

MEJORA DE CAPACIDADES DE MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN DE CORRIENTE DIRECTA Y BAJA FRECUENCIA

Róger Meléndez Poltronieri

Laboratorio Metrológico de Variables Eléctricas – Instituto Costarricense de Electricidad

Apartado 485-2050 San Pedro, San José, Costa Rica

+506 2001-2376, rmelendezpo@ice.go.cr

Resumen: El propósito del presente trabajo es mostrar la mejora lograda en las Capacidades de Medición y Calibración del Laboratorio Metrológico de Variables Eléctricas del Instituto Costarricense de Electricidad, luego de que fuera sometido a un proceso de evaluación por pares por el Ente Costarricense de Acreditación, en enero de 2016. La mejora fue basada en la revisión exhaustiva de los procedimientos internos e instrucciones de trabajo del área de corriente directa y baja frecuencia, y en el estudio de la deriva y análisis de tendencia de su patrón Fluke 5720 A.

1. INTRODUCCIÓN

Durante la última evaluación del Ente Costarricense de Acreditación (ECA) al Laboratorio Metrológico de Variables Eléctricas (LMVE), donde se contó con la colaboración del experto técnico alemán Dr. Manfred Klonz, quien también fungió realizando revisión por pares (“peer review”), el LMVE llevó a cabo mejoras en sus Capacidades de Medición y Calibración (CMC) que repercutirán en una actualización de sus valores reportados, tanto en la base de datos del BIPM como en el alcance acreditado.

La mejora va orientada a las funciones de tensión eléctrica alterna y directa, corriente eléctrica alterna y directa, y resistencia eléctrica. El LMVE logró valores de incertidumbre entre 10 % y 50 % menores, respecto a los valores actualmente acreditados.

2. METODOLOGIA

La revisión por pares siguió los requerimientos de la Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005 y la publicación 2007-25 del CIPM [1]. Se analizaron los siguientes puntos:

- A. Capacidades técnicas del personal prestador del servicio.
- B. Control y monitoreo de las condiciones ambientales.
- C. Métodos de medición y calibración, procedimientos, estimaciones de la incertidumbre y validación del método de calibración por comparación directa.
- D. Manipulación de los equipos de calibración.
- E. Idoneidad de los equipos y programas de mantenimiento de equipos.

- F. Trazabilidad de las mediciones e historia de los patrones de referencia utilizados.
- G. Los métodos utilizados para asegurar la calidad de las mediciones, calibraciones y verificaciones intermedias.
- H. El contenido y formato de los informes de calibración.

3. RESULTADOS

A continuación se detallan los resultados de la revisión por pares; además se mencionan las mejoras desarrolladas.

3.1. Evaluación ECA y Revisión por Pares (“Peer Review”)

Al revisar en detalle la documentación y hojas de cálculo, en conjunto con el experto técnico, se encontró que algunas contribuciones en el presupuesto de incertidumbre deben ser eliminadas y otras, por el contrario, deben adicionarse, para una mejor estimación final de la incertidumbre de medición. Un ejemplo de una componente por adicionar es la debida a las tensiones termoeléctricas para medición de tensión eléctrica DC.

Por otro lado, el calibrador multifunción Fluke 5720 A, usado como patrón para la calibración de instrumentos medidores, tiene una impedancia de salida de 50 Ω en el intervalo de 220 mV, que no estaba siendo considerada, además las especificaciones del multímetro, usado como patrón para calibrar instrumentos generadores, se estaban utilizando con distribución normal y factor de cobertura k igual a 3, cuando lo adecuado es utilizar una distribución rectangular.

Las resistencias del calibrador Fluke 5720 A son resistencias fijas. No existe evaluación de la historia de estas resistencias para mostrar que su deriva sea menor que las especificaciones que se utilizan en los presupuestos de incertidumbre. La figura 1 presenta un ejemplo de las componentes de incertidumbre eliminadas (en color verde) y las que se adicionaron (color naranja) para la nueva estimación de las CMC. Los demás componentes (en color gris) se mantienen sin variación.

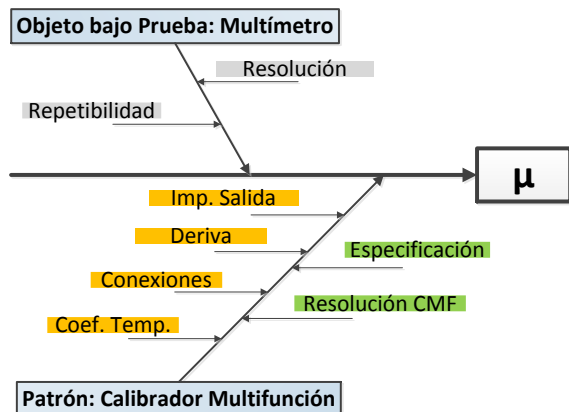


Fig. 1. Fuentes de contribución a la incertidumbre de la medición para la función de VAC.

4. DISCUSIÓN

Posteriormente a la evaluación de la conformidad se realizaron todos los cambios necesarios para las nuevas estimaciones de la incertidumbre. Se realizaron cálculos basados en mediciones reales y el conocimiento del experto técnico, por ejemplo la aplicación de los valores de tensiones debidas a efectos termoeléctricos en VDC, o debidos a valores que afectan la amplitud de tensión eléctrica alterna para valores de frecuencia de 10 kHz a 1 MHz.

El principal cambio radicó en la eliminación del valor de especificación del fabricante como componente de la estimación de la incertidumbre de la medición. En su lugar se realizó un estudio de la deriva del calibrador. En el caso del patrón Fluke 5720 A se contaba con suficiente historia para evaluar la deriva. Se procedió con un estudio de la misma sobre la base de calibraciones bianuales en un periodo de seis años (2010 a 2015).

Al aplicar las nuevas fuentes de incertidumbre, y cambiar el uso de la especificación del fabricante por la deriva del calibrador se obtuvieron mejoras

en todas las funciones. La figura 2 presenta una gráfica para la función de resistencia eléctrica.

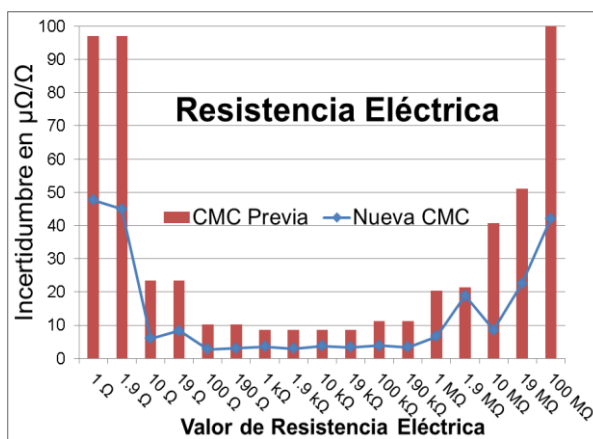


Fig. 2. Mejora del LMVE en el alcance y CMC en Resistencia Eléctrica.

Con el estudio realizado se pudieron establecer los nuevos valores de las CMC, a partir de la trazabilidad externa del calibrador patrón, lo cual va a significar que el LMVE será capaz de calibrar a lo interno su multímetro digital patrón, evitando la salida del mismo a calibración externa.

5. CONCLUSIONES

Las CMC y el alcance de acreditación van a ser mejorados, pues la deriva del calibrador es conocida hasta ahora por 6 años y se utilizará en lugar de las especificaciones del fabricante, que representan un alto porcentaje en los presupuestos de incertidumbre actuales.

La trazabilidad externa del LMVE será requerida únicamente para el calibrador Fluke 5720 A, no así para el multímetro digital pues el mismo será calibrado internamente y para todas las funciones los valores del alcance de acreditación y de las CMC actuales se redujeron entre el 10 % y el 50 %.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Klonz por el asesoramiento y apoyo, ya que debido a su amplio conocimiento se logró mejorar la estimación final de las nuevas CMC del LMVE.

REFERENCIAS

[1] SIM, "Procedimiento del SIM para la revisión de las capacidades de calibración y medición enviadas para el apéndice C del MRA del CI", <http://bit.ly/1V0Q87Z>, 30 de mayo de 2016.