

INSTITUTO BOLIVIANO DE METROLOGÍA IBMETRO



PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD

Código: EQO-013/2026

“DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE HIDROCARBUROS”

DIRECCIÓN DE METROLOGÍA
INDUSTRIAL Y CIENTÍFICA - DMIC

Fecha de publicación: 2026-07-30

Elaborado por:	Ing. Yamil Acho Sarzuri	Fecha:	2026-07-24
Revisado y aprobado por:	Lic. Jose Luis Gonzales Quino	Fecha:	2026-07-27

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

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 2 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	Nº de Registro: 040/2026

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ORGANIZACIÓN	3
3.	UNIDAD DE COORDINACIÓN	3
4.	OBJETIVOS.....	4
5.	ACTIVIDADES PROVEÍDAS EXTERNAMENTE.....	4
6.	ALCANCE Y PARTICIPANTES	4
7.	GENERALIDADES	5
7.1	CRONOGRAMA GENERAL	5
7.2	INSCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES Y COSTOS.....	5
7.3	DOCUMENTOS GENERADOS	6
8.	ÍTEM DE ENSAYO.....	6
8.1	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	6
8.2	HOMOGENEIDAD Y ESTABILIDAD DEL ÍTEM DE ENSAYO	8
8.3	DISPOSICIÓN FINAL DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO	8
9.	DISTRIBUCIÓN Y REPOSICIÓN DEL ÍTEM DE ENSAYO	8
10.	MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL ÍTEM DE ENSAYO	9
11.	MEDICIÓN Y CONSIDERACIONES DE IMPORTANCIA	10
12.	REGISTRO DE ENVÍO DE RESULTADOS.....	12
13.	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS PARTICIPANTES.....	13
14.	CONSIDERACIONES ANTE LA COLUSIÓN Y/O FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS	14
15.	CONSIDERACIONES DE CONFIDENCIALIDAD.....	15
16.	PUBLICACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS.....	16
17.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	16
18.	REFERENCIAS	16

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 3 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

1. INTRODUCCIÓN

Los Ensayos de Aptitud son una herramienta para la determinación del desempeño de los laboratorios a través de comparaciones interlaboratorios y, además, son considerados como indispensables para el aseguramiento de la calidad de los resultados de los ensayos, según la NB-ISO/IEC/17025:2018 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración".

El Instituto Boliviano de Metrología es proveedor de Ensayos de Aptitud y tiene el objetivo de atender las necesidades de los laboratorios nacionales.

El presente Ensayo de Aptitud está dirigido a apoyar a los laboratorios e instituciones en general que realizan ensayos de calidad de hidrocarburos, además, permitirá contar con una herramienta mediante la cual se evalúe el estado de las mediciones, según sus métodos de rutina.

2. ORGANIZACIÓN



Dirección de Metrología Industrial y Científica
Unidad de Metrología Química
Instituto Boliviano de Metrología - IBMETRO
Achocalla, Av. Illimani, Zona Valle Hermoso
Contacto: (+591) 71543136, 72015382
www.ibmetro.gob.bo/ea-quimica

3. UNIDAD DE COORDINACIÓN

COMITÉ TÉCNICO – CIENTÍFICO

Ing. Yamil Acho –Coordinador y Responsable técnico del Ensayo de Aptitud

Lic. Jose Luis Gonzales – Responsable estadístico y 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 - Colaborador Técnico

Lic. Fernando Huanca - Colaborador Técnico

Ing. Ivon Choquetarqui - Colaborador Técnico

Ing. Diego Moya Alarcón – Colaborador logístico externo

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 4 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

4. OBJETIVOS

- Evaluar el desempeño de los laboratorios e instituciones participantes, proporcionando la oportunidad de realizar comparaciones y tener una valoración independiente de los datos del laboratorio comparados con valores de referencia o con el desempeño de organismos similares en el ensayo propuesto.
- Contribuir en la identificación de problemas de ensayo y/o medición en los organismos, en la implementación, toma y adopción de acciones correctivas.
- Apoyar a los organismos en el cumplimiento de la ISO/IEC 17025 requerido por laboratorios de ensayos.
- Proveer confianza a los clientes de los laboratorios.
- Fortalecer el desarrollo de la infraestructura metrológica boliviana y la confianza de los usuarios de dicha infraestructura.

5. ACTIVIDADES PROVEÍDAS EXTERNAMENTE

Los ítems de este Ensayo de Aptitud son preparadas a partir de muestras provistas por la empresa YPFB Refinación S.A.

6. ALCANCE Y PARTICIPANTES

El presente Ensayo de Aptitud tiene la denominación:

Código: EQO-013/2026
Matriz: Hidrocarburos
Ensayo: Determinación de calidad de hidrocarburos

Este Ensayo de Aptitud considera dentro de su alcance a laboratorios de ensayos, acreditados y no acreditados, que realizan ensayos de calidad en hidrocarburos dentro de su alcance de medición.

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 5 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

7. GENERALIDADES

7.1 Cronograma general

Tabla 1: Cronograma del presente Ensayo de Aptitud.

Código del Ensayo de Aptitud	Actividades	Fecha	
EQO-013/2026	Fecha límite de inscripción	2026-08-14	
	Envío y/o recojo del ítem de ensayo	2026-08-24	2026-08-28
	Etapas de Mediciones	2026-08-31	2026-09-24
	Fecha límite de envío de resultados	2026-09-25	
	Publicación de Informe Preliminar	2026-10-09	
	Fecha límite de recepción de observaciones al Informe Preliminar	2026-10-16	
	Publicación del Informe Final	2026-10-23	

NOTA: Las fechas podrán ser reprogramadas por el organizador por causas de fuerza mayor, sin embargo, dichos cambios serán informados oportunamente.

7.2 Inscripción de los participantes y costos

Para participar, los interesados pueden inscribirse a través del formulario DMIC-EA-PE-001/F03, que será enviado por correo electrónico a todos los interesados. Dicho documento deberá ser completado con todos los datos requeridos y remitido al correo electrónico: cotizaciones@ibmetro.gob.bo, con copia a yacho@ibmetro.gob.bo. Una vez recibido el formulario, IBMETRO enviará la cotización respectiva.

El laboratorio participante recibirá, mediante correo electrónico, su código de identificación, previo al pago y facturación del servicio.

De carácter informativo, presentamos los costos que se generan por la participación en el Ensayo de Aptitud.

El costo se genera a partir de la cantidad de parámetros a medir y el o los ítems del ensayo. El costo final será tomado de la cotización emitida a cada institución participante.

CÁLCULO: Costo total de participación en Ensayos de Aptitud = costo por parámetros a participar + costo por ítem de ensayo + gastos adicionales.

a. Por la cantidad de parámetros a participar:

1 parámetro	Bs 440
2 a 4 parámetros	Bs 550
5 a 7 parámetros	Bs 660

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 6 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

Más de 7 parámetros

Bs 770

NOTA: La cantidad de parámetros a considerar es la sumatoria de los parámetros de cada ítem.

b. Costo de Ítem de Ensayo.

Cada ítem de ensayo de aptitud

Bs 600

c. Gastos adicionales

Informe Final (Formato Físico)

Bs 100

Informe Final (Formato Digital)

El informe, en formato digital, será enviado a todos los participantes de manera gratuita.

En cumplimiento al instructivo IBMETRO-DGE-INST-006/2024, para la participación en el Ensayo de Aptitud sólo se entregará los ítems de ensayo a los participantes que hayan facturado previamente este servicio.

7.3 Documentos generados

Los documentos generados en el presente ensayo son:

- | | |
|--|--------------------|
| ○ Protocolo del Ensayo de Aptitud | DMIC-EA-PE-001/F02 |
| ○ Formulario de inscripción | DMIC-EA-PE-001/F03 |
| ○ Formulario de Recepción del Ítem de Ensayo | DMIC-EA-PE-001/F04 |
| ○ Certificado de participación | LP-CE-QO-XXXX-2026 |
| ○ Formulario de reporte de resultados | DMIC-EA-PE-001/F05 |
| ○ Informe de resultados (final) | DMIC-EA-PE-001/F06 |

NOTA: Toda la documentación generada por los laboratorios participantes, a solicitud de los organizadores, debe ser remitida al correo electrónico yacho@ibmetro.gob.bo, en las fechas previstas.

8. ÍTEM DE ENSAYO

8.1 Descripción del Ítem

Cada laboratorio participante recibirá el ítem de ensayo según inscripción y detalle de matriz y analitos presentados a continuación:

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 7 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

Tabla 2: Descripción del presente ítem de ensayo de aptitud.

Identificación	Matriz	Cantidad de muestra	Parámetros
EQO-013/2026 Gasolina terminada (Ítem 1)	Gasolina terminada	Aprox. 3 L	- Densidad, densidad relativa o gravedad API (ASTM D1298) - Número de octanaje (ASTM D2699 o alternativos) - Rango de ebullición (Destilación Engler) ASTM D86 - Densidad, densidad relativa o gravedad API (ASTM D4052) - Gomas (ASTM D381)
EQO-013/2026 Diesel Oil (Ítem 2)	Diesel Oil	Aprox. 3 L	- Densidad, densidad relativa o gravedad API (ASTM D1298) - Punto de inflamación (ASTM D93) - Rango de ebullición (Destilación Engler) (ASTM D86) - Densidad, densidad relativa o gravedad API (ASTM D4052) - Viscosidad cinemática a 40 °C (ASTM D7042, ASTM D445)
EQO-013/2026 Jet fuel (Ítem 3)	Jet fuel	Aprox. 3 L	- Densidad, densidad relativa o gravedad API (ASTM D1298) - Rango de ebullición - Destilación Engler (ASTM D86) - Densidad, densidad relativa o gravedad API (ASTM D4052)
EQO-013/2026 Keroseno (Ítem 4)	Keroseno	Aprox. 3 L	- Densidad, densidad relativa o gravedad API (ASTM D1298) - Rango de ebullición - Destilación Engler (ASTM D86) - Densidad, densidad relativa o gravedad API (ASTM D4052)
EQO-013/2026 Gasolina base (Ítem 5)	Gasolina base	Aprox. 2 L	Número de octanaje (ASTM D2699)

Los valores de referencia y su incertidumbre serán asignados por consenso entre los laboratorios participantes, siguiendo los requisitos de las normas ISO/IEC 17043:2023 e ISO/IEC 13528:2022.

Al tratarse de sustancias inflamables, se recomienda tomar en cuenta todas las medidas de seguridad durante la manipulación y transporte.

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 8 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

8.2 Homogeneidad y estabilidad del ítem de ensayo

Los estudios de homogeneidad y estabilidad serán realizados por IBMETRO siguiendo los requisitos establecidos en la Norma ISO 13528:2022 "Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons".

8.3 Disposición final de los ítems de ensayo

Una vez concluido el Ensayo de Aptitud, los residuos y remanentes deberán eliminarse conforme a la normativa ambiental y de seguridad aplicable en cada laboratorio.

La estabilidad y valor asignado de los ítems de ensayo están asegurados por el tiempo que dura el Ensayo de Aptitud, por lo tanto, no se recomienda usar los remanentes del ítem de ensayo como Material de Referencia. El ítem de ensayo sólo debe usarse para este Ensayo de Aptitud.

9. DISTRIBUCIÓN Y REPOSICIÓN DEL ÍTEM DE ENSAYO

Se informará a los laboratorios inscritos, vía correo electrónico, sobre el recojo de los ítems de ensayo, los cuales serán entregados a los participantes en las instalaciones de IBMETRO en la localidad de Achocalla, respetando el cronograma definido.

Los ítems serán inspeccionados por personal de IBMETRO durante la entrega. Si el laboratorio participante enviara a un tercero para recoger la muestra, como un servicio de courier, debe proporcionar los siguientes datos al Coordinador Técnico:

- Nombre del consignatario.
- Nombre del laboratorio o empresa.
- Dirección.
- Número de celular o teléfono de contacto.

Los participantes deberán informar a los organizadores sobre la recepción del ítem de ensayo a través del Formulario DMIC-EA-PE-001/F04, documento que deberá ser enviado vía correo electrónico al Coordinador Técnico del Ensayo de Aptitud en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles después de la entrega/envío del ítem de ensayo.

En relación con la reposición de ítems de ensayo dañados o perdidos en el presente Ensayo de Aptitud, se consideran los siguientes aspectos:

- En caso de que el formulario DMIC-EA-PE-001/F04 no sea completado y enviado en el tiempo establecido, IBMETRO no aceptará reclamos posteriores.
- Al momento de la entrega, el participante deberá realizar la inspección de los ítems de ensayo. En caso de detectar que alguno de ellos no se encuentra debidamente sellado o presenta algún tipo de daño, deberá informar los pormenores al personal de IBMETRO para su inmediata reposición.

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 9 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

- En lo referente a la entrega vía Courier, en caso de que algún ítem de ensayo presentara problemas, el participante podrá informar la situación al proveedor a través del correo electrónico yacho@ibmetro.gob.bo. En dicho caso, se evaluará la posibilidad de una reposición, dependiendo de la disponibilidad de ítems en custodia.
NOTA: IBMETRO no se hace responsable de problemas o daños presentados en el ítem por mala disposición o manejo inadecuado por parte del participante después de su entrega.

Asimismo, IBMETRO se reserva el derecho de limitar la cantidad de ítems de Ensayo de Aptitud que pueden ser adquiridos por laboratorio, en caso de que no se cuente con suficientes unidades en stock para asegurar la participación de una mayor cantidad de laboratorios.

10.MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DEL ÍTEM DE ENSAYO

Los ítems de ensayo consisten en muestras de **Jet Fuel, Diesel Oil, Kerosene, Gasolina Terminada y Gasolina Base**, preparadas para su distribución a los participantes del ensayo de aptitud. Debido a la naturaleza de estos productos derivados del petróleo, es indispensable mantener condiciones adecuadas de manipulación, transporte y almacenamiento para preservar sus características fisicoquímicas y garantizar la validez de los resultados obtenidos.

Manipulación del ítem de ensayo

- Los ítems de ensayo deberán mantenerse en su envase original, perfectamente cerrado y con el sello de seguridad intacto hasta el momento del análisis.
- Antes de abrir el recipiente, se recomienda verificar que el envase no presente evidencia de fugas, deformaciones o daños ocasionados durante el transporte. Cualquier anomalía deberá ser comunicada inmediatamente al proveedor del ensayo de aptitud.
- Antes de extraer una alícuota para el análisis, la muestra deberá homogenizarse mediante inversión suave del recipiente entre 5 y 10 veces. No se recomienda la agitación vigorosa para evitar pérdidas de componentes volátiles, especialmente en las muestras de gasolina y jet fuel.
- Durante la manipulación se deberá minimizar la exposición al aire, evitando mantener el recipiente abierto por periodos prolongados.
- Para la toma de alícuotas deberán emplearse utensilios limpios, secos y compatibles con productos derivados del petróleo, evitando cualquier riesgo de contaminación cruzada.

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 10 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

- Las muestras deberán manipularse siguiendo las prácticas de seguridad correspondientes y utilizando el equipo de protección personal apropiado.

Transporte

- Los ítems de ensayo serán enviados en recipientes herméticamente cerrados y embalados de forma que se eviten fugas, evaporación y daños mecánicos durante el transporte.
- Durante el transporte se procurará evitar la exposición directa a la radiación solar y a fuentes de calor.
- Se recomienda que el tiempo transcurrido entre la recepción de la muestra y el inicio de los análisis sea el menor posible.

Almacenamiento

Hasta la realización de los ensayos, las muestras deberán almacenarse bajo las siguientes condiciones:

- Conservar los recipientes perfectamente cerrados.
- Almacenar en un lugar fresco, seco, bien ventilado y protegido de la luz solar directa.
- Mantener alejadas las muestras de fuentes de ignición, llamas abiertas, chispas y superficies calientes.
- Evitar temperaturas extremas que puedan favorecer pérdidas por evaporación o alterar las propiedades del producto. Se recomienda una temperatura de almacenamiento entre **15 °C y 30 °C**.
- No transferir el contenido a otros recipientes, salvo que el procedimiento analítico lo requiera.
- Mantener las muestras separadas de sustancias químicas incompatibles que puedan generar contaminación.

11. MEDICIÓN Y CONSIDERACIONES DE IMPORTANCIA

Las mediciones se realizarán en los parámetros propuestos para cada tipo de muestra según la siguiente tabla:

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 11 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

Tabla 3: Esquema de mediciones para los parámetros del presente ensayo de aptitud

Parámetro	Unidades	Método sugerido	Tipo de muestra
Densidad, densidad relativa o gravedad API por método del hidrómetro	Gravedad Específica a 15,6 °C Adimensional	ASTM D1298	Gasolinas terminadas Diesel Oil Jet Fuel Keroseno
Punto de inflamación	°C	ASTM D93	Diesel Oil
Octanaje RON	Adimensional	ASTM D2699	Gasolinas terminadas Gasolinas bases
Rango de ebullición (destilación)	°C	ASTM D86	Gasolinas terminadas Diesel Oil Jet Fuel Keroseno
Densidad, densidad relativa o gravedad API por medidor de densidad digital	Gravedad Específica a 15,6 °C Adimensional	ASTM D4052	Gasolinas terminadas Diesel Oil Jet Fuel Keroseno
Viscosidad cinemática a 40 °C	cSt	ASTM D445 ASTM D7042	Diesel Oil
Gomas	mg/100 ml	ASTM D381	Gasolinas terminadas

La tabla 3 muestra las unidades que en las que deben estar reportados los resultados de medición.

Los participantes pueden usar los métodos de medición que habitualmente emplean para realizar los análisis de este tipo de ítems de ensayo, sin embargo, en la tabla 3 se mencionan métodos de referencia sugeridos para consideración de los participantes. Se recomienda el uso de materiales de referencia certificados con trazabilidad metrológica como control de calidad y para realizar calibraciones. Se recomienda el uso de instrumentos y materiales calibrados y calificados durante las mediciones. Se recomienda que los participantes traten los ítems de ensayo como muestras de rutina.

A continuación se indican algunas recomendaciones adicionales debido a la naturaleza de las muestras.

- Se recomienda realizar todos los ensayos inmediatamente después de abrir el recipiente.
- Cuando deban realizarse múltiples determinaciones, mantener el envase cerrado entre análisis para minimizar la pérdida de componentes ligeros.

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 12 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

- El volumen remanente no deberá utilizarse para repetir ensayos una vez concluido el periodo oficial del ensayo de aptitud, salvo autorización expresa del proveedor.
- Los residuos y remanentes deberán eliminarse conforme a la normativa ambiental y de seguridad aplicable en cada laboratorio.

12. REGISTRO DE ENVÍO DE RESULTADOS

Los laboratorios deberán realizar los registros de las mediciones en el formulario de registro de resultados DMIC-EA-PE-001/F05. Dichos documentos, deberán ser remitidos al correo electrónico yacho@ibmetro.gob.bo en la fecha programada para el envío de los ítems de ensayo. **No se aceptarán formularios enviados después del plazo establecido.**

El IBMETRO no puede modificar resultados erróneamente registrados en el formulario de reporte de resultados por el participante una vez entregados, a pedido del mismo. Los sistemas de calidad exigen prestar especial atención al informe de los resultados de una medición tal como se expresa en la norma ISO/IEC 17025:2017 en el punto 7.8. Este aspecto es parte de la capacidad técnica del laboratorio y, por lo tanto, es un punto de evaluación del ensayo de aptitud

El Informe Final, en su versión preliminar, se enviará por correo electrónico a todos los laboratorios participantes para la revisión de sus datos y posibles errores de transcripción, ya que éstos se usarán para preparar el documento final. No se aceptarán solicitudes de cambios en los valores reportados.

Los laboratorios participantes deben revisar el informe preliminar y hacer llegar cualquier observación a los organizadores antes de la fecha indicada en el cronograma del Ensayo de Aptitud. No se recibirán observaciones de forma posterior.

Para reportar sus resultados, el participante debe llenar el Formulario DMIC-EA-PE-001/F05, donde se incluirá la siguiente información:

- Código del participante.
- Fechas de medición.
- Valor reportado.
- Incertidumbre expandida.
- Factor de cobertura.
- Número de mediciones (réplicas).
- Detalle de técnicas analíticas utilizadas para cada mensurando.
- Detalle de la trazabilidad de los resultados para cada mensurando.
- Observaciones adicionales.

Toda esta información debe ser reportada en los formularios de presentación de resultados

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 13 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

o en documentos adicionales.

Los procedimientos para la estimación de la incertidumbre de medida asociada a los resultados de los ensayos utilizados por los participantes pueden estar basados en:

- Guía para la expresión de la incertidumbre de medición JCGM 100:2008 (GUM).
- Datos obtenidos durante la validación y verificación de un método de ensayo antes de su aplicación en las condiciones del ensayo.
- Estudios de comparaciones interlaboratorios para conocer las características de los métodos de ensayo conforme a la Norma ISO 5725 o su equivalente.
- Datos sobre el control interno de la calidad de los procedimientos de ensayo o medida.
- Datos obtenidos de ensayos de aptitud.
- Datos o procedimientos descritos en las normas de ensayo aplicables.
- Combinar las anteriores posibilidades.

13. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS PARTICIPANTES

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".

$$Z_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sigma_{pt}}$$

Donde:

x_i = Resultado del participante "i"

x_{pt} = Valor asignado

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

Se determinará el valor de Z-score para cada laboratorio participante. El desempeño será 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.

$ z \leq 2$	Satisfactorio
$2 < z < 3$	Cuestionable
$ z \geq 3$	Insatisfactorio

Si la heterogeneidad o inestabilidad de los Ítems de Ensayo de Aptitud fueran considerables respecto al criterio de evaluación σ_{pt} se considerará este efecto en la evaluación de

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 14 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

desempeño utilizando “z’-score” de acuerdo a los lineamientos descritos en la norma ISO 13528:2022.

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

Donde:

- x_i = Resultado del participante “i”
- x_{pt} = Valor asignado
- σ_{pt} = Desviación estándar para la evaluación de aptitud
- u_{pt} = Incertidumbre del valor asignado debido a caracterización, homogeneidad e inestabilidad.

IBMETRO se reserva el derecho de cambiar el criterio de evaluación de este Ensayo de Aptitud para garantizar que la evaluación del desempeño de los participantes sea la más adecuada. Si IBMETRO decidiera cambiar el criterio de evaluación, los pormenores serán comunicados oportunamente, junto a la justificación respectiva.

Para los parámetros a evaluar por consenso de los resultados de participantes, donde no haya al menos 3 resultados consistentes de 2 diferentes laboratorios, se reportará en el informe los valores reportados por los participantes de manera informativa sin una evaluación del desempeño.

Si un participante se encuentra en desacuerdo con los resultados de su evaluación de desempeño y tiene evidencia objetiva que sustente su posición, puede anteponer una apelación enviando un correo a nuestra oficina de Atención al Cliente (cotizaciones@ibmetro.gob.bo) con copia a nuestra oficina del Sistema de Gestión de Calidad del IBMETRO (calidad@ibmetro.gob.bo) o por medio de la página web en la sección de recepción de quejas y apelaciones: www.ibmetro.gob.bo/contact/reclamos_y_sugerencias

Las apelaciones deberán realizarse únicamente por personal del laboratorio o institución participante, **no se aceptarán apelaciones que sean enviadas por terceros en nombre de una institución participante del Ensayo de Aptitud.**

14. CONSIDERACIONES ANTE LA COLUSIÓN Y/O FALSIFICACIÓN DE RESULTADOS

Como aspectos relevantes para prevenir la colusión o falsificación de resultados del presente Ensayo de Aptitud, se consideran los siguientes:

- El registro de participantes es de entera responsabilidad del encargado de laboratorio u otro equivalente de cada institución.

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 15 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

- Al realizar el pago de la cotización por el Ensayo de Aptitud, el participante acepta un compromiso de no colusión y/o falsificación de resultados.
- Las cotizaciones enviadas a los participantes de Ensayos de Aptitud y el formulario de inscripción tienen el siguiente enunciado: "El participante se compromete a no realizar colusión con otros participantes, ni falsificar los resultados enviados al proveedor del Ensayo de Aptitud. En caso de sospecha, autorizo a IBMETRO a realizar la investigación pertinente, de acuerdo con sus procedimientos internos".
- En caso de incumplimiento al compromiso de no colusión entre participantes y/o falsificación de resultados, el participante se someterá a la siguiente disposición:

Los participantes que sean sorprendidos realizando un acto de colusión o falsificación de resultados, renunciarán automáticamente el derecho a la confidencialidad y facultará al Coordinador del Ensayo de Aptitud para aplicar las sanciones que estime pertinente, las que podrán ser:

- La incorporación de los antecedentes de colusión o falsificación de resultados en el informe del Ensayo de Aptitud identificando al (los) participante (s) sancionado (s).
- Notificación a la Dirección Técnica de Acreditación de IBMETRO, si es pertinente.
- La suspensión de la participación en el presente Ensayo de Aptitud y/o los posteriores, organizados por IBMETRO.

15. CONSIDERACIONES DE CONFIDENCIALIDAD

Los aspectos más relevantes del manejo de la confidencialidad de la información del presente Ensayo de Aptitud son los siguientes:

- La totalidad del personal del proveedor cuenta con un compromiso de confidencialidad firmado.
- Toda información entregada por los participantes será confidencial, sólo conocida por el proveedor y el mismo participante.
- La identidad de los participantes será protegida mediante el uso de un código numérico en sus resultados, que será enviado al participante vía correo electrónico. Es responsabilidad de cada participante preservar la confidencialidad del código individualizado asignado por el proveedor.
- Los informes de resultados, en los que se muestran los resultados y las conclusiones del ensayo de aptitud, son públicos, respetando el código confidencial asignado a los participantes.
- En caso de que una parte interesada (por ejemplo, una autoridad reglamentaria) solicite los resultados del ensayo de aptitud, los participantes serán notificados sobre dicha solicitud.

DMIC-EA-PE-001/F02	FORMULARIO	
V.02	PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 16 de 16	Vigente desde: 2024-08-09	N° de Registro: 040/2026

16. PUBLICACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS

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/ea-quimica).

El informe final impreso puede ser solicitado con la inscripción del ensayo (el mismo tendrá un costo adicional).

17. OTRAS CONSIDERACIONES

El proveedor del ensayo de aptitud se reserva el derecho de editar la información presentada en este documento y se compromete a informar oportunamente a todos los participantes de cualquier cambio que se genere en dichas ediciones.

El proveedor del ensayo de aptitud se reserva el derecho de utilizar los resultados del presente ensayo de aptitud en publicaciones o labores didácticas, siempre que se respete el anonimato de los participantes.

18. REFERENCIAS

- ISO/IEC 17043:2023. Evaluación de la conformidad – Requisitos generales para los ensayos de aptitud.
- BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP & OIML (2008). Evaluación de datos de medición – Guía para la expresión de la incertidumbre de medida JCGM 100:2008 (GUM 1995 con ligeras correcciones). Edición digital 1 en español realizada por CEM, autorizada por el Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM).
- ISO 13528:2022. Métodos estadísticos para utilizar en ensayos de aptitud mediante comparaciones interlaboratorios.
- ISO 33405:2024. Reference materials – Approaches for characterization and assessment of homogeneity and stability.
- Thompson, Michael; Ellison, Stephen L. R.; Wood, Roger (2006). The International Harmonized Protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry, 78 (1), doi:10.1351/pac200678010145.