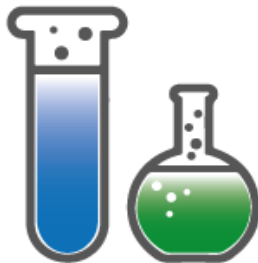


**ENSAYO DE APTITUD
(PROFICIENCY TEST)
EA-SMA-03-17**

**Gravimetría de Filtros con MP (GFMP)
Gravimetry of MP Filters (GFMP)**

Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros
División de Fiscalización
Superintendencia del Medio Ambiente
*(Third Party Follow-up and Authorization Section
Inspection Division
Superintendency for the Environment)*



**ENSAYO DE APTITUD
(PROFICIENCY TEST)
EA-SMA-03-17**

**Gravimetría de Filtros con MP (GFMP)
Gravimetry of MP Filters (GFMP)**

FINAL

Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros
División de Fiscalización
Superintendencia del Medio Ambiente
(Third Party Follow-up and Authorization Section
Inspection Division
Superintendency for the Environment)

11 de enero de 2018
January 11, 2018

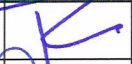



	Nombre (Name)	Cargo (Position)	Firma (Signature)	Fecha (Date)
Aprobado (Approved by)	Rubén Verdugo	Jefe División de Fiscalización (Chief Inspection Division)		11/01/18
Revisado (Revised by)	Mónica Vergara G.	Jefe Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización (Chief Third Party Follow-up and Authorization Section, Inspection Division)		11/01/18
	Rodrigo Carrasco C.	Encargado de Calidad, Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización (Quality Manager, Third Party Follow-up and Authorization Section, Inspection Division)		09/01/18
Elaborado (Prepared by)	Camilo Montes M.	Encargado de Ensayos de Aptitud, Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización (Proficiency Testing Manager, Third Party Follow-up and Authorization Section, Inspection Division)		08/01/18

Tabla de Contenidos

<i>Tema</i>	<i>Página</i>
<u>PARTICIPANTES (PARTICIPANTS)</u>	5
<u>DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD (CONFIDENTIALITY STATEMENT)</u>	6
<u>1 DEFINICIONES (DEFINITIONS)</u>	7
<u>2 INTRODUCCIÓN (INTRODUCTION)</u>	9
<u>3 ACTIVIDADES SUBCONTRATADAS (OUTSOURCED ACTIVITIES)</u>	10
<u>4 COMITÉ TÉCNICO DE REVISIÓN (TECHNICAL REVISION COMMITTEE)</u>	10
<u>5 PREPARACIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO (PREPARATION OF TEST ITEMS (THE SAMPLES))</u>	10
<u>6 HOMOGENEIDAD Y ESTABILIDAD (HOMOGENEITY AND STABILITY)</u>	11
<u>7 ENVÍO DE MUESTRAS Y REPORTE DE RESULTADOS (DISPATCH OF SAMPLES AND RESULTS REPORT)</u>	11
<u>8 CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS REFERIDOS A INSPECTORES AMBIENTALES (COMPLIANCE OF REQUIREMENTS REFERRING TO ENVIRONMENTAL INSPECTORS)</u>	12
<u>9 MÉTODOS ANALÍTICOS INFORMADOS (ANALYTICAL METHODS REPORTED)</u>	12
<u>10 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS (RESULTS' STATISTICAL ANALYSIS PROCEDURE)</u>	12
10.1 VALOR ESPERADO (VE) E INCERTIDUMBRE DEL VE (EXPECTED VALUES (EV) AND UNCERTAINTY OF THE EV)	12
10.2 DETERMINACIÓN DEL CRITERIO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL ENSAYO DE APTITUD (CEDEA) (DETERMINATION OF THE PERFORMANCE EVALUATION CRITERIA OF THE APTITUDE TEST (CEDEA))	13
10.3 CÁLCULO DEL NÚMERO E_N (CALCULATION E_N SCORES)	13
10.4 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO (PERFORMANCE EVALUATION)	13
10.5 USO DE DECIMALES Y CIFRAS SIGNIFICATIVAS (USE OF DECIMALS AND SIGNIFICANT FIGURES)	14
10.6 CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LOS RESULTADOS DE LOS PARTICIPANTES (CALCULATION OF THE EXPANDED UNCERTAINTY OF THE RESULTS OF THE PARTICIPANTS).	15

<u>11 CONCLUSIONES (CONCLUSIONS)</u>	<u>17</u>
<u>12 COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES (COMMENTS AND RECOMMENDATIONS)</u>	<u>19</u>
<u>13 REFERENCIAS (REFERENCES)</u>	<u>20</u>
<u>14 ANEXO 1 - RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO (APPENDIX 1 - PERFORMANCE EVALUATION RESULTS)</u>	<u>21</u>
<u>15 ANEXO 2 – EVALUACIÓN DEL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA DE LOS PARTICIPANTES (APPENDIX 2 - EVALUATION OF THE CALCULATION OF EXPANDED UNCERTAINTY OF MEASURE OF PARTICIPANTS)</u>	<u>22</u>

PARTICIPANTES (*PARTICIPANTS*)

- ETFA 002-01 - AIRÓN INGENIERÍA Y CONTROL AMBIENTAL S.A.
- ETFA 007-01 - AEEG EMISSIONS SANTIAGO
- ETFA 009-01 - JHG - JOSÉ DOMINGO CAÑAS
- ETFA 010-04 - CESMEC S.A DIVISIÓN MEDIO AMBIENTE
- ETFA 014-01 - PROTERM S.A.
- ETFA 015-01 - ALGORITMOS - CASA MATRIZ
- ETFA 018-01 - AXIS TECNOLOGÍAS AMBIENTALES LIMITADA
- ETFA 019-01 - SOC COMERCIAL SERCOAMB LIMITADA
- ETFA 020-01 - ASESORÍAS H Y S INGEMA LTDA
- ETFA 023-01 - SGS-SANTIAGO
- ETFA 024-01 - AYMA-ANÁLISIS Y MEDICIONES AMBIENTALES LTDA
- ETFA 025-01 - SERPRAM S.A.
- ETFA 032-01 - AMBIQUIM SERVICIOS EN PROYECTOS AMBIENTALES LTDA.
- ETFA 037-01 - ANÁLISIS Y CONTROL AMBIENTAL LTDA
- ETFA 041-01 - ASITEC

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD (*CONFIDENTIALITY STATEMENT*)

La información referida a la identidad de los participantes en los Programas de Ensayos de Aptitud, así como toda la información proporcionada por los mismos, es tratada como confidencial, según lo establecido en el documento AST-REG-010 “Confidencialidad de Ensayos de Aptitud”, de la Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente. No obstante, , los resultados de los ensayos de aptitud obtenidos por las ETFA acreditadas por el Instituto Nacional de Normalización, son puestos a disposición de ese organismo, en el marco del convenio de colaboración establecido por ambas instituciones.

1 DEFINICIONES (*DEFINITIONS*)

- **Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA):** persona jurídica habilitada para realizar actividades de fiscalización ambiental, según el alcance de la autorización que le ha otorgado la Superintendencia del Medio Ambiente.
- **Evaluación tipo A de la incertidumbre de medida:** evaluación de una componente de la incertidumbre de medida mediante un análisis estadístico de los valores medidos obtenidos bajo condiciones de medida definidas.
- **Evaluación tipo B de la incertidumbre de medida:** evaluación de una componente de la incertidumbre de medida de manera distinta a una evaluación tipo A de la incertidumbre de medida.
- **Incertidumbre de medida:** parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.
- **Incertidumbre expandida de medida:** producto de una incertidumbre estándar combinada y un factor mayor que uno.
- **Incertidumbre típica combinada de medida:** incertidumbre típica obtenida a partir de las incertidumbres típicas individuales asociadas a las magnitudes de entrada de un modelo de medición.
- **Incertidumbre típica de medida:** incertidumbre de medida expresada como una desviación estándar.
- **Inspector Ambiental (IA):** persona natural autorizada por la Superintendencia para realizar actividades de inspección; verificación (o examen de información); medición, y análisis, incluido el muestreo, según el alcance de la autorización que le ha otorgado la Superintendencia de acuerdo a las normas del reglamento D.S.38/2013 MMA (Reglamento ETFA), y a las instrucciones de carácter general y obligatorio que dicte al efecto.
- **Factor de cobertura:** número mayor que uno por el que se multiplica una incertidumbre estándar combinada para obtener una incertidumbre expandida.
- **Material de referencia certificado (MRC):** material en el cual se certifica el valor de una o más propiedades mediante un procedimiento técnico válido, acompañado por (o trazable a) un certificado u otra documentación emitida por un organismo de certificación de reconocido prestigio.

- **Valor Esperado (VE):** valor atribuido a una propiedad particular de un ítem de Ensayo de Aptitud.

2 INTRODUCCIÓN (INTRODUCTION)

La Superintendencia del Medio Ambiente, a través de la Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, de la División de Fiscalización (SAST/DFZ), ha desarrollado el presente Ensayo de Aptitud (EA-SMA-03-17) del tipo Gravimetría de Filtros con Material Particulado (GFMP), dirigido a Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental.

La realización de Ensayos de Aptitud ha sido establecida de manera regular y sistemática, para verificar permanentemente el desempeño analítico de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, en el marco del D.S. N° 38/2013 del MMA “Reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental” que establece la Ley Orgánica de la SMA.

A partir del año 2016, la participación en los Ensayos de Aptitud de la SMA ha sido obligatoria para todas las ETFA autorizadas en el alcance materia del ensayo. Asimismo, la SMA podrá aplicar medidas a las ETFA en base a sus resultados en los Ensayos de Aptitud, según los criterios que para ello defina.

El objetivo de este Ensayo de Aptitud, fue determinar el desempeño de las ETFA autorizadas en la actividad “Análisis” y Subárea “Aire-MP”, a partir del uso del método **“CH-5 Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL”**, según lo indicado en la carta N° 2721 y Ord. N° 2720, ambos de la SMA y de fecha 14 de noviembre de 2017.

La ejecución de este ejercicio fue realizado según lo descrito en el documento Protocolo para los Ensayos de Aptitud para Gravimetría de Filtros con Material Particulado (GFMP) (AST-PRO-019).

3 ACTIVIDADES SUBCONTRATADAS (*OUTSOURCED ACTIVITIES*)

Se subcontrató la elaboración de los ítems de ensayo (muestras) a un Proveedor de Ítems de Ensayo (PIE), acreditado bajo las normas ISO/IEC 17025:2005 e ISO Guide 34:2009. Los ítems de ensayo utilizados son del tipo MRC y fueron adquiridas mediante licitación pública (ID 611669-4-LE17).

4 COMITÉ TÉCNICO DE REVISIÓN (*TECHNICAL REVISION COMMITTEE*)

Los siguientes profesionales de la Superintendencia del Medio Ambiente participan del Comité Técnico de Revisión:

- Jefe de la División de Fiscalización de la SMA.
- Jefe de la Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización de la SMA.
- Encargado de Ensayos de Aptitud de la Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización de la SMA.
- Encargado de Calidad de la Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización de la SMA.
- Profesional(es) de la Sección Técnica, División de Fiscalización.
- Profesional(es) de la Sección de Gestión y Coordinación Operativa, División de Fiscalización.

5 PREPARACIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO (*PREPARATION OF TEST ITEMS (THE SAMPLES)*)

Los ítems de ensayo corresponden al tipo material de referencia certificado (MRC¹), elaborados bajo la ISO/IEC Guide 34:2009.

La información relativa a los ítems de ensayo se resume en la siguiente Tabla 5-1:

Tabla 5-1. Información de los ítems de ensayo utilizados en el presente Ensayo de Aptitud.

Muestra	Parámetro(s)	Tipo Contenedor	Preservación	Fecha de emisión del certificado	Fecha de expiración	Matriz
#1	MP	Placa Petri de poliestireno de 50 mm	No aplica	13-10-2017	02-10-2020	Papel filtro

¹ Fecha emisión certificado: 13-10-2017

6 HOMOGENEIDAD Y ESTABILIDAD (*HOMOGENEITY AND STABILITY*)

Los ítems de ensayo utilizados corresponden a materiales de referencia certificados (MRC), y su elaboración fue realizada bajo los estándares de la norma ISO Guide 34, norma para la que el PIE se encuentra acreditado, con vigencia de su certificado de acreditación al 30 de septiembre de 2018, asegurando con ello la homogeneidad y estabilidad de los ítems de ensayo.

7 ENVÍO DE MUESTRAS Y REPORTE DE RESULTADOS (*DISPATCH OF SAMPLES AND RESULTS REPORT*)

El presente Ensayo de Aptitud fue llevado a cabo durante el mes de Noviembre de 2017, y contó con la participación de 15 Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ver lista de participantes, página N° 5). Todos los participantes tuvieron un plazo de una semana para la ejecución de los ensayos y el reporte de los resultados a la SMA, de acuerdo al siguiente cronograma:

- Envío de muestras a los laboratorios: 29 de noviembre de 2017
- Fecha límite para envío de resultados (según Programa): 10 de diciembre de 2017²

Las muestras, luego de recibidas en Chile, fueron distribuidos por la Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros a las ETFA participantes.

Los resultados solicitados a los participantes en este Ensayo de Aptitud, fueron reportados en mg/filtro. Asimismo, se solicitó a los laboratorios que entregaran los siguientes antecedentes (indicados en AST-REG-055; AST-REG-056 y AST-REG-056):

- Método utilizado.
- Incertidumbre expandida de medida calculada.
- Datos utilizados para el cálculo de la incertidumbre expandida.
 - Repetibilidad.
 - Certificado de calibración de la balanza.
 - Resolución de la balanza.
- Certificado de calibración de la balanza utilizada en el ensayo de aptitud.

² Se informó a los participantes que el plazo para el envío de resultados se extendía hasta el día 11 de diciembre de 2017.

8 CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS REFERIDOS A INSPECTORES AMBIENTALES (COMPLIANCE OF REQUIREMENTS REFERRING TO ENVIRONMENTAL INSPECTORS)

Dentro de los requisitos exigidos a las ETFA en este Ensayo de Aptitud, se encontraba la firma de los documentos “Tabla de resultados” (AST-REG-056), “Registro de datos para cálculo de incertidumbre” (AST-REG-057) y “Declaración de conocimientos de los términos y condiciones de participación en el ensayo de aptitud de la Superintendencia del Medio Ambiente” (AST-REG-006), por parte de un Inspector Ambiental autorizado en el análisis de material particulado en filtros.

9 MÉTODOS ANALÍTICOS INFORMADOS (ANALYTICAL METHODS REPORTED)

El método analítico aceptado en el presente Ensayo de Aptitud es el Método CH-5 “Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias”.

10 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS (RESULTS' STATISTICAL ANALYSIS PROCEDURE)

El procedimiento para el análisis estadístico y el tratamiento de los resultados analíticos es dependiente del método utilizado en la determinación de los valores esperados y su incertidumbre, así como de la metodología para determinar el criterio de evaluación de desempeño del Ensayo de Aptitud.

Para el caso de la determinación del Valor Esperado (VE) y su incertidumbre, se utilizaron los valores reportados en los certificados que acompañan a los ítems de ensayo (MRC). El criterio de evaluación de desempeño del Ensayo de Aptitud, se obtiene a partir de la incertidumbre expandida de medida del VE y la incertidumbre expandida de medida informada por los participantes.

10.1 Valor esperado (VE) e Incertidumbre del VE (Expected Values (EV) and Uncertainty of the EV)

El Valor Esperado de las muestras, con su incertidumbre expandida (U), son los siguientes:

Tabla 10-1. Valor esperado e incertidumbre (MRC).

Filtro MP			
	VE (mg/filtro)	U (%)	U (mg/filtro)
MP	59,6	1,73	1,031

10.2 Determinación del Criterio de Evaluación de Desempeño del Ensayo de Aptitud (CEDEA) (*Determination of the Performance Evaluation Criteria of the Aptitude Test (CEDEA)*)

El criterio de evaluación de desempeño del presente Ensayo de Aptitud está definido a partir del uso de la incertidumbre expandida de medida, tanto del resultado de cada participante (incertidumbre expandida de medida informada por cada participante en el documento AST-REG-056), como del Valor Esperado indicado en el Certificado de Análisis de las Muestras de Referencia Certificadas (MRC).

10.3 Cálculo del número E_n (*Calculation E_n scores*)

El desempeño de los participantes se determinó mediante la utilización del número E_n , calculándose de la siguiente forma:

$$E_n = \frac{x_i - VE}{\sqrt{U^2(x_i) + U^2(VE)}}$$

Donde:

x_i : resultado del laboratorio;

VE : valor esperado;

$U(x_i)$: incertidumbre expandida de medida del resultado del participante;

$U(VE)$: incertidumbre expandida del Valor Esperado.

El número E_n calculado, estableció el puntaje respecto del desempeño de los participantes, considerando las incertidumbres expandidas del resultado de medida de los participantes y del Valor Esperado.

10.4 Evaluación del Desempeño (*Performance evaluation*)

El desempeño de cada participante, fue evaluado mediante el cálculo del puntaje obtenido para la muestra, utilizando la siguiente tabla:

Tabla 10-2. Determinación del desempeño (Determination of the performance)

Desempeño	Número E_n
Satisfactorio	$ E_n \leq 1$
Insatisfactorio	$ E_n > 1$

Respecto de los análisis informados, un resultado reportado como “0” es considerado como si el participante no hubiera enviado resultados, obteniendo un desempeño “Insatisfactorio”.

En el caso de que un participante no haya enviado sus resultados, , obtendrá un desempeño “Insatisfactorio”. Asimismo ocurrirá en el caso de que un participante haya utilizado un método distinto al autorizado por la SMA.

10.5 Uso de decimales y cifras significativas (*Use of decimals and significant figures*)

El “Valor Esperado” se obtiene de los certificados de análisis de las MRC, por lo que sus decimales corresponden a los informados en el certificado correspondiente. La incertidumbre expandida del VE se presenta tal como se expresa en el certificado de análisis; la conversión a unidades de *mg*, se realiza utilizando la cantidad de cifras significativas del VE.

Los resultados son informados con la cantidad de decimales reportados por los participantes.

El resultado obtenido para el número E_n fue aproximado a dos decimales, para simplificar la presentación y entregar información sobre la situación de los participantes, con referencia al Valor Esperado y su incertidumbre expandida.

**10.6 Cálculo de la incertidumbre expandida de los resultados de los participantes
(Calculation of the expanded uncertainty of the results of the participants).**

Basados en los datos informados por cada participante en el documento AST-REG-057, se calculó la incertidumbre expandida de medida de los resultados informados. El procedimiento de cálculo aplicado fue el definido en el documento Instrucciones – GFMP (AST-REG-055/V2), enviado a cada participante.

Se definieron las siguientes fuentes de incertidumbre:

Tabla 10-3. Fuentes de incertidumbre de medida.

Fuente de incertidumbre (Source of uncertainty)	Tipo de evaluación (Type of evaluation)	Distribución (Distribution)	Nomenclatura (Nomenclature)
Repetibilidad (Repeatability)	A	Normal (Normal)	$u(x_i)_{Rep}$
Certificado de calibración de la balanza (Balance calibration certificate)	B	Normal (Normal)	$u(x_i)_{Cert}$
Resolución de la balanza (Resolution of the balance)	B	Rectangular (Rectangular)	$u(x_i)_{Res}$

Los cálculos de la incertidumbre estándar para cada fuente, su combinación, y el cálculo de la incertidumbre expandida de medida, se realizó a partir de las siguiente expresiones:

- Repetibilidad**

$$u(x_i)_{Rep} = \frac{s(q_k) \cdot t}{\sqrt{n}}$$

- Certificado de calibración de la balanza**

$$u(x_i)_{Cert} = \frac{U}{k}$$

- Resolución de la balanza**

$$u(x_i)_{Res} = \frac{(a/2)}{\sqrt{3}}$$

- Combinación de las incertidumbres calculadas (u_c)**

$$u_c = \sqrt{u(x_i)_{Rep}^2 + u(x_i)_{Cert}^2 + u(x_i)_{Res}^2}$$

- **Cálculo de la incertidumbre expandida (U(xi)).**

$$U(x_i) = k \cdot u_c$$

Donde,

- n = Número de mediciones de la masa del filtro.
- q_k = Cada uno de los resultados de las mediciones de la masa del filtro.
- s(q_k) = Desviación típica experimental de la media - Incertidumbre típica tipo A.
- u(x_i) = Incertidumbre estándar de x_i.
- x_i = Estimado de Xi, calculado por el participante.
- k = Factor de cobertura (k=2).
- U(x_i) = Incertidumbre expandida de x_i.
- u_c = Incertidumbre combinada.
- t = Factor de corrección "t" de Student.
- U = Incertidumbre expandida de medida indicada en el certificado de calibración.

11 CONCLUSIONES (CONCLUSIONS)

Participaron 15 ETFA autorizadas para realizar análisis bajo el método “CH-5. Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias. Resolución 1349 EXENTA. 1997. MINSAL”.

Respecto del método de análisis, todos los participantes se encontraban en condiciones de realizar el análisis con el método autorizado. No obstante, el participante 4263, informó un método interno, siendo evaluado de manera insatisfactoria por ello.

En cuanto al requisito asociado a que los documentos enviados a la SMA (AST-REG-006, AST-REG-056 y AST-REG-057) fueran firmados por los Inspectores Ambientales autorizados de cada ETFA participante, el participante 4263 entregó sus resultados firmados por un Inspector Ambiental que no está asociado a la Entidad Técnica correspondiente.

Respecto del cálculo de la incertidumbre expandida de medida del resultado (U_{x_i}), todos los participantes cumplieron con informar dicho valor, no obstante se detectó lo siguiente (ver Tabla 15-1):

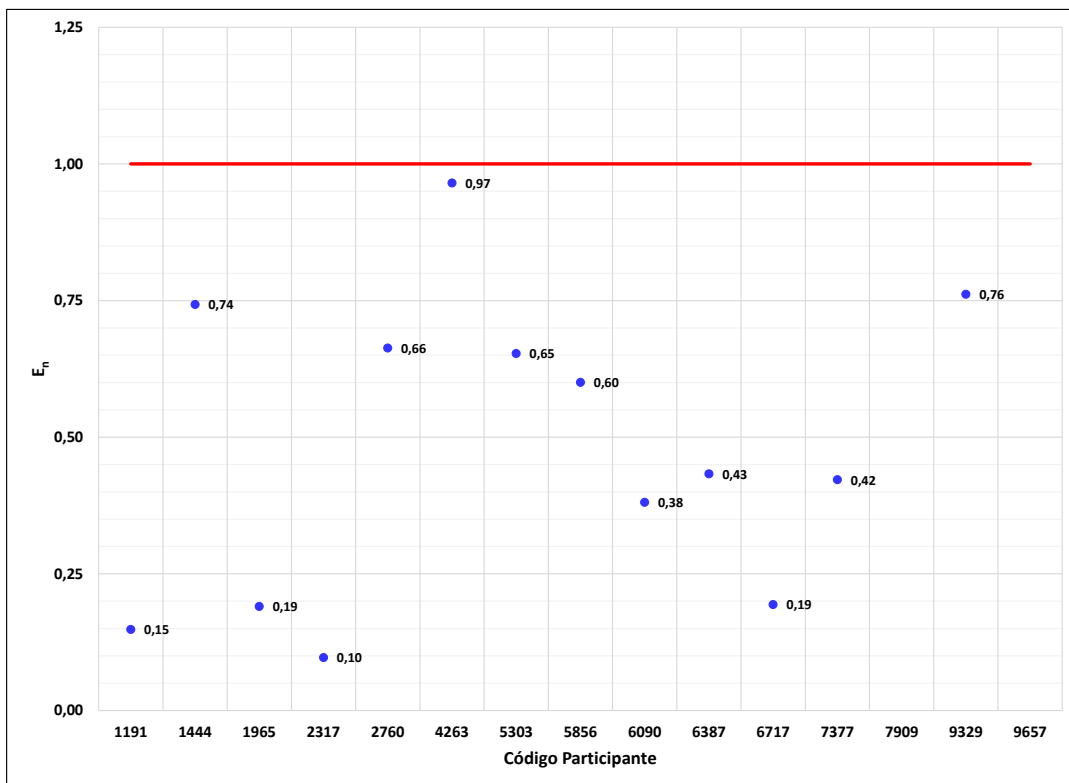
- En cuatro casos (2317; 6717; 7909; 9657), la U_{x_i} informada tenía una diferencia de 3 órdenes de magnitud respecto de la U_{x_i} calculada por la SMA con la información proporcionada por los propios participantes.
- El participante 1191 informó un valor de U_{x_i} igual al calculado por la SMA, mientras que la mayor parte de los participantes presentó algún grado de diferencia entre el valor de la U_{x_i} informada y el valor de la U_{x_i} calculada por la SMA.
- En tres casos (2760; 4263; 6387), la cantidad de medidas realizadas para calcular la incertidumbre estándar por repetibilidad (Tipo A), consideró menos de las 10 medidas solicitadas en las instrucciones entregadas a los participantes (7, 4 y 5 medidas, respectivamente).
- Los participantes 1444, 5303 y 5856 presentaron una medida de la repetibilidad considerando únicamente la masa del filtro, mientras que el resto consideró la suma de la masa del filtro y de la tara informada en el portafiltro.
- Respecto de la incertidumbre expandida asociada a la calibración de la balanza, únicamente el participante 7909 informó un valor distinto del registrado en el certificado de calibración de la balanza enviado.

- En cuanto al valor de la resolución informada, los participantes 4263 y 9329 informaron valores distintos a los registrados en los certificados de calibración de la balanza enviados.

La evaluación de desempeño, dio como resultado que, del total de participantes, 3 (20%) obtuvieron una evaluación insatisfactoria (1 de ellos (participante 4263) por no utilizar el método exigido, y los otros 2 participantes (7909 y 9657), debido a que el valor calculado del número E_n , se encuentra fuera del rango establecido como satisfactorio ($|E_n| \leq 1$)). Los 12 restantes (80%), obtuvieron una evaluación satisfactoria.

El Gráfico 11-1 muestra el desempeño de cada participante basado en el valor del número E_n obtenido (los números E_n correspondientes a los laboratorios 7909 y 9657 se encuentran fuera del rango de la escala del gráfico obteniendo un resultado insatisfactorio), observándose que todos los valores presentados se encuentran por sobre el VE (que se asocia al valor 0 del valor E_n , en el eje Y). Los valores bajo 1 (línea continua roja), corresponden a un resultado satisfactorio. En el caso del participante 4263, si bien en el gráfico presenta un resultado dentro del rango definido como satisfactorio, la evaluación final de su desempeño fue insatisfactoria, debido al uso de un método no autorizado (Ver Tabla 14-1).

Gráfico 11-1. Valor del número E_n obtenido para cada participante.



12 COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES (COMMENTS AND RECOMMENDATIONS)

Los resultados obtenidos en este ejercicio, así como en los siguientes que desarrolle la SMA, serán utilizados para mantener las autorizaciones como ETFA, además de ser informados al Instituto Nacional de Normalización (INN), en el marco del Convenio INN-SMA para el caso de las ETFA acreditadas en el alcance evaluado.

En general los resultados se encuentran dentro del rango esperado para obtener una calificación satisfactoria; no obstante, aquellas ETFA que presentan desempeños insatisfactorios, deberán realizar un análisis de causa de su bajo desempeño, a fin de implementar las correspondientes acciones correctivas, las que deberán ser enviadas a la Superintendencia en el plazo que ésta establezca.

Especial atención se debe poner en las operaciones de transformación de unidades y de traspaso de resultados entre registros, de manera de asegurar el correcto reporte de resultados a la SMA.

Se recomienda que aquellas ETFA que obtuvieron un desempeño cercano al límite de la evaluación insatisfactoria, revisen y evalúen las posibles causas de tales resultados, a fin de implementar las medidas que correspondan.

13 REFERENCIAS (*REFERENCES*)

- ISO 13528:2015. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons. ISO.
- AST-PRO-019. Protocolo para los Ensayos de Aptitud para gravimetría de filtros de material particulado (GFMP) . Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización de la SMA.
- AST-REG-010. Confidencialidad de Ensayos de Aptitud. Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización de la SMA.

14 ANEXO 1 - RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO (APPENDIX 1 - PERFORMANCE EVALUATION RESULTS)

Los resultados que se presentan a continuación se interpretan de la siguiente manera :

$|E_n| \leq 1$: Satisfactorio
 $|E_n| > 1$: Insatisfactorio

Tabla 14-1. Evaluación de desempeño general de los laboratorios.

CÓDIGO LABORATORIO	RESULTADO (mg)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (mg)	$ E_n $	CONCLUSIÓN
1191	59,81	0,9719	0,15	SATISFACTORIO
1444	60,4	0,31	0,74	SATISFACTORIO
1965	59,800	0,2	0,19	SATISFACTORIO
2317	59,7	0,0002	0,10	SATISFACTORIO
2760	60,3	0,225	0,66	SATISFACTORIO
4263	60,6	0,1	(1)	INSATISFACTORIO
5303	60,29	0,23	0,65	SATISFACTORIO
5856	60,25	0,33	0,60	SATISFACTORIO
6090	60,0	0,2	0,38	SATISFACTORIO
6387	60,08	0,406	0,43	SATISFACTORIO
6717	59,8	0,0001198	0,19	SATISFACTORIO
7377	60,044	0,206	0,42	SATISFACTORIO
7909	0,18329	0,000311912	57,63	INSATISFACTORIO
9329	60,4	0,2	0,76	SATISFACTORIO
9657	0,1843	0,0003	57,62	INSATISFACTORIO

(1) Participante no utilizó el método exigido y autorizado por la SMA.

15 ANEXO 2 – EVALUACIÓN DEL CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA DE LOS PARTICIPANTES (APPENDIX 2 - EVALUATION OF THE CALCULATION OF EXPANDED UNCERTAINTY OF MEASURE OF PARTICIPANTS)

La Tabla 15-1 presenta, el resultado de la incertidumbre expandida de medida calculada por los participantes respecto de lo calculado por la SMA; asimismo se presenta a modo de resumen, los antecedentes informados para el cálculo de la repetibilidad. Por otra parte, se presenta a modo de comparación los valores de la incertidumbre expandida de la calibración de la balanza informada respecto de la indicada en el certificado, así como la resolución de la balanza informada, respecto de la indicada en los certificados de calibración:

Tabla 15-1. Resumen incertidumbre expandida de medida de los participantes.

PARTICIPANTE	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE MEDIDA RESULTADO EA (mg)		REPETIBILIDAD		INCERTIDUMBRE EXPANDIDA CALIBRACIÓN BALANZA (mg)		RESOLUCIÓN BALANZA (mg)	
	$U(x_i)$ INFORMADA	$U(x_i)$ CALCULADA (SMA)	n	MASA CONSIDERADA	U INFORMADA	U CERTIFICADO	RESOLUCIÓN INFORMADA	RESOLUCIÓN CERTIFICADO
1191	0,9719	0,9719	10	TARA + FILTRO	0,97	0,97	0,1	0,1
1444	0,31	0,3147	10	FILTRO	0,3	0,3	0,1	0,1
1965	0,2	0,2150	10	TARA + FILTRO	0,2	0,2	0,1	0,1
2317	0,0002	0,2091	10	TARA + FILTRO	0,2	0,2	0,1	0,1
2760	0,225	0,2275	7	TARA + FILTRO	0,2	0,2	0,1	0,1
4263	0,1	0,0856	4	TARA + FILTRO	0,02	0,02	0,1	0,01
5303	0,23	0,2255	10	FILTRO	0,2	0,2	0,1	0,1
5856	0,33	0,3311	10	FILTRO	0,33	0,33	0,01	0,01
6090	0,2	0,2107	10	TARA + FILTRO	0,2	0,2	0,1	0,1
6387	0,406	0,4131	5	TARA + FILTRO	0,4	0,4	0,1	0,1
6717	0,0001198	0,1198	10	TARA + FILTRO	0,08	0,08	0,1	0,1
7377	0,206	0,0198	10	TARA + FILTRO	0,001	0,001	0,001	0,001
7909	0,000311912	0,3234	10	TARA + FILTRO	0,311912	0,3	0,1	0,1
9329	0,2	0,2034	10	TARA + FILTRO	0,2	0,2	0,03	0,1
9657	0,0003	0,3067	10	TARA + FILTRO	0,3	0,3	0,1	0,1

El gráfico Gráfico 15-1 presenta el resultado informado por cada participante, considerando también la incertidumbre calculada por ellos. En él, el Valor Esperado (VE = 59,6 [mg]) se registra como una línea continua roja, mientras que los límites superiores e inferiores del VE, determinados considerando la incertidumbre expandida de medida del VE, se muestran como líneas segmentadas negras.

Gráfico 15-1. Resultado de medida e incertidumbre expandida de medida para cada participante.

