

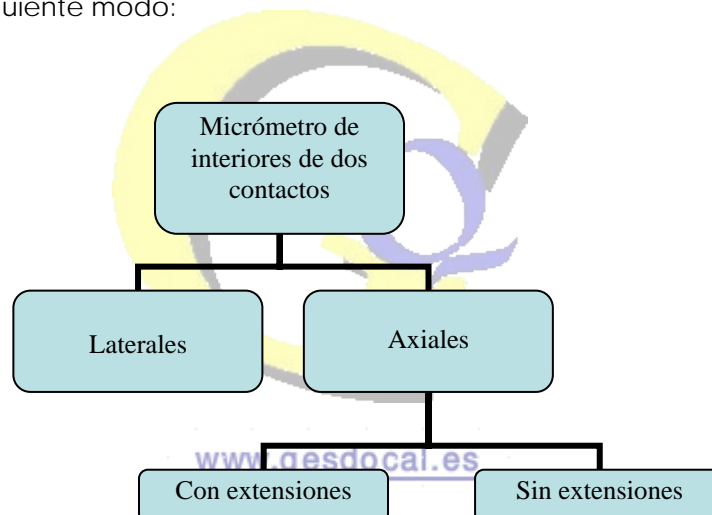
OBJETO.

El objeto del presente PROCESO DE CALIBRACIÓN es definir la pauta utilizada en el software CALIBRO para la calibración de micrómetros de interiores de dos contactos, que se deriva de los procesos de calibración SCI D-017, de forma que permitan obtener resultados trazables y homogéneos.

CAMPO DE APLICACIÓN.

Los micrómetros de interiores considerados, son los destinados a medir diámetros interiores de agujeros o distancias interiores sobre superficies planas, y requieren cierta experiencia y destreza del utilizador en la búsqueda de la distancia correcta mediante pequeños desplazamientos, según dos planos aproximadamente perpendiculares.

Los micrómetros de interiores cubiertos por este proceso de calibración pueden clasificarse del siguiente modo:



Los micrómetros laterales son los que presentan los contactos de medida desplazados respecto del eje de la cabeza micrométrica (figura 1), mientras que los micrómetros axiales poseen los topes de medida según dicho eje. De estos últimos, los hay de campo de medida fijo, sin extensiones (figura 2), que suelen presentarse comercialmente en juegos que cubren cierto intervalo de medida, mediante desplazamiento sucesivo del umbral de cada elemento del juego, de forma similar a los micrómetros de exteriores. Otros micrómetros axiales poseen extensiones consistentes en tubos o varillas acoplables (figura 3) que les permiten, con una sola cabeza micrométrica, desplazar su campo de medida de acuerdo con las combinaciones de las alargaderas disponibles.

Las características petrológicas de los micrómetros de interiores de dos contactos a los que se aplica el presente proceso de calibración se recogen en la tabla 1, si bien, y con las necesarias modificaciones, este proceso de calibración puede utilizarse para calibrar otros micrómetros de interiores de dos contactos si no existen procedimientos de calibración específicos al respecto.

Instrumento	División de Escala E (mm)	Campo de Medida máximo $C_{máx}$ (mm)	Alcance máximo $A_{máx}$ (mm)
Micrómetro lateral	0,01	25	100
Micrómetro axial Sin extensiones	0,01	25	300
Micrómetro axial Con extensiones	0,01	25	3000

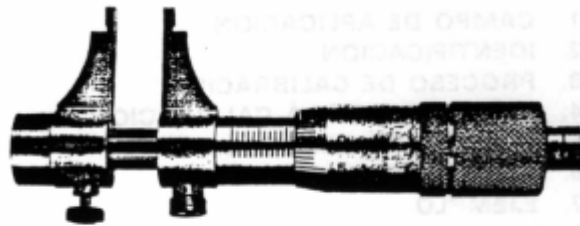


Fig. 1. Micrómetro de interiores lateral

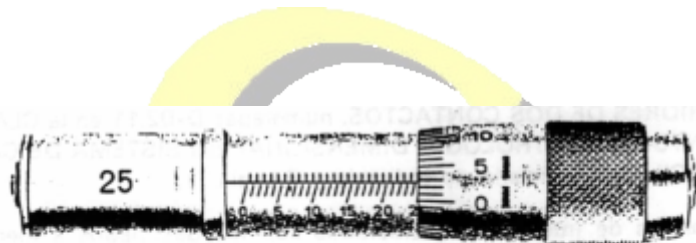


Fig. 2. Micrómetro de interiores axial, sin extensiones

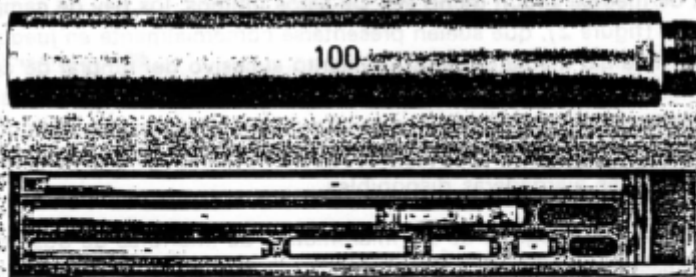


Fig. 3. Micrómetro de interiores axial, con extensiones

PROCESO DE CALIBRACIÓN.

Antes de iniciar la calibración debe realizarse una inspección visual para comprobar el buen estado de los topes de medida y el correcto grabado de los trazos de la escala en instrumentos no digitales.

La calibración debe realizarse en una sala de metrología con temperatura controlada en $(20 \pm ^\circ\text{C})$.

- Los micrómetros de interiores de dos contactos con campo de medida fijo, sin extensiones, se calibran en un mínimo de seis puntos ($N \geq 6$), distribuidos aproximadamente de forma uniforme sobre todo el campo de medida, y reiterando al menos cinco medidas ($n_c \geq 5$) en cada uno de los mismos.

La calibración se efectúa sobre un patrón de distancia interior entre caras paralelas, formado con bloques patrón longitudinales de calidad 1, o superior, y los accesorios necesarios.

- La calibración de los micrómetros de interiores de dos contactos con extensiones, se inicia con una calibración del campo de medida básico (el de menor umbral) en condiciones análogas a las señaladas en el apartado anterior.

A continuación, se miden cada una de las barras o varillas de extensión en una máquina medidora de una coordenada horizontal, reiterando un total de diez medidas ($n_c = 10$), cinco de ellas con la varilla o barra en una posición y las otras cinco invirtiendo su posición sobre la medidora.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN.

- En cada punto de calibración sobre el patrón de distancia interior, se determinan las diferencias

$$\Delta \bar{X}_{ci} = X_{oi} - \bar{X}_{ci} \quad (i=1,2, \dots, N) \quad (1)$$

Entre el valor del patrón (X_{oi}) y la media de las indicaciones del micrómetro (\bar{X}_{ci}), determinada por:

$$\bar{X}_{ci} = \frac{1}{n_c} \sum_{j=1}^{n_c} X_{cij} \quad (n_c \geq 5) \quad (2)$$

donde X_{cij} es la indicación j-ésima en el punto de calibración i-ésimo.

Asimismo, se determina el estimador de la varianza de repetibilidad (S_{ci}) en la forma habitual:

$$S_{ci} = \sqrt{\frac{1}{n_c - 1} \sum_{j=1}^{n_c} (X_{cij} - \bar{X}_{ci})^2} \quad (n_c \geq 5) \quad (3)$$

- Análogamente, al medir las barras o varillas de extensión, se calculan las diferencias

$$\Delta X_{cj} = \bar{X}_{cj} - X_{oj} \quad (4)$$

entre la media de las indicaciones (\bar{X}_{cj}) obtenida mediante

$$\bar{X}_{cj} = \frac{1}{n_c} \sum_{k=1}^{n_c} X_{cjk} \quad (n_c \geq 10) \quad (5)$$

- En el caso del apartado primero, se puede asignar una incertidumbre (k=3) al campo de medida fijo, mediante:

$$I = \text{máx} \sqrt{I_{oi}^2 + 9 \cdot S_{ci}^2 \left(\frac{1}{n_c} + 1 \right) + \Delta X_{ci}^2} \quad (n_c \geq 5) \quad (6)$$

donde I_{oi} es la incertidumbre (k=3) del patrón que puede obtenerse mediante composición cuadrática, en el caso de varios bloques, adaptando para cada uno la correspondiente al semiintervalo de tolerancia /2/.

- En las extensiones del apartado segundo, se estima una incertidumbre (k=3) para cada una, mediante:

$$I_j = \text{máx} \sqrt{I_{oj}^2 + \Delta X_{cj}^2} \quad (7)$$

donde I_{oj} es la incertidumbre (k=3) de la medidora.

La incertidumbre resultante cuando a la cabeza micrométrica se acoplan q extensiones es:

$$I = \sqrt{I_c^2 + \sum_{j=1}^q I_j^2} \quad (8)$$

Donde I_c es la incertidumbre de la cabeza, obtenida por una expresión similar a (6), e I_j es la incertidumbre de la extensión j-ésima., de acuerdo con (7).

- Puede asignarse una incertidumbre global (k=3) al micrómetro, para cualquier combinación de sus extensiones, por medio de

$$I = \sqrt{I_c^2 + \sum_{j=1}^Q I_j^2} \quad (9)$$

donde Q es el número total de extensiones del juego.

En este caso, la contribución importante es de la cabeza micrométrica, por lo que la incertidumbre no mejoraría al aplicar (8) para un número más reducido de extensiones.



Procedimiento de calibración de micrómetros de interiores de 2 contactos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 3.0 España License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/).

Based on a work at gesdocal.es.



www.gesdocal.es