

## 6. NORMAS BÁSICAS, INFORMACIÓN DE MONTAJE, DETALLES CONSTRUCTIVOS

### 6.1 Diámetros de agujeros, previos al roscado, de tornillos de rosca para chapa DIN 7970.

|  |     |
|--|-----|
| 6.1.1 Normativas referentes al empleo                        | 424 |
| 6.1.2 Posibilidades de aplicación                            | 424 |
| 6.1.3 Normativas para los diámetros de los taladros (tablas) | 424 |
| 6.1.4 Normativas para los agujeros pasantes                  | 427 |

### 6.2 Diámetros de agujeros, previos al roscado, para tornillos autoroscantes Trilobulares.

|   |     |
|---|-----|
| 6.2.1 Normativas referentes al empleo (tabla) | 428 |
|---|-----|

### 6.3. Diámetros de taladros previos al roscado.

|   |     |
|---|-----|
| 6.3.1 Observaciones generales                 | 429 |
| 6.3.2 Para rosca métrica ISO, paso grueso     | 429 |
| 6.3.3 Para rosca métrica ISO, paso fino       | 429 |
| 6.3.4 Para rosca en pulgadas, paso grueso UNC | 429 |
| 6.3.5 Para rosca en pulgadas, paso fino UNF   | 429 |

### 6.4. Dimensiones de agujeros pasantes para roscas.

|  |     |
|--|-----|
| 6.4.1 Observaciones generales                    | 430 |
| 6.4.2 Para rosca métrica ISO, paso grueso y fino | 430 |
| 6.4.3 Para rosca en pulgadas ISO y Whitworth     | 431 |

### 6.5. Dimensiones de las nuevas entrecaras de cabezas hexagonales, de acuerdo con la norma ISO.

|   |     |
|---|-----|
| 6.5.1 Nuevas entrecaras (tabla)                 | 431 |
| 6.5.2 Comparativa entre normas DIN y normas ISO | 431 |

## 6.1 DIÁMETROS DE AGUJEROS, PREVIOS AL ROSCADO, DE TORNILLOS DE ROSCA PARA CHAPA DIN7970

### NORMA

DIN: 7975

ISO: -

NF: E 27-042

**Norma de base. Diámetros de los agujeros previos al roscado par tornillos rosca chapa. Rosca según DIN-7970**

### 6.1.1 Normativas referentes al empleo.

La característica esencial de la rosca, para los tornillos para chapa, es la capacidad de deformar la rosca interior, en el agujero previo practicado en la chapa, sin producir las típicas virutas de un roscado.

Estos valores de diámetros para los agujeros previos al roscado, están calculados teóricamente y basados en ensayos prácticos, y solo son válidos para tornillos de rosca para chapa según DIN-7970 y para el empleo solo en materiales con una resistencia a la tracción según se indica en las tablas de las páginas siguientes.

Estos valores de diámetros no son aplicables a los plásticos. Para este tipo de aplicación se han desarrollado diferentes tipos de perfiles de rosca.

Así mismo, estos valores de diámetros no son válidos para el acero inoxidable. Para todos estos casos es imposible dar recomendaciones generales; se deberían realizar ensayos.

El coeficiente de rozamiento puede variar debido a los revestimientos de los tornillos, siendo necesario, en estos casos, un retoque de las dimensiones del agujero. El par de apriete depende, principalmente, del rozamiento debajo de la cabeza del tornillo.

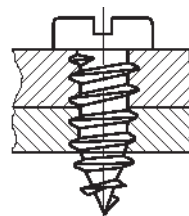
Los agujeros realizados en las chapas con espesores hasta los 2 mm. no son taladrados sino estampados. A causa del endurecimiento del material en el borde el agujero, los agujeros previos al roscado hechos por estampación deberán aumentarse entre 0,1 y 0,3 mm. según el espesor de la chapa. El roscado del tornillo se realizará en el mismo sentido del estampado.

La tornillos de rosca para chapa con extremo puntiagudo, tipo C, son los más empleados, en particular para el roscado de varias chapas, en los que los agujeros se deben de centrar.

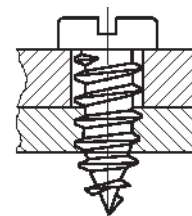
La tornillos de rosca para chapa con extremo plano, tipo B, se recomiendan en el caso en que los de acabado en punta puedan causar problemas.

### 6.1.2 Posibilidades de aplicación.

1. El espesor de la chapa es superior al paso de la rosca del tornillo.

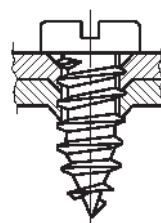


Las dos chapas están agujereadas con el diámetro  $d_b$  de agujero de roscado

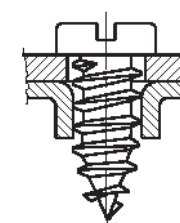


La chapa inferior está agujereada o estampada con el diámetro  $d_b$  de agujero de roscado. La chapa superior está agujereada con diámetro  $d_b$  de agujero pasante.

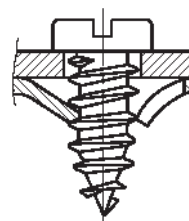
2. El espesor de la chapa es más delgado que el paso de la rosca del tornillo.



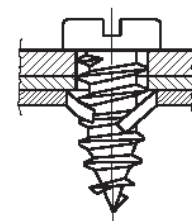
Agujero de roscado embutido



Agujero de roscado estirado



Agujero de roscado de compresión, necesidad de útil especial



Ensamblado con "Speed nuts" -tuercas rápidas- y agujeros pasantes

### 6.1.3 Normativas para los diámetros de los taladros (tablas).

#### Normativas para los diámetros de los agujeros previos al roscado $d_b$ <sup>1)</sup>

##### Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 2,2

| Espesor de la chapa $s$ <sup>2)</sup> | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                       | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 0,8                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 0,9                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 1,0                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 |
| 1,1                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 |
| 1,2                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| 1,3                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| 1,4                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 |
| 1,5                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 |
| 1,6                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |
| 1,7                                   | 1,7  | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |
| 1,8                                   | 1,7  | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |

## 6.1 DIÁMETROS DE AGUJEROS, PREVIOS AL ROSCADO, DE TORNILLOS DE ROSCA PARA CHAPA DIN7970

### Normativas para los diámetros de los agujeros previos al roscado $d_b^{1)}$

#### Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 2,9

| Espesor de la chapa $s^{2)}$ | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                              | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 1,1                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 |
| 1,2                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 |
| 1,3                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 |
| 1,4                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 |
| 1,5                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 |
| 1,6                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| 1,7                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| 1,8                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,5 |
| 1,9                          | 2,2  | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 |
| 2,0                          | 2,2  | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 2,2                          | 2,2  | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |

#### Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 3,5

| Espesor de la chapa $s^{2)}$ | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                              | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 1,3                          | 2,6  | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 |
| 1,4                          | 2,7  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 |
| 1,5                          | 2,7  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 |
| 1,6                          | 2,7  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 |
| 1,7                          | 2,7  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 |
| 1,8                          | 2,7  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 |
| 1,9                          | 2,7  | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 |
| 2,0                          | 2,7  | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 |
| 2,2                          | 2,7  | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| 2,5                          | 2,7  | 2,7 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 |
| 2,8                          | 2,7  | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |

#### Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 3,9

| Espesor de la chapa $s^{2)}$ | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                              | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 1,3                          | 2,9  | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 |
| 1,4                          | 2,9  | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |
| 1,5                          | 3,0  | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 |
| 1,6                          | 3,0  | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,2 |
| 1,7                          | 3,0  | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 |
| 1,8                          | 3,0  | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,3 |
| 1,9                          | 3,0  | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| 2,0                          | 3,0  | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| 2,2                          | 3,0  | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,4 |
| 2,5                          | 3,0  | 3,0 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,4 |
| 2,8                          | 3,0  | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 |
| 3,0                          | 3,0  | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,5 |

**6.1 DIÁMETROS DE AGUJEROS, PREVIOS AL ROSCADO, DE TORNILLOS DE ROSCA PARA CHAPA DIN7970**
**Normativas para los diámetros de los agujeros previos al roscado  $d_b^{1)}$** 
**Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 4,2**

| Espesor de la chapa $s^{2)}$ | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                              | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 1,4                          | 3,1  | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 |
| 1,5                          | 3,2  | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 |
| 1,6                          | 3,2  | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 |
| 1,7                          | 3,2  | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,4 |
| 1,8                          | 3,2  | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,5 |
| 1,9                          | 3,2  | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,5 |
| 2,0                          | 3,2  | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| 2,2                          | 3,2  | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,6 |
| 2,5                          | 3,2  | 3,2 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| 2,8                          | 3,2  | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| 3,0                          | 3,2  | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,7 |
| 3,5                          | 3,3  | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 |

**Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 4,8**

| Espesor de la chapa $s^{2)}$ | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                              | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 1,6                          | 3,6  | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 3,9 |
| 1,7                          | 3,6  | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 |
| 1,8                          | 3,6  | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 4,0 | 4,0 |
| 1,9                          | 3,6  | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 |
| 2,0                          | 3,6  | 3,6 | 3,6 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 |
| 2,2                          | 3,6  | 3,6 | 3,7 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 |
| 2,5                          | 3,6  | 3,7 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,2 |
| 2,8                          | 3,6  | 3,8 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 3,0                          | 3,7  | 3,9 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 3,5                          | 3,8  | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,3 |
| 4,0                          | 4,0  | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |

**Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 5,5**

| Espesor de la chapa $s^{2)}$ | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                              | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 1,8                          | 4,2  | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,6 |
| 1,9                          | 4,2  | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 |
| 2,0                          | 4,2  | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 |
| 2,2                          | 4,2  | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 |
| 2,5                          | 4,2  | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| 2,8                          | 4,2  | 4,4 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,9 |
| 3,0                          | 4,2  | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 |
| 3,5                          | 4,4  | 4,6 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 |
| 4,0                          | 4,6  | 4,7 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 |
| 4,5                          | 4,7  | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |

## 6.1 DIÁMETROS DE AGUJEROS, PREVIOS AL ROSCADO, DE TORNILLOS DE ROSCA PARA CHAPA DIN7970

### Normativas para los diámetros de los agujeros previos al roscado $d_b$ <sup>1)</sup>

#### Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 6,3

| Espesor de la chapa $s$ <sup>2)</sup> | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                       | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 1,8                                   | 4,9  | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 |
| 1,9                                   | 4,9  | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 5,4 |
| 2,0                                   | 4,9  | 4,9 | 4,9 | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 |
| 2,2                                   | 4,9  | 4,9 | 5,0 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 |
| 2,5                                   | 4,9  | 5,0 | 5,2 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,6 |
| 2,8                                   | 4,9  | 5,2 | 5,3 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,7 |
| 3,0                                   | 4,9  | 5,3 | 5,4 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,7 |
| 3,5                                   | 5,2  | 5,4 | 5,5 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,8 |
| 4,0                                   | 5,3  | 5,5 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,8 |
| 4,5                                   | 5,5  | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 |
| 5,0                                   | 5,5  | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 |

#### Diámetros de los agujeros previos al roscado para roscas de tornillos ST 8

| Espesor de la chapa $s$ <sup>2)</sup> | Resistencia a la tracción del material $R_m$ N/mm <sup>2</sup> |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                       | 100  | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 2,1                                   | 6,3  | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,5 | 6,6 | 6,7 | 6,8 | 6,9 |
| 2,2                                   | 6,3  | 6,3 | 6,3 | 6,5 | 6,6 | 6,8 | 6,8 | 6,9 | 7,0 |
| 2,5                                   | 6,3  | 6,3 | 6,5 | 6,7 | 6,8 | 6,9 | 7,0 | 7,0 | 7,1 |
| 2,8                                   | 6,3  | 6,4 | 6,7 | 6,8 | 6,9 | 7,0 | 7,1 | 7,1 | 7,2 |
| 3,0                                   | 6,3  | 6,5 | 6,8 | 6,9 | 7,0 | 7,1 | 7,1 | 7,2 | 7,2 |
| 3,5                                   | 6,4  | 6,8 | 7,0 | 7,1 | 7,1 | 7,2 | 7,2 | 7,3 | 7,3 |
| 4,0                                   | 6,7  | 6,9 | 7,1 | 7,2 | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |
| 4,5                                   | 6,8  | 7,1 | 7,2 | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,4 |
| 5,0                                   | 7,0  | 7,1 | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,4 | 7,4 |
| 5,5                                   | 7,1  | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,4 |
| 6,0                                   | 7,1  | 7,2 | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,4 |
| 6,5                                   | 7,2  | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 7,4 |

<sup>1)</sup> Estas dimensiones de los agujeros previos al roscado solo son válidas para el ensamblado de simple con tornillos de rosca para chapa, en la que la chapa superior tenga un agujero pasante y la chapa inferior un agujero preparado para tornillo de rosca chapa no revestido.

<sup>2)</sup> El espesor mínimo de la capa deberá ser igual al paso del tornillo a fin de asegurar un par de apriete lo suficientemente alto. Con el espesor máximo de chapa, los pares de apriete no deberán sobrepasar el 50% del par de rotura mínimo del tornillo, de acuerdo con DIN-267 parte 12. Este límite máximo viene a ser un 0,8 del diámetro nominal del tornillo. Ejemplo: un ST 4,2 puede ser roscado en un espesor máximo de  $0,8 \times 4,2 = 3,5$  mm.

### 6.1.4 Normativas para los agujeros pasantes.

El diámetro mínimo de los agujeros pasantes puede ser calculado según:

$$d_0 = d_1 + \frac{1}{3} (d_1 - d_b) \text{ mm}$$

en la que:

$d_0$  = diámetro del agujero de paso  
 $d_1$  = diámetro nominal de la rosca del tornillo  
 $d_b$  = diámetro del agujero previo

Ejemplo: el diámetro mínimo del agujero pasante para un tornillo de rosca para chapa ST8, espesor de chapa de 4 mm. y una resistencia a la tracción del material de 350N/mm<sup>2</sup> es de  $d_0 = 8 + \frac{1}{3} (8 - 7,3) = 8,23$  mm.

## 6.2 DIÁMETROS DE AGUJEROS, PREVIOS AL ROSCADO, DE TORNILLOS AUTORROSCANTES TRILOBULARES

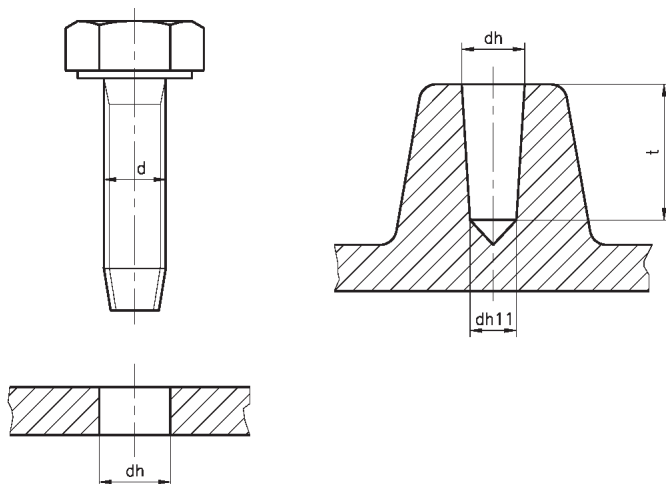
### NORMA

**DIN:** 7500 Parte 2

**ISO:** -

**NF:** E 25 - 851

**Norma base. Diámetros de los agujeros previos al roscado para tornillos autorroscantes en los metales**



### 6.2.1 Normativas referentes al empleo (tabla).

Estos diámetros de agujeros previos son determinados experimentalmente por los fabricantes y utilizadores, dependiendo del material, del espesor del mismo o de la profundidad de montaje.

Estos valores son datos aproximados; en casos de montajes en cantidades importantes se recomienda realizar ensayos a fin de obtener resultados óptimos. Los ensayos realizados según DIN - 7500 Parte 1 pueden servir de guía útil.

Modo de fabricación, ejemplo: el estampado puede causar un endurecimiento del borde del agujero y necesitarse un agujero un poco más mayor. Lo mismo ocurre con los agujeros hechos de fundición.

La tolerancia de base recomendada para estos agujeros previos es H11.

St = St12 y St 37-2

Al = Al99,5F13 y AlMnF10

Cu = Cu57F30, E-Cu58F30 y CuZnF38

| d  | M 2,5   |    |      | M 3  |     |     | M 3,5 |    |      | M 4  |    |      | M 5  |    |     | M 6  |    |      | M 8  |      |     | M 10 |      |    |
|--|---|----|------|------|-----|-----|-------|----|------|------|----|------|------|----|-----|------|----|------|------|------|-----|------|------|----|
| Espesor del<br>mat. o profund.<br>de roscado | Diámetro del agujero previo al roscado d <sub>h</sub> |    |      |      |     |     |       |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
|  | St  | Al | Cu   | St   | Al  | Cu  | St    | Al | Cu   | St   | Al | Cu   | St   | Al | Cu  | St   | Al | Cu   | St   | Al   | Cu  | St   | Al   | Cu |
| 0,8  | 2,25  |    |      | 2,7  |     |     |       |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 0,9  | 2,25  |    |      |      |     |     |       |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 1  | 2,25  |    |      |      |     |     |       |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 1,2  | 2,25  |    |      | 2,7  |     |     | 3,15  |    |      | 3,6  |    |      | 4,5  |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 1,5  | 2,25  |    |      | 2,7  |     |     | 3,15  |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 1,6  | 2,25  |    |      | 2,7  |     |     | 3,2   |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 1,7  | 2,25  |    |      | 2,7  |     |     | 3,2   |    |      | 3,6  |    |      | 4,5  |    |     | 5,4  |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 1,8  | 2,25  |    | 2,75 |      | 2,7 | 3,2 |       |    | 3,6  |      |    | 4,5  |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 2  | 2,25  |    | 2,75 |      | 2,7 | 3,2 |       |    | 3,6  |      |    | 4,5  |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      |      |    |
| 2,2  | 2,25  |    |      | 2,75 |     |     | 3,2   |    |      | 3,6  |    |      | 4,5  |    |     | 5,4  |    |      | 7,25 |      |     | 9,2  |      |    |
| 2,5  | 2,25  |    |      | 2,75 |     |     | 3,2   |    |      | 3,65 |    | 3,6  | 4,5  |    |     | 5,4  |    |      | 7,25 |      |     |      |      |    |
| 3  | 2,3   |    |      | 2,75 |     |     | 3,2   |    |      | 3,65 |    | 3,6  | 4,5  |    |     | 5,45 |    |      | 7,25 |      |     |      |      |    |
| 3,2  | 2,3   |    |      | 2,75 |     |     | 3,2   |    |      | 3,65 |    | 3,6  | 4,55 |    | 4,5 | 5,45 |    |      | 7,25 |      |     | 9,2  | 9,15 |    |
| 3,5  | 2,3   |    |      | 2,75 |     |     | 3,2   |    |      | 3,65 |    |      | 4,55 |    |     | 5,45 |    |      | 7,25 |      |     | 9,2  | 9,15 |    |
| 4  | 2,3   |    |      | 2,75 |     |     | 3,2   |    |      | 3,65 |    |      | 4,55 |    |     | 5,5  |    | 5,45 | 7,3  |      |     | 9,3  | 9,15 |    |
| 5  | 2,3   |    |      | 2,75 |     |     | 3,2   |    | 3,25 | 3,7  |    | 3,65 | 4,6  |    |     | 5,5  |    | 5,45 | 7,4  | 7,3  | 9,3 | 9,2  | 9,25 |    |
| 5,5  |   |    |      | 2,75 |     |     | 3,2   |    | 3,25 | 3,7  |    | 3,65 | 4,6  |    |     | 5,5  |    |      | 7,4  | 7,3  | 9,3 | 9,2  | 9,25 |    |
| 6  |   |    |      | 2,75 |     |     |       |    |      | 3,7  |    | 3,65 | 4,6  |    |     | 5,5  |    |      | 7,4  | 7,3  | 9,3 | 9,2  | 9,25 |    |
| 6,3  |   |    |      |      |     |     |       |    |      | 3,7  |    |      | 4,65 |    |     | 5,5  |    |      | 7,4  | 7,35 | 9,3 | 9,2  | 9,25 |    |
| 6,5  |   |    |      |      |     |     |       |    |      | 3,7  |    |      | 4,65 |    |     | 5,5  |    |      | 7,4  | 7,35 | 9,3 | 9,2  | 9,25 |    |
| 7  |   |    |      |      |     |     |       |    |      | 3,7  |    |      | 4,65 |    |     | 5,55 |    | 5,5  | 7,5  | 7,4  | 9,3 | 9,2  | 9,3  |    |
| 7,5  |   |    |      |      |     |     |       |    |      | 3,7  |    |      | 4,65 |    |     | 5,55 |    | 5,5  | 7,5  | 7,4  | 9,4 | 9,3  |      |    |
| 8 ≤ 10                                       |   |    |      |      |     |     |       |    |      |      |    |      | 4,65 |    |     | 5,55 |    |      | 7,5  | 7,4  | 9,4 | 9,3  |      |    |
| > 10 ≤ 12                                    |   |    |      |      |     |     |       |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      | 7,5  |      |     | 9,5  | 9,4  |    |
| > 12 ≤ 15                                    |   |    |      |      |     |     |       |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      | 7,5  |      |     | 9,5  | 9,4  |    |
| > 15 ≤ 20                                    |   |    |      |      |     |     |       |    |      |      |    |      |      |    |     |      |    |      |      |      |     |      | 9,5  |    |

## 6.3 DIÁMETROS DE TALADROS, PREVIOS AL ROSCADO

### NORMA

DIN: -

ISO: 2306

NF: -

Norma base. Diámetros de los agujeros previos al roscado.

### 6.3.1 Observaciones generales.

Estas dimensiones solo son a título indicativo para hacer los taladros previos al roscado. Su ejecución puede ser hecha por taladrado o por otro procedimiento.

Los límites de las dimensiones de roscado no deben sobrepasarse. En función del material, de los útiles y del método de fabricación, dichos valores podrían variar y sería conveniente realizar algún ensayo.

La siguiente formula es, generalmente viable, para roscado métrico y en pulgadas (ISO): Dimensión del agujero = dimensión nominal de la rosca menos el paso, redondear si procede.

### 6.3.2 Rosca métrica (ISO), paso grueso M.

| Diámetro nominal | Diámetro del agujero | Diámetro nominal | Diámetro del agujero | Diámetro nominal | Diámetro del agujero |
|------------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| M1               | 0,75                 | M2,2             | 1,75                 | M 6              | 5                    |
| M1,1             | 0,85                 | M2,5             | 2,05                 | M 7              | 6                    |
| M1,2             | 0,95                 | M3               | 2,5                  | M 8              | 6,8                  |
| M1,4             | 1,1                  | M3,5             | 2,9                  | M 9              | 7,8                  |
| M1,6             | 1,25                 | M4               | 3,3                  | M10              | 8,5                  |
| M1,8             | 1,45                 | M4,5             | 3,7                  | M11              | 9,5                  |
| M2               | 1,6                  | M5               | 4,2                  | M12              | 10,2                 |

| Diámetro nominal | Diámetro del agujero | Diámetro nominal | Diámetro del agujero | Diámetro nominal | Diámetro del agujero |
|------------------|----------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| M14              | 12                   | M30              | 26,5                 | M52              | 47                   |
| M16              | 14                   | M33              | 29,5                 | M56              | 50,5                 |
| M18              | 15,5                 | M36              | 32                   | M60              | 54,5                 |
| M20              | 17,5                 | M39              | 35                   | M64              | 58                   |
| M22              | 19,5                 | M42              | 37,5                 | M68              | 62                   |
| M24              | 21                   | M45              | 40,5                 |                  |                      |
| M27              | 24                   | M48              | 43                   |                  |                      |

### 6.3.3 Rosca métrica (ISO), paso fino MF.

| Diámetro nominal x paso | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x paso | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x paso | Diámetro del agujero |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| M3 x 0,35               | 2,65                 | M 5 x 0,5               | 4,5                  | M10 x 1,25              | 8,8                  |
| M3,5 x 0,35             | 3,15                 | M 6 x 0,75              | 5,2                  | M12 x 1                 | 11                   |
| M4 x 0,5                | 3,5                  | M 8 x 1                 | 7                    | M12 x 1,25              | 10,8                 |
| M4,5 x 0,5              | 4                    | M10 x 1                 | 9                    | M12 x 1,5               | 10,5                 |

| Diámetro nominal x paso | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x paso | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x paso | Diámetro del agujero |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| M14 x 1,5               | 12,5                 | M20 x 1,5               | 18,5                 | M24 x 1,5               | 22,5                 |
| M16 x 1,5               | 14,5                 | M20 x 2                 | 18                   | M24 x 2                 | 22                   |
| M18 x 1,5               | 16,5                 | M22 x 1,5               | 20,5                 | M27 x 1,5               | 25,5                 |
| M18 x 2                 | 16                   | M22 x 2                 | 20                   | M27 x 2                 | 25                   |

### 6.3.4 Rosca en pulgadas (ISO), paso grueso UNC.

| Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero |
|--|----------------------|--|----------------------|--|----------------------|
| $\frac{1}{4}$ x 20                             | 5,1                  | $\frac{7}{16}$ x 14                            | 9,4                  | $\frac{5}{8}$ x 11                             | 13,5                 |
| $\frac{5}{16}$ x 18                            | 6,6                  | $\frac{1}{2}$ x 13                             | 10,8                 | $\frac{3}{4}$ x 10                             | 16,5                 |
| $\frac{3}{8}$ x 16                             | 8                    | $\frac{9}{16}$ x 12                            | 12,2                 | $\frac{7}{8}$ x 9                              | 19,5                 |

| Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero |
|--|----------------------|--|----------------------|--|----------------------|
| 1 x 8  | 22,25                | $1\frac{3}{8}$ x 6                             | 30,75                | 2 x 4 $\frac{1}{2}$                            | 45                   |
| $1\frac{1}{8}$ x 7                             | 25                   | $1\frac{1}{2}$ x 6                             | 34                   | $2\frac{1}{4}$ x 4 $\frac{1}{2}$               | 51,5                 |
| $1\frac{1}{4}$ x 7                             | 28                   | $1\frac{3}{4}$ x 5                             | 39,5                 | $2\frac{1}{2}$ x 4                             | 57                   |

### 6.3.5 Rosca en pulgadas (ISO), paso fino UNF.

| Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero |
|--|----------------------|--|----------------------|--|----------------------|
| $\frac{1}{4}$ x 28                             | 5,5                  | $\frac{7}{16}$ x 20                            | 9,9                  | $\frac{5}{8}$ x 18                             | 14,5                 |
| $\frac{5}{16}$ x 24                            | 6,9                  | $\frac{1}{2}$ x 20                             | 11,5                 | $\frac{3}{4}$ x 16                             | 17,5                 |
| $\frac{3}{8}$ x 24                             | 8,5                  | $\frac{9}{16}$ x 18                            | 12,9                 | $\frac{7}{8}$ x 14                             | 20,4                 |

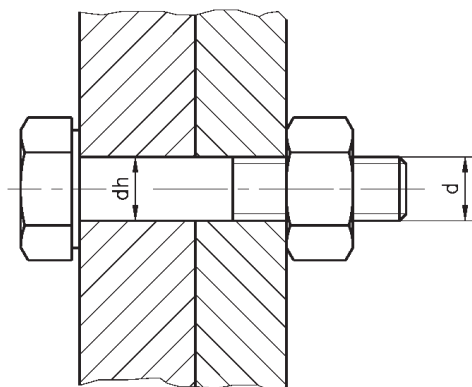
| Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero | Diámetro nominal x número de hilos por pulgada | Diámetro del agujero |
|--|----------------------|--|----------------------|
| 1 x 12   | 23,25                | $1\frac{3}{8}$ x 12                            | 32,75                |
| $1\frac{1}{8}$ x 12                            | 26,5                 | $1\frac{1}{2}$ x 12                            | 36                   |
| $1\frac{1}{4}$ x 12                            | 29,5                 |  |                      |

## 6.4 DIMENSIONES DE AGUJEROS PASANTES PARA ROSCA

**NORMA**
**DIN:** 273

**ISO:** 273

**NF:** E 25 - 017

**Norma de base. Agujeros pasantes para pernos y tornillos**


Las siguientes tolerancias son recomendadas para los agujeros:

Serie fina: H12  
 Serie media: H13  
 Serie basta: H14

} de acuerdo con el sistema ISO de tolerancias

En el caso de que sea necesario evitar una interferencia entre el borde del agujero y la caña del tornillo, justo debajo de la cabeza, se practicará un chaflán al tornillo.

**6.4.2 Para rosca métrica ISO, paso grueso y fino.**
**Agujeros pasantes para rosca métrica. Dimensiones en mm.**

| Diámetro de rosca<br>$d$ | Agujero pasante $d_h$ |       |       |
|--------------------------|-----------------------|-------|-------|
|                          | Serie                 |       |       |
|                          | Fina                  | Media | Basta |
| 1                        | 1,1                   | 1,2   | 1,3   |
| 1,2                      | 1,3                   | 1,4   | 1,5   |
| 1,4                      | 1,5                   | 1,6   | 1,8   |
| 1,6                      | 1,7                   | 1,8   | 2     |
| 1,8                      | 2                     | 2,1   | 2,2   |
| 2                        | 2,2                   | 2,4   | 2,6   |
| 2,5                      | 2,7                   | 2,9   | 3,1   |
| 3                        | 3,2                   | 3,4   | 3,6   |

**Agujeros pasantes para rosca métrica. Dimensiones en mm.**

| Diámetro de rosca<br>$d$ | Agujero pasante $d_h$ |       |       |
|--------------------------|-----------------------|-------|-------|
|                          | Serie                 |       |       |
|                          | Fina                  | Media | Basta |
| 3,5                      | 3,7                   | 3,9   | 4,2   |
| 4                        | 4,3                   | 4,5   | 4,8   |
| 4,5                      | 4,8                   | 5     | 5,3   |
| 5                        | 5,3                   | 5,5   | 5,8   |
| 6                        | 6,4                   | 6,6   | 7     |
| 7                        | 7,4                   | 7,6   | 8     |
| 8                        | 8,4                   | 9     | 10    |
| 10                       | 10,5                  | 11    | 12    |
| 12                       | 13                    | 13,5  | 14,5  |
| 14                       | 15                    | 15,5  | 16,5  |
| 16                       | 17                    | 17,5  | 18,5  |
| 18                       | 19                    | 20    | 21    |
| 20                       | 21                    | 22    | 24    |
| 22                       | 23                    | 24    | 26    |
| 24                       | 25                    | 26    | 28    |
| 27                       | 28                    | 30    | 32    |
| 30                       | 31                    | 33    | 35    |
| 33                       | 34                    | 36    | 38    |
| 36                       | 37                    | 39    | 42    |
| 39                       | 40                    | 42    | 45    |
| 42                       | 43                    | 45    | 48    |
| 45                       | 46                    | 48    | 52    |
| 48                       | 50                    | 52    | 56    |
| 52                       | 54                    | 56    | 62    |
| 56                       | 58                    | 62    | 66    |
| 60                       | 62                    | 66    | 70    |
| 64                       | 66                    | 70    | 74    |
| 68                       | 70                    | 74    | 78    |
| 72                       | 74                    | 78    | 82    |
| 76                       | 78                    | 82    | 86    |
| 80                       | 82                    | 86    | 91    |
| 85                       | 87                    | 91    | 96    |
| 90                       | 93                    | 96    | 101   |
| 95                       | 98                    | 101   | 107   |
| 100                      | 104                   | 107   | 112   |
| 105                      | 109                   | 112   | 117   |
| 110                      | 114                   | 117   | 122   |
| 115                      | 119                   | 122   | 127   |
| 120                      | 124                   | 127   | 132   |
| 125                      | 129                   | 132   | 137   |
| 130                      | 134                   | 137   | 144   |
| 140                      | 144                   | 147   | 155   |
| 150                      | 155                   | 158   | 165   |



## 6.4 DIMENSIONES DE AGUJEROS PASANTES PARA ROSCA

### 6.4.3 Para rosca en pulgadas ISO y Whitworth.

**Agujeros pasantes para rosca en pulgadas ISO y Whitworth**  
Dimensiones en mm, salvo si datos en pulgadas.

| Diámetro de rosca<br>d | Agujero pasante d <sub>h</sub> |       |       |
|------------------------|--------------------------------|-------|-------|
|                        | Serie                          |       |       |
|                        | Fina                           | Media | Basta |
| 1/8                    | 3,4                            | 3,6   | 3,8   |
| 5/32                   | 4,3                            | 4,5   | 4,8   |
| 3/16                   | 5,1                            | 5,3   | 5,6   |
| 1/4                    | 6,7                            | 7     | 7,4   |
| 5/16                   | 8,3                            | 8,8   | 9,5   |
| 3/8                    | 10                             | 10,5  | 11,5  |
| 7/16                   | 12                             | 13    | 14    |
| 1/2                    | 13,5                           | 15    | 16    |
| 9/16                   | 15                             | 16    | 17    |
| 5/8                    | 17                             | 18    | 19    |
| 3/4                    | 20                             | 22    | 23    |
| 7/8                    | 23                             | 25    | 26    |
| 1                      | 27                             | 28    | 30    |
| 1 1/8                  | 30                             | 32    | 34    |
| 1 1/4                  | 33                             | 35    | 37    |
| 1 3/8                  | 36                             | 38    | 40    |

**Agujeros pasantes para rosca en pulgadas ISO y Whitworth**  
Dimensiones en mm, salvo si datos en pulgadas.

| Diámetro de rosca<br>d | Agujero pasante d <sub>h</sub> |       |       |
|------------------------|--------------------------------|-------|-------|
|                        | Serie                          |       |       |
|                        | Fina                           | Media | Basta |
| 1 1/2                  | 39                             | 41    | 44    |
| 1 3/4                  | 46                             | 48    | 52    |
| 2                      | 53                             | 55    | 60    |
| 2 1/4                  | 60                             | 62    | 67    |
| 2 1/2                  | 66                             | 69    | 74    |
| 2 3/4                  | 72                             | 76    | 80    |
| 3                      | 78                             | 82    | 86    |
| 3 1/4                  | 85                             | 88    | 95    |
| 3 1/2                  | 92                             | 95    | 103   |
| 3 3/4                  | 98                             | 101   | 110   |
| 4                      | 105                            | 108   | 115   |
| 4 1/2                  | 118                            | 121   | 128   |
| 5                      | 130                            | 133   | 141   |
| 5 1/2                  | 144                            | 147   | 155   |
| 6                      | 157                            | 160   | 168   |

## 6.5 DIMENSIONES DE LAS NUEVAS ENTRECARRAS DE CABEZAS HEXAG. DE ACUERDO CON LA NORMA ISO

### NORMA

DIN: 272

ISO: 272

NF: E 25 - 016

**Norma base. Dimensiones de las nuevas entrecarras según ISO.**

### Entrecarras

Las entrecarras de algunos tornillos pernos y tuercas hexagonales serán modificadas en delante de acuerdo con la norma ISO.

Dicha modificación se hará de forma progresiva y solo afectará a las medidas M-10, M-12, M-14, y M-22.

### 6.5.1 Nuevas entrecarras (tabla).

**Comparación de las entrecarras antiguas y nuevas**

| Diámetro nominal                              |     | M10 | M12 | M14 | M22 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| Entrecarras actuales (antiguas)               | mm. | 17  | 19  | 22  | 32  |
| Entrecarras nuevas de acuerdo con DIN ISO 272 | mm. | 16  | 18  | 21  | 34  |

### 6.5.2 Comparativa entre normas DIN y normas ISO.

**Comparación entre normas DIN y normas ISO (DIN ISO)**

|                                    | DIN         | ISO y IN/ISO |
|------------------------------------|-------------|--------------|
| Pernos y tornillos hexagonales     | 931 Parte 1 | 4014         |
|                                    | 601         | 4016         |
|                                    | 933         | 4017         |
|                                    | 558         | 4018         |
| Tuercas hexagonales de paso grueso | 934         | 4032         |
|                                    | 555         | 4034         |
|                                    | 439B        | 4035         |
| Tuercas hexagonales de paso fino   | 934         | 8673         |
|                                    | 439B        | 8675         |