



PLAN NACIONAL  
DE DESARROLLO  
2013 - 2018  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

PROGRAMA INSTITUCIONAL  
DEL CENTRO NACIONAL  
DE METROLOGÍA  
2013-2018

LOGROS 2014

INSTITUCIONAL

# ÍNDICE

Índice.....	2
Marco normativo.....	3
Resumen ejecutivo.....	4
Objetivo 1. Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas.....	7
Logros.....	7
Actividades relevantes.....	7
Resultados de los indicadores del objetivo.....	7
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
Logros.....	9
Actividades relevantes.....	9
Resultados del indicador del objetivo.....	10
Factores que han incidido en los resultados.....	10
Objetivo 3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios.....	11
Logros.....	11
Actividades relevantes.....	11
Resultados del indicador del objetivo.....	12
Factores que han incidido en los resultados.....	12
Anexo. Fichas de los indicadores.....	13
Glosario.....	17
Siglas y abreviaturas.....	18

## 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

El CENAM es un organismo descentralizado del gobierno federal, coordinado por la Secretaría de Economía. En el Programa Institucional del CENAM 2013-2018 se establecen los objetivos, estrategias y líneas de acción que permiten evaluar y dar seguimiento a las actividades institucionales que contribuyen al logro de las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) y de los objetivos del Programa de Desarrollo Innovador 2013-2018 (PRODEINN).

La calidad y competitividad de los productos y servicios que se ofrecen en el país depende del cumplimiento de especificaciones que, para ser aceptadas por los consumidores, deben ser verificadas con mediciones confiables. El CENAM contribuye a promover la competitividad de las empresas al establecer referencias de medición (Patrones nacionales) y ofrecer programas de transferencia de conocimiento y tecnología de mediciones, que les permiten incrementar la calidad de sus productos y servicios, para satisfacer las demandas cada vez más estrictas de los mercados nacionales e internacionales.

La confiabilidad de las mediciones, físicas y químicas, es también un requisito para evaluar el cumplimiento con las especificaciones establecidas en las normas oficiales mexicanas (NOM), que protegen a la población en materia comercial, de salud, seguridad y cuidado del ambiente.

A continuación se presentan las principales contribuciones del CENAM a los objetivos del PRODEINN (objetivos sectoriales) y la evaluación de los indicadores correspondientes.

**Objetivo sectorial 1. Desarrollar una política de fomento industrial y de innovación que promueva un crecimiento económico equilibrado por sectores, regiones y empresas.**

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

El CENAM realiza proyectos de transferencia de conocimiento y de tecnologías de medición en acuerdo con diferentes sectores productivos, como son el sector energía (Hidrocarburos, electricidad y renovables), manufactura (Automotriz, Aeronáutico, Electrónica), alimentario, salud, ambiental, biotecnología, nanotecnología y servicios.

El CENAM concretó con PEP un convenio a cuatro años para fortalecer la infraestructura de medición en la transferencia de custodia de hidrocarburos. Este convenio es un apoyo a la paraestatal para participar en

intercambios comerciales con los nuevos actores que iniciarán actividades gracias a la reforma energética y contribuirá para que PEP cumpla con los lineamientos técnicos que establece la CNH.

La participación de nuevos proveedores de energía eléctrica implica cambios tecnológicos modernos en la gestión de redes de distribución, con el fin de evitar la propagación de fallas a equipos y sistemas eléctricos de los particulares. En el caso particular de energías renovables y eficiencia energética, una de las acciones relevantes fue diseñar e impartir, un Diplomado en Metrología y Gestión de la Calidad que cursaron 21 tecnólogos de 6 Laboratorios de Pruebas de Calentadores Solares de Agua. Con este diplomado se sentaron las bases para la evaluación de las tecnologías que se están comercializando en el país.

*Resultados de los indicadores del objetivo institucional 1.*

La eficacia de las acciones desarrolladas en relación con el objetivo institucional 1 se mide con dos indicadores.

El primero es la calificación de México en la variable *Adopción tecnológica a nivel empresa* del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial. Existe una correlación entre la adopción de nuevas tecnologías y la capacidad para establecer sistemas de medición de mayor exactitud, a la cual contribuyen los proyectos de transferencia de conocimiento y tecnología de mediciones que realiza el CENAM. Es en este contexto que el CENAM se integra a las actividades económicas del país, y contribuye a la cadena de generación de valor sectorial. En 2014, el Foro Económico Mundial reportó una disminución en la calificación de México en la variable *Adopción tecnológica a nivel empresa*, de 4.8 a 4.6. El valor de este indicador también depende de otros factores como la disponibilidad de insumos, asesorías y personal capacitado, entre otros, por lo que, aun cuando la actividad del CENAM es contributiva, su impacto depende de la participación de otras organizaciones en el entorno nacional.

El segundo indicador para este objetivo es el porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM. Este indicador mide el grado de competencia de los laboratorios que soportan las capacidades de medición de la industria y hacen posible el cumplimiento con las especificaciones que determinan la calidad de sus productos y servicios. En los últimos 20 años, el CENAM ha demostrado que los laboratorios que participan regularmente en ensayos de aptitud mejoran progresivamente su desempeño. En 2014 se mantuvo el valor de 75% obtenido en 2013, pero es importante tomar en cuenta que los laboratorios participantes en cada uno de los dos ejercicios no son necesariamente los mismos, por lo que es necesario

considerar los valores de este indicador a lo largo de varios años para obtener evidencias confiables.

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

La uniformidad de las mediciones en el país es un requisito indispensable para la competitividad de las empresas. Esto se explica por una parte por el hecho de que la fabricación de productos industriales depende en muchos casos de las aportaciones de un gran número de proveedores, cuyos componentes solo pueden aportar a la calidad del producto terminado si cumplen con especificaciones estrictas, verificadas con instrumentos que las midan de manera uniforme a lo largo de las cadenas de valor.

Cuando se comercializan productos y servicios por unidad de medida, la equidad en estas transacciones depende de la exactitud de los instrumentos con los que se determina la cantidad de dicho producto o servicio. Para este fin, es indispensable que las mediciones que realizan las partes involucradas en todo tiempo y lugar sean uniformes y consistentes con el precio acordado.

Esta uniformidad es posible cuando todas las mediciones de la misma magnitud cuentan con una referencia común que les aporta el valor de la unidad correspondiente. Por ejemplo, gracias a la existencia del patrón nacional de masa que mantiene el CENAM es posible confiar que un kilogramo tiene esencialmente el mismo valor en cualquier tiempo y lugar si se mide con básculas calibradas con referencia al patrón nacional de masa.

Al 31 de diciembre de 2014, el CENAM había establecido 68 patrones nacionales que sirven como referencias de medición a los sectores antes mencionados. Estas referencias están relacionadas con magnitudes eléctricas y magnéticas, temperatura, tiempo y frecuencia, acústica y vibraciones, química, flujo, volumen, fuerza, presión, masa y densidad, entre otras.

Durante 2014, se desarrollaron dos nuevos patrones para incrementar los intervalos de cobertura en las mediciones relacionadas con las comunicaciones por fibra óptica y señales electromagnéticas por vía aérea. Estos patrones están en proceso de formalización para ser publicados en el Diario Oficial de la Federación.

*Resultados del indicador del objetivo institucional 2*

El indicador del objetivo institucional 2 se refiere al porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados, que cuentan con trazabilidad a los patrones nacionales. En 2013, 87 % de los laboratorios acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación contaba con patrones calibrados directamente por el CENAM o por laboratorios con patrones calibrados por el CENAM.

En 2014, el porcentaje de laboratorios acreditados con trazabilidad al CENAM subió a 89 %, como resultado de la ampliación en la oferta de servicios y de la acreditación de nuevos laboratorios en las áreas ya cubiertas por el CENAM.

**Objetivo sectorial 4. Promover una mayor competencia en los mercados y avanzar hacia una mejora regulatoria integral.**

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

La normalización es una actividad indispensable en una sociedad, tanto para definir las características deseables de productos y servicios, como para establecer límites permisibles en aspectos que afectan la salud y seguridad humana, así como la protección al medio ambiente y a la equidad en las transacciones comerciales. Para conocer el grado en que se cumple con estos límites, se requieren mediciones confiables de parámetros físicos y químicos, empleando métodos basados en principios científicos y tecnológicos. El CENAM participa en los comités de normalización para contribuir a la definición de los instrumentos y métodos de medición apropiados para evaluar los parámetros y límites que establecen las normas.

Cuando el tema de la norma está relacionado preponderantemente con mediciones, las dependencias responsables solicitan al CENAM el desarrollo del primer borrador que se presenta a los comités para su discusión. Tal es el caso de las normas sobre pesas e instrumentos para pesar y medición de ruido ambiental, cuyos textos fueron propuestos por el CENAM en el año 2014.

Los beneficios que ofrecen las normas oficiales mexicanas a la población solamente se concretan si existen laboratorios de calibración, laboratorios de ensayos y otros organismos de evaluación de la conformidad con las competencias necesarias para verificar el cumplimiento de los productos y servicios con estas normas.

Por esa razón, el CENAM estableció como una de sus estrategias para contribuir al objetivo institucional 3 fomentar la creación y el fortalecimiento de los laboratorios acreditados, tanto de calibración como de ensayos. Las actividades que se realizan como parte de los objetivos institucionales 1 y 2 contribuyen al fortalecimiento de estos laboratorios a través de apoyos en capacitación, asesoría y calibración de equipos. Adicionalmente, el CENAM participó en 2014 en la evaluación de las competencias de 27 laboratorios y organizó 50 ensayos de aptitud para 88 laboratorios, como parte del proceso de acreditación que realiza la Entidad Mexicana de Acreditación.

*Resultados del indicador del objetivo institucional 3*

El indicador asociado al objetivo institucional 3 es el porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad, para las cuales existen actualmente organismos acreditados. El valor del indicador se ha mantenido constante, a un nivel de 55 %, pues la cancelación de un pequeño porcentaje de NOM en este período ha sido

acompañada por la desaparición de un porcentaje similar de laboratorios acreditados.

El CENAM ofrece el apoyo necesario para fortalecer las competencias de los laboratorios que participan en esta actividad y actúa en coordinación con las dependencias responsables para promover la aplicación de tecnologías de medición modernas en la evaluación de la conformidad.

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

La realización de mediciones uniformes, con la exactitud apropiada a cada aplicación, solo puede lograrse cuando, además de equipos e instalaciones apropiadas, se cuenta con personal competente y procedimientos adecuados.

Por esta razón, el CENAM estableció como uno de los objetivos de su programa institucional el coadyuvar a la transferencia de tecnología en todas sus formas, como son proyectos de desarrollo tecnológico, asesorías, capacitación y formación de personal, entre otras.

Los proyectos de transferencia de tecnología sirvieron de base para promover la oferta de servicios de calibración por parte de los centros públicos de investigación, la mejora de los productos de proveedores de la industria automotriz y la confiabilidad del equipo de seguridad de la Secretaría de la Defensa Nacional.

### Logros

El segundo indicador para este objetivo es el porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM. En 2014, el valor fue 75%, igual al obtenido en 2013. Es importante tomar en cuenta que los participantes en cada uno de los dos ejercicios no son necesariamente los mismos, por lo que el análisis de este indicador se debe realizar a partir de los resultados obtenidos en varios años para obtener evidencias confiables.

### Actividades relevantes

El primero indicador del objetivo 1 es la calificación de México en la variable *Adopción tecnológica a nivel empresa* del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial. En 2014, esta calificación disminuyó, de 4.8 a 4.6. Este indicador también depende de otros factores como la disponibilidad de insumos, asesorías y personal capacitado, entre otros, por lo que, aun cuando la actividad del CENAM es contributaria, su impacto depende de la participación de otras organizaciones en el entorno nacional.

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

*Incremento en la oferta de servicios de calibración para PEMEX Exploración y Producción (PEP).*

Ante la creciente demanda de servicios de calibración por parte de Pemex Exploración y Producción (PEP), el CENAM capacitó y propició la participación de los centros públicos

de investigación CIDESI y CIATEQ, de Querétaro, para ofrecer servicios de evaluación de sistemas de medición empleados por PEP para determinar el caudal de petrolíferos durante las transferencias de custodia.

*Apoyo a la Secretaría de la Defensa Nacional, SEDENA, en la evaluación de equipos de protección.*

El CENAM desarrolló a solicitud de la SEDENA la instrumentación de un maniquí para la evaluación de trajes y equipos de protección personal empleados en la desactivación de explosivos. Este proyecto incluyó el diseño e implementación de sistemas de mediciones de impacto, presión de la onda de choque y temperatura.

*Transferencia de tecnología para el sector de autopartes*

En un proyecto apoyado por el Programa de Estímulos a la Innovación PROINNOVA, El CENAM desarrolló en 2014, en colaboración con el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI), un sistema integral de medición para el control de calidad en la fabricación de juntas homocinéticas producidas por la empresa GKN Driveline

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

*Apoyo a la formación de recursos humanos en el área de metrología*

En el año 2014, el CENAM capacitó a 1,380 personas en 115 eventos de capacitación dirigidos a diferentes sectores usuarios en temas de normalización, metrología y evaluación de la conformidad. Adicionalmente, apoyó a 35 estudiantes de los niveles de licenciatura y posgrado de 18 instituciones académicas y centros de investigación, en la realización de sus tesis y estancias profesionales.

### Resultados de los indicadores del objetivo

Nombre	Línea base	2014	Meta 2018
Calificación de México en la variable <i>Adopción tecnológica a nivel empresa</i> del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (Anual) <sup>1/</sup>	4.8 (2013)	4.6	5.2
Porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los	75 %	75 %	83 %

Nombre	Línea base	2014	Meta 2018
ensayos de aptitud organizados por el CENAM (Anual) <sup>2/</sup>	(2013)		

<sup>1/</sup> Fuente: Foro Económico Mundial ([www.wef.org](http://www.wef.org))

<sup>2/</sup> Fuente: Registros del CENAM

La meta a 2018 de este indicador es factible de alcanzar si se logra la participación de un grupo de laboratorios en por lo menos dos o tres ensayos de aptitud en la misma magnitud a lo largo del sexenio.

## Factores que han incidido en los resultados

*Calificación de México en la variable Adopción tecnológica a nivel empresa de la encuesta del Foro Económico Mundial*

El valor del primer indicador se obtiene de los resultados de una encuesta a un grupo representativo de empresarios mexicanos, que expresan su opinión en la forma de una calificación sobre el factor considerado, en este caso la facilidad para adoptar nuevas tecnologías en sus empresas. El valor máximo de 7 corresponde a una gran facilidad, que les permitiría adoptar agresivamente estas nuevas tecnologías.

En 2013, México obtuvo una calificación de 4.8, que lo colocó en el lugar 64 entre los 148 países participantes. En 2014, la calificación obtenida por México disminuyó a 4.6, lo cual colocó a nuestro país en el lugar 70 de 144.

Para contribuir a este indicador, el CENAM apoya a las empresas a optimizar el uso de tecnologías de medición de última generación, así como al desarrollo de competencias de su personal. El impacto de las actividades realizadas en algunos sectores estratégicos ha resultado ser muy importante. El CENAM debe buscar mecanismos que permitan ampliar este apoyo a más sectores.

El CENAM continuará trabajando activamente en la transferencia de tecnología de mediciones a las empresas durante 2015, de manera que este esfuerzo actúe en sinergia con las actividades de otros sectores que contribuyen al resultado de este indicador.

*Porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud*

El porcentaje de laboratorios que obtienen resultados satisfactorios en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM, es indicativo de la eficacia de nuestros esfuerzos por transferir tecnología de mediciones a las empresas que cuentan con laboratorios de calibración o de ensayo.

La Entidad Mexicana de Acreditación es uno de los principales solicitantes de este servicio. Los laboratorios acreditados no requieren participar anualmente en ensayos de aptitud, lo que varía la cantidad de participantes en ensayos de aptitud entre años. La contribución del CENAM en esta actividad se estima observando el desempeño de un grupo de participantes a lo largo del tiempo.

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

El CENAM estuvo atento a las transformaciones del país y a las reformas estructurales que se concretaron en 2014. El papel de las mediciones será determinante para lograr la certeza técnica en las actividades que se hacen posibles con reformas como las aprobadas en los sectores energético y de telecomunicaciones. A mayor número de participantes e intereses en un sector, será cada vez más importante ofrecer un clima de certeza en las transacciones comerciales y medios para resolver las controversias que se presenten, con base en la información objetiva que proveen las mediciones confiables.

### **Logros**

El porcentaje de laboratorios de calibración acreditados, que cuentan con trazabilidad a los patrones nacionales se incrementó de 87 % en 2013 a 89 % en 2014, como resultado de la ampliación en la oferta de servicios del CENAM y de la acreditación de nuevos laboratorios en las áreas ya cubiertas por el CENAM.

Se atendió al 99.36 % de las solicitudes de servicios de calibración de alta exactitud recibidas durante 2014. por medio del ofrecimiento de 2506 servicios de calibración para 381 clientes de todos los sectores productivos, dependencias en los tres niveles de gobierno del país, así como instituciones académicas y de investigación.

### **Actividades relevantes**

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

##### *Establecimiento de Patrones nacionales*

Patrón nacional de frecuencias ópticas. Contribuye a asegurar la confiabilidad de medición de la frecuencia de señales transmitidas en fibras ópticas. Una mayor confiabilidad de las mediciones resulta en un mayor ancho de banda de transmisión, particularmente, en la instalación en grandes distancias de fibras ópticas.

Patrón nacional de ganancia de antenas de 1 GHz a 18 GHz. Este patrón nacional permite asegurar la cantidad de energía que una antena puede emitir o recibir cuando se le utiliza en redes de telecomunicaciones, lo cual redundará en

un mayor ancho de banda, un mejor servicio y un mejor control de la potencia.

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

En 2014 se estableció un sistema de referencia que permite medir confiablemente las especificaciones normativas sobre la capacidad de iluminación y la eficiencia energética de las lámparas a base de LEDs (diodos emisores de luz), como una herramienta para la protección al consumidor y para comprobar el ahorro de energía, mediante el soporte brindado a organismos como PROFECO y SENER.

Se estableció por primera vez en el país un sistema para medir los modos de polarización en fibras ópticas, gracias al cual la industria de las telecomunicaciones puede verificar que las fibras ópticas instaladas son capaces de transmitir la información a la mayor velocidad posible con la tecnología actual.

##### *Mejora de patrones nacionales*

El CENAM terminó en 2014 un proyecto para reducir significativamente la incertidumbre del patrón nacional de capacitancia, particularmente en bajas frecuencias, con lo cual se mejora la capacidad de medición en el país en áreas como el ahorro de energía en sistemas eléctricos de potencia y la medición de vibraciones en sistemas mecánicos (transductores capacitivos).

##### *Detección de necesidades en tecnologías emergentes*

En un sondeo inicial realizado en 2014, el CENAM identificó la existencia de 115 empresas, 60 instituciones académicas y tres clusters que utilizan nanotecnología, por lo que se detectó la necesidad de desarrollar nuevos patrones, métodos de medida y laboratorios de calibración para determinar diversas propiedades físicas, químicas y biológicas de nanomateriales.

#### **Estrategia 2.2 Incrementar la disponibilidad de Materiales de Referencia Certificados**

##### *Materiales de referencia.*

Se desarrollaron cuatro materiales de referencia que permiten evaluar la conformidad con respecto a normas oficiales mexicanas emitidas por la SENER y SEMARNAT que regulan la emisión de contaminantes en aire ambiente y agua.

Se certificó un material de referencia de escoria en alto horno para mejorar la calidad de la producción en la industria siderúrgica y metalmeccánica.

##### *Sistemas de medición de referencia.*

Patrón nacional para la medición de ácidos nucleicos - PCR digital. Este patrón permite identificar secuencias de ácidos nucleicos en matriz biológica para identificar la identidad de, entre otros, productos biológicos y biotecnológicos, así como microorganismos patógenos en alimentos. Esta técnica ha sido empleada para la identificación de organismos genéticamente modificados en semillas.

Sistema de referencia para la medición de elementos químicos metálicos por la técnica de fluorescencia de reflexión total en agua, combustibles y alimentos. Este sistema de referencia permitirá un tiempo de análisis corto para la certificación de materiales de referencia, lo cual permite desarrollar en un menor tiempo los materiales de referencia en matriz compleja que demanda el país.

Sistema de referencia para la medición de carbono y azufre en metales por combustión. Con este sistema se reduce la incertidumbre en la medición de elementos químicos inorgánicos, que impacta en la calidad de los productos y servicios de la industria manufacturera y los sectores de salud y protección al ambiente.

Se mejoró el desempeño del sistema que permite certificar la cantidad de cianuro y cromo hexavalente en agua, los cuales son elementos nocivos, que está regulados por normas oficiales mexicanas sobre la calidad de agua, en los sectores de alimentos, salud y medio ambiente.

Sin embargo, el número de patrones nacionales, sus intervalos de medición y sus incertidumbres deben ser suficientes para ofrecer referencias que den sustento a la uniformidad de la gran mayoría de las mediciones.

El indicador que ha definido el CENAM para medir el grado de cobertura de los patrones nacionales es el porcentaje de laboratorios de calibración acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), que tienen trazabilidad a los patrones nacionales que mantiene el CENAM. En otras palabras, son los laboratorios cuyos patrones han sido calibrados por el CENAM o por un laboratorio con patrones calibrados por el CENAM.

En 2013, el 87 % de los laboratorios acreditados por la EMA contaba con patrones calibrados con trazabilidad al CENAM. El 13 % restante ofrecía servicios en áreas poco comunes relacionadas con la emisión de gases a la atmósfera, magnitudes mecánicas, eléctricas, temperatura y tiempo.

Al 31 de diciembre de 2014, el porcentaje de laboratorios acreditados con trazabilidad al CENAM se incrementó a 89 %, pues la mayoría de los laboratorios que obtuvieron acreditaciones nuevas en este año operan en las áreas cubiertas por el CENAM.

## Resultados del indicador del objetivo

Nombre	Línea base	2014	Meta 2018
Porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados, con trazabilidad a los patrones nacionales del CENAM (Anual) <sup>1/</sup>	87 % (2013)	89 %	90%

<sup>1/</sup> Fuente: Entidad Mexicana de Acreditación

## Factores que han incidido en los resultados

Aún en los países más avanzados, como EE.UU, Alemania y Japón, existen algunas áreas no cubiertas por sus patrones nacionales, por lo que sus usuarios deben obtener servicios de calibración y materiales de referencia certificados en otros países. Esta situación obedece a la especialización de algunas industrias emergentes, cuyo número es tan pequeño que no se justifica el establecimiento de un patrón de referencia en cada país.

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

En el año 2014 el CENAM puso especial énfasis en su participación en los comités de normalización relacionados con la protección al medio ambiente y con los sectores emergentes de nano y bio tecnologías. Su participación contribuyó a la definición de métodos apropiados de medición, que hacen posible la adopción de nuevas tecnologías.

#### **Logros**

El indicador asociado al objetivo institucional 3 es el porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad. El valor del indicador se ha mantenido constante, a un nivel de 55 %, pues la cancelación de un pequeño porcentaje de NOM en este período ha sido acompañada por la desaparición de un porcentaje similar de laboratorios acreditados.

Elaboración de cinco normas mexicanas, un proyecto de norma y un anteproyecto de norma en Nanotecnologías, con lo cual se avanza en la normalización necesaria para promover la salud de los consumidores y la competitividad de este sector emergente.

El CENAM aportó contribuciones sobre el uso correcto de las mediciones a través de su participación durante 2014 en 105 reuniones de comités coordinados por la SEMARNAT, CONAGUA, el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C., el Comité técnico de normalización nacional para café verde y el Comité de calidad de energía de la CFE

Apoyó al proceso de acreditación de laboratorios de calibración por medio de la conducción de ensayos de aptitud y la participación como expertos técnicos en la evaluación de los laboratorios con las mejores competencias, a solicitud de la Entidad Mexicana de Acreditación.

El CENAM, a solicitud de la Dirección General de Normas (DGN), fue el encargado de verificar el cumplimiento de los modelos o prototipos de sistemas de despacho de gasolina (bombas) con las normas oficiales mexicanas que establecen los requisitos para asegurar la entrega de litros completos, como requisito para obtener la certificación de dichos modelos por parte de la DGN.

### **Actividades relevantes**

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

##### *Elaboración de anteproyectos de normas*

A solicitud de la Dirección General de Normas, el CENAM elaboró en 2014 los anteproyectos de las normas oficiales mexicanas NOM-010-SCFI-2010, sobre instrumentos para pesar y NOM-038-SCFI-2000 sobre pesas, que han sido mejoradas para fortalecer la equidad en las transacciones comerciales y la calidad de los productos.

Pruebas de inmunidad a campos electromagnéticos radiados por señales de radiofrecuencia, para asegurar que los equipos eléctricos y electrónicos no emiten radiaciones electromagnéticas con potencias potencialmente dañinas.

##### *Coordinación de comités y grupos de trabajo*

Coordinación del Comité Técnico de Normalización Nacional de Nanotecnologías, en el cual, durante el año 2014, desarrollo los textos de 7 normas, cinco de ellas ya publicadas, sobre terminología, etiquetado y caracterización de nano objetos,

##### *Colaboración en la elaboración de normas*

El CENAM participó en los Grupos de Trabajo de los Comités de Normalización coordinados por SENER y CONUEE. Colaboró en la definición de métodos de medición para el uso eficiente de energía y la evaluación de calentadores de agua, solares y de gas.

Contribución a la normalización internacional por medio de la emisión de comentarios, por conducto del Comité Mexicano de atención a la ISO, a 16 documentos sobre nanotecnologías que se desarrollan en el seno del comité técnico ISO/TC 229.

Realización de un diagnóstico sobre la existencia de expertos y métodos de medición en las áreas de *Nano* y *bio* tecnologías, para el grupo de estudio de nanotecnología y sistemas biológicos de comité técnico ISO/TC 229.

Participación en los comités de normalización de SEMARNAT para la especificación de los métodos de muestreo y medición empleados en la verificación de normas relacionadas con emisión de ruido por fuentes fijas, contaminación de suelos y emisión de gases a la atmósfera.

Elaboración de guías para la redacción, estructuración y presentación de normas mexicanas y para la adopción de normas internacionales

Definición de métodos de medida con relación a la exposición humana de los campos electromagnéticos de aparatos electrodomésticos y similares.

*Participación en ejercicios de comparación para validación de métodos.*

Participación del CENAM, en colaboración con el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, en el estudio interlaboratorio internacional del comité de nanotecnologías ISO/TC 229, sobre la determinación del tamaño y distribución de nanopartículas de oro. Esta actividad podrá replicarse en México para elaborar una norma mexicana.

Participación y valoración de un estudio para la validación de un método para el análisis de hidrocarburos en suelos, que será empleado en la norma oficial mexicana para prevenir la contaminación por residuos de combustibles en suelos.

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

El CENAM organizó durante 2014 50 ensayos de aptitud en los que participaron 236 laboratorios que obtuvieron evidencias sobre sus capacidades y oportunidades de mejora. El desempeño satisfactorio en estos ensayos de aptitud es un requisito para mantener la acreditación que otorga la Entidad Mexicana de Acreditación.

El personal del CENAM participó en 2014 en 27 evaluaciones de laboratorios de calibración, con fines de NOM-acreditación por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación. La participación del laboratorio primario del país en estas evaluaciones fortalece la confiabilidad de los laboratorios acreditados, especialmente los de mayor exactitud.

Se realizaron 52 verificaciones de la conformidad de modelos de sistemas de despacho de combustibles líquidos y controles a distancia, con respecto a las normas oficiales mexicanas que establecen los requisitos que deben cumplir estos sistemas, con el fin de promover la equidad en las transacciones comerciales.

### **Resultados del indicador del objetivo**

Nombre	Línea base	2014	Meta 2018
Porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad, para las que existen organismos acreditados (Anual) <sup>1/</sup>	55 % (2013)	55 %	65%

<sup>1/</sup> Fuente: Entidad Mexicana de Acreditación

### **Factores que han incidido en los resultados**

El CENAM ha apoyado con actividades de capacitación, asesoría, calibraciones y venta de materiales de referencia a los laboratorios que tienen interés en acreditarse y contribuir a la evaluación de las normas. De esta manera el CENAM contribuye a mantener y desarrollar las competencias que requerirán los laboratorios para evaluar la conformidad con respecto a las normas oficiales que requieren mediciones confiables en su correcta aplicación.

## ANEXO. FICHAS DE LOS INDICADORES

Objetivo		1 Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas.				
Nombre del indicador		Calificación de México en la variable <i>Adopción tecnológica a nivel empresa</i> 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		www.wef.org				
Línea base	Valor observado del indicador en 2010	Valor observado del indicador en 2011	Valor observado del indicador en 2012	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Meta 2018
2013	NA	NA	NA	4.8	4.6	5.2
4.8	NA	NA	NA	4.8	4.6	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 2014		
Calificación de México en la variable <i>Adopción tecnológica a nivel empresa</i> del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial				4.6		



Objetivo		1 Desarrollar proyectos de transferencia de tecnología para fortalecer la competitividad de las empresas.				
Nombre del indicador		Porcentaje de laboratorios que obtienen un resultado satisfactorio en los ensayos de aptitud organizados por el CENAM				
Fuente de información o medio de verificación		Registros del CENAM				
Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador		NA				
Línea base	Valor observado del indicador en 2010	Valor observado del indicador en 2011	Valor observado del indicador en 2012	Valor observado del indicador en 2013	Valor observado del indicador en 2014	Meta 2018
2013	NA	NA	NA	75 %	75 %	83 %
75 %	NA	NA	NA	75 %	75 %	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 2014		
Número de laboratorios que obtienen resultados satisfactorios en ensayos de aptitud organizados por el CENAM				176		
Nombre de la variable 2				Valor observado de la variable 2 en 2014		
Número de laboratorios que participan en ensayos de aptitud organizados por el CENAM				236		

<b>Objetivo</b>		2.- Ofrecer referencias de medición reconocidas internacionalmente, para soportar la confiabilidad de las mediciones que se realizan en el país.				
<b>Nombre del indicador</b>		Porcentaje de laboratorios secundarios de calibración acreditados, con trazabilidad a los patrones nacionales del CENAM				
<b>Fuente de información o medio de verificación</b>		Entidad Mexicana de Acreditación y registros de calibraciones del CENAM.				
<b>Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador</b>		NA				
<b>Línea base</b>	<b>Valor observado del indicador en 2010</b>	<b>Valor observado del indicador en 2011</b>	<b>Valor observado del indicador en 2012</b>	<b>Valor observado del indicador en 2013</b>	<b>Valor observado del indicador en 2014</b>	<b>Meta 2018</b>
2013	NA	NA	NA	87 %	89 %	90 %
87 %	NA	NA	NA	87 %	89 %	90 %
<b>Método de cálculo</b>				<b>Unidad de Medida</b>		<b>Frecuencia de medición</b>
(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
<b>Nombre de la variable 1</b>				Valor observado de la variable 1 en 2014		
Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA, con trazabilidad al CENAM				497		
<b>Nombre de la variable 2</b>				Valor observado de la variable 2 en 2014		
Número de laboratorios de calibración acreditados por la EMA				561		



<b>Objetivo</b>		3. Contribuir al desarrollo de normas que faciliten la adopción de nuevas tecnologías y contribuyan a la calidad de productos y servicios.				
<b>Nombre del indicador</b>		Porcentaje de normas obligatorias mexicanas que requieren organismos de evaluación de la conformidad, para las que existen organismos acreditados				
<b>Fuente de información o medio de verificación</b>		Dirección General de Normas y Entidad Mexicana de Acreditación				
<b>Dirección electrónica donde puede verificarse el valor del indicador</b>		NA				
<b>Línea base</b>	<b>Valor observado del indicador en 2010</b>	<b>Valor observado del indicador en 2011</b>	<b>Valor observado del indicador en 2012</b>	<b>Valor observado del indicador en 2013</b>	<b>Valor observado del indicador en 2014</b>	<b>Meta 2018</b>
2013	NA	NA	NA	55 %	55 %	65 %
55 %	NA	NA	NA	55 %	55 %	65 %
<b>Método de cálculo</b>				<b>Unidad de Medida</b>		<b>Frecuencia de medición</b>
(Número de NOM que requieren OEC para las que existen OEC acreditados / Número de NOM vigentes que requieren OEC) X 100				Porcentaje		Anual
<b>Nombre de la variable 1</b>				Valor observado de la variable 1 en 2014		
Número de NOM que requieren OEC para las que existen OEC acreditados				235		
<b>Nombre de la variable 2</b>				Valor observado de la variable 2 en 2014		
Número de NOM vigentes que requieren OEC				431		

## GLOSARIO

**Aseguramiento (Confirmación) metrológico(a):** 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.

**Clúster:** Grupo de empresas interrelacionadas que trabajan en un mismo sector industrial y que colaboran estratégicamente para obtener beneficios comunes.

**Evaluación de la conformidad:** Demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo.

**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.

**Transductor de medida:** dispositivo utilizado en medición, que hace corresponder a una magnitud de entrada una magnitud de salida, según una relación determinada.

**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

CENAM	Centro Nacional de Metrología
CFE	Comisión Nacional de Electricidad
CIDESI	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
CIATEQ	Centro Público de Investigación Conacyt cuya razón social es “CIATEQ, A.C., Centro de Tecnología Avanzada”
CNH	Comisión Nacional de Normalización
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
DGN	Dirección General de Normas
EMA	Entidad Mexicana de Acreditación.
GHz	Gigahertz = 10 <sup>9</sup> hertz
LED	<i>Light emitting diode</i> (diodo emisor de luz)
NOM	Norma oficial mexicana.
OEC	Organismo de evaluación de la conformidad.
PCR	<i>Polimerase chain reaction</i> (Reacción en cadena de la polimerasa)
PEMEX	Petróleos Mexicanos.
PEP	Pemex Exploración y Producción
PND	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
PRODEINN	Programa de Desarrollo Innovador 2013-2018
PROINNOVA	Componente sobre desarrollo de innovación en tecnologías precursoras del Programa de estímulos a la innovación Conacyt.
PROFECO	Procuraduría Federal del Consumidor
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SENER	Secretaría de Energía

