

Instituto Nacional de Metrología
de Colombia

PROTOCOLO FINAL
Comparación Interlaboratorios
para la calibración de una balanza
de indicación digital en el intervalo de
0 g a 1 620 g
16-INM-CI-07

Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos
Subdirección de Metrología Física

Bogotá D.C.
2016-12-02

Instituto Nacional de Metrología de Colombia - INM
Avenida Carrera 50 No.26- 55 Interior. 2 CAN Bogotá D.C., Colombia
Conmutador: (57- 1) 2542222 Fax 2542238 Website: www.inm.gov.co
E-mail: contacto@inm.gov.co Twitter @inmcolombia

MINCOMERCIO
COMERCIO EXTERNO Y TURISMO



Contenido

	Página
1. Introducción	3
2. Objetivo	3
3. Alcance.....	3
4. Requisitos para participar	4
5. Organización	4
5.1. Circulación del ítem objeto de comparación.....	4
5.2. Organizador de la Comparación Interlaboratorios (CI)	5
5.3. Laboratorio de referencia.....	5
5.4. Ítem Objeto de Comparación	5
5.5. Descripción general de la Comparación Interlaboratorios	5
5.6. Precaución en el manejo del IOC.	6
5.6.1. Instrucciones de uso y precauciones	6
5.6.2. Almacenamiento	6
6. Resultados.....	6
6.1. Resultados de las mediciones.....	6
6.2. Valor asignado	7
6.3. Criterios de evaluación de resultados	7
6.4. Presentación de resultados.....	8
7. Informes.....	8
8. Compromisos y confidencialidad	9
9. Referencias.....	9
10. Anexos	9

1. Introducción

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 o realizan actividades de medición – relacionadas con evaluar la calidad de sus mediciones, el INM, a través de la Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos (SIST), con la colaboración de la Subdirección de Metrología Física (SMF), ha organizado una comparación interlaboratorios (CI) en la magnitud de masa para la calibración de una balanza de indicación digital considerando un intervalo de 0 g a 1 620 g.

Este documento atiende los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17043:2010.

2. Objetivo

La participación en esta comparación interlaboratorios tiene como objetivo evaluar la capacidad de medición de los participantes en la magnitud de masa mediante la calibración de una balanza de indicación digital en el intervalo de 0 g a 1 620 g por el método establecido en el documento SIM MWG7/cg-01/v.00 *Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático*. Adicionalmente, en este proceso los laboratorios participantes podrán identificar posibilidades de mejora para el ejercicio de la medición en esta magnitud.

3. Alcance

Esta Comparación Interlaboratorios (CI) fue diseñada para laboratorios que realicen calibraciones de balanzas digitales en el intervalo de 0 g a 1 620 g.

Cada laboratorio participante deberá realizar mediciones en cada uno de los puntos de medición (cargas) definidos por los valores nominales establecidos en la Tabla 1:

Tabla 1: Puntos de medición

Puntos de Medición
0.5 g
100 g
300 g
500 g
700 g
800 g
1 000 g
1 200 g
1 300 g
1 500 g
1 620 g

4. Requisitos para participar

Los laboratorios participantes deben:

- tener la capacidad técnica para prestar el servicio de calibración del IOC de medición definido en el alcance de esta Comparación Interlaboratorio;
Nota 1: El ítem Objeto de comparación equivale a la definición de ítem de ensayo de aptitud dada en la norma NTC-ISO/IEC 17043:2010.
- contar con un sistema de medición para la calibración del IOC dentro del alcance de esta CI;
- contar con procedimientos de calibración del IOC y personal capacitado en la aplicación de estos procedimientos;
- tener personal con suficiente nivel de competencia en actividad de calibración del IOC;
- y cumplir con las disposiciones establecidas en este protocolo.

Adicionalmente el laboratorio participante deberá enviar al INM la siguiente información:

- formación académica y experiencia metrológica del responsable de las mediciones;
- descripción del sistema de medición (patrón utilizado e instrumentos auxiliares);
- trazabilidad del sistema de medición (certificados de calibración) y la CMC declarada para el IOC;
- enviar copia del procedimiento usado por el laboratorio en la calibración y estimación de incertidumbre para el IOC;
- enviar la hoja de cálculo en la que se determina el error de indicación y la estimación de la incertidumbre de medición.

Todo documento que sea entregado a la SIST-INM, será tratado con absoluta confidencialidad.

5. Organización

5.1. Circulación del ítem objeto de comparación

Para la realización de las mediciones, a cada participante se le enviará un correo indicándole la fecha en que deberá desplazarse con sus patrones y equipos auxiliares al Laboratorio de Masa del INM.

Las actividades que quedan pendientes para la terminación de la comparación se presentan en la Tabla 2

Tabla 2: Actividades restantes para la terminación de la Comparación Interlaboratorios

No.	Actividad	Fecha estimada
1	Periodo para realizar las mediciones	2016-12-05 a 2017-03-01
2	Informe preliminar	2017-03-14
3	Recepción de observaciones	2017-03-27
4	Reunión de cierre	2017-04-26
5	Informe final	2017-05-11

Nota 2: Las fechas asignadas a las actividades 2 a 5 pueden sufrir variaciones que dependen del desarrollo de la comparación.

5.2. Organizador de la Comparación Interlaboratorios (CI)

Instituto Nacional de Metrología – Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos

Avenida Carrera 50 No. 26-55, Int 2, CAN, Bogotá D.C.

Correo electrónico para comunicaciones, información adicional e inquietudes: comparaciones@inm.gov.co, Teléfono: 254 22 22 Ext. 1413.

Personal a cargo:

Nombre	Responsabilidad
Carlos Eduardo Porras Porras	Subdirector de Innovación y Servicios Tecnológicos
Antonio García Tarquino	Coordinador de CI/EA
Gonzalo Leal Vásquez	Apoyo en gestión
Javier Ospino Martínez	Analista estadístico
Jhon Jaiver Escobar Soto	Experto técnico
Jhon Alexander Barreto Gutiérrez	Experto técnico
César Fernández Novoa	Atención al cliente

5.3. Laboratorio de referencia

Para el desarrollo de esta Comparación Interlaboratorios se contará con la participación del Laboratorio de Masa del Instituto Nacional de Metrología.

A continuación se presenta información relacionada con el laboratorio de referencia:

Ubicación: Avenida Carrera 50 No. 26-55, Int. 2, CAN, Bogotá D.C.

Responsable: Jhon Jaiver Escobar Soto

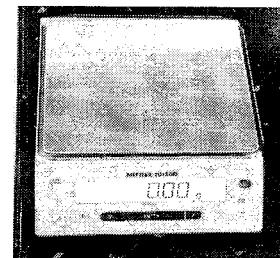
Teléfono: 254 22 22 ext. 1615

Correo electrónico: jjescobar@inm.gov.co

5.4. Ítem Objeto de Comparación

En el desarrollo de esta comparación se utilizara una balanza de indicación digital como como Ítem Objeto de Comparación (IOC), con las siguientes especificaciones técnicas:

Fabricante:	Mettler Toledo
Modelo:	ML 1602
Intervalo de medición:	0.5 g a 1 620 g
Resolución:	0.01 g
Repetibilidad: :	0.01 g
Linealidad:	0.02 g
Sensibilidad térmica:	3 ppm/°C



El Laboratorio de Referencia realizó calibraciones al IOC para evaluar su estabilidad y preparo el IOC siguiendo los lineamientos de la guía SIM MWG7/cg-01/v.00:2009.

5.5. Descripción general de la Comparación Interlaboratorios

Cada uno de los participantes calibrará el instrumento descrito en el numeral 5.4 en los puntos de medición seleccionados y estimará la incertidumbre de medición de acuerdo con sus procedimientos. La calibración se realizará en la fecha indicada para cada participante (vía correo electrónico) y el laboratorio deberá reportar los resultados al correo electrónico comparaciones@inm.gov.co en la fecha estipulada.

Todos los participantes deberán enviar en las fechas previstas una descripción de su procedimiento que incluya el proceso de medición, el cálculo de resultados y estimación de incertidumbre de medición en la hoja "PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN" del formato de "Informe de resultados" para el reporte de resultados suministrada con el Protocolo Final.

El esquema para realizar la Comparación Interlaboratorios será en forma de (2) pétalos, conformado por 8 participantes cada uno. El INM hará mediciones al principio y final de cada uno de los pétalos.

Los laboratorios participantes deberán entregar los resultados en el formato *Anexo 2: Informe de Resultados de las CI y/o EA* el cual se suministra adjunto a este protocolo a más tardar en la fecha indicada para cada laboratorio, para asegurar el cumplimiento del cronograma establecido en la presente Comparación Interlaboratorios; en caso de que algún laboratorio no entregue los resultados en la fecha establecida, se considerará que ha decidido abandonar la comparación.

En caso de daño del IOC se continuará la CI con un IOC de reserva de similares características, si este se encuentra disponible; en caso contrario, se suspenderá la CI hasta disponer de un nuevo IOC. El INM no se hace responsable de las consecuencias derivadas de la suspensión de la comparación interlaboratorios y ensayo de aptitud.

5.6. Precaución en el manejo del IOC.

5.6.1. Instrucciones de uso y precauciones

En el Anexo 1 se establecen las instrucciones de uso y precauciones para la medición de los valores de la comparación utilizando el IOC.

5.6.2. Almacenamiento

El manejo y almacenamiento del IOC se hará siguiendo los lineamientos del procedimiento M1-01/L01/P-04 Calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático EURAMET-SIM MWG7. Durante el desarrollo de la CI el IOC permanecerá en las instalaciones del Laboratorio de Masa del INM.

6. Resultados

6.1. Resultados de las mediciones

Lea las instrucciones establecidas en formato "*Informe de resultados*": Hoja "INSTRUCCIONES".

Los resultados se deben enviar al correo electrónico comparaciones@inm.gov.co en las fechas establecidas para cada laboratorio vía correo electrónico, de lo contrario no serán considerados.

El formato "Informe de resultados" debe ser diligenciado y enviado en su archivo original (Excel) y debe ser identificado con el nombre del laboratorio.

IMPORTANTE
UNIDAD DE MEDICION Y CIFRAS DECIMALES

El laboratorio debe reportar el error de indicación x_i con la misma cantidad de cifras decimales que la incertidumbre de medición, mientras que la incertidumbre de medición $U(x_i)$ se debe reportar con dos cifras significativas. La unidad de medición para el reporte de resultados (error de indicación x_i e incertidumbre asociada $U(x_i)$) en el formato de "Informe de resultados" es "g".

Ejemplo: $x_i = -0.051$ g y $U(x_i) = 0.015$ g

El participante debe emitir un certificado de calibración en el que se incluya el error de indicación x_i y su incertidumbre de medición asociada $U(x_i)$ en las unidades de medición y cifras decimales establecidas en este protocolo y enviarlo al correo electrónico comparaciones@inm.gov.co en las fechas establecidas junto con el formato "Informe de resultados". Los resultados dados en este certificado se consideraran como los oficiales para realizar la evaluación del desempeño del participante.

6.2. Valor asignado

El valor asignado x_{pt} junto con su incertidumbre de medición asociada $U(x_{pt})$, representados conjuntamente de la siguiente forma:

$$x_{pt} \pm U(x_{pt})$$

Donde

x_{pt} Promedio de los errores de indicación reportados por el laboratorio de referencia,
 U_{pt} Incertidumbre de medición asociada a x_{pt} .

La unidad de medición en que se reportarán estos valores (x_{pt} , U_{pt}) es g.

Las mediciones para la obtención de los valores de referencia y su incertidumbre asociada las realizará el Laboratorio de Masa del INM, que cuenta con trazabilidad metrológica al SI mediante el Patrón Nacional de Masa declarado como tal en la Resolución 41242 de 2013, propiedad de la República de Colombia.

Para la determinación de los valores asignados y sus incertidumbres asociadas se considerarán las calibraciones realizadas al IOC por el Laboratorio de Referencia incluyendo dispersiones y derivas según sea el caso.

6.3. Criterios de evaluación de resultados

Para esta Comparación Interlaboratorios se establece que el criterio de evaluación será el error normalizado E_n dado en la norma ISO 13528:2015. El criterio E_n se evaluará para un nivel de confianza del 95.45%.

De acuerdo a la norma ISO 13528:2015 el error normalizado se calcula a través del modelo dado en la Ecuación (6-1):

$$E_n = \frac{x - x_{pt}}{\sqrt{U^2(x_i) + U^2(x_{pt})}} \quad (6-1)$$

Donde

- x_i error de indicación reportado por el participante i .
- x_{pt} es el valor asignado (error de indicación).
- $U(x_i)$ es la incertidumbre expandida del resultado de un participante i .
- $U(x_{pt})$ es la incertidumbre expandida del valor de referencia.

Con base en el modelo del error normalizado E_n dado en la Ecuación (6-1) y de acuerdo a la norma ISO 13528:2015 se tiene:

- Si $|E_n| < 1$ los resultados se consideran "satisfactorio".
- Si $|E_n| \geq 1$ los resultados se consideran "no satisfactorio".

Si es necesario, de acuerdo al comportamiento de los resultados reportados en por los laboratorios, el criterio de evaluación puede ser cambiado según los lineamientos de la norma ISO 13528:2015.

6.4. Presentación de resultados

La presentación de los resultados del desarrollo de la CI se realizará en las instalaciones del INM y/o por medios electrónicos mediante conferencias virtuales en la fecha establecida en el cronograma para la reunión de cierre.

7. Informes

Después de recibidos los resultados de todos los laboratorios y de acuerdo al cronograma descrito en el protocolo final, la SIST-INM enviará a los participantes de este ejercicio un informe preliminar en el que se presentarán los resultados de la comparación. Cada laboratorio debe revisar dicho informe y si encuentra inconsistencias de los resultados presentados respecto de sus mediciones informadas debe enviar las observaciones pertinentes al correo comparaciones@inm.gov.co. Después de verificadas las observaciones realizadas por los participantes y si es procedente, realizadas las correcciones necesarias, la SIST-INM enviará un informe final en el que se presentará los resultados definitivos de la comparación.

Este informe incluirá tablas de resumen, gráficas de comparación, evaluación de los resultados de las mediciones y comparabilidad de sus resultados.

IMPORTANTE ERRORES ATRIBUIBLES AL LABORATORIO

Sólo se aceptarán correcciones a errores de transcripción u omisiones atribuibles a la Coordinación del Ensayo de Aptitud. NO SE CORREGIRÁN errores atribuibles al laboratorio tales como: unidades incorrectas, conversiones o factores erróneos, resultados incompletos, confusiones entre resultados, etc.

8. Compromisos y confidencialidad

Los resultados entregados por los participantes serán recibidos en la Subdirección de Innovación y Servicios Tecnológicos (SIST) del INM y, con el fin de mantener la confidencialidad, se asignará un código numérico a cada participante al momento de entregar el informe preliminar de la comparación.

Adicionalmente, en cumplimiento de los literales b y c del numeral 5.5 de la Circular Externa 02-CEA-04 "Política para la participación de Ensayos de Aptitud – Comparaciones Interlaboratorios", emitida por el Organismo Nacional de Acreditación – ONAC en junio de 2013, el Instituto Nacional de Metrología informará a dicho organismo la participación de los laboratorios junto con el código asignado en esta comparación.

9. 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), 2010.
- **ISO 13528:2015**, Statistical methods for used in proficiency testing by interlaboratory comparison, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), 2015.
- **SIM MWG7/cg-01/v.00:2009** Guía para la calibración de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. Traducción del documento EURAMET/cg-18/v.02:2008. Sistema Interamericano de Metrología (SIM), 2009.

10. Anexos

Anexo 1: Instrucciones de uso y precauciones.

Anexo 2: Informe de Resultados de las CI y/o EA.



Carlos Eduardo Porras Porras
Subdirector de Innovación y Servicios Tecnológicos

Elaboró: Jhon Jaiver Escobar Soto
Jhon Alexander Barreto Gutierrez
Antonio Garcia Tarquino
Javier Ospino Martínez
Gonzalo Leal Vásquez
Fecha: 2016-12-02

FIN DEL DOCUMENTO

