



## Informe de Ensayo de Aptitud - EA-SMA-03-23.

### Gravimetría de Filtros impactados con Material Particulado (GFMP)

Sección Laboratorio SMA  
Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio  
Superintendencia del Medio Ambiente

13 de diciembre de 2023

Estado	Nombre	Cargo	Firma
Aprobado	Lourdes Jachero A.	Encargada Sección Laboratorio SMA	
Revisado	Francisca Aparicio R.	Profesional - Encargada de Calidad - Sección Laboratorio SMA	
Elaborado	Camilo Montes M.	Profesional - Encargado de Ensayos de Aptitud - Sección Laboratorio SMA	

Sección Laboratorio SMA  
Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio  
Superintendencia del Medio Ambiente, Gobierno de Chile



## 1. Contenidos

1.	Contenidos.....	2
2.	Nomenclatura.....	3
3.	Identificación de participantes.....	4
4.	Declaración de confidencialidad.....	5
5.	Resumen ejecutivo.....	6
6.	Definiciones.....	7
7.	Introducción.....	8
8.	Actividades subcontratadas.....	8
9.	Comité técnico de revisión.....	8
10.	Preparación de los ítems de ensayo.....	9
11.	Homogeneidad y estabilidad.....	9
12.	Envío de muestras y reporte de resultados.....	9
13.	Métodos analíticos informados.....	10
14.	Procedimiento de análisis estadístico de los resultados.....	11
14.1.	Valores esperados (VE) e Incertidumbre del VE.....	11
14.2.	Determinación del criterio de evaluación de desempeño del ensayo de aptitud (CEDEA) ....	11
14.3.	Determinación del puntaje por parámetro.....	12
14.4.	Cálculo de la Cota Z/En.....	12
14.5.	Uso de decimales.....	12
14.6.	Cálculo de la incertidumbre expandida de los resultados de los participantes.....	13
14.7.	Evaluación del Desempeño.....	14
14.8.	Incertidumbre expandida de los resultados de los participantes.....	17
15.	Conclusiones.....	18
16.	Comentarios y recomendaciones.....	19
17.	Referencias.....	20



## 2. Nomenclatura

- **BIPM:** Bureau International des Poids et Mesures.
- **CEDEA:** criterio de evaluación de desempeño del ensayo de aptitud.
- **CV:** Coeficiente de variación.
- **D.S.:** Decreto Supremo.
- **EA:** Ensayo(s) de Aptitud.
- **ETFA:** Entidad(es) Técnica(s) de Fiscalización Ambiental.
- **GFMP:** Gravimetría de Filtros con presencia de Material Particulado.
- **ISO:** International Organization for Standardization.
- **MMA:** Ministerio del Medio Ambiente.
- **MRC:** Material de referencia certificado.
- **PIE:** Proveedor de ítems de ensayo.
- **SMA:** Superintendencia del Medio Ambiente.
- **U:** Incertidumbre expandida de medida.
- **VE:** Valor esperado.
- **MP:** Material Particulado.



### 3. Identificación de participantes

*Tabla 1: Lista de participantes*

Código participante	Razón Social	Sucursal
002-01	AIRON INGENIERIA Y CONTROL AMBIENTAL S.A.	AIRÓN INGENIERÍA Y CONTROL AMBIENTAL S.A.
007-01	AEEG EMISSIONS SPA	AEEG EMISSIONS SANTIAGO
008-01	MENDEZ ASOCIADOS LIMITADA	MÉNDEZ ASOCIADOS LTDA.
009-01	JHG SERVICIOS AMBIENTALES LIMITADA	JOSÉ DOMINGO CAÑAS
014-01	PROTERM S.A.	PROTERM S.A.
015-01	ALGORITMOS Y MEDICIONES AMBIENTALES SPA	CASA MATRIZ
018-01	AXIS AMBIENTAL SPA.	AXIS TECNOLOGÍAS AMBIENTALES.
019-02	SOCIEDAD COMERCIAL SERCOAMB LIMITADA	SERCOAMB TOBALABA
023-01	SGS CHILE LTDA SOCIEDAD DE CONTROL	SANTIAGO
024-01	ANALISIS Y MEDICIONES AMBIENTALES LIMITADA	ANÁLISIS Y MEDICIONES AMBIENTALES - EXYMA LTDA
025-01	SERVICIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES S.A.	SERPRAM S.A.
058-01	SERVICIOS DE INSPECCION AMBIENTAL AIRTESTLAB SPA	AIRTESTLAB SPA
061-01	ECOINGEN FISCALIZACION AMBIENTAL SPA	ECOINGEN CONCEPCION
075-01	ANÁLISIS Y CONTROL AMBIENTAL SPA	ANÁLISIS Y CONTROL AMBIENTAL SPA
076-01	AB MEDICIONES AMBIENTALES	AB MEDICIONES
077-01	AMBIQUIM SPA	AMBIQUIM SPA





## 4. Declaración de confidencialidad

La información referida a la identidad de los participantes en los Programas de Ensayos de Aptitud y sus resultados, será informada por medio de la asignación de un código, publicado en los informes de Ensayo de Aptitud.

5 de 20

Sección Laboratorio SMA  
Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio  
Superintendencia del Medio Ambiente, Gobierno de Chile  
Av. Sucre 2596, piso 3, Ñuñoa, Santiago / [ensayosdeaptitud@sma.gob.cl](mailto:ensayosdeaptitud@sma.gob.cl) / [www.sma.gob.cl](http://www.sma.gob.cl)  
Informe de resultados – EA-SMA-03-23  
EA-INF-001/V16

Sitio web: [portal.sma.gob.cl](http://portal.sma.gob.cl)

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley N° 19.799.



## 5. Resumen ejecutivo

El presente Ensayo de Aptitud (EA) corresponde a análisis gravimétrico de filtros impactados con material particulado. El objetivo del presente EA es evaluar el desempeño técnico de las ETFA autorizadas, en el contexto del control que realiza la SMA a dichas entidades.

El método considerando en el ensayo de aptitud corresponde al “Método CH-5: Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias”.

De los 17 laboratorios ambientales autorizados por la SMA como Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFAs), 16<sup>1</sup> ETFAs fueron evaluadas, de los cuales el 94% presentó un desempeño satisfactorio.

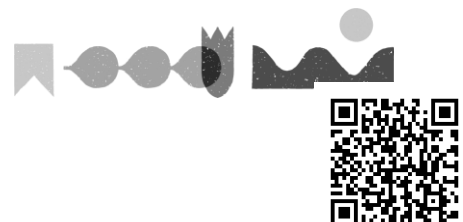
---

<sup>1</sup> Una ETFA no fue considerada en la evaluación debido a problemas logísticos en la entrega de la muestra.



## 6. Definiciones

- **En:** Error normalizado.
- **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.
- **Factor de cobertura (k):** Factor numérico utilizado como multiplicador de la incertidumbre típica combinada, para obtener la incertidumbre expandida.
- **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 (U):** Incertidumbre que define un intervalo alrededor del resultado de medición que abarca una fracción suficientemente grande de la dispersión de los valores que “razonablemente” pueden atribuirse al mensurando, con un 95% de confianza.
- **Incertidumbre objetivo ( $U_{obj}$ ):** incertidumbre de medición especificada como un límite superior y decidida sobre la base del uso previsto de los resultados de medición.
- **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.
- **Proveedor de Ensayo de Aptitud:** organización que es responsable de todas las tareas relacionadas con el desarrollo y la operación de un programa de Ensayos de Aptitud.
- **Valor Esperado (VE):** Valor atribuido a una propiedad particular de un ítem de Ensayo de Aptitud.
- **Material particulado:** Corresponde a las partículas sólidas o líquidas, tales como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento, polen, entre otras, dispersas en la atmósfera.



## 7. Introducción

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”**.

La realización de Ensayos de Aptitud a las ETFA, ha sido establecida de manera regular y sistemática, para verificar su desempeño analítico, en el marco del D.S. N°38/2013 del MMA “Reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental”.

A partir del año 2016, la participación en los Ensayos de Aptitud de la SMA es obligatoria para todas las ETFA autorizadas en el alcance materia del ensayo y seleccionadas por la SMA para su participación. 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.

La ejecución de este ejercicio fue realizada según lo descrito en el documento “Protocolo para los Ensayos de Aptitud para Gravimetría de Filtros con Material Particulado” (GFMP) (EA-PRO-019). La SMA se encuentra acreditada como *Proveedor de Ensayos de Aptitud* bajo la norma ISO/IEC 17043:2010<sup>2</sup>.

## 8. Actividades subcontratadas

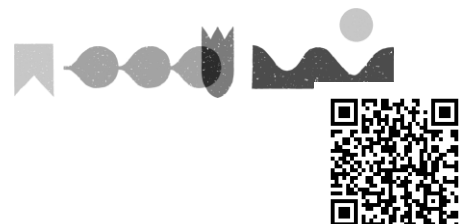
Se subcontrató la elaboración de los ítems de ensayo (muestras) a un Proveedor de Ítems de Ensayo (PIE), acreditado bajo las normas ISO/IEC 17025:2017 e ISO/IEC 17034:2016. Los ítems de ensayo utilizados son del tipo MRC y fueron adquiridas a ERAQC.

## 9. Comité técnico de revisión

Los siguientes profesionales de la SMA participan del Comité Técnico de Revisión:

- Jefa del Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio.
- Encargada de la Sección Laboratorio SMA, del Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio.
- Encargado de Ensayos de Aptitud, Sección Laboratorio SMA, del Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio.
- Encargada de Calidad, Sección Laboratorio SMA, del Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio.
- Profesional Sección Laboratorio SMA, Departamento de Entidades Técnicas y Laboratorio.

<sup>2</sup> <https://www.scc.ca/en/accreditation/proficiency-testing-providers/superintendencia-del-medio-ambiente-0>





- Profesional de la Sección de Calidad del Aire y Emisiones Atmosféricas de la División de Fiscalización.

## 10. Preparación de los ítems de ensayo

Los ítems de ensayo corresponden al tipo material de referencia certificado (MRC), elaborados bajo la norma ISO17034:2016.

La información relativa a los ítems de ensayo se resume Tabla 2:

**Tabla 2:** Información de los ítems de ensayo utilizados en el presente Ensayo de Aptitud.

Muestra	Parámetros	Tipo de contenedor	Preservación	Fecha de preparación	Fecha de expiración	Matriz
#1	MP	Placa Petri de poliestireno de 50 mm	No aplica	19-11-2022	09-06-2024	Filtros de fibra de vidrio, sin aglutinante orgánico.

### Trazabilidad del valor esperado (VE)

El origen del Valor Esperado corresponde a un valor de masa certificada. En este caso su trazabilidad metrológica está asegurada por el certificado del material de referencia. La incertidumbre del Valor Esperado corresponde a aquella informada en el certificado del material de referencia.

## 11. Homogeneidad y estabilidad

Los ítems de ensayo utilizados corresponden a materiales de referencia certificados (MRC), y su elaboración fue realizada bajo los estándares de la norma ISO17034:2016, norma para la que el PIE se encuentra acreditado<sup>3</sup>, con vigencia de su certificado de acreditación al 30 de septiembre de 2024 (A2LA), asegurando con ello la homogeneidad y estabilidad de los ítems de ensayo.

## 12. Envío de muestras y reporte de resultados

El presente Ensayo de Aptitud se llevó a cabo durante los meses de octubre y noviembre de 2023, y contó con la participación de 16 Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ver lista de participantes, página

<sup>3</sup> Certificado A2LA N° 1539.03



N° 4). Todos los participantes tuvieron un plazo de dos semanas para la ejecución del ensayo y reportar los resultados a la SMA, de acuerdo al siguiente cronograma:

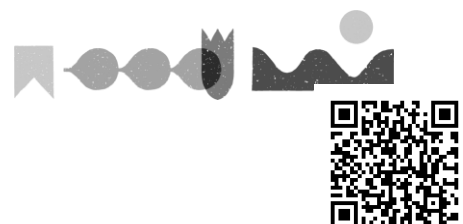
- Envío de muestras a las ETFA: 03 de octubre de 2023.
- Fecha límite para envío de resultados (según Programa): 15 de octubre de 2023 o día hábil siguiente.

Los resultados solicitados a los participantes en este Ensayo de Aptitud, fueron reportados en *mg/filtro*. Asimismo, se solicitó a las ETFA que entregaran los siguientes antecedentes (indicados en los documentos EA-REG-055/V08 “Instrucciones- GFMP”; EA-REG-056/V05 “Tabla de resultados” y EA-REG-057/V04 “Registro datos para incertidumbre”):

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

### 13. Métodos analíticos informados

El método analítico aceptado en el presente Ensayo de Aptitud e informado por todos los participantes, corresponde al “Método: CH-5 Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias.”.



## 14. Procedimiento de análisis estadístico de los resultados

Los resultados del EA se evaluaron a partir del siguiente procedimiento:

1. Tratamiento de los resultados analíticos.
2. Determinación del Valor Esperado e incertidumbre del VE.
3. Cálculo del criterio de evaluación de desempeño.
4. Cálculo del valor  $E_n$ .
5. Evaluación del desempeño.

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.

### 14.1. Valores esperados (VE) e Incertidumbre del VE

El Valor Esperado de las muestras, con su incertidumbre expandida ( $U^4$ ), se presenta en la tabla 3.

**Tabla 3:** Valor esperado e incertidumbre (MRC).

Filtro MP			
	VE (mg/filtro)	U (%)	U (mg/filtro)
MP	62,3	2,42	1,51

### 14.2. Determinación del criterio de evaluación de desempeño del ensayo de aptitud (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 EA-REG-056/V05, como del Valor Esperado indicado en el Certificado de Análisis de las Muestras de Referencia Certificadas (MRC) y corresponde a:

$$\sqrt{U^2(x_i) + U^2(VE)}$$

Donde:

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

<sup>4</sup> Con factor de cobertura,  $k = 2$ .



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

### 14.3. Determinación del puntaje por parámetro

No aplica a este ensayo de aptitud, por tratarse de una sola muestra.

### 14.4. Cálculo de la Cota Z/En

De acuerdo al procedimiento para este EA (EA-PRO-019), no corresponde el uso de la Cota Z como criterio de evaluación de desempeño.

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 participante;

$VE$  : valor esperado;

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

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

### 14.5. Uso de decimales

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 de los participantes son informados con la cantidad de decimales reportados.

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.



## 14.6. Cálculo de la incertidumbre expandida de los participantes

Basados en los datos informados por cada participante en el documento “Registro de datos para cálculo de la incertidumbre”, EA-REG-057/V04, se calculó la incertidumbre expandida de medida de los resultados informados para verificar el valor de incertidumbre expandida informada. El procedimiento de cálculo aplicado fue el definido en el documento “Instrucciones – GFMP” (EA-REG-055/V8), enviado a cada participante.

Se definieron las siguientes fuentes de incertidumbre (Tabla 4):

Tabla 4. 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 siguientes 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 ( $U(x_i)$ ).**

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

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  $X_i$ , 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
- $a$  = Resolución indicada por el fabricante o en el certificado de calibración

## 14.7. Evaluación del Desempeño

El desempeño de las ETFA se calculó a partir del valor  $E_n$  obtenido en el Ensayo de Aptitud.

En el caso de que un participante no haya enviado sus resultados, siendo notificado por la SMA para participar en el ensayo y, por lo tanto, estando autorizado para realizar los análisis correspondientes, es calificado de manera insatisfactoria para aquellos parámetros no informados.

Los participantes deben obtener un valor  $E_n$  entre -1 y 1 para la evaluación satisfactoria de los parámetros evaluados.

La Tabla 5, presenta un resumen de la evaluación de desempeño, para aquellos participantes evaluados con Cota Z.

14 de 20

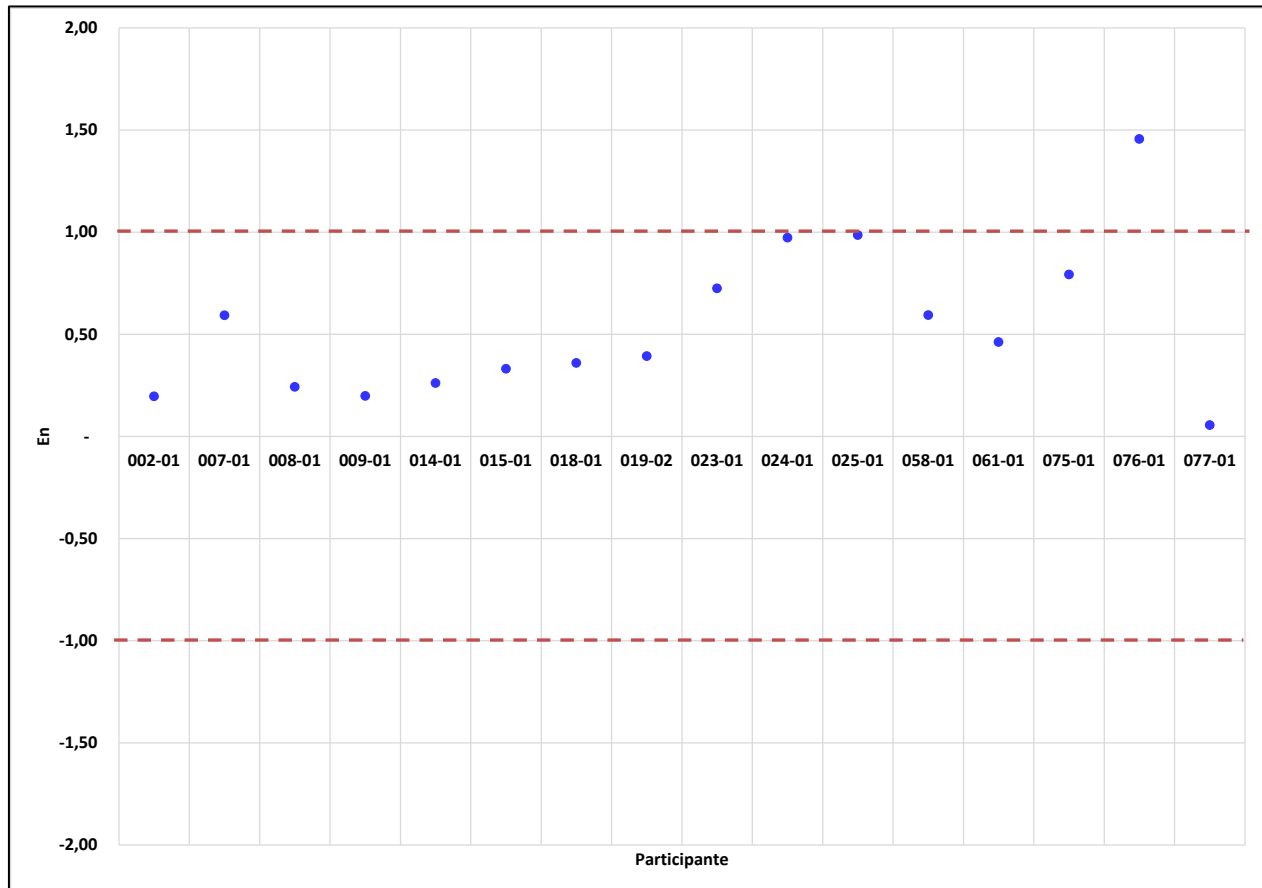


**Tabla 5:** Resumen de la evaluación de desempeño por parámetro

CÓDIGO PARTICIPANTE	RESULTADO (mg)	INCERTIDUMBRE (mg)	$ E_n $	RESULTADO
002-01	62,60	0,21	0,20	SATISFACTORIO
007-01	63,2	0,13	0,59	SATISFACTORIO
008-01	62,67	0,2125	0,24	SATISFACTORIO
009-01	62,6	0,1	0,20	SATISFACTORIO
014-01	62,7	0,23	0,26	SATISFACTORIO
015-01	62,8	0,02	0,33	SATISFACTORIO
018-01	62,9	0,70	0,36	SATISFACTORIO
019-02	62,9	0,21	0,39	SATISFACTORIO
023-01	63,4	0,15	0,72	SATISFACTORIO
024-01	63,8	0,31	0,97	SATISFACTORIO
025-01	63,8	0,19	0,99	SATISFACTORIO
058-01	63,2	0,12	0,59	SATISFACTORIO
061-01	63,0	0,10	0,46	SATISFACTORIO
075-01	63,5	0,1	0,79	SATISFACTORIO
076-01	64,5	0,00030	1,46	INSATISFACTORIO
077-01	62,4	0,9446	0,06	SATISFACTORIO

Los resultados del EA muestran una sobreestimación de los valores esperados (VE), con 1 resultado fuera del intervalo satisfactorio, tal como se observa en la Figura 1. En dicha figura se muestran los resultados por participante, de acuerdo al valor  $E_n$  obtenido.





**Figura 1:** Evaluación de desempeño EA-SMA-03-23 - E<sub>n</sub>





## 14.8. Incertidumbre expandida de los resultados de los participantes.

Respecto del cálculo de la incertidumbre expandida de medida del resultado ( $U_{x_i}$ ), todos los participantes cumplieron con informar dicho valor, identificándose lo siguiente:

- Un caso (076-01), presenta una diferencia de 3 órdenes de magnitud en la  $U_{x_i}$  informada, respecto de la  $U_{x_i}$  calculada por la SMA con la información proporcionada por el participante. Asimismo, de acuerdo al registro de cálculo de incertidumbre entregado (Código RO-033 v00/Jul-2023), este participante utilizó un método de cálculo de incertidumbre distinto al indicado en las instrucciones del presente ensayo de aptitud e informó la  $U_{x_i}$  sin transformar las unidades de g a mg, de acuerdo a las unidades del mensurando.
- Dos casos (015-01; 025-01) presentan una diferencia de 1 orden de magnitud en la  $U_{x_i}$  informada, respecto de la  $U_{x_i}$  calculada por la SMA con la información proporcionada por el participante.
- En general, todos los participantes informaron incertidumbres iguales o muy cercanas al valor calculado por la SMA (a partir de la información proporcionada por ellos) (ver Tabla 6).

**Tabla 6:** Diferencia en el cálculo de la incertidumbre expandida de medida (SMA – Participante).

CÓDIGO PARTICIPANTE	$U_{x_i}$ SMA [mg/filtro]	$U_{x_i}$ PARTICIPANTE [mg/filtro]	DIFERENCIA
002-01	0,21	0,21	0,00
007-01	0,13	0,13	0,00
008-01	0,21	0,2125	-0,0025
009-01	0,12	0,1	0,02
014-01	0,23	0,23	0,00
015-01	0,12	0,02	0,10
018-01	0,70	0,70	0,00
019-02	0,21	0,21	0,00
023-01	0,15	0,15	0,00
024-01	0,31	0,31	0,00
025-01	0,06	0,19	-0,13
058-01	0,13	0,12	0,01
061-01	0,12	0,10	0,02
075-01	0,12	0,1	0,02
076-01	0,14	0,0003	0,1397
077-01	0,94	0,9446	-0,0046

17 de 20





## 15. Conclusiones

### Evaluación de desempeño

Participaron 16 ETFA autorizadas para realizar análisis gravimétrico de material particulado en filtros, según el método “Método CH-5: Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias.”. De ellas, el 94% obtuvo una evaluación satisfactoria de su desempeño. Todos los resultados presentan una sobrestimación del VE.

### Uso de métodos requeridos.

Todos los participantes utilizaron los métodos requeridos.



## 16. Comentarios y recomendaciones

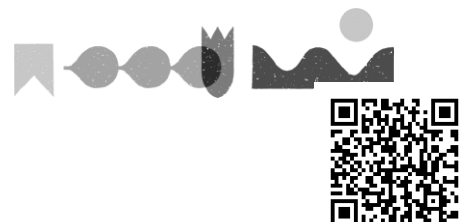
### Evaluación de desempeño

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

Asimismo, aquella(s) ETFA que presenta(n) desempeño(s) insatisfactorio(s), debe(n) realizar un análisis de causa de su bajo desempeño, a fin de implementar las correspondientes acciones correctivas, las que podrán ser revisadas en futuras fiscalizaciones.

### Incertidumbre de medida

Se recomienda revisar el cálculo de la estimación de incertidumbre de medida.



## 17. Referencias

- ISO 13528:2015. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons. ISO.
- EA-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.
- EA-REG-010. Confidencialidad de Ensayos de Aptitud. Sección de Autorización y Seguimiento a Terceros, División de Fiscalización de la SMA.
- NCh-ISO 17043-2011 Evaluación de la conformidad: Requisitos generales para los ensayos de aptitud.

