

# NORMA VENEZOLANA

---

COVENIN  
3698:2001  
(COPANT 1689:2000/  
OIML D-10)

PRÓLOGO

La presente norma es una adopción de la Norma  
COPANT 1689:2000/OIML D-10, fue considerada de acuerdo a las  
directrices del Comité Técnico de Normatización CTA-Metrología y  
aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior  
Nº 2001-14 de fecha 28/11/2001

## GUÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS INTERVALOS DE RECALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS EN LABORATORIOS DE ENSAYOS



COVENIN  
3698:2001  
(COPANT 1689:2000)  
OIML D-10

NORMA  
VENEZOLANA

## PRÓLOGO

La presente norma es una adopción de la Norma COPANT 1689:2000/OIML D-10, fue considerada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización CT14 Metrología y aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior N° 2001-11 de fecha 28/11/2001.

GUÍA PARA LA DETERMINACIÓN  
DE LOS INTERVALOS  
DE RECALIBRACIÓN DE LOS  
EQUIPOS DE MEDICIÓN  
UTILIZADOS EN LABORATORIOS  
DE ENSAYOS



**NORMA VENEZOLANA**      **COVENIN**  
**GUIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS**      **3698:2001**  
**INTERVALOS DE RECALIBRACIÓN DE LOS**      **(COPANT 1689:2000)**  
**EQUIPOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS EN**  
**LABORATORIOS DE ENSAYOS**

## 1 INTRODUCCIÓN

Un aspecto importante de la operación eficiente de un sistema de calibración en un laboratorio de ensayo es la determinación del período máximo entre las calibraciones sucesivas de los patrones de referencia y equipamiento de medición<sup>1</sup> Un gran número de factores influyen en la frecuencia de recalibración y deberán ser tomados en consideración por el laboratorio de ensayo y por la autoridad de acreditación. Los factores más importantes son:

- tipo de equipamiento,
- recomendaciones del fabricante,
- tendencias de datos obtenidos a partir de los registros de calibraciones anteriores,
- registros históricos de mantenimiento y servicio,
- alcance y severidad del uso,
- tendencias al deterioro y a la deriva,
- frecuencia de comparación contra otros patrones de referencia,
- frecuencia y calidad de los controles internos de calibración,
- condiciones ambientales (temperatura, humedad, vibraciones, etc.),
- exactitud de la medición buscada.

Normalmente el costo de la calibración no puede ser ignorado en la determinación de los intervalos de recalibración, y esto puede, por tanto, ser un factor limitante. Es evidente que a partir de todos estos factores expuestos no se puede elaborar fácilmente una relación de los intervalos de recalibración universalmente aplicables. Es más útil plantear pautas sobre la manera de como pueden ser establecidos los intervalos de recalibración y entonces en base a esto revisar cada calibración de manera rutinaria.

Existen dos criterios básicos y opuestos requeridos para balancear la decisión sobre los intervalos de recalibración de cada instrumento de medición. Estos son:

- minimizar el riesgo de que un medio de medición salga fuera de las tolerancias durante el uso,
- mantener a un mínimo los costos anuales de calibración.

Por consiguiente, en este Documento Internacional son presentados los métodos para la selección de los intervalos de recalibración inicial y el reajuste de esos intervalos en función de la experiencia. Los intervalos de recalibración iniciales relativos a una amplia gama de equipos fueron obtenidos de la industria en

<sup>1</sup> Nota del BIML

El grupo de trabajo E de la Conferencia Internacional de Acreditación de los Laboratorios (ILAC) preparó un informe sobre los intervalos de recalibración inicial de los equipos de medición utilizados en los laboratorios de ensayo. ILAC 83 envió este informe a la OIML para su consideración y publicación.

El informe se dividió en dos partes, publicadas separadamente:

- este Documento Internacional,
- el documento «Ejemplos de intervalos de recalibración inicial».



respuesta a un cuestionario circularizado por las autoridades de acreditación en ciertos países. Estos se presentan en documentos separados. Los valores dados pueden servir de guía para la determinación de los intervalos de recalibración inicial, pero esto debe hacerse con cuidado, teniendo en cuenta los factores influyentes mencionados anteriormente, los cuales pueden provocar que los valores varíen ampliamente.

## 2 SELECCIÓN DE LOS INTERVALOS DE RECALIBRACIÓN INICIAL

La base de la decisión inicial para determinar el intervalo de recalibración es invariablemente lo que pudiera llamarse intuición ingenieril. Alguien con experiencia en las mediciones, en general, o en los instrumentos a calibrar, en particular, y preferentemente con conocimientos de los intervalos usados por otros laboratorios, hace un estimado para cada instrumento, o grupo de instrumentos, en cuanto al intervalo de tiempo probable del mismo para permanecer dentro de las tolerancias después de la calibración.

Los factores a tomar en consideración son:

- las recomendaciones del fabricante del instrumento,
- alcance y severidad de uso esperados,
- la influencia del medio ambiente,
- la exactitud de medición buscada.

## 3 MÉTODOS DE REVISIÓN DE LOS INTERVALOS DE RECALIBRACIÓN

Una vez establecida la calibración sobre una base rutinaria, el ajuste de los intervalos de recalibración deberá ser posible con el fin de optimizar el balance de los riesgos y costos indicados en la introducción. Se encontrará probablemente que los intervalos elegidos inicialmente no ofrecen los resultados óptimos deseados; los instrumentos pueden ser menos fiables que lo previsto; el uso puede no ser como se previó; puede ser suficiente llevar a cabo una calibración limitada de ciertos instrumentos en lugar de una calibración completa; la deriva determinada durante la calibración de los instrumentos puede mostrar que los intervalos de recalibración más largos pueden ser posibles sin aumentar los riesgos, y así sucesivamente.

Si la falta de recursos financieros o de personal significa que son necesarios los intervalos de recalibración extensos, no se debe olvidar que no son insignificantes los costos que resultan por el uso de instrumentos inexactos. Si se hiciera un estimado de estos costos, se puede bien encontrar que es más económico emplear más dinero para la calibración y así disminuir los intervalos de recalibración.

Existen varios métodos que pueden ser utilizados para la revisión de los intervalos de recalibración. Ellos difieren de acuerdo a sí:

- los instrumentos se tratan individualmente o como grupos (por ejemplo, por fabricante o por tipo),
- los instrumentos salen de calibración por deriva en el tiempo o por su uso,
- los datos utilizables y de importancia se unen al historial de calibración de los instrumentos.

Ningún método es idealmente apropiado para la totalidad de los instrumentos disponibles. Además, es necesario observar que el método elegido estará afectado por si el laboratorio proyecta introducir un plan de mantenimiento. Pueden existir otros factores que afecten el método seleccionado por el laboratorio. El método elegido afectará, en cambio, la forma de los registros a conservar.

La llamada intuición ingenieril, la cual fijó los intervalos de recalibración inicial, y un sistema, el cual mantiene fijo estos intervalos sin su revisión, no son considerados como suficientemente fiables y por tanto no son recomendados.

### Método 1: ajuste automático o "escalera" (tiempo-calendario)

Cada vez que un instrumento es calibrado de forma rutinaria, el intervalo posterior es ampliado si el instrumento se encuentra dentro de las tolerancias, o reducido si fue hallado fuera de las tolerancias. Esta respuesta "escalera" puede producir un ajuste rápido de los intervalos y llevarlo a cabo fácilmente sin efecto



burocrático. Mantener y usar los registros permitirá conocer posibles dificultades con un grupo de instrumentos, que indican la conveniencia de una modificación técnica, o de un mantenimiento preventivo.

Una desventaja de los sistemas que tratan los instrumentos individualmente puede ser lo difícil que resulta mantener uniforme y balanceada la carga de trabajo de calibración y que requiere planeamiento previo detallado.

#### Método 2: carta de control (tiempo-calendario)

Se eligen puntos de calibración significativos y se colocan los resultados en un gráfico en función del tiempo. A partir de este gráfico se calculan a la vez la dispersión y la deriva, que puede ser la deriva media durante un intervalo de recalibración, o en el caso de instrumentos muy estables, la deriva durante distintos intervalos. A partir de estas figuras puede ser calculado el intervalo óptimo.

Este método es difícil de aplicar, e incluso muy difícil en el caso de instrumentos complejos y sólo puede virtualmente ser utilizado con procesamiento automático de los datos. Antes de poder comenzar los cálculos se requiere un conocimiento considerable sobre la ley de variabilidad del instrumento o de instrumentos similares. En este caso también, es difícil obtener una carga de trabajo balanceada. Sin embargo, es permisible una variación considerable de los intervalos de recalibración con respecto a los prescritos sin invalidar los cálculos; la fiabilidad puede ser calculada, y en teoría por los menos, este método ofrece el intervalo de recalibración eficiente. Además, el cálculo de la dispersión indicará si los límites de las especificaciones suministradas por el fabricante son razonables y el análisis de la deriva detectada puede ayudar a encontrar las causas de la misma.

#### Método 3: tiempo "en uso"

Este es una variante de los métodos anteriores. El método básico permanece inalterable, pero el intervalo de recalibración es expresado en horas de uso, en lugar de los meses del calendario. El instrumento está provisto con un indicador de tiempo total de operación y se vuelve a enviar para la calibración cuando el indicador alcance un valor específico. Ejemplos de instrumentos son: termopares, usados a temperaturas extremas; calibradores de peso muerto para presión de gas; calibres de longitud (es decir, instrumentos que pueden ser objeto de desgastes mecánicos). La ventaja teórica importante de este método es que el número de calibraciones efectuadas y por tanto, el costo de calibración varía directamente con el intervalo de tiempo que es usado el instrumento.

Además, hay un control automático de la utilización del instrumento. Sin embargo, las desventajas prácticas son numerosas e incluyen:

- el método no puede ser usado con instrumentos pasivos (por ejemplo, los atenuadores) o patrones (resistencias, capacitancias, etc.),
- no debe ser usado cuando se conoce que el instrumento deriva, o se deteriora cuando está almacenado, o cuando es manipulado, o cuando se le somete a un número de ciclos cortos "de encendido y apagado"; en cualquier caso debe apoyarse en un calendario de tiempo,
- es alto el costo inicial del suministro e instalación de los indicadores de tiempo apropiados, y ya que los usuarios pueden interferir en ellos, puede requerirse la supervisión, la cual además incrementaría los costos,
- es aún más difícil garantizar un flujo de trabajo uniforme que con los métodos mencionados anteriormente, ya que el laboratorio (calibración) no tiene conocimiento de la fecha en que terminará el intervalo de recalibración.

#### Método 4: chequeo en servicio, o ensayo "caja negra"

Este es una variante de los métodos 1 y 2, y es particularmente apropiado para instrumentos complejos o consolas de ensayo. Los parámetros críticos son chequeados frecuentemente (diariamente, o incluso más a menudo) por un mecanismo de calibración portátil, o preferentemente, por una "caja negra" específicamente concebida para chequear los parámetros seleccionados. Si el instrumento es encontrado fuera de tolerancia por la "caja negra", es devuelto para una calibración completa.



La gran ventaja de este método es que proporciona una disponibilidad máxima al usuario del instrumento. Es muy apropiado para los instrumentos geográficamente separados del laboratorio de calibración, ya que una calibración completa se lleva a cabo solamente cuando se conoce que se requiere. La dificultad reside en la decisión sobre los parámetros críticos y el diseño de la "caja negra".

Aunque teóricamente el método ofrece una fiabilidad muy alta, esto es ligeramente ambiguo, ya que el instrumento puede estar defectuoso en algún parámetro no medido por la "caja negra". Además, las características de la "caja negra" pueden no permanecer constantes.

Ejemplos de instrumentos apropiados para este método son: medidas de densidad (tipo de resonancia); termómetros de resistencia de platino (en combinación con los métodos tiempo-calendario); dosímetros (incluida la fuente); medidores del nivel de sonido (incluida la fuente).

Método 5: aproximación estadística

Cuando se trata de un gran número de instrumentos idénticos, es decir, grupos de instrumentos a ser calibrados, los intervalos de recalibración pueden ser revisados con ayuda de métodos estadísticos. Ejemplos detallados pueden hallarse en los trabajos de L.F. Pau y las referencias.

#### 4 EJEMPLOS DE INTERVALOS DE RECALIBRACIÓN

Aunque existe una gran variedad de intervalos de recalibración de los instrumentos de medición usados en los laboratorios de calibración y de ensayo en dependencia del nivel de exactitud y condiciones de trabajo, es beneficioso crear un forum internacional para el intercambio de informaciones sobre los intervalos de la recalibración inicial.

Por consiguiente, se decidió elaborar un documento separado, bajo el título "Ejemplos de intervalos de recalibración inicial" como una base para el intercambio de "know-how". Todos los países interesados están invitados a ofrecer su contribución. Se tomarán medidas para garantizar que el documento permanezca actualizado.

#### BIBLIOGRAFÍA

Methods of reviewing calibration intervals

Electrical Quality Assurance Directorate

Procurement Executive, Ministry of Defence

United-Kingdom (1973)

Establishment and adjustment of calibration intervals

National Conference of Standards Laboratories

United-State of America (1970)

Périodicité des Calibrations

L.F. Pau, Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications

Paris - France (1978)

COVENIN  
3698:2001  
(COPANT 1689:2000/  
OIML D-10)

CATEGORÍA  
B

**FONDONORMA**  
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12  
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12  
CARACAS



**publicación de:** FONDONORMA

I.C.S: 17.020

ISBN: 980-06-2861-4

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS  
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

**Descriptores: Laboratorios, metrología, instrumentos de medición.**