POR TENSIÓN

Tensión es la fuerza aplicada dividida dentro de la sección del perno, que debe estar debajo del límite de fluencia.

En base a esta definición, hay varias unidades de tensión:

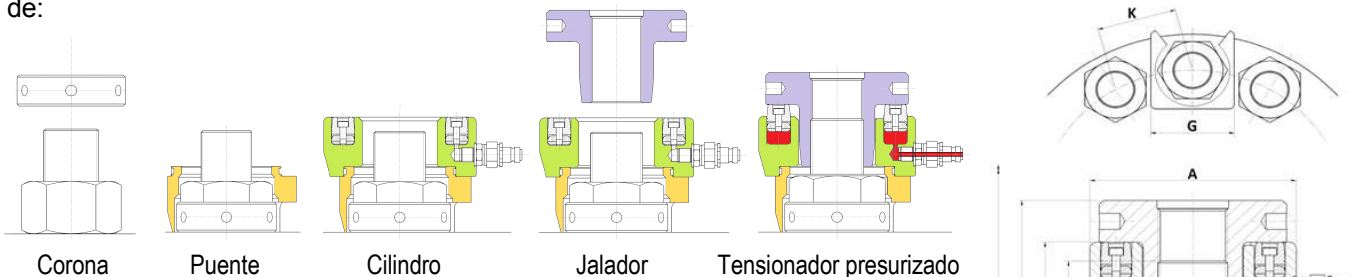
- libras / pulgada cuadrada [psi]
- kilogramos / centímetros cuadrados [kg/cm<sup>2</sup>]
- Newton / metros cuadrados [N/m<sup>2</sup>, Pascal]
- y/o cualquier otro cociente producto de la división de una fuerza dividido dentro de un área.

En el ajuste por tensión (tensionado) se aplica una fuerza para estirar el perno, para luego girar la tuerca.

La mayor ventaja de este sistema de ajuste es que no se genera torsión en el perno, lo que permite ajustar con mayores fuerzas axiales, contribuyendo así a la seguridad e integridad del equipo a ajustar.

Los equipos van desde 31,554.0 libras (140.4 kN) hasta 607,912.0 libras (2,704.0 kN) de fuerza.

Los tensionadores más conocidos y versátiles para aplicar tensión son los tensionadores hidráulicos, que constan de:



Las medidas más importantes (aparte del hexágono, HEX y la fuerza) son:

- $G/2$  El radio de giro del puente cuadrado (o la distancia B)
- $A/2$  El radio de giro del cuerpo cilíndrico
- H La altura disponible para el montaje

Se conectan a una bomba hidráulica (accionada eléctricamente o neumáticamente) que genera caudal y presión. Al controlar la presión de la bomba, se sabe cuánta fuerza se está aplicando. Por ese motivo, sólo se calibran los manómetros – que son los instrumentos que miden la única variable: la presión.

Para lograr una mayor velocidad en el proceso de apriete, se recomienda usar la mayor cantidad posible (“cobertura”) de tensionadores: el ajuste es parejo y no se necesita hacer muchas repasadas.



Izq: Ajuste simultáneo del 50% de los espárragos, ajustando cada segundo espárrago del mismo lado – pero de un solo lado.

Der: Ajuste simultáneo del 100% de los espárragos, ajustando en ambos lados.

Se da un descuento especial por cantidad de herramientas alquiladas (que deben de ser de la misma dimensión).



Nuestra flota de alquiler es la más completa del mercado (a Setiembre 2021):

- más de 600 tensionadores hidráulicos con una capacidad total de 117'663'060 libras (523,308 kN) de fuerza;
- 15 bombas hidráulicas (de accionamiento eléctrico o neumático);
- 350 llaves de golpe (hasta 6.1/8 pulgadas) para hacer contra durante el proceso de ajuste.

Alternativamente, podemos ofrecer tensionadores mecánicos (y que reemplazan a la tuerca)

También podemos ofrecer el torsionado (torqueo) de pernos con llaves hidráulicas de torque o multiplicadores de torque (para valores de hasta 100,000 Nm o 135,500 libras\*pie), donde se gira la tuerca para estirar el perno.

Complementariamente podemos ofrecer la medición de la elongación del perno, ya que el ajuste es proporcional al estiramiento al que está sometido el perno. Esto se hace con equipos de ultrasonido o micrómetros.