



RED NACIONAL DE METROLOGIA

UNIDAD DE COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN - LABORATORIO CUSTODIO DE PATRONES NACIONALES MAGNITUD MASA

INFORME A (FINAL)

CALIBRACIÓN DE PESAS

2021

MP-21

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO	4
3. IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE ENSAYO DE APTITUD.	4
4. COORDINACIÓN	4
5. SUBCONTRATACIÓN DE ACTIVIDADES.....	5
6. REQUISITOS DE PARTICIPACION	5
7. SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO.	6
8. DESCRIPCIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO	6
10. INSTRUCCIONES SOBRE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL PATRÓN	8
11. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR EN LAS MEDICIONES Y/O ANÁLISIS.....	9
12. DESARROLLO	10
13. RECEPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS POR CADA PARTICIPANTE	10
15. REPOSICIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO DE APTITUD PERDIDO, DAÑADOS Y MEDIDAS EN CASO DE ATRASO.....	1
16. INFORME FINAL B	iError! Marcador no definido.
18. CONFIDENCIALIDAD.....	4
19. COLUSIÓN ENTRE LOS PARTICIPANTES O LA FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS	4
20. CONCLUSIONES	4
21. BIBLIOGRAFÍA	5



1. INTRODUCCIÓN

La División de Metrología del INN coordina las actividades involucradas en la operación de un Programa de Ensayo de Aptitud Nacional a cargo de la Red Nacional de Metrología (RNM) con la finalidad de disponer 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.

Los Institutos Designados y Candidatos que componen la RNM cuentan con sistemas de calidad ajustados a los requisitos establecidos en la norma ISO/IEC 17025 con el objeto de establecer la confianza necesaria en sus actividades. Adicionalmente, la organización de los ensayos de aptitud ofertados, se basa en los requisitos establecidos en la norma NCh-ISO 17043.

El Programa anual de Ensayos de Aptitud, se planifica considerando las capacidades de medición y calibración de las organizaciones que componen la RNM, las necesidades de los laboratorios de calibración y ensayo nacionales y, en algunos casos, las necesidades establecidas por un determinado organismo del Estado.

Por regla general, los ensayos de aptitud ofrecidos por la Red Nacional de Metrología, se realizan durante un año calendario. La oferta de los ensayos de aptitud es publicada a través de una programación anual en el sitio web www.metrologia.cl.

Aquellos ensayos de aptitud organizados por la Red Nacional de Metrología que cuenten con financiamiento del Fondo de Innovación para la Competitividad del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, no tendrán costos de inscripción para los participantes y el número de cupos quedará sujeto al diseño del Ensayo de Aptitud y los fondos disponibles. Cualquier otro ensayo de aptitud o intercomparación organizadas por la RNM que no cuenten con este financiamiento, tendrán costo de inscripción para los participantes.

2. OBJETIVO

Evaluar el desempeño y competencia de los participantes en llevar a cabo la calibración de pesas.

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE ENSAYO DE APTITUD.

El proveedor del ensayo de aptitud, fue el Instituto Designado en la Magnitud de Masa, (LCPN-Masa – CESMEC S.A. Una Empresa Bureau Veritas). Sus instalaciones se ubican en Av. Marathon 2595 Macul, Santiago.

Contacto:

Sub-Jefa LCPN-Masa : Diosimir Rodriguez M.

Teléfono : +56 2 2350 2100 Anexo 9750

Correos electrónicos : diosimir.rodriguez@cesmec.cl

4. COORDINACIÓN

Este programa fue coordinado por la División Metrología del Instituto Nacional de Normalización (INN).

Contacto

Coordinador : Gerardo González

Teléfono : (+56 2)2445 8875

Correo electrónico : gerardo.gonzalez@inn.cl

El Coordinador realizó las siguientes funciones:

- Difusión de la actividad, en la que participaron todos los laboratorios acreditados o en etapa de acreditación.
- Organizar y coordinar con LCPN-Masa un Taller de Inicio y Cierre de la intercomparación.
- Asignar a cada participante un código con el cual se identificará e informará sus resultados.
- Recopilar los resultados de cada laboratorio, para su consolidación codificada en Microsoft Excel y posterior envío al LCPN-Masa para su análisis.
- Informar a los laboratorios participantes sus respectivos resultados y los del LCPN-Masa
- Distribuir entre los participantes el informe de la intercomparación entregado por el LCPN-Masa Informe B (final))

Fue mandatorio para los participantes:

- Respetar lo indicado en el presente protocolo.
- Asumir económicamente los daños debidos a problemas de manipulación o golpes, durante el uso del equipo por el personal asignado. La Unidad de Coordinación se reserva el derecho de exigir la restitución del instrumento en calibración, en el caso en que éste haya sufrido daños graves y que sean debidamente confirmados por el laboratorio piloto.
- Informar diligentemente, dentro del programa que defina el Coordinador, los resultados de sus mediciones.
- Designar un representante, directamente involucrado con las actividades técnicas del laboratorio, para el intercambio de información con el Coordinador.

El LCPN-Masa se encargó de:

- Definir un programa para la ronda de comparación, con fechas, nombre de los laboratorios participantes y un representante directamente involucrado con las actividades técnicas del laboratorio.
- Realizar las mediciones correspondientes a la calibración de la balanza y enviar sus resultados al Coordinador.
- Preparar un Informe B (final) con los resultados de la comparación consolidados por el Coordinador.

El programa de la comparación se entregó en Anexo 1.

5. SUBCONTRATACIÓN DE ACTIVIDADES

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

6. REQUISITOS DE PARTICIPACION

El laboratorio participante debió contar con los patrones de masa acordes con el ejercicio, instrumentos de medición de condiciones ambientales, y cualquier otro instrumento complementario que sea necesario.

Los requisitos técnicos que debían cumplir cada participante son los que indica OIML R 111-1 respecto a la calibración de pesas en la clase metrológica que corresponda a las capacidades del laboratorio.

Además, como requisito se exigió una carta de compromiso formal, Anexo 2, en la cual el laboratorio participante, a través de su representante legal, debe hacerse responsable del instrumento mientras sea manipulado por éste

Si en el caso que algún laboratorio no cumpliera con los requisitos técnicos en relación con sus capacidades de medición y calibración del Ensayo de Aptitud y haya enviado su ficha de inscripción, se le notificó su no incorporación, explicando los motivos que respaldan dicha decisión.

El Formulario de Inscripción, y los demás antecedentes solicitados para postular, deben ser enviados por correo electrónico al Coordinador del ensayo de aptitud dentro del plazo establecido en el protocolo. La carta de compromiso firmado en original debió ser enviada por correo certificado al Instituto Nacional de Normalización.

7. SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO.

La Red Nacional de Metrología dispuso una serie de medidas para resguardar la integridad del objeto bajo calibración y delimitar las responsabilidades en caso que éste sufra daños.

Mediante la "Carta de Compromiso" del Anexo 2, el laboratorio participante se hace responsable por resguardar la integridad del objeto bajo calibración durante las mediciones que éste realice, y se compromete a tomar las medidas que estime necesarias para evitar que el instrumento se dañe.

8. DESCRIPCIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO.

Los objetos a calibrar son pesas patrones cuyas características de construcción satisfacen los requisitos de OIML para la clase que corresponda.

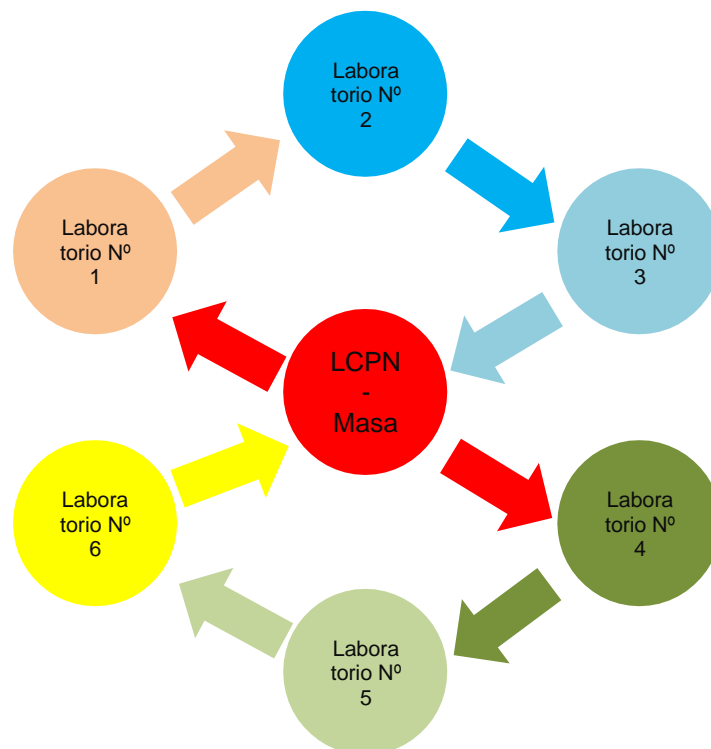
Los valores de densidad fueron evaluados de acuerdo con el método F1 de OIML R 111-1 Edition 2004 (E).

Se hizo circular 2 set de pesas, con punto y sin punto, y con código de identificación para evitar confusiones, cada una en caja individual separada, pero todas ellas al interior de una maleta de transporte resistente a golpes. Cada laboratorio debía calibrar la cantidad de pesas que estén dentro del alcance de su acreditación, o del alcance al que desean postular.

No fue obligación para los participantes calibrar todas las pesas, no obstante, al momento de enviar sus resultados, debían manifestar el valor nominal de las pesas que calibraron.

El esquema de comparación fue en la modalidad de “pétalo”, es decir, el LCPN-Masa realizó la calibración inicial de todas las pesas, para posteriormente enviarlas al primer participante, quien, una vez realizada sus mediciones, envió todas las pesas al segundo participante, y así sucesivamente. El LCPN-M volvió a realizar una medición de todas las pesas a fin de constatar su estado y hacer el posterior análisis de deriva, para luego enviar las pesas al siguiente participante. Finalmente, al terminar la ronda de mediciones de todos los laboratorios participantes, el LCPN-Masa realizó una medición que tiene el mismo objetivo que la medición intermedia. De esta forma, se toman las precauciones necesarias a fin de evaluar a los laboratorios con una incertidumbre de medición que sea acorde al trabajo y posible desgaste de las pesas utilizadas.

Figura 3. Esquema de comparación.



9. PUNTOS DE MEDICION

Los participantes determinaron la corrección de las pesas en los siguientes valores nominales.

Tabla 1. Características de las pesas patrones calibradas.

Valores nominales /g	Densidad /kg m ⁻³	Incertidumbre expandida de la densidad (k=2) / kg m ⁻³
1	7950	140
5000		

10. INSTRUCCIONES SOBRE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL PATRÓN

a. Recepción

Una vez que el participante recibió en su laboratorio los patrones viajeros, debía enviar, vía correo electrónico, al coordinador del ensayo de aptitud, los Anexos 2 y 3 debidamente completados, indicando quien recibe (cargo en el laboratorio), la hora de llegada, las condiciones del empaque y el estatus operativo del patrón.

El correcto envío de dichos Anexos fue requisito para la entrega del código asignado. No se aceptaron como válidos, resultados enviados por participantes que no cuenten con un código asignado.

Una vez concluidas las mediciones, dentro del plazo indicado en el cronograma enviado por el coordinador, el participante debía empacar los patrones viajeros según las indicaciones de la letra b) del presente capítulo y preparar el ítem para ser despachado al siguiente laboratorio participante, según el cronograma.

b. Transporte

Cada participante, una vez realizadas las mediciones, debió asegurarse que los patrones viajeros fueran transportados al siguiente participante dentro de los plazos establecidos en el cronograma.

Fue responsabilidad del participante mantener informado al coordinador del ensayo de aptitud, con respecto a las fechas y condiciones del transporte de los patrones.

Los patrones debían ser transportados en su embalaje original entregado por el LCPN-Masa, sin modificar ni alterar su interior.

Los costos de transporte de los patrones viajeros estuvieron a cargo del participante.

c. Devolución

En caso de que el participante advirtiese durante la recepción de los patrones viajeros que éste no se encuentra en óptimas condiciones o ha sufrido daños, debía reportar dicha condición al coordinador del ensayo de aptitud de manera inmediata, haciendo uso de los Anexos 2 y 3 y devolver el patrón al proveedor del ensayo de aptitud.

d. Embalaje

Cada participante debía asegurarse que los patrones viajeros no sufran golpes o deformaciones que puedan dañarlo, por lo debían respetarse las condiciones de embalaje dadas por el proveedor.

Los patrones viajeros debían ser conservados en un ambiente libre de polvo, con una temperatura ambiental entre 10°C a 30°C, y humedad relativa no mayor al 60%.

La manipulación de cada uno de los patrones debía ser mediante pinzas con punta de goma aislante, o guantes de algodón limpios. No se debe manipular las pesas con las manos desnudas, en ninguna circunstancia.

11. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR EN LAS MEDICIONES Y/O ANÁLISIS

La participación de los laboratorios inscritos en el ensayo de aptitud fue obligatoria. La no asistencia fue causal de exclusión de su participación en el ensayo de aptitud.

El método de calibración o ensayo indicado en el presente protocolo, no reemplaza los procedimientos rutinarios de calibración o ensayo utilizados por cada uno de los participantes. Tampoco reemplaza las normas, guías o recomendaciones internacionales bajo las cuales se han acreditados los participantes. Sin embargo, este protocolo entrega herramientas que podrían ser adoptadas por los participantes e

incorporadas en sus sistemas de gestión de la calidad en la medida que no se contraponga a los documentos oficiales.

A fin de asegurar la confianza en los resultados entregados, cada participante debía entregar al representante del LCPN-Masa (o a quien éste designe), una copia del Anexo 2, en donde se detallen los resultados obtenidos en la calibración. Los valores informados son contrastados con la información que posteriormente envíen los laboratorios participantes, tal que los cálculos y desarrollo de los resultados finales sean consistentes con el valor informado al momento de la calibración.

Cada laboratorio debía entregar el Anexo 2 inmediatamente después de haber realizado las calibraciones, en formato físico, y completado con lápiz, en letra legible. Además, deberá firmar el acta de entrega, para dejar respaldo del cumplimiento.

12. DESARROLLO

El presente ensayo de aptitud se desarrolló conforme las etapas y plazos establecidos en la tabla siguiente:

a.-Fecha de inicio de la convocatoria	
b.-Plazo de inscripción hasta	
d.-Desarrollo del EA	
g.- Entrega del Informe A	

13. RECEPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS POR CADA PARTICIPANTE

Cada laboratorio participante debía elaborar un informe donde se deberá entregar:

- Resultado del procesamiento matemático, todas las lecturas obtenidas.
- Descripción del patrón usado para la calibración (modelo, número de serie, fabricante, última calibración).
- Descripción del método de medición y diagrama de conexiones
- Condiciones ambientales durante la medición.
- Resultados del procesamiento matemático de las mediciones
- Incertidumbres asociadas consideradas y budget detallado del cálculo de la incertidumbre final, intervalo de confianza considerado e incertidumbre expandida. Se debe explicar y detallar claramente cómo se llegó al resultado de dicha incertidumbre incluyendo consideraciones y el cálculo matemático.

- El cálculo de la incertidumbre final debe hacerse según los requerimientos de la norma ISO-GUM: “Guía para la expresión de la Incertidumbre de Medición”.
- Los informes no deben contener logos, nombres o firmas que pueden identificar el origen de la información, sólo deben identificarse con el Código Asignado, así mismo NO se debe pegar ningún tipo de sticker o marca adhesiva en el patrón viajero.
- Los informes que no contengan toda la información solicitada no serán considerados en el Informe Preliminar B e Informe Final.
- La información solicitada debe ser enviada únicamente al coordinador. La información enviada fuera de la fecha indicada o enviados directamente al LCPN-Masa, NO serán considerados en el informe final.
- Los valores de las incertidumbres asignadas a sus resultados, por los laboratorios participantes, deben ser consistentes con la capacidad de medición y calibración, declarada en el certificado de acreditación.

14. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

El desempeño de cada laboratorio se evaluó de acuerdo al error normalizado. Para realizar la evaluación sólo fueron considerados los laboratorios que calculen de forma correcta la incertidumbre de medición en caso contrario se le comunicará oficialmente al laboratorio que sus resultados no serán incorporados en el informe.

A los laboratorios participantes se les evaluó mediante el criterio del error normalizado, el cual es un criterio especificado en la NCh-ISO 17043 ‘Ensayos de aptitud mediante comparaciones interlaboratorio – Parte 1: Desarrollo y operación de los programas de ensayos de aptitud’. Dicho error normalizado es calculado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$E_n = \frac{|LAB - REF|}{\sqrt{U_{LAB}^2 + U_{REF}^2}}$$

Dónde:

- E_n : Error normalizado
 LAB, U_{LAB} : Resultado e incertidumbre expandida del laboratorio participante
 REF, U_{REF} : Resultado e incertidumbre expandida del laboratorio de referencia

El criterio de evaluación del error normalizado indica que:

- Si se cumple que $E_n \leq 1$, entonces se establece que existe acuerdo entre las mediciones.
- Si se cumple que $E_n > 1$, entonces se establece que no existe acuerdo entre las mediciones y se recomienda al laboratorio participante realizar una investigación.

15. RESULTADOS

Se dividió a los participantes en dos grupos, dependiendo del conjunto de pesas patrones que calibrarían. Los resultados informados son los siguientes:

Corrección según valor nominal / mg			
Participante		1 g	5 kg
1 y 5-A	MP-21-81	-0,962	-3
	MP-21-82	-0,93	-9,5
	MP-21-85	-1	-52
	MP-21-86	-0,9875	8,75
	MP-21-88	--	-89
	MP-21-89	--	20
	MP-21-90	0,968	13,608
	MP-21-91	1	9,2

Tabla 1. Corrección de cada una de las pesas patrones según su valor nominal, informada por cada participante del Grupo 1.

Corrección según valor nominal / mg			
Participante		1 g	5 kg
1 y 5 - B	MP-21-83	0,05	39
	MP-21-84	-0,23	-11
	MP-21-87	-0,26	9
	MP-21-92	--	-22
	MP-21-93	-0,25	1,17
	MP-21-94	-0,27	4
	MP-21-95	-0,25	6

Tabla 2. Corrección de cada una de las pesas patrones según su valor nominal, informada por cada participante del Grupo 2.

		Incertidumbre estándar k=1	
Participante		1 g	5 kg
1 y 5-A	MP-21-81	0,006	1,5
	MP-21-82	0,049	6,4
	MP-21-85	0,2	108
	MP-21-86	0,094	15,6181
	MP-21-88	--	49,3
	MP-21-89	--	100
	MP-21-90	0,06	5,44
	MP-21-91	0,065	8,79

Tabla 3. Incertidumbre estándar de cada una de las pesas patrones según su valor nominal, informada por cada participante del Grupo 1.

		Incertidumbre estándar k=1	
		1 g	5 kg
1 y 5 - B	Participante		
	MP-21-83	0,016	24,5
	MP-21-84	0,3	80
	MP-21-87	0,0104	8,016
	MP-21-92		94
	MP-21-93	0,08698659	15,4242666
	MP-21-94	0,03	8
	MP-21-95	0,06	16

Tabla 4. Incertidumbre estándar de cada una de las pesas patrones según su valor nominal, informada por cada participante del Grupo 2.

	Corrección según valor nominal / mg		Incertidumbre estándar k=1	
	1 g	5 kg	1 g	5 kg
LCPN-M 1 y 5-A	-0,9625	-3,1966	0,01	8
LCPN-M 1 y 5-B	-0,2525	5,3166	0,01	8

Tabla 5. Corrección e incertidumbre estándar de cada una de las pesas patrones según su valor nominal, informada por cada participante del Grupo 1 y 2.

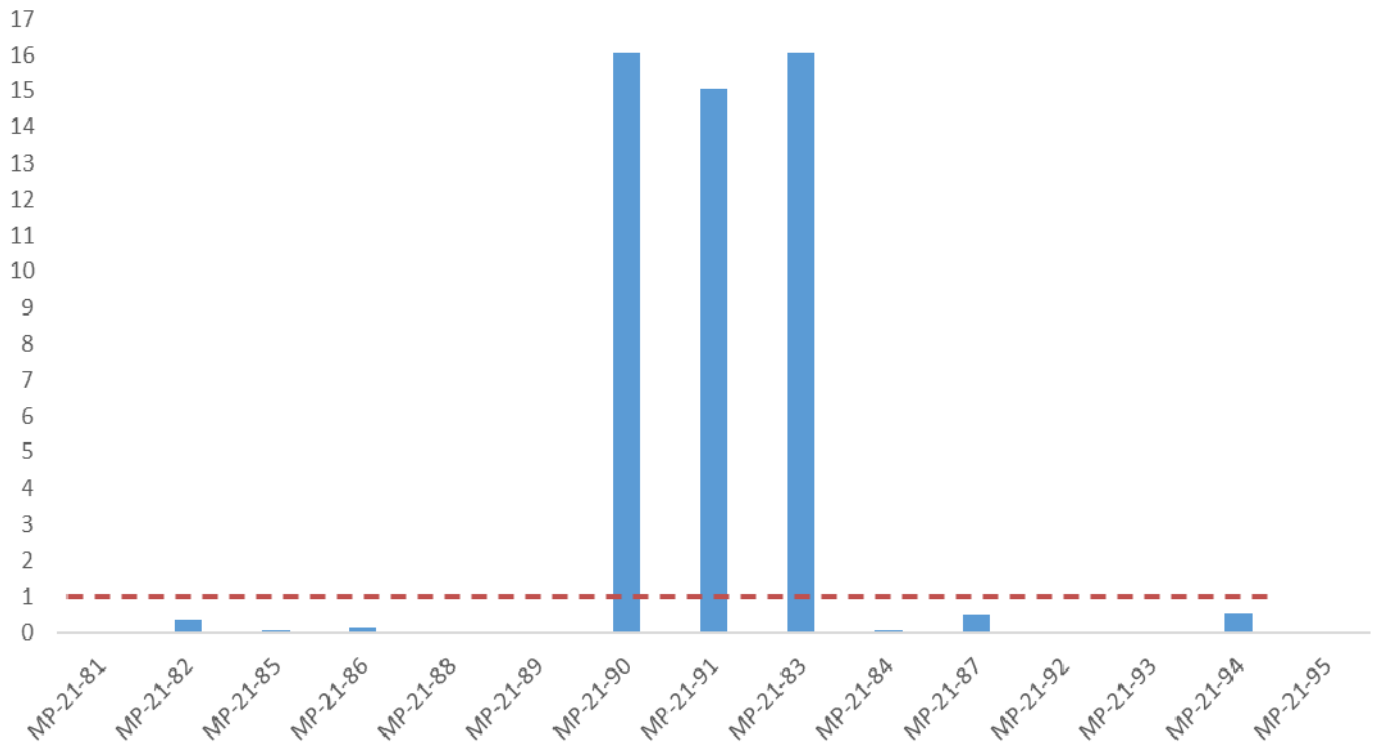
16. ANALISIS DE RESULTADOS

De los datos enviados por los participantes se determinó el error normalizado por cada valor nominal. Los resultados son como sigue:

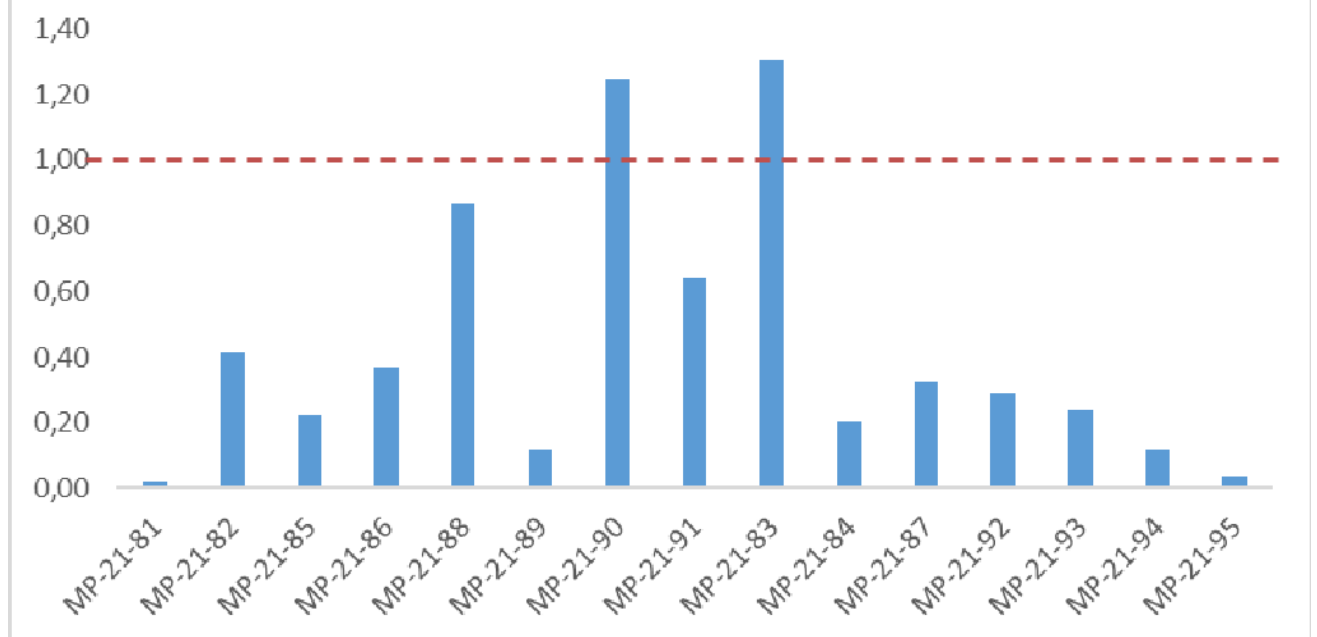
		Error normalizado según valor nominal	
		Participante	1 g
1 y 5-A	MP-21-81	0,03	0,02
	MP-21-82	0,33	0,42
	MP-21-85	0,09	0,23
	MP-21-86	0,13	0,37
	MP-21-88	--	0,87
	MP-21-89	--	0,12
	MP-21-90	16,03	1,24
	MP-21-91	15,05	0,64
1 y 5 - B	MP-21-83	16,03	1,31
	MP-21-84	0,07	0,20
	MP-21-87	0,52	0,33
	MP-21-92	--	0,29
	MP-21-93	0,03	0,24
	MP-21-94	0,55	0,12
	MP-21-95	0,04	0,04

Tabla 6. Error normalizado de cada uno de los puntos de calibración informados por los participantes.

Error normalizado en pesa de valor nominal 1 g



Error normalizado en en pesa de valor nominal 5 kg



17. REPOSICIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO DE APTITUD PERDIDO, DAÑADOS Y MEDIDAS EN CASO DE ATRASO

No se reportaron daños.

19. INFORME FINAL (A)

En el Informe Final se entregan 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 será enviado por el coordinador del ensayo de aptitud a cada participante y publicado en la sitio Web www.metrologia.cl o en el sitio web del Instituto Designado que organizó el ensayo de aptitud, en caso que corresponda.

21. CONFIDENCIALIDAD

La identidad de los participantes en el Programa anual de Ensayo de Aptitud organizado por la Red Nacional de Metrología, será de carácter confidencial y conocida sólo por el coordinador de ensayo de Aptitud, salvo que el participante renuncie a la confidencialidad.

La información proporcionada por los participantes al LCPN-MASA y Coordinador de Ensayo de Aptitud, será tratada como información confidencial.

Los informes de los ensayos de aptitud organizados, estarán disponibles en el sitio web de la Red Nacional de Metrología, www.metrologia.cl, y en ellos se incorporará el listado de los participantes, en caso que fuera pertinente, respetando la confidencialidad de la codificación que a cada uno se le asigna. Tanto el coordinador como el proveedor del ensayo de aptitud no revelarán ninguna información sobre el desempeño de ningún participante, salvo que sea requerido por la autoridad reglamentaria pertinente, previa notificación por escrito al laboratorio afectado.

22. COLUSIÓN ENTRE LOS PARTICIPANTES O LA 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 reglamentarias, el organismo de acreditación, y otras organizaciones que especifican requisitos para los laboratorios.

A pesar de que el ensayo de aptitud tiene por objetivo ayudar a los participantes a mejorar su desempeño técnico, algunos participantes podrían dar una impresión falsamente positiva de sus capacidades. Por ejemplo puede haber colusión entre los laboratorios y esto impide que se reciban resultados verdaderamente independientes. O puede haber una falsificación de resultados si por ejemplo un laboratorio efectúa análisis únicos pero se reportan como si se hubieran analizado por triplicado, repitiendo el resultado del ensayo.

Este ensayo de aptitud ha sido diseñado de manera de prevenir la colusión entre participantes o falsificación de resultados. No obstante es importante mencionar que a pesar de las instrucciones que se dan a los participantes en el sentido de que la colusión y falsificación en un ensayo de aptitud son contrarias a la conducta científica profesional y que éstas solo sirven para anular el mismo, es conveniente reconocer que son los propios laboratorios participantes los que deben evitar la falsificación de resultados y la colusión.

Las medidas tomadas por el Proveedor del ensayo de aptitud para evitar la colusión y falsificación de resultados son las siguientes:

- Se da a conocer el valor asignado después de que los laboratorios participantes hayan enviado los resultados de sus ensayos. Por lo tanto, el laboratorio participante recién conoce el valor asignado cuando recibe el Informe Preliminar (B).
- No se aceptan resultados de los participantes luego que se da a conocer el valor asignado a través del Informe Preliminar (B).
- Se ha establecido un plazo máximo para que cada participante envíe los resultados de las mediciones con la finalidad de evitar colusión entre los participantes.

Los participantes que sean sorprendidos realizando un acto de colusión o falsificación de resultados, perderán el derecho a la confidencialidad y facultará al coordinador del ensayo de aptitud para aplicar las sanciones que estime pertinente, las que podrán ser: la incorporación de los antecedentes de colusión o falsificación de resultados en el informe del ensayo de aptitud identificando al(los) participante(s) sancionado(s), notificación al Organismo Nacional de Acreditación, si es pertinente, y la suspensión de la participación en el presente ensayo de aptitud y/o los posteriores, organizados por la Red Nacional de Metrología.

23. CONCLUSIONES

El Ensayo de Aptitud en calibración de pesas se desarrolló sin inconvenientes, alcanzando los objetivos planteados en poder evaluar el grado de concordancia entre los resultados de la calibración de una balanza reportado por el LCPN-M y los laboratorios participantes.

De los puntos de calibración definidos en el protocolo del EA, los laboratorios **MP-21-83** y **MP-21-91** resultaron con errores normalizado mayores a 1 para la calibración de la masa de 1 g y 5 kg, un laboratorio **MP-21-90**, con error normalizado mayor a 1 para la calibración de la masa de 1 g. Se recomienda a dichos laboratorios iniciar una investigación que dé cuenta de las razones por las cuales se producen estas desviaciones y corregirlas a la brevedad, en el marco de sus Sistemas de Gestión.

Se agradece a los laboratorios participantes su buena disposición para realizar el presente ensayo de aptitud.

21. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO/IEC 17043:2011, Evaluación de la conformidad – Requisitos generales para los ensayos de aptitud
- [1] *Mutual Recognition of National Measurement Standards and of Calibration and Measurement Certificates Issued by National Metrology Institutes. MRA-CIPM.*
- [2] NCh-ISO 17025.Of2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración