



**PROGRAMA INSTITUCIONAL
DEL CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA
2020-2024**

**AVANCE Y RESULTADOS
2022**

PROGRAMAS DERIVADOS DEL
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

Índice

1. Marco normativo	3
2. Resumen ejecutivo	5
Contribución del Programa al nuevo modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	5
3. Avances y Resultados	8
Objetivo prioritario 1. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, seguridad y protección del medio ambiente, a través de la metrología.....	8
Objetivo prioritario 2. Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico.....	15
Objetivo prioritario 3. Impulsar la productividad y competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial	20
4. Anexo.....	29
Avance de las Metas para el bienestar y Parámetros	29
Objetivo prioritario 1. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.....	29
Objetivo prioritario 2.- Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico.....	35
Objetivo prioritario 3.- Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.	41
5. Glosario.....	48
6. Siglas y abreviaturas	51

1

MARCO NORMATIVO

1. Marco normativo

Este documento se presenta con fundamento en lo establecido en los numerales 40 y 44, de los *Criterios para elaborar, dictaminar, aprobar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, los cuales señalan lo siguiente:

40.- Las dependencias y entidades serán responsables de cumplir los programas en cuya ejecución participen y de reportar sus avances.

44.- Asimismo, deberán integrar y publicar anualmente, en sus respectivas páginas de Internet, en los términos y plazos que establezca la Secretaría, un informe sobre el avance y los resultados obtenidos durante el ejercicio fiscal inmediato anterior en el cumplimiento de los Objetivos prioritarios y de las Metas de bienestar contenidas en los programas.

2

RESUMEN EJECUTIVO

2. Resumen ejecutivo

Contribución del Programa al nuevo modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El CENAM es la institución del Estado Mexicano líder en la ciencia de las mediciones responsable de desarrollar, establecer y conservar, tanto los patrones nacionales de medida como los materiales de referencia certificados, y disseminar sus valores con el objetivo de ser el origen de la trazabilidad de las mediciones que se realicen en el país. Mantiene un estrecho contacto con organismos internacionales relacionados con la metrología, con el fin de asegurar el reconocimiento internacional de los patrones nacionales de México y, consecuentemente, promover la aceptación de los productos y servicios de nuestro país.

Además de los servicios de calibración de instrumentos y patrones, desarrollo y certificación de materiales de referencia, cursos especializados en metrología, ensayos de aptitud y asesorías, ofrece servicios y soluciones innovadoras basados en el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico e incide positivamente en el comercio, la competitividad industrial, el medio ambiente y el bienestar de la población, con equidad y transparencia con personal competente, comprometido y honesto.

El CENAM, acorde a su Misión, apoya a los diversos sectores productivos y sociales en la satisfacción de sus necesidades metrológicas para incrementar la competitividad del país, contribuir al desarrollo sustentable y mejorar la calidad de vida de la población.

La Contribución del Programa Institucional del CENAM al PND

El Programa Institucional del CENAM, de ahora en adelante, Programa, se alinea al Eje III. ECONOMÍA del Plan Nacional de Desarrollo (PND). El cumplimiento de los objetivos, estrategias y acciones puntuales del Programa está relacionado con el principio rector “Economía para el Bienestar” del PND. Los objetivos plasmados en el Programa se alinean con lo establecido en el Programa Sectorial de Economía (PROSECO) y este a su vez al PND y se describen en las secciones posteriores.

La contribución del Programa al PROSECO

El Programa está organizado en tres objetivos que se alinean a los objetivos, estrategias y acciones puntuales del PROSECO y a los Objetivos de Desarrollo

Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

El Programa mantiene concordancia con el plan de reactivación económica que incluye a los 4 ejes para la recuperación: 1) Mercado interno, empleo y empresa, 2) Fomento y facilitación de la inversión, 3) Comercio internacional y 4) Regionalización de los sectores.

El Programa plantea 3 objetivos, 11 estrategias y 28 acciones puntuales para dar soporte y fortalecer la Infraestructura de la Calidad del país en aspectos de normalización y estandarización, acreditación y evaluación de la conformidad para los sectores productivos y sociales, tanto públicos como privados. El CENAM agrupa estos sectores en tres principales ejes:

- i.** Calidad de vida de la población. Alineado con el bienestar social y se refiere a los problemas y necesidades en materia de mediciones detectadas principalmente en los sectores de salud, alimentos y medio ambiente.
- ii.** Equidad en transacciones comerciales. Alineado al desarrollo económico e involucra en lo nacional, procurar la equidad, certeza y seguridad en la relación proveedor, consumidor y, en lo internacional, los tratados de libre comercio; así como las relaciones con la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la atención a los obstáculos técnicos al comercio (OTC).
- iii.** Productividad y competitividad industrial e innovación. Alineado al desarrollo económico, involucra a los sectores de energía, telecomunicaciones, transportes y manufacturas.

Los avances y resultados de las estrategias del Programa corresponden al periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de 2022.

3

AVANCES Y RESULTADOS

3. Avances y Resultados

Objetivo prioritario 1. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, seguridad y protección del medio ambiente, a través de la metrología.

El CENAM mejoró sus capacidades de medición y calibración con el desarrollo de 10 nuevos patrones de calibración y materiales de referencia certificados, con el fin de asegurar la confiabilidad y atender las necesidades de mediciones en los sectores salud, alimentos y medio ambiente.

Las acciones realizadas para el sector salud, se desarrollaron nuevas referencias en atención a la pandemia por COVID19. Se firmó un convenio de colaboración con el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra con el objeto de brindar apoyo técnico en el desarrollo de dispositivos médicos.

Para el sector ambiente se concluyó un proyecto de desarrollo tecnológico financiado por la Comisión Ambiental de la Megalópolis, CAME, que dará soporte a la medición con sensores remotos para la detección de contaminantes emitidos por vehículos automotores. En materia de protección al medio ambiente se desarrollaron y certificaron materiales de referencia que cuantifican diversos elementos tóxicos en emisiones vehiculares, metales pesados, entre otros.

Para el sector alimentos, el CENAM contribuye con servicios de certificación materiales de referencia, transferencia de conocimientos y calibraciones principalmente. El concepto primordial se enfoca a la calidad de los productos de consumo y las características de inocuidad alimentaria.

Resultados

En el 2022, el CENAM tuvo una fuerte interacción en los temas de calidad de vida, aquello relacionado con la salud, medio ambiente, seguridad y alimentos. Para cumplir con el propósito de lograr con la metrología al bienestar de la población, a nivel nacional e internacional, el CENAM atendió las atribuciones y responsabilidades que le confiere la Ley de la Infraestructura de la Calidad.

Durante el 2022 el CENAM intensificó sus acciones para desarrollar, establecer, actualizar y diseminar patrones nacionales de medida y materiales de referencia certificados. Se continuó fortaleciendo las estrategias de promoción de los servicios de metrología, para atender las necesidades tecnológicas y de vanguardia de dichos sectores.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 1.1. Desarrollar, establecer, conservar y mejorar patrones nacionales de medida y materiales de referencia certificados, para ofrecer mediciones confiables a las actividades de salud, alimentos y protección del medio ambiente

Para el logro de este objetivo y estrategia prioritaria, se realizaron diversas actividades de mantenimiento para 6 patrones y sistemas de referencia, así como el monitoreo de 6 materiales de referencia:

Patrones y sistemas de referencia:

- Patrón Nacional de contenido de cantidad de sustancia para elementos químicos empleando el método de dilución isotópica
- Patrones de referencia de masa para múltiplos y submúltiplos del kilogramo (1 mg a 1 kg)
- Sistema Nacional Primario de titulación coulombimétrica a corriente constante
- Sistema Nacional Primario de gravimetría para la medición de la cantidad de sustancia
- Sistema Nacional Primario para la medición de conductividad electrolítica
- Sistema de Referencia Nacional para la medición de pH

Materiales de Referencia:

- Harina de maíz con organismos genéticamente modificados
- Sal de biftalato de potasio certificada en pH
- Disolución unielemental de mercurio
- Disolución espectrométrica de mercurio
- Disolución de cromo hexavalente
- Disolución espectrométrica de potasio

Se realizaron acciones de desarrollo de 10 nuevos patrones de medición y materiales de referencia, para asegurar la confiabilidad en su disseminación hacia los patrones de trabajo u otros instrumentos de menor jerarquía y cubrir las necesidades de los usuarios externos:

Materiales de Referencia Certificados:

- Mezclas de gases oxígeno en nitrógeno en diversas concentraciones, requeridas para el control de emisiones ambientales.
- Mezcla de gas multicomponente para emisiones vehiculares, requeridos para equipos analizadores de gases referidos en la NOM-047-SEMARNAT-2014.
- Disolución de ácido sulfúrico y medición de ácidos concentrados, requeridos análisis de calidad en agua, alimentos, industria química, entre otros.
- Densidad de agua, necesario para la calibración de instrumentos de medición de densidad de líquidos empleados en industrias refresqueras, tequileras, vinícola, petroquímica, entre otras.
- Conductividad electrolítica, empleado en análisis de calidad de agua, alimentos, industria química, entre otros.
- Disolución de cromo hexavalente, requerido en los sectores ambiental, investigación, entre otros.
- Disolución espectrométrica de potasio, necesario para la industria alimenticia, laboratorios, institutos, etc.
- Harina de maíz empleado en el sector alimentos.
- Disolución aniónica de nitritos, importante para la medición de nitritos en análisis de calidad de agua, alimentos, industria química, entre otros.

Sistema de Referencia

- Sistema de Medición de Humedad en Gases, requerido para la industria, universidades y organismos nacionales que miden periódicamente la humedad del ambiente para realizar pronósticos del clima, mediciones del cambio climático, contaminación, etcétera.

Se continuó el apoyo al sector salud y la pandemia provocada por el virus SARS-CoV2, se desarrolló un material de referencia certificado de ácido desoxirribonucleico sintético de SARS-CoV-2, este material es necesario para la cuantificación del virus y como control de calidad de los laboratorios clínicos.

Se llevaron a cabo actividades de transferencia de conocimientos por medio de cursos especializados de metrología dirigidos a diversas organizaciones públicas y privadas relacionadas con sectores que inciden y tienen impacto en la calidad de vida. Estos cursos incluyeron títulos como:

- Fundamentos de termometría
- Fundamentos de metrología de humedad en gases
- Buenas prácticas de laboratorio para cromatografía de líquidos y cromatografía de gases
- Calificación de equipos de cromatografía de líquidos y cromatografía de gases
- Calificación de equipo de instrumentos de mediciones analíticas y confirmación metrológica en mediciones químicas y físicas
- Curso-taller sobre la norma mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2018. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de calibración y ensayo

Se llevó a cabo la comparación internacional de termómetros de resistencia de platino, lo que permitirá la continuidad y el soporte de las capacidades de medición y calibración, que el CENAM tiene declaradas en la base de datos del Buró Internacional de Pesas y Medidas y con ello asegurar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en México.

Estrategia prioritaria 1.2. Impulsar el trabajo conjunto y fortalecer las relaciones con los actores de la infraestructura de la calidad, gobierno y grupos de interés.

Con el objeto de promover el desarrollo y fortalecimiento de laboratorios y organismos públicos, en 2022 se llevaron a cabo 49 evaluaciones técnicas, a efecto de proponer posibilidades de mejora a los laboratorios que dan soporte a los sectores de alimentos, salud y medio ambiente. Las temáticas abordadas las evaluaciones fueron: acústica, viscosidad, fibras ópticas, par torsional, gases especiales, medición de nanopartículas, temperatura, vibraciones, audiómetros, volumen de gas, materiales de referencia y mediciones de concentración en número de partículas de aerosol.

Personal del CENAM participó como experto técnico en la auditoría de reacreditación del Laboratorio de Calibración de Antenas (LANTA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), el cual cuenta con capacidades de medición y calibración en el área de antenas y con ello provee servicios de calibración

principalmente a empresas de servicios de telefonía móvil celular, los cuales son críticos para la adecuada operación de las estaciones base, necesarias para asegurar una operación confiable de los enlaces de comunicación con los móviles.

Para evaluar el desempeño de los laboratorios que dan soporte al sector alimentario, establecer la eficiencia y comparabilidad de los métodos de medición y proporcionar confianza adicional a sus clientes, se realizaron los ensayos de aptitud de medición de elementos tóxicos en brócoli y cuantificación de Organismos Genéticos Modificados (OGM).

En acciones para promover el desarrollo y fortalecimiento de laboratorios y organismos públicos, se llevó a cabo la evaluación de aptitud para el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático en la medición de caudal volumétrico de aire húmedo, con esta evaluación, se contribuye a las mediciones confiables de las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

En ese tenor, para el Centro de Investigación Científica del Estado de Yucatán se llevó a cabo la evaluación de aptitud en la medición de flujo de líquidos y flujo volumétrico, para el aseguramiento de sus resultados de medición y calibración.

Se firmó un Convenio específico de colaboración con la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro, para establecer los mecanismos requeridos para el desarrollo de Materiales de Referencia al sector minero. En el plan de trabajo se incluyó la participación de 6 estudiantes y 3 profesores, con lo cual el CENAM realiza la diseminación del conocimiento en el estado del arte de la metrología en química, biología, preparación de un material de referencia de arcilla de litio y otros estudios requeridos. Las actividades continuarán en 2023.

En materia de normalización, se participó en colaboración con las autoridades normalizadoras en la actualización, homologación y desarrollo de 31 Normas Oficiales Mexicanas y estándares, en temas relacionados con: desarrollos de nano materiales con aplicaciones en agricultura, alimentos, fármacos y salud; normas de seguridad laboral y medio ambiente. Con el fin de asegurar la factibilidad y certeza técnica de las mediciones.

Estrategia prioritaria 1.3. Optimizar los canales de comunicación y promover acción de colaboración en conjunto con los representantes de los sectores usuarios.

En seguimiento al convenio de colaboración firmado en 2021 con la empresa Genes2Life, S.A.P.I. de C.V., cuyo objetivo es el desarrollo de proyectos en el ámbito de la metrología, investigación y desarrollo tecnológico dirigidos al diagnóstico genético. En 2022 desarrollaron en conjunto, el diseño de un plásmido sintético para

la detección de la marchitez por la enfermedad conocida como Fusarium de las musáceas en plátanos y bananos, a fin de preparar un candidato a material de referencia para la detección e identificación de este fitopatógeno, que tiene relevancia económica en estos cultivos.

En el marco del convenio de colaboración firmado en julio de 2022, entre el CENAM y el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra (INRLGII), el cual desarrolló un “Estimulador eléctrico funcional” que tiene el propósito de asistir en la terapia de rehabilitación muscular de pacientes. El CENAM llevó a cabo un análisis de riesgos de acuerdo con las normativas internacionales, requeridas para cubrir las principales características, aspectos operacionales y de seguridad de dispositivos electro-médicos. Una vez que el instituto aplique los resultados propuestos podrá avanzar con el trámite de autorización correspondiente ante la COFEPRIS.

En el mes de diciembre de 2022 finalizó el estudio técnico para la definición de lineamientos para la calificación y evaluación del Dispositivo de sensor remoto referido en la NOM-167-SEMARNAT-2017. Con esto se contribuye a generar lineamientos que permitan asegurar que los instrumentos de medición de contaminantes de los vehículos de circulación sean confiables en sus resultados, contribuimos a mejorar la calidad del aire.

En 2022 se participó en el proyecto regional en América para la evaluación metrológica en ultrasonido pulmonar, que permitirá tener mayor eficiencia en el diagnóstico de enfermedades pulmonares. En este proyecto también participan los Institutos Nacionales de Metrología de Brasil, Argentina y Estados Unidos. A finales del periodo, se tuvieron avances en la investigación del estado del arte del uso y obtención de imágenes médicas ultrasónicas pulmonares y su potencial utilidad para el diagnóstico del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda. Este proyecto se continua en 2023.

Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 1

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al eje Calidad de vida de la población.	1.06 (2018)	1.23	1.22	1.46	1.38	1.08
Parámetro 1	Porcentaje anual de normas obligatorias mexicanas y estándares con componente metrológico que han recibido soporte del CENAM y que inciden en los sectores de salud, alimentación y medio ambiente.	ND	50	25	63	97	82
Parámetro 2	Tasa de variación anual del número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimiento, realizados para los sectores salud, alimentos y medio ambiente	33 (2018)	25	20	16.7	14.3	11.1

Nota:

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador no se encuentra disponible.

Objetivo prioritario 2. Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico

El fin de este objetivo busca la confianza y protección al consumidor en las transacciones comerciales. Alineado al desarrollo económico e involucra procurar la equidad, certeza y seguridad en la relación proveedor, consumidor y, en lo internacional, los tratados de libre comercio; así como las relaciones con la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la atención a los obstáculos técnicos al comercio (OTC).

Resultados

El CENAM apoyó a los actores de la Infraestructura de la Calidad para dar confianza y protección al consumidor en las transacciones comerciales de productos y servicios. Para ello proporcionó el soporte mediante elementos de medición: evaluaciones de laboratorios, ensayos de aptitud, evaluaciones de la conformidad, aprobaciones de modelo y cumplimiento de requisitos a NOM sujetas a metrología legal, que ayudan a verificar que se cumple con lo especificado, tanto en calidad como en cantidad de los productos y servicios.

Se continuó participando en Comités Consultivos Nacionales de Normalización y Comités Técnicos de Estandarización (CCNN y CTN) en el desarrollo de normas relacionadas al comercio y control legal de instrumentos de medida.

El CENAM mejoró sus capacidades de medición y calibración, así como la participación en comparaciones internacionales, con ello, el personal del CENAM se fortalece para mejorar sus servicios de medición y calibración con el fin de asegurar la confiabilidad y atender las necesidades de mediciones en el comercio.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 2.1 Desarrollar y fortalecer las capacidades internas del CENAM, para ofrecer mediciones confiables que favorezcan transacciones comerciales nacionales e internacionales equitativas, seguras y justas.

Durante el 2022 se fortalecieron las capacidades de 3 patrones de medida y 15 materiales de referencia certificados, los cuales brindan confiabilidad de las mediciones en parámetros de calidad y seguridad de los productos nacionales y de exportación; así como en las transacciones comerciales y comercio electrónico:

Patrones Nacionales de Medición: 1. Patrones de transferencia del kilogramo, 2. Patrón Nacional de Tiempo, 3. Patrón Nacional de Escalas de Tiempo.

Materiales de Referencia Certificados: 1. Etanol acuoso al 20 % en volumen, 2. Dos disoluciones acuosas de etanol, 3. Once disoluciones de alcohol en diversas concentraciones, 4. Disolución blanco libre de alcohol, 5. Pentanol en etanol acuoso.

Se realizó la comparación clave para el cálculo de la Escala de Tiempo de Referencia en la que participaron 85 Institutos Nacionales de Metrología, gracias a esta participación se da soporte a los sectores estratégicos que dependen en gran medida de los sistemas de sincronización en tiempo: comercio electrónico, redes financieras, eléctricas, entre otros.

En actividades de desarrollo de contenidos de difusión y promoción de las actividades metrológicas, el 20 de mayo de 2022 se llevó a cabo el evento virtual “Día de Puertas Abiertas”, con el fin de divulgar la importancia de las mediciones en la infraestructura de la calidad, coadyuvando así con el objetivo de la Convención del Metro, su importancia en la sociedad, el comercio y la industria. En este evento participaron 294 asistentes virtuales y se presentaron 13 charlas.

Estrategia prioritaria 2.2 Fortalecer la integración de los actores de la infraestructura de la calidad y de las entidades de la APF para impulsar las exportaciones, la competencia en el mercado interno y la mejora regulatoria.

Con el interés de fortalecer a los laboratorios sus controles metrológicos y mejorar la calidad de sus servicios, en 2022 se llevaron a cabo las siguientes evaluaciones de aptitud de laboratorios que realizan pruebas y análisis de productos y que derivan en la protección al productor y consumidor:

- Determinación de humedad, nitrógeno, cenizas y potasio en harina de trigo, requerido para demostrar la confiabilidad de los resultados de los análisis de calidad.
- Determinación de parámetros bromatológicos (humedad, proteína, grasa, cenizas y lactosa) en leche en polvo. Con ello le permite al laboratorio demostrar su competencia técnica.
- Determinación de alcoholes, ésteres y acetaldehído (congéneres de etanol) en bebidas alcohólicas y determinación del contenido alcohólico por densímetro digital.

- Pesas de clase M1 según la Organización Mundial de Metrología Legal (OIML), esta evaluación permite asegurar la trazabilidad confiable hacia los sectores usuarios.
- Calibración de watthorímetros en energía eléctrica para laboratorios de la Comisión Federal de Electricidad. Con ello se contribuye al fortalecimiento de las capacidades de medición y calibración en materia de energía eléctrica en México.

En materia de metrología legal para medidores de energía eléctrica con referencia a los requisitos metrológicos que impone la norma NOM-001-CRE/SCFI-2019, se atendió a fabricantes en atención al trámite de aprobación de modelo. Este proceso abonará en el establecimiento de confianza en las mediciones de facturación que cotidianamente se hacen para el servicio eléctrico.

El CENAM participó en colaboración con la Secretaría de Economía y otras dependencias, en el fortalecimiento de controles normativos que contienen un componente metrológico, en particular, asistió a distancia en reuniones de grupos de trabajo de 7 normas y anteproyectos:

- PROY-NMX-R-13830-SCFI-2020 Nanotecnologías–guía para el etiquetado voluntario de productos de consumo que contienen nano-objetos manufacturados.
- NOM-003-ENER-2011 Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial.
- Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
- NMX-V-015-NORMEX-2019- bebidas alcohólicas métodos de ensayo.
- NOM-005-ENER-2016, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas.
- NOM-011- ENER-2006, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido.
- NOM-021- ENER/SCFI-2017, Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto.

Se brindó una consultoría metrológica a un laboratorio secundario que calibra los instrumentos de medición en los Centros de Verificación Vehicular, esta consultoría consistió en revisar las pruebas dinámicas conforme a los Lineamientos para la

calibración de dinamómetros parte II referidos en la NOM-047-SEMARNAT-2014, con ello se contribuye a garantizar mediciones confiables en las verificaciones vehiculares y brindar más confianza en la población.

Estrategia prioritaria 2.3 Articular y coordinar acciones en materia de metrología con la SE, para impulsar el comercio nacional e internacional.

En 2022 se ofrecieron 17 servicios de evaluación de la conformidad a NOM relacionadas a metrología legal y que se evalúa el cumplimiento de instrumentos de medición con los requisitos técnicos y metrológicos establecidos en las NOM, estándares, normas internacionales o de otras disposiciones legales. Estas evaluaciones comprenden, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, inspección, evaluación y certificación.

En otras actividades relacionadas a metrología legal, se entregaron 53 aprobaciones de modelo para fabricantes, importadores y comercializadores de instrumentos de medición sujetos a control metrológico legal. Esta aprobación se realiza previo a la comercialización de estos instrumentos y aquellos que cuenten con programas informáticos o software legalmente relevante y que se utilicen en las actividades de medición que tienen aplicación en metrología legal.

Así también, se realizó la evaluación del cumplimiento de los instrumentos de medición mediante informes de cumplimiento a requisitos de NOM de metrología legal, en 2022 se realizaron 83 evaluaciones con los requisitos técnicos y metrológicos requeridos en dichas normas.

Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 2

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al sector comercio	4.76 (2018)	5.52	5.49	6.54	6.2	4.88
Parámetro 1	Porcentaje anual de NOM y estándares con componente metrológico que inciden en el sector comercio y que han recibido soporte del CENAM.	ND	21	42	42	50	53
Parámetro 2	Tasa de variación anual de las acciones del CENAM que contribuyen a la infraestructura de la calidad y que dan soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio	20.97 (2018)	16	5.75	7.61	6.06	3.70

Nota:

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador no se encuentra disponible.

Objetivo prioritario 3. Impulsar la productividad y competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial

La relevancia de este objetivo radica en que el CENAM contribuye a la productividad y competitividad industrial mediante la confiabilidad de las mediciones y transferencia de conocimiento. Esto aporta para diversos intereses del sector industrial: La calidad de productos y servicios, la productividad y mejora de procesos, la apropiación de tecnología, el desarrollo de nuevos productos-innovación y/o mejora de productos existentes, entre otros. Lo anterior es relevante debido a que son una base fundamental de la infraestructura de la calidad en México.

Para cumplir este objetivo, las estrategias y acciones, el CENAM desarrolla, conserva y mejora continuamente patrones nacionales de medida, sistemas de referencia y materiales de referencia certificados, los cuales cuentan con credibilidad internacional por su participación exitosa en comparaciones internacionales, con 727 capacidades de medición y calibración. Con ello se asegura la trazabilidad metrológica de los resultados de las mediciones en el país, y es la base para diversas acciones en beneficio del sector industrial.

Resultados

La realización de 16 proyectos integrales de metrología y 52 ofertas de transferencia de conocimiento son una medida de la incidencia del CENAM en diversos sectores industriales, además del interés de los usuarios.

La transformación digital de la metrología, la electromovilidad y la economía circular, se consideran los temas que podrían reconfigurar el CENAM en los años venideros. Estos temas se suman a la necesidad ya identificada de trabajar en mediciones cuánticas y nanométricas.

Del 26 al 28 de octubre de 2022 se llevó a cabo el Simposio de Metrología 2022 con el lema: Transformación digital para una vida mejor. Se realizó de manera virtual. Se contó con la asistencia de personas de 19 países y presentaron 90 trabajos por representantes de: Colombia, Costa Rica, Paraguay, Perú, Uruguay y México. Gracias al Simposio se divulgan los avances en investigación científica, desarrollo tecnológico y aplicaciones de la metrología al servicio de la industria y de la sociedad.

Actividades relevantes

Estrategia prioritaria 3.1. Fortalecer, desarrollar y diversificar las capacidades tecnológicas y de innovación del CENAM, para atender los retos, necesidades y problemáticas de los sectores productivos del país.

Las actividades tuvieron como objetivo la conservación metrológica de 17 patrones y Materiales de Referencia Certificados, 10 sistemas de referencia y otros patrones, que se enlistan a continuación. Con ello se da soporte a la confiabilidad en su diseminación hacia los patrones de trabajo u otros instrumentos de menor jerarquía, tales como los usados en la mejora de la productividad de la industria.

Patrones Nacionales

1. Coeficiente de reflexión y parámetros de dispersión
2. Potencia electromagnética
3. Transmitancia, absorbancia y reflectancia espectral
4. Presión acústica
5. Aceleración Transitoria en Impacto y Choque
6. Aceleración Alternante
7. Velocidad lineal
8. Vibración alternante
9. Aceleración Alternante
10. Temperatura de Contacto
11. Temperatura de No Contacto
12. Humedad en Sólidos
13. Emisividad Espectral Normal
14. Conductividad térmica de sólidos no conductores,
15. Conductividad térmica de sólidos conductores
16. Conductividad térmica de fluidos simples.
17. Materiales de Referencia Certificados de Azufre en aceite mineral.

Sistemas de Referencia y otros patrones

1. Sonometría
2. Patrones de transferencia de vibraciones
3. Radiómetro
4. Patrones de trabajo en flujo luminoso
5. Detectores de trampa contra el patrón primario de flujo óptico
6. Detectores fotométricos patrón y lámparas de trabajo

7. Patrones de trabajo en irradiancia espectral
8. Bloques patrón de acero
9. Bloques patrón de carburo de tungsteno
10. Sistema de referencia de medición de emisiones conducidas

En 2022 se desarrollaron 4 nuevos patrones, sistemas de referencia y materiales certificados para atender nuevas necesidades de medición en el país:

- Patrón Nacional de Frecuencias Ópticas. Se podrán medir con alta precisión para nuevas tecnologías basadas en láseres: redes 5G, mediciones de longitud, caracterización confiable de materiales, manufactura avanzada, entre otras. Se impactará directamente a diversos sectores estratégicos del país: telecomunicaciones (redes ópticas digitales); sectores salud, alimentario, farmacéutico y químico (caracterización de materiales); universidades y centros de investigación (uso de láseres); sectores aeroespacial, automotriz y manufactura (medición de longitud).
- Sistema de Referencia para la evaluación del desempeño de escáneres láser terrestres. Con ello la industria de hidrocarburos se verá favorecida, ya que los controles volumétricos establecidos por la SHCP en la miscelánea fiscal especifican que toda la cadena de valor de los hidrocarburos, los tanques de almacenamiento deben estar calibrados en volumen. Por lo que es importante asegurar las mediciones de estos dispositivos. También la industria de la construcción, aeronáutica y automotriz serán favorecidas.
- Material de Referencia Certificado en densidad de dodecano, necesario para la calibración de densímetros digitales, que son instrumentos de medición de densidad de líquidos muy importantes en la industria refresquera, tequilera, vinícola, petroquímica, entre otras, para asegurar la calidad de sus productos, p.ej. para controlar la cantidad de algunas sustancias como contenido de alcohol, cantidad de azúcar o también, para obtener un valor de pureza de algunas sustancias.
- Material de Referencia de arcilla de litio. El Gobierno Federal está impulsando la minería de litio para México coordinado a través del organismo público LitoMx y Servicio Geológico Mexicano para la transición energética, promoviendo el aprovechamiento sustentable del mismo. Es un mineral clave en la fabricación de baterías para la electromovilidad. Contar con este material permitirá apoyar los programas estratégicos para la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio y de sus cadenas de valor económico; e investigar y desarrollar la tecnología requerida en la industria relacionada con la utilización del litio.

En coordinación con el Consejo de la Infraestructura de la Calidad de América (QICA), la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), el Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y la Cooperación Interamericana de Acreditación (IAAC), el CENAM aportó sus conocimientos y experiencias de servicios realizados en productos biodegradables y compostables, en el documento "Infraestructura de la calidad para la economía circular en América Latina y el Caribe", publicado por QICA en octubre 2022.

En 2022 el CENAM impulsó el desarrollo de nuevas herramientas que proporcionaron soluciones tecnológicas en materia de medición para empresas del sector automotriz, el proyecto consistió en compartir buenas prácticas internacionales para el desarrollo de certificados de calibración digitales, con el objeto de optimizar la infraestructura de la calidad y los procesos de calibración de los laboratorios para una empresa armadora de autos.

El segundo y tercer proyecto consistieron en la validación de prototipos de faros automotrices y una pantalla que despliega información al interior del auto. Para ello, se realizaron pruebas acústicas usando estándares internacionales, que aportaron elementos técnicos para la aprobación, la verificación y el control de calidad de los prototipos.

Para una empresa del sector automotriz, personal del CENAM realizó un proyecto que permitió a través de mediciones en vibraciones, brindar el soporte técnico en el desarrollo de prototipos de empaques plásticos con piezas eléctricas automotrices. Gracias a este proyecto la empresa actualizó y validó la funcionalidad de su línea de producción y detectar posibles fallas del prototipo.

En 2022 se continuó el uso de medios digitales para la transferencia de conocimiento en materia de mediciones a empresas, organizaciones, instituciones y laboratorios relacionadas con servicios de calibración y medición; y se realizaron 52 actividades de transferencia de conocimiento en temas específicos de metrología: cursos y asesorías que fortalecen la experiencia y conocimiento de las mediciones en la industria.

La metodología MESURA del CENAM, es una metodología de aseguramiento de elementos de medición, tales como, personal, instrumentos, métodos y procedimientos y laboratorios que facilitó la vigilancia tecnológica y prospección para identificar las oportunidades de desarrollo de la industria y de los sectores productivos, relacionadas a necesidades de medición. En 2022 se elaboraron 52 análisis de prospectiva tecnológica y se realizaron 16 proyectos integrales y multidisciplinarios, que fortalecen la experiencia y conocimiento de las mediciones en la industria.

Estrategia prioritaria 3.2. Fomentar, mediante la metrología, la productividad y competitividad de las MIPYMES.

En periodo del presente informe, se desarrollaron 2 nuevos servicios de calibración y evaluación, requeridos en el país para los sectores eléctrico e hidrocarburos:

- Servicio de calibración de generadores de formas de onda amortiguada y descargas atmosféricas, requerido para la evaluación de la conformidad con normas internacionales, que realizan laboratorios de pruebas para determinar la robustez y la inmunidad eléctrica de equipos eléctricos y electrónicos expuestos a estos fenómenos. En México no se contaba con este servicio, por lo que los equipos debían calibrarse en el extranjero, con los costos de transportación e impuestos. Esta nueva capacidad de calibración impulsa la competitividad de la industria mexicana a nivel local e internacional.
- Servicio para la evaluación del desempeño de escáneres láser terrestres conforme a normativa internacional para la medición de volumen en los tanques de almacenamiento de hidrocarburos a lo largo de toda la cadena de valor.

Las interacciones con el Sistema Interamericano de Metrología permitieron en el cierre de 2022, iniciar las negociaciones para aplicar la metodología MESURA en el marco de un proyecto regional denominado: Infraestructura de calidad para la economía circular en América Latina y el Caribe, en el que será aplicada la metodología a empresas de los sectores agro alimentos, construcción y plásticos.

En el mismo proyecto regional, se ofrecieron diversas sesiones a distancia para acotar y ejemplificar aplicaciones de la metrología en el ámbito de la construcción y la economía circular. En el 2022, se llevaron a cabo dos talleres de seguimiento del proyecto, uno a distancia realizado en el mes de marzo y otro presencial realizado en el mes de octubre en la ciudad de Otavalo, Ecuador. Las actividades de seguimiento continúan hasta el momento, tanto en los grupos de trabajo como en el comité técnico del proyecto.

Se fortalecieron las capacidades de medición y calibración de laboratorios (MIPYMES) a través de 1,200 servicios de calibración de sus instrumentos. Estos laboratorios atienden diversos sectores industriales y comerciales.

Estrategia prioritaria 3.3. Impulsar las relaciones y trabajo conjunto con los actores de la infraestructura de la calidad, gobierno y grupos de interés.

Se brindaron 118 ofertas metrológicas en apoyo a la acreditación de laboratorios, evaluación de la competencia técnica de laboratorios, verificación de la conformidad de procesos y servicios y la realización de ensayos de aptitud a los laboratorios de análisis de alta exactitud que brindan servicios de calibración y medición asociados a los procesos de producción.

A fin de mejorar las capacidades técnicas de los laboratorios de la Comisión Federal de Electricidad, CFE, se llevó a cabo la evaluación técnica para la calibración de multímetros. Estas evaluaciones son requeridas para demostrar la competencia técnica del personal. Con los resultados obtenidos los participantes demuestran la confiabilidad de los servicios que ofrecen e identifican áreas de oportunidad y mejora.

Con el objetivo de promover el desarrollo y fortalecimiento de laboratorios de calibración, medición y/o pruebas que ofrecen servicios al sector productivo, expertos técnicos del CENAM participaron en 15 reuniones de grupos de trabajo de la Entidad Mexicana de Acreditación, en donde se proponen estrategias de evaluación, establecer documentos técnicos que rigen las actividades de los laboratorios en diversas ramas metrológicas y actualizar la información de las capacidades de medición y calibración que deben publicar estos organismos.

En colaboración con autoridades normalizadoras y organismos de normalización, se participó en la actualización, homologación y desarrollo de 34 Normas Oficiales Mexicanas y estándares, en temas relacionados con nanotecnologías, desarrollo de nanomateriales, textiles, pesas, especificaciones geométricas de productos, eficiencia de motores de corriente alterna, sistemas de gestión, entre otras.

En actividades de cooperación, en abril de 2022 se brindó una asesoría técnica al Instituto Nacional de Trinidad y Tobago (TTBS), en la que se compartieron herramientas requeridas para que el personal del laboratorio realice calibraciones, mediciones, mejore sus sistemas y procedimientos. Con ello podrán ofrecer servicios al sector productivo en su país.

Estrategia prioritaria 3.4. Fomentar, mediante la metrología, la eficiencia energética en todos los procesos para reducir el consumo de energía, incluyendo el uso de las energías limpias, así como para reducir las emisiones contaminantes; todo esto coadyuvará a la productividad y mejora económica de México.

En acciones de fomento a la eficiencia energética, mediante la metrología, se realizó el diseño de un programa de pruebas metrológicas para un medidor de energía eléctrica, que fue sometido a aprobación de modelo de acuerdo con la norma NOM-

001-CRE-SCFI-2019. Con esta acción se proporcionó elementos técnicos al fabricante que le permitieron establecer su propio programa de pruebas metrológicas que sustentó el cumplimiento del 100% de los requisitos de la NOM y le ayudará a generar ambientes competitivos y favorables para la medición de energía en nuestro país.

En últimos años, diversos estados de México han establecido iniciativas para regular la comercialización de productos plásticos de consumo de un solo uso, así también en el CENAM se realizó un análisis normativo internacional y nacional, regulatorio y científico, para la identificación química de polímeros para productos comercializados y ostentados como reciclados o biodegradables. En 2022 los gobiernos de la Ciudad de México, Chiapas y Oaxaca, en el marco del manejo de residuos e impacto ambiental, solicitaron al CENAM realizar la identificación química de dichos polímeros. Se realizaron 34 análisis para empresas interesadas en comercializar sus productos en los estados.

Estrategia prioritaria 3.5. Articular y trabajar en conjunto con representantes del sector de telecomunicaciones y actores relacionados, para fomentar la innovación y contribuir al desarrollo económico y la diversificación de las actividades económicas del sector.

En 2022 se continuó con la participación como coordinador del subcomité de incubadora de proyectos Agiles en el proyecto internacional “Metrología para la Transformación Digital”. Una de las actividades fue el evento presencial en Panamá del 12 de octubre al 15 de octubre de 2022, en el cual personal del CENAM presentó el proyecto piloto para el desarrollo de un termo-higro-barómetro de bajo costo para condiciones ambientales de laboratorio. Esto incluye conectividad, comunicación segura y gestión de datos para su calibración en línea y verificación remota.

Durante el 2022 se intensificó la participación del CENAM en actividades para promover la digitalización de la metrología, a través de mentorías técnicas para el desarrollo de Certificados Digitales de Calibración (CDC), colaborando con diversos Institutos Nacionales de Metrología para que se puedan implementar estos desarrollos. Al cierre del año se plantearon las estrategias de seguimiento y atención a estos Institutos para el desarrollo de sus CDC.

Colaboración con la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Agencia Espacial Mexicana (AEM), gracias a que se cuenta en CENAM con la primera estación de monitoreo del sistema Galileo, en todo América. En 2022 se llevó a cabo el acceso de los datos

generados por esta estación de monitoreo y fueron compartirlos con las instituciones mexicanas participantes en esta colaboración la AEM, el INEGI, la UNAM y el IPN. Contar con esta estación permitirá en un futuro la calibración de receptores para la transferencia de mediciones de tiempo de alta exactitud.

Avances de la Meta para el bienestar y Parámetros del Objetivo prioritario 3

Indicador		Línea base (Año)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024 de la Meta para el bienestar o tendencia esperada del Parámetro
Meta para el bienestar	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al sector industrial.	7.57 (2018)	8.78	8.74	10.42	9.87	7.66
Parámetro 1	Porcentaje de NOM y estándares con componente metrológico con soporte del CENAM que inciden en el sector industrial.	ND	92	77	92	89	96
Parámetro 2	Tasa de variación anual del número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimiento demandados por los sector industrial y empresarial.	25 (2014)	9.09	33.33	6.25	5.88	6.25

Nota:

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador no se encuentra disponible.

4

ANEXO

4. Anexo

Avance de las Metas para el bienestar y Parámetros

Objetivo prioritario 1. Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.

1.1

Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR			
Nombre	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al eje Calidad de vida de la población.		
Objetivo prioritario	Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.		
Definición	El indicador cobertura de las CMC asociadas a la calidad de vida en los sectores salud, alimentos y medio ambiente, mide la cobertura que tiene la capacidad desarrollada en el CENAM y validada internacionalmente, para atender de manera real las demandas de los sectores asociados.		
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico
Unidad de medida	Razón	Periodo de recolección de los datos	Enero - Diciembre
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Febrero
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM
Método de cálculo	Número de servicios reconocidos y realizados para los sectores salud, alimentos y medio ambiente / Número de CMC que soportan dichos servicios		

Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
1.06	1.23	1.22	1.46	1.38	1.08
Nota sobre la Línea base			Nota sobre la Meta 2024		
NA			NA		
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de servicios reconocidos y realizados para los sectores salud, alimentos y medio ambiente	Valor variable 1	441	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de CMC que soportan dichos servicios	Valor variable 2	320	Fuente de información variable 2	Bureau International des Poids et Mesures (BIPM por sus siglas en Francés) https://www.bipm.org/kcdb/
Sustitución en método de cálculo	$441 / 320 = 1.38$				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

1.2 Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO					
Nombre	Porcentaje anual de normas obligatorias mexicanas y estándares con componente metrológico que han recibido soporte del CENAM y que inciden en los sectores de salud, alimentación y medio ambiente.				
Objetivo prioritario	Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.				
Definición	Este indicador muestra el soporte que brinda el CENAM en el eje de calidad de vida en los sectores salud, alimentos y medio ambiente, aportando sus conocimientos en mediciones en las diferentes etapas de los procesos de normalización y estandarización, cuya observancia es responsabilidad del estado mexicano para proteger los derechos legítimos de la población.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico		
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	Enero – Diciembre		
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Febrero		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM		
Método de cálculo	(Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en los sectores salud, alimentos y medio ambiente/ Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el Programa Nacional de Normalización (PNN) por los Comités Consultivos Nacionales de Normalización (CCNN) correspondientes del eje calidad de vida de la población)*100				
Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
ND	50	25	63	97	82

Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024			
<p>Línea base 2019.</p> <p>El CENAM ha participado desde su creación en el Comité Nacional de Normalización, a partir de ahora lo hará con un enfoque sectorial, así que el CENAM encaminará su esfuerzo a atender las necesidades más prioritarias de los sectores en materia de metrología en la normalización.</p>		<p>El parámetro se construye a partir del presente Programa y se enfoca en la participación del CENAM en las NOM y estándares con componente metrológico, el parámetro cuenta a partir del que el CENAM realiza su contribución.</p>			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en los sectores salud, alimentos y medio ambiente	Valor variable 1	31	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el PNN por los CCNN correspondientes del eje calidad de vida de la población	Valor variable 2	32	Fuente de información variable 2	Comisión Nacional de Normalización https://www.dof.gob.mx/
Sustitución en método de cálculo	$(31/32) * 100 = 97$				

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

1.3 Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO					
Nombre	Tasa de variación anual del número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimiento, realizados para los sectores salud, alimentos y medio ambiente.				
Objetivo prioritario	Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en aspectos de salud, alimentos y protección del medio ambiente, a través de la metrología.				
Definición	Este parámetro indica la variación en las acciones que el CENAM realiza en el periodo actual respecto al anterior, desarrollando proyectos y transfiriendo sus conocimientos en medición. Implica un desarrollo de nuevo conocimiento o infraestructura, aplicado a los sectores salud, alimentos y medio ambiente.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico		
Unidad de medida	Tasa de variación	Período de recolección de los datos	Enero – Diciembre		
Dimensión	Eficacia	Disponibilidad de la información	Febrero		
Tendencia esperada	Descendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM		
Método de cálculo	$\left(\frac{\text{Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en los sectores salud, alimentación y medio ambiente en el periodo } t}{\text{Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en los sectores de salud, alimentación y medio ambiente en el periodo } t-1} - 1 \right) * 100$				
Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
33	25	20	16.7	14.3	11.1

Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024			
NA		Se estima un cambio positivo mínimo sustancial de un periodo a otro, lo que explica el comportamiento de la variación decreciente.			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en los sectores de salud, alimentación y medio ambiente en el periodo t	Valor variable 1	8	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Números de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en los sectores salud, alimentación y medio ambiente en el periodo t-1	Valor variable 2	7	Fuente de información variable 2	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Sustitución en método de cálculo	$((8/7)-1)*100 = 14.3$				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

Objetivo prioritario 2.- Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico.

2.1

Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR					
Nombre	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al sector comercio				
Objetivo prioritario	Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico				
Definición	El indicador cobertura de las CMC asociadas al sector comercio, mide la cobertura que tiene la capacidad desarrollada en el CENAM y validada internacionalmente, para atender de manera real las demandas de los sectores asociados.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico		
Unidad de medida	Razón	Periodo de recolección de los datos	Enero - Diciembre		
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Febrero		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM		
Método de cálculo	Número de servicios reconocidos y realizados para el sector comercio de productos y servicios / Número de CMC que soportan dichos servicios				
Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
4.76	5.52	5.49	6.54	6.2	4.88

Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024			
La línea base es el 2018		NA			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de servicios reconocidos y realizados para el sector comercio de productos y servicios	Valor variable 1	662	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de CMC que soportan dichos servicios	Valor variable 2	107	Fuente de información variable 2	Bureau International des Poids et Mesures (BIPM por sus siglas en Francés) https://www.bipm.org/kcdb/
Sustitución en método de cálculo	$662 / 107 = 6.2$				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

2.2 Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO					
Nombre	Porcentaje anual de NOM y estándares con componente metrológico que inciden en el sector comercio y que han recibido soporte del CENAM.				
Objetivo prioritario	Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico.				
Definición	Este indicador muestra el soporte que brinda el CENAM en el sector comercio, aportando sus conocimientos en mediciones, en las diferentes etapas del proceso de normalización que procuran la equidad, certeza y seguridad en la relación productor y consumidor a nivel nacional e internacional.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico		
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	Enero – Diciembre		
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Febrero		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM		
Método de cálculo	(Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en el sector comercio/ Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el Programa Nacional de Normalización (PNN) por los Comités Consultivos de Normalización (CCNN) correspondientes del sector comercio)*100				
Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
ND	21	42	42	50	53

Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024			
<p>Línea base 2019.</p> <p>El CENAM ha participado desde su creación en el Comité Nacional de Normalización, a partir de ahora lo hará con un enfoque sectorial, así que el CENAM encaminará su esfuerzo a atender las necesidades más prioritarias de los sectores en materia de metrología en la normalización.</p>		<p>El parámetro se construye a partir del presente Programa y se enfoca en la participación del CENAM en las NOM y estándares con componente metrológico, el parámetro cuenta a partir del que el CENAM realiza su contribución.</p>			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en el sector comercio	Valor variable 1	7	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el PNN por los CCN correspondientes del sector comercio.	Valor variable 2	14	Fuente de información variable 2	Comisión Nacional de Normalización https://www.dof.gob.mx/
Sustitución en método de cálculo	$(7/14) * 100 = 50$				

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

2.3 Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO					
Nombre	Tasa de variación anual de las acciones del CENAM que contribuyen a la infraestructura de la calidad y que dan soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio.				
Objetivo prioritario	Fomentar la equidad en transacciones comerciales, a nivel nacional e internacional, mediante el soporte metrológico.				
Definición	Mide la variabilidad de las acciones realizadas por el CENAM en el periodo actual con respecto al periodo anterior que dan soporte a la evaluación de la conformidad o a los organismos que las realizan a nivel nacional y que tienen relación e impacto en las transacciones comerciales.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico		
Unidad de medida	Tasa de variación	Periodo de recolección de los datos	Enero – Diciembre		
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Febrero		
Tendencia esperada	Descendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM		
Método de cálculo	$\left(\frac{\text{Número de acciones realizadas por el CENAM como soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio en el periodo } t}{\text{Número de acciones realizadas por el CENAM como soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio en el periodo } t-1} - 1 \right) * 100$				
Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
20.97	16	5.75	7.61	6.06	3.70

Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024			
NA		Se estima un cambio positivo mínimo sustancial de un periodo a otro, lo que explica el comportamiento de la variación decreciente.			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de acciones realizadas por el CENAM como soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio en el periodo t	Valor variable 1	105	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de acciones realizadas por el CENAM en el periodo anterior como soporte a la evaluación de la conformidad en el sector comercio en el periodo t-1	Valor variable 2	99	Fuente de información variable 2	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Sustitución en método de cálculo	$((105/99)-1)*100 = 6.06$				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

Objetivo prioritario 3.- Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.

3.1

Meta para el bienestar

ELEMENTOS DE LA META DE BIENESTAR					
Nombre	Indicador de cobertura de las CMC del CENAM asociadas al sector industrial.				
Objetivo prioritario	Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.				
Definición	Indicador de cobertura de las CMC asociadas al sector industrial, que mide la cobertura que tiene una capacidad desarrollada en el CENAM y validada internacionalmente, para atender de manera real las demandas de los sectores asociados.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico		
Unidad de medida	Razón	Período de recolección de los datos	Enero - Diciembre		
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Febrero		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM		
Método de cálculo	Número de servicios reconocidos y realizados para la competitividad industrial / Número de CMC que soportan dichos servicios.				
Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
7.57	8.78	8.74	10.42	9.87	7.66

Nota sobre la Línea base			Nota sobre la Meta 2024		
La línea base es el 2018			NA		
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de servicios reconocidos y realizados para la competitividad industrial	Valor variable 1	3308	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de CMC que soportan dichos servicios	Valor variable 2	335	Fuente de información variable 2	Bureau International des Poids et Mesures (BIPM por sus siglas en Francés) https://www.bipm.org/kcdb/
Sustitución en método de cálculo	$3308 / 335 = 9.87$				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

3.2 Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO					
Nombre	Porcentaje de NOM y estándares con componente metrológico con soporte del CENAM que inciden en el sector industrial.				
Objetivo prioritario	Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.				
Definición	Este indicador muestra el soporte que brinda el CENAM en el eje de productividad, competitividad e innovación aportando sus conocimientos en mediciones, en las diferentes etapas del proceso de normalización para el desarrollo económico e industrial del país.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico		
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	Enero – Diciembre		
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Febrero		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM		
Método de cálculo	(Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en el sector industrial/ Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el Programa Nacional de Normalización (PNN) por los Comités Consultivos de Nacionales de Normalización (CNN) correspondientes del sector industrial)*100				
Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2018)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
ND	92	77	92	89	96
Nota sobre la Línea base			Nota sobre la Meta 2024		

<p>Línea base 2019.</p> <p>El CENAM ha participado desde su creación en el Comité Nacional de Normalización, a partir de ahora lo hará con un enfoque sectorial, así que el CENAM encaminará su esfuerzo a atender las necesidades más prioritarias de los sectores en materia de metrología en la normalización.</p>		<p>El parámetro se construye a partir del presente Programa y se enfoca en la participación del CENAM en las NOM y estándares con componente metrológico, el parámetro cuenta a partir del que el CENAM realiza su contribución.</p>			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de NOM y estándares con componente metrológico con aportación del CENAM en el sector industrial	Valor variable 1	34	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Número de NOM y estándares con componente metrológico identificadas en el PNN por los CNN correspondientes del sector industrial	Valor variable 2	38	Fuente de información variable 2	Comisión Nacional de Normalización https://www.dof.gob.mx/
Sustitución en método de cálculo	$(34/38) * 100 = 89$				

- ND: No disponible, la información para calcular el valor del indicador aún no se encuentra disponible.

3.3 Parámetro

ELEMENTOS DEL PARÁMETRO					
Nombre	Tasa de variación anual del número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimiento demandados por los sector industrial y empresarial.				
Objetivo prioritario	Impulsar la productividad, competitividad industrial e innovación mediante la tecnología de mediciones en el sector industrial.				
Definición	Este parámetro indica la variación en las acciones que el CENAM realiza en el periodo actual respecto al periodo anterior, desarrollando proyectos y transfiriendo sus conocimientos en medición. Implica un desarrollo de nuevo conocimiento o infraestructura, aplicado al sector industrial y empresarial.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Tipo	Estratégico	Acumulado o periódico	Periódico		
Unidad de medida	Tasa de variación	Periodo de recolección de los datos	Enero – Diciembre		
Dimensión	Eficiencia	Disponibilidad de la información	Febrero		
Tendencia esperada	Descendente	Unidad responsable de reportar el avance	CENAM		
Método de cálculo	$\left(\frac{\text{Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en el sector industrial y empresarial en el periodo } t}{\text{Números de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en el sector industrial y empresarial en el periodo } t-1} - 1 \right) * 100$				
Observaciones					
SERIE HISTÓRICA					
Valor de la línea base (2014)	Resultado 2019	Resultado 2020	Resultado 2021	Resultado 2022	Meta 2024
25	9.09	33.33	6.25	5.88	6.25

Nota sobre la Línea base		Nota sobre la Meta 2024			
NA		Se estima un cambio positivo mínimo sustancial de un periodo a otro, lo que explica el comportamiento de la variación decreciente.			
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR 2022					
Nombre variable 1	Número de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en el sector industrial y empresarial en el periodo t	Valor variable 1	18	Fuente de información variable 1	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Nombre variable 2	Números de desarrollos tecnológicos, de innovación y de transferencia de conocimientos realizados en el sector industrial y empresarial en el periodo t-1	Valor variable 2	17	Fuente de información variable 2	CENAM http://www.cenam.mx/transparencia/rcuentas.aspx
Sustitución en método de cálculo	$((18/17)-1)*100 = 5.88$				

- NA: No aplica, en tanto que, derivado del año de la línea base y la frecuencia de medición del indicador, no corresponde reportar valor observado del indicador para este año.

5

GLOSARIO

5. Glosario

ADN. ácido desoxirribonucleico, moléculas del interior de las células que contienen información genética y la transmiten de una generación a otra.

Biodegradable. Sustancia o material que puede ser descompuesto por organismos vivos.

Calibración. Operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

Compostable. (Producto) que puede degradarse biológicamente formando composta, produciendo en su descomposición dióxido de carbono, agua, compuestos inorgánicos y biomasa sin generar ningún residuo tóxico visible.

Congéneres de etanol. Son compuestos, que se generan durante la fermentación. Estas sustancias contribuyen al olor y al sabor de las bebidas alcohólicas.

COVID19. Enfermedad por coronavirus.

Incertidumbre. (De medida) Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando.

Material de Referencia Certificado. material de referencia acompañado por los documentos emitidos por una autoridad, que proporciona uno o varios valores de propiedades especificadas con incertidumbres y trazabilidades respectivas, mediante procedimientos válidos.

Metodología MESURA: Consultoría integral y multidisciplinaria en metrología del CENAM, creada en 1998.

Metrología. Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones.

Metrología legal. Parte de la metrología que está sujeta a control legal y regulatorio.

Organismo genéticamente modificado. Organismo cuyo material genético ha sido alterado usando técnicas de ingeniería genética.

Patrón Nacional. Patrón reconocido por una autoridad nacional para servir, en un estado o economía, como base para la asignación de valores a otros patrones de magnitudes de la misma naturaleza.

Plásmido. Molécula pequeña de ADN circular que se encuentra en las bacterias y algunos otros organismos microscópicos.

SARS-COV-2. Tipo de coronavirus causante de la enfermedad por coronavirus de 2019.

Termo-higro-barómetro. Instrumento diseñado para la medición y registro de datos de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica.

Trazabilidad. Propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

Wattorímetro. Dispositivo eléctrico que tiene como objetivo medir y registrar la integral con relación al tiempo, de la potencia activa del circuito en que se conecta.

6

SIGLAS Y ABREVIATURAS

6. Siglas y abreviaturas

ADN.	Ácido desoxirribonucleico
AEM.	Agencia Espacial Mexicana
BIPM.	Buró Internacional de Pesas y Medidas
CAMe.	Comisión Ambiental de la Megalópolis
CCNN.	Comités Consultivos Nacionales de Normalización
CDC.	Certificados Digitales de Calibración
CENAM.	Centro Nacional de Metrología
CFE.	Comisión Federal de Electricidad
CICY.	Centro de Investigación Científica del Estado de Yucatán
CMC.	Capacidades de medición y calibración
COFEPRIS.	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
COPANT.	Comisión Panamericana de Normas Técnicas
CRE.	Comisión Reguladora de Energía
CTN.	Técnicos de Estandarización
ESA.	Agencia Espacial Europea
IAAC.	Cooperación Interamericana de Acreditación
IC.	Infraestructura de Calidad
INECC.	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI.	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INRLGII.	Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra
IPN.	Instituto Politécnico Nacional
LANTA.	Laboratorio de Calibración de Antenas
LIC.	Ley de Infraestructura de la Calidad
LitioMx.	Litio para México
MiPYMEs.	Micro, pequeñas y medianas empresas

MRC.	Material de Referencia Certificado
NOM.	Norma Oficial Mexicana
ODS.	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OGM.	Organismo Genéticamente Modificado
OMC.	Organización Mundial del Comercio
ONU.	Organización de las Naciones Unidas
OTC.	Obstáculos técnicos al comercio
PROSECO.	Programa Sectorial de Economía
PND.	Plan Nacional de Desarrollo
QICA.	Consejo de la Infraestructura de la Calidad de América
SE.	Secretaría de Economía
SEMARNAT.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SGM.	Servicio Geológico Mexicano
SHCP.	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIM.	Sistema Interamericano de Metrología
TTBS.	Instituto Nacional de Trinidad y Tobago
UAQ.	Universidad Autónoma de Querétaro
UNAM.	Universidad Nacional Autónoma de México