

■ Documento electrónico

GUIA PARA LA DETERMINACIÓN DE PLAZOS DE RECALIBRACIÓN INTERNA DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DEL INTI

Antecedentes

La **Política de Trazabilidad Metrológica del INTI** [1] requiere que los instrumentos o sistemas de medición propios sean calibrados "con una frecuencia apropiada". En general, se busca que las calibraciones sean realizadas internamente -o sea, dentro del propio INTI- siempre que los recursos lo permitan.

Para establecer la frecuencia apropiada deben considerarse, por un lado, los riesgos asociados a mediciones inconsistentes o con resultados inexactos, y por otro, las capacidades operativas de los laboratorios de calibración propios. Se trata de asegurar la trazabilidad metrológica de los resultados de medición de la manera lo más eficiente posible, esto es, ajustando en forma inteligente los períodos de calibración.

Existe variada bibliografía que propone criterios para ajustar los plazos. Por ejemplo, es posible consultar las recomendaciones de OIML e ILAC [2]. En dicha guía se propone ajustar los plazos en virtud de la historia de cada instrumento, de los requerimientos de su uso (por ejemplo, la incertidumbre objetivo -*target measurement uncertainty*- según la definición 2.34. de [3]), y de los riesgos asociados, entre otros factores

A fin de adaptar los criterios generales a la situación particular de los instrumentos del INTI, y por solicitud de la Gerencia Operativa de Metrología y Calidad, los expertos pertenecientes a los siguientes grupos de armonización de servicios de calibración:

- Metrología dimensional
- Masa
- Volumen
- Presión
- Fuerza
- Temperatura y humedad

■ Documento electrónico

elaboraron las recomendaciones indicadas más abajo, sobre determinación de plazos de recalibración de los instrumentos más utilizados en el INTI, para que sean consideradas por sus usuarios al momento de planificar recalibraciones.

Estos grupos de armonización están conformados por los metrólogos de la institución con la mayor experticia en servicios de calibración, por lo cual su opinión debe ser considerada como referencia -interna y externa- en cada una de las magnitudes. Para fijar dichos plazos, los expertos han tenido en cuenta no sólo las recomendaciones y criterios mencionados, sino también su propia experiencia en calibraciones. Estos plazos garantizan un nivel aceptable de riesgo para el uso continuo de los instrumentos o sistemas de medición.

En algunos casos no se menciona un plazo concreto, sino que se describe cómo analizar la historia reciente del instrumento -los resultados de sus últimas calibraciones- y la incertidumbre requerida de uso, tendiendo a establecer el plazo de recalibración en forma razonable, a partir de esta información.

Los usuarios de instrumentos o sistemas de medición del INTI deberán tener en cuenta estos plazos para solicitar calibraciones internas. A su vez, los plazos de recalibración indicados en los sistemas de gestión de calidad de las unidades operativas deberán estar adaptados a las presentes recomendaciones.

En caso de que el usuario o la usuaria requiera un plazo más corto al indicado en este documento, el correspondiente director técnico o jefe de departamento. deberá solicitarlo por mail al Departamento de Calidad en las Mediciones (armonización@inti.gob.ar), incluyendo la correspondiente justificación. La solicitud será analizada y respondida

Para el caso de instrumentos que no aparecen en los listados, los usuarios podrán consultar sobre plazos recomendados al laboratorio de INTI que suele calibrarlos, o al Departamento de Calidad en las Mediciones.

■ Documento electrónico

Recomendaciones sobre plazos de recalibración de instrumentos de INTI, por magnitud y área (en meses)

Temperatura y Humedad

Para la selección de los puntos de calibración, el grupo de armonización en Temperatura evaluará la pertinencia de la cantidad de puntos a calibrar.

Para autoclaves, muflas, estufas, heladeras, freezers y baños termostáticos que posean un sensor externo se prioriza la calibración de éste por sobre la calibración del medio isoterma.

Instrumento	Plazo
Autoclaves	24 meses
Muflas	12 meses -Para verificación de perfiles, es imprescindible que la mufla posea un orificio para ingreso de termocuplas.
Estufas	- De bajas temperaturas (hasta 180 °C): 36 meses. - De altas temperaturas (superiores a 180 °C): de 12 a 24 meses
Heladeras y freezers	60 meses
Perfil térmico de baños termostáticos	60 a 120 meses
Termo-higrómetros para medición de condiciones ambientales	Radicados en PTM: Verificación anual en condiciones de uso Radicados en sedes del interior del país: 24 meses
Dataloggers sin sensor externo	Se tratan como termohigrómetros
Termo-higrómetros que impactan directamente en los resultados del ensayo o calibración (por ejemplo, medición de densidad del aire, o ensayos específicos)	24 meses
Termómetros digitales	Patrones de trabajo: 24 meses Otros termómetros digitales: 36 meses
Dataloggers "pinchacarnes"	Se calibran por inmersión como termómetros digitales
Termopares	Tipo K o T: 36 meses Tipo R o S: 12 a 24 meses
Termómetros de líquido en vidrio	Patrones de trabajo: 24 meses Otros: 48 meses

■ Documento electrónico

Volumen.

Para los instrumentos listados a continuación, los criterios para la extensión de los plazos de calibración se realizan en base a la experiencia y datos estadísticos.

Para matraces, micropipetas y material de vidrio (pipetas y buretas) se recomienda la autoverificación periódica por parte del usuario (por ejemplo, cada 6 meses) y solicitar la calibración sólo si aparecen apartamientos.

Instrumento	Plazo
Matraces	-clase A: 60 meses -clase B: 36 meses
Micropipetas	Las que se utilizan con agua o soluciones acuosas mantienen su estado durante al menos 24 meses. Se recomienda la autoverificación periódica por parte del usuario (por ejemplo, cada 6 meses) y solicitar la calibración sólo si aparecen apartamientos.
Material de vidrio (pipetas y buretas):	24 meses Se recomienda la autoverificación por parte del usuario (por ejemplo, cada 6 meses) y solicitar la calibración sólo si aparecen apartamientos. Para tal fin, se recomienda que los usuarios dispongan de equipos auxiliares de pipeteado, que reemplazan el uso de peras, las cuales son menos precisas
Probetas graduadas	60 meses

Presión

Se recomienda sólo utilizar barómetros con exactitud declarada por el fabricante. La exactitud debe ser verificada mediante una calibración

Instrumento	Plazo
Transductores de presión	24 meses con verificaciones intermedias cada 12 meses.
Balanzas de pesos muertos	Hasta las 3 primeras calibraciones, cada 36 meses. Después, en función del comportamiento del equipo, es posible extender hasta 60 meses.
Barómetros condiciones de	12 meses hasta tener un historial de 48 meses. Luego el período se puede extender en función de las calibraciones previas

■ Documento electrónico

ambientales estaciones meteorológicas	o	
Barómetros de aguja		24 meses si se mantienen en condiciones de laboratorio

Metrología dimensional

En la tabla siguiente se indican los plazos iniciales. Los mismos podrán modificarse en función de la criticidad de las variables controladas, la frecuencia de uso, la hostilidad del ambiente en que se opera u otras variables de entorno.

Instrumento	Plazo
Calibres pie de rey	12 meses
Cintas métricas	30 meses
Micrómetros	24 meses
Comparadores digitales y analógicos	18 meses
Goniómetros	24 meses
Reglas	A tope: 24 meses De cero desplazado: 36 meses
Calibres fijos	48 meses

El instrumento se considera estable cuando se cumple que:

$$\left| \frac{R_{An} - R_{Ac}}{\sqrt{U_{An}^2 + U_{Ac}^2}} \right| \leq 1$$

donde R_{An} y R_{Ac} son los resultados de las calibraciones anterior y actual respectivamente, y U_{An} , U_{Ac} las correspondientes incertidumbres expandidas de calibración. En caso contrario, el instrumento se considera inestable

Se recomienda adoptar los siguientes criterios para la modificación o conservación de los plazos:

- Si se encuentra inestabilidad entre dos calibraciones el plazo de calibración deberá ser reducido

■ Documento electrónico

- A partir de 3 calibraciones estables, el plazo de calibración podrá extenderse en un 20 %
- A partir de 5 calibraciones estables, el plazo de calibración podrá extenderse en un 50 %

Masa

Para el caso de balanzas, se requiere la realización de verificaciones periódicas y ajustes de sensibilidad externos o internos. Para ello el usuario debe contar con pesas calibradas y en clase.

Es necesario además que el usuario defina el requisito de incertidumbre objetivo de uso (ver definición 2.34 de [3]). Sin esta información, los plazos de recalibración no podrán establecerse adecuadamente. Si el usuario tuviera dificultades para definir la incertidumbre objetivo, podrá consultar al laboratorio que habitualmente calibra sus balanzas, o al Departamento de Calidad en las Mediciones

Instrumento	Plazo
Pesas OIML [4]	<p>12 meses hasta disponer de un historial de 36 meses. Luego, el período se extiende a 24 meses si el valor absoluto de la diferencia entre los errores obtenidos en las dos últimas calibraciones no supera la tercera parte del error máximo permitido de la clase.</p> <p>O sea, cuando</p> $ e_a - e_b \leq \frac{emp}{3}$ <p>Donde e_a, e_b son los errores obtenidos en las dos últimas calibraciones, y emp es el error máximo permitido para la clase de la pesa, según la tabla 1 de [4]</p>
Balanzas	<p>12 meses hasta disponer de un historial de 36 meses.</p> <p>Luego de tres calibraciones, se analizarán las tendencias en los errores de indicación. Si los valores predichos a partir de ellas no superan la incertidumbre objetivo, especificada por parte del usuario, el plazo se extiende a 24 meses.</p>

■ Documento electrónico

Fuerza

Para los instrumentos listados a continuación, los criterios para la definición de los plazos de calibración se realizan en base a los siguientes criterios.

Instrumento	Plazo
Transductores de fuerza calibrados según ISO 376	<p>Para el caso de transductores de fuerza que luego sean utilizados para calibrar máquinas para ensayos, el plazo se fija en 24 meses, según requisitos de la ISO 376. Plazos menores pueden ser requeridos y/o justificados a través de un estudio de deriva.</p> <p>Para el caso transductores de fuerza y/o dinamómetros que no sean utilizados luego para calibrar máquinas para ensayos podrán tener un plazo de hasta 48 meses. Los criterios a tener en cuenta para determinar un plazo mayor o menor son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deriva del instrumento. - Clase de exactitud de la última calibración según ISO 376. - Tolerancia de la medición que realizará el instrumento en cuestión.
Máquinas para ensayos calibradas según ISO 7500-1	<p>Para las máquinas de ensayos, el caso general contempla un plazo entre calibraciones de 24 meses. Los criterios a tener en cuenta para determinar un plazo mayor o menor son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deriva del instrumento. - Clase de exactitud de la última calibración (sin incluir error de indicación) según ISO 7500-1. - Tolerancia de la medición que realizará la máquina en cuestión.

Referencias

1. SIG-INTI, CG01-Política y criterios sobre trazabilidad metrológica. Disponible en: https://intranet.inti.gob.ar/assets/uploads/intranet/CG01_V4_Pol%C3%ADtica_y_criterios_sobre_trazabilidad_metrol%C3%B3gica.pdf

■ Documento electrónico

2. OIML D10 - ILAC G24: Guidelines for the determination of calibration intervals of measuring instruments. Disponible en:

https://www.oiml.org/en/publications/documents/en/files/pdf_d/d010-e07.pdf

3. VIM, International Vocabulary of Metrology, Basic and General Concepts and Associated, Terms (JCGM 200:2012). Disponible en:

<https://www.bipm.org/en/committees/jc/jcgm/publications>

4. International recommendation OIML R 111-1, Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 and M3. Part 1: Metrological and technical requirements. Disponible en: https://www.oiml.org/en/files/pdf_r/r111-1-e04.pdf