



# RED NACIONAL DE METROLOGIA

LABORATORIO DESIGNADO DE PATRONES NACIONALES  
MAGNITUD LONGITUD

## PROTOCOLO DE INTER-COMPARACION NACIONAL

Código L-21

CALIBRACIÓN DE MICRÓMETRO DE INTERIORES (TIPO CALIBRADOR)  
CON RANGO (25 A 50) mm Y RESOLUCION DE 0,01 mm.

Abril de 2021

## INDICE

1. INTRODUCCION.....	3
2. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN.....	4
3. SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO .....	5
4. DISEÑO DEL PROGRAMA .....	5
5. DESCRIPCION DEL PATRON VIAJERO .....	6
6. MANIPULACION DEL PATRON VIAJERO.....	6
7. METODO DE CALIBRACION.....	6
8. REPORTE DE CALIBRACION .....	8
9. CONFABULACION ENTRE PARTICIPANTES O FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS .....	9
10. CONDICIONES DE RECEPCION DEL PATRÓN VIAJERO.....	9
11. TRANSPORTE .....	9
12. CONFIDENCIALIDAD DE LOS RESULTADOS .....	9
13. ANALISIS Y ENTREGA DE RESULTADOS .....	9
14. INFORME PRELIMINAR (B).....	10
15. REUNIÓN FINAL (Taller de cierre) .....	10
16. INFORME FINAL (A). .....	10
17. BIBLIOGRAFÍA .....	10

## 1. INTRODUCCION

“La División de Metrología del INN, coordina las actividades involucradas en la operación de un Programa de Ensayo de Aptitud Nacional (Proficiency Testing – PT’s), a cargo de la Red Nacional de Metrología con la finalidad de poner esta actividad al servicio de los laboratorios de ensayo y calibración del país.

Desde el año 2010, la RNM ofrece un Programa de Ensayos de Aptitud el cual es parte del "Programa de Fortalecimiento y Reconocimiento de las Mejores Capacidades de Medición en la Red Nacional de Metrología", Programa desarrollado con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.”

La División de Metrología del Instituto Nacional de Normalización, en conjunto con el Instituto Designado de Patrones Nacionales en la Magnitud Longitud de Dictuc (que en adelante llamaremos Laboratorio Piloto), han organizado el presente “Ensayo de Aptitud” (EA) en concordancia con los lineamientos de la norma ISO/IEC 17043:2010 “Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud”.

### **a - Objetivo**

El objetivo de este ejercicio es evaluar el desempeño y competencia de los participantes para realizar estas calibraciones y evaluar el desempeño continuo de los organismos acreditados, entregando a todos los participantes una herramienta que les permite validar y/o perfeccionar sus metodologías de trabajo en función de la experiencia y los conocimientos generados desde el Laboratorio Piloto.

### **b – Proveedor del ensayo de aptitud**

El proveedor del EA para el presente ejercicio es el Instituto Designado en la Magnitud Longitud de Chile, perteneciente a la Red Nacional de Metrología, administrado por Dictuc S.A, y ubicado en: Av. Vicuña Mackenna N° 4860, Macul, Santiago (interior Campus San Joaquín UC, edificio N° 135).

### **c - Organización y coordinación**

Este programa es coordinado por la División Metrología del Instituto Nacional de Normalización, y organizado y desarrollado por Dictuc S.A. en su condición de Instituto Designado en la Magnitud Longitud.

Contacto:

Coordinador de Ensayo de Aptitud del INN	:	William Guin Tovar
Teléfono	:	56 2 2445 8875
Email	:	william.guin@inn.cl
Proveedor de EA		
Jefe de LD Magnitud Longitud	:	Roberto Morales
Teléfono	:	02 23544403
Email	:	rmorales@dictuc.cl

#### **d - Subcontratación de actividades**

No se subcontratará ninguna de las actividades relacionadas con esta intercomparación.

## **2. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN**

En el Programa de Ensayos de Aptitud pueden participar Laboratorios nacionales y extranjeros, del ámbito Público y Privado, acreditados y en proceso según Norma ISO17025. Adicionalmente se invita a todos aquellos laboratorios que requieren o desean validar sus metodologías de calibración o sus metodologías analíticas.

Podrán participar en los ensayos de aptitud organizados por la Red Nacional de Metrología, todos los laboratorios, ya sean de calibración o ensayo, que cumplan con los requisitos establecidos en el presente documento. La Red Nacional de Metrología no hará distinción entre laboratorios acreditados o no acreditados o, laboratorios públicos o privados.

En el caso que un laboratorio no cumpla con los requisitos técnicos en relación con sus capacidades de medición y calibración del Ensayo de Aptitud, y se haya inscrito mediante el envío del formulario de inscripción, se le notificará su No incorporación, explicando los motivos que respaldan dicha decisión.

La participación en los Ensayos de Aptitud organizados por la Red Nacional de Metrología es voluntaria. Los laboratorios interesados deberán inscribirse formalmente enviando el Formulario de Inscripción, con todos los antecedentes solicitados, comprometiéndose al cumplimiento de todas las exigencias técnicas, operacionales y administrativas establecidas en el Protocolo.

#### a) Equipamiento y condiciones generales:

Para la calibración de este instrumento, los participantes deben contar con patrones que cumplan los siguientes requisitos:

- Patrones dimensionales normalizados como, bloques patrón, anillos patrón o patrones escalonados, con capacidad para evaluar las posiciones nominales a calibrar indicadas en el pto. 7 del presente documento. **Cualquier otro tipo de patrón no descrito anteriormente, debe ser consultado a los organizadores para evaluar la factibilidad de participación.**
- certificado de calibración vigente.

Temperatura de laboratorio ( $20 \pm 2$ ) °C durante la estabilización y calibración, con gradientes no superiores a 1°C durante la toma de datos.

#### b) Límite de participantes: 15 Laboratorios

- #### c) A cada Laboratorio participante se le exigirá una Carta de Compromiso [Anexo I], en donde se hace responsable del patrón viajero. Esta carta debe contener el nombre completo del Laboratorio y a que institución o empresa pertenece, declarar que frente a cualquier problema que sufra el patrón viajero correspondiente al EA, ya sea durante la permanencia de este en el laboratorio, o durante la manipulación o bien durante el transporte hacia el siguiente laboratorio, se responderá con todos los costos de reparación o bien con la sustitución de éste por uno nuevo (misma marca y modelo).

d) Transporte del patrón viajero:

Los Laboratorios nacionales e internacionales que desean participar, deberán asumir los costos para transportar el patrón viajero. Para el caso de los Laboratorios internacionales deberán financiar los pasajes aéreos y viáticos correspondientes al encargado del Laboratorio organizador, y además gastos y trámites de aduana si es que son necesarios. Esto de modo de asegurar la integridad del patrón viajero.

e) Costos de inscripción: Sin costo de inscripción

### **3. SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO**

Para asegurar la responsabilidad y el compromiso, la RNM exigirá una "Carta de Compromiso" [Anexo I], documento formal, en donde el Laboratorio Participante se hace responsable del Patrón viajero.

Al recibir el instrumento, el Laboratorio participante deberá completar un "Acta de Recepción del Patrón Viajero" [Anexo II] y enviarla mediante correo electrónico al Coordinador del INN. En esta acta se compromete la responsabilidad del patrón viajero, y es requisito para la posterior entrega del código único asignado a cada Laboratorio por parte del INN.

En el caso de cualquier desperfecto, daño o pérdida, sufrido durante su traslado o manipulación, se exigirá al participante identificado como responsable, la reposición del patrón.

En el caso que ocurra lo anteriormente señalado, el Laboratorio organizador en conjunto con el Coordinador, evaluarán las consecuencias causadas y definirán las medidas a seguir. Los organizadores notificarán a los participantes las decisiones tomadas

### **4. DISEÑO DEL PROGRAMA**

En atención al número de laboratorios participantes, el ejercicio se realizará en formato de secuencia, es decir después de cada calibración, el laboratorio deberá enviar los resultados (vía e-mail) al Coordinador. El Coordinador debe validar que la información recibida esté completa y se ajuste a los requerimientos técnicos previamente definidos, posteriormente informará al laboratorio la recepción conforme de los resultados (vía e-mail), y autorizará el envío del patrón al siguiente participante.

La programación y seguimiento se realizará de acuerdo con el calendario fijado en el programa del EA L-21, que será preparado una vez definidos los participantes.

Los costos de envío del instrumento serán de cargo de los laboratorios participantes.

Una vez concluida la ronda de calibraciones (y previa recepción de todos los reportes de calibración), el Coordinador enviará los resultados al Proveedor (piloto), que procederá con el análisis de la información obtenida. Para el análisis de los resultados (tratándose de un EA del área física), se utilizará el criterio del "Error Normalizado" (En) especificado en la Norma ISO/IEC 17043:2010, Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud.

Para este ejercicio, el valor de referencia y la incertidumbre que se utilizará para calcular el  $E_n$ , serán determinados por el Proveedor del EA (Laboratorio Designado en la magnitud longitud de Dictuc), con la media aritmética de los resultados de todos los participantes. No obstante lo anterior, el proveedor hará pruebas técnicas que permitan establecer la estabilidad del patrón viajero entre el inicio y el término del ejercicio.

El Proveedor del EA podrá eliminar cualquier resultado que le parezca poco coherente y que eventualmente distorsione los resultados generales.

Los resultados serán procesados en formato de planilla de cálculo, y serán enviados al Coordinador, que luego de validar la información la enviará a los participantes (Informe B), quienes deberán verificar que sus datos han sido correctamente transcritos e interpretados. Posteriormente se emitirá el Informe A final.

Los resultados obtenidos por cada participante serán confidenciales, para estos efectos el Coordinador procederá a asignar a cada participante su identificación (Código Asignado = L-21-XX) que sólo será conocido por el Participante y el Coordinador.

Para efectos de los informes B y A, los resultados individuales de cada laboratorio serán registrados sólo con el Código Asignado. El nombre de los participantes como los resultados globales serán de conocimiento público.

## 5. DESCRIPCION DEL PATRON VIAJERO

Nombre del instrumento	: Micrómetro de interiores (tipo calibrador)
Marca	: Por definir
Código	: Por definir
Serie	: Por definir
Rango	: (25 a 50) mm
Resolución	: 0,01 mm



## 6. MANIPULACION DEL PATRON VIAJERO

El instrumento debe ser manipulado con el máximo cuidado y empleando guantes de algodón o látex. La limpieza debe ser realizada con paño o papel que no desprenda residuos, y se puede utilizar algún líquido de limpieza volátil como éter (bencina) de petróleo. Siempre apoyar la limpieza con un soplador de aire (tipo fotógrafo).

## 7. METODO DE CALIBRACION

Para esta calibración no existen normas de referencia que puedan ser aplicadas para definir un procedimiento de calibración, por lo tanto, cada laboratorio utilizará su propio procedimiento, sin embargo, se debe tener especial cuidado en respetar las posiciones nominales a calibrar indicadas en 7.1, y en todas las indicaciones contenidas en el "Reporte de Calibración L-21" [Anexo III], que será enviado una vez formalizada la inscripción.

### 7.1. Posiciones nominales a calibrar

Pos.	Nominal (mm)
1	25,00
2	27,50
3	32,70
4	37,90
5	42,60
6	47,80
7	50,00

### 7.2. Cifras significativas a informar

Las indicaciones del instrumento (incluyendo indicación promedio) deben ser ingresadas en el Anexo III (Reporte de Calibración L-21), en mm, con tres cifras significativas que resultan del promedio de datos (0,001 mm).

Los resultados del error promedio, la desviación estándar y la incertidumbre expandida del promedio, deben ser informados en  $\mu\text{m}$ , sin decimal (1  $\mu\text{m}$ ). No obstante lo anterior, se recomienda pegar los valores que derivan directamente de las planillas de cada participante, de esta forma el Proveedor del EA podrá discriminar directamente los decimales a utilizar para el análisis de los resultados.

### 7.3. Condiciones ambientales

La calibración deberá realizarse después de una fase de estabilización térmica, tanto del instrumento como de los patrones y accesorios a utilizar, de a lo menos cuatro horas, asegurando condiciones ambientales de laboratorio ( $20 \pm 2$  °C), con gradientes iguales o inferiores a 1°C durante la calibración.

### 7.4. Calculo de incertidumbre

El cálculo de incertidumbre debe ser hecho de acuerdo a los procedimientos y planillas de cálculo regulares del laboratorio, no obstante lo anterior, los participantes deberán llenar las planillas contenidas en las hojas (o pestañas) indicadas como "Incertidumbre" del Anexo III, "Reporte de Calibración L-21". Se debe incluir como mínimo las siguientes fuentes de incertidumbre:

- u patrón,
- u error del patrón (en el caso que no se corrija),
- u deriva patrón (cuando aplique),
- u de repetibilidad,
- u resolución del instrumento,
- u de paralaje
- u  $\Delta$  temperatura entre patrón e instrumento
- u  $\Delta$  temperatura con respecto a 20°C

Los Laboratorios podrán entregar un valor de incertidumbre para cada posición calibrada o podrán entregar una incertidumbre que cubra todo el rango del instrumento. Se recomienda adoptar los criterios que regularmente se aplican para la prestación de los servicios.

Para el presente ejercicio no se aceptarán cálculos de incertidumbre expandida con valor superior a 7  $\mu\text{m}$  para cualquier posición de la escala. Esta condición podría ser revisada solo en el caso que el patrón viajero presente alguna condición que justifique la revisión.

## **8. REPORTE DE CALIBRACION**

Los laboratorios deberán ingresar sus resultados en el "Reporte de Calibración L-21" [Anexo III], pestaña "Resultados Generales". En esta planilla además se incluye el código del laboratorio, fecha de calibración, condiciones ambientales y patrones utilizados. Por tratarse de un ejercicio de evaluación de competencias y en virtud de la privacidad de los resultados, el reporte de resultados no debe incluir logos, nombres de empresa o cualquier otro antecedente que permita individualizar al participante. Sólo se deben identificar con el Código Asignado.

El Laboratorio solo debe llenar las celdas de color amarillo. Las celdas de color celeste (pestaña de "Resultados generales") corresponden a cálculos previamente incluidos por el Piloto. El Laboratorio participante está en libertad de usar las celdas celestes en el formato entregado o modificarlas si le parece pertinente. Independiente de lo anterior, el Laboratorio es responsable de revisar si los cálculos pre-ingresados se ajustan a su comprensión del parámetro calculado.

En la pestaña "Incertidumbre" del Reporte de Calibración L-21" [Anexo III], se entrega la tabla que corresponde al registro de incertidumbre que los participantes deben llenar para la calibración de la escala de medición. Los participantes deben llenar una tabla de incertidumbre por cada posición calibrada o una que cubra todas las posiciones, detallando las contribuciones de las distintas fuentes incluidas en el cálculo (se incluyen comentarios para facilitar el llenado).

**La información requerida en las pestañas de Incertidumbre es parte integrante e indispensable para la recepción de los resultados. Si esta información no está contenida en los resultados, el laboratorio será eliminado del ejercicio.**

Todos los registros derivados de la calibración deberán ser resguardados por cada laboratorio para la aclaración de eventuales dudas o controversias que puedan generarse a posterior.

Los resultados no deberán ser divulgados a ningún otro participante

Cada laboratorio deberá enviar **solo al coordinador** (vía e-mail), dentro de los siete (5) días hábiles contabilizados a partir del momento de la recepción del patrón viajero, el correspondiente "Reporte de Calibración L-21" [Anexo III] con los resultados obtenidos.



## **9. CONFABULACION ENTRE PARTICIPANTES O FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS**

La necesidad de confianza constante en el desempeño de los laboratorios no sólo es esencial para los laboratorios y sus clientes sino también para otras partes interesadas, tales como las autoridades reguladoras, el organismo de acreditación, y otras organizaciones que especifican requisitos para los laboratorios". Si se sospecha de confabulación entre los participantes o la falsificación de resultados, se estudiarán las acciones a tomar en conjunto con la División de Metrología del INN.

## **10. CONDICIONES DE RECEPCION DEL PATRÓN VIAJERO**

El instrumento será enviado por el Proveedor del EA en su embalaje original más algunas protecciones adicionales. Los participantes deberán enviar el equipo en las mismas condiciones (o mejores) en que fue recibido, adicionalmente se deberán enviar al Coordinador fotografías de las condiciones de recepción y de envío del equipo. Al momento de la recepción, el laboratorio deberá examinar el embalaje y el equipo a fin de asegurar el estado general y de funcionamiento, posteriormente debe enviar copia del "Acta de Recepción del Patrón Viajero" [Anexo II] al Coordinador.

## **11. TRANSPORTE**

El envío del instrumento al próximo participante sólo podrá realizarse después de haber enviado los resultados al Coordinador, quien deberá informar al laboratorio la recepción conforme del "Reporte de Calibración L-21" [Anexo III].

Cuando las distancias entre el laboratorio participante y el próximo participante sean inferiores a 100 km, (y en la medida que las condiciones sanitarias lo permitan), el transporte de los instrumentos será realizado personalmente por algún miembro del laboratorio que acaba de finalizar sus mediciones, en el caso contrario, este se realizará vía correo rápido (Lan Courier, Chile Express, Tur Bus, etc.), a fin de evitar cualquier tipo de retraso en la ronda. Los costos del envío al próximo participante serán de responsabilidad exclusiva del laboratorio que realiza el envío.

## **12. CONFIDENCIALIDAD DE LOS RESULTADOS**

Los resultados obtenidos por cada participante serán confidenciales, para estos efectos el Coordinador procederá a asignar a cada laboratorio su identificación (Código Asignado = L-21-XX) que sólo será conocido por el Participante y el Coordinador. Los resultados individuales de cada laboratorio serán identificados sólo con el Código Asignado y enviados **únicamente** al Coordinador, quién a su vez los consolidará en una carpeta electrónica y enviará al Laboratorio Piloto. El nombre de los participantes, así como los resultados globales, serán de conocimiento público

## **13. ANALISIS Y ENTREGA DE RESULTADOS**

Una vez concluida la ronda de calibraciones y previa recepción de todos los reportes de calibración, el Coordinador enviará los resultados al Proveedor del EA, que procederá con el análisis de la información obtenida.

Para el análisis de los resultados (tratándose de un EA del área física), se utilizará el criterio del "Error Normalizado" (En) especificado en la Norma ISO/IEC 17043:2010, Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud.

#### **14. INFORME PRELIMINAR (B).**

El Proveedor del EA preparará el Informe Preliminar B, el que se hará llegar a cada laboratorio para su revisión y comentario si procede. Las apelaciones de los participantes contra la evaluación de su desempeño deberán ser notificadas por escrito en un plazo máximo de 5 días hábiles, a partir de la fecha de comunicación del Informe Preliminar. Para esto, se deberá enviar un comunicado dirigido al Coordinador de Ensayo de Aptitud del INN, junto con los antecedentes que respalden la apelación, sin perjuicio de lo establecido en el protocolo. El Proveedor del EA analizará las apelaciones y evaluará (previa consulta al Coordinador), si proceden eventuales correcciones o aclaraciones para el informe final.

#### **15. REUNIÓN FINAL (Taller de cierre)**

Para finalizar el EA, y en la medida que las condiciones lo permitan, se realizará una reunión final para revisar y discutir los resultados obtenidos. Dicha reunión se hará de acuerdo con la información publicada oportunamente en la página de la División de Metrología del INN: <http://www.metrologia.cl>

#### **16. INFORME FINAL (A).**

En este informe se entregarán los resultados de todos los laboratorios participantes identificados con el código asignado a cada laboratorio. El informe describe el listado de participantes, objetivo del ensayo de aptitud, el ítem de ensayo y la evaluación estadística realizada. La evaluación de desempeño de los participantes es representada en tablas y gráficas, según sea necesario.

El informe final podrá ser enviado por el coordinador del ensayo de aptitud a cada participante o publicados en el sitio Web [www.metrologia.cl](http://www.metrologia.cl) o en el sitio Web del Instituto Designado que organizó el ensayo de aptitud.

#### **17. BIBLIOGRAFÍA**

- ISO/IEC 17043:2010 "Evaluación de la conformidad – Requisitos generales para los ensayos de aptitud".