

## PROTOCOLO PRELIMINAR

Ensayo de aptitud para la calibración de termohigrómetros digitales en el intervalo de 10 °C a 40 °C en temperatura y de 20 %HR a 85 %HR en humedad relativa  
20-INM-EA-07  
20-PP-07

Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos  
Subdirección de Metrología Física

Bogotá  
2020-08-17

Implementado por:

## CONTENIDO

Página.

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVO DEL ENSAYO DEL APTITUD (EA) .....	4
3. ALCANCE DEL ENSAYO DE APTITUD (EA).....	4
3.1. Descripción del Ítem de Ensayo de Aptitud (IEA) .....	4
4. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN .....	5
5. ORGANIZACIÓN.....	5
5.1. Inscripción y confirmación de la inscripción.....	5
5.2. Cronograma de inscripción del Ensayo de Aptitud .....	5
5.3. Condiciones de prestación del servicio.....	6
5.4. Organizador del Ensayo de Aptitud.....	6
5.5. Descripción general del ensayo de aptitud .....	7
5.6. Actividades apoyadas por el proyecto ColombiaMide .....	7
6. COMPROMISOS DE CONFIDENCIALIDAD .....	8
7. REFERENCIAS .....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto ColombiaMide “Calidad para la competitividad- Reduciendo las brechas de calidad en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas MIPYME” es parte del apoyo complementario implementado entre la Unión Europea y el Ministerio de Comercio Industria y Turismo en Colombia. ColombiaMide está orientado a mejorar las capacidades metrológicas y de calidad de MIPYME de dos cadenas de valor. El proyecto se encuentra en ejecución desde mayo 2019 por el Instituto Alemán de Metrología (Physikalisch-Technische Bundesanstalt – PTB por su nombre en alemán), con el apoyo del Instituto Nacional de Metrología (INM) e ICONTEC como beneficiarios del proyecto.

El objetivo del proyecto es mejorar las competencias técnicas y metrológicas de entidades públicas y privadas (MIPYME), con el propósito de incrementar el nivel de cumplimiento de estándares y regulaciones técnicas asociadas al comercio sostenible.

Las líneas de acción previstas para ejecutar en ColombiaMide son:

- Línea de acción 1: Identificación de las necesidades de calidad focalizadas en metrología en dos cadenas de valor en dos regiones priorizadas
- Línea de acción 2: Transferencia de buenas prácticas para los usos de estándares y medición para MIPYME en las regiones priorizadas
- Línea de acción 3: Desarrollo y mejora de las capacidades técnicas de entidades públicas y privadas para la calibración y ensayo que ofrece capacidad instalada en las regiones priorizadas
- Línea de acción 4: Apoyar el desarrollo y fortalecimiento de la capacidad metrológica del INM basados en la priorización de necesidades de las regiones y las cadenas de valor
- Línea de acción 5: Promover el diálogo para lograr la integración de la calidad en las políticas regionales de desarrollo

El Ensayo de aptitud en Temperatura y Humedad relativa, hace parte del proceso de fortalecimiento de capacidades técnicas y metrológicas de laboratorios de calibración y ensayo que ofrecen servicios a las cadenas priorizadas en el marco del proyecto ColombiaMide, previsto en la línea de acción 3.

El Instituto Nacional de Metrología (INM) tiene como objetivo la coordinación de la metrología científica e industrial y la ejecución de actividades que permitan la innovación y soporten el desarrollo económico, científico y tecnológico del país. Dentro de este marco de actividades y con el fin de atender las necesidades de los laboratorios que prestan el servicio de calibración, organizó con apoyo del PTB un ensayo de aptitud la calibración de termohigrómetros digitales en el intervalo de 10 °C a 40 °C en temperatura y de 20 %HR a 85 %HR en humedad relativa.

Este documento atiende los requisitos establecidos en la norma NTC ISO/IEC 17043:2010 y la NTC ISO 13528:2017.

## 2. OBJETIVO DEL ENSAYO DEL APTITUD (EA)

Evaluar la competencia técnica de los participantes en la ejecución de la calibración de un termohigrómetro capacitivo en temperatura y humedad relativa, en los intervalos de medición de 10 °C a 40 °C para temperatura y de 20 %HR a 85 %HR para humedad relativa. Adicionalmente, los participantes podrán identificar posibilidades de mejora en sus actividades de medición.

## 3. ALCANCE DEL ENSAYO DE APTITUD (EA)

Este ensayo de aptitud fue diseñado para laboratorios que realicen calibraciones de termohigrómetros digitales por el método de comparación, dentro del intervalo de calibración de 10 °C a 40 °C en temperatura y de 20 %HR a 85 %HR para humedad relativa.

Las mediciones deben realizarse en los puntos especificados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Puntos de medición.

Magnitud	Intervalo de medición	Puntos de Medición	Condiciones de medición
Temperatura	10 °C a 40 °C	10 °C	50% HR
		25 °C	
		40 °C	
Humedad Relativa	20 %HR a 85 %HR	20% HR	20 °C
		50% HR	
		80% HR	

En este ensayo de aptitud el Laboratorio de Temperatura y Humedad del INM participa como laboratorio de referencia. Este ensayo de aptitud está proyectado para un grupo de máximo 20 participantes.

### 3.1. Descripción del Ítem de Ensayo de Aptitud (IEA)

Los ítems de ensayo para este ejercicio corresponden a cuatro termohigrómetros con las características citadas a continuación, la Figura 1 presenta una imagen del ítem a calibrar.

**Termohigrómetro capacitivo con sensor externo**

**Marca Indicador:** VAISALA.

**Modelo Indicador:** MI70.

**Resolución Temperatura:** 0.01 °C.

**Resolución Humedad:** 0.01% HR.

**Modelo Sensor:** HMP75.



**Figura 1:** Ítem del Ensayo de Aptitud<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tomado de Vaisala® Online store, url: <https://store.vaisala.com/us/hm70-hand-held-humidity-and-temperature-meter-with-carrying-case-for-room-spot-checking-1-rh-accuracy/HM70F4A1A0DB/dp>

## 4. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN

Los laboratorios participantes deben:

- a) Contar con un sistema de medición para la calibración del Ítem del Ensayo de Aptitud (IEA) dentro del alcance de este Ensayo de Aptitud (EA),
- b) Contar con procedimientos de calibración del IEA y personal capacitado en la aplicación de estos procedimientos.

Para la participación en este ensayo de aptitud, el responsable o encargado de laboratorio interesado debe leer cuidadosamente este protocolo y, si está de acuerdo con todas las condiciones establecidas, debe realizar la inscripción a través de servicios en línea <http://servicios.inm.gov.co/portal/>. Si no está registrado como usuario deberá hacer el correspondiente registro. Una vez esté registrado debe ingresar como usuario y radicar su solicitud.

Para que su solicitud sea estudiada, debe enviar la siguiente documentación:

- a) Compromiso de confidencialidad, carta de aceptación de condiciones y Formulario de inscripción (ver página web <http://www.inm.gov.co/servicios/ensayos-de-aptitud/>)
- b) Copia del Copia del Registro Único Tributario (RUT)
- c) Descripción del sistema de medición (medio de comparación, caracterización de la cámara en ambas magnitudes y descripción de patrón o patrones)
- d) Último certificado de calibración del sistema de medición y la CMC declarada
- e) Enviar copia del procedimiento usado por el laboratorio para la calibración y estimación de incertidumbre para el IEC (requisito no obligatorio)
- f) Enviar la hoja de cálculo en Excel (propia del laboratorio) en la que se cuantifica el valor y se determina las estimaciones la incertidumbre de medición (requisito no obligatorio)

La documentación solicitada servirá de soporte para la revisión de los expertos técnicos y facilitará la elaboración de las observaciones y recomendaciones finales para los participantes. Todos los documentos que sean entregados al INM serán tratados con absoluta confidencialidad.

## 5. ORGANIZACIÓN

### 5.1. Inscripción y confirmación de la inscripción

Para la participación en este Ensayo de Aptitud, los interesados deben leer cuidadosamente este protocolo. Si están en capacidad de participar, deben realizar el proceso de solicitud de inscripción descrito en el numeral anterior. Una vez sea evaluada la documentación, se enviará una comunicación confirmando su inscripción.

Este Ensayo de Aptitud es financiado por el proyecto ColombiaMide, apuesta generada entre la Delegación de la Unión Europea en Colombia y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; razón por la cual, la participación de los laboratorios de calibración interesados en el ensayo es gratuito, incluyendo los servicios de envío del ítem de ensayo.

### 5.2. Cronograma de inscripción del Ensayo de Aptitud

En la Tabla 2, se publica el cronograma para la inscripción en el Ensayo de Aptitud:

**Tabla 2: Cronograma para la inscripción del Ensayo de Aptitud**

No.	Actividad	Fecha
1	Fecha de publicación del protocolo	2020-08-17
2	Cierre inscripción interesados	2020-09-23
3	Fecha límite para confirmación participantes	2020-09-30
4	Fechas de ejecución de mediciones de los participantes	2020-10-17 a 2021-02-01
5	Fecha envío de informe final	2021-04-01

Nota: Las fechas de la tabla 2 serán confirmadas en el protocolo final.

### 5.3. Condiciones de prestación del servicio

Los laboratorios interesados en participar en el Ensayo de Aptitud deben enviar la documentación solicitada, antes de la fecha establecida como “Cierre de inscripción interesados”. Una vez sea evaluada la documentación, se asignarán los cupos del EA teniendo en cuenta la Capacidad de Medición, el laboratorio, el estado de acreditación, la influencia regional, la exactitud de patrones y la estabilidad de medios de medición. Hay un cupo máximo de participación para 20 laboratorios. La asignación del cupo se informará mediante comunicación escrita.

En caso de tener inquietudes relacionadas con la prestación del servicio, pueden comunicarse vía correo electrónico [contacto@inm.gov.co](mailto:contacto@inm.gov.co) o al celular (+57) 318 813 4901.

### 5.4. Organizador del Ensayo de Aptitud

**Instituto Nacional de Metrología** – Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos  
Avenida Carrera 50 No. 26-55, Int 2, CAN, Bogotá D.C.  
Correo electrónico: [contacto@inm.gov.co](mailto:contacto@inm.gov.co), Celular : (+57) 318 813 4901.

Grupo técnico responsable:

Nombre	Cargo	Responsabilidad
Andrea del Pilar Mojica Cortés	Subdirectora de Innovación y Servicios Tecnológicos	Coordinadora del Ensayo de Aptitud
Álvaro Bermúdez Coronel	Subdirector de Metrología Física	Apoyo en coordinación del área técnica.
Ricardo Martínez Ramirez	Experto Internacional, vinculado al proyecto ColombiaMide	Asesor Técnico
Ciro Alberto Sánchez Morales	Profesional especializado	Experto Técnico
Sergio Andrés Carvajal Perdomo	Profesional especializado	Experto Técnico
Andrés Bohórquez Garzón	Profesional universitario	Experto Técnico
Katherin Holguin Agudelo	Coordinadora del Grupo de Gestión de Ensayos de Aptitud y RCM	Experto estadístico
Antonio García Tarquino	Profesional especializado	Apoyo en gestión
Gustavo Gómez Escobar	Contratista SIST	Experto estadístico
Rosa Isela Posada Viloría	Contratista SIST	Apoyo administrativo
Luis Felipe Santos Becerra	Contratista SIST	Experto estadístico

## 5.5. Descripción general del ensayo de aptitud

Cada uno de los participantes calibrará dos termohigrómetros (conjunto sensor-indicador) de los descritos en el numeral 3.1 en los puntos de medición definidos y estimará la incertidumbre de medición de acuerdo con sus procedimientos. La calibración se realizará en la fecha indicada a cada participante, vía correo electrónico, y el laboratorio deberá enviar los resultados al correo [contacto@inm.gov.co](mailto:contacto@inm.gov.co) en la fecha establecida.

El laboratorio participante debe tener la capacidad de calibrar los dos termohigrómetros en el tiempo otorgado, el cual corresponde a diez (10) días calendario. El esquema de participación para realizar este Ensayo de Aptitud (EA) será en forma secuencial con doble ítem de ensayo de aptitud, dada la capacidad máxima de inscritos en este ensayo de aptitud, se conformarán dos (2) grupos de diez (10) laboratorios cada uno. En cada grupo harán dos (2) rondas de medición con cinco (5) laboratorios, el laboratorio de referencia del INM realizará una calibración al principio y al final de cada ronda. Sin embargo, el INM podrá hacer mediciones adicionales cuando lo considere necesario.

Para este Ensayo de Aptitud, se establece que el criterio de evaluación será el error normalizado  $E_n$  dado en la norma NTC-ISO 13528:2017. El criterio  $E_n$  se evaluará para un nivel de confianza del 95.45%. De otro lado, en este ensayo de aptitud se utilizará el gráfico de Youden para evaluar la repetibilidad en la medición del participante (numeral 10.5 de la NTC ISO 13528:2017).

La programación del Ensayo de Aptitud se fijará una vez se tenga el cronograma definitivo del EA, el cual será suministrado como parte del Protocolo Final, después de definidos los participantes en el ensayo de aptitud.

Los participantes deben realizar la medición del ítem de ensayo de la misma manera, como realizan las calibraciones de medidores de temperatura y humedad relativa de forma rutinaria en sus laboratorios.

En relación con el transporte de los ítems, el INM será responsable y custodio de los dispositivos. El proceso será comunicado a los participantes, en el protocolo final. Los gastos del transporte serán financiados por el proyecto ColombiaMide.

Los participantes, igualmente, serán responsable del uso y manejo del equipo una vez sea rotado para el proceso de medición. Estas condiciones se estarán compartiendo en el protocolo final.

Adicional, al ejercicio de medición, los laboratorios seleccionados podrán participar en talleres y charlas orientadas a mejorar sus capacidades medición en materia de temperatura y humedad. Estas charlas serán realizadas por el equipo del INM y del Experto Senior Internacional, Ricardo Martínez.

## 5.6. Actividades apoyadas por el proyecto ColombiaMide

- El PTB realizó la contratación del Experto Senior Internacional, Ingeniero Ricardo Martínez Ramírez, quien asesorará al INM en el tratamiento estadístico de los resultados del ensayo de aptitud.

**Perfil:** Ingeniero Químico, especialista en control estadístico de procesos. Cuenta con Maestría en Calidad de la Universidad la Salle, 2015.

Consultor y Asesor internacional, con más de treinta años de experiencia en metrología, estadística, aplicada a las mediciones, coordinador y experto técnico en la realización de ensayos de aptitud.

- El PTB también realizó la compra de 3 ítems de comparación (termohigrómetros), los cuales serán parte del EAP. Los ítems han sido donados al INM.

## **6. COMPROMISOS DE CONFIDENCIALIDAD**

Los resultados entregados por los participantes serán recibidos en la Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos (SIST) del INM. Con el fin de mantener la confidencialidad, se asignará un código numérico a cada participante, en el momento de oficializar la inscripción al ensayo de aptitud.

Adicionalmente, en cumplimiento con el numeral 8.5 de la Circular Externa CEA-3.0-04 “Política para la participación en Ensayos de Aptitud (EA) en laboratorios”, emitida por el Organismo Nacional de Acreditación – ONAC en febrero de 2019, el Instituto Nacional de Metrología informará a dicho organismo la participación de los laboratorios y el código asignado en este ensayo de aptitud.

## 7. REFERENCIAS

- **NTC-ISO/IEC 17043:2010**, Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los Ensayos de Aptitud, Bogotá, D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- **NTC-ISO 13528:2017**, Métodos estadísticos para utilizar en ensayos de aptitud mediante comparaciones interlaboratorios, Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Guía técnica sobre trazabilidad e incertidumbre de medición en la calibración de higrómetros de humedad relativa. CENAM. 2012, Vol. 2.  
BIPM IEC IFCC ILAC IUPAC OIML. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, JCGM 100:2008 (GUM).
- DKD-R 5-7 Guideline Calibration of Climatic Chambers. DEUTSCHER KALIBRIERDIENST. 2009.

---

**ANDREA DEL PILAR MOJICA CORTES**  
Subdirector de Innovación y Servicios Tecnológicos



---

**ÁLVARO BERMÚDEZ CORONEL**  
Subdirector de Metrología Física

**Elaboró:** Sergio Andrés Carvajal Perdomo  
Andrés Jhovanny Bohórquez Garzón  
Katherin Holguin Agudelo

**Revisó:** Ricardo Martínez Ramírez  
Ciro Alberto Sánchez Morales  
Gustavo Adolfo Gómez Escobar  
Luis Felipe Santos Becerra  
Antonio García Tarquino

Revisión Proyecto PTB: Manuela Behrendt,  
Coordinadora líder  
Laura López Fonseca,  
Coordinadora nacional