

OBJETO.

El objeto de este PROCESO DE CALIBRACIÓN es definir la pauta utilizada en el software CALIBRO para la calibración de los micrómetros de exteriores c/reloj comparador, que les permita obtener resultados trazables y con incertidumbre apropiada y que se deriva de los procesos de calibración SCI D-002 para micrómetros de exteriores y el SCI D-006 para comparadores mecánicos del SISTEMA DE CALIBRACIÓN INDUSTRIAL del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España (Miner).

CAMPO DE APLICACIÓN

Los micrómetros de exteriores con comparador considerados, poseen dos contactos planos y un reloj comparador sensible a uno de ellos. El comparador tiene alcance $\geq 0,025$ mm y división de escala $\geq 0,001$ mm.

El micrómetro tiene campo de medida (C) de 25 mm , con alcance crecientes desde 25 mm a 100mm (UNE 82-306-80 [2]) , y división de escala $E \geq 0,001$ mm.

4 - PROCESO DE CALIBRACIÓN

- 4.1- Antes de iniciar la calibración, debe realizarse una inspección visual para comprobar el buen estado de las caras de medida, así como el correcto grabado de los trazos de la escala (en instrumentos no digitales) y el movimiento suave del tambor.
- 4.2- Una vez limpias las caras de medida, **se comprueba con un patrón de planitud de vidrio que las desviaciones de planitud de las mismas, no exceden de $1\mu\text{m}$** (cuatro franjas de interferencia). Seguidamente y antes de iniciar la calibración, se efectúa el ajuste de la escala del micrómetro y la del reloj comparador en el punto inicial de medida de ambos dispositivos.
- 4.3- La calibración ha de realizarse en una sala de metrología con temperatura controlada, dentro del intervalo ($20 \pm 1^\circ\text{C}$), con la que el micrómetro a calibrar, una vez preparado para efectuar las medidas de calibración, debe permanecer sobre el soporte o mesa de trabajo adecuada, durante un tiempo mínimo de una hora, para estabilizar su temperatura antes de comenzar la calibración.
- 4.4- La calibración se efectúa **midiendo** bloques patrón a lo largo de **diez puntos equidistantes** de la escala del comparador de forma que cubran todo el campo de medida de este, y sin mover la escala, se toman las variaciones habidas respecto a la puesta a cero con un bloque patrón, de nominal menor, al valor mínimo de la escala de comparador.
- 4.5- Los bloques patrón a utilizar han de ser de calidad "00" [1], pudiendo admitirse también el empleo de bloques de calidad "0", siempre que se disponga de su desviación al nominal, con incertidumbre ($K=2$) mejor o igual que $0,05 \mu\text{m}$ [2].
- 4.6- Debe reducirse al mínimo imprescindible la formación de patrones mediante adherencia de bloques patrón longitudinales, **no permitiéndose en ningún caso adherir mas de tres bloques.**

La longitud de un patrón formado por adherencia es igual a la suma de las longitudes de los bloques adheridos, obteniéndose la incertidumbre mediante la

suma cuadrática de las correspondientes incertidumbres. Por ejemplo, si se adhieren tres bloques de valores $L_{o1} \pm I_{o1}$, $L_{o2} \pm I_{o2}$ y $L_{o3} \pm I_{o3}$, y todas las incertidumbres poseen el mismo factor de incertidumbre (K), el patrón resultante es $L_o \pm I_o$, con el mismo factor de incertidumbre, siendo:

$$L_o = L_{o1} + L_{o2} + L_{o3}$$

$$I_o = \sqrt{I_{o1}^2 + I_{o2}^2 + I_{o3}^2}$$

4.7- Los bloques patrón longitudinales que vayan a utilizarse una vez limpios, deberán dejarse estabilizar térmicamente sobre una superficie metálica de la sala de metrología, durante un tiempo mínimo de quince minutos. La posterior manipulación de los bloques patrón, durante la calibración, se realizara de forma que no se calienten apreciadamente, siendo deseable emplear pinzas o guantes, volviéndolos a depositar sobre la superficie metálica entre sucesivas utilizaciones.

4.8- La calibración se inicia galgando con un bloque de nominal, el valor umbral + 4mm, posicionando el comparador en cero. Seguidamente se forman diez bloques patrón, de nominal igual al umbral menos una décima parte del alcance del comparador (una vuelta completa de la aguja del dial o del trazo menor al mayor) sumando sucesivamente el valor de dicha décima parte, hasta completar los diez puntos de calibración.

4.9- **Se tomaran 10 reiteraciones** en cada uno de estos puntos (sin tocar el comparador) y se anotaran las lecturas correspondientes.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

En cada punto se obtienen los siguientes parámetros:

$$\text{Media: } \bar{x}_{ci} = \frac{1}{10} \sum_{j=1}^{10} X_{cij}$$

$$\text{Corrección de calibración : } \Delta \bar{X}_{ci} = X_{oi} - \bar{X}_{ci}$$

siendo X_{oi} la diferencia entre el bloque patrón y el bloque que se utiliza para galgar inicialmente el micrómetro.

$$\text{Desviación típica: } S_{ci} = \sqrt{\frac{1}{9} \sum_{j=1}^{10} (X_{cij} - \bar{X}_{ci})^2}$$

Incertidumbre en cada punto de calibración:

$$I_i = \sqrt{I_{oi}^2 + 4,4S_{ci}^2 + 0,44\Delta \bar{X}_{ci}^2}$$

Siendo la incertidumbre propia del micrómetro para un factor de incertidumbre $K=2$ y $n=1$

$I = \text{máximo } (I_i)$

redondeando por exceso al múltiplo inmediato de la división de escala del comparador del micrómetro.

BIBLIOGRAFIA.

[1] UNE 82-311-85

[2] Proceso de calibración SCI D-001 para bloques patrón longitudinales SCI D-01.02. Edición SISTEMA DE CALIBRACIÓN INDUSTRIAL del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.



Procedimiento de calibración de Micrómetro de exteriores con comparador 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.