

ASPECTOS DE LA NORMA NTC 17025 CONCERNIENTES AL DISEÑO DE SOFTWARE PARA CALIBRACIÓN EN UN LABORATORIO DE METROLOGÍA

RESUMEN

Este artículo muestra algunos criterios que expresa la norma NTC 17025 respecto a la construcción y empleo de software en los laboratorios de metrología. También se plantean algunas herramientas para el desarrollo del programa.

JAIRO A. MENDOZA VARGAS

Ingeniero Electricista
Profesor Auxiliar
Universidad Tecnológica de Pereira
jam@utp.edu.co

PALABRAS CLAVES: Metrología, calibración, patronamiento, NTC 17025.

ABSTRACT

The present article shows some criteria stated on the rule NTC 17025 about the construction and use of software in metrology labs. It is referred as well about some tools for the development of the program.

KEYWORDS: Metrology, calibration.

1. INTRODUCCIÓN

La metrología es la ciencia de las mediciones, es la encargada de estudiar, diseñar y establecer las técnicas de medición requeridas para alcanzar la incertidumbre necesaria, conforme a la aplicación particular, en los resultados de las mismas.

La norma NTC 17025 “Requerimientos generales de competencia en laboratorios de prueba y calibración”, es una adaptación de la norma ISO/DIS 17025, como su nombre lo indica, entrega lineamientos generales para la creación y soporte de un laboratorio de metrología.

Los laboratorios de metrología forman parte del sistema productivo, el cual debe cumplir altos estándares nacionales e internacionales. La industria debe procurar tener sus instrumentos de medición de referencia en óptimas condiciones, dentro de las características dadas por el fabricante del instrumento. Ello da un papel protagónico a los laboratorios de metrología, donde estos deben prestar el mejor y más eficiente servicio a sus clientes.

La utilización del computador personal en procesos de metrología en Colombia ha sido reducida, la toma de datos, los cálculos y la elaboración de reportes se hace en gran parte de los laboratorios nacionales en forma manual.

El artículo se propone, mostrar como el computador puede facilitar el proceso de calibración a un laboratorio de metrología, cumpliendo con los estándares como NTC 17025, utilizando una herramienta como Matlab, que es un ambiente completo de desarrollo y que presenta características apropiadas para estas aplicaciones.

2. CONTENIDO

2.1 Norma ISO 17025

Este estándar internacional adoptado por nuestro país bajo el nombre de NTC 17025, es una serie de recomendaciones concernientes a la creación y manejo de un laboratorio de metrología o patronamiento. Ya algunas publicaciones han discutido el contenido de la norma como [1] y [4], pero el interés del presente artículo reside sobre las recomendaciones de la norma acerca de la implementación de software para laboratorios de metrología. Artículos como [2] y [3] dan una idea como la norma especifica las características generales para un software en metrología.

Estos son algunos apartes de la norma tomados de [5] y [6] que se relacionan con la presencia de software en el laboratorio de metrología:

4.3.1 General

El laboratorio deberá establecer y mantener procedimientos para controlar todos los documentos (internamente generados o de fuentes externas) que forman parte de su sistema de calidad, tales como regulaciones, estándares, otros documentos normativos, pruebas y/o métodos de calibración, también ilustraciones, especificaciones, especificaciones y manuales.

En el contexto de ‘documento’ puede ser entendido como términos de póliza, procedimientos, especificaciones, tablas de calibración, cartas, libros, carteles, notificaciones, memorandos, software, dibujos y planos. Estos pueden estar en varios medios tales como copias físicas, medio magnético, digital, fotográfico o escrito.

En resumen 4.3.1 considera al software con el mismo tratamiento que un documento.

4.3.2.1 *Todos los documentos disponibles para el personal del laboratorio como parte del sistema de calidad deberán ser revisados y aprobados para el uso, por personal autorizado antes de ponerse a disposición.*

Si el software es tratado como un documento, significa que él deberá ser probado con suficiencia por el personal pertinente del laboratorio antes de cualquier utilización oficial.

Es difícil encontrar en el mercado software comercial que satisfaga la norma respecto a las necesidades del laboratorio de metrología, es decir, los laboratorios son libres de proponer sus procedimientos internos, pero si un software asiste el laboratorio en los procesos de calibración, éste deberá ser armónico con los procedimientos del laboratorio. El problema radica en la maniobrabilidad y flexibilidad que tenga el programa comercial, respecto a los procedimientos escritos por el laboratorio. Los procedimientos de calibración pueden variar de un laboratorio a otro, el software tiene que adaptarse a cada laboratorio y a cada procedimiento.

2.1.1 Uso del computador personal

La norma especifica para la utilización del computador personal en el proceso de calibración tres ítems importantes:

- El software debe estar documentado y validado con suficiencia antes de utilizarse en el proceso de calibración.
- El programa debe proteger la información en adquisición, almacenamiento, procesamiento y la transmisión de la misma.
- Los computadores y equipos deben estar en ambientes adecuados y con un mantenimiento óptimo.

2.2 Base de Datos

El programa o software que asista la calibración debe estar apoyado en una base de datos que administre la información proveniente del proceso. Además es bastante útil manejar otro tipo de datos del laboratorio a través de este recurso, ya que permite tener la información ordenada e igualmente hacer consultas ágiles y precisas.

Una base de datos es un arreglo estructurado de datos. Puede ser simple como una lista de nombres o tener la enorme información de toda una empresa corporativa. En el mercado existen múltiples gestores de bases de datos: SQL, ORACLE, MySQL, ACCESS, FOX, FILEMAKER, etc. Algunos tienen licencias comerciales, otros son de libre utilización.

2.2.1 Requerimientos en la recolección de datos

En cuanto a la norma, esta especifica que los registros y datos del laboratorio almacenados en medio electrónico deben estar protegidos contra accesos no autorizados, además de tener establecidos procedimientos de respaldo (*back up*) de esos registros y datos para impedir pérdidas accidentales de ellos.

Concerniente a la elaboración de las tablas en la base de datos para equipos propios del laboratorio, la norma especifica que deben tener:

- Identificación de cada ítem del equipo y su software.
- Nombre del fabricante, tipo de identificación y número serial del equipo.
- Ubicación regular del equipo.
- Instrucciones del fabricante o localización de las mismas.
- Fechas, resultados y copias de los certificados de todas las calibraciones y fecha de la próxima calibración.

2.2.2 MySql

Este gestor de base de datos es muy popular y potente, tiene un origen en el movimiento de software libre donde es nativo el excelente sistema operativo LINUX. MySql trabaja bajo el estándar ANSI/ISO SQL (Structured Query Language), su código fuente puede ser descargado libremente. La utilización comercial de este paquete no es gratuita y se debe adquirir una licencia. En [10] se puede encontrar toda la información acerca de su utilización.

Aunque MySql funciona como cliente/servidor, él soporta diferentes programas clientes, librerías y herramientas administrativas. Existe una empresa comercial MySQL AB, que soporta y desarrolla este gestor de bases de datos.

2.3 Ambiente de Desarrollo

2.3.1 El Matlab

En el mercado se pueden encontrar variados ambientes de desarrollo como el Matlab. Este programa tiene una extensa trayectoria mundial en universidades y empresas que dan cuenta de su buen desempeño, además posee un excelente respaldo de su casa matriz *Mathworks inc.*

Matlab es un lenguaje de alto nivel para computación técnica. Él integra computación, visualización y programación en un ambiente fácil de utilizar. Matlab como ya se mencionó, es bastante utilizado en el ambiente académico e industrial, esto lo hace adecuado para aplicaciones dentro de laboratorios donde al tiempo

que se busca la operación comercial, también se piensa en el desarrollo de nueva tecnología e investigación en nuevos procesos, como lo podría ser la realización de pronósticos de calibración convenientes.

Matlab presenta subprogramas y conjuntos de rutinas que agrupa en los llamados *toolboxes*. Existen múltiples *toolboxes* especializados en diferentes áreas del conocimiento tales como manejo estadístico y financiero, adquisición de datos, control, comunicaciones entre otros.

Matlab tiene un toolbox especializado en conectividad con bases de datos, en [13] se puede encontrar toda la información sobre los *toolboxes*, además se pueden encontrar en la red múltiples aplicaciones y librerías que facilitan la conectividad con diferentes gestores (por ejemplo para MySQL se puede visitar la página: <http://www.mmf.utoronto.ca/resrchres/mysql>).

Desde Matlab se pueden controlar una amplia gama de instrumentos que posean puertos de comunicación, Matlab se comunica de manera sencilla con diferentes bases de datos mediante un *toolbox* especializado en ello. Como lo muestra [11] y [12] los *toolboxes* estadístico y de *redes neuronales* pueden generar modelos de pronóstico válidos que controlen los periodos de calibración de los diferentes instrumentos patrón del laboratorio, con el fin de reducir costos y tiempo en calibraciones externas innecesarias. Para todas las funciones del laboratorio desde administrativas hasta la operativa de las calibraciones, Matlab proporciona una utilidad grande al poder generar soluciones de manera sencilla y ágil.

2.3.2 El generador de reportes y la norma

Dentro de los subprogramas se encuentra el ‘Generador de Reportes’ que elabora reportes con diferentes formatos configurables a partir de los resultados obtenidos dentro de la aplicación.

Se pueden obtener informes finales que cumplan cabalmente la norma y los procedimientos internos del laboratorio. La norma entre otras cosas establece que al menos los reportes deben presentar los siguientes ítems:

- Título
- Nombre y dirección del laboratorio
- Número único perteneciente al reporte
- Nombre y dirección del cliente
- Identificación del método utilizado
- Descripción de las características examinadas del instrumento bajo prueba
- Fecha de recepción y calibración del instrumento.
- Reseña del plan de muestreo hecho al aparato y otra información relevante del proceso de

calibración con el fin de dar sustento a la prueba.

- Nombres, funciones y firmas de las personas que autorizan el reporte o certificado de calibración.
- Condiciones ambientales
- La incertidumbre en las medidas realizadas
- Evidencia que las mediciones son trazables

La figura 1 presenta parte del informe de calibración generado automáticamente desde el generador de reportes. Es de destacar las columnas ‘Tolerancia’ e ‘Incertidumbre’ donde se muestran los cálculos hechos en base a la información del instrumento como también los resultados de su calibración.

Tabla 3.1. Calibración de la función Deflexión Vertical Canal A, 1 kHz

Selector V/Div	Lectura Instrumento V	Lectura Patrón V	Error V	Tolerancia V	K [±]	Incertidumbre V	Estado de Especificación
0.005	0.03	0.03	0	0.0008	1.96	0.00022808	Dentro
0.01	0.06	0.06	0	0.0016	1.96	0.00036229	Dentro
0.02	0.12	0.12	0	0.0032	1.96	0.00064013	Dentro
0.05	0.3	0.3	0	0.008	1.96	0.0014852	Dentro
0.1	0.6	0.6	0	0.016	1.96	0.0028983	Dentro
0.2	1.2	1.2	0	0.032	1.96	0.0057266	Dentro
0.5	3	3	0	0.08	1.96	0.014213	Dentro
1	6	6	0	0.16	1.96	0.028358	Dentro
2	12	12	0	0.32	1.96	0.056648	Dentro
5	30	30.0167	-0.016667	0.80033	1.96	0.14465	Dentro

Figura 1. Ejemplo de incertidumbres calculadas para una característica específica.

3. RECOMENDACIONES

3.1 Movilidad en el proceso de calibración

Es importante que el sistema de calibración no esté sujeto a un lugar en específico, lo adecuado es que las calibraciones que pueda realizar el laboratorio puedan realizasen en lugares remotos al laboratorio. Lógicamente para ello deben estar los procedimientos elaborados, y contar con una base de datos que sea accesible desde cualquier ubicación es bastante alentador. La información o el historial de cada instrumento que en el pasado ha sido calibrado se encontrará en la base de datos y esto evitará reintroducir datos que ya han sido ingresados en calibraciones anteriores.

3.2 Red metrológica

Una empresa cuyo paquete comercial incluya la calibración de variables físicas como voltaje, corriente, masa, longitud entre otras, deberá contar con laboratorios especializados en cada una de ellas. La Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con el Laboratorio de Patronamiento en Variables Eléctricas, también está en proceso otro laboratorio en variables físicas de masa y longitud. Si al futuro se generan más laboratorios de Patronamiento, entonces todos los laboratorios tendrían su propia información y su propia base de datos, ofreciendo servicios por separado. Es comprobado que en

un mercado ya competitivo, es mejor hacerlo en conjunto, esto significa ofrecer un portafolio integrado de servicios de metrología. Ello también significa tener una red que una a todos los laboratorios, información centralizada en un servidor principal del cual todos los laboratorios consulten. De la misma manera poseer procedimientos similares en estructura y también un software en común.

La figura 2 muestra el esquema donde una base de datos central administra y consolida la información de laboratorios periféricos.

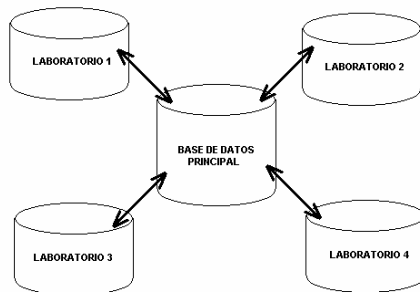


Figura 2. Esquema de red para laboratorios de metrología.

4. CONCLUSIONES

La norma NTC 17025 contempla la utilización de software en el proceso de calibración con la misma rigidez que presenta en los demás aspectos del laboratorio. El software debe ser validado y documentado con suficiencia, igualmente que personal autorizado del laboratorio pueda adaptarlo convenientemente a los procedimientos internos del laboratorio.

La norma también entrega argumentos acerca de la administración de datos e información del laboratorio. Las bases de datos son programas especializados en estas tareas, son confiables y seguros, además son flexibles con el manejo de la información. Es conveniente construir aplicaciones interrelacionadas con bases de datos.

El manejo de un ambiente tan completo como el Matlab, permite entre otras cosas, diseñar una aplicación adecuada a la norma y los procedimientos. Con Matlab se puede automatizar todo el proceso: adquirir, procesar y entregar resultados. También es una herramienta que sirve para el desarrollo de nuevos criterios de pronóstico de calibración de los instrumentos de patronamiento del laboratorio.

4. BIBLIOGRAFÍA

[1] LLAMOSAS, Luís E. MESA, Luís G. RODRIGUEZ, Diana L. *Aspectos Metrológicos Fundamentales para la Acreditación de un Laboratorio de*

Patronamiento Eléctrico, Primera edición, 220 páginas, Postergraph, Pereira, 2005.

- [2] MASON, Nicholas B. *Software Strategies for On-Site Calibration*, 2000 NCSL Workshop & Symposium, 2000.
- [3] MASON, Nicholas B. *Using Software to Collect and Report the Calibration Information*, 2000 NCSL Workshop & Symposium, 2000.
- [4] LLAMOSAS, Luís E. MESA, Luís G. *Aspectos Fundamentales para la Elaboración de Procedimientos de Calibración para un Laboratorio de Metrología de Variables Eléctricas con Base en la Norma NTC-ISO-IEC-17025*, Scientia et Técnica año X, No 25, Agosto 2004. UTP.
- [5] ISO/IEC FDIS 17025. *General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories*, ISO/IEC, 1999.
- [6] SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, *Norma NTC-ISO-IEC 17025, Requerimientos Generales de Competencia de Laboratorios de Calibración*, Colombia.
- [7] WOLF, Stanley. SMITH, Richard. *Guía para Mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio*. México, Prentice Hall, 1992.
- [8] BUCHER, Jay. *The Metrology Handbook*. ASQ Quality Press, USA, 2004.
- [9] PENNELLA, Robert, *Managing the Metrology System*. ASQ Quality Press, USA, 2003.
- [10] MySQL AB, *MySQL Reference Manual*
- [11] DEMUTH, H. BEALE, M. "Neural Networks Toolbox for use with MATLAB – User's guide Version 3.0" PDF, MATLAB 5.3, 1999.
- [12] MAREN, A. J. HARSTON, C. T. PAP, R. M. "Handbook of Neural Computing Applications". Ed. Academic Press, 1990.
- [13] MATHWORKS INC. *Matlab users guide*. Release 14. 2004.