

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN DE BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES	Código: LM01-MD-P09
		Revisión: Versión inicial
		Página 1 de 8

## 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 .....	4
5.1.3	Equipos auxiliares .....	4
5.1.4	Materiales .....	4
5.2	Operaciones previas .....	4
5.3	Proceso de calibración .....	5
5.3.1	Preparación de la máquina de tres coordenadas .....	5
5.3.2	Montaje de los bloques a medir en el comparador .....	5
5.3.3	Comparación de la longitud en el punto central del bloque .....	6
5.3.4	Medición de la planitud del bloque sujeto a calibración .....	6
5.4	Toma y tratamiento de datos .....	6
6	RESULTADOS .....	7
6.1	Presentación de resultados .....	7
6.2	Interpretación de resultados .....	7
7	ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE .....	7
7.1	Componentes de incertidumbre cuantificación y reducción .....	7
7.2	Calculo de la incertidumbre combinada .....	7
8	REFERENCIAS .....	8

<b>Elaborado por:</b>  Nombre: Carlos Porras Porras Victor Hugo Gil. Cargo: Jefe Laboratorios metrología Responsable laboratorio Fecha:	<b>Revisado por:</b>  Nombre: María Teresa Pineda B. Cargo: Delegada Protección del Consumidor Fecha:  Firma	<b>Aprobado por:</b>  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 DE BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES	Código: LM01-MD-P09
		Revisión: Versión inicial
		Página 2 de 8

## 1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto dar a conocer el método de calibración de los bloques patrón de longitud.

## 2 ALCANCE

Este procedimiento es empleado para efectuar las calibraciones de los bloques patrón mediante el equipo comparador 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.

## 3 DEFINICIONES

**BLOQUE PATRÓN LONGITUDINAL:** Paralelepípedo que materializa entre dos de sus caras paralelas una longitud. Se fabrican con aceros especiales, carburos metálicos ("metal duro"), cerámica para conjugar una adecuada estabilidad, dureza y resistencia al desgaste.

**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

**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.

**VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO:** valor atribuido a una magnitud particular y aceptado algunas veces por convenio como poseedor de una incertidumbre apropiada para un propósito dado.

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN DE BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES	Código: LM01-MD-P09
		Revisión: Versión inicial
		Página 3 de 8

## 4 GENERALIDADES

### 4.1 Abreviaturas y símbolos

µm	Símbolo que denota el micrómetro.
U normal	Incertidumbre normalizada
U combinada	Incertidumbre combinada
U expandida	Incertidumbre expandida
Factor k	Factor de la tabla T-Student
N.C.	Nivel de confianza
fs	Margen de desviación de la longitud.
fo	Desviación por encima de la longitud media
fu	Desviación por debajo de la longitud media
lbmax.	Longitud máxima
lbmín	Longitud mínima
tn	Desviación permisible desde la longitud nominal a cualquier punto
ts	Tolerancia para el margen de desviación.

### 4.2 Método de calibración

La calibración de un bloque patrón longitudinal consiste esencialmente en la comparación de la longitud en el centro del bloque versus el bloque utilizado como patrón del cual conocemos su desviación e incertidumbre y las mediciones respecto del punto medio para cada una de las cuatro esquinas del bloque con el fin de obtener su planitud, operación que se realiza con el apoyo del equipo comparador de bloques, el dispositivo de captura de datos, el Militrón y el software.

La medición se realiza con la ayuda de un palpador que tocará tanto al patrón como al bloque a calibrar presentando la lectura de las diferencias obtenidas del valor de referencia con las arrojadas por el bloque sujeto a calibración tanto para la desviación en el punto medio como para la planitud.

## 5 DESCRIPCIÓN

### 5.1 Equipos y materiales

#### 5.1.1 Equipos Patrones

El patrón utilizado para la medición corresponde al juego de bloques seleccionado de acuerdo con el juego a calibrar y la toma de lecturas se realiza mediante el contacto en los puntos de medición del patrón comparando su punto central con el bloque a calibrar y luego para lo que respecta a la planitud del bloque, los puntos en las esquinas con el punto central del bloque a calibrar.

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 o por el PTB de Alemania.

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN DE BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES	Código: LM01-MD-P09
		Revisión: Versión inicial
		Página 4 de 8

### 5.1.2 Instrumentos para control de condiciones ambientales

Se utiliza un termómetro en grados Celsius calibrado que se encuentra situado en el área del comparador con un sensor próximo a los palpadores.

La calibración se debe llevar a cabo bajo las siguientes condiciones:

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

### 5.1.3 Equipos auxiliares

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

### 5.1.4 Materiales

Se utilizan paños suaves en tela, algodón y alcohol isopropílico para la limpieza de los bloques; así mismo, al finalizar el proceso de calibración se protegen con vaselina para evitar la oxidación.

## 5.2 Operaciones previas

Inicialmente realice la limpieza e inspección de los bloques relacionándolos en el formato "INVENTARIO DE BLOQUES CALIBRE" donde se deben anotar los datos del servicio en el encabezado y para cada bloque el estado en que se ha recibido detallando rayas, picaduras, golpes, manchas y realizando la prueba de planitud. De manera similar, limpie los bloques del juego que va a servir de patrón escogiendo los mismos valores nominales; tenga en cuenta que se debe remover toda la película grasa protectora de cada bloque, tanto a calibrar como del patrón, consiguiendo observar totalmente limpio el acabado espejo y removiendo toda suciedad, polvo, partículas etc que puedan estar adheridas a los bloques.

Disponga el comparador de bloques con la plantilla a la medida de los bloques a calibrar, limpie y sople con una pera manual para eliminar cualquier partícula de polvo que pueda alterar los resultados de las mediciones; tenga en cuenta bajar el rodamiento mientras coloca la plantilla. Encienda el computador, el Militrón y el dispositivo para la captura de datos.

Introduzca en el software del computador los datos para el inicio de la toma de mediciones de la siguiente manera:

En el Menú inicie con la opción 6, Datos del Solicitante, digite en mayúsculas los datos del número de prueba, por ejemplo 31 DM 06, los campos corresponden al consecutivo del laboratorio de mediciones industriales, las letras DM y los dos últimos dígitos del año.

- Digite el nombre o razón social del solicitante y el número de radicación, este corresponde al número de cotización del servicio.

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN DE BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES	Código: LM01-MD-P09
		Revisión: Versión inicial
		Página 5 de 8

- Digite el número del juego de bloques a calibrar (número de serie). En el grado de precisión se deja "00".
- Digite la marca oficial, si la tiene, o si no digite "N.A."
- Digite el mes, espacio en blanco y los dos últimos dígitos del año, por ejemplo "07 06".

Ahora en el Menú siga con la opción número 1, Medición de Bloques Calibre, iniciando con el No. Del Juego Patrón utilizado para la calibración, para obtener ayuda pulse F1 y seleccione el juego respectivo.

Digite el juego de bloque a calibrar para el cual existen varias opciones; para un solo juego, digite en el campo correspondiente a la letra A el número de prueba, "31 DM 06" y deje los siguientes campos en blanco; una vez terminada esta pantalla el programa pasa a la pantalla de medición.

### 5.3 Proceso de calibración

#### 5.3.1 Preparación de la máquina de tres coordenadas

Una vez se realiza la limpieza la película grasa o vaselina que cubre cada bloque y su inspección descrita en el paso 6.1., Preparación y Documentación, se procede a realizar las mediciones para comparar cada bloque con el patrón correspondiente a su valor nominal. Téngase en cuenta que los bloques deben estabilizar su temperatura como mínimo durante dos horas después de haber sido manipulados con la mano en la operación de limpieza y prueba de planitud, los bloques deberán estar a la temperatura de referencia para realizar la calibración.

#### 5.3.2 Montaje de los bloques a medir en el comparador

El montaje de los bloques en el comparador se realiza de la siguiente manera:

- Una vez colocada la plantilla, se ubica el palpador en la parte media de la plantilla donde no hace contacto con los bloques; en seguida se coloca el bloque patrón en el espacio posterior y el bloque a calibrar en el espacio anterior.
- Se verifica la lectura del Militron con el palpador libre, para la escala de 2000  $\mu\text{m}$  la lectura debe ser de al menos 390  $\mu\text{m}$ ; si no es así, se bombeará suavemente dos o tres veces para que el palpador se libere y de la lectura requerida.
- Levante el palpador presionando la pera de aire y con este levantado desplace la base móvil con la perilla derecha hasta colocar el palpador a la altura del centro del bloque patrón (el tope lo da la plantilla) y déjelo libre en esa posición soltando la pera de aire.
- Con la manivela superior, acerque lentamente el palpador hasta tocar el bloque patrón y continúe muy suavemente hasta obtener una lectura de + 90  $\mu\text{m}$  en el Militron, asegurando el cabezal mediante la palanca izquierda con una suave presión.
- En seguida pase la escala del Militron a 20  $\mu\text{m}$  y obtenga una lectura entre +0,40 y +0,60  $\mu\text{m}$  tomando con las dos manos la perilla central del cabezal y girándola suavemente, cuando esté en la lectura indicada, asegure con una suave presión girando la perilla derecha.

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN DE BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES	Código: LM01-MD-P09
		Revisión: Versión inicial
		Página 6 de 8

- El siguiente paso, con la perilla superior derecha del Militron obtenga una lectura aproximada de +0,70  $\mu\text{m}$ . Una vez se obtenga la lectura indicada, bombee dos o tres veces el palpador para verificar la repetibilidad de la lectura, si baja la indicación, ajústela operando nuevamente la perilla del Militron. En caso de que no de buena repetibilidad, se deberá volver a realizar el montaje desde el inicio.
- Si debe repetir el montaje, se coloca el palpador en la posición central de la plantilla donde no hace contacto con los bloques; en seguida se debe soltar la perilla derecha y luego la palanca izquierda para liberar el desplazamiento del cabezal del comparador. En seguida, suba el cabezal con la manivela para empezar nuevamente desde el segundo paso llevando el Militron a la escala de 2000  $\mu\text{m}$ .

Una vez se obtenga la repetibilidad de las lecturas con un valor aproximado de +0,70  $\mu\text{m}$ , se puede iniciar la secuencia de las mediciones.

### 5.3.3 Comparación de la longitud en el punto central del bloque

En este paso del procedimiento, la pantalla de medición solicita el dato de referencia para la medición del punto central del bloque; con el palpador apoyado en el bloque patrón, opere el interruptor de mano para la toma de lectura y desplace el palpador levantándolo con la perilla de aire al punto central del bloque a calibrar (ubicado en la parte anterior) y tome la lectura con el interruptor de mano.

Para el punto medio ó MiMass se toman diez lecturas alternando el bloque patrón (referencia) y el bloque a calibrar, la desviación de cualquier lectura no debe superar 50  $\mu\text{m}$  respecto de cualquiera de las ya tomadas, si es el caso, con F3 se elimina la lectura desviada y nuevamente se toma la lectura empezando con el bloque patrón (referencia). Cada lectura se va registrando automáticamente en el computador; cuando se terminan las diez lecturas, éste presenta la pantalla para tomar las lecturas de planitud en el bloque sujeto a calibración.

Los resultados de las mediciones deberían ser tales que correspondan con un parámetro normal de longitud de acuerdo con la clasificación a que pertenece el bloque a calibrar, si no es así, se debe revisar la medición u otras condiciones que puedan alterar el resultado correcto de las mediciones como por ejemplo la perpendicularidad a la base móvil, la temperatura, desmagnetización, suciedad, partículas de polvo o motas, etc.

### 5.3.4 Medición de la planitud del bloque sujeto a calibración

Estando el palpador en el centro del bloque a calibrar se toma la lectura inicial de referencia con el interruptor de mano, contra esta lectura se compara la planitud del bloque medida en los cuatro vértices, de acuerdo con la figura y en el siguiente orden: MP3, MP4, MP5 y MP6. El software registra automáticamente los resultados para cada punto, incluyendo el valor central de referencia.

Los resultados de la medición de la planitud del bloque deberían ser tales que correspondan con un parámetro normal de planitud de acuerdo con la clasificación a que pertenece el bloque a calibrar, si no es así, se debe revisar la medición u otras condiciones que puedan alterar el resultado correcto de las mediciones.

## 5.4 Toma y tratamiento de datos

	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN DE BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES	Código: LM01-MD-P09
		Revisión: Versión inicial
		Página 7 de 8

El registro de los datos se realiza automáticamente en el software del computador a medida que se toman las mediciones con el comparador de bloques. Para los casos de registro manual se toman directamente del Militrón los datos correspondientes a las diez mediciones del punto central del bloque patrón y del bloque a calibrar; además, se toma la lectura del punto central del bloque a calibrar y los datos de la longitud en cada vértice con el fin de evaluar la planitud del bloque que se calibra.

El software realiza los cálculos de la desviación teniendo en cuenta la desviación del bloque a calibrar junto con la del bloque patrón que se encuentra en la base de datos, el resultado presenta la desviación del punto medio del bloque a calibrar y los parámetros de  $f_o$  y  $f_u$ .

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Presentación de resultados

Las pautas para la elaboración del certificado de calibración se encuentran documentadas en el numeral 5.10 del Manual de calidad Laboratorio de Metrología Dimensional. El software del equipo de medición arroja los resultados procesados los cuales van a formar parte del certificado de calibración; el certificado o informe de calibración se realiza con los datos incluidos en el formato.

### 6.2 Interpretación de resultados.

El comparador para la calibración de los bloques patrón longitudinales presenta una incertidumbre con la cual no es posible realizar la clasificación de los bloques, por lo tanto los resultados no presentan en el certificado de calibración dicha clasificación ni provee conformidad con la NTC 4302.

## 7 ESTIMACION DE LA INCERTIDUMBRE

### 7.1 Componentes de incertidumbre cuantificación y reducción

Para el cálculo de la incertidumbre de medición para bloques se tienen en cuenta la resolución e incertidumbre del patrón y la repetibilidad en las mediciones.

### 7.2 Calculo de la incertidumbre combinada

Una vez considerados los componentes de la incertidumbre se realiza una regresión lineal y se expresa en la una ecuación de la forma  $y=ax+b$  cuya variable depende del valor nominal del bloque a calibrar con un factor de cobertura ( $k$ ) de la tabla de Student para una confianza del 95%.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN DE BLOQUES PATRÓN LONGITUDINALES	Código: LM01-MD-P09
		Revisión: Versión inicial
		Página 8 de 8

## 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 de Calibración, LM01-I07.
- Norma Técnica Colombiana 4302, 1997-11-26 Bloques Calibre de Caras Paralelas, Conceptos, Requisitos y Ensayos.

COPIA CONTROLADA