



**RED NACIONAL DE METROLOGIA**

**UNIDAD DE COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN  
LABORATORIO CUSTODIO DE PATRONES NACIONALES  
MAGNITUD FLUJO LÍQUIDO**

**PROTOCOLO  
INTER-COMPARACION NACIONAL**

**FL-14**

**ENSAYO DE APTITUD – DETERMINACIÓN CURVA ERROR DE FLUJÓMETRO  
VOLUMÉTRICO**

**Año 2014**

## PROGRAMA

1.	INTRODUCCION.....	3
2.	NOMBRE DEL PROGRAMA.....	5
3.	OBJETIVO.....	5
4.	IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE ENSAYO DE APTITUD.....	5
5.	COORDINACIÓN.....	5
6.	SUBCONTRATACIÓN DE ACTIVIDADES.....	6
7.	REQUISITOS DE PARTICIPACION.....	6
8.	SEGURIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO DEL LABORATORIO.....	7
9.	DESCRIPCIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO CORRESPONDIENTE AL MENSURANDO O PATRÓN VIAJERO.....	8
10.	PUNTOS DE MEDICION.....	8
11.	RECEPCIÓN, TRANSPORTE Y/O DEVOLUCIÓN, EMBALAJE DEL ÍTEM DE ENSAYO DE APTITUD.....	9
	a. Recepción.....	9
	b. Transporte.....	9
	c. Devolución.....	9
	d. Embalaje.....	9
12.	INSTRUCCIONES SOBRE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL PATRÓN.....	10
13.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR EN LAS MEDICIONES Y/O ANÁLISIS.....	10
	13.1 GENERALIDADES DEL ENSAYO DE APTITUD.....	10
	13.2 GENERALIDADES, PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN- DETERMINACIÓN CURVA ERROR DE FLUJÓMETRO VOLUMÉTRICO.....	12
	13.3 ASPECTOS TÉCNICOS.....	12
14.	DESARROLLO.....	13
15.	RECEPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS POR CADA PARTICIPANTE.....	13
16.	EVALUACIÓN ESTADÍSTICA.....	14
17.	REPOSICIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO DE APTITUD PERDIDO, DAÑADOS Y MEDIDAS EN CASO DE ATRASO.....	15
18.	INFORME PRELIMINAR (B).....	15
19.	REUNIÓN FINAL (TALLER DE CIERRE).....	15
20.	INFORME FINAL (A).....	16
21.	CONFIDENCIALIDAD.....	16
22.	COLUSIÓN ENTRE LOS PARTICIPANTES O LA FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS.....	16
23.	DISEÑO DE CRONOGRAMA.....	17
24.	BIBLIOGRAFÍA.....	18

# COMPARACION NACIONAL DE FLUJO LÍQUIDO – ENSAYO DE APTITUD DETERMINACIÓN CURVA ERROR DE FLUJÓMETRO VOLUMÉTRICO

## LINEAMIENTOS GENERALES Y PROCEDIMIENTO

### 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 (RNM) con la finalidad de disponer esta actividad al servicio de los laboratorios de 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.

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 periodo 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](http://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.

La magnitud flujo líquido está asignada al Laboratorio Referencia Nacional de Flujo Líquido, a cargo de Calibraciones Industriales S.A., integrante de la Red Nacional de Metrología coordinada por el INN, este laboratorio está encargado de la diseminación correcta de esta magnitud y dar a la cadena de trazabilidad los niveles adecuados de incertidumbre de acuerdo a las necesidades del país.

El objetivo principal de un ensayo de aptitud es proveer una herramienta de aseguramiento de la calidad, consistente en que cada laboratorio pueda comparar su desempeño con el de otros laboratorios similares, lo que permite verificar deficiencias y aplicar en consecuencia las necesarias acciones correctivas y lograr mejoras.

Durante la evaluación para la acreditación, cada laboratorio debe demostrar su competencia de acuerdo con la norma NCh-ISO 17025. Of 2005 Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Calibración y Ensayo, pero como a nivel nacional hay solamente dos laboratorios de calibración en la magnitud flujo líquido, el LD-FL decidió ampliar esta actividad incluyendo a las instituciones sanitarias, proveedores de flujómetros y laboratorios de ensayos y calibración que realizan la determinación del error de flujómetro volumétrico, ya que es una actividad que está relacionada con los consumidores de agua potable del país y es importante conocer el desempeño de esas instituciones en la materia.

En el marco de funcionamiento de la red, se realizará una comparación con el fin de estimar los niveles de concordancia para la realización de la "Determinación Curva de Error de Flujómetro Volumétrico".

Este documento presenta los lineamientos generales y procedimiento para la realización de esta actividad.

## 2. NOMBRE DEL PROGRAMA

Intercomparación Nacional "Ensayo de Aptitud - Determinación Curva de Error de Flujómetro Volumétrico".

## 3. OBJETIVO

El objetivo de este ensayo de aptitud es evaluar el desempeño y competencia de los participantes para realizar mediciones y calibraciones de la magnitud flujo líquido/volumen de las instituciones sanitarias, proveedores de flujómetros, laboratorios de ensayo y laboratorios de calibración, en adelante "Participantes". La que se conocerá mediante la comparación de los niveles de error e incertidumbres determinados en el ejercicio. El LD-FL, en adelante será llamado "Laboratorio Piloto".

## 4. IDENTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR DE ENSAYO DE APTITUD

El proveedor del ensayo de aptitud, será el Laboratorio Custodio de los Patrones Nacionales de Flujos Líquidos, LCPN-FL CISA. Las instalaciones del LCPN-FL están ubicadas en Barros Arana 73, Iquique, Chile.

Contacto:

Jefe de LCPN-FL	: Srta. Jeny Vargas Angel
Teléfono	: (57) 2422750
Fax	: (57) 2416366
Email	: <a href="mailto:j.vargas@ci-sa.com">j.vargas@ci-sa.com</a>

## 5. COORDINACIÓN

Este programa es coordinado por la División Metrología del Instituto Nacional de Normalización. Las instalaciones del INN están ubicadas en Matías Cousiño N°64, piso 6. Santiago, quién asignará a cada participante un código de confidencialidad.

Contacto:

Coordinador de ensayo de aptitud	: Gerardo Gonzalez V.
Teléfono	: 56-2-24458831
Email	: <a href="mailto:gerardo.gonzalez@inn.cl">gerardo.gonzalez@inn.cl</a>

El Coordinador realizará las siguientes funciones:

- Recopilar los resultados obtenidos por los participantes del Ensayo de Aptitud y los enviará al Laboratorio Piloto, para su análisis.
- Entregar a los participantes el informe del Ensayo de Aptitud preparado por el Laboratorio Piloto.

## **6. SUBCONTRATACIÓN DE ACTIVIDADES**

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

## **7. REQUISITOS DE PARTICIPACION**

El laboratorio participante debe contar con el siguiente equipamiento y condiciones ambientales:

- a) Patrón de calibración: Puede ser un banco de prueba portátil (Flujómetro Patrón Sanitario Clase C, según norma ISO 4064-2005) calibrado y con su calibración vigente), una medida volumétrica calibrada o cualquier sistema de calibración que sea demostrable su trazabilidad, exactitud y/o incertidumbre por medio de un Certificado de Calibración. (MP)

Patrones a utilizar:

Banco de Calibración volumétrico; Incertidumbre < 0,5%

Banco móvil o Portátil (Error < 2%, Incertidumbre < 1,3%)

Medida volumétrica

- b) Sensor de temperatura para tomar la temperatura de la línea de prueba o circuito de agua con una resolución de 0,1°C como mínimo
- c) Cronómetro para registrar el tiempo de la prueba, con una resolución de centésima de segundo.
- b) Condiciones ambientales: Deben indicarse las condiciones del recinto o el Laboratorio existentes durante la realización de las pruebas (Máximas y mínimas en Temperatura ambiente y Humedad Relativa).

Este ensayo de aptitud se realizará con un máximo de 5 participantes. 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 podrá notificar 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](http://www.metrologia.cl) en el link Programa EA Nacional 2014 de la sección Servicios, a contar del día de inicio de las inscripciones.

El participante deberá adjuntar a la postulación una carta de compromiso formal conforme al Anexo I - Carta de Compromiso. Mediante dicha carta, firmada por el Jefe del laboratorio participante y el Jefe de área o Director respectivo, el participante se hace responsable por la integridad del patrón viajero.

El Formulario de Inscripción, la Carta de Compromiso firmada (Anexo I) y los demás antecedentes solicitados para postular, deben ser enviados por correo electrónico al Coordinador del ensayo de aptitud dentro del plazo establecido en la **letra b. del punto 14 del presente Protocolo**. La Carta de compromiso firmado en original, deberá ser enviada por correo certificado e ingresada por oficina de partes del Instituto Nacional de Normalización a más tardar el **26 de junio de 2014**.

No se aceptará la incorporación, en el ensayo de aptitud, de laboratorios cuya Carta de Compromiso no se haya recibido en el plazo dado anteriormente.

Todos quienes deseen participar, deberán asumir los costos para transportar el patrón viajero. Esta es una actividad cerrada sólo para laboratorios nacionales por lo que al menos en esta oportunidad no se considera la participación de laboratorios extranjeros.

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

La Red Nacional de Metrología ha dispuesto una serie de medidas para resguardar la integridad del patrón viajero y delimitar las responsabilidades en caso que éste sufra daños.

Mediante la "Carta de Compromiso" del Anexo I, el laboratorio participante se hace responsable por resguardar la integridad del patrón viajero durante la permanencia en el laboratorio y durante su transporte hacia el siguiente laboratorio y se compromete a tomar las medidas que estime necesarias para evitar que el patrón viajero se dañe.

Mediante el "Acta de Entrega de Patrón Viajero" del Anexo II y el "Procedimiento Recepción Instrumento" del Anexo III, el participante informa al coordinador respecto de las condiciones en las cuales recibe el patrón viajero. El envío oportuno de estos

anexos debidamente completados, al coordinador del ensayo de aptitud, es requisito para la posterior entrega del código único asignado a cada Laboratorio.

## 9. DESCRIPCIÓN DE ÍTEM DE ENSAYO CORRESPONDIENTE AL MENSURANDO O PATRÓN VIAJERO.

En esta comparación participarán las instituciones sanitarias del país, proveedores de flujómetros, laboratorios de ensayo y calibración acreditados o en vías de acreditación por INN y el Laboratorio Piloto. El instrumento a medir en la comparación, en adelante MUT, es el que a continuación se individualiza:

- Descripción : Acumulador volumétrico domiciliario Clase C
- Marca : Sensus
- Modelo : SR II
- Qn : 2,5 m<sup>3</sup>/h
- DN : 19 mm

Notas:

- Las pruebas serán realizadas usando agua potable fría.
- El flujómetro (MUT) es propiedad del Laboratorio Piloto.

## 10. PUNTOS DE MEDICION

- El MUT será calibrado en siete puntos; 37,5 L/h, 250 L/h 750 L/h, 1250 L/h, 1750 L/h, 3000 L/h y 5000 L/h. Por cada punto de calibración se deberán realizar 5 repeticiones; ver Instructivo Anexo IV.

Caudal punto	Caudal L/h	Acumulado* L
1	37,5	10
2	250	50
3	750	100
4	1250	100
5	1750	100
6	3000	100
7	5000	100

\*Volumen mínimo a acumular



## **11. RECEPCIÓN, TRANSPORTE Y/O DEVOLUCIÓN, EMBALAJE DEL ÍTEM DE ENSAYO DE APTITUD**

### **a. Recepción**

Una vez que el participante reciba en su laboratorio el patrón viajero MUT, deberá proceder a una revisión visual e informar enviando, vía correo electrónico, al coordinador del ensayo de aptitud, los Anexos II y III debidamente completados. El correcto envío de dichos Anexos, será requisito para la entrega del código asignado. No se aceptará 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 deberá empacar el patrón viajero según las indicaciones de la letra b) Transporte presente protocolo y preparar el ítem para ser despachado al siguiente laboratorio participante, según el Cronograma.

### **b. Transporte**

Cada participante, una vez realizadas las mediciones, deberá asegurarse que el patrón viajero sea transportado al siguiente participante dentro de los plazos establecidos en el cronograma.

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

Los costos de transporte del patrón viajero, serán de cargo del participante.

### **c. Devolución**

En caso que el participante advierta durante la recepción del patrón viajero que éste no se encuentra en óptimas condiciones o ha sufrido daños, deberá reportar dicha condición al coordinador del ensayo de aptitud de manera inmediata, haciendo uso de los Anexos II y III y devolver el patrón al proveedor del ensayo de aptitud.

Los costos de transporte del patrón viajero, serán de cargo del participante.

### **d. Embalaje**

Cada participante debe asegurarse que el patrón viajero no sufra golpes o deformaciones que puedan dañarlo, por lo deben respetarse las condiciones de embalaje dadas por el proveedor.

El equipo ha sido embalado por el proveedor para proteger su integridad, por esa razón debe respetarse las condiciones del embalaje original.

En caso de dudas respecto de los cuidados de los equipos o patrón viajero, el participante deberá contactarse con el proveedor del ensayo de aptitud

Contacto:

Jefe de LCPN-FL : Srta. Jeny Vargas Angel  
Teléfono : (57) 2422750  
Fax : (57) 2416366  
Email : [j.vargas@ci-sa.com](mailto:j.vargas@ci-sa.com)

### **LCPN-FL**

Laboratorio Custodio Patrón Nacional de Flujos Líquidos, LCPN-FL CISA. Las instalaciones del LCPN-FL están ubicadas en Barros Arana 73, Iquique, Chile.

## **12. INSTRUCCIONES SOBRE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL PATRÓN**

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

## **13. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR EN LAS MEDICIONES Y/O ANÁLISIS**

### **13.1 GENERALIDADES DEL ENSAYO DE APTITUD**

Las actividades relacionadas con el Ensayo de Aptitud tendrán los siguientes lineamientos para su realización:

- El MUT será suministrado por el Laboratorio Piloto y será calibrado por este al inicio, intermedio y término del Ensayo de Aptitud y luego enviado a cada participante para que realice las mediciones correspondientes. Los resultados se deben enviar al Coordinador INN. El transporte del instrumento, según el programa y ruta establecida, será de cargo y responsabilidad de cada participante.

- El Ensayo de Aptitud se llevará a cabo según programa definido en el punto 14.
- El MUT será calibrado en siete puntos; 37,5 L/h, 250 L/h 750 L/h, 1250 L/h, 1750 L/h, 3000 L/h y 5000 L/h. Por cada punto de calibración se deberán realizar 5 repeticiones; ver Instructivo Anexo IV.
- El Laboratorio Piloto será el encargado de analizar los resultados de la comparación, los que posteriormente serán enviados al Coordinador (INN).
- Cada participante nombrará a la persona que será responsable del Ensayo de Aptitud en su institución.
- Luego de realizada la calibración, el participante deberá enviar el MUT al próximo participante.
- Si el número de participantes es reducido, no más de 5, previa verificación por el Laboratorio Piloto, el MUT seguirá una ruta secuencial según el Programa establecido. El último participante en realizar la calibración, remitirá el MUT al Laboratorio Piloto. Si el número de participantes es mayor, será necesaria una calibración intermedia del mismo, ejecutada por el Laboratorio Piloto.
- Se debe tener la confirmación del Coordinador antes de efectuar la calibración del MUT, la que será cursada por éste sólo después de haber recibido el Anexo III (adjunto a este protocolo), debidamente completado.
- Una vez conocida la cantidad de participantes inscritos y elaborado el programa, se determinará la fecha de comienzo de la actividad.
- Cada participante será responsable de asegurar que el MUT no sufra daño alguno y se encuentre bajo buen resguardo tanto durante la verificación como cuando se transporte.

Será mandatarario para los participantes:

- Respetar lo indicado en el presente protocolo.
- Asumir económicamente los daños debidos a problemas provocados al equipo producto de manipulación o golpes durante la permanencia del equipo en sus instalaciones. La Unidad de Coordinación se reserva el derecho de exigir la restitución del MUT en prueba, en el caso en que éste haya sufrido daños graves y que sean debidamente confirmados.

### **13.2 GENERALIDADES, PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN- DETERMINACIÓN CURVA ERROR DE FLUJÓMETRO VOLUMÉTRICO**

El MUT de la comparación será tratado en su totalidad como un medidor acumulador volumétrico en servicio.

La instalación del MUT en la línea de prueba debe satisfacer los requerimientos especificados en el Anexo IV.

Se debe asegurar que el todo el sistema de medición (MP + MUT + Accesorios) deben ser instalados en la posición recomendada por el fabricante, purgando durante su instalación el aire existente en tuberías, mangueras y banco de pruebas. Se debe adjuntar data sheet con los resultados y cálculos.

La temperatura de referencia para las mediciones serán las condiciones existentes al momento de la medición y éstas deben ser registradas; máximas y mínimas en temperatura (°C) y % humedad relativa.

La manipulación del MUT y MP debe ser realizada cuidando en todo momento la integridad de los equipos.

**El informe de los resultados se hará sobre el Formato 1 del Anexo VI.**

**Formato 1: "Certificado de Calibración"**, se deben indicar los errores promedios e incertidumbre por cada prueba de caudal. Los participantes realizarán los cálculos de error acuerdo al Anexo V y tomando como referencia la forma de cálculo de incertidumbre sugerida del Anexo VII.

### **13.3 ASPECTOS TÉCNICOS**

Los participantes en esta intercomparación nacional deberán determinar el error del MUT de acuerdo a lo que se indica en el Anexo IV.

Se recomienda utilizar Planilla del Anexo V o un formato similar.

Además, en el marco de la instrucción anterior, se deberá tener especialmente presente:

- Asegurar que el todo el sistema de medición (MP + MUT + Accesorios) se instalen en la posición recomendada por el fabricante, purgando durante su instalación el aire existente en tuberías, mangueras y banco de prueba.
- Se deben eliminar fugas de agua o goteras en el circuito de medición.
- Se recomienda especial atención en las lecturas inicial y final del acumulador del MUT, ya que es la principal fuente de incertidumbre. Se debe leer el acumulador volumétrico del MUT (en m<sup>3</sup>) con todos sus decimales (0,00001 m<sup>3</sup>) y así

posteriormente poder calcular el volumen acumulado (L) con 2 decimales (ejemplo: 120,01 L)

- o Cada Participante debe además entregar los cálculos de la incertidumbre de la medición; se sugiere utilizar Anexo VII.

#### 14. 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	05 Junio del 2014.
b.-Plazo de inscripción	26 de Junio de 2014
c.-Desarrollo del EA (fecha de inicio de las mediciones)	Junio a Septiembre de 2014, según Cronograma
e.-Recepción de resultados del EA	5 días hábiles después concluidos las mediciones. Se recibirá sólo aquellos resultados que sean enviados con el código asignado y en las planillas proporcionadas.
f.- Taller de cierre "II Jornadas Metrología":	05 de Diciembre de 2014.
g.- Entrega prevista del Informe Final	Diciembre 2014.

#### 15 RECEPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS POR CADA PARTICIPANTE

Las mediciones se realizarán en el recinto de cada participante y por su propio personal y será su responsabilidad cumplir con los requerimientos de los documentos del Ensayo de Aptitud.

El Laboratorio Piloto presentará tablas y gráficos mostrando los resultados de las mediciones obtenidas por los participantes, en donde se mostrarán y se compararán los errores de las mediciones con su incertidumbre asociada (**Formato 1 del Anexo VI- Certificado de Calibración y Planilla Anexo V**).

Nota: El orden definitivo de participación de cada uno de participantes será definido por el responsable técnico de esta intercomparación y el Coordinador.

Cada Participante, dentro de la semana siguiente a la realización de las mediciones, enviará por correo electrónico al Coordinador sus resultados en formato Word y el Anexo V en formato Excel. El N° del Informe es el código de identificación entregado por el Coordinador.

Una vez que el Coordinador verifique que los datos se encuentran completos y conforme a los requerimientos del Ensayo de Aptitud, los consolidará y enviará al Laboratorio Piloto para su procesamiento, análisis y edición del Informe B.

El Laboratorio Piloto, una vez que verifique que los datos se encuentran completos y conforme a los requerimientos de la comparación, solicitará al Coordinador que consulte a cada Participante (vía de e-mail) que ratifique que sus valores son los definitivos y acorde a las mediciones efectuadas en la inter-comparación, a fin de efectuar el Informe A [Final], o bien rectificar los posibles errores para su consideración

## 16. 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.

A los laboratorios participantes se les evaluará mediante el uso 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:

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

<b>E<sub>n</sub>:</b>	Error Normalizado
<b>LAB:</b>	Resultado del laboratorio participante.
<b>REF:</b>	Resultado del laboratorio de referencia.
<b>U<sup>2</sup>LAB:</b>	Incertidumbre expandida reportada por el laboratorio participante.
<b>U<sup>2</sup>REF:</b>	Incertidumbre expandida reportada por el laboratorio de referencia.

Dónde:

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

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

En caso de extravío, daño o falla del patrón viajero, el participante deberá proceder según lo indicado en la letra c) del punto 11. RECEPCIÓN, TRANSPORTE Y/O DEVOLUCIÓN, EMBALAJE DEL ÍTEM DE ENSAYO DE APTITUD del presente Protocolo.

Adicionalmente, el proveedor del ensayo de aptitud en conjunto con el coordinador, podrán decidir dar por finalizado el ejercicio y elaborar el informe preliminar con los resultados recibidos a dicha fecha o tomar otra medida que sea pertinente. En este caso, se notificará a todos los participantes en el ensayo de aptitud de la decisión adoptada.

En caso de atraso o posibilidad de este el laboratorio participante deberá comunicarse con el organizador de la ronda de forma de poder reprogramar la ronda.

#### **18. 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.

#### **19. 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 2014 y la información será publicada oportunamente en el sitio web de la Red Nacional de Metrología, <http://www.metrologia.cl>

## **20. 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](http://www.metrologia.cl)

## **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-ME 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](http://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 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 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, serán eliminados de los resultados de la actividad y perderán el derecho a la confidencialidad y facultará al coordinador del ensayo de aptitud a 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. DISEÑO DE CRONOGRAMA

La intercomparación se realizará de la siguiente manera:

### FASE 1

- Laboratorio Piloto. **Calibración Inicial**
- Laboratorio A
- Laboratorio B
- Laboratorio C
- Laboratorio D
- Laboratorio E

## FASE 2

- Laboratorio Piloto. **Calibración Intermedia**
- Laboratorio F
- Laboratorio G
- Laboratorio H
- Laboratorio I
- Laboratorio J
- Laboratorio Piloto. **Calibración Final**

La secuencia de participación de cada institución participante, así como la calibración intermedia del MUT, se fijará según el Programa definitivo y dependerá de la cantidad de participantes.

## 24. BIBLIOGRAFÍA

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