

**PROGRAMA INSTITUCIONAL DEL CENTRO  
NACIONAL DE METROLOGÍA 2013-2018**

**INFORME DE AVANCE Y RESULTADOS 2018**

**CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA**

# INDICE

INDICE .....	2
MARCO NORMATIVO .....	3
RESUMEN EJECUTIVO.....	4
AVANCE Y RESULTADOS.....	5
Objetivo 1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas .....	5
Resultados.....	5
Avances de los indicadores del objetivo .....	8
Factores que han incidido en los resultados .....	8
Objetivo 2. Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país .....	9
Resultados.....	9
Avances de los indicadores del objetivo .....	13
Factores que han incidido en los resultados .....	13
Objetivo 3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios.....	14
Resultados.....	14
Avances de los indicadores del objetivo .....	16
Factores que han incidido en los resultados .....	16
ANEXO. FICHAS DE LOS INDICADORES.....	17
GLOSARIO.....	21
SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	22

# MARCO NORMATIVO

Este documento se presenta con fundamento en lo establecido en el numeral 32 del Acuerdo 01/2013 por el que se emiten los Lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 publicado en el Diario Oficial de la Federación del 10 de junio de 2013, el cual enuncia que:

*“Las dependencias y entidades deberán difundir y publicar en sus páginas de Internet, los programas a su cargo, al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Asimismo, deberán publicar dentro del primer bimestre de cada año, en el mismo medio electrónico, los logros obtenidos de conformidad con los objetivos, indicadores y metas definidos en los programas”.*

# RESUMEN EJECUTIVO

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización da origen al Centro Nacional de Metrología (CENAM), como un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, con objeto de llevar a cabo funciones de alto nivel técnico en materia de metrología.

El CENAM a través de sus objetivos y estrategias institucionales promueven el desarrollo de una Infraestructura de la Calidad conformada por los organismos de normalización, metrología y evaluación de la conformidad. Una Infraestructura de la Calidad (IC) robusta permite a un país contar con los medios necesarios para asegurar la calidad en sus procesos, bienes y servicios, así como con los elementos científicos-técnicos para soportar las actividades que dependen de las mediciones en los sectores comercial, industrial, seguridad, salud, alimentación y medio ambiente, entre otros.

Hoy en día el CENAM se consolida a nivel regional como un organismo de alto nivel técnico en materia de metrología que satisface las necesidades de medición de sus usuarios al brindar servicios y soluciones innovadoras basadas en el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico. El fin último del Centro es incidir positivamente en el comercio, la competitividad industrial, el medio ambiente y el bienestar de la población mexicana.

El CENAM a través del Programa Institucional del Centro Nacional de Metrología (CENAM) 2013-2018 establece los siguientes objetivos:

1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas.
2. Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país.
3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios.

Durante 2018, el CENAM cumplió con estos objetivos al cubrir las necesidades de los usuarios de los servicios que brinda el Centro, los cuales se agrupan en tres áreas principales: trazabilidad de las mediciones a patrones nacionales con reconocimiento internacional, transferencia de conocimiento, y soporte técnico a los organismos de normalización y evaluación de la conformidad.

Sin embargo, la urgencia de mejorar la calidad de vida de la población y la mejora de competitividad de los productos y servicios mexicanos nos lleva a seguir esforzándonos por ser el laboratorio nacional en materia de mediciones que el país necesita. Las prioridades nacionales señaladas por el nuevo Gobierno Federal y la Secretaría de Economía, son desafíos en el mediano y largo plazo que el CENAM afronta mediante el desarrollo de sistemas y métodos de medición innovadores y nuevos servicios a disposición de los usuarios.

Adicionalmente, la comunidad metrología mundial enfrenta cambios inéditos. En la pasada 26ª Conferencia General sobre Pesas y Medidas (CGPM) realizada en noviembre de 2018 en Versalles, los estados signatarios de la Convención del Metro votaron a favor de redefinir el Sistema Internacional de Unidades (SI). Esta resolución estipula que, en el futuro, todas las unidades del SI se basarán en valores numéricos establecidos para siete constantes de la naturaleza. Las nuevas definiciones entrarán en vigor el 20 de mayo de 2019, Día Mundial de la Metrología, y pondrá fin al uso de objetos físicos para definir las unidades de medida.

Las nuevas definiciones le dan al nuevo SI un carácter universal debido a que las constantes son válidas en cualquier parte del universo y en cualquier momento. Por lo tanto, el SI está intrínsecamente abierto a la innovación tecnológica, es un momento histórico en el progreso científico. Así como la redefinición del segundo en 1967 proporcionó la base para la tecnología que ha transformado la forma en que nos comunicamos a través del GPS y el internet, se espera que los nuevos cambios en el SI tengan un impacto en la ciencia, la tecnología, la salud y el medio ambiente, entre muchas otras áreas del conocimiento.

Lo anterior suma a los retos que el contexto nacional e internacional impone sobre los institutos nacionales en todos el mundo y el CENAM no es inmune a ello. Es por ello que la colaboración técnica con universidades, otros institutos nacionales, y en general con los organismos nacionales e internacionales de normalización, estandarización, acreditación y evaluación de la conformidad es vital para dar respuesta a estos desafíos.

Este informe sintetiza los resultados obtenidos y las actividades más relevantes realizadas durante 2018 que dan cuenta del enfoque del Centro para afrontar estos desafíos.

# AVANCE Y RESULTADOS

## Objetivo 1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas

### Introducción

La infraestructura de la calidad promueve la competitividad y facilita el comercio debido a que brinda a las empresas oportunidades para mejorar la calidad de procesos, productos y servicios, y contribuye al cambio tecnológico al permitir el acceso a tecnologías cuando se comparten normas, estándares y métodos entre los socios comerciales. La mejora de la calidad no solo mejora productos y servicios para satisfacer las expectativas cada vez más exigentes de los clientes, sino que también aumenta las oportunidades de acceder a nuevos mercados.

Mediciones confiables, el establecimiento de estándares y la evaluación de la conformidad son elementos de la Infraestructura de la Calidad necesarios en todas las etapas del ciclo de vida de los productos y servicios. Desde la validación de las características de los insumos; el monitoreo de las variables que afectan la calidad durante el proceso de producción; y la comprobación de que el producto o servicio final cumple con los estándares mínimos de calidad y seguridad para su evaluación por los consumidores antes de adquirirlos o por los reguladores.

El Centro Nacional de Metrología (CENAM) establece el sistema nacional de medición utilizado para mantener, desarrollar y disseminar estándares de medición y transferir el conocimiento metrológico a todas las áreas de la economía y la ciencia en el país. La transferencia de conocimientos, métodos y tecnología en metrología tiene por propósito desarrollar las capacidades de medición en la red de laboratorios de calibración y medición que dan servicio a los sectores productivo, social y comercial.

### Resultados

#### Estrategia 1.1 Desarrollar proyectos y programas de transferencia de tecnología para las empresas

El resultado de los laboratorios de calibración y medición en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM es un indicativo de las capacidades de medición desarrolladas en la red de laboratorios que soportan las mediciones en los sectores productivo, comercial y social. Durante enero a noviembre de 2018, se organizaron 49 ensayos de aptitud técnica con la participación de 154 laboratorios de calibración y medición. El porcentaje de laboratorios que obtuvieron resultados satisfactorios fue de 77.38 por ciento.

Adicionalmente, en el mismo periodo se brindaron 23 asesorías integrales y 11 asesorías puntuales en diversos campos de la metrología.

En apoyo a la industria minera, se llevó a cabo una asesoría para la validación del método de medición de pureza de ácido sulfúrico y la estimación de la incertidumbre de la medición de impurezas de arsénico, bismuto, plomo y antimonio en cobre catódico y alambón para Metalúrgica de Cobre, S.A. de C.V. Estos servicios fortalecen la calidad de las mediciones de su laboratorio que validan y dan certeza de la calidad de sus productos principales.

La industria automotriz y de autopartes fue un pilar para el desarrollo del TLC y lo será para el futuro del T-MEC. Esta industria continúa evolucionando con tecnologías cada vez más rápidas, la migración a sistemas electromecánicos y puramente eléctricos, y el uso del internet de las cosas y las telecomunicaciones. El CENAM ha desarrollado alianzas estratégicas, con empresas 100% mexicanas de instrumentación como CALVEK. Esta alianza ha permitido llevar tecnología innovadora de medición aplicada a empresas como John Deere, American Axle-Silao, American Axle-Brasil.

El futuro de la energía solo se resolverá con energías limpias y renovables, el CENAM apoya el esfuerzo mexicano en esta dirección, principalmente en la generación de biocombustibles y energía solar aplicada a calentadores solares de agua y a la generación de electricidad con paneles fotovoltaicos. La eficiencia y confiabilidad de estos sistemas depende en gran medida de la confiabilidad de los sistemas de medición que los controlan. En este sentido, el CENAM colabora con la SENER, CFE y LAPEM para desarrollar los sistemas, métodos y procedimientos que logren obtener el máximo beneficio de estas tecnologías mediante los siguientes proyectos:

- Obtención de biodiesel microalgal energéticamente sustentable y el desarrollo y validación de los métodos de referencia para la evaluación de la calidad del biodiesel en colaboración con la Universidad Autónoma de Querétaro.
- Proyecto sectorial CONACYT-CFE “Patrón de referencia para medición de radiación solar para calibración de simuladores solares para tecnología fotovoltaica” cuyo objetivo es que un laboratorio de CFE-LAPEM (Comisión Federal de Electricidad- Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales) tenga la capacidad técnica de certificar simuladores solares de área grande.
- Desarrollo de un banco de prueba para la calibración de medidores de radiación solar denominados piranómetros, así como la operación, procedimientos, validación y estimación de incertidumbre de medición para la Universidad de la Ciudad de México, UACM.

#### Estrategia 1.2 Contribuir a la formación de recursos humanos en el área de metrología

De enero a noviembre de 2018, se impartieron 113 cursos, 26% más que en el mismo periodo durante 2017, de los cuales 49 se ofrecieron de manera abierta y 64 en la modalidad de curso empresarial, los cuales se diseñan para una empresa en particular y se imparten en sus instalaciones. En total, se transfirió

conocimiento especializado en diversas áreas metroológicas a más de 1 312 técnicos que intervienen en el aseguramiento de las mediciones en la red de laboratorios acreditados e industriales principalmente.

Adicionalmente, se llevaron a cabo 18 entrenamientos con estancia en los laboratorios del CENAM. Los temas de mayor interés fueron los de metrología general, la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, confirmación metroológica, tolerancias dimensionales y geométricas, fuerza, presión, espectrofotometría, trazabilidad, estimación de incertidumbres, flujo y volumen. Entre los sectores que reciben capacitación con mayor frecuencia se encuentran la industria automotriz, PEMEX, centros de investigación y la red de laboratorios acreditados.

Destaca la apertura de un nuevo Diplomado en termometría de radiación y la capacitación a través de diversos eventos organizados por el CENAM:

- El Diplomado en termometría de radiación tiene por objetivo proporcionar a los participantes conocimientos metroológicos especializados en termometría de radiación con aplicación en la medición de temperatura sin contacto, lo que permite medir objetos durante su proceso de fabricación o durante su operación. El Diplomado tiene tres especialidades: Especialidad en Medición, Especialidad en Calibración y Especialidad en Evaluación Técnica.
- El 16 de enero se realizó el “Taller de Buenas Prácticas de Calibración en Metrología Dimensional” con participación de 117 representantes de diversas empresas, laboratorios de calibración y evaluadores del Padrón de Evaluadores y Expertos Técnicos de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) con el propósito de diseminar técnicas de calibración y aspectos técnicos de relevancia en temas clave de la metrología dimensional.
- El 14 de marzo se llevó a cabo el Foro "Perspectivas e innovación en mediciones de alta exactitud de masa" con el propósito de difundir entre los usuarios de masa el cambio en la definición de la unidad de masa en el Sistema Internacional de Unidades (SI) con la asistencia de alrededor de 60 representantes de laboratorios industriales y de la red de laboratorios secundarios.
- Del 3 al 5 de octubre se impartió el taller “Calidad de Potencia en Tiempo Real en Redes Inteligentes: Integrando Energías Renovables en el Sistema Eléctrico Nacional” con la participación de expertos en medición y ensayos en el campo de la transmisión y distribución de energía eléctrica, organismos de normalización, entidades reguladoras y otros participantes del Sistema Eléctrico Nacional de México; así como expertos de los Institutos Nacionales de Metrología y Operadores de Redes de 10 países de América y el Caribe.
- Del 8 al 12 de octubre se realizó el Simposio de Metrología 2018 con la participación de 768 representantes nacionales e internacionales de la industria, laboratorios de calibración y de ensayos; así como instituciones de investigación, educación,

acreditación y normalización. El evento constó de 12 plenarios, 2 foros de discusión y la presentación de más de 110 trabajos de investigación con enfoque en temas como los cambios en el Sistema Internacional de Unidades, salud, medio ambiente, nanotecnologías, energía, cambio climático y calidad de vida.

- El “Club de la balanza” se llevó a cabo el 9 de octubre con la participación de 118 representantes de la red de laboratorios secundarios, unidades de verificación, universidades, centros de investigación, fabricantes de instrumentos de medición y sectores usuarios, entre otros; con el objetivo de difundir temas de actualidad en la magnitud de masa.
- Los días 8 y 9 de octubre se realizó por décima ocasión la Conferencia y Taller de NACMA (North American Coordinate Metrology Association) con la asistencia de 80 participantes de la red de laboratorios secundarios e industriales, universidades, centros de investigación, entre otros; donde se compartieron temas relacionados con la metrología de coordenadas con aplicación en diversas industrias, tales como la automotriz, aeronáutica, electrónica, entre otras.

Entre las actividades de colaboración con organismos internacionales para la formación de capital humano se pueden destacar las siguientes:

- En el marco del convenio de colaboración con el Instituto Nacional de Metrología en Alemania, *el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)*, durante enero a noviembre de 2018, se aprobaron 12 estancias de técnicos del CENAM para el intercambio de conocimiento, tecnología y mejores prácticas de medición con otros institutos nacionales de metrología; en temas como gases de efecto invernadero (GHG), calibración de celdas solares, contaminantes atmosféricos, medición de masa en vacío, nanotecnología, medición de mercurio, metrología legal, metrología dimensional, medición absoluta de la aceleración de la gravedad, entre otros.
- Del 17 al 19 de septiembre se atendió el Taller Regional “Micotoxinas en alimentos, mediciones en laboratorio, trazabilidad metroológica y aseguramiento de la calidad de la medición”. Durante estos días se realizaron presentaciones sobre el tema por parte de representantes de universidades, institutos nacionales de metrología (INM), organismos de gobierno de Argentina, Brasil, Turquía, Canadá, Estados Unidos, China, Sudáfrica y Francia.
- El 8 y 9 de octubre el CENAM fue sede de la 39ª reunión del Grupo de Análisis de Gases (GAWG, por sus siglas en inglés) del Comité Consultivo de Cantidad de Sustancia (CCQM, por sus siglas en francés), con la participación de alrededor de 30 representantes de 20 países. En el marco de la reunión el 10 de octubre se realizó el taller científico sobre “Avances del estado del arte en ciencia de las mediciones (en análisis de gases)” y el 11 de octubre se organizó el foro internacional de concientización sobre Energía, Medio Ambiente y Salud Pública (proyecto M4SET OEA-NIST) con la participación de 83 miembros de la comunidad nacional e internacional.

- El 8 de octubre se llevó a cabo el taller de termometría fotónica encabezado por el Dr. Ahmed (NIST) para miembros del Sistema Interamericano de Metrología (SIM), en la Cd. de Querétaro, incluyendo los temas de óptica, luz guiada y fotónica del silicio.
- Del 27 al 30 de noviembre se impartió la estadía denominada “Entrenamiento en técnicas clásicas de medición de elementos en pescado”, a representantes de los institutos nacionales de Brasil (INMETRO), Costa Rica (LACOMET), Argentina (INTI), Ecuador (ENIM), Colombia (IMN) y Perú (INACAL).

## Resultados de los indicadores del objetivo

Indicadores del objetivo 1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas								
Nombre	Línea base	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Meta 2018
Calificación de México en la variable Adopción tecnológica a nivel empresa del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (Anual)	4.8 (2013)	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6	NA	5.2
Porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM (Anual)	75 (2013)	75	75	81	84	81	77.38	83

Nota:

- NA: No aplica, debido a que en el Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial 2018 se cambiaron las variables medidas, donde la variable Adopción tecnológica a nivel empresa ya no se mide

FUENTE. Foro Económico Mundial y Dirección General de Servicios Tecnológicos del CENAM.

### Factores que han incidido en los resultados

El indicador sobre la Calificación de México en la variable Adopción tecnológica a nivel empresa del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial dejó de medirse en el reporte publicado en 2018. Este indicador refleja las competencias metrológicas de las empresas que influyen en su capacidad para adoptar nuevas tecnologías, especialmente las relacionadas a procesos productivos que generalmente requieren adoptar sistemas de medición de mayor exactitud.

Hasta ese momento se mantuvo en niveles inferiores a los esperados para la economía mexicana, a pesar de que los laboratorios de calibración han mejorado sus competencias, como lo indica el segundo indicador.

El indicador del porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM es un indicativo del nivel de desarrollo de las competencias metrológicas de los laboratorios que conforman la infraestructura de la medición en los sectores en los que las actividades realizadas por el Centro inciden.

Las variaciones anuales en el valor del indicador se deben a que los laboratorios no participan en los mismos ensayos cada año, sino que van desarrollando capacidades diferentes en función de las necesidades de los sectores a los que brindan servicios. Particularmente, en el año 2018 se cambió la mecánica de cálculo

del indicador con el propósito de realizar una medición más cuidadosa de las capacidades de medición por magnitud y no por laboratorio. Los registros a lo largo del sexenio muestran una tendencia positiva.

## Objetivo 2. Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país

### Introducción

El CENAM es el laboratorio primario en materia de mediciones en el país. Esta actividad se encuentra concentrada en una institución del Estado debido a que la metrología científica es costosa, por lo que no sería viable tener más de un estándar de referencia nacional para la misma medición; requiere habilidades técnicas especializadas; requiere la adopción de estándares internacionales que son difíciles y prolongados de implementar; y requiere participar en comparaciones internacionales para garantizar que las mediciones que se realizan en el país con trazabilidad a los patrones nacionales son reconocidas más allá de las fronteras.

El contar con mediciones confiables y reconocidas internacionalmente permite tener mediciones consistentes en cada eslabón de las cadenas globales de valor, lo cual es requisito para lograr la calidad y seguridad esperada en el producto final; el cual es, muchas de las veces, conformado por componentes diseñados, manufacturados y ensamblados en diversas partes del mundo.

El CENAM es signatario del Arreglo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas, en el que participan 263 institutos de 102 países y cuatro organizaciones internacionales, y que tiene por objetivo reconocer las capacidades de medición y calibración de los Institutos Nacionales de Metrología participantes, con base en los resultados de comparaciones internacionales y en evaluaciones por pares de sus laboratorios.

### Resultados

#### Estrategia 2.1 Ampliar la cobertura de patrones nacionales de medición y servicios metrológicos, atendiendo necesidades de trazabilidad de medición en magnitudes físicas

El CENAM mantiene patrones nacionales con reconocimiento internacional que proporcionan trazabilidad al 87 por ciento de los laboratorios de calibración acreditados y de empresas grandes y medianas. Los laboratorios de calibración en las empresas garantizan que sus equipos y procesos fabrican productos y servicios de acuerdo con normas y estándares. Los laboratorios acreditados dan soporte al sector productivo, comercial y social, lo que favorece la proveeduría de productos y servicios aceptados por nuestros socios comerciales.

Por otra parte, el 74.9% de los servicios de calibración, medición y materiales de referencia certificados que ofrece el CENAM a los sectores usuarios cuentan con reconocimiento internacional a través del Arreglo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas.

Un ejemplo de la trazabilidad y confiabilidad de las mediciones que brinda el CENAM se aprecia en la referencia de tiempo que se da para aplicaciones en ciencia y tecnología, telecomunicaciones, el sector productivo y la población mexicana en general. Durante enero y noviembre de 2018, se realizaron un promedio de 71 millones de peticiones de sincronía por día vía internet a la Hora Oficial de los Estados Unidos Mexicanos, para su uso en estaciones de radio y teléfonos celulares, sistemas de navegación, el sistema bancario o tributario, entre otros.

#### Establecimiento de patrones nacionales

##### Patrones nacionales desarrollados durante 2018

Patrón nacional	Área beneficiada
Patrón de flujo volumétrico de gas con intervalo de medida de (0.8 a 6 500) m <sup>3</sup> /h usando aire atmosférico	Facilitará el establecimiento de diferentes valores de caudal para la calibración de medidores de flujo de gas
Patrón Nacional de Humedad en Aire <sup>1</sup>	Medidores de humedad relativa principalmente de la industria farmacéutica, industria automotriz, industria agrícola, industria aeronáutica, entre otras
Patrón Nacional de Conductividad Térmica de Sólidos no Conductores <sup>2</sup>	Medidores de conductividad térmica o de flujo de calor y muestras de la industria de alimentos, de construcción, de plásticos entre otras
Patrón Nacional de Temperatura de Contacto <sup>3</sup>	Las magnitudes derivadas del SI donde interviene la temperatura como unidad de base: transferencia de energía térmica, capacidad calorífica, dilatación térmica, fuerza electromotriz y otras

<sup>1</sup> Publicado el 3 de septiembre, 2018 en el DOF (Diario Oficial de la Federación)

<sup>2</sup> Idem

<sup>3</sup> Publicado el 26 de septiembre, 2018 en el DOF (Diario Oficial de la Federación)

#### Mejora de patrones nacionales

Patrón	Mejoras	Beneficios
Patrón Nacional de Tiempo (PNT)	Preparar a la fuente atómica para que opere como patrón primario de frecuencia y definir al PNT con base en este sistema	

#### Desarrollo de nuevos servicios de calibración y medición.

Se diseñó y construyó un sistema de medición con base en el punto de ebullición de nitrógeno líquido (NL) para calibrar termómetros de contacto por comparación con alcance hasta una temperatura nominal de -197 °C.

## Estrategia 1.2 Incrementar la disponibilidad de Materiales de Referencia Certificados

### Establecimiento de materiales de referencia certificados

#### Materiales de referencia desarrollados durante 2018

Material	Aplicación
Octanol saturado con agua	Permiten una medición rápida y sencilla del contenido de agua, mostrando ventajas sobre otros métodos
Control negativo a transgénicos en harina de soya	Utilizado en el control de calidad y en la validación de métodos analíticos como control negativo para la medición de marcadores de tamiz para identificar transgénicos
Material de Referencia Secundario para pH (bicarbonato de sodio y carbonato de sodio) (pH 10.01)	Calibración de los instrumentos que miden el pH, potenciómetros o pHmetros
Disoluciones de alcohol	Para evaluar los alcoholímetros, instrumentos que miden la cantidad de alcohol en el aliento de un conductor
Carbonato de bario de alta pureza	Para la calibración de equipos que miden impurezas en metales, tales como carbono
Sulfato de bario de alta pureza	Para la calibración de equipos que miden impurezas en metales, tales como azufre
Salmonella entérica en microesferas	Asegurar la confiabilidad de las mediciones y detectar, prevenir, evitar o disminuir el riesgo de contraer una infección por este microorganismo

Se certificaron 69 materiales de referencia que se pusieron a disposición de los sectores que requieren las siguientes mediciones:

Material	Aplicación
Densidad (Polialfaolefina y agua)	Calibración de densímetros digitale utilizados en la industria refresquera, tequilera, vinícola, petroquímica, entre otras
1-octanol saturado con agua	Determinación de la pureza de sustancias y es indispensable en la medición exacta del contenido de agua en una muestra
Sal de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)	Mediciones de dureza y de metales

Material	Aplicación
Sólidos suspendidos totales	Análisis de aguas residuales considerados en la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal
Disolución espectrométrica de bario	Aseguramiento de calidad de procesos de medición analítico y control de instrumentos en los sectores agua, residuos, alimentos, química e investigación y en la aplicación de las siguientes normas "NOM-201-SSA1-2002, NOM-127-SSA1-1994, NOM-015/ISCFI/SSA-1994, NMX-L-065-1972, NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004
Disolución espectrométrica de cobre	Calibración analítica de equipos que miden la fracción de masa de cobre para obtener resultados confiables en la medición de cobre
Disolución amortiguadora de bicarbonato de sodio y carbonato de sodio para pH	Medición de pH en disoluciones amortiguadoras
Conductividad electrolítica	Aplicaciones industriales y medioambientales como un modo rápido, barato y fiable de medir el contenido iónico en una solución
Material de referencia de aceite vegetal	Para su aplicación en mediciones relacionadas con las normas NMX-F-223-SCFI-2011. Aceite Vegetal Comestible, NOM-086-SSA1-1994 Alimentos y Bebidas no alcohólicas y NMX-F-475-SCFI-2005 Aceite comestible puro de canola
Monóxido de carbono en nitrógeno	Medición de emisión de fuentes fijas para monitoreo de gases contaminantes a la atmósfera
Disolución de fructosa y glucosa (11 y 17%)	Medición de fructosa y glucosa en los alimentos
Benceno (pureza) y Tolueno	Para la medición de compuestos contaminantes en agua, ambiente y suelo
Azufre en combustibles (gasolina y diésel)	Validar el cumplimiento de las especificaciones de calidad en procesos que utilizan tanto gasolina como diésel
Óxido de hierro de alta pureza	Medición de oxígeno en metales
Sal de biftalato de potasio	Calibrador en las mediciones que requieren referencias para métodos de titulación, medición de acidez y/o alcalinidad, requeridos en las normas mexicanas para el

Material	Aplicación
	control de calidad de agua, alimentos, farmacia, entre otros
Sal de cloruro de sodio	Calibrador en las mediciones que requieren referencias para métodos de titulación, medición de halogenuros, requeridos en las normas mexicanas, para el control de calidad de agua, alimentos, farmacia, entre otros
Leche semidescremada en polvo y leche entera en polvo	Control de calidad y en la validación de métodos analíticos para la medición de proteína, grasa, cenizas, lactosa, calcio, sodio, potasio, magnesio, vitamina E ( $\alpha$ -tocoferol), vitaminas hidrosolubles manganeso, fósforo, hierro y zinc
Monóxido de carbono en nitrógeno 9 $\mu\text{mol/mol}$	Para la medición de impurezas en gases de preparación
Plaguicidas en jitomate	Medición de residuos de plaguicidas en vegetales
Disolución blanco libre de alcohol y 11 materiales de Disolución del alcohol a diferentes contenidos	Para la verificación y evaluación de la conformidad de alcoholímetros referenciales y evidenciales, de acuerdo con las Normas Oficiales: NOM-214/1-SCFI-2018 y NOM-214/2-SCFI-2018
Mezclas multicomponente para emisiones vehiculares conteniendo propano, CO, CO <sub>2</sub> y NO en balance nitrógeno en diferentes contenidos	Evaluación de especificaciones técnicas de analizadores de gases configurados a los sistemas de medición para la verificación vehicular de acuerdo a la NOM-047-SEMARNAT-2014
Propano en balance nitrógeno a 4900, 5000 y 5100 $\mu\text{mol/mol}$	Para la certificación de una mezcla de gas de referencia que permitirá establecer las cadenas de trazabilidad para las mediciones de propano, a través de la certificación de subsecuentes patrones de referencia de trabajo
p-xileno (Pureza), Benceno (Pureza) y Tolueno	Utilizados por usuarios que deben cumplir con las normas NOM-010-STPS-2014, NOM-123-SEMARNAT-1998, NOM-121-SEMARNAT-1997 y la ISO 6142-1:2015

México se consolida como el primer país en Latinoamérica con la capacidad establecida para generar materiales de referencia certificados para la detección de transgénicos. En el Centro Nacional de Metrología se desarrollaron materiales de referencia con secuencias de eventos de modificación genética, que junto con materiales de control para la determinación de organismos genéticamente modificados serán utilizados para la evaluación de la conformidad de productos agrícolas.

Con los patrones nacionales y materiales de referencia certificados desarrollados y la infraestructura existente en el CENAM, se

brindaron 3,383 servicios de calibración, 12 por ciento más que el periodo anterior. Se vendieron 893 materiales de referencia certificados (MRC), 5 por ciento más que el periodo anterior. Entre los MRC con mayor demanda se encuentran el líquido certificado en densidad, sales de bicarbonato de sodio y carbonato de sodio certificadas en pH, conductividad electrolítica, material de referencia primario para pH 4, glucosa (pureza), sólidos suspendidos totales, entre otros.

La participación de México en comparaciones internacionales y evaluaciones por pares permite contar con medidas confiables para la evaluación de la conformidad, con trazabilidad a patrones nacionales con reconocimiento internacional. Al cierre de 2018, el Centro Nacional de Metrología contó con 739 capacidades de medición reconocidas por los Institutos Nacionales de Metrología de los países miembros del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), conformado por 263 institutos de 102 países y cuatro organizaciones internacionales.

De enero a noviembre de 2018 se recibieron evaluaciones por pares (peer review) de expertos internacionales que evaluaron las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) del Centro satisfactoriamente en las áreas de: Tensión y corriente eléctrica alterna; Resistencia eléctrica; Patrones magnéticos y Patrón Nacional de Densidad (líquidos y sólidos); Óptica y Radiometría.

Durante el mismo periodo, se participó en diversas comparaciones con institutos nacionales de metrología, destacando las siguientes:

- CCQM-P190 medición del espesor de películas delgadas de HfO<sub>2</sub> de de 1 nm a 4 nm, empleando la técnica de espectroscopia de fotones emitidos por rayos X (XPS) para la realización de mediciones a nivel nanométrico.
- CCQM-K 149 *Key comparison nitrogen mass fraction measurements in milk powder*, para soportar la capacidad de medición del contenido de nitrógeno y proteína que se tienen declarados en los certificados de los materiales de referencia de matrices de alimentos que proporciona el CENAM.
- CCQM-K142 Comparación de Materiales de Referencia Certificados y controles de calidad de valores asignados: urea y ácido úrico en suero o plasma humano.
- CCQM-K18.2016 *Determination of pH of carbonate buffer* (medición de pH en disoluciones acuosas amortiguadoras de carbonatos).
- CCQM-K34.2016 *Assay of potassium hydrogen phthalate* (biftalato de potasio que es una sustancia empleada en las mediciones de acidez y alcalinidad).
- CCQM-K86c Organismos Genéticamente Modificados en canola
- Cálculo de la Escala de Tiempo de Referencia UTC (CCTF-K001.UTC)
- Escala de Tiempo del Sistema Interamericano de Metrología (SIMT) que complementa el UTC proporcionando soporte en tiempo real a los laboratorios miembros del SIM.

- Euramet CCL-K5 *Calibration of 1-D CMM artefacts: Steps Gauges* para comprobar el desempeño en la medición de diámetros internos, externos, incluye mediciones en redondez y rectitud de los patrones.
- CCAUV.V-K5 *Primary Calibration of Magnitude and Phase of the Complex Sensitivity of Accelerometers from 10 Hz to 20 kHz.*

### Resultados de los indicadores del objetivo

Indicadores del Objetivo 2. Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país								
Nombre	Línea base	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Meta 2018
Porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados, con trazabilidad a los patrones nacionales del CENAM (Anual)	87 (2013)	87	88.6	87.0	88.7	88.8	87	90

FUENTE. Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. y Dirección General de Servicios Tecnológicos del CENAM

#### Factores que han incidido en los resultados

Los proyectos de desarrollo y mejora de patrones nacionales se definen considerando los recursos disponibles, las demandas de los laboratorios industriales y de calibración acreditados, así como aquellas derivadas de las necesidades de los diversos sectores que se atienden.

### **Objetivo 3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios**

#### **Introducción**

Las normas son el conjunto de reglas que garantizan la calidad de los productos y procesos y mejoran la competitividad al establecer requisitos y pruebas para evaluar el cumplimiento de la conformidad de productos y servicios con los requisitos de los gobiernos o del mercado. En general, las normas no son específicas de las empresas o de un sector, sino que se comparten internacionalmente y abarcan cadenas de suministro, países y sectores económicos.

Las normas promueven el comercio global, contribuyen a la mejora y absorción de la tecnología y protegen a los consumidores y al medio ambiente. Los gobiernos desempeñan un papel importante para mejorar la calidad y facilitar el comercio al armonizar las normas nacionales con las internacionales. La armonización de los estándares nacionales con los socios comerciales regionales e internacionales es un paso clave para respaldar la integración de los productos y servicios de un país a las cadenas globales de valor.

El CENAM colabora con las dependencias responsables de elaborar Normas Obligatorias Mexicanas (NOM) y con los organismos de normalización que desarrollan las Normas Mexicanas (NMX), con el fin de apoyarlos en la definición de los métodos de medición para evaluar la conformidad de productos y servicios con respecto a dichas normas.

#### **Resultados**

##### **Estrategia 3.1 Apoyar el trabajo de los comités de normalización**

El porcentaje de Normas Oficiales Mexicanas que cuentan con organismo de evaluación de la conformidad acreditado en noviembre de 2018 fue de 53.9%.

De enero a noviembre de 2018, el CENAM participó en 67 reuniones de comité de normalización aportando sus conocimientos y experiencia en metrología de forma tal que el contenido técnico de las normas en desarrollo considere, entre otros elementos, un lenguaje y vocabulario correctos; procedimientos de medición suficientemente prácticos y que permitan resultados confiables; así como la inclusión de la trazabilidad metrológica necesaria para sustentar la confiabilidad de los resultados de medición.

Destaca la participación en la especificación de los métodos de medición establecidos en las siguientes normas:

- PROY-NOM-001-CRE/SCFI-2018. Para los sistemas de medición de energía en el mercado eléctrico mayorista y

suministro básico que se importen o comercialicen en nuestro país (DOF 15/01/2018).

- PROY-NOM-172-SEMARNAT-2017. Lineamientos para la obtención y comunicación del índice de calidad del aire y riesgos a la salud (DOF 22/01/2018)
- NMX-CH-163-IMNC (buenas prácticas); NMX-CH-160-IMNC (términos y definiciones) y NMX-CH-17034-IMNC-2018 (requisitos generales para la competencia de los productores). Relativa a la producción y certificación de materiales de referencia (DOF 27/06/2018, DOF 24/05/2018 y DOF 24/05/2018).
- PROY-NOM-226-SCFI-2018: Instrumentos de medición-determinación del contenido de humedad en granos - Especificaciones y método de prueba (DOF 6/06/2018).
- PROY-NOM-010-SCFI-2017. Con aplicación a instrumentos para pesar de funcionamiento no automático (DOF 01/08/2018).
- NMX-AA-093-SCFI-2013 Determinación de la conductividad eléctrica en aguas naturales, residuales, residuales tratadas (DOF 26/08/2018)
- PROY-NMX-F-707-COFOCALEC-2011 Sistema producto leche alimentos-Lácteos-Determinación, Identificación y cuantificación de esteroides en grasa anhidra extraída de leche y productos lácteos por cromografía de gas-líquido-método de prueba (DOF 30/08/2018)
- PROY-NMX-F-773-COFOCALEC-2017 Sistema producto leche-Instalación de equipo de ordeño-Vocabulario (DOF 01/11/2018)
- PROY-NMX-F-740-COFOCALEC-2017 Sistema producto leche-Instalación de equipo de ordeño-Pruebas mecánicas (DOF 01/11/2018)
- PROY-NMX-F-704-COFOCALEC-2017 Sistema producto leche-Instalación de equipo de ordeño-Construcción y desempeño (DOF 02/11/2018)
- PROY-NMX-F-774-COFOCALEC-2017 Sistema producto leche-Alimentos-Lácteos-Leche en polvo-Enumeración de esporas termoresistentes de bacterias termófilas (DOF 02/11/2018)
- PROY-NMX-F-709-COFOCALEC-2017 Sistema producto leche-Chongos Zamoranos y producto lácteo tipo Chongos Zamoranos-denominaciones, especificaciones y método de prueba (02/11/2018)
- PROY-NOM-152-SCFI-2018 Ámbar de Chiapas-especificaciones y métodos de prueba (DOF 20/11/2018).
- NMX-AA-028-SCFI-2017 que determina la medición de demanda bioquímica de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas.

- PROY-NMX-J-109-ANCE-2017 relativa a transformadores de corriente - Especificaciones y métodos de prueba y PROY-NMX-J-615-5-ANCE-2017 con aplicación a Transformadores de medida – Parte 5: Requisitos adicionales para transformadores de potencial capacitivos.
- En compatibilidad electromagnética se colaboró en la NMX-J-610-4-8-ANCE-2018: Compatibilidad Electromagnética (EMC) - PARTE 4-8: técnicas de prueba y medición - pruebas de inmunidad a los campos magnéticos a la frecuencia de suministro eléctrico y el ANT-NMX-J-610-4-9-ANCE-2018: Compatibilidad electromagnética (EMC) – Técnicas de prueba y medición - Pruebas de Inmunidad a los Campos Magnéticos Pulsados.
- PT-NMX-J-I-60601-1-2-ANCE-NYCE-2018. Equipo electromédico Parte 1-2: Requisitos generales para la seguridad básica y desempeño esencial – Norma Colateral: Perturbaciones electromagnéticas – Requisitos y pruebas.
- NMX-AA-131/1-SCFI-2018, NMX-AA-131/2-SCFI-2018 con enfoque en el análisis de aguas naturales, potables y residuales.
- PROY-NMX-AA-003-SCFI-2018 Análisis de agua.- Muestreo de aguas residuales y residuales tratadas.
- PROY-NMX-AA-017-SCFI-2018 Análisis de agua- Determinación de color verdadero en aguas naturales, residuales, residuales tratadas y marinas por coeficientes de absorción espectral
- PROY-NOM-033 SCFI-2018 Información comercial Alhajas o artículos de oro, plata, platino y paladio, de los diversos integrantes del grupo de trabajo
- NMX-R-21363-SCFI-2018 Nanotecnologías - Mediciones de distribuciones de tamaño y forma de partículas mediante microscopía de transmisión de electrones y en la NMX-R-16197-SCFI-2018 Nanotecnologías: Compilación y descripción de métodos de detección toxicológica para nanomateriales manufacturados y PROY-NMX-R-13121-SCFI-2017 Evaluación de riesgos en nanomateriales
- PROY-NOM-011-STPS-2018 Condiciones de seguridad y salud para ambientes donde se genere o esté presente ruido en los centros de trabajo.

Se destaca la participación de los expertos del CENAM en los comités de normalización siguientes:

- Comité Mexicano para la atención de ISO/CASCO que busca responder al trabajo que surge de la ISO, con el fin de establecer la posición nacional en nombre de los intereses de México, el enfoque del comité es la evaluación de la conformidad. El CENAM contribuyó con la traducción al español y comentarios de diversos documentos.
- Subcomité TC 34/SC 5 Leche y productos de leche del CMISO, dirigido por el Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados, A.C. (COFOCALEC), con la revisión de documentos internacionales. Algunos de los temas que tratan

son el contenido de azúcar, agua, grasas, nutrimentos, pesticidas, entre otros.

- Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales-SEMARNAT, donde el CENAM realizó aportes técnicos en los avances o conclusión en las normas de emisiones vehiculares, para dar certeza al despliegue de una infraestructura nacional de la calidad en el tema.
- El CENAM coordina el Comité Técnico Nacional de Normalización en Nanotecnologías, que tiene la función de elaborar las normas mexicanas para las nanotecnologías, y el Comité de Normalización Internacional espejo del ISO TC 229, con la finalidad de atender las tareas de encomendadas por ser país miembro y de propiciar la armonización de las normas nacionales con las internacionales.
- Comité Técnico 77 del Comité de Normalización de la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (CONANCE), para la adopción de normas de compatibilidad electromagnética de equipo electrotécnico y equipo electromédico en temas técnicos.
- Comité Técnico de Normalización Nacional para Energía Solar NESO13 para el desarrollo de tecnologías termosolares en México específicamente Calentadores solares de agua

### **Estrategia 3.2 Fortalecer las competencias de los laboratorios que evalúan la conformidad con respecto a normas oficiales mexicanas.**

El personal del CENAM participa en forma continua en reuniones de grupo de trabajo de la Entidad Mexicana de Acreditación como expertos técnicos en los comités de Termometría de radiación; masa; fuerza y par torsional; dimensional; presión, temperatura y humedad; flujo y volumen; eléctrica, tiempo, frecuencia y acústica; propiedades de los materiales y analizadores específicos; y evaluación de productores de materiales de referencia.

De enero a noviembre de 2018, los expertos del CENAM participaron en 105 evaluaciones técnicas a laboratorios con fines de acreditación, 20% más que en el mismo periodo del 2017, en los programas de evaluación de la conformidad de laboratorios de calibración, productores de materiales de referencia, medición de hidrocarburos, equipo médico y laboratorios de medición.

Adicionalmente, se proporcionaron 28 servicios de evaluación de la conformidad con la norma NOM-007-SCFI-2003, para taxímetros, así como las NOM-185-SCFI-2012 y NOM-005-SCFI-2011 para modelos o prototipos de sistemas de medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos.

### Resultados de los indicadores del objetivo

Indicadores del Objetivo 3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios								
Nombre	Línea base	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Meta 2018
Porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad, para las que existen organismos acreditados (Anual)	55 (2013)	55	54.5	49.2	53.9	55.4	54.5	65

FUENTE. Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. y Dirección General de Servicios Tecnológicos del CENAM

#### Factores que han incidido en los resultados

Las actividades realizadas por el CENAM contribuyen de manera importante en el desarrollo de las capacidades de los laboratorios acreditados para la evaluación de la conformidad de las NOMs, sin embargo, no se han establecido políticas claras para la aplicación de las normas, lo cual inhibe las inversiones necesarias para que los laboratorios establezcan los sistemas de prueba necesarios y se acrediten en la norma respectiva.

## ANEXO. FICHAS DE LOS INDICADORES

Objetivo 1.		Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas					
Nombre del indicador		1.1 Calificación de México en la variable Adopción tecnológica a nivel empresa del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial					
Fuente de información o medio de verificación		Foro Económico Mundial					
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		<a href="http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/">http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/</a>					
Línea base	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Valor observado del indicador en 2015	Valor observado del indicador en 2016	Valor observado del indicador en 2017	Valor observado del indicador en 2018	Meta 2018
2013	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6	NA	5.2
Método de cálculo					Unidad de Medida		Frecuencia de medición
El Foro Económico Mundial obtiene la calificación a partir de la respuesta en la Encuesta de Opinión Ejecutiva a la siguiente pregunta: En su país, ¿en qué medida las empresas son capaces de adoptar nuevas tecnologías? [Considerando valores entre 1 (ninguna capacidad) hasta 7 (adoptan agresivamente)]					Calificación		Anual
Nombre de la variable 1					Valor observado de la variable 1 en 2018		
Calificación de México en la variable "Adopción tecnológica a nivel empresa"					NA		

En el Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial 2018 se cambiaron las variables medidas, donde la variable Adopción tecnológica a nivel empresa ya no se mide.

Objetivo 1.		Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas					
Nombre del indicador		1.2 Porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM					
Fuente de información o medio de verificación		Dirección General de Servicios Tecnológicos del CENAM					
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		<a href="http://intra.cenam.mx/informes/2018/Indicadores%20de%20desempeño%20CENAM_diciembre%202018.pdf">http://intra.cenam.mx/informes/2018/Indicadores%20de%20desempeño%20CENAM_diciembre%202018.pdf</a>					
Línea base	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Valor observado del indicador en 2015	Valor observado del indicador en 2016	Valor observado del indicador en 2017	Valor observado del indicador en 2018	Meta 2018
2013	75	75	81	84	81	77.38	83
Método de cálculo					Unidad de Medida		Frecuencia de medición
(Número de laboratorios que obtienen resultados satisfactorios en ensayos de aptitud organizados por el CENAM/ Número de laboratorios que participan en ensayos de aptitud organizados por el CENAM) x 100					Porcentaje		Anual
Nombre de la variable 1					Valor observado de la variable 1 en 2018		
Número de laboratorios que obtienen resultados satisfactorios en ensayos de aptitud organizados por el CENAM					243		
Nombre de la variable 2					Valor observado de la variable 2 en 2018		
Número de laboratorios que participan en ensayos de aptitud organizados por el CENAM					316		

Objetivo 2.		Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país					
Nombre del indicador		2.1 Porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados, con trazabilidad a los patrones nacionales del CENAM					
Fuente de información o medio de verificación		Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. y Dirección General de Servicios Tecnológicos del CENAM					
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		<a href="http://intra.cenam.mx/informes/2018/Indicadores%20de%20desempeño%20CENAM_diciembre%202018.pdf">http://intra.cenam.mx/informes/2018/Indicadores%20de%20desempeño%20CENAM_diciembre%202018.pdf</a>					
Línea base	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Valor observado del indicador en 2015	Valor observado del indicador en 2016	Valor observado del indicador en 2017	Valor observado del indicador en 2018	Meta 2018
2013	87	88.6	87	88.7	88.8	87	90
Método de cálculo					Unidad de Medida		Frecuencia de medición
(Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA, con trazabilidad al CENAM / Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA) X 100					Porcentaje		Anual
Nombre de la variable 1					Valor observado de la variable 1 en 2018		
Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA, con trazabilidad al CENAM					676		
Nombre de la variable 2					Valor observado de la variable 2 en 2018		
Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA					777		

Objetivo 3.		Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios					
Nombre del indicador		3.1 Porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad, para las que existen organismos acreditados					
Fuente de información o medio de verificación		Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.					
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		<a href="http://intra.cenam.mx/informes/2018/Indicadores%20de%20desempeño%20CENAM_diciembre%202018.pdf">http://intra.cenam.mx/informes/2018/Indicadores%20de%20desempeño%20CENAM_diciembre%202018.pdf</a>					
Línea base	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Valor observado del indicador en 2015	Valor observado del indicador en 2016	Valor observado del indicador en 2017	Valor observado del indicador en 2018	Meta 2018
2013	55	54.5	49.2	53.9	55.4	54.5	65
Método de cálculo					Unidad de Medida		Frecuencia de medición
(Número de NOM que requieren OEC para las que existen OEC acreditados / Número de NOM vigentes que requieren OEC) X 100					Porcentaje		Anual
Nombre de la variable 1					Valor observado de la variable 1 en 2018		
Número de NOM que requieren OEC para las que existen OEC acreditados					278		
Nombre de la variable 2					Valor observado de la variable 2 en 2018		
Número de NOM vigentes que requieren OEC					510		

# GLOSARIO

## **Aseguramiento metrológico**

Conjunto de operaciones para asegurar que el equipo y/o sistemas de medición están conforme a los requisitos de uso pretendido.

## **Calibración**

Operación que bajo condiciones especificadas establece una relación entre los valores e incertidumbres de un patrón de medida y las correspondientes indicaciones e incertidumbres de un instrumento o patrón bajo calibración.

## **Evaluación de la conformidad**

Demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo.

## **ISO/CASCO**

Comité sobre evaluación de la conformidad de la ISO

## **Metrología**

Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones.

## **Magnitud**

Propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia.

## **Medición**

Proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud.

## **Trazabilidad metrológica**

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.

## **Patrón de medida**

Realización de la definición de una magnitud dada, con un valor determinado y una incertidumbre de medida asociada, tomada como referencia.

## **Patrón nacional de medida**

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

# **SIGLAS Y ABREVIATURAS**

## **ANCE**

Asociación de Normalización y Certificación, A.C.

## **CENAM**

Centro Nacional de Metrología

## **CMISO**

Comité Mexicano para la Atención de la ISO

## **CRE**

Comisión Reguladora de Energía

## **DGN**

Dirección General de Normas

## **EMA**

Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.

## **ISO**

International Organization for Standardization

## **IMNC**

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación

## **NMX**

Norma Mexicana

## **NOM**

Norma Oficial Mexicana

## **OEC**

Organismo de evaluación de la conformidad

## **PTB**

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

## **SEMARNAT**

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

## **SI**

Sistema Internacional de Medidas