

INSTITUTO BOLIVIANO DE METROLOGÍA IBMETRO



INFORME FINAL

ENSAYO DE APTITUD

Código: EQO-008/2025 - 01

**“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUE
DEFINEN LA CALIDAD DEL VINO”
MATRIZ: VINO**

DIRECCIÓN DE METROLOGÍA
INDUSTRIAL Y CIENTÍFICA – DMIC

Fecha de emisión: 2025-12-23

Elaborado por:	Yamil Acho Sarzuri	Fecha:	2025-12-19
Revisado y aprobado por:	Jose Luis Gonzales Quino	Fecha:	2025-12-23

El presente documento ha sido elaborado en la Dirección de Metrología
Industrial y Científica del Instituto Boliviano de Metrología

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 2 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

POLÍTICA DEL IBMETRO PARA EL USO DE INFORMES DE ENSAYO DE APTITUD

La política del Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO) como proveedor de Ensayos de Aptitud que cumple con los requisitos de la norma ISO 17043:2023 se centra en asegurar que los informes finales de resultados de Ensayos de Aptitud se utilicen como una herramienta confiable para evaluar y mejorar la competencia técnica de los laboratorios participantes. El IBMETRO se compromete a proporcionar informes claros, imparciales y basados en evidencia, que incluyan los datos necesarios para la toma de decisiones internas de calidad, preservando la confidencialidad y la integridad de la información individual de cada participante.

Los informes finales en su versión preliminar se constituyen en versiones previas cuyo objetivo es que los participantes verifiquen la información contenida y realizar cambios en los mismos según sea necesario. Algunos cambios pueden afectar a las evaluaciones de desempeño de los participantes, por esta razón los informes finales en su versión preliminar no sustituyen al Informe Final.

Un Informe Final, una vez publicado en nuestra página web, no podrá ser cambiado ni se aceptarán observaciones sobre el contenido, salvo que el Sistema de Gestión de Calidad del IBMETRO así lo requiera.

El informe final del Ensayo de Aptitud será enviado a cada participante vía correo electrónico y será publicado en la página web del IBMETRO (www.ibmetro.gob.bo).

Los participantes y partes interesadas pueden solicitar una impresión oficial del Ensayo de Aptitud, el mismo tendrá un costo adicional.

El IBMETRO se reserva el derecho de utilizar la información del presente informe de Ensayo de Aptitud como fuente para publicaciones o labores didácticas, siempre que se respete el anonimato de los participantes.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 3 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

Índice

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	ORGANIZACIÓN	4
3.	UNIDAD DE COORDINACIÓN	4
4.	OBJETIVOS.....	5
5.	ACTIVIDADES DE PROVEEDORES EXTERNOS	5
6.	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO.....	5
7.	HOMOGENEIDAD Y ESTABILIDAD DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO	5
8.	VALORES DE REFERENCIA	6
9.	CONFIDENCIALIDAD	8
10.	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO.....	8
11.	RESULTADOS	10
11.1.	Acidez total.....	10
11.2.	Contenido Alcohólico	11
11.3.	Anhidrido sulfuroso Total	13
11.4.	Anhidrido sulfuroso libre	14
11.5.	pH	15
11.6.	Densidad	16
11.7.	Metanol.....	18
11.8.	Sulfatos.....	19
12.	LABORATORIOS PARTICIPANTES.....	19
13.	OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS ..	20
14.	CONCLUSIONES.....	20
15.	APELACIONES.....	21
16.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	21

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 4 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

1. INTRODUCCIÓN

IBMETRO viene organizando rondas de Ensayo de Aptitud dirigido a apoyar a los laboratorios u organismos de inspección que realizan ensayos en la matriz de vino con la finalidad de mejorar las capacidades analíticas y la gestión en organismos de inspección y laboratorios bolivianos.

Para que un laboratorio u organismo de inspección sea considerado competente es necesario que asegure la confiabilidad de sus resultados. La participación regular en programas de ensayos de aptitud es uno de los medios disponibles para que demuestren su desempeño.

La participación en estos programas es un requisito establecido en las normas de competencia técnica para laboratorios de ensayo. También es un requisito exigido por la Dirección Técnica de Acreditación en Bolivia (DTA-CRI-015) y en algunos casos puede ser un requerimiento establecido en la legislación vigente.

2. ORGANIZACIÓN



Dirección de Metrología Industrial y Científica
 Instituto Boliviano de Metrología – IBMETRO
 Unidad de Metrología Química
 La Paz, Municipio de Achocalla, Av. Illimani, Z. Valle Hermoso
 (+591) 72015382; (+591) 71543136
www.ibmetro.gob.bo

3. UNIDAD DE COORDINACIÓN

COMITÉ TÉCNICO – CIENTÍFICO

Ing. Yamil Acho – Coordinador y Responsable Técnico del ensayo de Aptitud
 Lic. Julian Morales – Responsable estadístico del ensayo de aptitud
 Lic. Jose Luis Gonzales – Supervisor de la Unidad de Metrología Química
 Ing. Henry Paco Marino – Director de Metrología Industrial y Científica

PERSONAL DE APOYO

Lic. Jimena Torrez – Colaborador técnico
 Lic. Gilda Cruz Ochoa - Colaborador Técnico
 Lic. Fernando Huanca - Colaborador Técnico

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 5 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

4. OBJETIVOS

- Presentar los resultados de la evaluación del desempeño de los laboratorios participantes en el ensayo de aptitud EQO-008-2025 "DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUE DEFINEN LA CALIDAD DEL VINO" que contempla los parámetros de: Acidez Total, Contenido alcohólico, anhídrido sulfuroso total, anhídrido sulfuroso libre, pH, densidad, metanol y sulfatos. Siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma ISO/IEC 17043:2023.
- Proveer una herramienta objetiva para que los laboratorios participantes demuestren su competencia técnica ante entes acreditadores y demás partes interesadas.
- Promocionar a los Ensayos de Aptitud que organiza el IBMETRO como herramientas para el aseguramiento interno de la calidad de los organismos de evaluación de la conformidad nacionales.
- Fortalecer la infraestructura nacional de la calidad y la confianza de los usuarios de esta infraestructura.

5. ACTIVIDADES DE PROVEEDORES EXTERNOS

Las muestras de vino fueron provistas por la empresa Centro Vitivinícola Tarija - CEVITA. El Laboratorio de Química Orgánica del IBMETRO preparó los ítems para este ensayo de aptitud a partir de estas muestras.

6. DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO

Identificación	Matriz	Cantidad de Muestra	Parámetros
EQO-008-2025	Vino	Botella de vidrio ámbar de 750 ml	Acidez total (como tartárico) Contenido alcohólico Anhídrido sulfuroso total Anhídrido sulfuroso libre pH Densidad Metanol Sulfatos

Tabla 1. Descripción de los ítems de ensayo

7. HOMOGENEIDAD Y ESTABILIDAD DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO

La homogeneidad y la estabilidad de los ítems de ensayo de aptitud fueron evaluadas siguiendo los lineamientos de la norma ISO 17043:2023 e ISO 13528:2022 para garantizar que no tengan influencia en la evaluación de la

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 6 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

aptitud de los participantes.

Para evaluar la homogeneidad en los ítems de ensayo de aptitud se verifica que la desviación estándar de debido a la inhomogeneidad (s_s) cumpla el siguiente criterio:

$$s_s \leq 0,3 \sigma_{pt} \quad (1)$$

Para evaluar la estabilidad de los ítems de ensayo de aptitud se verifica que la incertidumbre debido a la inestabilidad (u_{stab}) cumpla el siguiente criterio:

$$u_{stab} \leq 0,3 \sigma_{pt} \quad (2)$$

Cuando no se cumpla (1) y/o (2) se procederá de acuerdo a la sección 10, para incluir la incertidumbre del valor asignado en la desviación estándar para evaluación de aptitud σ_{pt} .

Cuando la desviación estándar para la evaluación de aptitud σ_{pt} es calculada como la desviación estándar de los resultados de los participantes, los componentes de la incertidumbre debido a la inhomogeneidad, transporte e inestabilidad están en gran parte reflejados en la variabilidad de los participantes.

8. VALORES DE REFERENCIA

El valor asignado x_{pt} para cada uno de los parámetros se obtuvo a partir de la mediana de los resultados, calculada según la siguiente ecuación:

$$Mediana = X_{\frac{n+1}{2}} \quad \text{Si "n" es impar} \quad (3)$$

$$Mediana = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n+1}{2}}}{2} \quad \text{Si "n" es par} \quad (4)$$

Siendo x_i el promedio individual de las mediciones de cada muestra (A y B), el cual fue calculado según la siguiente ecuación:

$$x_i = \frac{Valor_1 + Valor_2}{2} \quad (5)$$

Siendo Valor 1 y Valor 2 los resultados reportados por los laboratorios (para la muestra A y B).

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 7 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

Para estimar la incertidumbre del valor asignado de los ítems de ensayo en los parámetros a evaluar, se considera los siguientes aportes:

$$u(x_{pt}) = \sqrt{u_{char}^2 + u_{hom}^2 + u_{trans}^2 + u_{stab}^2} \quad (6)$$

Dónde:

$u(x_{pt})$ es la incertidumbre estándar del valor asignado.

u_{char} es la incertidumbre estándar de la caracterización.

u_{hom} es la incertidumbre estándar debido a las diferencias entre ítems de ensayo de aptitud ("inhomogeneidad").

u_{trans} es la incertidumbre estándar debido a la inestabilidad causada por el transporte de los ítems de ensayo de aptitud.

u_{stab} es la incertidumbre estándar de la inestabilidad durante el periodo del ensayo de aptitud.

Cuando el valor asignado ha sido calculado por consenso de los datos de participantes, la incertidumbre estándar de cada uno de los valores asignados ha sido estimada mediante la siguiente expresión:

$$u(x_{pt}) = \frac{1,25 * s^*}{\sqrt{p}} \quad (7)$$

Siendo

s^* = desviación estándar robusta

p = Número de Laboratorios participantes en el parámetro.

Cuando el valor asignado y la desviación estándar robusta en (7) son determinados con los datos de los participantes la incertidumbre del valor asignado puede asumirse que incluye los efectos de la incertidumbre debido a la inhomogeneidad, transporte e inestabilidad.

La incertidumbre del valor asignado debe cumplir que:

$$u(x_{pt}) \leq 0,3 \sigma_{pt} \quad (8)$$

Cuando no se cumpla (8) se procederá de acuerdo a la sección 10, para incluir la incertidumbre del valor asignado en la desviación estándar para evaluación de

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 8 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

aptitud (σ_{pt}).

Para cada parámetro la desviación estándar para la evaluación de aptitud se calculó con la Mediana de la Dispersión Absoluta (MADe), calculada de la siguiente manera:

$$\sigma_{pt} = MADe = 1,4826 * Me | x_i - Me_{x_i} | \quad (9)$$

Dónde:

Me =valor de la mediana

x_i =resultados de cada Laboratorio

Me_{x_i} =mediana de los resultados de cada Laboratorio

9. CONFIDENCIALIDAD

Los resultados del Ensayo de Aptitud han sido tratados con absoluta confidencialidad, cada participante fue identificado por un código individual, que solo es conocido por el laboratorio participante y por la Unidad de Coordinación del ensayo.

10. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

El tratamiento de los datos para la evaluación del desempeño estará basado en la Norma ISO 13528:2022, "Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons". El desempeño de cada laboratorio participante en el Ensayo de Aptitud será evaluado mediante el z-score.

$$z_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sigma_{pt}} \quad (10)$$

Dónde:

x_{pt} = Valor asignado

x_i = Resultado del participante "i"

σ_{pt} = Desviación estándar para la evaluación de la aptitud

Se determinó el valor de z-score para cada laboratorio participante. El desempeño ha sido clasificado como *satisfactorio*, *cuestionable*, *insatisfactorio*, a partir de la

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 9 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

interpretación de este parámetro. A menor valor absoluto de "z" mejor es el desempeño del laboratorio.

- Satisfactorios: |z| menor o igual a 2
- Cuestionables: |z| mayor a 2 y menor a 3
- Insatisfactorios: |z| mayor o igual a 3

Cuanto menor sea el valor absoluto de "z", mejor será el desempeño del laboratorio.

Para los parámetros en los que la incertidumbre sea significativa respecto al estimador de la dispersión de los laboratorios y se cumpla que:

$$u(x_{pt}) > 0,3 * \sigma_{pt} \quad (11)$$

Se considerará la incertidumbre para expandir el denominador del estadístico de desempeño. Este estadístico se llama z' y se calcula de la siguiente manera:

$$z'_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u^2(x_{pt})}} \quad (12)$$

Dónde:

x_{pt} = Valor asignado

x_i = Resultado del participante "i"

σ_{pt} = Desviación estándar para la evaluación de la aptitud

$u(x_{pt})$ = Incertidumbre estándar del valor asignado

Para el cálculo de la incertidumbre expandida se considera un factor de cobertura k=2.

$$U(x_{pt}) = k * u(x_{pt}) \quad (13)$$

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 10 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	Nº de Registro: 008/2025

11. RESULTADOS

11.1. Acidez total

Parámetro	Valor asignado			
	Valor (mg/L)	Dispersión (σ_{pt})	Incertidumbre Expandida (mg/L)	Desviación estándar para evaluación de la aptitud (σ_{pt}')
Acidez total	7,14	0,207	0,19	0,229

Tabla 2. Valor asignado, estadístico de dispersión para la evaluación de desempeño e incertidumbre expandida.

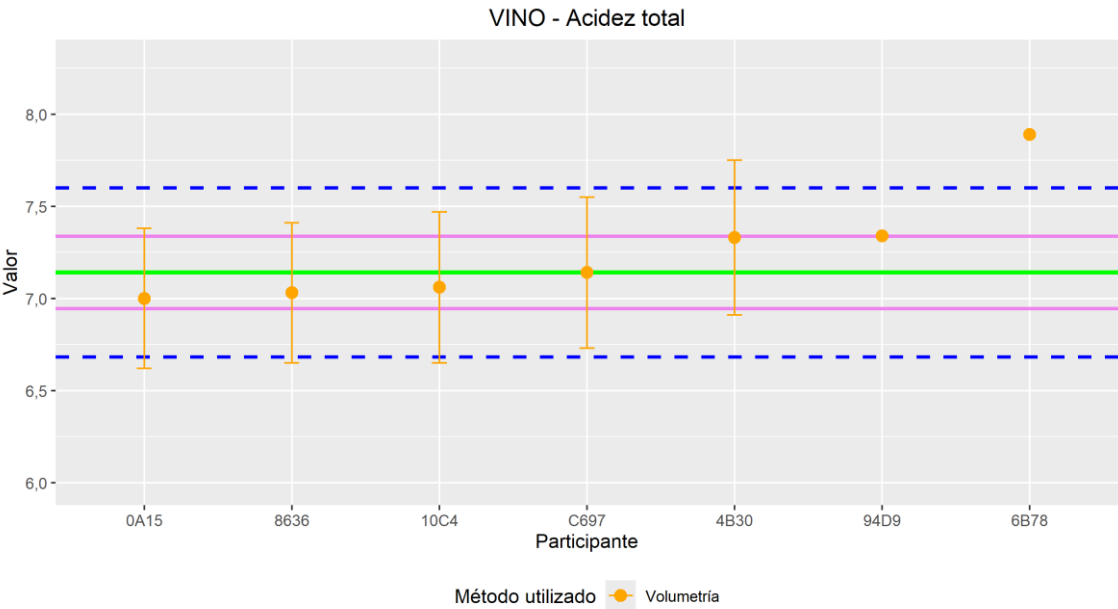


Gráfico 1. Valores reportados por los participantes (puntos negros), incertidumbres asociadas (barras negras), valor asignado (línea verde), estadístico de dispersión multiplicado por 2 (línea segmentada azul) e incertidumbre expandida (línea violeta).

En la siguiente figura se muestran la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 11 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

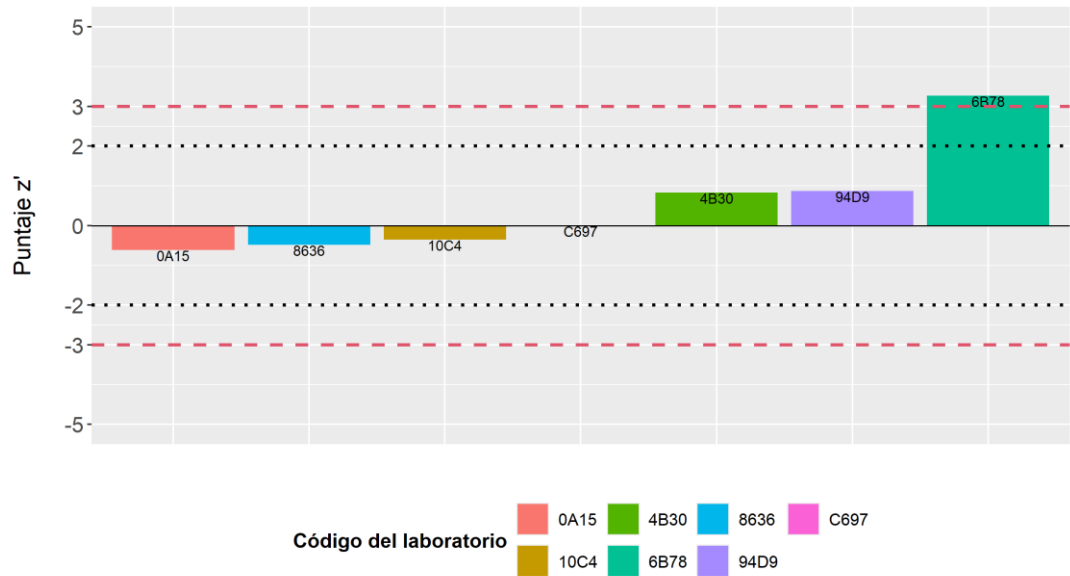


Gráfico 2. Evaluación de desempeño de los participantes (Nota. Los valores insatisfactorios que salen de la escala no son visualizados).

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado (mg/L)	Incertidumbre expandida U (k=2) (mg/L)	Puntaje z'	Resultado de evaluación
0A15	7,00	0,38	-0,61	Satisfactorio
8636	7,03	0,38	-0,48	Satisfactorio
10C4	7,06	0,41	-0,35	Satisfactorio
C697	7,14	0,41	0,00	Satisfactorio
4B30	7,33	0,42	0,83	Satisfactorio
94D9	7,34	NA	0,87	Satisfactorio
6B78	7,89	NA	3,27	Insatisfactorio

Tabla 3. Códigos de participantes, resultados reportados, estadístico de evaluación y resultado de la Evaluación de desempeño (NA = No reportó).

11.2. Contenido Alcohólico

Parámetro	Valor asignado			
	Valor (mL/ 100 mL)	Dispersión (σ_{pt})	Incertidumbre Expandida (mL/100 mL)	Desviación estándar para evaluación de la aptitud (σ_{pt}')
Contenido Alcohólico	12,27	0,311	0,29	0,344

Tabla 4. Valor asignado, estadístico de dispersión para la evaluación de desempeño e incertidumbre expandida.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 12 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	Nº de Registro: 008/2025

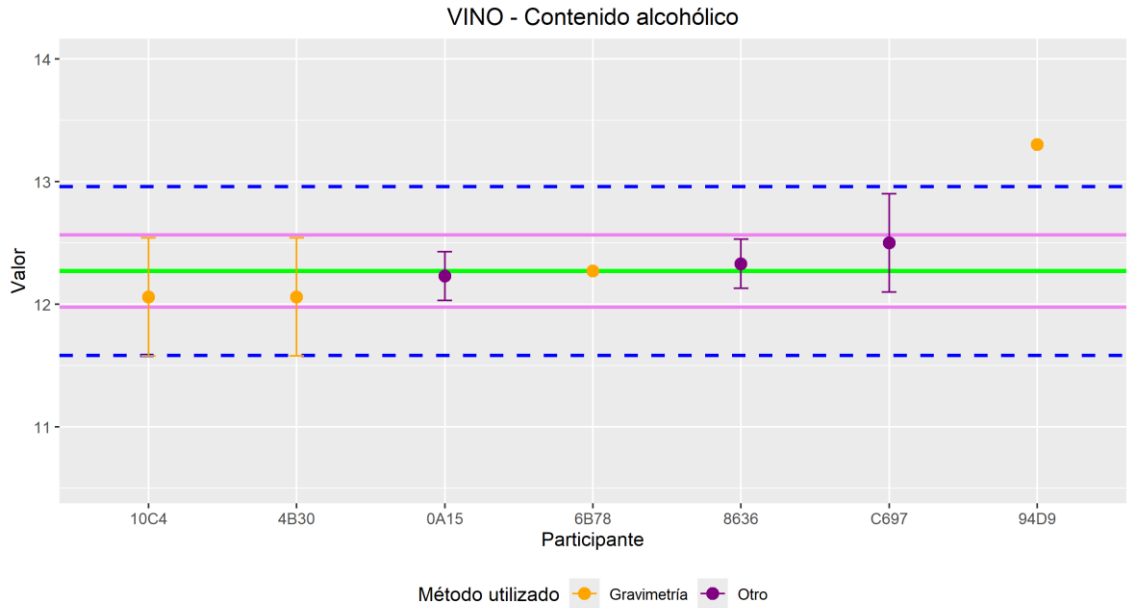


Gráfico 3. Valores reportados por los participantes (puntos negros), incertidumbres asociadas (barras negras), valor asignado (línea verde), estadístico de dispersión multiplicado por 2 (línea segmentada azul) e incertidumbre expandida (línea violeta).

En la siguiente figura se muestran la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

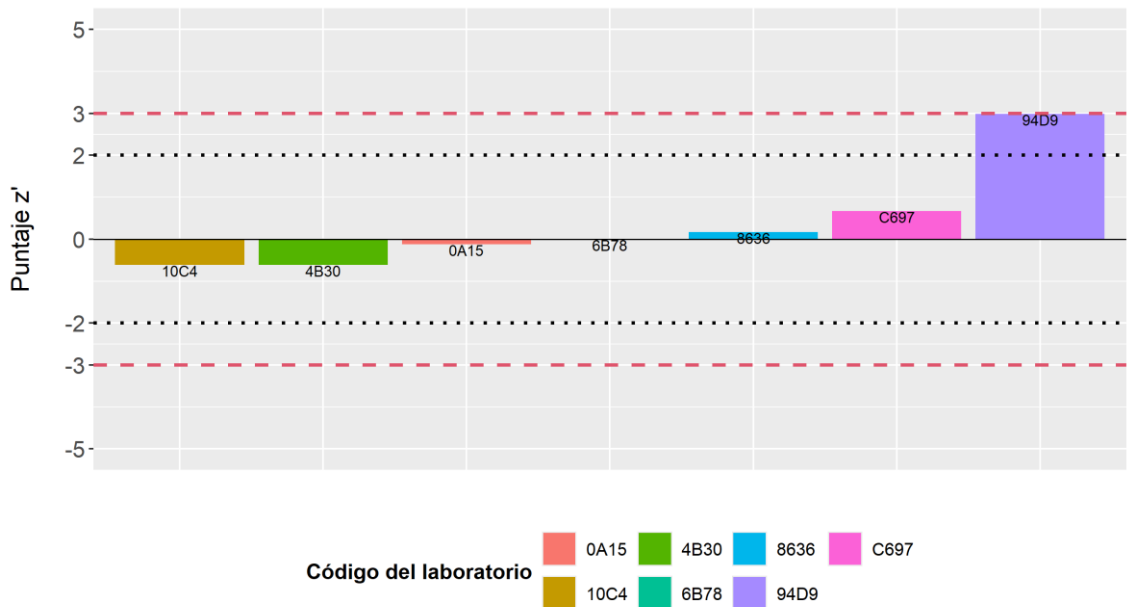


Gráfico 4. Evaluación de desempeño de los participantes (Nota. Los valores insatisfactorios que salen de la escala no son visualizados).

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 13 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

Participante	Resultado reportado (mL/100 mL)	Incertidumbre expandida U (k=2) (mL/100 mL)	Puntaje z'	Resultado de evaluación
4B30	12,06	0,48	-0,61	Satisfactorio
10C4	12,06	0,48	-0,61	Satisfactorio
0A15	12,23	0,20	-0,12	Satisfactorio
6B78	12,27	NA	0,00	Satisfactorio
8636	12,33	0,20	0,17	Satisfactorio
C697	12,50	0,40	0,67	Satisfactorio
94D9	13,30	NA	2,99	Cuestionable

Tabla 5. Códigos de participantes, resultados reportados, estadístico de evaluación y resultado de la Evaluación de desempeño (NA = No reportó).

11.3. Anhidrido sulfuroso Total

Parámetro	Valor asignado			
	Valor (mg/L)	Dispersión (σ_{pt})	Incertidumbre Expandida (mg/L)	Desviación estándar para evaluación de la aptitud (σ_{pt}')
Anhidrido Sulfuroso Total	42	10,0	10	11,2

Tabla 6. Valor asignado, estadístico de dispersión para la evaluación de desempeño e incertidumbre expandida.

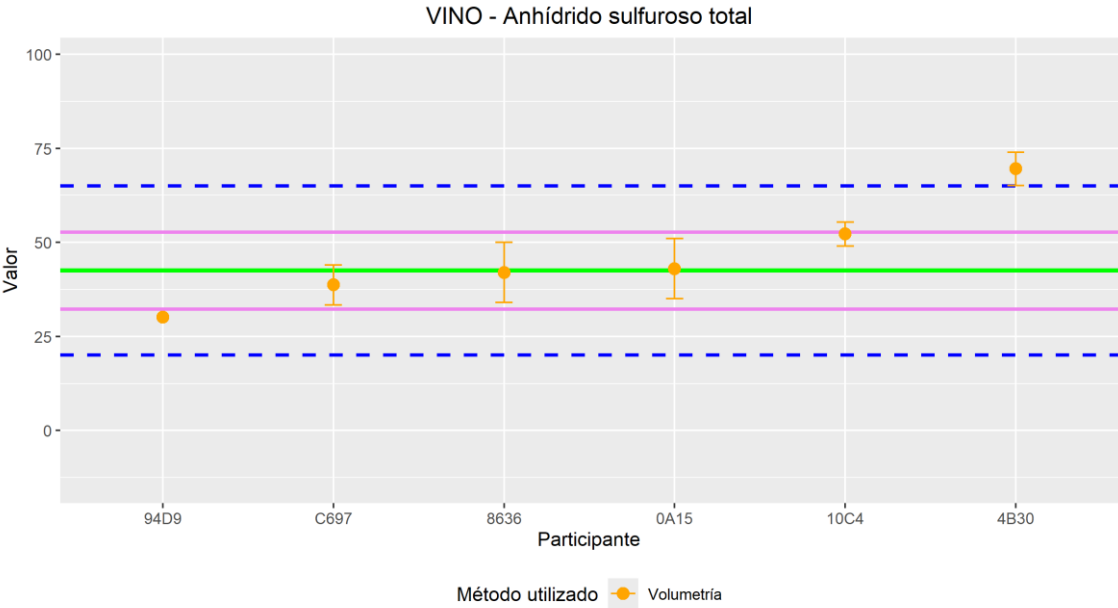


Gráfico 5. Valores reportados por los participantes (puntos negros), incertidumbres asociadas (barras negras), valor asignado (línea verde), estadístico de dispersión multiplicado por 2 (línea segmentada azul) e incertidumbre expandida (línea violeta).

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 14 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	Nº de Registro: 008/2025

En la siguiente figura se muestran la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

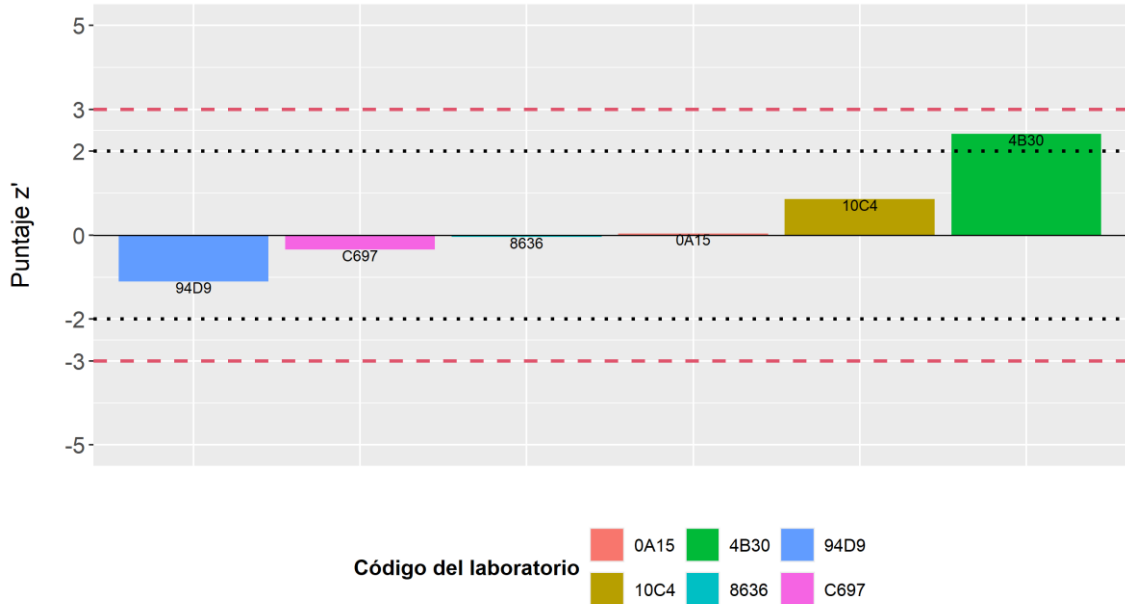


Gráfico 6. Evaluación de desempeño de los participantes (Nota. Los valores insatisfactorios que salen de la escala no son visualizados).

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado (mg/L)	Incertidumbre expandida U (k=2) (mg/L)	Puntaje z'	Resultado de evaluación
94D9	30,08	NA	-1,10	Satisfactorio
C697	38,70	5,30	-0,34	Satisfactorio
8636	42,00	8,00	-0,04	Satisfactorio
0A15	43,00	8,00	0,04	Satisfactorio
10C4	52,21	3,15	0,86	Satisfactorio
4B30	69,57	4,42	2,41	Cuestionable

Tabla 7. Códigos de participantes, resultados reportados, estadístico de evaluación y resultado de la Evaluación de desempeño (NA = No reportó).

11.4. Anhídrido sulfuroso libre

Debido a que no se cuenta con el suficiente número de resultados reportados consistentes para realizar una asignación del valor por consenso en este parámetro no es posible realizar una evaluación del desempeño. Sin embargo, en el siguiente cuadro se muestran los resultados reportados por los participantes de manera informativa.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 15 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	Nº de Registro: 008/2025

Participante	Resultado reportado (mg/L)	Incertidumbre expandida U (k=2) (mg/L)
8636	14	7
0A15	14	7
94D9	19,07	NA

Tabla 8. Códigos de participantes, resultados reportados e incertidumbre.

11.5. pH

Parámetro	Valor asignado			
	Valor (unidades de pH)	Dispersión (σ_{pt})	Incertidumbre Expandida (unidades de pH)	Desviación estándar para evaluación de la aptitud (σ_{pt}')
pH	3,725	0,0222	0,022	0,0249

Tabla 9. Valor asignado, estadístico de dispersión para la evaluación de desempeño e incertidumbre expandida.

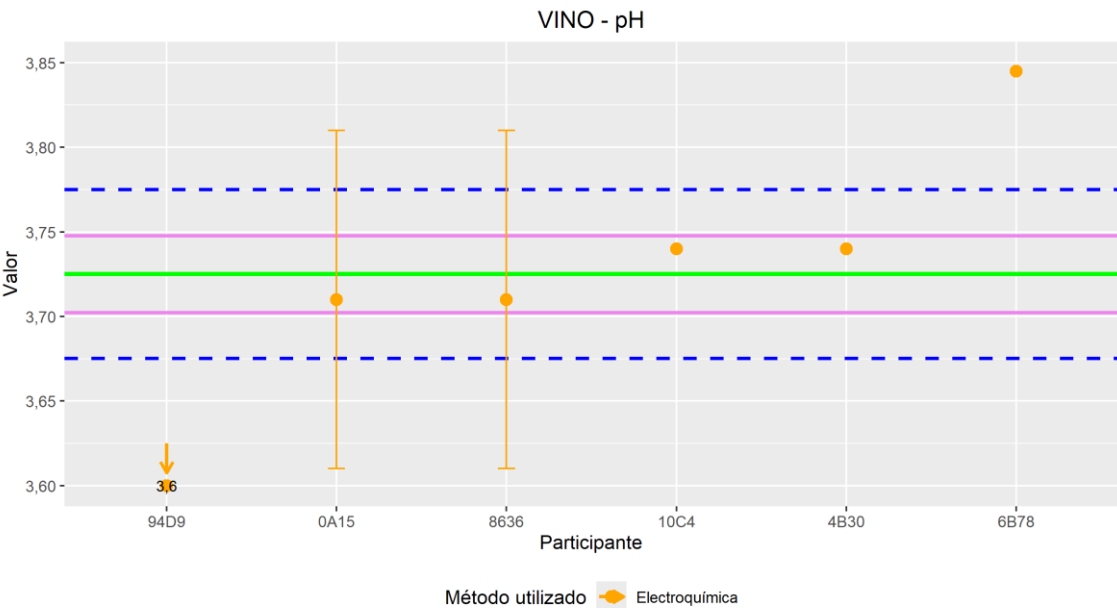


Gráfico 7. Valores reportados por los participantes (puntos negros), incertidumbres asociadas (barras negras), valor asignado (línea verde), estadístico de dispersión multiplicado por 2 (línea segmentada azul) e incertidumbre expandida (línea violeta).

En la siguiente figura se muestran la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 16 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

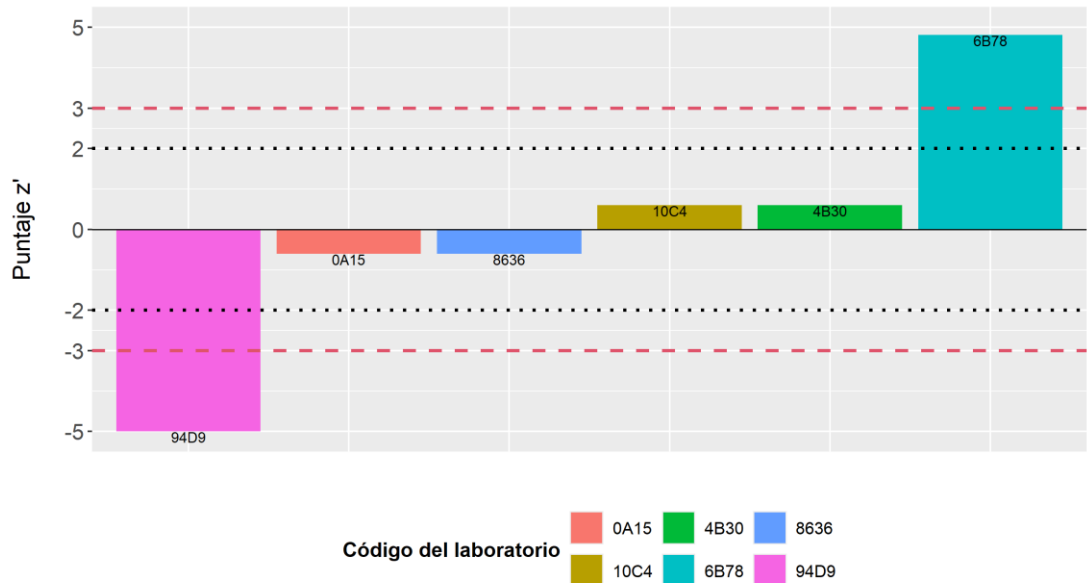


Gráfico 8. Evaluación de desempeño de los participantes (Nota. Los valores insatisfactorios que salen de la escala no son visualizados).

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado (unidades de pH)	Incertidumbre expandida U (k=2) (unidades de pH)	Puntaje z'	Resultado de evaluación
94D9	3,600	NA	-5,01	Insatisfactorio
8636	3,710	0,1	-0,60	Satisfactorio
0A15	3,710	0,1	-0,60	Satisfactorio
4B30	3,740	NA	0,60	Satisfactorio
10C4	3,740	NA	0,60	Satisfactorio
6B78	3,845	NA	4,81	Insatisfactorio

Tabla 10. Códigos de participantes, resultados reportados, estadístico de evaluación y resultado de la Evaluación de desempeño (NA = No reportó).

11.6. Densidad

Parámetro	Valor asignado			
	Valor (g/mL)	Dispersión (σ_{pt})	Incertidumbre Expandida (g/mL)	Desviación estándar para evaluación de la aptitud (σ_{pt}')
Densidad	0,9963	0,00207	0,0021	0,00233

Tabla 11. Valor asignado, estadístico de dispersión para la evaluación de desempeño e incertidumbre expandida.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 17 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

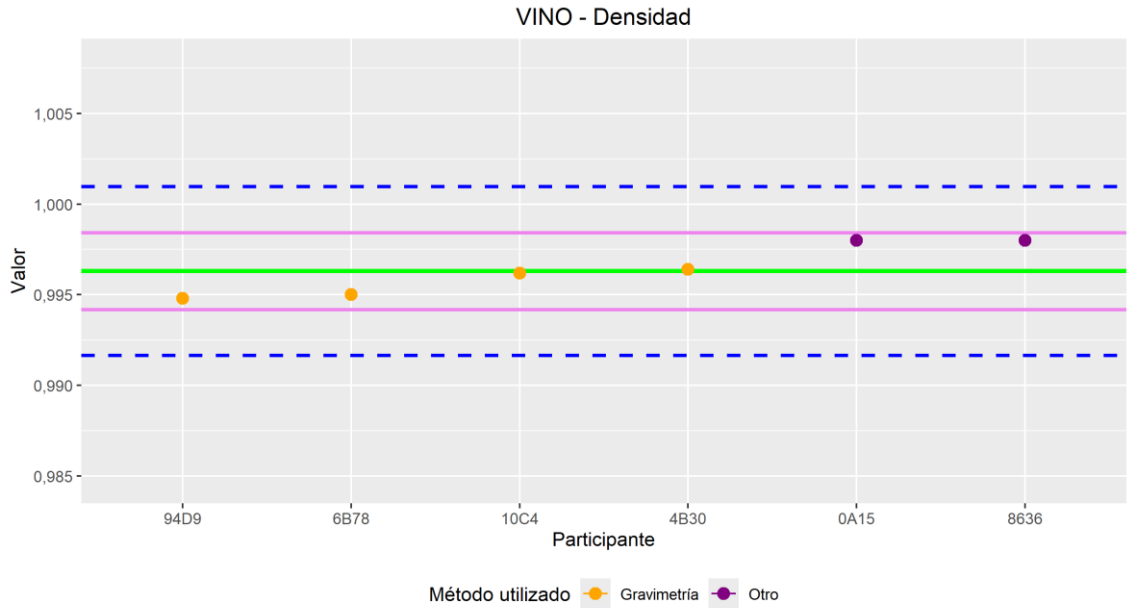


Gráfico 9. Valores reportados por los participantes (puntos negros), incertidumbres asociadas (barras negras), valor asignado (línea verde), estadístico de dispersión multiplicado por 2 (línea segmentada azul) e incertidumbre expandida (línea violeta).

En la siguiente figura se muestran la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

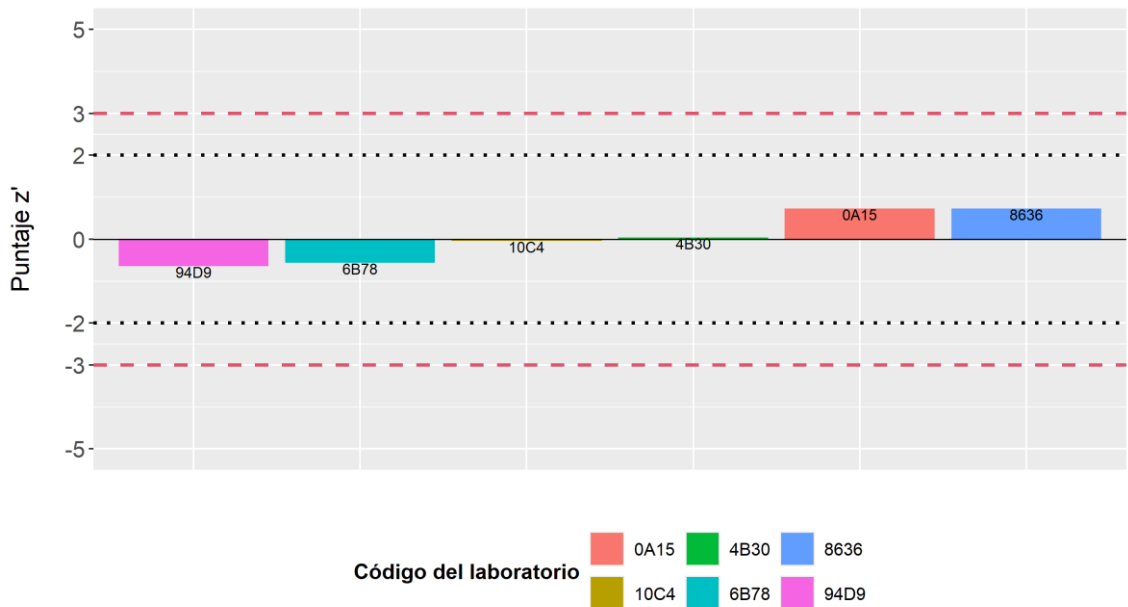


Gráfico 10. Evaluación de desempeño de los participantes (Nota. Los valores insatisfactorios que salen de la escala no son visualizados).

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 18 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

Participante	Resultado reportado (g/mL)	Incertidumbre expandida U (k=2) (g/mL)	Puntaje z'	Resultado de evaluación
94D9	0,995	NA	-0,64	Satisfactorio
6B78	0,995	NA	-0,56	Satisfactorio
10C4	0,996	NA	-0,04	Satisfactorio
4B30	0,996	NA	0,04	Satisfactorio
8636	0,998	NA	0,73	Satisfactorio
0A15	0,998	NA	0,73	Satisfactorio

Tabla 12. Códigos de participantes, resultados reportados, estadístico de evaluación y resultado de la Evaluación de desempeño (NA = No reportó).

11.7. Metanol

Parámetro	Valor asignado			
	Valor (mg/L)	Dispersión (σ_{pt})	Incertidumbre Expandida (mg/L)	Desviación estándar para evaluación de la aptitud (σ_{pt}')
Metanol	241,2	1,77	2,2	2,08

Tabla 13. Valor asignado, estadístico de dispersión para la evaluación de desempeño e incertidumbre expandida.

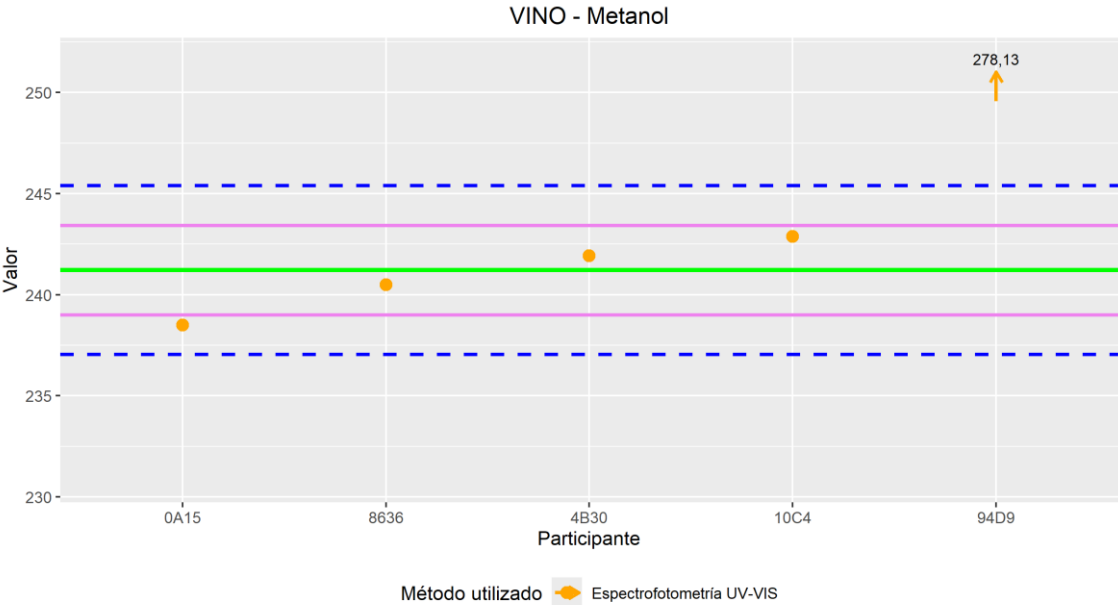


Gráfico 11. Valores reportados por los participantes (puntos negros), incertidumbres asociadas (barras negras), valor asignado (línea verde), estadístico de dispersión multiplicado por 2 (línea segmentada azul) e incertidumbre expandida (línea violeta).

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 19 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

En la siguiente figura se muestran la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

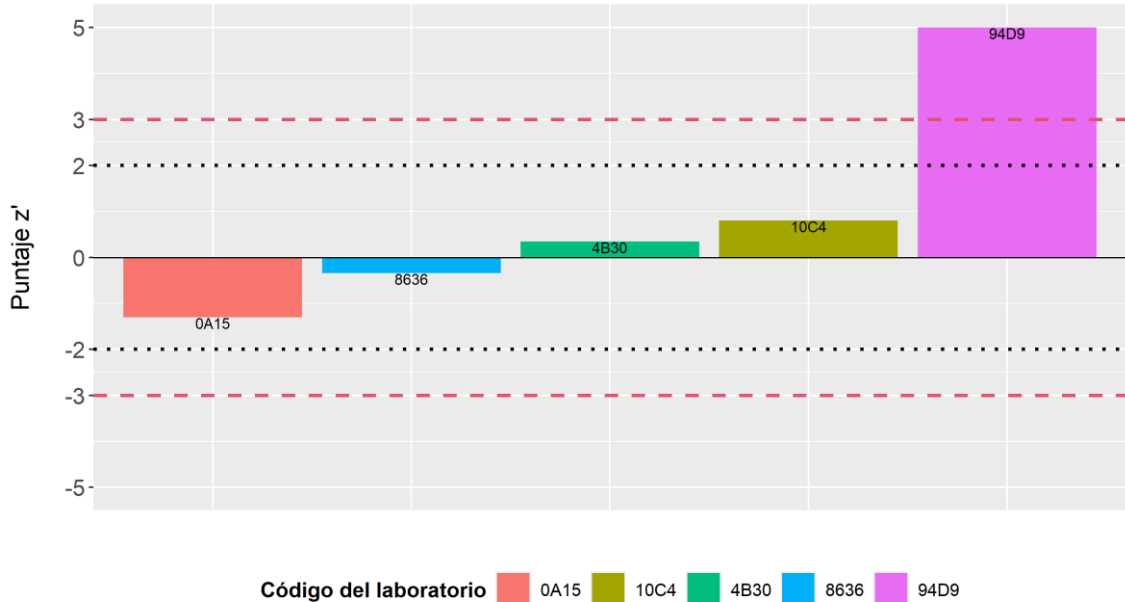


Gráfico 12. Evaluación de desempeño de los participantes (Nota. Los valores insatisfactorios que salen de la escala no son visualizados).

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado (mg/L)	Incertidumbre expandida U (k=2) (mg/L)	Puntaje z'	Resultado de evaluación
0A15	238,50	NA	-1,30	Satisfactorio
8636	240,50	NA	-0,34	Satisfactorio
4B30	241,93	NA	0,34	Satisfactorio
10C4	242,89	NA	0,80	Satisfactorio
94D9	278,13	NA	17,67	Insatisfactorio

Tabla 14. Códigos de participantes, resultados reportados, estadístico de evaluación y resultado de la Evaluación de desempeño (NA = No reportó).

11.8. Sulfatos

Debido a que no se cuenta con el suficiente número de resultados reportados consistentes para realizar una asignación del valor por consenso en este parámetro no es posible realizar una evaluación del desempeño.

12. LABORATORIOS PARTICIPANTES

En este ensayo de aptitud se registró la participación de 6 laboratorios de diferentes departamentos de Bolivia. Es importante resaltar que la numeración de

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 20 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

la tabla N° 15 es solamente un indicativo del número de laboratorios participantes en el presente Ensayo, no está asociada a los códigos de participación de los laboratorios.

N°	INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
1	CEANID	Tarija
2	LAB CONTROL DE ALIMENTOS	La Paz
3	Laboratorio Enológico del Centro Vitivinícola Tarija CEVITA del Gobierno Autónomo Departamental de Tarija	Tarija
4	LABSER S.R.L.	La Paz
5	LABSER S.R.L.	La Paz
6	UNALAB CBBA - SENASAG	Cochabamba

Tabla 15. Participantes del Ensayo de Aptitud EQO-008-2025 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUE DEFINEN LA CALIDAD DEL VINO.

13. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS

- Ningún laboratorio participante reportó algún inconveniente con el estado de los ítems de ensayo una vez que llegaron a sus instalaciones.
- Los participantes usaron métodos gravimétricos y volumétricos para la medición de los parámetros en vino.
- Se recomienda a los participantes la implementación de la estimación de la incertidumbre de sus mediciones ya que la incertidumbre es un parámetro importante asociado al resultado de una medición, la cual caracteriza la dispersión de los valores que pueden ser razonablemente atribuidos al mensurando.
- Los resultados reportados en los parámetros de anhídrido sulfuroso libre y Sulfatos están considerados como valores informativos y no fueron evaluados debido al número insuficiente de participantes que deben pertenecer a diferentes laboratorios, para el parámetro de Sulfatos no se presentó ningún resultado reportado.

14. CONCLUSIONES

- Se logró brindar a los participantes una herramienta para evaluar su desempeño y demostrar su competencia técnica para realizar los ensayos en la Determinación de: Acidez Total, Contenido alcohólico, anhídrido sulfuroso total, anhídrido sulfuroso libre, pH, densidad, metanol y sulfatos en vino en el presente ensayo de aptitud.
- El diseño estadístico y los criterios de evaluación utilizados por el IBMETRO como proveedor fueron adecuados para el propósito del ensayo de aptitud.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 21 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

- Se recomienda, cuando sea posible, el uso de materiales de referencia certificados, uso de materiales de control de calidad, entre otros, según lo recomendado en la norma ISO/IEC 17025 para el aseguramiento de la calidad de las mediciones.
- Se sugiere en todos los casos, la validación del método de ensayo, la implementación de un procedimiento de control interno de calidad, el control metrológico de los equipos.
- Se recomienda realizar una evaluación del sesgo de las mediciones con el fin de tomar acciones de mejora que puedan ayudar a corregir los errores sistemáticos asociados a una medición.
- Se recomienda la participación rutinaria en Rondas de Ensayos de Aptitud con el fin de demostrar su mejora o para demostrar la permanencia de su buen desempeño. La Unidad de Metrología Química y el Comité Científico Técnico agradecen el interés y la colaboración de los participantes en la realización de este Ensayo de Aptitud.

15. APELACIONES

En caso de desacuerdo con los resultados de la evaluación de desempeño, y siempre que se cuente con evidencia objetiva que lo respalde, el participante podrá presentar una apelación mediante el envío de un correo a calidad@ibmetro.gob.bo

16. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ISO/IEC 17043:2023. "Conformity assessment – General requirements for the competence of proficiency testing providers".

ISO 13528:2022. "Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons"

NB/ISO/IEC 17025:2018. "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración".

Thompson, M., Ellison, S. L., & Wood, R. (2006). The international harmonized protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry, 78(1), 145-196

Guía para la expresión de la incertidumbre de medida. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, OIML. Organización Internacional de Normalización, impresa en Suiza, ISBN 92-67-10188-9, primera edición, 1993. Corregida y reimpressa en 1995.

ISO 33405:2024. Reference materials – Approaches for characterization and assessment of homogeneity and stability.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.02	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 22 de 22	Vigente desde: 2024-10-15	N° de Registro: 008/2025

ISO 16269-4:2010. Statistical interpretation of data Part 4: Detection and treatment of outliers.