PRE-PROTOCOLO
CALIBRACIÓN DE MULTÍMETROS Y PUENTES RLC
EN LA MAGNITUD DE CAPACITANCIA

Objetivo

Evaluar la capacidad de medición de los laboratorios de calibración del área de metrología eléctrica que realizan servicios de calibración a multímetros y puentes RLC en la magnitud de capacitancia, cuyo sistema de calidad del servicio de calibración esté basado en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018.

En este ensayo de aptitud el CENAM actuará como laboratorio piloto y proporcionará el patrón viajero. Los valores de referencia serán determinados por el CENAM. El mensurando es el error relativo de medida (ε_{Rel}) del patrón viajero, evaluado a partir del valor indicado por este (V_{Ind}) y del valor de referencia del participante (V_{Ref}), de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\varepsilon_{Rel} = \frac{V_{Ind} - V_{Ref}}{V_{Ref}}$$

Magnitudes y puntos a evaluar

Puntos de medición del ensayo de aptitud.

Punto de Medición
1 nF a 1 kHz
1 µF a 1 kHz
1 µF a 100 Hz
100 µF a 100 Hz

Patrón viajero

El CENAM proporcionará como patrón viajero un Puente RLC caracterizado, marca Phillips, modelo PM6304, cuyas características metrológicas permitirán discriminar las componentes de incertidumbre asociadas a las capacidades de medición propias del laboratorio participante.

Ensayo de aptitud dirigido a

Laboratorios de calibración de instrumentos de mediciones eléctricas que ofrezcan servicios de calibración a multímetros o a puentes RLC en la magnitud de capacitancia, cuyo sistema de calidad esté basado en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Lugar de realización

Cada participante deberá realizar mediciones sobre el patrón viajero, en las instalaciones de su laboratorio, recurriendo a los métodos de calibración definidos en su sistema de calidad para atender servicios de calibración de multímetros o puentes RLC en la magnitud de capacitancia. Cada participante contará con una semana como

máximo para realizar mediciones. Este tiempo incluye la recolección del patrón viajero y la entrega de este al siguiente participante.

Requisitos que debe cumplir el laboratorio participante

El contacto técnico de cada laboratorio participante se pondrá en contacto con el contacto técnico del CENAM para enviar la siguiente documentación:

- Copia del último certificado de calibración del patrón de referencia que utilizarán para participar.
- Evidencia de capacitación en técnicas de medición y estimación de incertidumbre.
- Copia de las capacidades de medición y calibración (CMCs) que el participante tiene acreditadas, para los servicios de calibración objeto de este ensayo de aptitud (Ver magnitudes y puntos a evaluar). Para laboratorios no acreditados, enviar las CMCs soportadas por su sistema de calidad.

Una vez evaluados los requisitos se le notificará su posible participación para dar inicio al proceso administrativo.

El número mínimo de participantes es 8, y el máximo es 12.

Resultados

Una semana después de haber entregado el patrón viajero al siguiente participante el laboratorio deberá entregar a la coordinación técnica del CENAM, en formato PDF, vía correo electrónico, la siguiente información:

- Los resultados de medición siguiendo el formato establecido por el Sistema de Gestión de Calidad del propio laboratorio para emitir informes de calibración a sus clientes.
- Una tabla de estimación de incertidumbre para cada punto de calibración siguiendo el formato del Anexo I.

Se espera que la incertidumbre expandida reportada por el laboratorio sea del mismo orden que la incertidumbre acreditada, sin embargo, si no fuera así entonces el laboratorio deberá incluir, al final de la tabla de estimación de incertidumbre, una nota aclaratoria de las razones por las cuales hubo sobreestimación o subestimación de incertidumbre respecto a la incertidumbre acreditada.

En el protocolo se indicará con precisión cómo subir la información al sitio web de Ensayos de Aptitud.

En el caso de que el laboratorio no entregue lo anterior en la fecha establecida se considerará que el laboratorio ha abandonado el ensayo de aptitud, y de acuerdo con las políticas del CENAM, no habrá reembolso.

Criterio de evaluación de resultados

Para cada punto de medición de este ensayo de aptitud se empleará como criterio de evaluación el error normalizado.

Cuando: $|E_n| > 1$ los resultados del laboratorio participante no son satisfactorios.

Cuando: $|E_n| \leq 1$ los resultados del laboratorio participante son satisfactorios.

Con el propósito de fortalecer la información reportada en las CMC de los participantes, se analizará la concordancia entre los valores de incertidumbre reportados con relación a los valores de incertidumbre declarados en sus CMC.

Confidencialidad

Para mantener la confidencialidad respecto a la identificación de los laboratorios participantes, el CENAM asignará códigos que sólo serán conocidos por cada uno de los participantes y por el CENAM, los códigos se asignarán al consolidar la inscripción.

Informe del ensayo de aptitud

Antes de cuatro semanas de la última medición del CENAM y la recepción del informe de medición del último laboratorio participante, se entregará el informe de los resultados para su revisión. El informe no tendrá nombres, solo el código de identificación para mantener la confidencialidad de los resultados. Los participantes podrán tener acceso a él con su código de ingreso y la clave de participación que se les proporcionó durante la inscripción.

Los laboratorios participantes contarán con tres días hábiles para hacer sus comentarios o sugerencias mediante un correo electrónico al contacto técnico del CENAM (apacheco@cenam.mx). En esta etapa sólo se corregirán datos que hayan sido transcritos con algún error por parte del laboratorio piloto, previa verificación con la documentación enviada por parte de los laboratorios participantes. No se harán modificaciones por ningún otro motivo.

Una vez que hayan sido reunidos y analizados los comentarios, así como hecho las correcciones pertinentes, el CENAM emitirá el informe final.

El informe final estará permanentemente disponible en el sitio web de ensayos de aptitud, al cual podrán ingresar con su código de ingreso y la clave de participación.

ANEXO I. FORMATO DE TABLA DE ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

Laboratorio participante: _____

Punto de calibración: _____
Fechas de medición: Del xx/xx/xx al xx/xx/xx

Valor Indicado	Valor de Referencia	Error Relativo
x.x	x.x	x.x

Fuentes de Incertidumbre	Distribución de Probabilidad / Método de Evaluación (Tipo A, Tipo B)	Contribución de Incertidumbre Relativa
Fuente de incertidumbre 1	Normal, A	x.x
Fuente de incertidumbre 1	Rectangular, B	x.x
Fuente de incertidumbre 1		x.x
…		x.x
Fuente de incertidumbre n		x.x
Incertidumbre combinada relativa:		x.x
Factor de cobertura k (para un nivel de confianza de 95.45 %):		x.x
Incertidumbre expandida relativa:		x.x

Razones de sobreestimación o subestimación de incertidumbre respecto a la incertidumbre acreditada:

_____
_____
_____
_____