

# CENAM EP AIP

BOLETÍN INFORMATIVO  
DESPERTAR METROLÓGICO



**METROLOGY FOR  
DIGITAL TRANSFORMATION  
(M4DT-SIM)**

**AGILIZACIÓN DEL SERVICIO  
DE CALIBRACIÓN DE  
CRONÓMETROS**

**FOMENTO DE COMPETENCIAS  
TÉCNICO-CIENTÍFICAS**

**ESTUDIO DE ESTABILIDAD A LARGO  
PLAZO EN PATRONES DE MASA DE  
1 KG DE ACERO INOXIDABLE**

**Y MUCHO MAS...**

**V O L . 3 2**

# Curso teórico práctico sobre la guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático (SIM).

---

A finales del año pasado y con una duración de 40 horas, se dictó la capacitación sobre el método de calibración bajo la Guía SIM. El curso se realizó en los laboratorios de Metrología Física del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y estuvo a cargo de la instructora Sheila Preste - responsable del área de masa y densidad - Dirección de Metrología Científica. La capacitación se realizó con el fin de que el centro cuente con un personal capacitado en la Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático (SIM) y poder desarrollar y mejorar nuestros procedimientos de calibración.

El alto ritmo e imparable desarrollo de nuevas tecnologías día a día, han creado nuevas necesidades o dejado a relucir falencias en el sistema metrológico del país, creando la necesidad de mejorar nuestros procedimientos de calibración para que estos se adapten a las nuevas tecnologías de los equipos o en sí de desarrollar nuevos procedimientos de

calibración que cubran la demanda. La necesidad de realizar pesajes con una mayor exactitud y menor incertidumbre por parte de la industria médica, farmacéutica, y otras han impulsado a los grandes fabricantes de balanzas a desarrollar equipos con una muy alta exactitud.

Dado esto se crea la necesidad de tener procedimientos de calibración que sean adecuados para realizar la calibración de estos equipos. La Guía SIM establece un procedimiento para la calibración de equipos de pesaje que va acorde a este tipo de tecnología aplicada a las balanzas. Con este procedimiento se logra realizar calibraciones que satisfacen la necesidad del mercado, logrando mediciones confiables.

Agradecemos el apoyo brindado por parte del LATU, SIM, BID y demás involucrados para que se diera esta actividad. Esto es un claro ejemplo que la cooperación es fundamental para el desarrollo.

## Capacitación en ensayos de aptitud y comparación Interlaboratorios

Entre el 11 y 13 de marzo del presente año, justo previo al inicio de la pandemia, en la ciudad de Bogotá, se llevó a cabo la capacitación "Ensayos de Aptitud y Comparación Interlaboratorios" en el Instituto Nacional de Metrología (INM) de Colombia. La misma fue conducida por el Dr. Antonio Possolo, jefe del departamento de Estadística del National Institute of Standards and Technology (NIST) de los Estados Unidos y presidente del Grupo de trabajo de Estadística e Incertidumbre del SIM.

En el curso participaron unas 35 personas

de ocho (8) países de la región. Por parte del CENAMEP AIP participaron el Sub Director técnico junto con un Metrólogo de Magnitudes electromagnéticas. El curso fue enfocado al análisis de datos en los ensayos de aptitud y comparaciones, utilizando R and RStudio, NIST Consensus Builder y NIST Uncertainty Machine. Estas herramientas de análisis podrán ser implementadas en futuros ensayos y comparaciones que realice el Centro, ya sea a nivel internacional, con los otros Institutos de Metrología o a nivel local, con otros laboratorios.

## Taller Virtual M4DT-SIM (Metrology for Digital Transformation) (Julio 2020)

### Objetivos

Compartir con los demás NMI (Instituto Nacional de Metrología) sus experiencias y los retos que conlleva la transformación Digital en la Metrología.

En este Taller Virtual Internacional se trataron 5 temas importantes:

- Automatization of laboratory processes (Automatización de procesos de Laboratorio)
- Digitalization in legal metrology (Digitalización en metrología legal)
- Digital calibration certificate (Certificado de calibración digital)
- Metrology for industry 4.0 (Metrología para industria 4.0)
- NMI's digital transformation strategy (Estrategias para la Transformación Digital)

Durante el desarrollo del taller los expositores compartieron sus experiencias, ventajas y desventajas sobre los proyectos implementados en sus

institutos, como también el reto que conlleva implementar la transformación digital en la metrología.

### Logros

- CENAMEP AIP participo como miembro activo del comité organizador y aún sigue siendo parte de este.
- Producto del taller CENAMEP AIP está participando actualmente en tres (3) grupos:
  - Certificado de Calibración Digital
  - Estrategias para la Transformación Digital
  - Metrología para industria 4.0.
- Se establecieron contactos con los demás NMI's para transferencia de conocimiento a nivel regional.

## Primeros pasos en el desarrollo del servicio de calibración de Termómetros Infrarrojos Industriales

Actualmente el CENAMEP AIP realiza calibraciones en el laboratorio de temperatura a diferentes tipos de termómetros industriales de contacto. Para satisfacer la alta demanda de termómetros infrarrojos (sin contacto) el laboratorio de temperatura propone como proyecto el desarrollo del servicio de calibración de termómetros de radiación, para así poder brindar, en un futuro cercano, una solución en esta rama de la termometría a las industrias y a la sociedad panameña en general.

La termometría de radiación estudia la temperatura de un cuerpo físico a distancia, es decir, sin contacto entre el instrumento que mide la temperatura y el objeto cuya temperatura se desea medir. Las industrias que demandan con mayor frecuencia este tipo de instrumentos son los del sector alimentario,

construcción, farmacéutico y otras que requieren medir procesos a temperaturas que van desde los  $-50^{\circ}\text{C}$  a los  $500^{\circ}\text{C}$ . Adicionalmente, debido a la pandemia del COVID-19, la demanda por termómetros IR de bajo costo se ha incrementado y es responsabilidad del Centro prepararse para procurar ofrecer la trazabilidad de estos equipos en el futuro. El laboratorio cuenta con una fuente de cuerpo negro Gemini R 550 con un rango de temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$  a  $550^{\circ}\text{C}$ . Con esta fuente se puede realizar calibraciones a termómetros infrarrojos industriales con exactitudes a partir de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  dentro del rango que ofrece la fuente.

Como parte de la definición del proyecto que hemos iniciado este año, se ha hecho un pequeño estudio de prefactibilidad, que ha sido aprobado en su primera fase la cual iniciará en el 2021.

Dentro de las actividades contempladas en esta primera fase están: realizar un convenio de cooperación con el Centro Nacional de Metrología de México (CENAM), que es uno de los institutos más avanzados en esta área (el convenio ya está en espera de firmas); recibir del CENAM una capacitación formal en las técnicas y los aspectos teóricos relacionados a esta área de termometría infrarroja. También, se tiene contemplado la trazabilidad de nuestra fuente de cuerpo negro, por medio de termometría de radiación, con un termómetro patrón de radiación de transferencia. Adicional, utilizando termometría de contacto, se calibrará el termómetro de contacto el cual se utiliza como una fuente alterna de trazabilidad.



## Ensayo de Aptitud en Medición de Variables Eléctricas específicamente en calibración de Multímetros Digitales

En el marco de una cooperación regional entre los Institutos Nacionales de Metrología de Centro América y en cumplimiento con los requisitos establecidos por la norma ISO/IEC 17025:2017, el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP) inició una comparación de multímetros digitales con el Centro Hondureño de Metrología (CEHM) y el Centro de Investigaciones en Metrología de El Salvador (CIM).

Debido a los inconvenientes ocasionados por la pandemia, el CEHM no pudo participar de la misma y la comparación se realizó de forma bilateral entre el CIM y el CENAMEP AIP. Esta actividad inició en el mes de febrero de 2020 con las mediciones de nuestro multímetro digital de 6 ½ dígitos marca KEITHLEY, modelo 2000 y luego de muchos contratiempos por la pandemia, culminó en el mes de noviembre de este año.

Cabe destacar que el laboratorio de Multifunción (E4) del CENAMEP AIP cuenta con sus Capacidades de Medición y Calibración (CMC) publicadas en el apéndice C del Buró Internacional de Pesas y Medidas. Hecho por el cual nuestras mediciones son reconocidas internacionalmente por otros institutos de metrología en cualquier parte del mundo, dándole mayor confianza a dicha comparación.

N°	Función	Valor nominal	Frecuencia
1	Tensión Continua	100 mV	-----
2		10 V	-----
3	Tensión Alterna	10 V	60 Hz
4		100 V	60 Hz
5	Corriente Continua	10 mA	-----
6		1 A	-----
7	Corriente Alterna	100 mA	60 Hz
8		1 A	60 Hz
9	Resistencia Eléctrica	100 Ω	-----
10		10 kΩ	-----

Para el 2021 se espera replicar esta comparación con la participación de los laboratorios secundarios de Panamá y así cumplir con una de las función del CENAMEP AIP indicada en la ley 52 del 11 de diciembre del 2007: "Dirigir, ejecutar y coordinar investigaciones y actividades científicas en el ámbito nacional para el desarrollo de la metrología, y establecer programas de comparación de laboratorios de calibración y ensayos, que fomenten el logro de evidencias objetivas sobre la competencia técnica de estos y la trazabilidad y la confiabilidad de los resultados de las calibraciones y los ensayos realizados en Panamá".

## Instalación de sistema de monitoreo ambiental para mejora del enlace GNSS con el BIPM

El Tiempo Universal Coordinado (UTC) es realizado por el aporte de cerca de 700 relojes (atómicos y ópticos) ubicados en aproximadamente 85 laboratorios en todo el mundo, siendo el CENAMEP AIP uno de ellos. Al ser la referencia mundial de tiempo, su exactitud impacta directamente a industrias hiper-conectadas como las telecomunicaciones, transmisión de energía eléctrica, comercio electrónico y transacciones financieras, entre otros. Desde el año 2003, el CENAMEP AIP emplea la técnica de Vista Común para comparar, mantener y realizar el UTC(CNMP), que es el tiempo emitido por el CENAMEP AIP. En el 2018, el Comité Consultativo de Tiempo y Frecuencia (CCTF), publicó un lineamiento para conocer parámetros ambientales locales y así mejorar la exactitud en las comparaciones basadas en señales provenientes de satélites, en vista de la nueva definición del segundo, basada en relojes ópticos. Este lineamiento también es compatible con el formato de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

Para cumplir con este lineamiento, se desarrolló un proyecto que consta de dos partes. La primera es la adquisición e instalación de una estación de monitoreo ambiental que mide los parámetros de temperatura y humedad del aire, junto con la presión atmosférica, de la nueva definición del segundo, basada en relojes ópticos. Este lineamiento también es compatible con el formato de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Para cumplir con este lineamiento, se desarrolló un proyecto que consta de dos partes. La primera es la adquisición e instalación de una estación de monitoreo que mide los parámetros de temperatura y humedad del aire, junto con la presión atmosférica. La segunda parte es el desarrollo de los programas de adquisición, procesamiento y reporte de datos, siguiendo los lineamientos descritos por el CCTF. En este año 2020, se cumplió a cabalidad con la primera parte del proyecto, la instalación física de la estación de monitoreo, la cual se realizó cerca del área donde están las antenas de los receptores GPS, además de la comunicación

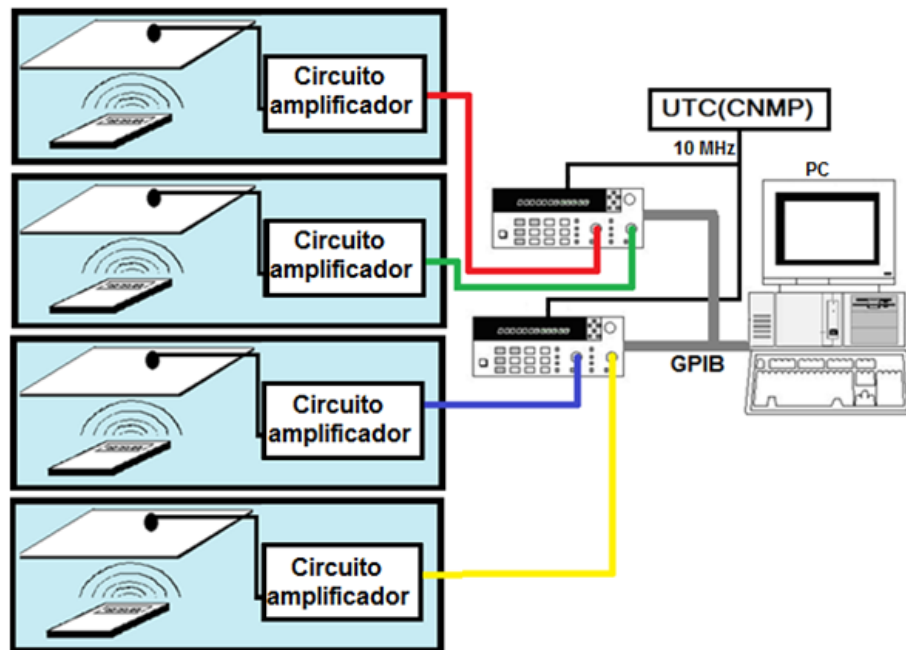
para el control de la estación y para la adquisición de datos con las computadoras del laboratorio Primario de Tiempo y Frecuencia, donde se realiza el UTC(CNMP), Todo esto se logró realizar sin ningún contratiempo.

Para la segunda parte del proyecto, que se espera desarrollar a lo largo del 2021, se desarrollarán los programas de procesamiento de datos. Estos programas no solo van a adquirir los datos ambientales generados por la estación ambiental, sino que también controlarán y supervisarán el estado de la estación ambiental. Además, tomarán los valores de condiciones ambientales generados por otros sistemas de medición dentro del laboratorio, los fusionarán en un solo archivo que cumpla el formato pedido por el CCTF, y los reportarán automáticamente al BIPM.

Con el proyecto concluido, tendremos bases sólidas para tratar temas como la industria 4.0 y el apoyo a otros laboratorios del CENAMEP AIP ligados a mediciones meteorológicas locales trazables al Sistema Internacional de Unidades.

## Mejora para la agilización del servicio de calibración de cronómetros

Los cronómetros son los instrumentos de medición de tiempo más empleados, ya que su relación de costo contra exactitud los hace uno de los instrumentos más versátiles como referencia en laboratorios físicos, químicos y clínicos. Por ello y, para asegurar la trazabilidad de las mediciones realizadas, el CENAMEP inicia el servicio de calibración de cronómetros en el año 2002 y acredita sus capacidades a nivel internacional en 2005. Con la llegada de mejores cronómetros, a costos relativamente bajos, se incrementa la demanda del servicio por lo que se automatiza la captura de datos de estos equipos, permitiendo reducir el periodo de calibración de un cronómetro de 5 días a tan sólo 5 horas. Viendo la proyección del incremento de la demanda del servicio contra la disponibilidad del personal y equipamiento del Centro, desde el año 2018 se comienza a trabajar en las bases del siguiente paso del proceso de automatización de calibración de cronómetros digitales. Por lo que en el año 2019 se inicia el proyecto de la mejora para agilizar el servicio de calibración de cronómetros.



El proyecto está planificado para la creación de 4 dispositivos que permitan capturar las señales electromagnéticas emitidas por las pantallas de cristal líquido de los cronómetros como primer acercamiento, ya que se espera que con los datos recopilados también se pueda realizar los ajustes para capturar señales electroacústicas o netamente acústicas provenientes de todo tipo de cronómetro o temporizador. Como parte del proyecto, se tiene el desarrollo de un programa que controle los contadores de frecuencia, para que puedan medir la frecuencia de actualización de la pantalla de cada cronómetro y verifique la calidad de los datos en tiempo real. Cuando se tenga completamente funcional el sistema, se espera tener una capacidad instalada de calibrar 4 cronómetros

digitales cada 3 horas. Actualmente se está trabajando en la versión base del programa de control de los contadores de frecuencia y en la caracterización de los amplificadores, debido a que se trabaja en frecuencias por debajo de 50 Hz. Esta etapa está por finalizarse en el 2020. Para el año entrante se espera realizar el proceso de validación del sistema y la creación de la documentación que de soporte a las capacidades de calibración bajo la norma ISO/IEC 17025.

## Desarrollo de lector de dígitos de equipos de medición en tiempo y frecuencia

Actualmente el laboratorio de tiempo y frecuencia del CENAMEP AIP recibe una serie de equipos (con pantalla LCD) cuya toma de datos no se puede automatizar por medio de cables, conectores o captura de frecuencia, lo que obliga que la toma de datos se haga de forma manual. Debido a esta

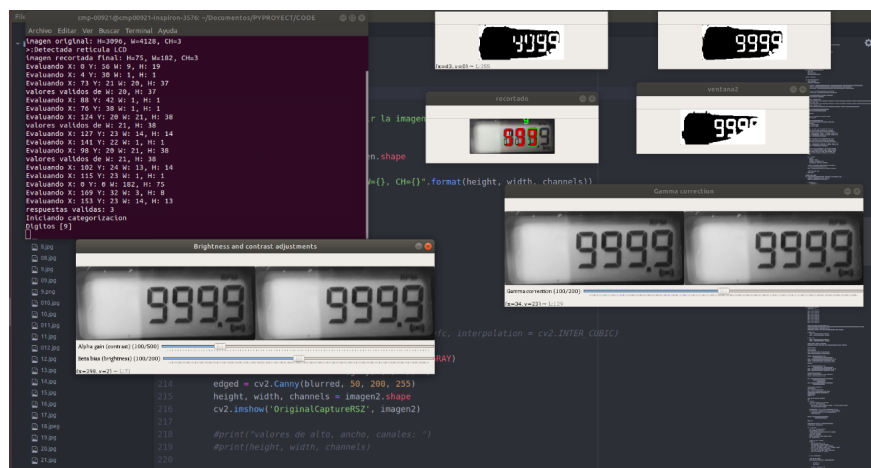
necesidad surge este proyecto el cual busca automatizar la toma de datos mediante el uso de técnicas de reconocimiento óptico y así agilizar la calibración de estos dispositivos que no se pueden automatizar por los otros medios.

Este proyecto se está desarrollando desde cero para así eliminar la dependencia de licenciamiento, es decir, al ser un desarrollo propio del laboratorio, se busca poder emplearlo sin necesidad de costos extra. Esta filosofía nos ayudará en el futuro con la posibilidad de modificarlo para que se pueda adaptar y utilizar posiblemente en otros laboratorios del Centro. A la fecha se trabaja en la culminación de la primera etapa del proyecto cuyo objetivo es dar un primer acercamiento a lo que se desea obtener e implementar. Durante esta etapa se contempló la adquisición de las herramientas a utilizar, el análisis del

lenguaje y librerías de programación y lo que las mismas pueden ofrecer en cuanto temas de procesamiento de imágenes, las incidencias de la iluminación en la captura de las imágenes y algunos tipos de filtrado de imágenes.

Actualmente se está trabajando en extraer todos los dígitos y sus unidades de la pantalla del equipo. Cada dígito se ha perfilado para su reconocimiento como dígitos de siete (7) segmentos como las mostradas en las imágenes adjuntas. Hasta ahora, utilizando un número de cinco (5) dígitos como pruebas, se ha logrado extraer tres (3) de los cinco (5) dígitos y se están analizando diferentes algoritmos, formas de iluminación, calidad de las imágenes etc. que nos ayude a obtener mejores resultados en esta fase del reconocimiento óptico.

Si bien es cierto que aún queda mucho por realizar en este proyecto se espera poder culminar la segunda etapa para finales del 2021. En esta segunda fase esperamos tener el procesado de las imágenes obtenidas con librerías más especializadas en procesamiento de imágenes, tal como Tesseract o alguna otra, lo cual nos daría la oportunidad de poder iniciar la tercera etapa en el 2022.





## Nuevo servicio de calibración de balanzas de presión

Durante el año 2020, el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP) ha estado trabajando en el desarrollo de su Laboratorio de Presión con miras a fortalecer las capacidades de medición en presión en el país, específicamente en el área de calibración de balanzas de presión.

Las balanzas de presión son equipos de la más alta jerarquía metrológica en la cadena de trazabilidad de un país, por lo que con el sustento de estos equipos se ven beneficiados todos los otros equipos que dependen de las balanzas de presión, como por ejemplo los utilizados en la industria médica, petrolera, minera, de la construcción, de transporte aéreo, marítimo y ferroviario, y en los laboratorios secundarios de metrología, ensayos y por los científicos en general.

El CENAMEP AIP ofrecerá alcances de medición

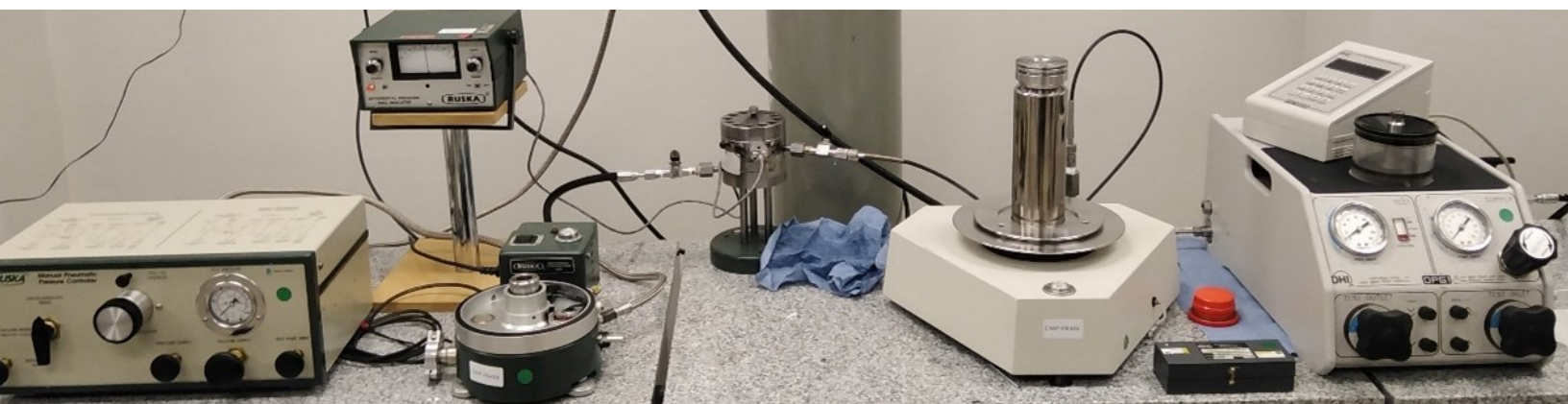
desde 17 kPa a 7 MPa por transmisión neumática y alcances desde 1.75 MPa hasta 175 MPa por transmisión hidráulica, cubriendo una amplia gama de posibilidades de medición en presión relativa.

En este año, se han realizado pruebas preliminares que muestran que la incertidumbre de nuestro sistema de medición es de aproximadamente 100 ppm (partes por millón) lo que indica que se podrían calibrar balanzas nanométricas o transductores de presión de clases de exactitud de 0.03%, aunque se espera poder mejorar este valor a medida que se avanza en el desarrollo del proyecto.

Actualmente el laboratorio ya cuenta con la hoja de cálculo y protocolo para la calibración. Además, se han desarrollado los procedimientos e instructivos de cálculo de

incertidumbre, calibración y aseguramiento de la calidad y se han realizado pruebas preliminares al sistema de medición.

Se espera que para el próximo año 2021 podamos tener instalada la distribución de gas final, validar el método de medición, finalizar la documentación de calidad para cumplir con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017, iniciar la capacitación de nuevos metrólogos y solicitar una comparación formal con un instituto de metrología para evaluar nuestras capacidades de medición con miras a buscar un reconocimiento internacional en mediciones de presión de alta exactitud y que sean publicadas en la base de datos del BIPM (Bureau International de Pesas y Medidas).



## Desarrollo del servicio de calibración en torque

En paralelo con el desarrollo del Laboratorio de Presión y debido a un análisis de necesidad de calibración por la industria nacional, el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP) ha iniciado un proyecto para el desarrollo del servicio de calibración de torque. Este proyecto tiene tres (3) objetivos a desarrollar: implementar un servicio de calibración de torquímetro en un alcance de un (1) Nm a 1000 Nm; contar con los patrones de trabajos y de referencia para mantener la trazabilidad del servicio; y desarrollar el sistema de calidad del servicio acorde con lo establecido en la norma ISO/IEC 17025:2017.

Con la realización de este proyecto se pretende beneficiar a la industria aérea, naviera y ferroviaria las cuales utilizarían este servicio para garantizar, entre otras cosas, la calidad de los mantenimientos preventivos y correctivos en donde es

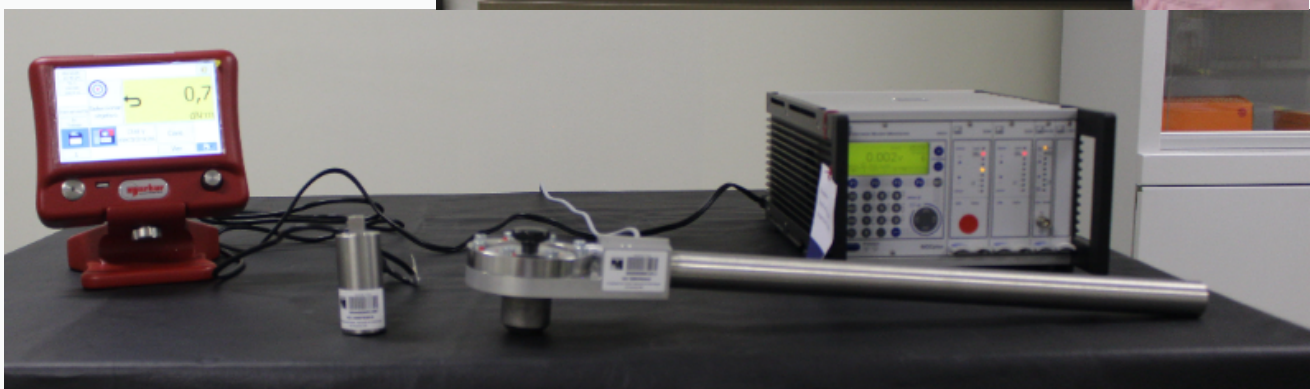
necesario el uso de herramientas torquimétricas para ajustar tornillos o tuercas con la fuerza requerida y garantizar con ello la seguridad e integridad de estructuras, equipos y personas.

Con la puesta en marcha de este servicio, el CENAMEP AIP pretende colocarse como uno de los pocos laboratorios, en América latina, con la capacidad de realizar este tipo de calibración con reconocimiento ante el Buro Internacional de Pesas y Medidas (BIPM).

En cuanto al avance de las actividades del proyecto se realizó un pequeño estudio de mercado para determinar las

necesidades de calibración de la industria, se han determinado el tipo y alcance de los patrones de trabajo y referencia para solventar la necesidad de la industria y se han recibido los principales componentes y equipos para el laboratorio.

Para el próximo año 2021 se espera instalar el sistema de medición, capacitar al personal en las técnicas de calibración, hacer pruebas preliminares, elaborar protocolos y hoja de cálculo e iniciar la validación de dicho sistema.



## Desarrollo del servicio de calibración de material volumétrico de vidrio para su reconocimiento internacional

El material volumétrico de vidrio tiene por finalidad la medición exacta de volúmenes; y su calibración aporta niveles de fiabilidad y seguridad en los procesos en donde las mediciones resultantes de estos materiales sean preponderantes, además permite documentar un Sistema de Gestión de Calidad seguro que permita tomar medidas oportunas para asegurar un buen servicio o producto.

El Centro Nacional de Metrología de Panamá, con miras a poder beneficiar a las industrias del sector analítico, químico, laboratorios farmacéuticos y demás afines, que hacen uso de estos materiales, está desarrollando el servicio de calibración de materiales volumétricos de vidrio basado en el método gravimétrico que consiste en determinar la masa del agua a partir de la diferencia entre la masa del recipiente vacío y la masa del recipiente con agua

controlando las condiciones ambientales para evaluar el volumen contenido o vertido por el material. El proyecto lleva un avance del 60% en donde se ha realizado la capacitación del personal, compras de los equipos requeridos, estructuración documental del sistema, elaboración y validación de las hojas de cálculos, prácticas documentadas, evaluación del sistema de medición y factores influyentes. Se dio inicio a la validación del método de calibración mediante la comparación con los resultados obtenidos por un Instituto Nacional de Metrología internacional acreditado, con el fin de brindar seguridad de nuestros resultados, actividad que se espera concluir a fin de este año.

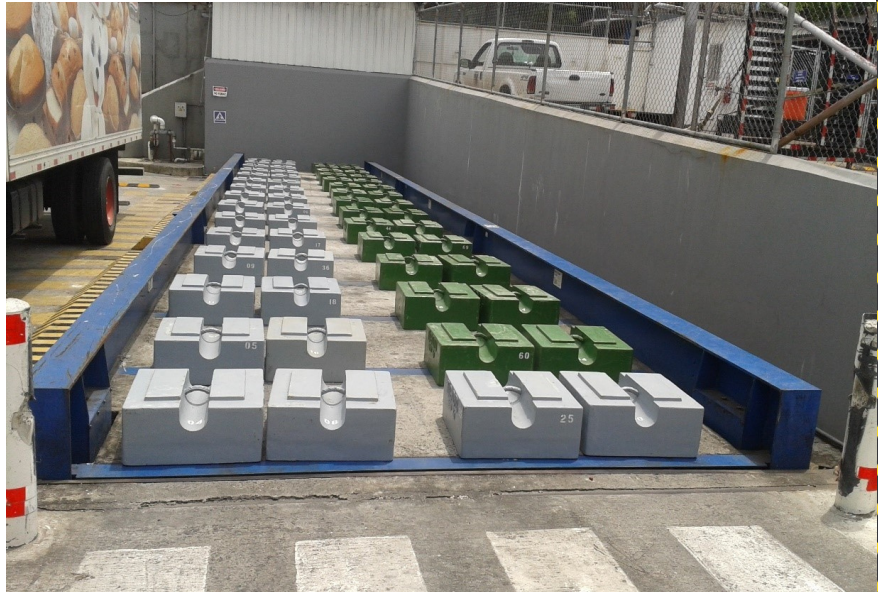
Para el 2021 se espera contar con una Comparación Internacional que nos permita optar por un reconocimiento internacional del servicio y presentarlo ante el Grupo de

Trabajo del Sistema de Calidad (QSTF) del Sistema Interamericano de Metrología (SIM); además de iniciar el proceso para presentar nuestra mejor Capacidad de Calibración y Medición (CMC) ante el Buró Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) y con ello poder ofrecer la calibración de instrumentos volumétricos de vidrio a aquellas industrias e instituciones que lo requieran,

# Nuevo servicio de calibración y verificación de balanzas y básculas

El Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP) tiene implementado dos (2) diferentes tipos de servicios utilizados para comprobar el funcionamiento de instrumentos de pesar de funcionamiento no automáticos como balanzas y básculas. Estos servicios se deben aplicar según el uso que se le dé al instrumento de pesar:

- Verificación de instrumentos de pesar de funcionamiento no automáticos es un servicio de verificación basado en la reglamentación nacional DGNTI-COPANIT 37-2002. Este servicio es aplicable cuando el instrumento de pesar es utilizado para tazar transacciones comerciales o algún otro proceso de orden legal.
- Calibración de instrumentos de pesar de funcionamiento no automáticos es un servicio basado en la guía internacional SIM MWG7/cg-01 v.00. Servicio utilizado cuando el proceso es del tipo voluntario, más tendiente a cumplir



requisitos propios del negocio o de la industria en donde se utiliza, como por ejemplo los establecidos por un sistema de calidad.

Este proyecto fue concebido para poner a punto el sistema de calidad de dichos servicios con miras al cumplimiento de la ISO/IEC 17025: 2017 y preparase para una auditoria de nivel internacional que

ayude al fortalecimiento del laboratorio y de la infraestructura de la calidad. Actualmente ya se han realizado las modificaciones al sistema de calidad, necesarias para el cumplimiento de los requisitos de la ISO/IEC 17025:2017 pero debido a que en octubre se actualizó la guía internacional SIM

MWG7 cg-01 v.00 es necesario hacer una nueva revisión para garantizar si se cumple con las actualizaciones o si se requiere de alguna nueva adecuación.

Se espera que para febrero del 2021 se haga una auditoría interna para ambos servicios y en junio del 2021 se haga la auditoría internacional.

## Ampliación y reconocimiento internacional de las capacidades de medición y calibración del Laboratorio Secundario de Masas (M1)

El Centro Nacional Metrología de Panamá (CENAMEP AIP), cuenta con un Laboratorio Secundario de Masas, que brinda un servicio de calibración de masas patrones desde 1 mg hasta 500 kg.

Actualmente el laboratorio de masas cuenta con el reconocimiento internacional de las capacidades de medición de 1 mg hasta 2 kg para las clases de exactitud F1 de acuerdo con la recomendación internacional OIML R 111, sin embargo, el alcance de este reconocimiento internacional no cubre todas las necesidades que actualmente tiene la industria nacional. Es por ello que durante el 2019 se inició un proyecto de mejora a este alcance y cuyos objetivos se describen a continuación.

- Lograr el reconocimiento internacional del servicio de calibración de masas para los siguientes alcances y exactitudes:
  - E2 en el rango de 1 mg a 20 kg
  - F2 para el rango de 50 kg a 500 kg
- Establecer los mecanismos de medición de susceptibilidad magnética y magnetización permanentes para calibraciones de 1 g a 500 kg y cumplir con la norma internacional OIML R111.

Actualmente ya se han hecho las investigaciones preliminares para establecer los requisitos técnicos de los equipos que cumplen con los objetivos establecidos, se ha hecho la investigación de mercado y obtenido las requisiciones para los componentes más importantes del proyecto, y se está a la espera de la adquisición y entrega de estos equipos.

Para el año 2021 se espera recibir los equipos, capacitar al personal en técnicas de medición de susceptibilidad magnética y magnetización permanente, iniciar los estudios de reproducibilidad del método de calibración de masa convencional, validar los métodos de medición de susceptibilidad magnética y magnetización permanente, modificar los documentos del sistema de calidad, actualizar al personal en los nuevos procedimientos, iniciar ensayos internos y posiblemente realizar una comparación internacional para validar nuestra competencia.

## Estudio de estabilidad a largo plazo en patrones de masa de 1 kg de acero inoxidable

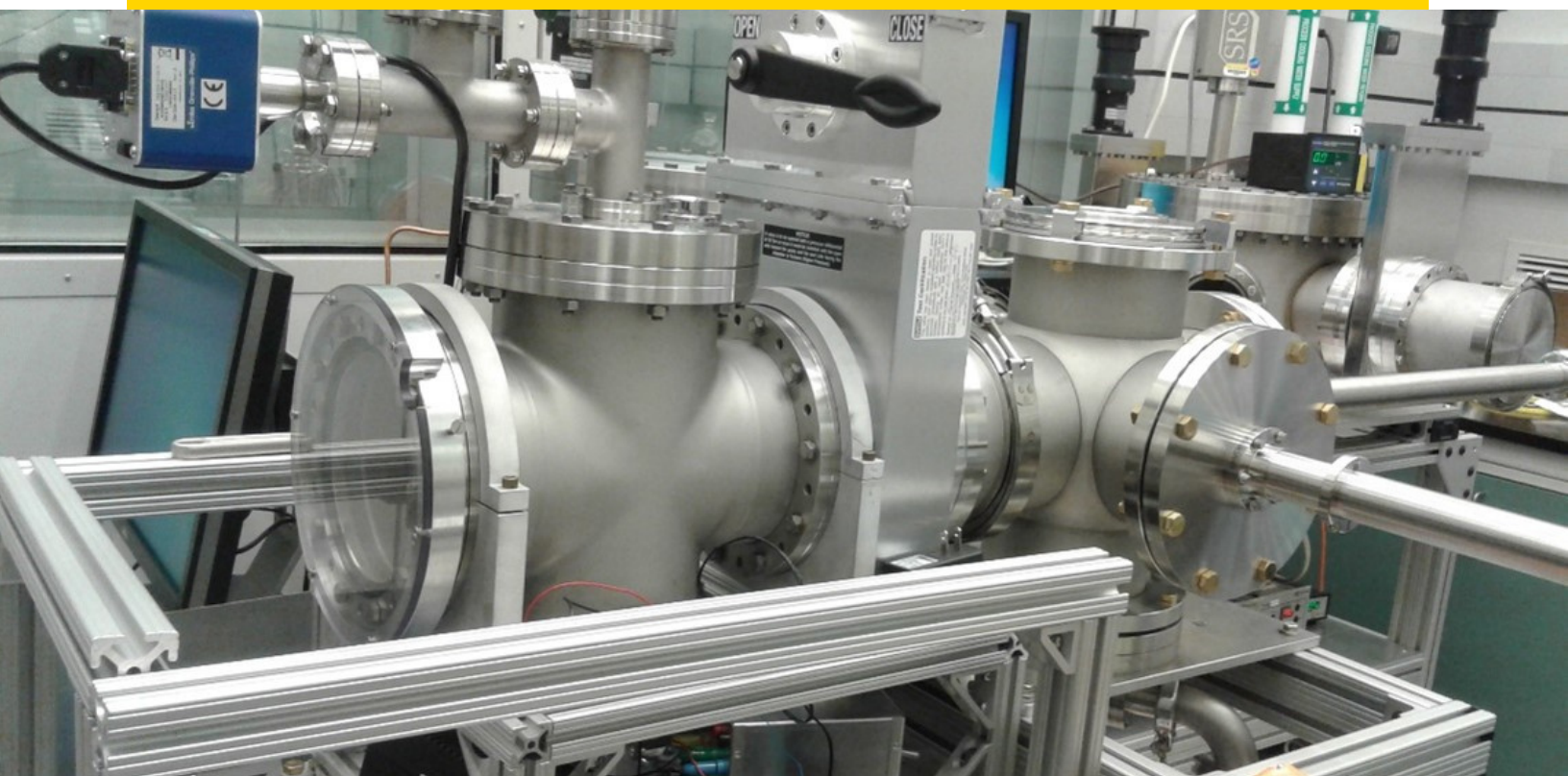
Actualmente el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP) está participando, junto con otros 20 institutos nacionales de metrología de América en un proyecto único a nivel mundial. Este proyecto está siendo liderado por los institutos nacionales de metrología de Estados Unidos y Canadá y consiste en realizar un estudio de estabilidad a varias masas patrón mantenidas en distintos países de América para observar su estabilidad y compararlas con la nueva definición del kilogramo. El estudio ayudaría a establecer medidas para mantener bajo control estas variaciones y para establecer límites realistas de incertidumbre al utilizar este tipo de patrones de masa. Este proyecto es especialmente importante a nivel mundial debido a que más del 80 % de los Institutos Nacionales de Metrología mantienen como referencia nacional patrones de masa de acero inoxidable y es necesario contar con un estudio que relacione la estabilidad de este tipo de patrones contra la nueva definición del kilogramo, que garantice sus capacidades de medición.

En la realización de este proyecto el CENAMEP AIP ha tenido que enfrentar varios problemas técnicos. Ya que, aunque anteriormente había

demostrado tener la capacidad de realizar calibraciones de masa convencional con incertidumbres cercanas a 0.50 mg en un (1) kg, el proyecto implica realizar calibraciones en masa real con incertidumbres mejor a 0.17 mg en un (1) kg. Para ello se ha tenido que medir el volumen y el centro de masa de los patrones utilizados y hacer correcciones por diferencia de aceleración de gravedad, correcciones no necesarias para las capacidades de medición manejadas hoy en día en el CENAMEP AIP.

Actualmente ya se han realizado cuatro (4) mediciones al patrón viajero desde su llegada en octubre del 2018 y se tiene pensado enviar dicho patrón al NIST (Instituto Nacional de Metrología de Estados Unidos) a finales del 2021 para hacer una comparación contra la realización del kilogramo de Estados Unidos.

Este proyecto se espera culminar a finales del 2028 y con su culminación el centro debe haber utilizado el proceso para alcanzar una capacidad de calibración igual o mejor a 0.17 mg en un (1) kg, utilizando este estudio precisamente para documentar y validar dicha capacidad y lograr el reconocimiento internacional del laboratorio y del país en este alcance.



# Preparativos para el reconocimiento internacional de servicios de calibración en los Laboratorios de Temperatura y Humedad Relativa

Los laboratorios secundarios de temperatura y humedad relativa del CENAMEP AIP están en preparación para recibir a mediados del 2021 una auditoría por pares internacionales que representará un paso más para obtener el reconocimiento internacional de sus CMCs (mejor capacidad de medición y calibración) ante el BIPM.

Los servicios que serán auditados son:

1. Calibración de medidores de humedad relativa por presiones parciales en el rango de 30 %hr hasta 90 %hr.
2. Calibración de termómetros digitales en el rango desde -40 °C hasta 429 °C.

Entre los trabajos que se han venido desarrollando durante todo el 2020 en el laboratorio de humedad relativa está la habilitación al 100 % del servicio de humedad relativa por presiones parciales, en la plataforma LIMS-Producción, lo que nos permite poder ofrecer formalmente este nuevo servicio y aumentar así la cartera de servicios que ofrece el Centro a los laboratorios secundarios y otros socios que necesitan controlar la humedad relativa para garantizar la calidad de sus productos, como por ejemplo en el sector alimenticio.

En cuanto al servicio de calibración de termómetros de lectura directa, se han realizado mejoras al servicio ofrecido,

actualizado la hoja de cálculo y realizado adecuaciones para lograr mejor estabilidad en algunos medios termométricos. Con esto, el laboratorio secundario de temperatura se prepara también para participar de comparaciones internacionales, que ayuden a la sustentación de las CMCs. Para finales del 2020, ambos laboratorios contarán con el equipamiento, el sistema de calidad y el personal competente necesario para los procesos de auditoría del 2021.

Estos servicios son de suma importancia para la industria panameña, ya que la mayoría de los procesos industriales requieren el monitoreo de sus condiciones ambientales en las magnitudes de temperatura y humedad relativa. Que el CENAMEP AIP logre obtener las CMCs en estas magnitudes permitirá aumentar la confianza y reconocimiento en las mediciones del país y, en conjunto con los laboratorios secundarios, llegar a más sectores de la industria nacional, haciéndola más competitiva. Incluso, nos ahorrará gastos en trazabilidad internacional ya que nos permitirá brindar trazabilidad interna a los demás laboratorios del CENAMEP que requieren tener calibrados sus equipos de monitoreo ambiental, calibración que hoy se realiza en otros Institutos Nacionales de Metrología.

## Avances en el desarrollo de servicios de calibración en el Laboratorio Secundario de Alta Frecuencia

El Laboratorio Secundario de Alta Frecuencia del CENAMEP AIP está desarrollando cuatro nuevos servicios de calibración tanto para generadores como para medidores de señales de radiofrecuencia, los cuales se muestran a continuación:

- Calibración en Frecuencia de Generadores de Señales de Radiofrecuencia y Microondas
- Calibración de Contadores de Radiofrecuencia y Microondas
- Calibración de Sintetizadores de Señales en Potencia
- Calibración de Medidores de Potencia de Señales de Radiofrecuencia y Microondas.

Para dichos servicios ya se ha desarrollado la documentación del sistema de calidad para cumplir con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025, se han realizado las validaciones de cada uno de los métodos de medición y actualmente se ha iniciado la inclusión del servicio en el sistema informático para digitalizar el proceso de emisión de certificado. Se espera que la mayor parte de estos servicios de calibración ya estén disponibles para después del primer trimestre del 2021.

Estos servicios de calibración están orientados a beneficiar al sector de las telecomunicaciones del país, principalmente a la ASEP, autoridad que entre sus responsabilidades tiene que verificar el cumplimiento de ciertas regulaciones de transmisión para parámetros de frecuencia y potencia, con el objetivo de asegurar que los concesionarios de servicios de



telecomunicaciones (Radio, TV, etc.) operen dentro de los parámetros que se les ha concedido.

Para que estas verificaciones se puedan realizar de forma confiable es necesario que los instrumentos que se utilicen en este proceso estén calibrados. Por esta razón, el CENAMEP AIP procura brindar trazabilidad metrológica a nivel nacional en estos parámetros, facilitando la labor del ente regulador y aminorando los costos y los tiempos de verificación tanto a la ASEP como a los Concesionarios de servicios de Telecomunicación.



Para consultas llamar a: 517-3100 ó 517-3101 o, escribanos  
a: [servicios@cenamep.org.pa](mailto:servicios@cenamep.org.pa)  
Horario: de 7:30 a.m. a 4:30 p.m.  
Panamá, Clayton, Ciudad del Saber, Edificio 206

**CENAMEP AIP**



Centro Nacional de Metrología  
de Panamá AIP