

OBJETO

El objeto del presente PROCESO DE CALIBRACIÓN es definir la pauta utilizada en el software CALIBRO para la calibración de las reglas rígidas de trazos, que se deriva de los procesos de calibración SCI D-014, de forma que permitan obtener resultados trazables y homogéneos.

CAMPO DE APLICACIÓN

Las reglas de trazos aquí consideradas están realizadas en acero, vidrio o material plástico. Las reglas de vidrio o de materiales transparentes solían emplearse para medir sobre figuras amplificadas de piezas, en la pantalla de un proyector de perfiles, aplicación ya prácticamente en desuso, por lo que la mayor parte de las reglas de trazos que se utilizan actualmente en metrología industrial son de acero.

Las reglas de trazos son paralelepípedicas y pueden clasificarse en dos tipos:

- Reglas de trazos, para medidas, que posean una sección rectangular, y con longitudes de hasta 5000 mm.
- Reglas de trazos, para verificación de las de medida, con sección cuadrada, y longitudes de hasta 2000 mm.

La mínima división de escala de estas reglas suele ser $E = 0,5$ mm, pudiendo alcanzar $E = 0,2$ mm en las más precisas y, normalmente, en zonas restringidas (figura 1). Los trazos se sitúan en uno o en ambos bordes de la cara graduada. Algunas reglas presentan biselado el borde graduado e incluyen resaltes o prolongaciones para facilitar su manipulación.

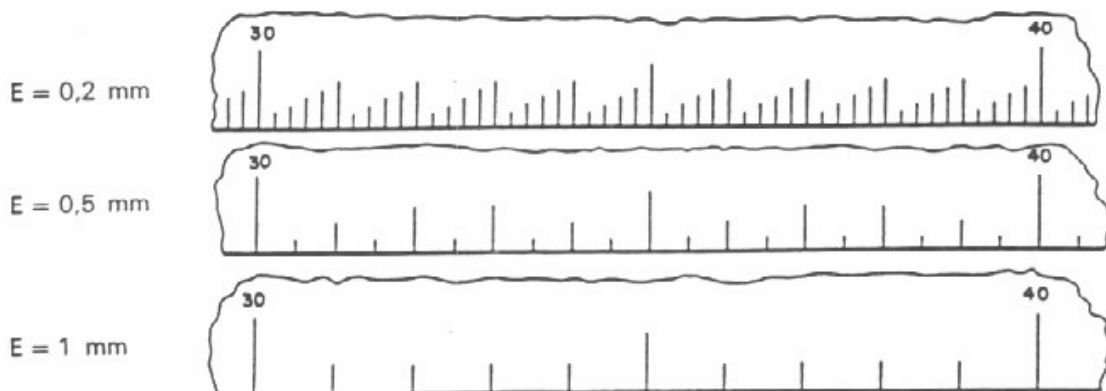


Fig.1. Croquis ampliado con disposiciones habituales de los trazos sobre las escalas.

En algunas reglas, la escala graduada se extiende a lo largo de toda su longitud, mientras que en otras, la escala comienza y acaba a cierta distancia de sus extremos, normalmente unos 10 mm (figura 2) lo que debe tenerse en cuenta en el momento de su calibración.



Fig. 2. Extremos de la escala

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN.

Antes de iniciar la calibración, debe realizarse una inspección para comprobar el buen estado de la arista de medida y de la superficie de apoyo y el adecuado grabado de la escala graduada.

La calibración se efectúa midiendo los trazos de la regla con una medidora de coordenadas o sistema láser con microscopio de enrase. Dependiendo de la división de escala de la regla a calibrar, también puede utilizarse, como patrón de calibración, otra regla de mayor precisión. En todo caso, si la división de escala de la regla a calibrar es E y la incertidumbre del patrón de calibración es U_0 ($K_0 = 3$), deberá cumplirse que

$$U_0 = 1/5 E \quad (1)$$

La superficie de apoyo de la regla durante la calibración debe ser de calidad II, o mejor, según UNE 82-309, siendo conveniente que la regla se sitúe sobre una mesa de nivelación de doble inclinación para conseguir un buen enrase que reduzca al máximo el error de coseno. En reglas largas es conveniente colocarlas sobre una base fija de la calidad indicada o sobre dos bloques situados en los puntos de A_i , distantes $0,22 \cdot L$ de cada extremo de la regla de longitud total L .

Se especificará el intervalo en el que se ha situado la temperatura durante la calibración. Dicho intervalo no superará el valor de 2°C y deberá asegurarse dentro de un margen de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Si N es el número total de trazos de la regla, el número de puntos de calibración (n_c) se establece de forma que,

$$n_c \geq \frac{5}{100} N \quad (2)$$

debiendo, en todo caso, ser n_c igual o mayor que 10.

Las medidas se efectuarán entre el trazo 0 de la escala y cada uno de los puntos de calibración, distribuidos en forma aproximadamente uniforme entre toda la escala y procurando que los sucesivos intervalos a medir no resulten múltiplos del primero.

Se recomienda variar los puntos de medida en las sucesivas calibraciones, a fin de que a lo largo de varias calibraciones puedan analizarse todos los trazos.

En una primera calibración de la regla (calibración de recepción), es conveniente calibrar el mayor número posible de trazos.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

De acuerdo con los valores indicados en el apartado anterior, se realizan las siguientes operaciones:

Se obtienen, con el patrón, las distancias desde el trazo 0 de la regla a cada uno de los n_c puntos de calibración, midiendo una única vez y siempre en sentido creciente de valores.

Se determinan las diferencias (Δx_i) entre las indicaciones del patrón (x_{ci}) y los respectivos valores enrasados sobre la regla (x_i):

$$\Delta x_i = x_{ci} - x_i \quad (3)$$

Estas diferencias son las correcciones en cada uno de los puntos de calibración.

Se determina el valor máximo (Δx) de los valores obtenidos. Es decir:

$$\Delta x = \text{máx} (\Delta x_i) \quad (4)$$

Si la regla de trazos se emplea tomando el cero de la misma como origen de la distancia a medir, es decir, haciendo coincidir el cero de la escala con uno de los extremos de la longitud a medir, la incertidumbre se estima a partir del valor:

$$U_c^{(k=3)} = \sqrt{\left(\frac{3}{k_o} u_o\right)^2 + \Delta x^2} \quad (5)$$

redondeando por exceso, donde U_c es la incertidumbre del patrón con factor de incertidumbre K_o .

El redondeo de U_c para determinar el valor resultante de la incertidumbre global U depende del criterio de apreciación decidido por el usuario, en la forma siguiente:

- Si la apreciación se realiza hasta la división de escala, E , el valor de la incertidumbre es:

$$u^{(k=3)} = \left[ENT \left(\frac{U_c}{E} \right) + 1 \right] \cdot E \quad (6)$$

- Si la apreciación se efectúa hasta la media división de escala, E , el valor de la incertidumbre es:

$$u^{(k=3)} = \left[ENT \left(\frac{2U_c}{E} \right) + 1 \right] \cdot \frac{E}{2} \quad (7)$$

donde **ENT** representa la parte entera del cociente adimensional correspondiente.

Si la regla de trazos se emplease tomando la distancia entre dos trazos, siendo uno de ellos distinto del cero de la escala, la incertidumbre global de la regla, se obtendría a partir del valor:

$$U'_c = \sqrt{2} \cdot u_c \quad (8)$$

que debe redondearse por exceso, según la apreciación del usuario, de forma similar a la de las expresiones (6) y (7).

En cualquier caso, si la incertidumbre global obtenida superase el valor **2E**, la regla no debería emplearse para medir o habría que limitar su uso a intervalos de la misma donde no se alcanzase esta condición.



Procedimiento de calibración de reglas rígidas de trazos 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.