



## **ÍNDICE:**

1. HOJA DE DESTINO Y CONTROL DE MODIFICACIONES
2. OBJETO
3. ALCANCE
4. DOCUMENTOS APLICABLES
5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTRUCCIONES DE CALIBRACIÓN
  - 5.1. CONDICIONES AMBIENTALES
  - 5.2. INSPECCIÓN
  - 5.3. PERPENDICULARIDAD ENTRE EL PALPADOR Y LA REGLA
  - 5.4. CALIBRACIÓN
  - 5.5. CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE
  - 5.6. PERIODO DE CALIBRACIÓN
6. REGISTROS
7. RESPONSABILIDAD



## **2.-OBJETO**

Este procedimiento de calibración de metrología dimensional, tiene por objeto definir las instrucciones, pruebas o verificaciones de calibración a los que deben ser sometidos periódicamente los siguientes instrumentos de medida:

- Calibres tipo Sondas de Regla:

Campo de medida: = 300 mm

División de escala: 0.05 mm

## **3.- ALCANCE**

Este procedimiento afecta a todos los equipos, patrones e instrumentos de medida indicados en el punto anterior que son necesarios para efectuar esta calibración y son los siguientes:

3.1. Instrumentos a Calibrar:

Calibres tipo Sondas de Regla

3.2. Instrumentos patrones:

Juego de bloques patrón: de 10 bloques de 2.5 a 25 mm más 1 cristal paralelo.

## **4.- DOCUMENTOS APLICABLES**

- Manual general de aseguramiento de la calidad de la Organización
- Plan general de calibración de aparatos de medida de la Organización.
- Tratado sobre Incertidumbre de la Dirección General de Política Tecnológica.

## **5.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTRUCCIONES DE CALIBRACIÓN**

### **5.1. CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se realizará en metrología se comprobará antes de comenzar la calibración que la temperatura ambiente del recinto es de  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### **5.2. INSPECCIÓN**

Antes de realizar la calibración se comprobará el estado general de los instrumentos a usar y a calibrar, limpieza, ajuste a "0", movimiento suave de la cabeza micrométrica, legibilidad de la escala y funcionamiento normal del aparato.

### **5.3. PERPENDICULARIDAD ENTRE EL PALPADOR Y LA REGLA**

Se comprobará midiendo de cuatro a seis veces en la zona del palpador y con la regla, una escuadra de precisión comprobando bien con una galga o bien visualmente si existe desviación de forma que no se cumple la condición de perpendicularidad entre los dos componentes de la sonda de regla.

### **5.4. CALIBRACIÓN DE LA ESCALA**

Se comenzará a realizar un ajuste en el punto "cero" de la escala de los calibres con el fin de prevenir la existencia de una desviación importante en el inicio de medida.

Se realizaran a continuación sobre un patrón que esté cercano al punto medio o menos de la escala una serie de mediciones que serán 10-12.

Se anotarán estos resultados según se vaya obteniendo.

Una vez con los resultados obtenidos se les llamarán:

$r_1, r_2, r_3, r_4, \dots, r_{10}$

Se hallará la media aritmética de los mismos que será:

$$m = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_{10}}{10}$$

A continuación se calculará la varianza, V:

$$V = \frac{(r_1 - m)^2 + (r_2 - m)^2 + \dots + (r_{10} - m)^2}{n - 1}$$

$n = 10 = n^\circ$  de registros o medidas realizadas.

Por tanto hasta aquí se han hallado 10 registros de medida que se tienen anotados:

$r_1, r_2, r_3, \dots, r_{10}$

Se ha calculado la media aritmética, m y se ha hallado la varianza, V, parámetros que a continuación se van a necesitar.

### 5.5. CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE

Vamos a estimar la Incertidumbre procedente de errores de primera clase (aleatorios).

Para ello se debe partir de dos tipos de componentes:

- Componentes de tipo A: que dependen de una magnitud llamada Desviación Típica "S" y de la  $\sqrt{n}$ , es decir de  $S/\sqrt{n}$ .
- Componentes de tipo B:
  - ?? Incertidumbre de calibración del patrón
  - ?? Resolución instrumental
  - ?? Histéresis
  - ?? Accuracy
  - ?? Efectos de la Tª

En nuestro caso podemos despreciar el accuracy y los efectos de Tª.

Estas componentes de tipo B se supone que siguen una distribución uniforme:

$$S_x^2 = a^2/3$$

Sabiendo que la pseudovarianza es:

$$u^2 = \frac{S^2}{n} + \left(\frac{I_{cal,p}}{k}\right)^2 + \frac{res^2}{3} + \frac{his^2}{3}$$

de donde la incertidumbre típica combinada es:

$$u = K \cdot \sqrt{[(s^2/n) + (I_{cal,p}/k)^2 + (res^2/3) + (his^2/3)]}$$

Veamos a continuación un ejemplo:

## Calibración en los Distintos Patrones. Ejemplo, n = 11

PUNTO CALIBRACIÓN	PATRÓN (mm)	RESULTADO (mm)	CORRECCIÓN (mm)	DIFERENCIA (mm)	DIVISIÓN (mm)
1	2.50	2.50	0.00	±0.05	0.050
2	5.10	5.10	0.00	±0.05	0.050
3	7.70	7.70	0.00	±0.05	0.050
4	10.30	10.30	0.00	±0.05	0.050
5	10.90	10.85	+0.05	±0.05	0.050
6	15.00	15.00	0.00	±0.05	0.050
7	17.60	17.55	+0.05	±0.05	0.050
8	20.20	20.15	+0.05	±0.05	0.050
9	22.80	22.75	+0.05	±0.05	0.050
10	25.00	25.00	0.00	±0.05	0.050
11	12.00	12.05	-0.05	±0.05	0.050

Suponiendo una distribución normal de la magnitud, y considerando una K=2 se obtiene un intervalo de confianza para la incertidumbre de aproximadamente el 95%. No tenemos histéresis,

Donde:

$$u = 2.v [(s^2/n)+(I_{cal,p}/k)^2+(res^2/3)] = 2.v [(0.0204^2/11)+(0.001/2)^2+(0.025^2/3)] = 0.031$$

Redondeando hacia una división o múltiplo exacto de división se asignará a este instrumento una incertidumbre:

$$u = \pm 0.05 \quad K = 2$$

Lo que quiere decir que la medida que se haga con ese aparato tendrá un valor real de  $M \pm 0.05$ .

### 5.6. PERIODO DE CALIBRACIÓN

El periodo de calibración de estos aparatos no será superior en ningún caso a 12 meses, pudiendo ser recortado según los resultados de las calibraciones (dispersión de medidas).

## **6.- REGISTROS**

Según se describe en el Plan General de Calibración de Instrumentos de medida de la Organización.

## **7.- RESPONSABILIDAD**

En misión del Responsable del área petrológica de la Empresa y del RAC, la elaboración y puesta al día de los Procedimientos de Calibración Interna y Externa dentro de su área y el control de su correcta ejecución.

**Observaciones:**

Obligatoriedad de Comunicación al RAC:

Es obligatorio comunicar al RAC, cualquier incidencia, anomalía, informe, certificación, rechazo, etc. que se desprenda de la aplicación de este procedimiento.