

Nuevos recursos metroológicos para asegurar la calidad de los datos en el contexto de la industria 4.0

M. E. Bierzychudek⁽¹⁾, L. Di Lillo⁽²⁾, Diego N. Coppa⁽³⁾, Andres Toran⁽⁴⁾, J. C. Suárez Barón⁽⁴⁾, C. R. Muzzio⁽⁵⁾, F. J. Wainstein⁽⁶⁾
mbierzychudek@inti.gob.ar

⁽¹⁾ Departamento de Desarrollo de la Infraestructura de la Calidad, Departamento de Electricidad

⁽²⁾ Departamento de Electricidad

⁽⁴⁾ Departamento de Metrología Cuántica

⁽⁵⁾ Departamento de Investigación y Desarrollo – HITEC S.R.L.

⁽⁶⁾ Dirección de Metrología - HITEC S.R.L.

Palabras Clave: calibración de calibradores, certificado digital de calibraciones, IoT industrial, metrología eléctrica, metrología de vibraciones, trazabilidad.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la industria 4.0 requiere hacer foco en la confiabilidad de los datos transmitidos y generados digitalmente. Un caso particular son los datos de calibración de instrumentos y sensores, que requieren una estrategia acorde para mejorar la calidad de los certificados metroológicos, desde el punto de vista del intercambio y control. Es necesario contar con documentos digitales que transmitan de forma unívoca la información de los certificados de calibración, ellos deben poseer campos distinguibles por máquinas que puedan asociarse con conceptos metroológicos y de metadata. Una solución a este requerimiento son documentos con formato XML, que en el contexto de los requerimientos de la ISO/IEC 17025 llevan el nombre de certificados de calibración digital. Una propuesta de estos certificados son los DCC [1].

Existen tres formas en que los datos de calibración son registrados. En la más usual la toma de datos se realiza a mano alzada y los datos son transcritos a un formato digital. Otro caso es cuando los datos son registrados directamente a una planilla de cálculo y el mejor de los casos la toma de datos se encuentra automatizada. En cualquiera de ellos, luego de la calibración y del análisis de los datos, se obtiene un resultado. Finalmente, dicho resultado es incluido a un formato del tipo PDF. Los certificados digitales de calibración poseerán información metroológica del equipo bajo calibración. De esta manera, cuando un usuario recibe su equipo calibrado, también recibe un certificado digital de calibración que pueda sea interpretado por el mismo equipo o por un software generado para tal fin. Este certificado incluirá, entre otra información, las correcciones que debe realizar dicho instrumento, según la calibración realizada. De esta manera, no solo se ahorra tiempo de análisis de datos, sino que se evitan posibles errores de transcripción.

En el marco de este nuevo paradigma para la metrología, el INTI se asoció con la empresa HITEC para desarrollar las primeras cadenas de trazabilidad digital. Este proyecto recibió la financiación no reembolsable del FONTAR.

OBJETIVOS

El proyecto busca implementar dos cadenas de trazabilidad totalmente digitales, ambas inician en los patrones nacionales mantenidos en INTI. Una de ellas los vincula hasta sensores de vibración para Internet de las Cosas (IoT) de uso industrial, y la otra hasta calibradores eléctricos multifunción.

DESARROLLO

El proyecto se encuentra en desarrollo manteniendo sus tareas en tiempo respecto a la planificación. Se han conformado grupos de trabajo para desarrollar las tareas planteadas y se destacan tres áreas de trabajo: metrología eléctrica, metrología de vibraciones y DCC.

Los desarrollos planteados para el área de metrología eléctricas se enfocan en la calibración de calibradores multifunción de manera automática. Para esto se desarrolló un método de medición, un multiplexor multivariable y un software de control. Este trabajo dará como resultado la primera cadena de trazabilidad digital para instrumentos de alta exactitud.

En cuanto al área de vibraciones, el proyecto busca desarrollar un nuevo sistema de referencia para dicha magnitud en INTI y toda la cadena de trazabilidad en HITEC. Esto involucra la calibración de calibradores secundarios y de sensores industriales que fabrica la empresa HITEC. Se construirá de esta manera la primera cadena de trazabilidad digital desde los patrones de INTI hasta una aplicación industrial de IoT.

El certificado digital de calibración es una herramienta fundamental para realizar los

trabajos previos dentro del marco de la industria 4.0. Las calibraciones realizadas por INTI o HITEC podrán informar los resultados utilizando un certificado digital de calibración. Esto es de vital importancia cuando el instrumento tiene una gran cantidad de puntos de calibración, como es el caso de los calibradores multifunción, y cuando el sensor se utiliza junto con un software de medición. En este segundo caso se destacan los sensores de IoT que reportan sus valores a una base de datos donde son analizados mediante algoritmos de inteligencia artificial. Justamente, esto ya se encuentra implementado por HITEC en una plataforma cloud, y los certificados digitales permitirán asegurar la calidad de los datos en su generación.

RESULTADOS

INTI y HITEC desarrollaron un nuevo procedimiento de calibración de calibradores multifunción basado en un multímetro de referencia. El alcance del procedimiento incluye tensión eléctrica DC y AC hasta 1000 V, corriente DC y AC hasta 20 A, resistencia hasta 1 GΩ, capacidad hasta 100 μF y frecuencia hasta 10 MHz. Las calibraciones se realizarán de manera automática mediante un software y un multiplexor multivariable. INTI transfirió su software de calibración de multímetros y calibradores a la empresa para que se utilice como referencia para automatizar los servicios del laboratorio. El multiplexor multivariable fue diseñado por el consorcio y conecta el calibrador con el multímetro según cada punto de calibración, ver Fig. 1. Actualmente se está ensamblando el dispositivo.

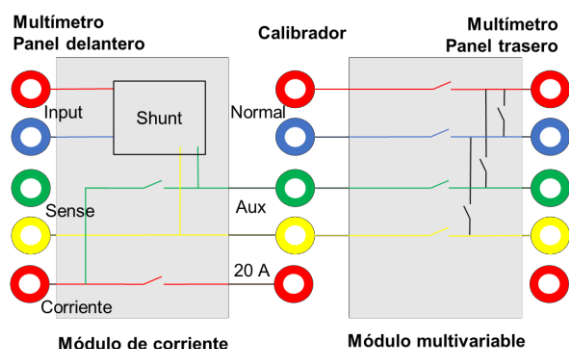


Figura 1: esquema simplificado de los módulos y conexiones del multiplexor.

La empresa HITEC adquirió todos los elementos requeridos para implementar un laboratorio secundario de vibraciones con la asistencia de INTI. Se realizaron capacitaciones y prácticas de laboratorio. Actualmente se están desarrollando los procedimientos de calibración.

INTI desarrolló un software para generar certificados digitales en los servicios de metrología de vibraciones. Este software es modular y adaptable a distintos servicios. Actualmente se está trabajando para establecer los certificados digitales en los servicios de calibración de multímetros. La figura 2 muestra una carátula de certificado tradicional y la figura 3 muestra la información del laboratorio proveedor de servicios en formato DCC.



Figura 2: carátula de un certificado tradicional en formato PDF.

```
<dcc:calibrationlaboratory>
  <dcc:contact id="Laboratorio de Acustica y Vibraciones">
    <name>
      <dcc:content lang="es">Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)</dcc:content>
    </name>
    <dcc:email>consultas@inti.gov.ar</dcc:email>
    <dcc:phone>(54 11) 4724 6200 / (54 11) 4724 6300</dcc:phone>
    <dcc:location>
      <dcc:city>Partido de General San Martín, Provincia de Buenos Aires</dcc:city>
      <dcc:countryCode>AR</dcc:countryCode>
      <dcc:postCode>1650</dcc:postCode>
      <dcc:postOfficeBox>
        <dcc:postOfficeBox>
          <dcc:state>República Argentina</dcc:state>
          <dcc:street>Avenida General Paz</dcc:street>
          <dcc:streetNo>5445</dcc:streetNo>
        </dcc:postOfficeBox>
      </dcc:postOfficeBox>
      <dcc:further>
        <dcc:content id="inn">INTI</dcc:content>
        <dcc:content id="management">GOMYC</dcc:content>
        <dcc:content id="assistantmanagement">SOMCEI</dcc:content>
        <dcc:content id="inmDepartment">Depto. Mecanica y Acustica</dcc:content>
        <dcc:content id="street">Avenida General Paz</dcc:content>
        <dcc:content id="streetNo">5445</dcc:content>
        <dcc:content id="other">Edificio 3 y 44</dcc:content>
        <dcc:content id="postCode">1650</dcc:content>
        <dcc:content id="department">San Martín</dcc:content>
        <dcc:content id="province">Provincia de Buenos Aires</dcc:content>
        <dcc:content id="country">República Argentina</dcc:content>
        <dcc:content id="phone1">(54 11) 4752 5402</dcc:content>
        <dcc:content id="phone2">(54 11) 4724 6200</dcc:content>
        <dcc:content id="extensionNumber">7444</dcc:content>
        <dcc:content id="email">fisicaymetrologia@inti.gov.ar</dcc:content>
      </dcc:further>
    </dcc:location>
  </dcc:contact>
</dcc:calibrationlaboratory>
```

Figura 3: información del certificado en formato DCC. Se muestra solamente los datos del laboratorio de calibración.

CONCLUSIONES

La dirección de Metrología Física se asoció con la empresa HITEC para desarrollar las primeras cadenas de trazabilidad digital para instrumentos de alta exactitud y para sensores de IoT industrial. Este proyecto permitirá mejorar los servicios de INTI en el área de vibraciones y calibradores eléctricos. Para la empresa HITEC el proyecto permitirá incluir nuevos servicios en su oferta y mejorar el valor agregado de sus productos de IoT asegurando la calidad de sus mediciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Sitio WEB oficial del DCC: <https://www.ptb.de/dcc/>. Fecha: 23-06-2022.