

## Medición de Roscas

### Generalidades

Las uniones roscadas, que comprenden un tornillo fileteado exteriormente que se vincula con una tuerca fileteada interiormente, son muy utilizadas en las construcciones mecánicas. Puede dividírselas en dos categorías:

Las **roscas de montaje**, cuyo objetivo es hacer solidarias a dos o más piezas, mediante el aprieto de la tuerca sobre el tornillo, o recíprocamente; es la razón de existencia de los bulones y de los tornillos de unión. Por otra parte pueden distinguirse: los montajes roscados permanentes para los cuales el desmontaje será excepcional, por ejemplo, bulones de montaje de piezas que constituyen el bastidor de una máquina y los montajes roscados desmontables, que deben ser mas frecuentemente atornillados y desatornillados.

Destacamos que la coaxialidad de la tuerca con respecto al tornillo jamás es rigurosa; varía con la precisión de ejecución del montaje fileteado. Las roscas de montaje están constituidas, en general por tornillos y tuercas cuyos filetes son triangulares.

Las **roscas de movimiento**, en los cuales el sistema tornillo – tuerca es utilizado para transformar un movimiento de rotación en un movimiento de traslación, en la dirección del eje de rotación.

Estos son los problemas que demandan mayor precisión en su ejecución y en su montaje; su aplicación está muy desarrollada en particular para la construcción de máquinas-herramientas: tornillos patrones de tornos y de fresadoras, tornillos de desplazamiento de las mesas de máquinas-herramienta (en los que, generalmente los filetes son de sección cuadrada o trapezoidal). En aparatos de medición de precisión se los utiliza bajo forma de tornillos micrométricos de alta precisión.

Los tornillos de movimiento deben, además, en ciertos casos, transmitir esfuerzos importantes (tornillos de avance de la mesa en fresadoras, por ejemplo) que son perjudiciales para la conservación de su precisión y provocan su desgaste. Por este motivo desde 1900 aproximadamente, se ha separado en los tornos paralelos el comando del cilindrado del de fileteado, como manera de reservar el tornillo patrón para esta última operación, que requiere un avance de la herramienta rigurosamente proporcional al ángulo de rotación del tornillo patrón.

Un tornillo puede definirse como un sólido de revolución generado por el movimiento helicoidal uniforme de una figura geométrica plana: triángulo equilátero o isósceles, cuadrado, trapecio o rectángulo. A continuación nos ocuparemos únicamente de los tornillos de filete triangular por ser los de uso más corriente.

Los elementos característicos de una rosca (ver figura 1) son:

**Paso (  $p$  )**: distancia entre dos puntos consecutivos de la hélice media, medida en la dirección del eje del tornillo, es decir, sobre un plano axial del mismo: el paso puede darse también como distancia entre los vértices de los triángulos generadores del filete.

**Diámetro exterior (  $d$  )**, medido sobre la cumbre del filete.

**Diámetro interior o diámetro del núcleo (  $d_n$  )**, medido en el fondo del filete.

**Diámetro medio (  $d_m$  )**, medido a la mitad de la altura del filete.

**Angulo del perfil o ángulo de los flancos del fileteado ( $\alpha$ )**, medido en un plano axial del tornillo; este ángulo tiene los siguientes valores:

Roscas Métrica, Sellers e ISO:	60°
Roscas Whitworth y Gas;	55°
Rosca Löwenherz (mecánica de alta precisión);	53° 8'

En la rosca métrica el triángulo generador es equilátero; en las otras es isósceles.

**Angulo de la hélice ( $\beta$ ) media del filete**, formado por la tangente a la hélice media con un plano normal al eje del tornillo.

Empleando los mismos signos de la figura 1, tendremos:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{p}{\pi d_m}$$

El ángulo de la hélice lo medimos en el diámetro medio de la rosca.

**Identificación primaria de una rosca:** para determinar el tipo de rosca, a través de su paso y ángulo del perfil se emplea el cuentahilos o peine de roscas, constituido por un juego de plantillas de los diferentes perfiles correspondientes a las medidas normalizadas (figura 2).

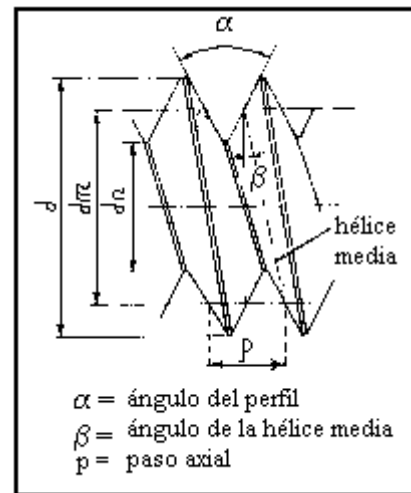


Figura 1

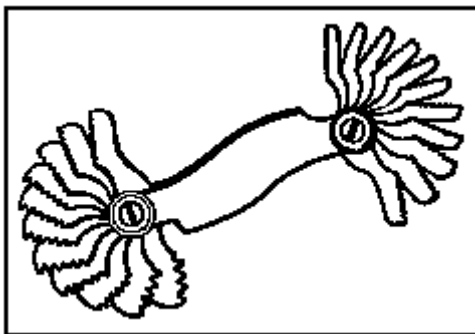


Figura 2

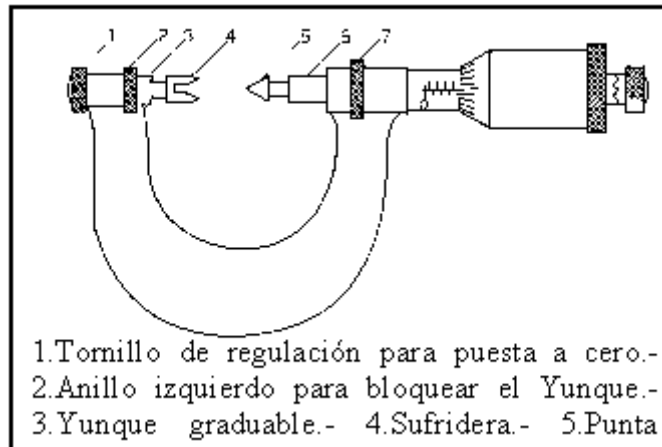


Figura 3

### Medición con Micrómetro de Puntas

Con el micrómetro de puntas, que se ve en la Figura 3, se puede controlar el diámetro medio de una rosca con aproximación menor de 0,01 mm.

De las dos puntas, una tiene forma de sufridera con muesca que se adapta a la parte llena del filete y la otra es una punta cónica que se aloja en el vano entre filetes. Las puntas se ajustan a presión en agujeros practicados en el yunque y en la varilla móvil del micrómetro, en donde pueden girar para acomodarse a los ángulos de los filetes a controlar. La muesca de la sufridera está prolongada para no tocar la cresta del filete, y la punta cónica está truncada para no tocar el fondo de la rosca, de manera de medir siempre lo más cerca posible del diámetro medio.

En la Figura 4 se muestra en detalle cómo se efectúa el control con este instrumento.

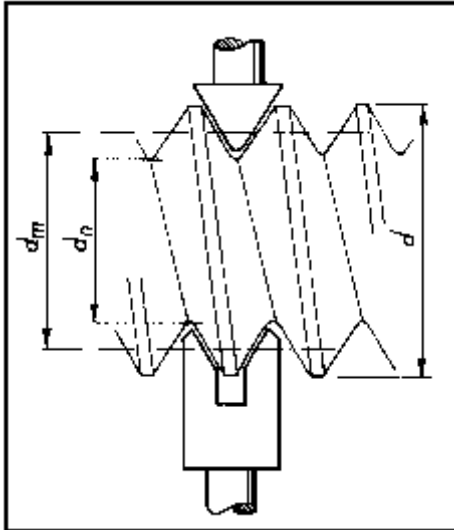


Figura 4

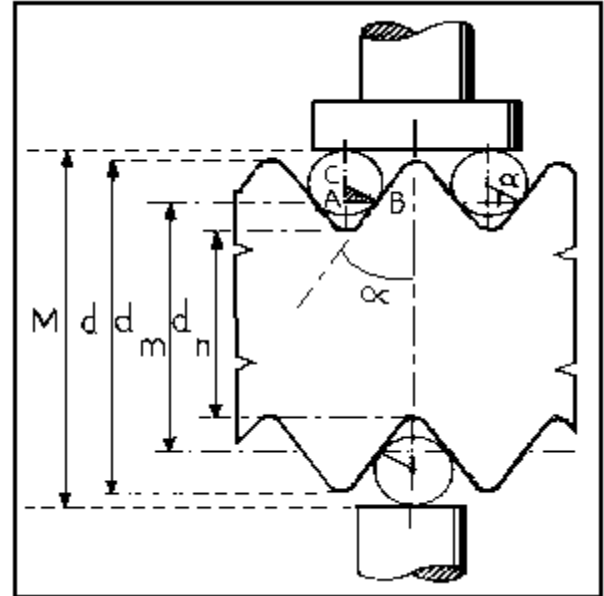


Figura 5

### Medición con alambres calibrados

Otra forma de medir el diámetro medio de una rosca es mediante la utilización de alambres calibrados. El proceso es como muestra la figura 5, donde se intercalan los alambres entre la rosca a controlar y el micrómetro centesimal con que se efectúa la medición. Los alambres van incorporados a soportes (pletinas) como se muestra en la figura 6.

Los hilos o alambres calibrados pueden ser normales o no normales: los primeros tienen un diámetro tal que son tangentes al filete en el diámetro medio, y los no normales hacen contacto no exactamente en tal diámetro. En este caso será necesario introducir una corrección para tener en cuenta tal efecto.

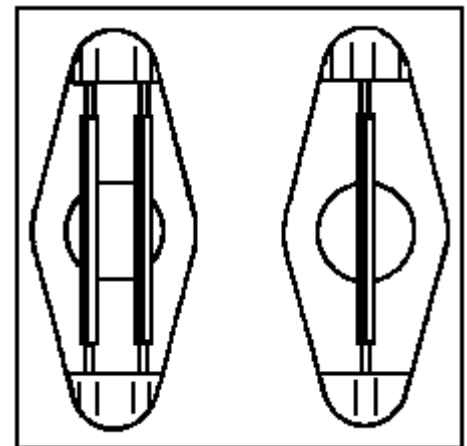


Figura 6

Como las pletinas pueden girar libremente, los alambres se orientan según el ángulo de la hélice de la rosca..

Empleando alambres calibrados normales, el alambre apoya tangencialmente al flanco del filete, y se cumplirá (ver Figura 7):

$$\frac{\delta}{2} = \frac{AB}{\cos \alpha} = \frac{P}{4 \cos \alpha}$$

$$\delta = \frac{P}{2 \cos \alpha}$$

**En roscas métricas:**  $\alpha = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ,$

y  $\delta \approx 0,5775 p$

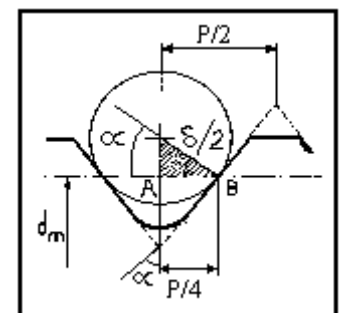


Figura 7

En roscas Whitworth:  $\alpha = \frac{55^\circ}{2} = 27^\circ 30'$ , y  $\delta \approx 0,5702 p$

Debido a esto los alambres normales se fabrican en medidas adecuadas tanto el ángulo del filete  $\alpha$ , como el tamaño de la rosca, y para la validez del método deben ser elaborados cuidadosamente. La lectura del micrómetro está relacionada con el diámetro medio mediante la expresión:

$$d_m = M - \delta (1 + \text{sen } \alpha)$$

Esta expresión debe ser corregida cuando el ángulo de la hélice es mayor de dos grados, como se puede ver en la bibliografía (D. Lucchesi).

En la Figura 8 se ve como se mide con alambres calibrados no normales, que no son tangentes en el diámetro medio de la rosca. En este caso medimos  $d_m$  en forma indirecta, a través de  $d_0$ :

$$d_0 = M_1 - 3 \delta \quad \text{en el perfil de } 60^\circ$$

$$d_0 = M_1 - 3,166 \delta \quad \text{en el perfil de } 55^\circ$$

$$\text{y} \quad d_m = d_0 + 0,866 p \quad \text{en las roscas métricas}$$

$$d_m = d_0 + 0,9605 p \quad \text{en las roscas Whitworth}$$

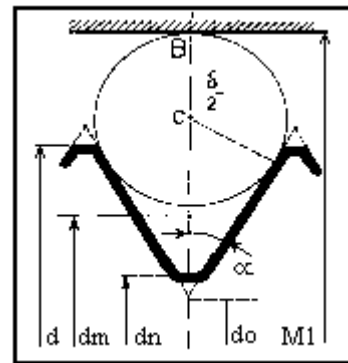


Figura 8

### Otras verificaciones

Se pueden hacer con el microscopio de taller, o con el proyector de perfiles, como por ejemplo: diámetro exterior, diámetro del núcleo, ángulo de los flancos o del perfil, y el paso.

### Verificación con calibres fijos

Durante la elaboración de las roscas, en los controles de recepción, se utilizan los calibres pasa - no pasa, lisos o roscados, de herradura para los tornillos y de tapón para las tuercas. Con dichos calibres no se hace una medición de la rosca, sino que se determina si cumple con la tolerancia especificada. En la figura 9 se muestran calibres pasa-no pasa roscados para tuercas y de rodillos para tornillos.

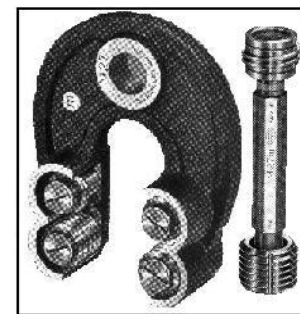


Figura 9

En general se verifican: diámetro exterior, diámetro medio y diámetro del núcleo. Los errores de ángulo del flanco y el paso se comprueban indirectamente.

### Calibres macho para tuercas:

**Diámetro exterior D:** Se comprueba el límite mínimo del diámetro con un Calibre Pasa, **roscado**. No se puede comprobar el límite máximo, por ser imposible el empleo de un No Pasa (figura 10)

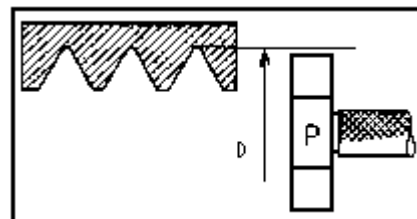


Figura 10

**Diámetro medio  $D_m$ :** Se comprueban los límites máximo y mínimo con **calibres roscados No Pasa y Pasa**. El tapón roscado No Pasa no ha de poderse introducir más de tres filetes (figura 11).

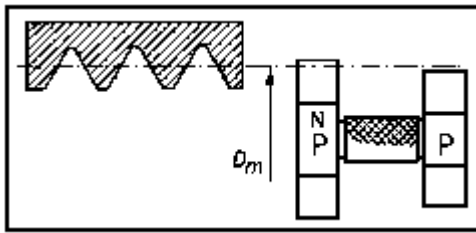


Figura 11

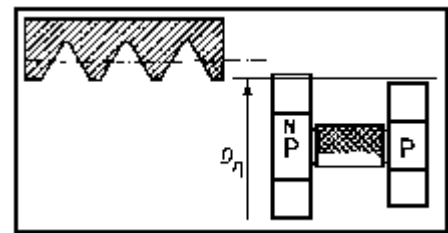


Figura 12

**Diámetro del núcleo  $D_n$ :** Se comprueban los límites máximo y mínimo con **calibres lisos No Pasa y Pasa**.(figura 12).

### Calibres hembra para tornillos:

**Diámetro exterior  $d$ :** Se comprueban los límites mínimo y máximo con **calibres de herradura lisos, No Pasa y Pasa** (figura 13).

**Diámetro medio  $d_m$ :** Se comprueba el límite máximo con un **anillo roscado Pasa**, y el límite mínimo con una **herradura de rodillos No Pasa** (figura 14).

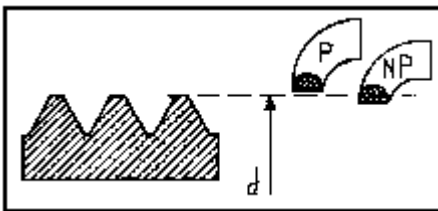


Figura 13

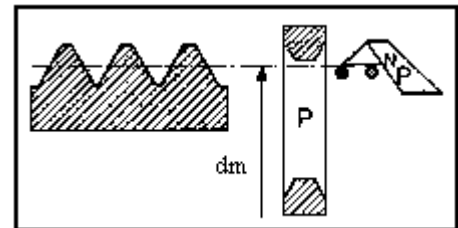


Figura 14

**Diámetro del núcleo  $d_n$ :** Se comprueba el límite máximo con un **anillo roscado Pasa**, y el límite mínimo con una **herradura de puntas No Pasa** (figura 15).

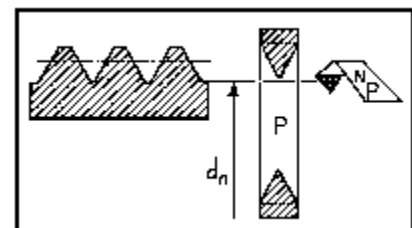


Figura 15

---

### Bibliografía

- Eduardo Martínez de San Vicente, “Metrología Mecánica” (UNR) .



- D. Lucchesi, “Verificación de piezas y máquinas herramientas”, Ed. Labor.
- American Machinist Magazine, “Máquinas y herramientas para la industria metalmecánica”, Mc Graw Hill.