

## Materiales

Los insertos standard Power Coil están fabricados en acero inoxidable austenítico 304 (18/8) y ampliamente certificados como calidad aeroespacial de conformidad con la DTD 734 A. Los materiales alternativos incluyen aceros inoxidables 316 y una variedad de aplicaciones específicas para superficies recubiertas.

## Materiales alternativos

### Fósforo Bronce

Aleación no ferrosa de cobre estaño de acuerdo a BS2783 PB 102 E4 – es adecuada para trabajar a temperaturas entre -200° C a + 300° C

### Inconel X-750

La aleación base níquel resistente a temperaturas de temple (especificaciones equivalentes SAE AS 7246, DIN/NF3018 W.NR 2.4669, UNS N07750). El Inconel X-750 se recomienda para el rango de temperaturas de -200° C a +550° Celsius.

### Nimonic 90

La aleación base níquel resistente a temperatura de temple de conformidad con BS2 HR 501 (especificaciones equivalentes W.NR 2.4632, UNS N07090). El Nimonic 90 es recomendable para trabajar a temperaturas entre -100° C a +650° Celsius.

| Material del Inserto | Temperatura Máxima |                 | Aplicaciones típicas   | Recubrimientos |
|----------------------|--------------------|-----------------|--|----------------|
|                      | Pico               | Continua        |  |                |
| Acero 304            | 425°C<br>800°F     | 315°C<br>600°F  | Aplicaciones generales<br>Para todos los materiales                              | FL, AG, CD     |
| Acero 316            | 425°C<br>800°F     | 315°C<br>600°F  | Incrementa la resistencia<br>a la corrosión, para<br>aplicaciones en agua salada | FL, AG, CD     |
| Fósforo Bronce       | 300°C<br>572°F     | 235°C<br>455°F  | Material de cobre, no<br>magnético, aplicaciones<br>de baja permeabilidad        | AG, CD         |
| Iconel X-750         | 650°C<br>1200°F    | 550°C<br>1020°F | Aeroespacial, turbinas<br>ambientes corrosivos,<br>Uso en altas temperaturas     | AG             |
| Nimonic 90           | 650°C<br>1200°F    | 550°C<br>1020°F | Aeroespacial y<br>aplicaciones en turbinas                                       | AG             |

## Alternativas de terminado y recubrimiento

### Terminado Cadmio

Cadmio electro depositado de conformidad con DTD905/Def. Stan 03-19 especificaciones equivalentes FED, QQ-P416, LN 9368) El terminado cadmio proporciona una excelente barrera entre metales diferentes reduciendo dramáticamente los efectos de la corrosión galvánica, su alta lubricidad y excelente resistencia a la corrosión previene el roce y la sobremedida entre los componentes de la rosca. El terminado cadmio esta recomendado para trabajar en el rango de temperatura de -200° C a +235° C.

### Las partes terminadas en Cadmio no deben

- Someterse a temperaturas por encima de 235° C (455° F)
- Ponerse en contacto con combustible o aceite caliente
- Ponerse en contacto con comida o agua potable.
- Ser usados con componentes de titanio (ya sea directa o indirectamente). A temperaturas elevadas pueden ocurrir resquebrajamiento y fallos en los componentes.
- El cadmio es altamente tóxico - consecuentemente deben tomarse cuidadosas precauciones cuando se embarca, se maneja y se instala.

### Terminado Zinc

El zinc es depositado electrolíticamente de conformidad con BS3382. El zinc electro depositado es el terminado mas aplicado en la industria. El zinc esta recomendado para trabajar en el rango de temperaturas de -200° C a + 250° c.

### Terminado Plata

La plata es depositada electrolíticamente de conformidad con DTD939. El terminado plata es usado para prevenir que haya roces o sobremedida entre los componentes de la rosca cuando se usa a altas temperaturas y es el más comúnmente usado en los tornillos para motores de aviación. El terminado plata esta recomendado para trabajar a temperaturas en el rango de -200° C a +650° C. Los insertos terminados en plata pueden ser utilizados con varios materiales incluyendo aleaciones de aluminio, aleaciones de magnesio, materiales resistentes al calor y a la corrosión, etc.

**Los insertos terminados en plata no son recomendados** para instalación en aleaciones de titanio que puedan exceder temperaturas de 300° C (570° F) Alta corrosión como resultado de la combinación de plata y titanio puede ocurrir en el alojamiento.

### Película Lubricante seca

Sólida película de resistencia al calor bisulfuro de molibdeno, recubierto con una película lubricante seca de conformidad con MIL-L-0046010 provee un recubrimiento con bajo coeficiente de fricción con excelente capacidad de soporte de carga. La película lubricante seca previene el roce y las sobremedidas entre los componentes roscados y es particularmente efectivo en la aplicación de los insertos de seguridad. La película seca lubricante es recomendada para la operación en el rango de temperatura de -100° C a +250° C.

| Terminado                | Sufijo de No. De parte | Especificaciones a procesos aplicables                              |
|--------------------------|------------------------|---|
| Recubrimiento plata      | AG                     | DTD 939   |
| terminado de cadmio      | CD                     | QQP-416 ou DEF STD 03-19  |
| película lubricante seca | FL                     | MIL-L-8937 ou MIL-L-46010   |
| tintado rojo             | -                      | aplicado a insertos de seguridad<br>para efectos de identificación* |

\* Otros colores de tintado pueden utilizarse para efectos de identificación específica.

## Selección de la correcta longitud del inserto

Los insertos de rosca PowerCoil están disponibles en todos los tipos de rosca comunes. Hay cinco longitudes disponibles para cada medida. Es muy importante seleccionar la longitud correcta del inserto con efecto de equilibrar la dureza del material del tornillo con la dureza del material de alojamiento. Las cinco longitudes de insertos (Las recomendaciones de las roscas Power Coil), 1D, 1.5D, 2D, 2.5D y 3D se muestran en el área sombreada en la tabla de abajo.

Los números son calculados ya que los insertos no pueden medirse en estado libre (no instalado). Los números son múltiplos del tamaño de rosca nominal, o diámetro del inserto. Las longitudes actuales del inserto en posición instalada están listadas en las tablas de selección de insertos. Ahí se representa la longitud actual instalada más medio (1/2) paso. Usando la tabla siguiente la longitud de un inserto puede seleccionarse para conseguir un sistema suficientemente resistente para romper un tornillo antes de dañar el inserto o el material de alojamiento.

### Longitud nominal recomendada de insertos basada en material de alojamiento vs. longitud de tornillo

UNIFICADO (fuente BS7752 Part 1:1994)

| Resistencia en materiales de alojamiento (KSI) | Material del tornillo fuerza de tensión (KSI) |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | 54  | 75  | 96  | 108 | 125 | 132 | 160 | 180 | 220 |
| 10   | 2.0   | 2.5 | 3.0 | 3.0 | -   | -   | -   | -   | -   |
| 15   | 1.5   | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 3.0 | -   | -   | -   |
| 20   | 1.0   | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 25   | 1.0   | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.5 | 2.5 |
| 30   | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.5 |
| 40   | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.0 |
| 50   | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.5 |

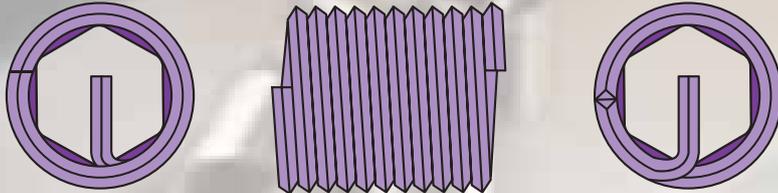
EJEMPLO: Si el material de alojamiento es 10KSI y la tensión del tornillo es 54KSI, la longitud correcta del inserto es 2.0 de diámetro (2D).

### METRICO

| Resistencia en materiales de alojamiento (MPa) | Material del tornillo fuerza de tensión (MPa) |     |     |     |     |      |      |      |
|--|---|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|  | 300   | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 |
| 70   | 1.5   | 2.0 | 2.5 | 2.5 | -   | -    | -    | -    |
| 100  | 1.0   | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0  | -    | -    |
| 150  | 1.0   | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.0  | 2.5  | 3.0  |
| 200  | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.5  | 2.0  | 2.5  |
| 250  | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5  | 1.5  | 2.0  |
| 300  | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5  | 1.5  | 1.5  |
| 350  | 1.0   | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0  | 1.5  | 1.5  |

EJEMPLO: Si el material de alojamiento es 150 Mpa y la tensión de la tuerca es 500Mpa, la longitud correcta del inserto es de 1.5 de diámetro (1.5 D)





**powercoil®**



## Proyección del tornillo

Los insertos Power Coil están diseñados para ser usados con tornillos Standard, normales disponibles que no requieran de especificaciones especiales.

La tuerca debe engranar a lo largo de todo el inserto para asegurar la máxima firmeza del ensamblaje. Para asegurarnos contra engranajes parciales, se recomienda cortar siempre el arrastre del inserto. Esto también garantizará que las roscas de seguridad engranen en todas las roscas del tornillo. Si necesitan ver el diseño de cómo se hace, favor de contactar a Power Coil para asistencia.

### NOTAS:

1. Se especifican las resistencias mínimas de los tornillos. Cuando se escoge una longitud de inserto, se debe poner atención a la resistencia máxima permitida por el tornillo o sus especificaciones.
2. La temperatura puede provocar variaciones significativas en los valores de resistencia, por lo tanto se debe permitir la compensación.
3. La importancia de los valores de corte deben tenerse en cuenta dado que el material de alojamiento esta sujeto a la presión de corte en la mayor parte del diámetro del agujero roscado.
4. Cuando los valores de resistencia caen entre dos valores en las tablas, se debe optar por el material hacia abajo del valor de corte, o el siguiente valor mas alto de resistencia a la tensión del tornillo.
5. Para asegurar la máxima resistencia, la longitud del tornillo y de la rosca, así como la profundidad del agujero roscado deben ser suficientes para asegurar el total engranaje de todos los filetes a lo largo de todo el inserto

## Insertos para tornillos de seguridad (torque comun)

Los insertos de seguridad Power Coil están diseñados para aplicaciones sujetas a los efectos de impacto y vibración cíclica. Los insertos de seguridad ejercen una fuerza de cierre en las rosca de los tornillos para prevenir su perdida debido a vibración o impacto. Eliminan la necesidad de otras opciones, menos deseables y mas costosas de mecanismos de seguridad. Son excelentes en el "ajuste del tornillo" previniendo que el tornillo se desplace de su lugar.

## Como funcionan los insertos de seguridad

Los insertos de seguridad Power Coil ofrecen una seguridad adicional de cierre al inserto Standard. Esto se consigue gracias a la acción de uno o varios cierres poligonales de las roscas del inserto posicionados a lo largo del mismo, que ejercen presión radial en los flancos de la rosca. En cada vuelta de agarre la rosca de seguridad consta de un número tangencial de roscas que empujan dentro del diámetro menor de la rosca standard.

En la medida en que la rosca pasa a través de estas roscas de seguridad, los dispositivos se expanden aplicando presión radial o freno efectivo en la rosca del tornillo. Al retirar el tornillo roscado, las roscas de seguridad relajan su expansión a su forma original permitiendo repetir el roscado del tornillo y manteniendo su nivel de presión radial de seguridad.

### Nota:

Con los insertos de seguridad Power Coil, se recomienda utilizar solamente tornillos cerrados recubiertos o tornillos lubricados. Cuando se utilicen tornillos no recubiertos o de acero inoxidable, debe utilizarse un compuesto anti-agarre, como por ejemplo, molibdeno disulfuro, que deberá utilizarse para reducir el roce y asegurar el ciclo máximo de vida. La vida de uso de un tornillo o perno usando los insertos de seguridad Power Coil también puede mejorarse al aplicarse una película lubricante seca o terminado en Cadmio.

## Ubicación de las roscas de seguridad

Para 1D, 1.5D y 2D veces la longitud del diámetro: El centro del inserto de seguridad debe ser igual a la mitad del inserto standard. Para las longitudes de 2.5 D y 3D del diámetro: El inserto de seguridad deberá situarse a la misma distancia del arrastre que los insertos Standard de 2D de longitud.

Los insertos de seguridad están marcados con rojo para su fácil identificación exclusivamente. Este color es soluble en alcohol y puede quitarse, si se desea.

## Recubrimiento en rojo

Los insertos de seguridad Power Coil están generalmente coloreados con una pintura orgánica roja para efectos de identificación. El color no afecta la instalación o el trabajo del inserto y no requiere ser removido (en la mayoría de los casos). En casos en que se requiere extrema claridad (tales como instrumentos de ensamblajes de precisión en condiciones de limpieza) la pintura puede ser removida, remojando los insertos en una solución de alcohol desnaturalizado antes de su instalación.

## Valores de apriete de los insertos de seguridad PowerCoil

| METRICO GRUESO   |                |                | METRICO FINO     |                |                |
|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| Rosca<br>mm x mm | Máximo<br>(Nm) | Mínimo<br>(Nm) | Rosca<br>mm x mm | Máximo<br>(Nm) | Mínimo<br>(Nm) |
| M2.2x0.45        | 0.14           | 0.02           | M8.0x1.00        | 6.00           | 0.80           |
| M2.5x0.45        | 0.23           | 0.05           | M10.0x1.00       | 10.50          | 1.40           |
| M3.0x0.50        | 0.45           | 0.10           | M10.0x1.25       | 10.50          | 1.40           |
| M3.5x0.60        | 0.68           | 0.12           | M12.0x1.25       | 15.50          | 2.10           |
| M4.0x0.70        | 0.90           | 0.15           | M12.0x1.50       | 15.50          | 2.10           |
| M5.0x0.80        | 1.60           | 0.30           | M14.0x1.50       | 23.50          | 3.00           |
| M6.0x1.00        | 3.00           | 0.40           | M16.0x1.50       | 31.50          | 4.20           |
| M7.0x1.00        | 4.50           | 0.60           | M18.0x1.50       | 42.00          | 5.50           |
| M8.0x1.25        | 6.00           | 0.80           | M20.0x1.50       | 54.00          | 7.00           |
| M10.0x1.50       | 10.50          | 1.40           | M22.0x1.50       | 67.50          | 9.00           |
| M12.0x1.75       | 15.50          | 2.10           | M18.0x2.00       | 42.00          | 5.50           |
| M14.0x2.00       | 23.50          | 3.00           | M20.0x2.00       | 54.00          | 7.00           |
| M16.0x2.00       | 31.50          | 4.20           | M22.0x2.00       | 67.50          | 9.00           |
| M18.0x2.50       | 42.00          | 5.50           | M24.0x2.00       | 80.00          | 10.50          |
| M20.0x2.50       | 54.00          | 7.00           | M27.0x2.00       | 94.00          | 12.00          |
| M22.0x2.50       | 67.50          | 9.00           | M30.0x2.00       | 108.00         | 14.00          |
| M24.0x3.00       | 80.00          | 10.50          | M33.0x2.00       | 122.00         | 15.50          |
| M27.0x3.00       | 94.00          | 12.00          | M36.0x2.00       | 136.00         | 17.50          |
| M30.0x3.50       | 108.00         | 14.00          | M39.0x2.00       | 150.00         | 19.50          |
| M33.0x3.50       | 122.00         | 15.50          | M36.0x3.00       | 136.00         | 17.50          |
| M36.0x4.00       | 136.00         | 17.50          | M39.0x3.00       | 150.00         | 19.50          |
| M39.0x4.00       | 150.00         | 19.50          |                  |                |                |

Los valores de apriete siguen la norma MP3329, MP3330, MP3331

## Valores de apriete de los insertos de seguridad PowerCoil

| PASO GRUESO AMERICANO UNC |                   |                   | PASO FINO AMERICANO UNF |                   |                   |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
| Rosca<br>inch x tpi       | Máximo<br>(lb in) | Mínimo<br>(lb in) | Rosca<br>inch x tpi     | Máximo<br>(lb in) | Mínimo<br>(lb in) |
| 2x56                      | 1.25              | 0.19              | 3x56                    | 0.13              | 0.44              |
| 3x48                      | 2.00              | 0.44              | 4x48                    | 0.19              | 0.63              |
| 4x40                      | 3.00              | 0.63              | 6x40                    | 6.00              | 1.00              |
| 5x40                      | 4.69              | 0.81              | 8x36                    | 9.00              | 1.50              |
| 6x32                      | 6.00              | 1.00              | 10x32                   | 13.00             | 2.00              |
| 8x32                      | 9.00              | 1.50              | 1/4x28                  | 30.00             | 3.50              |
| 10x24                     | 13.00             | 2.00              | 5/16x24                 | 60.00             | 6.50              |
| 12x24                     | 24.00             | 3.00              | 3/8x24                  | 80.00             | 9.50              |
| 1/4x20                    | 30.00             | 4.50              | 7/16x20                 | 100.00            | 14.00             |
| 5/16x18                   | 60.00             | 7.50              | 1/2x20                  | 150.00            | 18.00             |
| 3/8x18                    | 80.00             | 12.00             | 9/16x18                 | 200.00            | 24.00             |
| 7/16x14                   | 100.00            | 16.50             | 5/8x18                  | 300.00            | 32.00             |
| 1/2x13                    | 150.00            | 24.00             | 3/4x16                  | 400.00            | 50.00             |
| 9/16x12                   | 200.00            | 30.00             | 7/8x14                  | 600.00            | 70.00             |
| 5/8x11                    | 300.00            | 40.00             | 1x12                    | 800.00            | 90.00             |
| 3/4x10                    | 400.00            | 60.00             | 11/8x12                 | 900.00            | 117.00            |
| 7/8x9                     | 600.00            | 82.00             | 11/4x12                 | 1000.00           | 143.00            |
| 1x8                       | 800.00            | 110.00            | 13/8x12                 | 1150.00           | 165.00            |
| 11/8x7                    | 900.00            | 137.00            | 11/2x12                 | 1350.00           | 190.00            |
| 11/4x7                    | 1000.00           | 165.00            |                         |                   |                   |
| 13/8x6                    | 1150.00           | 185.00            |                         |                   |                   |
| 11/2x6                    | 1350.00           | 210.00            |                         |                   |                   |

Los valores de apriete siguen la norma NASM8846

Nota: También es esencial que el tornillo engrane perfectamente en todas las roscas del inserto para mayor resistencia.

Los insertos de seguridad PowerCoil pueden ser diseñados de conformidad con las necesidades específicas de un cliente. En algunos casos y aplicaciones el apriete común puede ser disminuido o incrementado para una aplicación específica. En estos casos, favor de contactar a su representante PowerCoil para discutir sus necesidades específicas.

Nota. La instalación de los insertos de seguridad PowerCoil requiere del uso de una herramienta pre-rosca especial. Favor de comentar otras opciones de instalación con su agente PowerCoil.

**powercoil®**

