



RED NACIONAL DE METROLOGIA

LABORATORIO DESIGNADO DE PATRONES NACIONALES
MAGNITUD FUERZA

PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD

EF-18

ENSAYO DE TRACCIÓN EN TUBERÍAS DE COBRE

Octubre 2018





INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
a. Aspectos generales.....	1
b. Aspectos relativos al Ensayo de Aptitud EF-17	2
2. OBJETIVOS	2
3. IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE ENSAYO DE APTITUD	2
4. COORDINACIÓN.....	3
5. SUBCONTRATACIÓN DE ACTIVIDADES	3
6. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN.....	3
7. SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO	3
8. DESCRIPCIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO CORRESPONDIENTE AL MENSURANDO	4
9. PUNTOS DE MEDICIÓN.....	4
10. RECEPCIÓN, Y/O DEVOLUCIÓN DEL ÍTEM DE ENSAYO DE APTITUD	4
a. Recepción	4
b. Transporte	4
c. Devolución	4
11. INSTRUCCIONES SOBRE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL PATRÓN	5
12. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR EN LAS MEDICIONES Y/O ANÁLISIS.....	5
13. DESARROLLO	6
14. RECEPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS POR CADA PARTICIPANTE	6
15. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA.....	7
16. INFORME PRELIMINAR (B).....	8
17. REUNIÓN FINAL (TALLER DE CIERRE)	8
18. INFORME FINAL (A)	8
19. CONFIDENCIALIDAD	8
20. COLUSIÓN ENTRE LOS PARTICIPANTES O LA FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS	9
21. BIBLIOGRAFÍA.....	10

1. INTRODUCCIÓN

a. Aspectos generales

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 (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 [2] 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 [5].

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.

En los ensayos de aptitud de las áreas metrológicas físicas, se calibran patrones de trabajo o patrones viajeros, con un patrón con trazabilidad internacional. Por otro lado, los ensayos de aptitud del área metrológica química son de tipo cuantitativo y los del área metrológica microbiológica son de tipo cuantitativos – cualitativos, en el primero se busca cuantificar un ítem mensurando dado, y en el otro se busca identificar o describir el ítem de ensayo.

Los ítems de ensayo, se distribuyen en un período de tiempo definido para su análisis, son enviados en las fechas establecidas en el programa, en las condiciones de embalaje, almacenamiento, seguridad e identificación que aseguren la integridad del ítem.

Cada ensayo de aptitud, cuenta con una codificación alfanumérica y a cada laboratorio participante se le hace entrega de un código asignado confidencial.

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.

b. Aspectos relativos al Ensayo de Aptitud EF-18

En esta ocasión se realizará el ensayo de tracción en cañerías de cobre, la calibración de máquina de ensayos uniaxial es en tracción y se desarrollará nuevamente como un piloto para evaluar la factibilidad técnica de efectuarlo a nivel nacional durante el año 2018 y permitirá evaluar a los **laboratorios de ensayos** en sus capacidades de medición.

Debido a que la red sólo se ha enfocado a los laboratorios de calibración, es que este año se está abriendo la posibilidad de realizar nuevamente este programa piloto para los Laboratorios de Ensayos Mecánicos.

2. OBJETIVOS

Los objetivos planteados para el desarrollo del presente ensayo de aptitud son:

- Evaluar grados de equivalencia y nivel, de acuerdo de las mediciones [1] de los participantes con el Laboratorio Designado de Patrones Nacionales Magnitud Fuerza, LD-F.
- Facilitar a los laboratorios participantes la ejecución de medidas de “Aseguramiento de la Calidad de los Resultados” de acuerdo a la sección 5.9 de NCh-ISO 17025.Of2005 [2].
- Facilitar el cumplimiento de uno de los requisitos del Sistema Nacional de Acreditación del INN establecido en el Doc. DA-D01 (ver en página Web INN).

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE ENSAYO DE APTITUD

El proveedor del ensayo de aptitud, será el Laboratorio Designado de Patrones Nacionales Magnitud Fuerza, LD-F (IDIC). Las instalaciones del LD-F están ubicadas en Av. Pedro Montt 2136 (ex 2050), Santiago, Chile.

Contacto:

Jefe de LD-F : Juan Christian Villarroel Poblete
Teléfono : (2) 2 520 7762
E - mail : juan.villarroel@idic.cl



4. COORDINACIÓN

Este programa es coordinado por la División Metrología del Instituto Nacional de Normalización. Las instalaciones del INN están ubicadas en Avda. Libertador Bernardo O`higgins 1449, Torre 7 piso 17 Santiago Downtown. Santiago.

Contacto:

Coordinador de ensayo de aptitud : Gerardo González
Teléfono : 56-2-24458831
E - mail : gerardo.gonzalez@inn.cl

5. SUBCONTRATACIÓN DE ACTIVIDADES

No se subcontratará ninguna de las actividades relacionadas con este Ensayo de Aptitud.

6. REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN

El laboratorio participante debe contar con personal y patrones acordes con el ejercicio. Pueden participar todos los organismos que así lo deseen (acreditados y no acreditados), así como también aquellos laboratorios de industrias que deseen evaluar la forma en que están llevando a cabo sus calibraciones, en la medida que cumplan con los requisitos establecidos en el presente Protocolo. 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 se haya inscrito mediante el envío del formulario de inscripción y no cumpla con los requisitos técnicos establecidos en el presente Protocolo o que sus capacidades de medición y calibración no sean apropiadas para cumplir con el objetivo del ensayo de aptitud, se le notificará su no incorporación o exclusión del ensayo, 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. El Formulario de Inscripción se encontrará disponible en el sitio Web www.metrologia.cl en el link Programa EA Nacional 2017 de la sección Servicios, a contar del día de inicio de las inscripciones.

El participante deberá remitir un correo electrónico a coordinador indicando su participación en el trabajo.

Todos quienes deseen participar, deberán asumir los costos para transportar las muestras para ensayar. Para el caso de los laboratorios extranjeros, éstos deberán financiar sus propios pasajes aéreos y viáticos para el personal que participará en el ensayo de aptitud y que transportará sus patrones. Además, el participante deberá hacerse cargo de los gastos de aduana, si fuera necesario.

7. SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO

La Red Nacional de Metrología ha dispuesto una serie de medidas para resguardar la integridad del trabajo y delimitar las responsabilidades.

8. DESCRIPCIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO CORRESPONDIENTE AL MENSURANDO

El objeto a ser ensayado son tres (03) muestras de cañería de cobre que serán provistas por el Laboratorio Nacional de Fuerza y cuyas características son las siguientes:

- Diámetro Máximo: 16 mm \pm 0.1 mm
- Longitud Máxima: 400 mm \pm 0.1 mm

9. PUNTOS DE MEDICIÓN

Cada Laboratorio efectuará la tracción de las muestras utilizando sus propios procedimientos de ensayo.

La Norma de referencia para efectuar este ensayo de aptitud y cálculos de resultados se basa en las normas ASTM E 8/ E 8M – 2016a [3] y ASTM B 88 – 2016 [3].

Los laboratorios deberán determinar los valores de: Carga Máxima (*kN*) y Resistencia a la Tracción (kN/mm^2) con sus respectivas incertidumbres, los valores deberán ser indicados en el Sistema Internacional.

Los laboratorios deberán además indicar la trazabilidad directa de sus patrones.

10. RECEPCIÓN, Y/O DEVOLUCIÓN DEL ÍTEM DE ENSAYO DE APTITUD

a. Recepción

Una vez que el participante realice su ensayo, deberá enviar, vía correo electrónico, al coordinador del ensayo de aptitud, los resultados de su ensayo. El correcto envío de dichos datos, será requisito para la entrega del código asignado. No se aceptará como válidos, resultados enviados por participantes que no cuenten con un código asignado.

El participante deberá chequear que el lugar donde se ejecutará el ensayo de la muestra, para esto deberá observar como mínimo lo siguiente:

- Asegurarse de la correcta operación de la máquina al momento de realizar las mediciones.
- Contar con los dispositivos adecuados para ejecutar el ensayo.

b. Transporte

Cada participante, será responsable del retiro de sus muestras dentro de los plazos establecidos en el programa.

c. Devolución

En caso que el participante advierta que las probetas no se encuentran en óptimas condiciones o han sufrido daños, deberá reportar dicha condición al coordinador del ensayo de aptitud de manera inmediata.

En caso de dudas respecto de los cuidados o funcionamiento del equipo, el participante deberá contactarse con el proveedor del ensayo de aptitud, Laboratorio Custodio Patrón Nacional de Fuerza. Jefe de LCPN-F: Juan Christian Villarroel Poblete Teléfono: (2) 2 520 7762 E-mail: juan.villarroel@idic.cl

11. INSTRUCCIONES SOBRE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL PATRÓN

Aplica el procedimiento interno del laboratorio para el manejo de los instrumentos de sus clientes.

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

Cada Laboratorio efectuará el ensayo de las probetas utilizando sus propios procedimientos de ensayo. Las Normas de referencia para efectuar este ensayo de aptitud se basa en las normas ASTM E 8/ E 8M – 2016a [3] y ASTM B 88 – 2016 [3].

El método de ensayo indicado en el presente protocolo, no reemplaza los procedimientos rutinarios de 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 las normas, guías o recomendaciones, internacionales.

13. DESARROLLO

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

a.-Fecha de inicio de la convocatoria	29 de Octubre 2018
b.-Plazo de inscripción	09 de Noviembre 2018
c.-Desarrollo del EA (fecha de inicio de las mediciones)	19 de Noviembre 2018
d.-Recepción de resultados del EA	10 días hábiles después concluidos las mediciones. Se recibirá sólo aquellos resultados que sean enviados con el código asignado.

14. RECEPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS POR CADA PARTICIPANTE

Cada laboratorio participante deberá informar los resultados, a más tardar 10 días después de ejecutada las mediciones.

Se informarán los promedios de los valores encontrados, con sus respectivas incertidumbres, de acuerdo a lo indicado por la Norma de referencia.

Dependiendo de la forma de realizar las mediciones, los laboratorios deberán calcular e indicar en el informe los cálculos de Carga Máxima (kg_f) y Resistencia a la Tracción (kg_f/mm^2), los valores deberán ser indicados en el Sistema Internacional.

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 las probetas.

Los informes que no contengan toda la información solicitada no serán considerados en el Informe Preliminar B e Informe Final

La información enviada fuera de la fecha indicada o enviados directamente al LCPN-F, NO serán considerados en el informe final.

Los laboratorios participantes deberán enviar sus resultados ajustados a las instrucciones, en archivo electrónico identificado sólo con el Código Asignado, al Coordinador Sr. Gerardo Gonzalez (Gerardo.gonzalez@inn.c).

Los valores de las incertidumbres asignadas deberán ser enviados con su respectiva hoja de cálculo, por los laboratorios participantes, estos deben ser consistentes con los resultados declarados.

El Jefe del LD-F enviará al Coordinador el Informe B y éste a su vez, a los laboratorios participantes para que revisen sus resultados y le informen si hay algún error de transcripción u omisión involuntaria. **Nota: No se pueden corregir los valores informados al Coordinador.**

Para el análisis de los resultados, el Error Normalizado será el criterio establecido para efectuar la concordancia de valores obtenidos para cada laboratorio.

El Coordinador enviará al Jefe del LD-F el (los) comentario(s) si proceden, para las correcciones, que se requieran, para posteriormente emitir del Informe A.

Sólo se aceptarán como válidos, los resultados de los participantes que se identifiquen con el código asignado.

15. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

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

El error normalizado es un criterio especificado en la NCh-ISO 17043 [5] '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:

$$E_n = \frac{LAB - REF}{\sqrt{U^2_{LAB} + U^2_{REF}}}$$

Donde:

E_n = Error Normalizado

LAB = Resultado del laboratorio participante

REF = Resultado del laboratorio piloto

U^2_{LAB} = Incertidumbre de calibración del laboratorio participante

U^2_{REF} = Incertidumbre de calibración del laboratorio piloto

El criterio de evaluación de este índice es el siguiente:

- . • $|E_n| < 1$, desempeño satisfactorio, no genera acción.
- . • $|E_n| = 1$, desempeño cuestionable, genera acción preventiva.
- . • $|E_n| > 1$, desempeño insatisfactorio, genera acción correctiva.

16. INFORME PRELIMINAR (B)

El proveedor del ensayo de aptitud preparará el Informe Preliminar B, el cual se hará llegar a cada laboratorio para su revisión y comentarios, si procede. Los comentarios y observaciones de los participantes en relación con los contenidos del informe, deberán ser notificados en un plazo máximo de 5 días hábiles, a partir de la fecha de envío del Informe Preliminar.

El informe preliminar incluirá el resultado de todos los participantes, excepto aquellos que:

- no cumplieron con la fecha de envío de los resultados,
- enviaron resultados incompletos,
- incurrieron en alguna falta.
- no entregaron los resultados en los formatos proporcionados para esto

17. REUNIÓN FINAL (TALLER DE CIERRE)

El taller de cierre tiene por objeto presentar, revisar discutir los resultados de las mediciones realizadas por los participantes. Dicho taller se llevará a cabo en el mes de Diciembre de 2017 y la información publicada oportunamente en el sitio web de la Red Nacional de Metrología, <http://www.metrologia.cl>.

18. 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.

19. 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 LD-F y Coordinador de Ensayo de Aptitud, será tratada como información confidencial.

Los informes de los ensayos de aptitud que son organizados por la Red Nacional de Metrología, están disponibles en su sitio web, 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 ha asignado. 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.

20. 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 reguladoras, 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 asegurar que haya la menor colusión o falsificación posible. 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 por el LD o valor de referencia después 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 acepta 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.

21. BIBLIOGRAFÍA

[1] *Mutual Recognition of National Measurement Standards and of Calibration and Measurement Certificates Issued by National Metrology Institutes. MRA-CIPM. Disponible en: http://www.bipm.org/en/cipm-mra/mra_online.html .*

[2] *NCh-ISO 17025:2005, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayos y calibración.*

[3] *ASTM E8/E8M – 16a, Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials*

[3] *ASTM B88 - 16, Standard Specification for Seamless Cooper Water Tube.*

[4] *ISO – 376 / 2004. Metallics materials – Calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines. Annex A.*

[5] *ISO/IEC 17043:2011, Evaluación de la conformidad – Requisitos generales para los ensayos de aptitud.*