

FACTURACIÓN ELECTRÓNICA DE MÉXICO UN MODELO RAZONABLE PARA IMPLEMENTAR LA METROLOGÍA 4.0

Carlos Rivera Orozco (1), Rosario Rodríguez Báez (2)
Bufete de Ingenieros Industriales, S.C.
Lomas de Santa Isabel 6416 Col. Lomas Altas II. Chihuahua, Chihuahua. 31207 México
Teléfono 614- 171 3188. (1) carlos@bii.mx; (2) rosario@bii.mx

Resumen: Este trabajo presenta una síntesis del modelo de la facturación electrónica mexicana y por comparación se hace un bosquejo de los retos que ha resuelto o por resolver para la implementación del proyecto metrología 4.0 en el firmado de informes de ensayos o certificados de calibración electrónicos y generación de XML.

1. INTRODUCCIÓN

La facturación electrónica digital tiene 18 años de desarrollo en México [1]. Este sistema produce un archivo XML validado por medio de un sello digital único que se emite bajo la autoridad del SAT, Sistema de Administración Tributaria [2], el documento contiene una estructura de campos portable a diferentes sistemas informáticos; consideramos que esta experiencia es un modelo replicable para implementar un sistema internacional de datos metroológicos (SID).

En 2011 se publicó el término Industry 4.0, que describe los procesos de manufactura avanzada operando con instrumentos y herramientas interconectados por medios informáticos [3] lo anterior activó la discusión de la comunidad metroológica para actualizar la infraestructura de la calidad bajo este enfoque. Para comunicar estos trabajos se han utilizado conceptos como modelo de metrología inteligente [4], metrología para la transformación digital [5] o metrología 4.0 [6].

Para los fines de este trabajo la metrología 4.0 es el sistema ciberfísico capaz de obtener valores de medida de ítems de interés, transformar resultados de medida en datos informáticos, organizar los datos bajo protocolos de intercambio normalizados y distribuir la información metroológica bajo esos protocolos.

En febrero de 2021, el Buró Internacional de Pesos y Medidas, BIPM organizó un taller [7] para tratar “la importancia de las unidades de medida y el impacto de la transformación digital en la infraestructura de la calidad, en las organizaciones de metrología regionales y en la infraestructura industrial en el marco de la digitalización del SI. La idea del taller fue “ayudar a la comunidad metroológica a asegurar

que sus servicios son adecuados para el futuro digital y, por otro lado, resaltar las oportunidades en la comunidad usuaria para desarrollar y explotar estas nuevas habilidades.”

En el contexto de la acreditación de laboratorios bajo la norma ISO/IEC 17025 [8], se han desarrollado sistemas de gestión de la información con aplicaciones o software comercial conocido como LIMS por sus siglas en inglés “Laboratory Information Management System”.

El negocio de los “LIMS” está relativamente maduro y requiere muchos recursos para desarrollar procesos de plataforma que pudieran servir a diferentes laboratorios.

Dicho lo anterior, un modelo razonable para implementar la Metrología 4.0 se concentra en el firmado de informes de ensayos o certificados de calibración electrónicos y generación de XML. El firmado puede tomar tracción en menor plazo que XML porque actualmente la norma ISO/IEC 17025 permite emisión de resultados electrónicos y algunos laboratorios ya han migrado a esta modalidad. La generación de XML, según se observa, es un futuro muy probable.

El potencial de mercado para este modelo, serían los laboratorios que trabajan bajo la norma ISO/IEC 17025 debiendo cuidar el proceso del proyecto (viabilidad, factibilidad, rentabilidad, potencial). Lo cierto es que actualmente una empresa así no existe en México.

Sobre los usuarios potenciales de esta propuesta, serían laboratorios sin LIMS, que busquen cumplir con el requisito del certificado sin adecuar sus procesos a una Tecnología de la Información, TI; en el otro extremo los desarrolladores de LIMS que

estuvieran dispuestos a adquirir la tecnología de generación de XML y los intermedios.

Sobre el modelo de negocio, no es seguro que los laboratorios compren una aplicación local, un modelo de créditos podría romper la resistencia a utilizar/contratar el servicio: paquetes de 10, 30, 70, 200 créditos XML esquemas similares. Aquí podría servir como ilustración lo que se ha visto en los laboratorios: manejo de datos técnicos en red, archivos de cálculo, reportes en PDF; bases de datos de los propios equipos analíticos.

2. FACTURACIÓN ELECTRÓNICA DE MÉXICO UN MODELO RAZONABLE PARA IMPLEMENTAR LA METROLOGÍA 4.0

La Metrología 4.0 apunta hacia la confianza en los datos procesados y emitidos con el soporte de la internet de las cosas o la digitalización de los procesos de medición [9].

La metrología 4.0 será un input de calidad en los procesos productivos como parte de la Industria 4.0 con el desarrollo de software de diseño digital [10].

En 2004 empezó la facturación electrónica digital en México con el intercambio de datos con el formato XML para manejarlos con diferentes tipos de software y uso transversal de la información: fiscal, contable administrativo, contable de costos, traslados. Con ello vino la trazabilidad de la información, automatización de procesos administrativos, desarrollo de procesos analíticos de varios frentes: administrativos, fiscales, contable. Se pudo promover el trabajo analítico de la información de los negocios y la homología de datos para agregación de negocios, que es, que los negocios diferentes son comparables.

En estos 18 años de desarrollo, la unidad de intercambio de datos es un archivo XML validado por medio de un sello digital único que se emite bajo la autoridad del SAT, el documento contiene una estructura y campos que facilitan su portabilidad a diferentes sistemas informáticos [11]; consideramos que la experiencia de la facturación electrónica mexicana es un modelo replicable para implementar un sistema internacional de transferencia de datos metrológicos.

3. RESULTADOS

La idea es sistematizar un fenómeno vigente, el programa Mesura del CENAM [12] podría tener el

perfil para dirigir un movimiento como el modelo propuesto. Su aportación está en la curaduría que aportan y, lo valioso es, que no cierren las posibilidades de aplicación.

Una de las barreras que se tienen son las bases de datos, el lenguaje de programación cierra los procesos y genera una dependencia tecnológica con los programadores, puede ser una oportunidad de mercado para empresas que hagan LIMS lo suficientemente flexibles para que el usuario resuelva problemas prácticos de aplicación, con un modelo como el software o sistemas administrativos de las marcas Microsip o SAP [13], la plataforma es muy amplia y hay despachos dedicados a la implementación

La Metrología 4.0 converge con lo que se ve en el SAT [14]: normalización del informe de resultados y utiliza el software que se elija para generarlo; y las entidades de acreditación funcionarían como las oficinas de administración del SAT; tienen los auditores que verifican que la información que se genera es verídica, que la empresa existe, que el representante legal tiene identidad verificada.

Algunos certificados de laboratorios son vistosos, con abundancia de información y gráficos, que en algunos casos complica identificar el dato de interés, por ejemplo: ¿Por qué se reporta la incertidumbre del punto, la incertidumbre del patrón? ¿Por qué un área de metrología reporta la incertidumbre por punto y otra área por intervalo?

Algo similar se observa en la facturación electrónica, por ejemplo, hay proveedores que emiten facturas convencionales de 12 columnas que describen el artículo, su nombre, clave de la empresa, clave SAT, peso por unidad, unidad de medida, presentación individual, peso del empaque, piezas por empaque, dimensiones, precio, descuento, monto del descuento.

Al mismo tiempo, el documento XML de la misma factura, se puede consultar en el visualizador XML del software de administración y allí, sin importar la factura del proveedor, se obtiene la información en un formato conocido por el usuario final y se generan los reportes en Excel para trabajar con los datos según la necesidad del proceso administrativo o de transformación.

Con el modelo actual del SAT (uso de XML) no importa el proveedor, ni su diseño de factura; en el visualizador siempre se ve la información en el

formato entendible del usuario final y esa es el área de oportunidad que se está trabajando con la Metrología 4.0

Una reflexión es, que hace tiempo nos dimos cuenta que determinada computadora no es necesaria, lo realmente necesario es la información; en metrología, lo que se necesita es la transferibilidad y disponibilidad para el tratamiento de datos. La asignación de equipos por personas optimiza los tiempos de registros eliminando filas de usuarios.

Otro caso que sirve como ejemplo, es la banca electrónica: el Banco de México pone las normas de los campos que deben manejar los bancos comerciales, cada banco hace su software como decida, pero todos deben tener certificados los campos que permiten las operaciones electrónicas

La metrología 4.0 podría seguir esos modelos, los Institutos Nacionales de Metrología serían el Banco de México, Banxico o SAT; las entidades de acreditación y las certificadoras, los bancos.

Se advierte que es necesario no confundir el software con el "data"; lo que se tiene que trabajar es la identificación de los campos de DATA y los protocolos para intercambio. Se tiene que trabajar en la infraestructura que despliegue los protocolos de data y dejar que los laboratorios desarrollen sus propias soluciones de software.

4. DISCUSIÓN

Los retos de la metrología 4.0 son: la transversalidad de los datos metrológicos expresados de forma electrónica, el desarrollo del modelo de servicios que permita a pequeños y medianos laboratorios transformar los datos de medición en valores cibernéticos sin obligarlos a invertir en LIMS, la definición de catálogos de campos; el diseño de la estructura de datos de XML; la habilitación de red de validadores de los sellos digitales; la implementación de proveedores de servicio para soportar el sistema; o la definición de los implementadores generales.

En algún momento la comunidad tendrá que armonizar la transformación de los datos de medida conforme a criterios normalizados bajo la dirección de un Sistema Internacional de Datos Metrológicos identificado como SID de la misma forma que formalizó el Sistema Internacional de Unidades de Medida, SI; armonizó criterios de aplicación en la Guía para la Expresión de Incertidumbre de Medida,

GUM y, unificó conceptos bajo el Vocabulario Internacional de Metrología, VIM.

5. CONCLUSIONES

El modelo de implementación de la facturación electrónica en México es razonablemente maduro para los objetivos que siguen los trabajos de la metrología 4.0

El camino de implementación lo ha mostrado el SAT con la facturación electrónica. La comunidad metrológica mundial tiene que armonizar los criterios para la implementación de la Metrología 4.0.

REFERENCIAS

- [1] D. Ledesma, "CFDI, manéjese con cuidado", <https://www.eleconomista.com.mx/revistaimef/CFDI-manejese-con-cuidado-20220420-0073.html>, 2022-0420.
- [2] Sistema de Administración Tributaria, <https://www.sat.gob.mx/personas/factura-electronica>, 2022-04-26
- [3] V.D. Majstorovic y S. Stojadinovic Cyber Physical Manufacturing Metrology en IOP Conference Series: Material Science and Engineering 968 012001 (2020), pag. 1
- [4] Ibidem, pag. 2
- [5] Metrology for Digital Transformation SIM-MWG-14, <https://www.cenam.mx/m4dt-sim>, 2022-07-24.
- [6] A. Valqui, G. Casaburi, C. Suaznábar, Metrología 4.0 Desafíos de la transformación digital para la metrología de América Latina y el Caribe (Nota Técnica del BID; 1765), Banco Interamericano de Desarrollo, pag. i, 2019.
- [7] BIPM, The International System of Units in FAIR Digital Data Workshop Programme, February 2021, <https://www.bipm.org/documents/20126/45571856/FAIR+digital+data-programme.pdf/9bf05be1-c45c-60ac-696a-9273eef141f2>, 2022-06-20
- [8] ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración.
- [9] U. Harnes-Liedtke, Quality Infrastructure 4.0 The Fourth Industrial Revolution, <https://qi4d.org/2020/10/01/quality-infrastructure-4-0/>, 2022-06-20
- [10] V. D. Majstorovic y S. Stojadinovic, op. cit. pag. 4

- [11] Verificación de CFDI, <https://www.cfdi.org.mx/verificacion-cfdi/>, 2022-04-24
- [12] CENAM, Gestión de Proyectos Integrales de Metrología <https://www.cenam.mx/mesura/>, 2022-02-20
- [13] Microsip, Sistema administrativo, <https://www.microsip.com/>, 2022-06-20
- [13] SAP, Sistema administrativo, <https://www.sap.com/latinamerica/about/company/what-is-sap.html>, 2022-06-20
- [14] Diario Oficial de la Federación, “Primera Resolución de Modificaciones a la Resolución Miscelánea Fiscal para 2010”, https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5159342, 2022-06-20