

INSTITUTO BOLIVIANO DE METROLOGÍA
IBMETRO



INFORME FINAL
ENSAYO DE APTITUD

EQ-0154

**“DETERMINACION DE OXIDO DE BORO”
MATRIZ: ULEXITA**

DIRECCIÓN DE METROLOGÍA
INDUSTRIAL Y CIENTÍFICA – DMIC

Año 2023

Elaborado por:	Lic .Julian Ernesto Morales Alarcon	Fecha:	2023-11-13
Revisado por:	Lic. Jose Luis Gonzales Quino	Fecha:	2023-11-14

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME FINAL DE ENSAYO DE APTITUD	
Página 2 de 9	Vigente desde: 2023-06-25	

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVOS.....	3
3.	ORGANIZACIÓN	3
4.	UNIDAD DE COORDINACIÓN	4
5.	MATERIALES DE REFERENCIA - ITEMS DE ENSAYO	4
6.	VALORES DE REFERENCIA	4
7.	CONFIDENCIALIDAD	5
8.	EVALUACION DE DESEMPEÑO.....	5
9.	RESULTADOS	6
9.1.	Oxido de Boro en Ulexita.....	6
10	LABORATORIOS PARTICIPANTES	8
11	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	8

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME FINAL DE ENSAYO DE APTITUD	
Página 3 de 9	Vigente desde: 2023-06-25	

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Boliviano de Metrología a través de la Unidad de Metrología Química viene organizando rondas de Ensayo de Aptitud dirigida a apoyar a los laboratorios que realizan ensayos en el área, para mejorar las capacidades analíticas y de gestión en laboratorios bolivianos.

Cabe resaltar que para que un laboratorio 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 los laboratorios 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. OBJETIVOS

- Determinar el desempeño de los laboratorios que realizan ensayos en la determinación del parámetro de Oxido de Boro en Ulexita mediante métodos apropiados con la finalidad de mejorar la confiabilidad de sus resultados y contar con criterios objetivos para evaluar su capacidad técnica.
- Promover el uso regular de los ensayos de aptitud como una herramienta para el aseguramiento interno de la calidad en los laboratorios.
- Otorgar criterios objetivos para identificar problemas (por ejemplo, con el desempeño del personal o la calibración del instrumental) e iniciar acciones correctivas.
- Establecer el nivel de exactitud y el grado de comparación en métodos de ensayo y en forma similar, hacer seguimiento a métodos establecidos y proveer confianza adicional a los clientes de los laboratorios.

3. ORGANIZACIÓN



Unidad de Metrología Química - UMQ

Dirección de Metrología Industrial y Científica - IBMETRO

La Paz, Av. Camacho casi esq. Bueno N° 1488

Tel/Fax (591-2) 2147945 – 2372046 int. 340

Celular corp. (+591) 72015382

Web: www.ibmetro.gob.bo

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME FINAL DE ENSAYO DE APTITUD	
Página 4 de 9	Vigente desde: 2023-06-25	

4. UNIDAD DE COORDINACIÓN

COMITÉ CIENTIFICO - TÉCNICO

Lic. Julian Morales – Coordinador Técnico y Responsable estadístico del ensayo de aptitud

Lic. Jose Luis Gonzales – Supervisor de la Unidad de Metrología Química

Ing. Henry Paco Mariño – Director de Metrología Industrial y Científica

PERSONAL DE APOYO

Ing. Yamil Acho – Colaborador Técnico

Lic. Jimena Torrez – Colaborador Técnico

Lic. Gilda Cruz – Colaborador Técnico

Ing. Maria Gamboa – Colaborador Técnico

5. MATERIALES DE REFERENCIA - ITEMS DE ENSAYO

Cada participante recibió el ítem de ensayo con las siguientes características descritos en la siguiente tabla:

Matriz	Cantidad de muestra	Parámetros
Ulexita	Sobre de aprox. 50 g	TOTAL: 1 Parámetro Oxido de Boro

Tabla 1. Descripciones del ítem de los ítems del Ensayo de Aptitud EQ-0154/2023 .

6. VALORES DE REFERENCIA

Los valores de referencia y sus incertidumbres para los parámetros respectivos en cada matriz fueron tomados en cuenta como referencia por parte del Laboratorio de Química de IBMETRO.

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

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

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

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

$$x_i = \frac{Valor_1 + Valor_2}{2} \quad (3)$$

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME FINAL DE ENSAYO DE APTITUD	
Página 5 de 9	Vigente desde: 2023-06-25	

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

Para cada parámetro la dispersión asignada se calculó como la Mediana de la Dispersión Absoluta (MAD), calculada de la siguiente manera:

$$\sigma_{pt} = MAD = 1,4826 * Me | x_i - Me_{x_i} | \quad (4)$$

Dónde:

Me = valor de la mediana

x_i = resultados de cada Laboratorio

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

La incertidumbre estándar de cada uno de los valores asignados ha sido estimada mediante la siguiente expresión:

$$u(x_{pt}) = \frac{1,25 * \sigma^*}{\sqrt{p}} \quad (5)$$

Siendo

σ^* = desviación estándar robusta (MAD) obtenida mediante la ecuación 4

p = Número de Laboratorios participantes en el parámetro

7. 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.

8. EVALUACION DE 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.

$$Z_i = \frac{y_i - y_{ref}}{\sigma_{pt}}$$

Donde:

y_{ref} = Valor de referencia

y_i = Resultado del laboratorio

σ_{pt} = Estimador de la dispersión de los laboratorios

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME FINAL DE ENSAYO DE APTITUD	
Página 6 de 9	Vigente desde: 2023-06-25	

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

9. RESULTADOS

9.1. Oxido de Boro en Ulexita

Parámetro	Valor asignado		
	Valor (g/100g)	Dispersión (σ_{pt})	Incertidumbre (g/100g)
Oxido de Boro	39,38	0,32	0,81

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

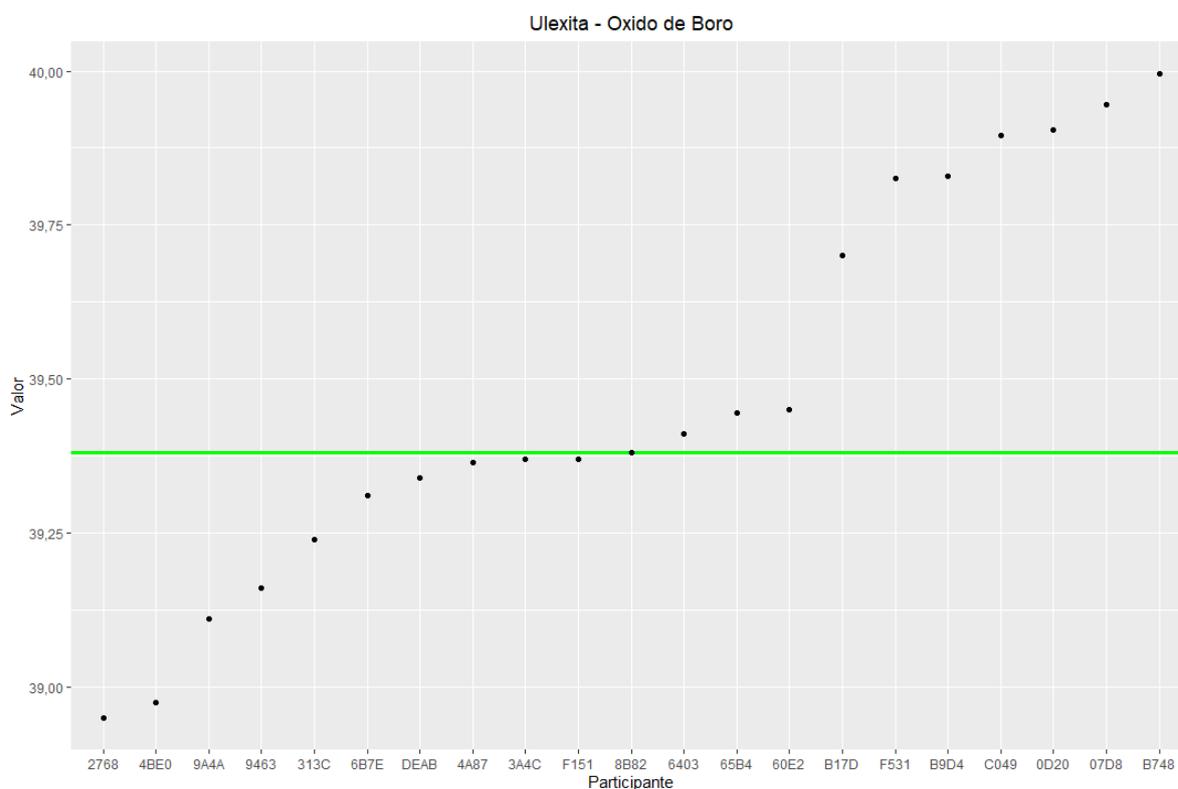


Gráfico 1. Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde).

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

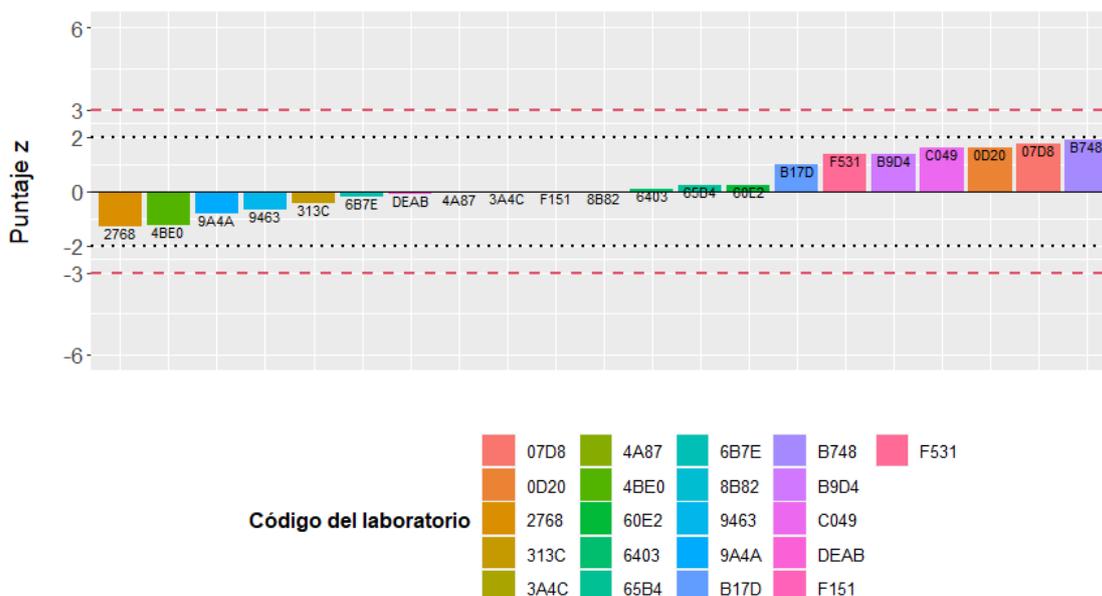


Gráfico 2. Puntaje Z de los participantes (Nota. Los valores insatisfactorios que salen de la escala no son visualizados).

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

Participante	Resultado reportado	Puntaje z	Resultado de evaluación
2768	38,95	-1,32	Satisfactorio
4BE0	38,98	-1,24	Satisfactorio
9A4A	39,11	-0,83	Satisfactorio
9463	39,16	-0,67	Satisfactorio
313C	39,24	-0,43	Satisfactorio
6B7E	39,31	-0,21	Satisfactorio
DEAB	39,34	-0,12	Satisfactorio
4A87	39,37	-0,05	Satisfactorio
3A4C	39,37	-0,03	Satisfactorio
F151	39,37	-0,03	Satisfactorio
8B82	39,38	0,00	Satisfactorio
6403	39,41	0,09	Satisfactorio
65B4	39,44	0,20	Satisfactorio
60E2	39,45	0,21	Satisfactorio
B17D	39,70	0,98	Satisfactorio
F531	39,83	1,36	Satisfactorio
B9D4	39,83	1,38	Satisfactorio
C049	39,90	1,58	Satisfactorio

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME FINAL DE ENSAYO DE APTITUD	
Página 8 de 9	Vigente desde: 2023-06-25	

Participante	Resultado reportado	Puntaje z	Resultado de evaluación
0D20	39,91	1,61	Satisfactorio
07D8	39,94	1,73	Satisfactorio
B748	39,99	1,89	Satisfactorio

Tabla 3. Codigos de participantes, resultados reportados , puntaje z y resultado de la Evaluacion de desempeño

10 LABORATORIOS PARTICIPANTES

Es importante resaltar que la información de la tabla N° 4 es solamente un indicativo del número de laboratorios participantes en el presente ensayo de aptitud, no está asociada a los códigos de participación de los laboratorios.

EMPRESA	DEPARTAMENTO
Laboratorio de Control de Calidad de Import Export Copla LTDA.	Oruro
Laboratorio Químico Conde Morales	Oruro
Fertilizantes de Los Andes S.R.L.	La Paz
SOCOMIRG	Potosí
Laboratorio de Control de Calidad SOCCOMAVK S.C.	Potosí
Centro De Investigacion Minero Metalurgico	Oruro
SPECTROLAB	Oruro

Tabla 4. Participates del Ensayo de aptitud EQ-0154/2023.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

NB/ISO/IEC 17043:2023. "Evaluación de la Conformidad – Requisitos generales para los Ensayos de Aptitud".

IUPAC Technical Report (2006). The international harmonized protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories.

ISO 13528 (2022). Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons

ILAC G13 (2007). Guidelines for the Requirement for the Competence of Providers Proficiency Testing Schemes.

ISO/IEC 17025 (2017).General requirements for the competence of calibration and testing laboratories.

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.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME FINAL DE ENSAYO DE APTITUD	
Página 9 de 9	Vigente desde: 2023-06-25	

ISO Guide 35:2006 Reference Material – General and Statistical Principles for Certification