



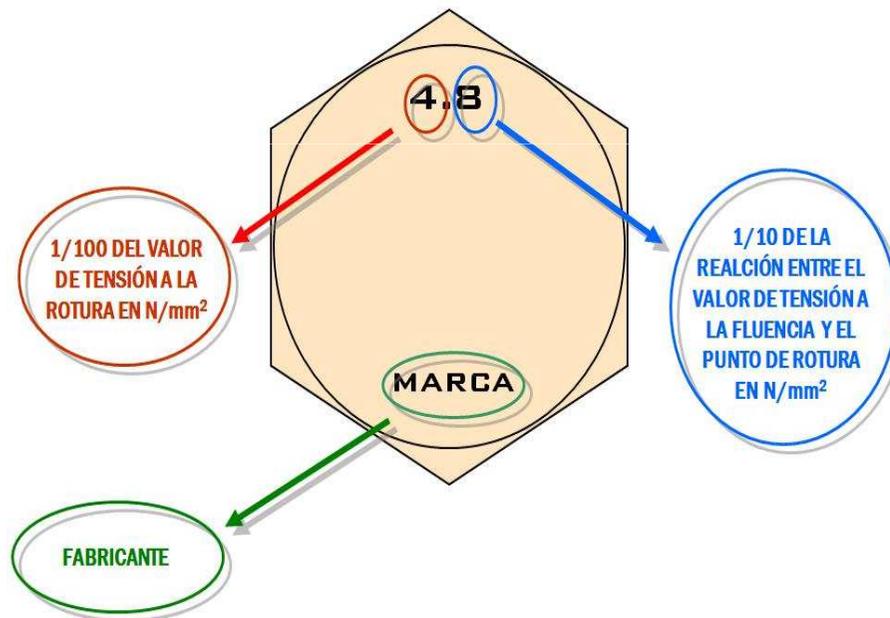
RINCON DEL TECNICO

<http://www.postventa.webcindario.com>

Interpretación de la numeración en tornillos y tuercas. Pares de aprietes

CONTROL DEL AJUSTE

IDENTIFICACIÓN MATERIAL



Índice del contenido:

- Prologo
- Interpretación de los tornillos
- Pasar Newton a Kg fuerza
- Pares de apriete
- Comentario final



Autor: Joaquín García

1. Prologo.

En las maquinas nos encontramos con tornillería, en todos los elementos de la maquina. Algunos mas que otros, están expuestos a un esfuerzo mayor . Es de vital importancia conocer la calidad de los tornillos, tuercas y sus pares de aprietes correspondientes.

Un ejemplo muy practico y que se entenderá perfectamente. Sustituimos una rueda de tracción en una maquina Retráctil, esta rueda por supuesto ira apretada correspondientemente a unos Kg fuerza determinados. Si no se procesa el trabajo de esta manera se correrá el riesgo de que pasen las siguientes incidencias: Accidente por salida de la rueda del buje, rotura de los tornillos del buje de la reductora.

Imprescindible la llave dinamométrica, para las diferentes medidas y pares de apriete de las tuercas y tornillos.

Por ello preparamos este tutorial para que se conozcan mejor las medidas a tomar en caso de sustitución de tornillería y sus pares de apriete correspondientes.

2. Interpretación de Tornillos y Tuercas.

Todos, en algún momento, hemos tenido un tornillo en nuestras manos. Los más observadores se habrán fijado en que en la cabeza de muchos tornillos aparecen unos números y letras, o unas marcas en forma de rayas o puntos. Incluso, si observamos un poco más, nos daremos cuenta que estos números y letras lo habremos visto también en las tuercas, donde es menos perceptible.

El **marcado de los tornillos**, es decir, estos símbolos en relieve o grabado que encontramos en los tornillos y tuercas, tienen una función que va más allá de definir la marca de un fabricante. El marcado de los tornillos es extremadamente importante para garantizar los valores de carga donde aplicamos la unión atornillada.

Los tornillos marcados con rayas corresponden a simbologías acordes a normas americanas y son tornillos no métricos. Según la normativa ISO 898-2 el marcado de los tornillos **es obligatorio en tornillos y tuercas con diámetro nominal igual o superior a 5 mm**, con preferencia de marcado en la cara superior de la cabeza.

Significado de los números:

- El primer número nos indica la resistencia máxima a la tracción
- El segundo número combinado con el primero, nos indica el límite elástico.

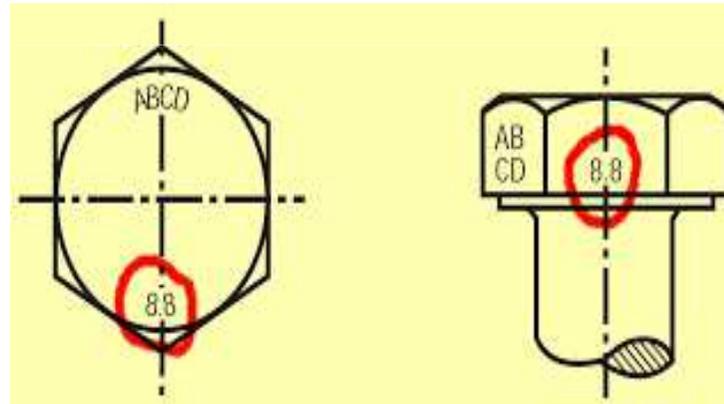
Para interpretar los números que nos indican la calidad del tornillo, en primer lugar nos hemos de fijar en el primer número. El primer número, que en este caso es el 8, nos indica en newton/mm², la centésima parte de la resistencia nominal a la tracción. Esto significa que si multiplicamos 8 x 100 vemos cuántos newton/mm² resiste como máximo el tornillo sin romperse. Supongamos que se tratara de un tornillo de M10 paso 1.5 (52,3 mm de sección) con esta calidad soportaría una tracción teórica de más de 4.000 Kg.

2. Interpretación de Tornillos y Tuercas.

Ejemplo: $8 \times 100 = 800 \text{ N/mm}^2$ Sección inferior M10 = $52,3 \text{ mm}^2$ $800 \times 52,3 = 41.840 \text{ N}$
 $41.840 \text{ N} = 4.266 \text{ Kilogramos fuerza}$

Ahora toca interpretar el otro número, en este caso otro 8. Este número combinado con el primero y multiplicado por 10 nos indica el límite convencional de elasticidad, dicho en otras palabras, el límite máximo que podemos aplicar al tornillo sin que la deformación sea irreversible.

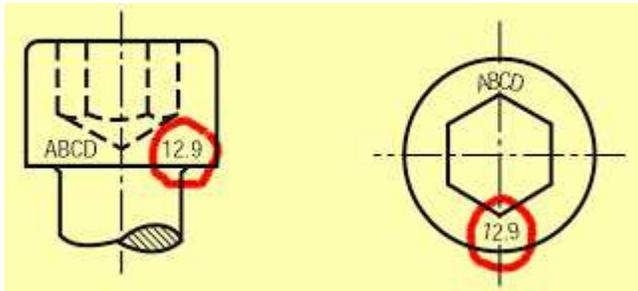
Ejemplo: $(8 \times 8) \times 10 = 640 \text{ N/mm}^2$ Sección inferior M10 = $52,3 \text{ mm}^2$ $640 \times 52,3 = 33.472 \text{ N}$
 $33.472 \text{ N} = 3.413 \text{ Kilogramos fuerza}$



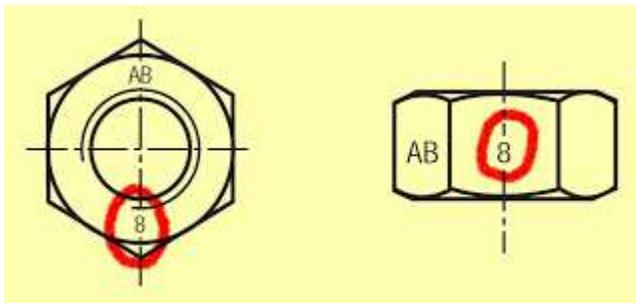
Cuando utilizemos un tornillo deberíamos aplicar una **fuerza de tracción un poco por debajo del límite elástico**, de esta forma la fijación está tensionada y trabaja correctamente. **La diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tracción máxima nos servirá como un factor adicional de seguridad** ante posibles deterioros o sobrecargas no contempladas.

2. Interpretación de Tornillos y Tuercas.

Para los tornillos tipo “allen” la información se coloca en el borde superior o a un costado en la parte inferior de la cabeza cilíndrica.



En el caso de las tuercas, esta información puede estar en una de las caras o en una de las superficies de apoyo de la tuerca en la arandela.



2. Interpretación de Tornillos y Tuercas.

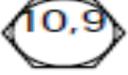
| | | SISTEMA METRICO | | | | | | | | | | | |
|---------|----------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | SIMBOLO | | | | | | | | | | | |
| NORMA | ELEMENTO | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 10.9 | 12.9 | 14.9 |
| ISO 898 | TORNILLO | | | | | | | | | | | | |
| DIN 267 | TORNILLO | | | | | | | | | | | | |
| ISO 898 | TORNILLO | | | | | | | | | | | | |
| ISO 898 | TUERCA | | | | | | | | | | | | |
| ISO 898 | TUERCA | | | | | | | | | | | | |
| DIN 267 | TUERCA | | | | | | | | | | | | |

| | | SISTEMA IMPERIAL | | | | | | | |
|-----------|----------|------------------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|---------|
| | | SIMBOLO | | | | | | | |
| NORMA | ELEMENTO | SAE 1 | SAE 2 | SAE 5 | SAE 5.1 | SAE 5.2 | SAE 7 | SAE 8 | SAE 8.2 |
| SAE J429 | TORNILLO | | | | | | | | |
| SAE J995 | TUERCA | | | | | | | | |
| SAE J995 | TUERCA | | | | | | | | |
| ASTM A563 | TUERCA | | | | | | | | |

La tabla muestra los símbolos empleados para la identificación del material de los tornillos y tuercas fabricados con acero al carbono o aceros aleados según las normas ISO, DIN, SAE y ASTM. La identificación puede estar indentada sobre una de las superficies de apoyo de las tuercas (por ello es recomendable colocarlas de tal manera que dicha superficie no se deteriore para que la información no se pierda) o en una de las caras del hexágono. Para el caso de los tornillos hexagonales, la identificación está sobre la cabeza del tornillo o en una de las caras laterales del hexágono. Los tornillos ALLEN en pulgadas no poseen marca de identificación y para el caso de los métricos, esta identificación está sobre el espacio que queda entre el diámetro de la cabeza y el agujero hexagonal para la llave o a un lado de la cabeza cilíndrica del tornillo.

Para efecto de torque, los tornillos imperiales grado SAE 5, 5.1 y 5.2 se ajustan al par indicado en las tablas para el tornillo grado SAE 5. De igual manera los tornillos grado 8 y 8.2 se ajustan al par indicado para los tornillos grado SAE 8. Los tornillos identificados con 10.9 están fabricados de acero martensítico de bajo carbono. Las tuercas compatibles con los tornillos deben tener la misma calidad o el mismo grado o en su defecto superior.

2. Interpretación de Tornillos y Tuercas.

| Identificación del grado(en la cabeza) | Especificación | Perno y tornillo Tamaño (mm) |
|---|----------------|---------------------------------|
|  | Clase 5.8 | M5 a M36 |
|  | Clase 8.8 | M5 a M36 |
|  | Clase 10.9 | M5 a M36 |
|  | Clase 12.9 | M5 a M36 |

Si encontramos tornillos que están sin marcar, se recomienda colocar tornillería del grupo 8.8.

3. Pasar Newton a Kg Fuerza.

Para convertir entre Newton y Kilogramo Fuerza, tienes que hacer lo siguiente:

Primero divide **$1 / 0.00980665 * 1000 = 0.10197162$**

1 Newtons = 0.102 Kilogramo-fuerza

Después multiplica la cantidad de Newton que quieres convertir a Kilogramo Fuerza, para ello puedes usar la tabla que se muestra a continuación.

3. Pasar Newton a Kg Fuerza.

| | | |
|--|---|---|
| 1 Newtons = 0.102 Kilogramo-fuerza | 10 Newtons = 1.0197 Kilogramo-fuerza | 2500 Newtons = 254.93 Kilogramo-fuerza |
| 2 Newtons = 0.2039 Kilogramo-fuerza | 20 Newtons = 2.0394 Kilogramo-fuerza | 5000 Newtons = 509.86 Kilogramo-fuerza |
| 3 Newtons = 0.3059 Kilogramo-fuerza | 30 Newtons = 3.0591 Kilogramo-fuerza | 10000 Newtons = 1019.72 Kilogramo-fuerza |
| 4 Newtons = 0.4079 Kilogramo-fuerza | 40 Newtons = 4.0789 Kilogramo-fuerza | 25000 Newtons = 2549.29 Kilogramo-fuerza |
| 5 Newtons = 0.5099 Kilogramo-fuerza | 50 Newtons = 5.0986 Kilogramo-fuerza | 50000 Newtons = 5098.58 Kilogramo-fuerza |
| 6 Newtons = 0.6118 Kilogramo-fuerza | 100 Newtons = 10.1972 Kilogramo-fuerza | 100000 Newtons = 10197.16 Kilogramo-fuerza |
| 7 Newtons = 0.7138 Kilogramo-fuerza | 250 Newtons = 25.4929 Kilogramo-fuerza | 250000 Newtons = 25492.91 Kilogramo-fuerza |
| 8 Newtons = 0.8158 Kilogramo-fuerza | 500 Newtons = 50.9858 Kilogramo-fuerza | 500000 Newtons = 50985.81 Kilogramo-fuerza |
| 9 Newtons = 0.9177 Kilogramo-fuerza | 1000 Newtons = 101.97 Kilogramo-fuerza | 1000000 Newtons = 101971.62 Kilogramo-fuerza |

4. Pares de apriete.

| Tabla de pares de apriete - Tuercas y tornillos hexagonales métricos | | | |
|--|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Diámetro y paso de la rosca | Par de apriete (libra-pie) | | |
| | Clase 8.8 | Clase 10.9 | Clase 12.9 |
| M5 x 0,80 | 5 - 8 (4 - 6) | 7 - 8 (5 - 6) | 8 - 10 (6 - 7) |
| M6 x 1,00 | 8 - 10 (6 - 7) | 12 - 14 (9 - 10) | 15 - 16 (11 - 12) |
| M8 x 1,25 | 20 - 25 (15 - 18) | 28 - 31 (21 - 23) | 34 - 37 (25 - 27) |
| M10 x 1,50 | 39 - 43 (29 - 32) | 56 - 61 (41 - 45) | 68 - 75 (50 - 54) |
| M12 x 1,75 | 71 - 76 (52 - 56) | 100 - 107 (73 - 79) | 119 - 127 (88 - 94) |
| M14 x 2,00 | 113 - 122 (83 - 90) | 159 - 171 (117 - 126) | 190 - 205 (140 - 151) |
| M16 x 2,00 | 175 - 190 (129 - 140) | 247 - 267 (182 - 197) | 296 - 320 (218 - 236) |
| M20 x 2,50 | 340 - 357 (251 - 271) | 479 - 518 (353 - 382) | 574 - 621 (423 - 458) |
| M24 x 3,00 | 587 - 635 (433 - 468) | 824 - 892 (608 - 658) | 990 - 1071 (730 - 790) |
| M30 x 3,50 | 1175 - 1274 (867 - 940) | 1654 - 1792 (1220 - 1322) | 1985 - 2150 (1464 - 1586) |

Pares de apriete en Newton y en libra-pie. Realizaremos la conversión a Kg Fuerza o como nosotros queramos aplicar el par de apriete con nuestra dinamométrica.



4. Pares de apriete.

Tabla de pares de apriete - Tornillos avellanados Allen métricos

| Diámetro y paso de la rosca | Par de apriete (libra-pie) | | |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Clase 8.8 | Clase 10.9 | Clase 12.9 |
| M5 x 0,80 | 4 - 7 (3 - 5) | 5 - 8 (4 - 6) | 7 - 10 (5 - 7) |
| M6 x 1,00 | 7 - 10 (5 - 7) | 9 - 12 (7 - 9) | 11 - 14 (8 - 10) |
| M8 x 1,25 | 16 - 19 (12 - 14) | 23 - 26 (17 - 19) | 27 - 30 (20 - 22) |
| M10 x 1,50 | 31 - 34 (23 - 25) | 45 - 49 (33 - 36) | 54 - 58 (40 - 43) |
| M12 x 1,75 | 56 - 60 (41 - 44) | 79 - 84 (58 - 62) | 94 - 102 (69 - 75) |
| M14 x 2,00 | | | |
| M16 x 2,00 | 124 - 146 (99 - 108) | 190 - 206 (140 - 152) | 228 - 247 (168 - 182) |
| M20 x 2,50 | 259 - 281 (191 - 207) | 363 - 395 (268 - 291) | 437 - 473 (322 - 349) |
| M24 x 3,00 | 416 - 451 (307 - 333) | 586 - 635 (432 - 468) | 702 - 762 (518 - 562) |



4. Pares de apriete.

| Tabla de pares de apriete - Tornillos Allen métricos | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Diámetro y paso de la rosca | Par de apriete (libra-pie) | | |
| | Clase 8.8 | Clase 10.9 | Clase 12.9 |
| M5 x 0,80 | 5 - 8 (4 - 6) | 7 - 9 (5 - 7) | 8 - 11 (6 - 8) |
| M6 x 1,00 | 9 - 12 (7 - 9) | 12 - 15 (9 - 11) | 15 - 18 (11 - 13) |
| M8 x 1,25 | 22 - 24 (16 - 18) | 30 - 33 (22 - 24) | 35 - 38 (26 - 28) |
| M10 x 1,50 | 42 - 45 (31 - 33) | 58 - 64 (43 - 47) | 71 - 76 (52 - 56) |
| M12 x 1,75 | 72 - 77 (53 - 57) | 102 - 110 (75 - 81) | 122 - 132 (90 - 97) |
| M14 x 2,00 | 115 - 125 (85 - 92) | 161 - 175 (119 - 129) | 194 - 210 (143 - 155) |
| M16 x 2,00 | 179 - 194 (132 - 143) | 251 - 273 (185 - 201) | 301 - 327 (222 - 241) |
| M20 x 2,50 | 348 - 377 (257 - 278) | 489 - 530 (361 - 391) | 588 - 637 (434 - 470) |
| M24 x 3,00 | 601 - 651 (443 - 480) | 846 - 915 (624 - 675) | 1014 - 1098 (748 - 810) |
| M30 x 3,50 | 1196 - 1296 (882 - 956) | 1681 - 1822 (1240 - 1344) | 2017 - 2187 (1488 - 1613) |



4. Pares de apriete.

Tabla de pares de apriete - Tuercas y tornillos hexagonales con collarín métricos

| Diámetro y paso de la rosca | Par de apriete (libra-pie) | | |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| | Clase 8.8 | Clase 10.9 | Clase 12.9 |
| M5 x 0,80 | 5 - 8 (4 - 6) | 8 - 11 (6 - 8) | 9 - 12 (7 - 9) |
| M6 x 1,00 | 9 - 12 (7 - 9) | 14 - 16 (10 - 12) | 16 - 19 (12 - 14) |
| M8 x 1,25 | 22 - 24 (16 - 18) | 31 - 34 (23 - 25) | 38 - 41 (28 - 30) |
| M10 x 1,50 | 44 - 48 (33 - 35) | 62 - 68 (46 - 50) | 75 - 81 (55 - 60) |
| M12 x 1,75 | 77 - 83 (57 - 61) | 108 - 117 (80 - 86) | 130 - 141 (96 - 104) |
| M14 x 2,00 | 123 - 134 (91 - 98) | 174 - 187 (128 - 138) | 209 - 225 (154 - 166) |
| M16 x 2,00 | 193 - 210 (143 - 155) | 273 - 294 (201 - 217) | 327 - 354 (241 - 2610) |



5. Comentario final.

El pequeño tutorial que hemos visualizado es importante de cara a una buena calidad del trabajo realizado.

Gracias por la atención prestada