

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN ESCALAS DE PATRÓN	Código: LM01-MD-P06
		Revisión: Versión inicial
		Página 1 de 9

CONTENIDO

1	OBJETO	2
2	ALCANCE	2
3	DEFINICIONES	2
4	GENERALIDADES	3
4.1	Abreviaturas y símbolos	3
4.2	Método de calibración	3
5	DESCRIPCIÓN	3
5.1	Equipos y materiales	3
5.1.1	Equipos Patrones	3
5.1.2	Instrumentos para control de condiciones ambientales	3
5.1.3	Equipos auxiliares	4
5.1.4	Materiales	4
5.2	Operaciones previas	4
5.3	Proceso de calibración	4
5.3.1	Examen de las condiciones generales de la escala	4
5.3.2	Medición de la longitud de escala	4
5.4	Toma y tratamiento de datos	5
6	RESULTADOS	5
6.1	Presentación de resultados	5
6.2	Interpretación de resultados	5
7	ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE	6
7.1	Componentes de incertidumbre cuantificación y reducción	6
7.2	calculo de la incertidumbre combinada	6
8	REFERENCIAS	6

Elaborado por: Nombre: Carlos Porras Porras Victor Hugo Gil. Cargo: Jefe Laboratorios metrología Responsable laboratorio Fecha:	Revisado por: Nombre: María Teresa Pineda B. Cargo: Delegada Protección del Consumidor Fecha: Firma	Aprobado por: Nombre: Gustavo Valbuena Quiñones Cargo: Superintendente de Industria y Comercio Fecha: 2009-08-03 Firma: Original firmado por Gustavo Valbuena Quiñones
---	--	---

Cualquier copia impresa, electrónica o de reproducción de este documento sin la marca de agua o el sello de control de documentos, se constituye en copia no controlada.

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN ESCALAS DE PATRÓN	Código: LM01-MD-P06
		Revisión: Versión inicial
		Página 2 de 9

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto dar a conocer el método de calibración para escalas patrón graduadas.

2 ALCANCE

Este procedimiento es empleado para efectuar las calibraciones de las escalas patrón graduadas de 20 hasta 350 mm de longitud mediante la máquina de tres coordenadas en desarrollo de la prestación de los servicios ofrecidos por el Laboratorio de Metrología Dimensional de la División de Metrología de la Superintendencia de Industria y Comercio. El alcance de la responsabilidad en la ejecución de este procedimiento esta definida en la declaración de responsabilidad.

3 DEFINICIONES

ERROR: Valor medido menos su valor de referencia.

ESCALA (de un instrumento de medición): Conjunto ordenado de marcas junto con la numeración correspondiente que forma parte de un dispositivo indicador de un instrumento de medición.

ESCALA PATRON GRADUADA: Instrumento de metal o de vidrio, que lleva grabada en una de sus caras, una escala de trazos de alta calidad, utilizada para mediciones de longitud.

LONGITUD NOMINAL: Es el valor total de la longitud materializada por esa medida y por medio de la cual esta medida se designa.

MEDIDA: La unidad de medida de base para las longitudes es el metro (símbolo m).

MEDICIÓN: Conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar el valor de una magnitud.

RESOLUCIÓN: Menor diferencia entre las indicaciones de un dispositivo indicador, que se puede distinguir en forma significativa.

TOLERANCIA: Máxima diferencia que se admite entre el valor nominal y el valor real o efectivo en las características físicas y químicas de un material, una pieza o un producto.

UNIDAD DE LONGITUD "EL METRO": La unidad de longitud se define como la distancia recorrida por una onda electromagnética plana en el vacío en un intervalo de tiempo de $1/c$ segundos, donde c es la velocidad de la luz en el vacío y corresponde a 299 792 458 m/s.

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN ESCALAS DE PATRÓN	Código: LM01-MD-P06
		Revisión: Versión inicial
		Página 3 de 9

4 GENERALIDADES

4.1 Abreviaturas y símbolos

µm

U normal	Incertidumbre normalizada
U combinada	Incertidumbre combinada
U expandida	Incertidumbre expandida
Factor k	Factor de la tabla de Student
N.C.	Nivel de confianza

4.2 Método de calibración

La calibración de una escala consiste esencialmente en la medición de la longitud en diferentes trazos determinando la desviación del instrumento; en este caso, mediante medición indirecta realizada en la máquina de tres coordenadas la cual es utilizada como patrón.

La medición indirecta se realiza con la ayuda de dispositivos ópticos colocando la escala sobre la mesa de medición de la máquina tridimensional.

5 DESCRIPCIÓN

5.1 Equipos y materiales

5.1.1 Equipos Patrones

El patrón utilizado para la medición de la escala en el laboratorio corresponde a la máquina de medición por coordenadas SIPMU-314 y la toma de lecturas se realiza utilizando dispositivos ópticos. Los patrones utilizados en la calibración corresponden a la máquina de medición por coordenadas con certificado de calibración interna realizada por la Superintendencia de Industria y Comercio.

La División de Metrología asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en estas mediciones, con los Patrones Nacionales de Referencia. La División de Metrología custodia y mantiene estos patrones, los cuales han sido certificados por el CENAM (Centro Nacional de Metrología) de México.

Las especificaciones técnicas del instrumento patrón se pueden consultar en las hojas de vida del equipo correspondiente.

5.1.2 Instrumentos para control de condiciones ambientales

La calibración se lleva a cabo bajo las siguientes condiciones:

- Temperatura ambiente: $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$.
- Humedad relativa $50\% \pm 10\%$.

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN ESCALAS DE PATRÓN	Código: LM01-MD-P06
		Revisión: Versión inicial
		Página 4 de 9

Se utiliza un termómetro en grados Celsius calibrado que se encuentra situado en el área de la máquina de medición de tres coordenadas.

5.1.3 Equipos auxiliares

- Termómetro de vidrio calibrado, descrito en el inventario.
- Computador e impresora para la generación de los protocolos, cálculos y emisión del certificado.

5.1.4 Materiales

No se utiliza ningún material adicional.

5.2 Operaciones previas

Inspeccione la escala para determinar su estado y realice una limpieza para remover la suciedad y el polvo que puedan permanecer luego de su uso; diligencie los datos del encabezado del formato de calibración de escalas.

5.3 Proceso de calibración

5.3.1 Examen de las condiciones generales de la escala

Observe la escala sobre la mesa de medición de la máquina tridimensional para evaluar su estado general y determine si presenta defectos en los trazos, forma, linealidad; realice las anotaciones relacionadas con el estado en que se encuentra la escala en el formato del protocolo de calibración en el campo de observaciones.

5.3.2 Medición de la longitud de escala

Deposite la escala sobre la mesa de medición de la máquina de tres coordenadas, colocando un espejo u otro fondo (papel blanco ó de color) con el fin de obtener el mejor contraste posible de los trazos para proceder a la medición.

Ajuste el enfoque mediante el desplazamiento del dispositivo óptico en el eje Z de la máquina y con la ayuda del ajuste fino tratando de definir claramente el contorno de los trazos; al mismo tiempo enfoque las marcas de medición del dispositivo óptico.

Antes de iniciar las mediciones asegúrese de que la dirección de la escala coincide con el desplazamiento en el eje X de la máquina; esta operación se realiza desplazando en el eje X la mesa de medición y comparando la posición de la escala respecto de las marcas en el dispositivo óptico. En el desarrollo de las mediciones, si fuese necesario, perfeccione el enfoque con el ajuste fino; en lo posible evite operar la manivela del eje Z de la máquina una vez iniciada la secuencia de medición.

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN ESCALAS DE PATRÓN</p>	Código: LM01-MD-P06
		Revisión: Versión inicial
		Página 5 de 9

Determine la longitud de la escala y seleccione los puntos de medición (aproximadamente 10 puntos) distribuidos a lo largo de la escala; si el cliente solicita determinados puntos, efectúa las mediciones en los puntos solicitados.

Realice la medición de la distancia entre trazos de la siguiente manera:

- escoja una marca de referencia en el visor para realizar todas las mediciones.
- Enrace la marca seleccionada con el trazo cero (0) de la escala; para esta operación se puede escoger el margen derecho o el margen izquierdo del trazo teniendo en cuenta que siempre se realizará la medición sobre el mismo margen en todos los trazos.
- Observe por el visor correspondiente al eje X la lectura en décimas de micrómetro junto con la lectura en milímetros en la escala situada en la base de la mesa de medición en el eje X.
- Anote el dato obtenido en el protocolo de calibración y desplácese al siguiente trazo a medir.
- Realice cuatro mediciones por cada punto o trazo, ascendente y descendente de forma alternada.
- Por último, escoja cinco trazos de los seleccionados inicialmente y realice la medición del ancho del trazo enrazando al lado izquierdo, luego al lado derecho del trazo y anotando las lecturas obtenidas.

5.4 Toma y tratamiento de datos

Registre en orden el resultado de cada medición en el formato de toma de datos para calibración de escalas.

Registre los datos en la hoja electrónica "Hoja de Calculo Escala" para la calibración de escalas; elija según la escala calibrada la hoja "Escala en SI" cuando se trate de una escala en unidades del Sistema Internacional de Unidades ó "Escala Puntos" cuando la graduación de la escala no corresponda al Sistema Internacional de Unidades. Guarde el archivo magnético de la hoja de calculo en el computador del área de mediciones geométricas y una copia en el computador del área de mediciones industriales; para dar el nombre del archivo coloque: Escala-"nombre del solicitante"-número de prueba asignado en el laboratorio de mediciones geométricas ".

6 RESULTADOS.

6.1 Presentación de resultados

Se indica la distancia promedio medida desde el trazo de cero hasta el correspondiente trazo de calibración.

Las pautas para la elaboración del certificado / informe de calibración se encuentran documentadas en el numeral 5.10 del Manual de calidad del Metrología Dimensional.

6.2 Interpretación de resultados.

Los resultados de la calibración de escalas patrón se acompañan con la caracterización del instrumento con el fin de proveer al usuario la información sobre que secciones del instrumento materializan con menor desviación las diferentes mediciones posibles.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN ESCALAS DE PATRÓN	Código: LM01-MD-P06
		Revisión: Versión inicial
		Página 6 de 9

7 ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE

7.1 Componentes de incertidumbre cuantificación y reducción

Para el cálculo de la incertidumbre de medición para las escalas graduadas se tienen en cuenta la resolución e incertidumbre del patrón, la repetibilidad en las mediciones y la incertidumbre debida al ancho del trazo; la hoja de cálculo tiene incluido el cálculo de la incertidumbre.

7.2 calculo de la incertidumbre combinada

Una vez se transcriban los datos en la hoja, verifique en el recuadro correspondiente al cálculo de la incertidumbre el resultado de los grados de libertad; de acuerdo con este resultado ingrese el dato del factor de cobertura (k) de la tabla de Student para finalizar el cálculo de la incertidumbre, el mayor valor encontrado según los grados de libertad calculados para los puntos medidos. Transcriba este resultado al certificado ó informe de calibración junto con el factor de cobertura para una confianza del 95%.

8 REFERENCIAS

- Manual Técnico del Laboratorio de Metrología Dimensional, LM01-MD-M01
- Evaluación y Expresión de la Incertidumbre de Medición, LM01-I04.
- Elaboración de Certificados e Informes de Calibración, LM01-I07.