

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. PROCESO Y PRECAUCIONES A TOMAR
 - 5.4. CALIBRACIÓN
 - 5.5. CÁLCULO O ASIGNACIÓN 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:

- Llaves torcométricas:
Campo de medida: = 400 Nm
División de escala: 1 Nm

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:

Todos los instrumentos excepto los “patrones” que existan en la Empresa en uso, bien estando independientes o formando parte de los bancos de pruebas.

3.2. Instrumentos patrones:

Se usará como “patrón” los instrumentos expresamente concebidos para este uso, que son comprobadores de llaves torcométricas los cuales están formados por una célula de carga conectada a un indicador analógico similar a un comparador que registra la deformaciones de la célula indicando en Nm los pares de apriete registrados, tendrán calibración exterior.

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. PROCESOS Y PRECAUCIONES A TOMAR

Se Calibrarán las llaves torcométricas usando el patrón indicado. Para ello debemos asegurar el patrón de forma que no se mueva y esté lo más rígido posible. A continuación se procederá a “despedazar” el patrón así como el muelle de la llave a medir, para lo cual se realizará como mínimo 4 ensayos; 2 a la mitad de la escala y las otras 2 al máximo de dicha escala.

5.4. CALIBRACIÓN DE LA ESCALA

Se empezará poniendo el patrón en el punto “cero” de la escala de con el fin de prevenir la existencia de una desviación importante en el inicio de medida, operación que hay que realizar con sumo cuidado y hacerla tantas veces como sea necesario.

Se realizarán a continuación una serie de mediciones o ensayos con la llave a calibrar sobre un patrón que deberán ser entre 10 mediciones de forma que cubran toda la escala de la llave.

En estos se fijará un par de apriete en la escala del elemento a calibrar, que será comprobado con el instrumento patrón, tomando nota de los valores de cada medición.

Una vez con los resultados obtenidos se les llamarán:

$r_1, r_2, r_3, r_4, \dots, r_{16}$

Se hallará la media aritmética de los mismos que será:

$$m = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_{16}}{10}$$

A continuación se calculará la varianza, V:

$$V = \frac{(r_1 - m)^2 + (r_2 - m)^2 + \dots + (r_{16} - m)^2}{n - 1}$$

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

Por tanto hasta aquí se han hallado 16 registros de medida que se tienen anotados:

$r_1, r_2, r_3, \dots, r_{16}$

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:

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

Lo que quiere decir que la medida que se haga con ese aparato tendrá un valor real de $M \pm 0.2$

Calibración en los Distintos Patrones. Ejemplo.

PUNTO CALIBRACIÓN	PATRÓN (mm)	RESULTADO (mm)	CORRECCIÓN (mm)	DIFERENCIA (*)	DIVISIÓN ESCALA
1	0.20	0.20	0.00		0.10
2	0.50	0.50	0.00		0.10
3	1.00	1.00	0.00		0.10
4	1.50	1.50	0.00		0.10
5	2.00	2.00	0.00		0.10
6	3.00	3.05	-0.05		0.10
7	3.50	3.50	0.00		0.10
8	4.50	4.50	0.00		0.10
9	5.00	5.05	-0.05		0.10
10	6.00	6.05	-0.05		0.10

(*) < 2% del fondo de escala

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%.

Donde:

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

Una vez hallada se podría redondear hasta un número, múltiplo de la división de escala. Sabiendo que la histéresis es la diferencia de las medias entre las medidas de subida y las medidas de bajada, en nuestro caso es 0.05.

Luego aplicando la formula anterior:

$$u = 2 \cdot v [(s^2/n) + (I_{cal,p}/k)^2 + (res^2/3) + (his^2/3)]; 2 \cdot v [(0.024^2/10) + (0.2/2)^2 + (0.05^2/3) + (0.05^2/3)] = 0.2$$

Se tendrá la incertidumbre calculada redondeando de:

$$u = \pm 0.2 \quad K = 2$$

Lo que quiere decir que la medida que se haga con ese aparato tendrá un valor real de $M \pm 0.2$

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.