



## PROTOCOLO DE ENSAYOS DE APTITUD

PROGRAMA: Contaminantes en alimentos

SUBPROGRAMA: Contaminantes y parámetros de calidad en vino

Este programa es desarrollado con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Coordinado por la División Metrología del Instituto Nacional de Normalización, INN

LABORATORIO DESIGNADO DE MICROBIOLOGÍA Y QUÍMICA DE ALIMENTOS Y AGUAS

Programa de Ensayos de Aptitud  
Departamento Salud Ambiental  
PEEC Salud Ambiental  
Química Ambiental y de Alimentos

PT-24-PR-754.00-001.  
Versión 0  
Fecha 10/08/2026

Unidad Coordinación de Programas de Ensayos de Aptitud y Evaluación Externa de la Calidad

Subdepartamento de Metrología  
Departamento Salud Ambiental  
Instituto de Salud Pública de Chile  
Av. Marathon 1000, Ñuñoa, Santiago, Chile  
Código Postal 7780050

<https://ispch.gob.cl/oficina-de-informaciones-reclamos-y-sugerencias-siac-oirs/>  
<https://ispch.gob.cl>

CONTENIDO

I      Introducción..... 03

II     Identificación del proveedor de ensayo de aptitud y Coordinador..... 03

III    Subcontrataciones..... 03

IV    Requisitos de participación, seguridad, responsabilidad y compromiso del laboratorio..... 03

V     Confabulación entre los participantes o falsificación de resultados..... 03

VI    Material de ensayo y Cronograma..... 04

VII   Instrucciones de transporte, manipulación y almacenamiento del material de ensayo..... 05

      a) Transporte..... 05

      b) Manipulación y almacenamiento del material de ensayo ..... 05

VIII   Método de ensayo..... 05

IX    Instrucciones sobre el reporte de resultados..... 06

X     Códigos del participante..... 06

XI    Evaluación estadística..... 06

      a) Valor asignado..... 07

      b) Desviación estándar para la evaluación de la aptitud ..... 07

      c) Trazabilidad metrológica e incertidumbre del valor asignado..... 07

      b) Evaluación de desempeño..... 08

XII   Informes de resultados y Taller de cierre..... 08

XIII   Comentarios..... 08

XIV   Control de cambios..... 10

## I. Introducción

Las rondas de ensayos de aptitud, son una herramienta que utilizan los laboratorios para demostrar comparabilidad y confiabilidad en la determinación de cierto analito en una matriz. Cada ronda, es seleccionada según las necesidades y exigencias tanto a nivel nacional como internacional. Para esto, los laboratorios se someten al Programa de Evaluación Externa de la Calidad (PEEC), con el fin de mejorar o verificar su calidad en estos análisis.

La División de Metrología del INN, coordina las actividades involucradas en la operación de un Programa de Ensayo de Aptitud Nacional (*Proficiency Testing – PT's*), a cargo de la Red Nacional de Metrología (RNM) con la finalidad de poner esta actividad al servicio de los laboratorios de ensayo y calibración del país.

Desde el año 2010, la RNM ofrece un Programa de Ensayos de Aptitud el cual es parte del "Programa de Fortalecimiento y Reconocimiento de las Mejores Capacidades de Medición en la Red Nacional de Metrología", programa desarrollado con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (MINECON).

La Ronda de Ensayo de Aptitud SP23, tiene como objetivo evaluar el desempeño de los laboratorios que realizan cuantificación de pH, densidad, grado alcohólico, plaguicidas, metales y metanol en esta matriz.

Este ensayo de aptitud fue diseñado de acuerdo a los lineamientos de la norma ISO/IEC 17043:2023.

En esta ronda, cada participante recibirá una encomienda, conteniendo lo siguiente:

1. Materiales de Ensayo: 3 ítems de ensayo de aptitud:
  - 1 para el análisis de metales y metanol.
  - 1 para el análisis de pesticidas.
  - 1 para el análisis de pH, densidad y grado alcohólico.
2. Testigo de Temperatura.
3. Otro, si corresponde.

## II. Identificación del proveedor de ensayo de aptitud y Coordinador

El proveedor del ensayo de aptitud, es el Laboratorio Designado (LD) en Química y Microbiología de Alimentos y Aguas en la Magnitud de Cantidad de Sustancia del Instituto de Salud Pública de Chile (ISP), perteneciente a la Red Nacional de Metrología (RNM), ubicado en Marathon 1000, Ñuñoa, Santiago de Chile.

Este ensayo de aptitud, es coordinado por la Unidad Coordinación de Programas de Ensayos de Aptitud y Evaluación Externa de la Calidad del Departamento Salud Ambiental del ISP.

### Contactos:

Coordinador de Ensayo de Aptitud del ISP y Proveedor de Ensayo de Aptitud del LD:

QF. María Natalia Gutiérrez Vargas / Dra. Francis Alarcón Rodríguez

Teléfono: 56-2-25755531

Email: [mgutierrez@ispch.cl](mailto:mgutierrez@ispch.cl) / [falarcon@ispch.cl](mailto:falarcon@ispch.cl)

## III. Subcontrataciones

No se contratan actividades relacionadas con los ensayos de aptitud. A excepción del transporte de la encomienda ítem de ensayo que se realiza a través del servicio de despacho dispuesto por el Instituto de Salud Pública de Chile para los laboratorios nacionales.

## IV. Requisitos de participación, seguridad, responsabilidad y compromiso del laboratorio

El laboratorio que participe en el presente ensayo de aptitud, deberá contar con el equipamiento, condiciones ambientales y conocimientos mínimos necesarios para la realización del ensayo de contaminantes en vino.

El cupo asignado para la participación en este ensayo de aptitud es de 20 laboratorios participantes.

Los laboratorios que no cumplan con los requisitos técnicos en relación con sus capacidades de medición del Ensayo de Aptitud, serán notificados por parte del ISP de su NO INCORPORACIÓN, explicando los motivos que respaldan dicha decisión.

En el caso de cualquier daño, o pérdida de el o los ítem(s) de ensayo por la manipulación del laboratorio participante, este no será repuesto. El laboratorio deberá informar a las profesionales del ISP vía correo electrónico a los emails [mgutierrez@ispch.cl](mailto:mgutierrez@ispch.cl) y [falarcon@ispch.cl](mailto:falarcon@ispch.cl), de esta situación.

## V. Confabulación entre los participantes o falsificación de resultados

La necesidad de confianza constante en el desempeño de los laboratorios no sólo es esencial para los laboratorios y sus clientes sino también para otras partes interesadas, tales como las autoridades reguladoras, el organismo de acreditación, y otras organizaciones que especifican requisitos para los laboratorios". Si se sospecha de confabulación entre los participantes o la falsificación de resultados, se aplicarán los procedimientos correspondientes. Si los resultados de la investigación confirman que existe confabulación entre los participantes o la falsificación de resultados, se dará aviso de manera inmediata al organismo nacional de acreditación, que radica en el Instituto Nacional de Normalización (INN) y a la autoridad reglamentaria correspondiente, si procede.

VI. Material de Ensayo y Cronograma

Los 3 ítems de ensayo consisten en:

- **Ítem de Ensayo de Aptitud A:** muestra homogénea de 250 mL de vino Sauvignon Blanc, para la cuantificación de metales y metanol, envasada en un frasco de vidrio transparente con tapa rosca, sellado, etiquetado y codificado.
- **Ítem de Ensayo de Aptitud B:** 2 muestras homogéneas de 20 mL de Cabernet Sauvignon cada una, para la cuantificación de plaguicidas (Tebuconazol, Pirimetanil, Clorpirifos etil), envasadas en un vial de vidrio transparente con tapa de aluminio, sellado, etiquetado y codificado.
- **Ítem de ensayo de aptitud C:** muestra homogénea de 500 mL de vino Sauvignon Blanc, para determinación de pH, grado alcohólico y densidad a 20 °C, envasada en un frasco de vidrio transparente con tapa rosca, sellado, etiquetado y codificado.

Estos materiales han sido evaluados por los test de homogeneidad y estabilidad y por procesos de control durante la producción, conforme a los requisitos de la norma ISO 17034:2016.

Los laboratorios deberán realizar un análisis cuantitativo de:

Muestra A:

- Metales: Cadmio y Plomo rango entre 0 mg/L – 0,350 mg/L.
- Metanol: rango entre 0 mg/L – 400 mg/L.

Muestra B:

- Plaguicidas: Tebuconazol, Pirimetanil y Clorpirifos etil, rango entre 0 mg/L – 5,0 mg/L.

Muestra C:

- Grado alcohólico: rango de 10 a 20 %v/v a 20 °C.
- pH: 2,5 a 5,0 a 20 °C
- Densidad: 0,9800 a 1,5000 g/mL

Se debe realizar la validación de las muestras de ítems de ensayo enviando un correo electrónico a los correos mgutierrez@ispch.cl y falarcon@ispch.cl, adjuntando la “Hoja de Acuso recibo ítems de ensayo” enviada por correo electrónico junto al material de apoyo de la ronda de ensayo de aptitud.

Si usted no realiza la validación de las muestras en ese plazo, en caso de que una muestra llegue en mal estado y desee rechazarla, no será despachado un segundo ítem. Se consideran motivos de rechazo exclusivamente, cuando el envase de la(s) muestra(s)

recepcionada(s) esté(n) roto(s), en este último caso deberá enviarse una fotografía a través de correo electrónico, del/de (los) ítem(s) de ensayo roto(s) o dañado(s).

En caso de no recibir el material de ensayo dentro de 5 días hábiles, contados desde la fecha de envío de la encomienda establecida en el cronograma de la ronda, por favor contactarse a los correos electrónicos mgutierrez@ispch.cl y falarcon@ispch.cl.

No corresponde devolver las encomiendas de los ítems de ensayo recepcionadas en mal estado (rechazadas), estas deberán ser eliminadas por el laboratorio como residuo químico.

El cronograma de esta actividad, fechas y plazos del ensayo aptitud, se indican a continuación:

| ACTIVIDAD                                                                   | FECHA      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| Fecha Inicio de Inscripciones                                               | 21/08/2026 |
| Plazo final envío de Formularios de Inscripción                             | 04/09/2026 |
| Notificación a Laboratorios inscritos y aceptados                           | 07/09/2026 |
| Envío de muestras a los participantes                                       | 06/10/2026 |
| Plazo final envío de resultados por parte de los Laboratorios Participantes | 04/11/2026 |
| Entrega Informe Preliminar de Resultados                                    | 27/11/2026 |
| Plazo final envío de observaciones y apelaciones al Informe Preliminar      | 04/12/2026 |
| Entrega Informe Final de Resultados (A)                                     | 10/12/2026 |
| Taller de Cierre                                                            | 11/12/2026 |

Se solicitará al laboratorio participante completar el envío del Formulario de Inscripción, antes de la fecha señalada en sitio Web de metrología (<https://www.inn.cl/rnm-pean-2026>) como plazo de postulación.

El **FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN** debe ser enviado a mgutierrez@ispch.cl y falarcon@ispch.cl.

El desarrollo de las actividades relacionadas con el ensayo de aptitud SP23 Año 2026 “Contaminantes y parámetros de calidad en Vino” es la señalada a continuación. Las fechas de cada actividad se encuentran señaladas en el punto N°2 del presente protocolo.

1. Publicación de la Programación anual de los EA, ofrecidos por la RNM, en el sitio Web: <https://www.inn.cl/rnm-pean-2026>.
2. Publicación de Protocolo y Formulario de Inscripción del EA, en sitio Web: <https://www.inn.cl/rnm-pean-2026>.
3. Proceso de inscripción de los laboratorios participantes, mediante envío de formulario.

4. Recepción de formularios de inscripción.
5. Recepción de las muestras por cada laboratorio participante del EA.
6. Envío de códigos asignados por correo electrónico a cada laboratorio participante.
7. Desarrollo del Ensayo de Aptitud (desarrollo experimental de las mediciones).
8. Recepción de los resultados del Ensayo de Aptitud.
9. Elaboración, revisión y envío del Informe Preliminar a los participantes.
10. Reunión Final (Taller de Cierre), opcional.
11. Envío de Informe Final de Resultados (A) a los participantes.

## VII. Instrucciones de transporte, manipulación y almacenamiento del material de ensayo

### a) Transporte:

Se utiliza gel refrigerante para conservar y mantener la cadena de frío durante el transporte, evitando así que pueda verse afectada la integridad de las muestras. La temperatura aceptada al momento de la recepción de los ítems de ensayo, se encuentra en un rango de 2 °C a 10 °C.

Las muestras están acompañadas de un testigo de temperatura (correspondiente a un frasco o tubo que contiene glicerol o glicerina), el cual debe ser abierto inmediatamente una vez recepcionada la encomienda e introducir en él un termómetro para medir la temperatura de recepción de las muestras y registrar.

### b) Manipulación y almacenamiento del material de ensayo:

Al recepcionar las muestras:

1. Leer la ficha de seguridad enviada por correo electrónico.
2. Utilizar elementos de protección personal (delantal, guantes estériles, cofia, mascarilla, cubre calzado, etc.) para la manipulación del material.
3. Verificar el código de las muestras que ha recibido.
4. Verificar y enviar un correo electrónico a los correos [mgutierrez@ispch.cl](mailto:mgutierrez@ispch.cl) y [falarcon@ispch.cl](mailto:falarcon@ispch.cl), adjuntando la "Hoja de Acuso recibo ítems de ensayo". Si las muestras superan la temperatura de transporte (es decir; esta sobre +10 °C) rechace las muestras.
5. Agitar las muestras para asegurar su homogeneidad, previamente al análisis, si es que corresponde.
6. Tomar las cantidades adecuadas para la realización del análisis en duplicado para cada analito o parámetro.

7. Si no va a realizar el análisis inmediatamente después de su recepción, mantener los materiales de ensayo almacenados a temperaturas de refrigeración hasta su análisis y protegidos de la luz. Los materiales (ítems de ensayo), se almacenan refrigerados en un intervalo de temperatura de +2 °C a +10 °C.
8. Asegurar que las paredes externas del envase se encuentren limpias antes de proceder a abrir cada material para evitar contacto con la piel.

Los participantes deben preparar y/o acondicionar cada ítem de ensayo de aptitud como indican sus métodos rutinarios de análisis de laboratorio para procesar las muestras.

Las condiciones ambientales de temperatura para la realización del ensayo en el laboratorio son de 16 a 27°C. El Laboratorio deberá informar en el formulario de "Reporte de Resultados" las condiciones ambientales pertinentes durante el análisis.

## VIII. Método de ensayo

Los participantes deben utilizar los métodos rutinarios de análisis para las muestras de ensayo de aptitud. Es importante señalar que cada laboratorio puede optar por participar e informar los resultados de uno, o más analitos o bien de todos los analitos incluidos en esta ronda y debe analizar los ítems de ensayo como muestras de rutina.

La cantidad de muestra recibida es suficiente para realizar el ensayo en duplicado, y realizar diluciones si se requiere por parte del laboratorio. Se recomienda, tener un buen manejo sobre la porción de muestra disponible para analizar, con la finalidad de repetir los ensayos en caso que sea requerido.

### IMPORTANTE:

- a) Los resultados para metales deben ser expresados en unidades de mg/L y con tres cifras decimales como mínimo.
- b) Los resultados para metanol deben ser expresados en mg/L y deben ser expresados con 1 decimal como mínimo.
- c) Los resultados para plaguicidas deben ser expresados en unidades de mg/L y con tres cifras decimales como mínimo.
- d) Los resultados para pH deben ser expresados en unidades de pH a 20°C y/o en unidades de pH y con 1 decimal.
- e) Los resultados de densidad deben ser expresados en unidades de g/mL y con cuatro cifras decimales como mínimo.
- f) Los resultados de grado alcohólico deben ser expresados en % v/v a 20°C y con 1 decimal.
- g) Cuando corresponda, reporte ND (no detectado).
- h) No se evaluarán resultados reportados como mayor que o menor que.

### IX. Instrucciones sobre el reporte de resultados

El participante recibirá por correo electrónico una plantilla denominada “Planilla Reporte de Resultados”. Esta deberá completarse en formato Excel y enviarse en el mismo formato, junto con una copia en PDF.

Toda la información marcada con un asterisco (\*) es de carácter obligatorio y debe ser completada en su totalidad.

- La planilla de reporte de resultado tiene 1 página en la cual se informan los datos del laboratorio y los resultados de todas las lecturas obtenidas de las muestras de ensayo (ítems de ensayo).
- Los datos solicitados en la planilla corresponden al o los resultados obtenidos en la determinación del analito, en las unidades correspondientes para cada uno. El laboratorio debe reportar y describir en la planilla de reporte de resultados el método analítico utilizado y su referencia normativa (si corresponde).
- El laboratorio deberá reportar las condiciones ambientales de temperatura durante el análisis.
- El informe de resultados no deberá indicar el nombre del laboratorio, timbre o pie de firma que pueda indicar o revelar el nombre del laboratorio participante.
- Para mencionar a los analistas o de quién reporta los resultados utilice las iniciales de responsabilidad de cada uno.

Al llenar la planilla de resultados, asegúrese que los datos sean ingresados correctamente, revíselos antes de firmar.

Los resultados deberán enviarse vía correo electrónico, en el plazo del cronograma establecido, a los correos electrónicos mgutierrez@ispch.cl y faltarcon@ispch.cl. No se considerará el reporte de resultados fuera de la fecha indicada o enviada a otra persona.

**Nota:** Se recibirán solo aquellos resultados que estén en la planilla definida, con los antecedentes obligatorios completos, con el código confidencial correcto, en formato Excel y PDF y dentro de la fecha o plazo establecida.

Siga las instrucciones indicadas en este documento para la adecuada manipulación de las muestras de ensayo.

Al realizar el análisis, manejo de datos y/o cálculos, revise cuidadosamente los resultados obtenidos, antes de informarlos.

### X. Códigos del participante

El participante poseerá principalmente dos códigos para su participación en PEEC:

1. **Código de identificación del laboratorio (CIL)**, código alfanumérico generado anualmente para salvaguardar la confidencialidad. Este código alfanumérico será entregado por las profesionales del ISP mediante correo electrónico al participante, una vez confirmada y aceptada su participación en el Ensayo de Aptitud. Este código alfanumérico será el que debe utilizar como código de identificación del laboratorio. Cabe destacar que el código asignado es confidencial, y es exclusivamente conocido por las profesionales del ISP y el laboratorio participante.
2. **Adicionalmente, está el código o identificación del (los) ítem(s) de ensayo**, que es diferente para cada muestra y que se considera sólo en casos de controversias respecto del estado de recepción del material de ensayo.

### XI. Evaluación estadística

Se realizará el análisis de valores atípicos en base al método Test de Grubbs de dos lados y al protocolo de evaluación de extremos de la IUPAC.

Se aplicará el Test de Grubbs de dos lados para el análisis de datos inconsistentes solo si se cuenta con una cantidad suficiente de datos, es decir, igual o mayor a 8 ( $n \geq 8$ ), a fin de establecer los valores anómalos.

Para la evaluación de datos extremos, éstos se establecerán como aquellos que están sobre  $\pm 50\%$  del valor de la mediana de acuerdo con las Recomendaciones del punto 3.3.2 del Protocolo Internacional Armonizado IUPAC, solo si se cuenta con una cantidad suficiente de datos, es decir, igual o mayor a 10 ( $n \geq 10$ ).

#### a) Valor asignado:

El valor asignado ( $x_{pt}$ ) podrá ser establecido de las siguientes maneras:

- **Valores de los certificados** cuando se utilice un Material de Referencia Certificado adquirido.
- **Valor de Referencia de Material de Referencia.**
- **Valor de consenso** correspondiente a la mediana por estadística robusta de los resultados informados por los laboratorios participantes.
- **Valor de consenso** correspondiente a la media robusta.
- **Valor de consenso utilizando test de Kernel**, aplicando un 0,75 % de la desviación estándar establecida para el ensayo.

El establecimiento del valor asignado se describirá para cada ronda en el Informe Final de Resultados (A).

**b) Desviación estándar para la evaluación de la aptitud:**

Para establecer la desviación estándar para la evaluación de la aptitud ( $\sigma_{pt}$ ) se utiliza la ecuación de Horwitz-Thompson. Donde, la desviación estándar interlaboratorio ( $S_h$ ) será la desviación estándar objetivo para la evaluación de aptitud ( $\sigma_{pt}$ ), para fines de la evaluación de desempeño.

La ecuación de Horwitz-Thompson se aplicará de acuerdo a los niveles de concentración del analito, expresado como fracción de masa (Coeficiente de concentración, C), como se describe a continuación:

$$S_h = \begin{cases} 0,22 C & \text{si } C < 1,2 \times 10^{-7} \\ 0,02 C^{0,8495} & \text{si } 1,2 \times 10^{-7} \leq C \leq 0,138 \\ 0,01 C^{0,5} & \text{si } C > 0,138 \end{cases}$$

Dónde, C es igual al valor nominal del analito expresado en potencia de 10.

Excepcionalmente se podrá utilizar la desviación estándar de la robusta como desviación estándar para la evaluación de aptitud, si así lo considera el Coordinador de Ensayos de Aptitud y cuyos detalles serán informados en el Informe Final de Resultados (A).

La desviación estándar para la evaluación de la aptitud podrá ser además un valor fijo definido según análisis estadístico de datos históricos para el fin previsto o una desviación estándar histórica para la evaluación de la aptitud ( $\sigma_{pt \text{ Histórica}}$ ).

Será comunicado en el Informe Final de Resultados (A) el detalle del establecimiento de valor asignado y desviación estándar para la evaluación de la aptitud, según aplique.

**c) Trazabilidad metrológica e incertidumbre del valor asignado:**

Para la determinación de la incertidumbre del valor asignado ( $u(x_{pt})$ ) para el material, éste vendrá informado en el certificado correspondiente.

Cuando el valor asignado se establezca a través de valor de consenso de los participantes, se deberá calcular su incertidumbre de la siguiente manera:

$$u(x_{pt}) = 1,25 \times \frac{S^*}{\sqrt{p}}$$

dónde:

$u(x_{pt})$ = incertidumbre del valor asignado por consenso.  
 $S^*$ = desviación absoluta de la mediana escalada (MADe).  
 $p$ = número de datos (resultados de participantes).

Se deberá asegurar la trazabilidad metrológica del mensurando, a través de una cadena de trazabilidad acorde a los métodos utilizados para la asignación de valor. Cuando no exista una trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI), se deberá

recurrir al nivel más alto de trazabilidad metrológica disponible, dependiente del ítem de ensayo de aptitud.

Los materiales de referencia producidos por el Laboratorio Designado de Metrología del ISP cuentan con trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI).

La incertidumbre de medida del ítem de ensayo, deberá satisfacer el requerimiento de 0,3 veces la desviación estándar para la evaluación de la aptitud. Es decir:

$$u(x_{pt}) < 0,3 \sigma_{pt}$$

Siendo:

$\sigma_{pt}$ : desviación estándar para la evaluación de la aptitud.

$u(x_{pt})$ : incertidumbre de medida del material.

La incertidumbre del valor asignado debe ser menor a la desviación estándar objetivo de la ronda de ensayo de aptitud, de manera de no afectar la evaluación de desempeño de los participantes.

Siempre que se cumpla la condición de que  $u(x_{pt}) \leq 0,3 \sigma_{pt}$ , la evaluación de desempeño se realizará a través de la transformación de los valores informados por los participantes a la puntuación z-score.

Si la incertidumbre del valor asignado, sea este establecido por el proveedor del ítem de ensayo o a través del valor de consenso de los participantes, es mayor a 0,3 veces la desviación estándar para la evaluación de la aptitud, pero menor o igual a 0,7 veces la desviación estándar para la evaluación de la aptitud, es decir:

$$0,3 \sigma_{pt} < u(x_{pt}) \leq 0,7 \sigma_{pt}$$

Entonces la evaluación de desempeño se realizará de manera informativa, a través de la transformación de los valores informados por los participantes a la puntuación z'-score, también denominada z-prima, ya que la incertidumbre no es despreciable. En el caso que la incertidumbre del valor asignado sea mayor a 0,7 veces la desviación estándar para la evaluación de la aptitud, se informará a los participantes que las evaluaciones se ven afectadas por la incertidumbre del valor asignado, por lo tanto, no se podrán proporcionar puntuaciones de desempeño.

d) Evaluación de Desempeño:

La evaluación de desempeño se realizará a través de *z-score*, que corresponde a un puntaje de desempeño que compara las diferencias entre los resultados de los participantes y el valor asignado, en términos de la dispersión aceptable de los resultados o la desviación estándar para la evaluación de la aptitud establecida.

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

dónde;  
*x<sub>i</sub>* = resultado de los participantes.  
*x<sub>pt</sub>* = valor asignado.  
*σ<sub>pt</sub>* = desviación estándar para la evaluación de la aptitud.

Se pueden presentar diferencias al comparar cálculos de *z-score* realizados por los participantes con los obtenidos con la planilla de cálculo Excel debido a efectos de redondeo. Los informes reportan los resultados *z-score* con 1 decimal.

En el caso que, la incertidumbre del valor asignado resultara ser superior a 0,3 veces la desviación estándar para la evaluación de la aptitud, pero inferior o igual a 0,7 veces la desviación estándar para la evaluación de la aptitud, los resultados de los análisis cuantitativos obtenidos por los laboratorios serán transformados a valores estándares *z'-score*, considerando la incertidumbre del valor asignado y utilizando la siguiente ecuación:

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

dónde:  
*z<sub>i</sub>'* = valor *z<sub>i</sub>'*, *z'(z-prima)*.  
*x<sub>i</sub>* = resultado del participante.  
*x<sub>pt</sub>* = valor asignado.  
*σ<sub>pt</sub>* = desviación estándar para la evaluación de la aptitud.  
*u(x<sub>pt</sub>)*=incertidumbre estándar del valor asignado.

Los criterios de aceptabilidad están definidos por el valor obtenido tanto para *z-score* como para *z-prima* por cada laboratorio y son clasificados de la siguiente manera:

Tabla Evaluación de desempeño tipo cuantitativo con *z-score* y *z-prima*.

|                 |                                               |                 |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------|
| z  ≤ 2,0        | Entre -2,0 y +2,0                             | Satisfactorio   |
| 2,0 <  z  < 3,0 | Entre -2,1 y < -3,0 y;<br>entre +2,1 y < +3,0 | Cuestionable    |
| z  ≥ 3,0        | ≤ -3;0 ó ≥ +3,0                               | Insatisfactorio |

XII. Informes de resultados y Taller de cierre

El Proveedor del ensayo aptitud preparará el Informe Preliminar (B), el cual se hará llegar a cada laboratorio para su revisión y comentarios, si procede. Los comentarios y observaciones de los participantes en relación con los contenidos del informe, deberán ser notificados en un plazo máximo de 5 días hábiles, a partir de la fecha de envío del Informe Preliminar (B).

El Informe Preliminar (B) podrá ser enviado por la(s) profesional(es) del ISP a cada participante.

El Informe Preliminar (B) incluirá el resultado de todos los laboratorios participantes, excepto aquellos que enviaron resultados fuera de plazo.

Con las observaciones que correspondan aplicar, se generará un Informe Final de Resultados (A) que será enviado por la(s) profesional(es) del ISP a cada participante y además será publicado en el sitio Web de metrología <https://www.inn.cl/rnm-pean-2026>.

En este informe se entregan los resultados de todos los laboratorios participantes identificados con el código CIL asignado a cada laboratorio. El informe describe el listado de participantes, objetivo del ensayo de aptitud, el ítem de ensayo y la evaluación realizada. La evaluación de desempeño de los participantes es representada en tablas y gráficas, según sea necesario.

Para finalizar el ensayo de aptitud, los participantes serán invitados a asistir de modo presencial o virtual según sea la necesidad, a un Taller de Cierre. Durante esta instancia se expondrán los resultados generales de la ronda de ensayo de aptitud y se analizarán según la evaluación realizada. La información sobre el Taller de Cierre será publicada oportunamente en la página de la División de Metrología del INN: <https://www.inn.cl/rnm-pean-2026>.

XIII. Comentarios

Es responsabilidad de cada participante, la correcta digitación de los resultados obtenidos, cuyo proceso finaliza con el envío de la planilla de reporte de resultados a los correos electrónicos establecidos.

De esta manera los laboratorios participantes que reporten correctamente sus resultados podrán ser incluidos en el informe final de esta ronda de ensayo de aptitud. Se sugiere revisar los resultados ingresados antes de validarlos.

Se recomienda a cada laboratorio asegurar los tiempos de digitación de resultados, manteniendo tiempos de holguras necesarios en caso de contingencias que requieran atención o ayuda al usuario.

XIV. CONTROL DE CAMBIOS

|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| Versión modificada    | 00                             |
| Fecha de modificación | 10/08/2026                     |
| Numeral modificado    | Descripción general de cambios |
| No aplica             | No aplica                      |

Revisado por: Coordinadora de Calidad DSA.  
Aprobado por: Jefatura Subdepartamento de Metrología.