



Estado de la Infraestructura de la Calidad para Energías Renovables y Eficiencia Energética en México

Estado de la Infraestructura de la Calidad para Energías Renovables y Eficiencia Energética en México

– Estudio –

Elaborado por:

Mahdha Flores Campos

Revisado por:

El Comité de Gestión del Proyecto

“Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para Energías Renovables y Eficiencia Energética en México”

Marzo 2016

	Prefacio	3
	Resumen Ejecutivo	4
Capítulo I	¿Qué es y por qué es importante la Infraestructura de la Calidad (IC)?	5
	Metrología	5
	Normalización	6
	Acreditación y Evaluación de la Conformidad	7
	¿Qué funciones cumplen cada una de estas entidades que forman parte de la Evaluación de la Conformidad?	7
	El ámbito regulado	8
	La interrelación entre todos los elementos de la IC	9
Capítulo II	¿Quiénes integran la IC en México en el tema de Energía Renovable y Eficiencia Energética?	10
Capítulo III	Estado actual de la Metrología para las mediciones realizadas en ER-EE	12
Capítulo IV	Estado actual de la Normalización en ER-EE	18
Capítulo V	Estado actual de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad en ER-EE	26
Capítulo VI	El ámbito regulado	34
Capítulo VII	Recomendaciones inmediatas	41
	Generales	41
	Otras recomendaciones para calentadores solares	42
	Otras recomendaciones para sistemas fotovoltaicos	42
	Otras recomendaciones para LEDs	42
	Abreviaciones	44
	Índice de tablas	47

Prefacio

Este estudio fue realizado en el marco del proyecto **“Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para Energías Renovables y Eficiencia Energética”** cuyo objetivo es promover las instituciones mexicanas de la Infraestructura de la Calidad (IC) a fin de que puedan ofrecer un mayor número y una gama más amplia de servicios que coadyuven a que los sistemas y equipos basados en energías renovables sean eficientes y de calidad. Además de promover prácticas de eficiencia energética en el país.

El proyecto se basa en seis ejes temáticos, mostrados en la lista siguiente, inició oficialmente en diciembre del 2013 y terminará en noviembre del 2017.

Los ejes temáticos que cubre el proyecto bajo el cual se realizó este estudio son:

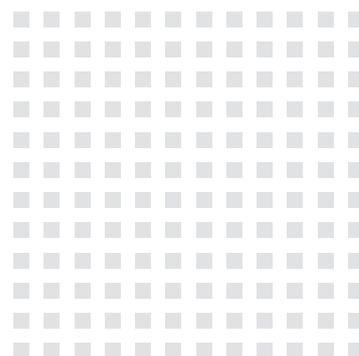
- Aseguramiento de la Calidad de instalaciones fotovoltaicas
- Aseguramiento de la Calidad de instalaciones termo-solares
- Aseguramiento de la Calidad de Light Emitting Diodes (LEDs)
- Aseguramiento de la Calidad de Energía en Sistemas Eléctricos de potencia
- Introducción de Sistemas de Gestión de Energía en empresas
- Desarrollo de un departamento de cooperación técnica internacional en el CENAM.

Considerando los ejes temáticos del proyecto, es que el alcance de este estudio para energías renovables está enfocado al área termosolar y fotovoltaica; así como en LEDs para eficiencia energética.

El proyecto es implementado por la Cooperación Técnica para América Latina y el Caribe del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt). Constituye un módulo dentro del programa mexicano-alemán “Energía Sustentable en México” y es financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Para garantizar que las acciones realizadas en el proyecto cumplen con las políticas mexicanas en materia de energías renovables y eficiencia energética, se integró un Comité de Gestión que participa en la planificación e implementación de los

programas operativos. El Comité está conformado por la Dirección General de Normas (DGN), la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), el Centro Nacional de Metrología (CENAM), la Entidad Mexicana de Acreditación (ema), la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (ANCE), la Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C (NORMEX), Normalización y Certificación Electrónica S.C (NYCE) y el PTB.

Así pues con el objetivo de orientar las acciones realizadas en el proyecto y para orientar también las recomendaciones a las instituciones que influyen en la IC en estos temas, se ha preparado este estudio y se pone a disposición de la sociedad. Debe considerarse que este tipo de documentos deben actualizarse periódicamente para estar vivo y con la información actualizada sobre los cambios que se presenten en las áreas de la Normalización, Metrología, Evaluación de la Conformidad y el ámbito regulado.



Resumen Ejecutivo

La Infraestructura de la Calidad es un sistema que existe detrás de todos los productos y servicios para garantizar la seguridad, integridad y salud de sus usuarios y consumidores. La Infraestructura de la Calidad para las Energías Renovables y Eficiencia Energética, en México, es un tema en desarrollo que debe ser atendido prioritariamente para asegurar la calidad de estas nuevas tecnologías. En este estudio se analizarán particularmente las tecnologías termosolares, fotovoltaicas y LEDs.

Es importante también la interrelación de los elementos que integran la Infraestructura de la Calidad: Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad incluyendo Acreditación, además del ámbito regulado. Es por ello que en este estudio se analiza la situación de cada uno de estos eslabones.

En términos generales, para Eficiencia Energética y Energía Renovable, se ha estado trabajando en la **Normalización** desde hace años, pero aún faltan aspectos por normalizar; es importante también considerar que la Normalización debe dejar espacio a la innovación y eficiencia. Respecto a la **Metrología**, se cuenta con patrones que pueden dar trazabilidad a las mediciones de radiación solar y energía eléctrica producida de fuentes renovables pero están ausentes los Laboratorios Secundarios de Calibración. La **Evaluación de la Conformidad** está en desarrollo; existen Laboratorios de Ensayos y Organismos de Certificación que tienen las competencias técnicas pero la mayoría no están acreditados; no se cuenta con Unidades de Verificación.

En cuanto al ámbito regulado, se cuenta con algunas iniciativas pero principalmente se debe trabajar en el sistema de control y vigilancia que lo soporta. Además es necesario abordar otros aspectos como son los mecanismos para promover la competencia de mercado, la innovación o la apertura a nuevas tecnologías por lo cual, la regulación no debe ser limitativa ni tan compleja. Lo ideal sería contar con un ámbito regulado impulsado por el mercado, pero para ello debe trabajarse mucho en la motivación y los incentivos para usar estas nuevas tecnologías.

La sociedad tiene escasa información sobre cómo elegir un calentador solar, un sistema fotovoltaico o los dispositivos LED.

Para el análisis se estudian las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de cada uno de los elementos. Las fortalezas y oportunidades son factores positivos, internos y externos respectivamente. Las debilidades y amenazas son factores negativos, internos y externos respectivamente.

Capítulo I

¿Qué es y por qué es importante la Infraestructura de la Calidad (IC)?

La Infraestructura de la Calidad es un sistema complejo que normalmente se presenta transparentemente para todos los que somos usuarios de productos o servicios. Si no existiera en un país un sistema robusto que soporte la Infraestructura de la Calidad muchos de los productos o servicios que usamos o consumimos estarían afectando nuestra salud, integridad o seguridad.

Pero ¿qué o quienes integran este complejo sistema? A continuación se presenta un diagrama en el que pueden apreciarse los elementos que integran dicho sistema y su interrelación para lograr juntos el aseguramiento de la calidad. Posteriormente se abordarán las definiciones de cada uno de ellos:

Metrología:

La Metrología tal como se define en el *Vocabulario Internacional de Metrología* es la ciencia de las mediciones y sus aplicaciones¹. En otras palabras es la ciencia que se encarga de asegurar que sean correctas las mediciones que realizan las empresas o laboratorios para elaborar su producto o servicio. Para que sean correctas dichas mediciones intervienen varios factores, principalmente los métodos y procedimientos utilizados para medir, la competencia del personal y la trazabilidad de los resultados de las mediciones de sus equipos y patrones o estándares de medición. La trazabilidad, en términos coloquiales, es un término especial para expresar que un resultado de medida (realizado en una industria por ejemplo) tiene una relación conocida respecto a la máxima referencia de la

1 Vocabulario Internacional de Metrología – Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM) Traducción al español del VIM-3^a. Marzo 2009

Diagrama sobre la Infraestructura de la Calidad

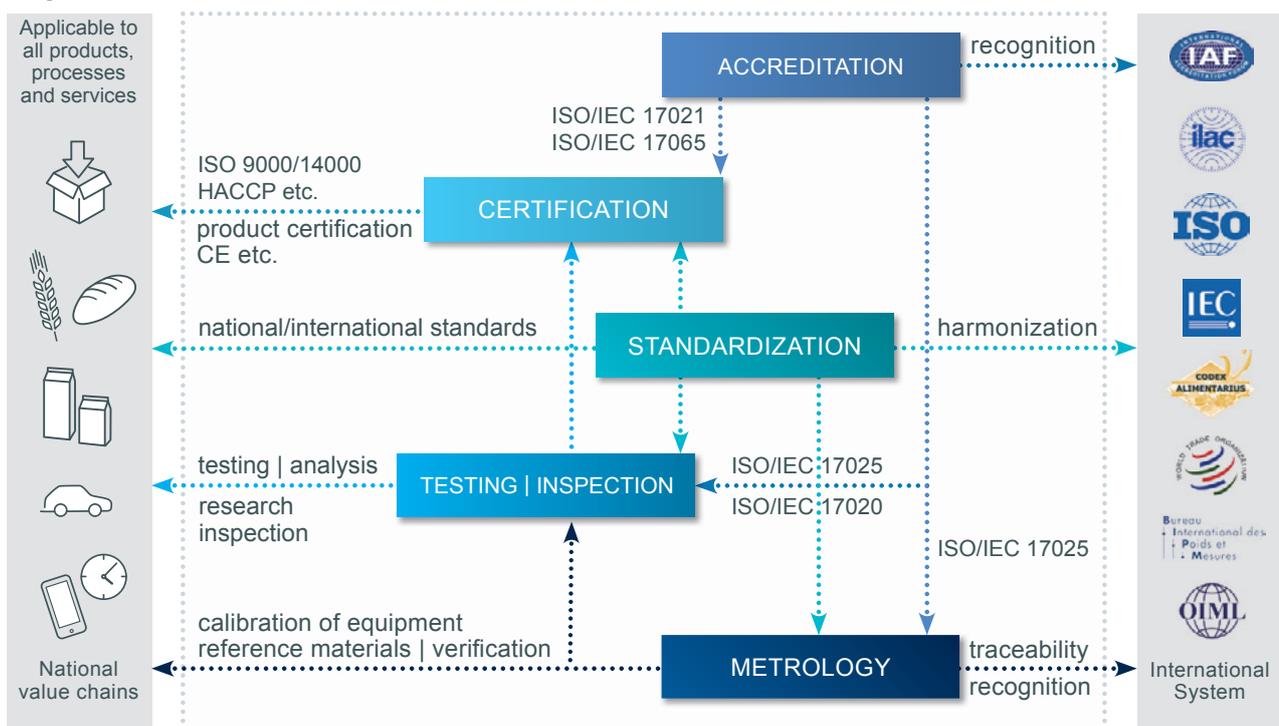


Imagen 1 © Physikalisch-Technische Bundesanstalt

exactitud de la medición; es decir, se asegura que los resultados son los más aproximados a la realidad y se tiene documentado además contra quien(es) se comparó el resultado.

Los principales actores de la Metrología son el Laboratorio Primario o Instituto Nacional de Metrología (INM), y los Laboratorios Secundarios de Calibración, los Laboratorios de Ensayo y otros organismos de Evaluación de la Conformidad que realicen mediciones como las Unidades de Verificación (UVs).

En México, el Laboratorio Primario es el Centro Nacional de Metrología (CENAM) el cual mantiene 68 patrones nacionales de medición que dan trazabilidad a las mediciones realizadas en el país. Existen otros 3 patrones nacionales que se encuentran en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y uno en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Los Laboratorios Secundarios de Calibración dan servicio a los laboratorios de la industria y emiten un informe de calibración donde les indican a sus clientes el error o desviación de su instrumento y otras características metrológicas que deben conocerse para asegurar la calidad de las mediciones que realizan. Para demostrar que dichos Laboratorios de Calibración son técnicamente competentes deben estar acreditados conforme a la ISO/IEC 17025 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración”.

Los Patrones Primarios y los Laboratorios de Calibración acreditados para el área de calentadores solares, fotovoltaico y LEDs son analizados en el capítulo 3 referente a la Metrología por ser los pilares de la trazabilidad de las mediciones del país. Los Laboratorios de Ensayo y las Unidades de Verificación aunque también realizan mediciones y actúan para lograr la confiabilidad de las mismas podrían presentarse en el mismo capítulo, pero se ha decidido analizarlos en el Capítulo 5 de Acreditación y Evaluación de la Conformidad por su participación en la evaluación del grado de cumplimiento o conformidad con la Normalización mexicana y porque deseamos destacar el estado de su acreditación.

Como podrá observarse la mayoría de los actores (laboratorios, organizaciones, etc.) de la Infraestructura de la Calidad están presentes en varias caras de la IC (normalización, evaluación de la conformidad, metrología, etc.) y algunos que tienen más cercanía con el usuario final. Por

ello se presenta más adelante en la Imagen 2 un diagrama en el que se muestra la cercanía al usuario y los aportes de cada elemento a la IC. Al mismo tiempo, se pide la paciencia del lector por la posible repetición de algunos puntos en cada uno de los capítulos de este documento y se agradece que se analicen dichos puntos bajo la óptica del capítulo en el que se están presentando.

Normalización:

La Normalización es el proceso que permite contar con un conjunto de directrices (Normas) que establecen cómo debe ser un proceso, un producto, servicio, instalación, sistema o método.

En México existen principalmente 2 tipos de normas: las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que son regulaciones técnicas de carácter obligatorio y las Normas Mexicanas (NMX) que son voluntarias, normalmente relativas a aspectos técnicos y asociadas a NOMs más generales.

Los principales actores de la Normalización, conforme lo estipula la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), son la Comisión Nacional de Normalización, los Organismos Nacionales de Normalización (ONN), y los Comités Consultivos Nacionales de Normalización. En estos organismos las entidades gubernamentales como las Secretarías de Estado tienen un papel fundamental en los aspectos de interés de cada una. Además, también juegan un papel relevante las instituciones de representación internacional como la ISO (Organización Internacional de Normalización) y la COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas) presentadas en la Imagen 1.

La Comisión Nacional de Normalización está integrada por subsecretarios de las distintas secretarías, sector académico y de distintas instituciones de representación nacional, su función principal es aprobar el Programa Nacional de Normalización y establecer reglas de coordinación de los diferentes actores. Los **Organismos Nacionales de Normalización** tienen la función de elaborar y expedir Normas Mexicanas (NMX) permitiendo la participación de los sectores interesados; a través de **Comités Técnicos** integrados de manera equilibrada por personal técnico que represente a nivel nacional a productores, distribuidores, comercializadores, prestadores de servicios, consumidores, instituciones de educación superior y científica, colegios de profesionales, así como sectores de interés general, tal como lo indica la LFMN.

Los Comités Consultivos Nacionales son órganos para la elaboración y promoción de Normas Oficiales Mexicanas (NOM); éstos se integran por personal técnico de las dependencias competentes.

Las entidades gubernamentales asociadas con las normas de Energías Renovables y Eficiencia Energética son la Secretaría de Energía (SENER) y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (CONUEE).

Los ONN, Comités Consultivos y las normas NOM y NMX desarrolladas en el área de calentadores solares, fotovoltaicos y LEDs son descritas en el Capítulo siguiente.

Acreditación y Evaluación de la Conformidad:

La Evaluación de la Conformidad, como se indica en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, es la función encargada de la determinación del grado de **cumplimiento** con las Normas Oficiales Mexicanas o la **conformidad** con las Normas Mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características.

La Acreditación es el acto por el cual se reconoce la competencia técnica de las organizaciones que participan en la Evaluación de la Conformidad, es decir reconocer que son competentes los **Laboratorios de Calibración**, los **Laboratorios de Ensayo**, las **Unidades de Verificación** y los **Organismos de Certificación**. La instancia que reconoce dicha competencia se denomina entidad de

acreditación; en México este papel lo desempeña la *entidad mexicana de acreditación (ema)*.

¿Qué funciones cumplen cada una de estas entidades que forman parte de la Evaluación de la Conformidad?

Los *Laboratorios de Calibración* acreditados tienen la competencia técnica para identificar la relación entre los valores que reportan los equipos o patrones a calibrar y las incertidumbres de medida. Es decir, después de la calibración se sabe que tan cerca se encuentran las mediciones que reporta el equipo respecto al valor verdadero. Los resultados se emiten en el certificado de calibración, en ese certificado se puede consultar el error de medición y la incertidumbre de dichos errores, para que con esos datos, los usuarios de dichos equipos hagan las correcciones necesarias para lograr la trazabilidad de sus mediciones; así éstas puedan ser comparables, dado que todas deben tener la misma referencia hacia el patrón. Estos laboratorios deben operar conforme a los requisitos establecidos en la ISO/IEC 17025 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración”. Sus clientes son la industria o laboratorios.

Los *Laboratorios de Ensayo* acreditados realizan pruebas (formalmente denominadas como “ensayos”) conforme a métodos validados (preferentemente estandarizados en normas nacionales o internacionales) y otros aspectos para asegurar que los resultados del ensayo o prueba son

Relación de las organizaciones de la IC y su nivel de interacción con usuarios finales

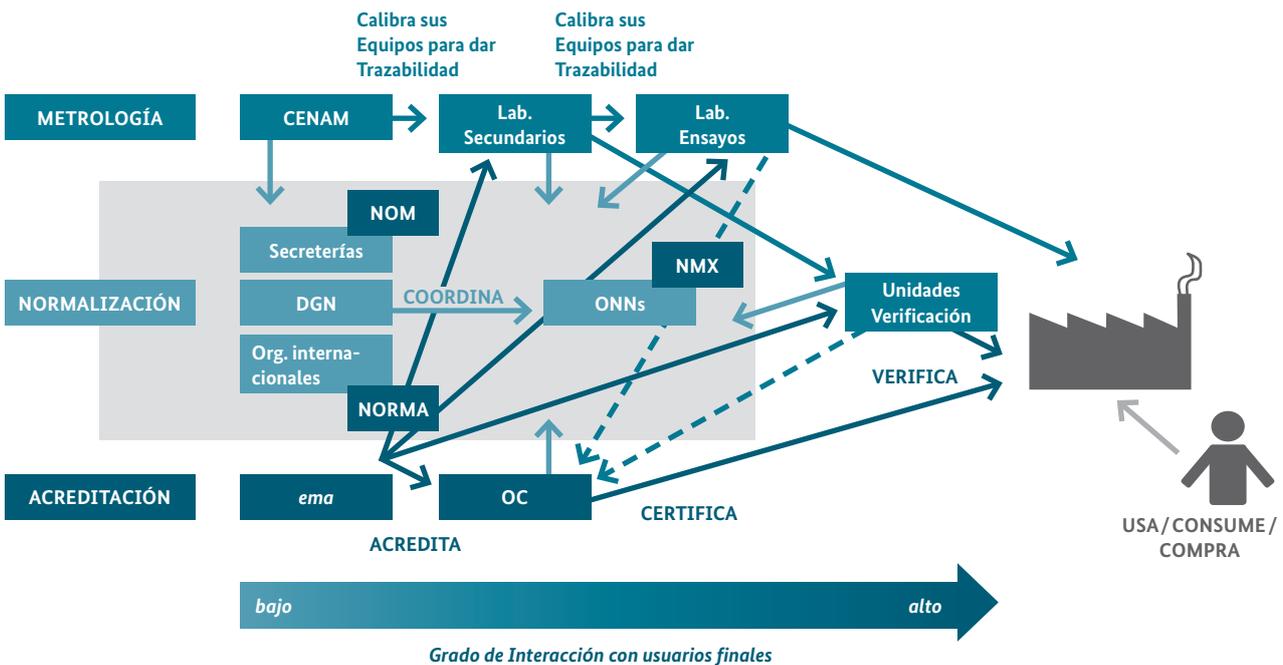


Imagen 2 © PTB/ Mahdha Flores Campos

técnicamente válidos. Los resultados del ensayo se emiten en un informe de ensayo. Estos laboratorios también deben operar conforme a los requisitos establecidos en la ISO/IEC 17025 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración” y se acreditan para el cumplimiento de normas y métodos específicos. Sus clientes son principalmente la industria.

Las *Unidades de Verificación (UV)* acreditadas llevan a cabo actividades de Evaluación de la Conformidad, asegurando imparcialidad y confidencialidad a través de la constatación ocular o comprobación (mediante muestreo, medición, pruebas o ensayos de laboratorio o examen de documentos) del cumplimiento de una Norma Oficial Mexicana. Por ejemplo, pueden verificar que un producto cumple con información comercial que ostenta o que un instrumento de medición usado en actividades comerciales es confiable, como un despachador de gasolina o una báscula. Los resultados de la verificación se emiten en una constancia o dictamen. En otros países, las Unidades de Verificación son conocidas como Organismos de Inspección. Las UV acreditadas deben cumplir con los requisitos establecidos en la ISO/IEC 17020 “Evaluación de la conformidad: Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección”.

Los *Organismos de Certificación (OC)* se acreditan para certificar que los procesos, productos, servicios o instalaciones tienen conformidad con Normas Oficiales Mexicanas (NOM) o normas internacionales. Cuando no existen en México este tipo de normas para el objeto de certificación, los OC pueden usar como referente alguna Norma Mexicana (NMX), pero bajo el esquema voluntario o bien alguna otra referencia establecida por un grupo de interés bajo un esquema propio. Su evaluación se realiza mediante inspección ocular, muestreo, ensayos, investigación de campo o revisión y evaluación de los programas de calidad. Los Organismos de Certificación para producto pueden recurrir a Unidades de Verificación, Laboratorios de Ensayo u otro Organismo de Certificación. Si los resultados de la evaluación son positivos, emiten un certificado. Cabe señalar que además de la evaluación inicial, los Organismos de Certificación realizan un seguimiento posterior a la certificación inicial. Los OC acreditados deben cumplir con los requisitos establecidos en la ISO/IEC 17065 “Evaluación de la Conformidad – Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios”, excepto los OC que certifican sistemas de gestión los cuales deben cumplir con los requisitos de la ISO/

IEC 17021 “Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión”.

El ámbito regulado:

El ámbito regulado es el conjunto de organizaciones y procesos sociales, industriales, comerciales o de servicios sobre el que actúa el sistema que constituye la Infraestructura de la Calidad y las disposiciones del Gobierno aplicables que normalmente van encaminadas a proteger la salud y seguridad humanas, el medio ambiente y la equidad en las transacciones comerciales. Esto implica, entre otras cosas, hacer valer mediante alguna disposición gubernamental (regulación) que la calidad de un producto o servicio es exigible y comprobable de acuerdo a los elementos establecidos por el sistema de la IC del país.

Por ejemplo:

El gobierno exige que “X” producto que se comercialice en México debe cumplir con una NOM específica. Para implementar dicha exigencia debe existir un sistema que permita evaluar y certificar tal cumplimiento. Para demostrar y ostentar que dicho producto cumplió con lo que establece la NOM respectiva la organización productora solicita una certificación de su producto ante un Organismo de Certificación acreditado, el cual puede recurrir a un Laboratorio de Ensayo acreditado que realice la prueba o ensayo y en caso que el informe mencione resultados positivos poder emitir el certificado del producto. El ensayo además debe realizarse conforme a métodos confiables establecidos en una Norma Oficial Mexicana o internacional.

Como puede verse en el ejemplo, entraron en juego todos los elementos de la IC, además del sistema de control y sanción del cumplimiento que establezca el gobierno.

La regulación está ligada normalmente con aspectos de seguridad y protección al consumidor, pero es importante considerar que además de contar con el respaldo del ámbito regulado es necesario abordar otros aspectos para lograr la calidad de productos y servicios como son los mecanismos para promover la competencia de mercado, la innovación o la apertura a nuevas tecnologías. Para abordar todo esto se requiere un ámbito impulsado por el mercado (especialmente globalizado) donde la Infraestructura de la Calidad debe distinguir los aspectos que coadyuvan a impulsar la mejora de los productos, así como los que deban ser regulados y relacionados con la protección del consumidor y que deben ser atendidos por las Secretarías o Ministerios.

Una limitante de la regulación es que no ofrece potencial para la innovación o la eficiencia pues normalmente se enfoca en las características básicas de calidad que amparan la seguridad o salud de los consumidores. Esto podría provocar que los fabricantes enfoquen más sus esfuerzos en cumplir con lo establecido en la regulación y empiezan a olvidarse de las mejoras de sus productos que satisfagan a clientes más exigentes que se preocupan por la eficiencia o por la innovación. La innovación y eficiencia deben ser más bien estimuladas por el mercado y apoyarse en la Normalización voluntaria.

Particularmente hablando de Energía Renovable y Eficiencia Energética, la regulación no nos ayuda a imponer el uso de nuevos sistemas de calentamiento de agua o de sistemas para producción de energía eléctrica basados en fuentes renovables. Así pues, los esfuerzos de los gobiernos o partes interesadas para promover el uso de estos nuevos equipos o sistemas basados en fuentes renovables o que promuevan la eficiencia energética deben enfocarse especialmente en cómo estimular la demanda o buscar incentivos, así como orientar a los consumidores con información que les ayude a tomar una decisión de compra.

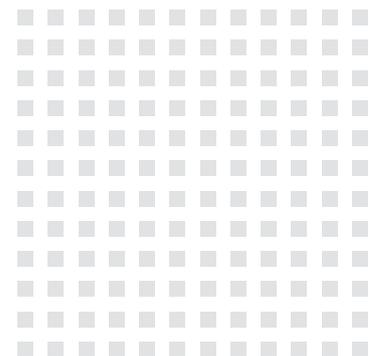
En el tema de regulación es también importante atender el balance entre la no-regulación y la sobre-regulación, es decir no tener tantas regulaciones que compliquen los sistemas pero tampoco carecer de las regulaciones necesarias para mantener la seguridad y protección de los usuarios.

Otro aspecto importante a considerar en el tema del ámbito regulado, es que requiere una estructura completa para su vigilancia y control, así como para atender las sanciones. Si dicha estructura o sistema no existe o no funciona, la regulación se vuelve contraproducente porque solo crea “elefantes blancos” y además desalienta a aquellos que habiéndose preocupado por cumplir las regulaciones, al ver que sus homólogos las infringen sin consecuencia alguna, pues se verán tentados a dejar de cumplir con lo que se exigía.

La interrelación entre todos los elementos de la IC

Como puede apreciarse en las imágenes 1 y 2 cada uno de estos elementos mantiene interrelación con los otros, en la imagen 1 enfocándose más a su interacción para formar juntos el sistema de la IC y en la imagen 2 enfocándose más al “servicio” que se brindan entre sí hasta llegar al usuario final. Debido a esta multirelación debe haber armonización entre los elementos de la IC desde el mo-

mento de su constitución para lograr resultados sostenibles y sinergias que faciliten la implementación de la Infraestructura de la Calidad. Esta armonización quiere decir que, por ejemplo, para que un calentador solar ostente una certificación, deben desarrollarse coordinadamente un *Organismo Certificador* que en base a pruebas realizada por un *Laboratorio de Ensayo* acreditado dicte que el calentador cumple con las condiciones que la certificación ampara. A su vez, *este Laboratorio de Ensayo*, para haber sido acreditado debió asegurar, entre otros requisitos, la confiabilidad de sus mediciones, enviando a calibrar sus equipos a los *Laboratorios de Calibración* acreditados, también debe usar métodos establecidos en normas que un *Organismo Nacional de Normalización* haya emitido o que sean válidos internacionalmente y debe contar con personal competente para realizar las pruebas. Además tanto los Laboratorios de Calibración como los de Ensayo, deben demostrar la trazabilidad de las mediciones realizadas con sus equipos a los patrones nacionales que establece y mantiene el Instituto Nacional de Metrología. Para lograr esto una entidad acreditadora (*ema* en el caso mexicano) evaluó y en su caso acreditó tanto al Organismo Certificador como al Laboratorio de Ensayo y al Laboratorio de Calibración, siguiendo lineamientos reconocidos internacionalmente para sus procesos de acreditación.



Capítulo II

¿Quiénes integran la IC en México en el tema de Energía Renovable y Eficiencia Energética?

En las tablas siguientes (A, B, y C) se enlistan las instituciones que integran la IC particularmente en el área de Energías Renovables y Eficiencia Energética, que incluyen

los temas de calentadores solares, sistemas fotovoltaicos e iluminación con LEDs.

Tabla A. Quiénes integran la IC de Calentadores Solares

Metrología	Normalización	Evaluación de la conformidad*
<p>Centro Nacional de Metrología</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cuenta con el Patrón nacional de flujo radiante. ■ Además provee trazabilidad a las magnitudes de presión hidrostática, temperatura, magnitudes eléctricas, entre otras. <p>No existen Laboratorios Secundarios de Calibración.</p>	<p><i>Para NOM:</i> Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos – CCNNPURRE (Calentadores Solares, LEDs)</p> <p><i>Para NMX:</i> Comité Técnico de Normalización Nacional para Energía Solar (NESO 13)</p> <p>ONN.-NORMEX</p>	<p>Entidad mexicana de acreditación (ema)</p> <p>Laboratorios de Ensayo (en desarrollo): LabSolMx.- Grupo de laboratorios integrado por MEXOLAB, IER, UACM, Universidad de Guanajuato, GIS e IIDEREE.</p> <p>Organismos de Certificación (No acreditados operando): NORMEX, ONNCCE, ANCE.</p> <p>Unidades de Verificación: No existen.</p>

Tabla B. Quiénes integran la IC de Sistemas Fotovoltaicos

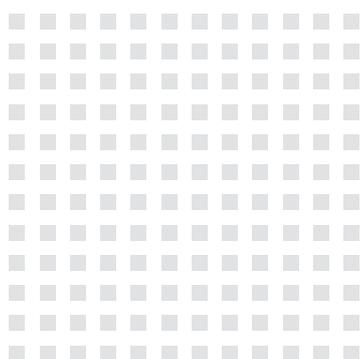
Metrología	Normalización	Evaluación de la conformidad*
<p>Centro Nacional de Metrología</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cuenta con el Patrón nacional de flujo radiante. ■ Además provee trazabilidad a diferentes magnitudes eléctricas, mediciones de calidad de energía entre otras. <p>No existen Laboratorios Secundarios de Calibración.</p>	<p><i>Para NOM:</i> No se ha asignado el Comité Consultivo Nacional De Normalización Para el área Fotovoltaicas.</p> <p><i>Para NMX:</i> Comité de Normalización de la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (CONANCE).</p> <p>ONN.-ANCE</p>	<p>Entidad mexicana de acreditación (ema)</p> <p>Laboratorios de Ensayo (no acreditados): IER, IUSA CFE y ANCE.</p> <p>Organismos de Certificación (en proceso): ANCE</p> <p>Unidades de Verificación: No existen.</p>

Tabla C. Quiénes integran la IC de LEDs

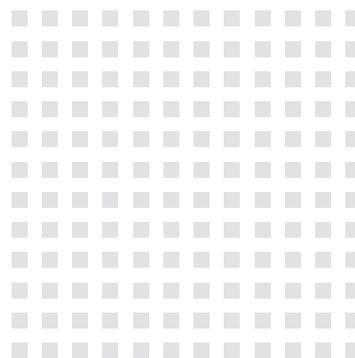
Metrología	Normalización	Evaluación de la conformidad*
<p>Centro Nacional de Metrología</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Patrones nacionales de irradiancia espectral, intensidad luminosa y flujo luminoso total (da trazabilidad a las mediciones para asegurar la calidad de los LEDs) <p>No hay Laboratorios Secundarios de Calibración acreditados.</p>	<p><i>Para NOM:</i> Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos – CCNNPURRE (Calentadores Solares, LED's).</p> <p><i>Para NMX:</i> Comité Técnico de Normalización Nacional de Electrónica y Tecnologías de la Información y Comunicación (COTENNETIC) y el Comité de Normalización de la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (CONANCE).</p> <p>ONN.-NYCE y ANCE**</p>	<p>Entidad mexicana de acreditación (ema)</p> <p>Laboratorios de Ensayo <i>Acreditados:</i> ANCE, Radson, Osram, Gobierno del D.F., Pruebas Especializadas Sigma y Truper. <i>En proceso de ampliación:</i> Labotec-Unidad electrónica</p> <p>Organismos de Certificación <i>Acreditados:</i> NYCE, ANCE, Factual Services, Logis Consultores, Intertek Testing Services, A&E Intertrade.</p> <p>Unidades de Verificación: No existen.</p>

*La información presentada en la columna "Evaluación de la conformidad" de las tablas A, B y C fue validada con la *entidad mexicana de acreditación (ema)*.

**A partir del 2016 ANCE participa también en la elaboración de normas para LEDs. Anteriormente todas las normas han sido emitidas por el NYCE.



Capítulo III



Estado actual de la Metrología para las mediciones realizadas en ER-EE

En este capítulo se analizan los sistemas de referencia del CENAM, actuales y en desarrollo, que permiten dar trazabilidad a las mediciones en las áreas fotovoltaicas, calentadores solares y LEDs, así como sus aplicaciones.

Tabla D. La Metrología para Calentadores Solares-Análisis FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El CENAM cuenta con el patrón nacional de flujo radiante. ■ El CENAM cuenta con un sistema para calibración de piranómetros en laboratorio. ■ El CENAM cuenta también con patrones y sistemas de referencia para las otras magnitudes de interés como termometría. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El CENAM podrá desarrollar, con otras organizaciones, los eslabones requeridos para llevar la exactitud de los patrones a las aplicaciones. ■ El PTB, la GIZ y el PNUD ofrecen su apoyo para capacitación y consultoría para los actores de la IC en el área termosolar. ■ Existen laboratorios que están desarrollando capacidades y que potencialmente pudieran incursionar para calibrar piranómetros.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aún falta infraestructura para complementar el sistema para dar trazabilidad a las mediciones de radiación solar. ■ No existen aún Laboratorios de Calibración. ■ No existe trazabilidad metrológica al SI por medio de patrones nacionales de algunos de los sistemas de medición actuales. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La demanda por servicios de calibración y/o ensayos para calentadores solares puede crecer repentinamente, pero aún no se cuenta con la infraestructura para brindar dichos servicios.

Nota: Los Laboratorios de Ensayo serán discutidos en el capítulo 5 al analizar las entidades que forman parte de la Evaluación de la Conformidad.

Descripción de las FORTALEZAS de la Metrología en el tema de CALENTADORES SOLARES:

- *El CENAM cuenta con el patrón nacional de flujo radiante:*

El patrón de flujo radiante da trazabilidad a las mediciones realizadas de referencia básica en la implementación de la escala de flujo radiante (potencia óptica). Esta escala se utiliza en la medición de la energía transportada por campos electromagnéticos en forma de radiación óptica. Esto permitirá dar trazabilidad a las mediciones de radiación solar realizadas en el país.

- *El CENAM cuenta con un sistema para calibración de piranómetros en laboratorio:*

Los piranómetros son los instrumentos más utilizados para medir la radiación solar. Tienen un sensor que mide la irradiancia solar con un ángulo de visión de 180°. El servicio de calibración de piranómetros que ofrece CENAM puede realizarse en varias intensidades de irradiancia. Eso permite verificarlos en todo el intervalo de medición, baja, mediana y alta intensidad, refiriéndose con alta intensidad a valores de 850 W/m² o superiores, cuando el sol está en el cenit.

- *El CENAM cuenta también con patrones y sistemas de referencia para las otras magnitudes de interés como termometría:*

El Patrón Nacional de Temperatura del CENAM está realizado mediante puntos fijos de la EIT-90 (Escala Internacional de Temperatura, 1990) y es el patrón primario que constituye el origen de la trazabilidad de las mediciones de temperatura.

Para calentadores solares de agua los intervalos de temperatura más usados van de temperatura ambiente (15°C en promedio en México) hasta aproximadamente 80°C. Este intervalo está perfectamente cubierto con trazabilidad a diversos Laboratorios Secundarios acreditados que a su vez calibran equipos usados en los Laboratorios de Ensayo.

Descripción de las OPORTUNIDADES de la Metrología en el tema de CALENTADORES SOLARES:

- *El CENAM podrá desarrollar, con otras organizaciones, los eslabones requeridos para llevar la exactitud de los patrones a las aplicaciones.*

Además de la calibración de piranómetros, el CENAM tiene colaboración con el Instituto de Energías Renovables (IER) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), dentro del proyecto CEMIE-sol, y se espera desarrollar otras capacidades de referencia para dar trazabilidad a la gama completa de instrumentos que se necesita para la medición confiable del recurso solar.

- *El PTB, la GIZ y el PNUD ofrecen su apoyo para capacitación y consultoría para los actores de la IC en el área termosolar:*

El PTB y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ) implementan actividades de capacitación y consultoría para el fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para el área de calentadores solares. Hasta ahora, en el marco del proyecto “Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para Energías Renovables y Eficiencia Energética en México” del PTB se ha brindado capacitación al CENAM (mediante estancias de entrenamiento en los laboratorios del PTB) en cuanto a referencias primarias para radiación solar.

Con el apoyo patrocinado por el PTB y por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el CENAM desarrolló un Diplomado en Metrología y Gestión de la

Calidad para dar entrenamiento a los Laboratorios de Ensayos interesados en fortalecerse y acreditarse para brindar servicios de ensayo conforme a norma de calentadores solares de agua y sistemas asociados. Los módulos iniciales del Diplomado fueron patrocinados por la GIZ y se identifican abajo con un asterisco. Los demás fueron patrocinados por el PNUD y el PTB.

El Diplomado abarcó los siguientes módulos:

- Introducción a la Metrología y Estimación de la Incertidumbre*
- Metrología de Presión*
- Aseguramiento de la Calidad de los resultados de la medición
- Fundamentos de medición de flujo y volumen
- Curso de la norma NMX-EC-17025-2006
- Metrología de Radiación Solar
- Metrología de Temperatura
- Estimación e integración de la incertidumbre de medición
- Sesiones de seguimiento

- *Existen laboratorios que están desarrollando capacidades y que potencialmente pudieran incursionar para calibrar piranómetros:*

Existe un grupo de Laboratorios de Ensayo, que serán abordados en extenso en el capítulo 5, los cuales por la capacitación que han recibido en el último año podrían ser competentes para realizar calibraciones de piranómetros.

Los laboratorios que se están preparando, dentro del Grupo LabSolMx, son: UNAM-IER (Instituto de Energías Renovables), laboratorio de la UACM (Universidad Autónoma de la Ciudad de México), Universidad de Guanajuato, MEXOLAB (Laboratorio Mexicano de Pruebas Solares), GIS (Grupo Industrial Saltillo) y el laboratorio IIDEREE (Energía Renovable y Eficiencia Energética).

Descripción de las DEBILIDADES de la Metrología en el tema de CALENTADORES SOLARES:

- *Aún falta infraestructura para complementar el sistema para dar trazabilidad a las mediciones de radiación solar:*

Aunque el CENAM cuenta con el patrón nacional de flujo radiante, aún falta validar los métodos de calibración de piranómetros en base a validaciones internacionales y establecer la infraestructura necesaria para calibrar otros instrumentos de aplicación en la medición del recurso solar.

■ *No existen aún Laboratorios de Calibración:*

No existen laboratorios acreditados para la calibración de piranómetros y piroheliómetros. Aunque algunos de los laboratorios que se están preparando para ser Laboratorios de Ensayos han visto como un área de desarrollo el poder brindar servicios de calibración de los equipos para medir radiación solar, aún no cuentan con los sistemas desarrollados para poder brindar el servicio.

■ *No existe trazabilidad metrológica al SI por medio de patrones nacionales de algunos de los sistemas de medición actuales:*

No existe trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de patrones nacionales de algunos de los sistemas de medición actuales (piroheliómetros). Lo que sí existe es trazabilidad metrológica a la escala de „World Radiometric Reference²“, a través de la UNAM.

² La WRR es el estándar de medición que representa la unidad SI de irradiancia que permite asegurar la homogeneidad de las mediciones de radiación solar en todo el mundo (<https://www.pmodwrc.ch>).

Descripción de las AMENAZAS de la Metrología en el tema de CALENTADORES SOLARES:

■ *La demanda por servicios de calibración y ensayos puede crecer repentinamente, pero aún no se cuenta con la infraestructura para brindar dichos servicios:*

Debido a la existencia de programas gubernamentales que apoyan el uso de calentadores solares, puede incentivarse un crecimiento en la fabricación de calentadores solares, lo que inherentemente requerirá de más proveedores acreditados para realizar calibraciones y ensayos a los calentadores solares (como se expone en el capítulo 5). Desafortunadamente, los laboratorios que están desarrollándose, en la mayoría de los casos, prefieren esperar a que exista la demanda por lo que se vuelve un círculo vicioso que ha detenido la acreditación de los laboratorios.

Lo anterior podría originar que se comercialicen calentadores solares y sistemas de baja calidad, con lo cual se desprestigiaría esta tecnología.

Tabla E. La Metrología para productos de aplicación a Sistemas Fotovoltaicos – Análisis FODA	
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El CENAM cuenta con el patrón nacional de flujo radiante. ■ El CENAM se encuentra desarrollando la capacidad de calibración de celdas solares de referencia. ■ El CENAM cuenta también con patrones y sistemas de referencia para las otras magnitudes de interés como magnitudes electromagnéticas. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El CENAM podrá desarrollar, con otras organizaciones, los eslabones requeridos para llevar la exactitud de los patrones a las aplicaciones. ■ Se están desarrollando nuevos parques de sistemas fotovoltaicos y se está incrementando el número de productores e importadores, mismos que requerirán servicios de calibración y ensayos. ■ El PTB y la GIZ ofrecen su apoyo para capacitación y consultoría de los actores de la IC de sistemas fotovoltaicos.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aún existen aspectos a desarrollar en el CENAM para dar servicios de Metrología en todo lo referente al área fotovoltaica. ■ No existen laboratorios secundarios acreditados para la calibración de celdas solares. ■ Se requieren desarrollos de sistemas de transferencia para mediciones electromagnéticas aplicables a sistemas fotovoltaicos. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La posible mala calidad de los sistemas fotovoltaicos y la energía producida por los mismos, así como su medición errónea, podría desprestigiar estas tecnologías.

Nota: Los Laboratorios de Ensayo para el área fotovoltaica son discutidos en el capítulo 5 sobre Evaluación de la Conformidad.

Descripción de las FORTALEZAS de la Metrología en el tema FOTOVOLTAICO:

- El CENAM cuenta con el patrón nacional de flujo radiante:

El patrón de flujo radiante (radiómetro criogénico) al ser la referencia básica en la implementación de la escala correspondiente (potencia óptica) también permite dar trazabilidad a las mediciones requeridas en los sistemas fotovoltaicos.

- El CENAM se encuentra desarrollando la capacidad de calibración de celdas solares de referencia:

Para evaluar cualquier dispositivo fotovoltaico como paneles, celdas solares o simuladores solares, son necesarios patrones de referencia con trazabilidad al SI y esos patrones son las celdas solares de referencia. Con esta nueva capacidad del CENAM ampliará sus servicios a la industria fotovoltaica en el país para calibrar sus simuladores y productos (paneles solares) pues anteriormente solo se podía realizar en el extranjero.

- El CENAM cuenta también con patrones y sistemas de referencia para las otras magnitudes de interés como magnitudes electromagnéticas.

Las etapas posteriores a la captación de energía radiante requieren mediciones eléctricas precisas, como las curvas I-V y, posteriormente, la conversión de corriente continua en alterna, mediante inversores. El CENAM tiene los patrones nacionales que son soporte para ello y está en posibilidades de desarrollar los sistemas de transferencia requeridos.

Descripción de las OPORTUNIDADES de la Metrología en el tema FOTOVOLTAICO:

- El CENAM podrá desarrollar, con otras organizaciones, los eslabones requeridos para llevar la exactitud de los patrones a las aplicaciones:

El CENAM está colaborando con el Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales (LAPEM) para el desarrollo de un sistema para calibración de simuladores solares, mismo que servirá para dar trazabilidad a las mediciones realizadas en ellos. Asimismo, se colaborará con este laboratorio para la implementación de sistemas que permitan evaluar eléctricamente los paneles y sistemas fotovoltaicos, así como los inversores a utilizar.

- Se están desarrollando nuevos parques de sistemas fotovoltaicos y se está incrementando el número de productores e importadores, mismos que requerirán servicios de calibración y ensayos:

De acuerdo con la Asociación Mexicana de Energía Solar Fotovoltaica (ASOLMEX), en México existen cerca de 40 proyectos de centrales fotovoltaicas en diferentes etapas, los cuales equivalen a alrededor de mil Megawatts (MW) de capacidad. Esto representa una gran cantidad de usuarios que requerirán servicios de calibración y ensayos.

Los nuevos productores e importadores también requerirán servicios de calibración de sus equipos y ensayos a los paneles y sistemas que deseen introducir en el mercado mexicano, por lo que esto constituye un nicho de mercado para el que debemos prepararnos.

- El PTB y la GIZ ofrecen su apoyo para capacitación y consultoría de los actores de la IC de sistemas fotovoltaicos:

Al igual que para calentadores solares de agua, el PTB y la GIZ por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ) implementan actividades de capacitación y consultoría para el fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para el área FOTOVOLTAICA.

Descripción de las DEBILIDADES de la Metrología en el tema FOTOVOLTAICO:

- Aún existen aspectos a desarrollar en el CENAM para dar servicios de Metrología en todo lo referente al área fotovoltaica:

El CENAM aún se encuentra desarrollando el DSR- Differential Spectral Responsivity para calibrar las celdas de referencias. Para ello se requiere inversión de infraestructura en su laboratorio.

- No existen laboratorios secundarios acreditados para la calibración de celdas solares:

Se requieren laboratorios secundarios acreditados para realizar la calibración de celdas solares. El IER estableció hace algunos años el Laboratorio de Innovación Fotovoltaica y Caracterización de Celdas Solares (LIFYCS) pero no cuentan con la acreditación para la calibración de celdas solares.

- Se requieren desarrollos de sistemas de transferencia para mediciones electromagnéticas aplicables a sistemas fotovoltaicos:

El CENAM aún requiere inversión para desarrollar los sistemas que, a partir de los patrones de mediciones electromagnéticas, den trazabilidad a las mediciones específicas requeridas en sistemas fotovoltaicos.

Descripción de las AMENAZAS de la Metrología en el tema FOTOVOLTAICO:

- La posible mala calidad de los sistemas fotovoltaicos y la energía producida por los mismos, así como su medición errónea, podría desprestigiar estas tecnologías.

Expertos del Área de Metrología Eléctrica del CENAM y del Grupo de Trabajo de Energías Renovables encargado de la Normalización de este sector están preocupados por la posible mala calidad de estos sistemas y de la energía producida por los inversores, dada la falta de normativas completas en el tema. Contribuye a esta amenaza la posibilidad de la medición errónea, porque aún no se cuenta con un sistema robusto que de trazabilidad a las mediciones. Ambos factores: la posible mala calidad de la energía y las mediciones erróneas pueden provocar daños a la red de distribución de la compañía suministradora de energía eléctrica, además de pérdidas económicas severas.

Descripción de las FORTALEZAS de la Metrología en el tema de LEDs:

- El CENAM cuenta con los patrones nacionales de irradiancia espectral, intensidad luminosa y flujo luminoso total:

La trazabilidad a mediciones para asegurar calidad de LEDs se puede lograr debido a que el CENAM cuenta con los patrones nacionales de irradiancia espectral, intensidad luminosa y flujo luminoso total.

- El CENAM cuenta con laboratorios para evaluación de características direccionales de LEDs y otras fuentes luminosas.

Los LEDs son especiales por la alta direccionalidad de la luz que emiten, así como sus contenidos espectrales. El CENAM ha establecido un laboratorio para ello que cuenta con un foto-goniómetro para evaluar las características direccionales de la luz emitida por los LEDs.

Con ello el CENAM está desarrollando patrones de referencia (dispositivos de referencia basados en LEDs) para la industria y así dar trazabilidad a sus mediciones fotométricas (flujo luminoso) y radiométricas (temperatura de color).

Tabla F. La Metrología para LEDs – Análisis FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El CENAM cuenta con los patrones nacionales de irradiancia espectral, intensidad luminosa y flujo luminoso total. ■ El CENAM cuenta con laboratorios para evaluación de características direccionales de LEDs y otras fuentes luminosas ■ El personal de CENAM continúa capacitándose y desarrollando patrones para la industria. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El gobierno federal y algunos estatales fomentan el uso de LEDs como medida de eficiencia energética. ■ Existen múltiples desarrolladores de proyectos para iluminación con LEDs. ■ El PTB ofrece su apoyo para capacitación y consultoría de los actores de la IC de LEDs.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No existen Laboratorios de Calibración secundarios y faltan más de ensayos. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La demanda por servicios de calibración y ensayo podría crecer repentinamente. ■ La falta de laboratorios y capacidad para evaluar podría ser causa de falta de control de calidad y desprestigio de la tecnología.

Nota: Los Laboratorios de Ensayo se abordarán en el capítulo 5 sobre Evaluación de la Conformidad.

- *El personal de CENAM continúa capacitándose y desarrollando patrones para la industria:*

El personal de CENAM ha estado en constante capacitación. Recientemente en el segundo trimestre del 2015 realizó una estancia de dos meses en los laboratorios del Departamento de Fotometría y Radiometría aplicada del PTB (grupo de trabajo de goniofotometría). Los temas de capacitación fueron: Medición de alta potencia de fuentes de referencia LED, Características técnicas y parámetros principales para las mediciones, Métodos de medición y caracterización práctica de fuentes LED de alta potencia. Como resultado de esta estancia se fortalecieron las capacidades del CENAM sobre el uso de las fuentes de referencia LED en radiometría y fotometría.

Descripción de las OPORTUNIDADES de la Metrología en el tema de LEDs:

- *El gobierno federal y algunos estatales fomentan el uso de LEDs como medida de eficiencia energética:*

Para la Metrología, es una oportunidad que los gobiernos estén fomentando el uso del LEDs, dado que esto incrementa el número de usuarios potenciales para servicios de calibración; además de ensayos.

- *Existen múltiples desarrolladores de proyectos para iluminación con LEDs.*

Dado que los LEDs tienen un nivel de eficiencia muy superior a fuentes lumínicas anteriores, su uso se promueve ampliamente, sobre todo en proyectos de iluminación de grandes edificios, arquitectónicos, etc.. La proliferación de estos desarrolladores genera una oportunidad muy grande para transferencia de tecnología en el campo de los LEDs.

- *El PTB ofrece su apoyo para capacitación y consultoría de los actores de la IC de LEDs.*

Como se mencionó en el Prefacio, el proyecto de PTB para fortalecer la IC en temas de Energía Renovable y Eficiencia Energética contempla un eje para asegurar la calidad de los LEDs. Por lo que las instancias que participan en la Metrología, Acreditación, Evaluación de la Conformidad y Normalización de los LEDs son candidatas a recibir capacitación y consultoría financiadas por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ).

Descripción de las DEBILIDADES de la Metrología en el tema de LEDs:

- *No existen Laboratorios de Calibración secundarios y faltan más de ensayos:*

No existen laboratorios que realicen calibraciones de dispositivos LEDs, y se cuenta con pocos que ofrecen servicios de ensayos, además algunos de ellos pertenecen a empresas productoras de lámparas y solo realizan servicios internos (ver capítulo 5 sobre Evaluación de la Conformidad).

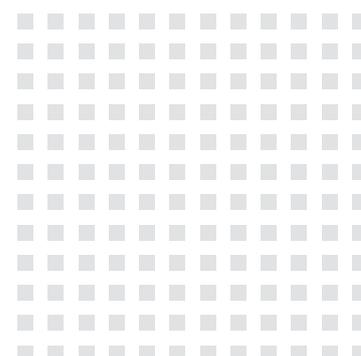
Descripción de las AMENAZAS de la Metrología en el tema de LEDs:

- *La demanda por servicios de calibración y ensayo podría crecer rápidamente:*

Se comentó anteriormente que se requieren más Laboratorios de Calibración y Ensayos para LEDs. Actualmente se satisfacen las necesidades de los fabricantes líderes con sus propios laboratorios, pero cuando la demanda de estos servicios crezca se requieren laboratorios privados que estén preparados para brindar estos servicios.

- *La falta de laboratorios y capacidad para evaluar podría ser causa de falta de control de calidad y desprestigio de la tecnología.*

Cuando un tipo de tecnología como los LEDs y Organic Light Emitting Diodes (OLEDs) toma auge en la sociedad, requiere ser validado de manera objetiva para que el público usuario tenga certeza sobre lo que adquiere. Si el sistema de la IC no da suficiente sustento para ello, el público consumidor se puede decepcionar de la tecnología y recurrir a otras menos eficientes.



Capítulo IV

Estado actual de la Normalización en ER-EE

En este capítulo se analizan las normas con las que se cuenta así como las modificaciones requeridas a algunas existentes para responder a las necesidades de la reforma energética en las áreas de calentadores solares, fotovoltaica y LEDs.

Tabla G. La Normalización en Calentadores Solares – Análisis FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se cuenta con 4 Normas Mexicanas, sobre requerimientos de instalación, así como métodos de ensayo de rendimiento térmico y evaluación térmica. ■ Se cuenta con 4 Normas Mexicanas para piranómetros. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El gobierno federal y algunos estatales están apoyando la introducción de sistemas de calentadores de agua, por lo que puede tener prioridad en el Programa Nacional de Normalización. ■ Está en proceso de desarrollo 1 Norma Oficial Mexicana para rendimiento energético. (NOM-027-ENER-2016)
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Falta que los compradores reconozcan la importancia de adquirir productos certificados con respecto a las Normas Mexicanas existentes. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hay conflictos de intereses que pueden obstaculizar el desarrollo de la Normalización.

Nota: Los Laboratorios de Ensayo se abordarán en el capítulo 5 sobre Evaluación de la Conformidad.

Descripción de las FORTALEZAS de la Normalización en el tema de CALENTADORES SOLARES:

- *Se cuenta con 4 Normas Mexicanas, sobre requerimientos de instalación, así como métodos de ensayo de rendimiento térmico y evaluación térmica:* De acuerdo a NORMEX, el Organismo Nacional de Normalización que ha abordado el tema de calentadores solares de agua, se cuenta con las siguientes Normas Mexicanas:

Tabla H. Normas mexicanas para calentadores solares

Código	Nombre
NMX-ES-001-NORMEX-2005 Ratificada en 2010. Actualmente se encuentra en proceso de revisión y se espera esté aprobada como proyecto de norma en primer trimestre de 2016.	Energía Solar- Rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de agua- Métodos de Prueba y Etiquetado. <i>Tiene correspondencia parcial con la ISO 9806-1: 1994</i>
NMX-ES-002-NORMEX-2007 Ratificada en 2012.	Energía Solar- Definiciones y terminología <i>Tiene correspondencia total con la ISO- 9488- 1989</i>

Tabla H. Normas mexicanas para calentadores solares

Código	Nombre
NMX-ES-003-NORMEX-2007 Ratificada en 2012.	Energía Solar- Requerimientos mínimos para la instalación de sistemas solares térmicos, para calentamiento de agua <i>No tiene correspondencia con norma ISO</i>
NMX-ES-004-NORMEX-2010 En proceso de revisión.	Energía Solar – Evaluación térmica de sistemas solares para calentamiento de agua – Método de ensayo (Prueba) <i>Tiene correspondencia parcial con la ISO 9459-2:1995</i>

■ Se cuenta con 4 Normas Mexicanas para piranómetros:

Recientemente se han aprobado las siguientes normas de piranómetros (ver Tabla I), las cuales son una referencia para poder trabajar en la calidad de las mediciones de radiación solar mediante este tipo de equipos.

Tabla I. Normas mexicanas para medición en área termosolar

Código	Nombre
NMX-ES-J-005-NORMEX-ANCE-2015	Energía solar- Piranómetros de campo- Práctica que se recomienda para su uso
NMX-ES-J-9060-NORMEX-ANCE-2015	Energía solar- Especificación y clasificación de los instrumentos para medir la radiación solar hemisférica y radiación solar directa.
NMX-ES-J-9845-1-NORMEX-ANCE-2015	Energía solar- Irradiancia espectral solar de referencia en la tierra en diferentes condiciones de recepción- Parte 1:Irradiancia solar normal y hemisférica directa para la masa de aire 1,5.
NMX-ES-J-9846-NORMEX-ANCE-2015	Energía solar- Calibración de un Piranómetros utilizando un pirheliómetro.

Descripción de las OPORTUNIDADES de la Normalización en el tema de CALENTADORES SOLARES:

■ El gobierno federal y algunos estatales están apoyando la introducción de sistemas de calentadores de agua, por lo que puede tener prioridad en el Programa Nacional de Normalización de los siguientes años:

El Programa Nacional de Normalización contempla las normas de calentadores solares mencionadas en este capítulo. Y al contar con el apoyo del gobierno federal son potencialmente elegibles para seguir siendo incluidas en el Programa Nacional de Normalización y así acelerar los procesos de desarrollo de las mismas.

■ Está en proceso de desarrollo 1 Norma Oficial Mexicana para rendimiento energético:

Está en proceso de desarrollo la NOM-027-ENER-2016 “Rendimiento Energético y seguridad de los calentadores solares de agua para uso doméstico operados con energía solar y gas (L.P. o Natural) o cualquier otra energía. Especificaciones, métodos de prueba y etiquetado”. Se espera que la norma sea publicada en 2016.

Esta norma incorpora los métodos que contenía el Dictamen de Idoneidad Técnica (DIT, 2009) con el cual certificaba ONNCCE y posteriormente al incluir algunas variaciones (el número de pruebas creció de 8 a 13) se le llamó Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV, 2011) con el cual podrían certificar todas las organizaciones que lo desearan (NORMEX, ANCE, ONNCCE, etc.). El DTESTV fue suscrito por el Comité Técnico del Programa para la Promoción de Calentadores Solares (PROCALSOL) de la CONUEE en el 2011.

La publicación de esta Norma Oficial desencadenará muchos procesos que se encuentran en *stand-by* o avanzan-

do lento como la acreditación de los Laboratorios de Ensayo y las regulaciones para los calentadores solares.

Descripción de las DEBILIDADES de la Normalización en el tema de CALENTADORES SOLARES:

- *Falta que los compradores reconozcan la importancia de adquirir productos certificados con respecto a las Normas Mexicanas existentes:*

Hay desconocimiento en la población sobre cómo elegir un calentador solar y más aún por reconocer la importancia de que cumpla con Normas Mexicanas. Sería muy provechoso para apoyar la Infraestructura de la Calidad un esfuerzo para campañas de difusión masivas al respecto.

Tabla J. La Normalización para Sistemas Fotovoltaicos – Análisis FODA	
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Existen suficientes (26) Normas Mexicanas para los sistemas fotovoltaicos y de recomendaciones para sistemas híbridos y de energía renovable en áreas de difícil acceso (15) ■ Existe la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La Reforma Energética apoya el uso de sistemas fotovoltaicos.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La NOM-001-SEDE-2012 tiene huecos que deben atenderse para garantizar la calidad de la energía eléctrica que es inyectada a la red desde fuentes de energía renovable. ■ Se requiere una regulación que se complemente con Unidades de Verificación de instalaciones que exija la utilización de productos certificados. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Las normas oficiales actuales tiene ciertas limitaciones.

Descripción de las AMENAZAS de la Normalización en el tema de CALENTADORES SOLARES:

- *Hay conflictos de intereses que pueden obstaculizar el desarrollo de la Normalización:*

En los comités de Normalización participan los fabricantes tanto de calentadores solares planos como de tubos evacuados, existen conflictos de intereses entre ambas partes para acordar criterios técnicos que deben especificarse en las normas, por lo que el proceso se ha visto afectado por no encontrar común acuerdo en dichos puntos.

Descripción de las FORTALEZAS de la Normalización en el área FOTOVOLTAICA:

- *Existen suficientes (26) Normas Mexicanas para los sistemas fotovoltaicos y de recomendaciones para sistemas híbridos y de energía renovable en áreas de difícil acceso (15):*

De acuerdo a ANCE, el Organismo Nacional de Normalización para el área fotovoltaica, se cuenta con 26 Normas Mexicanas de especificaciones y métodos de ensayo de seguridad, construcción y desempeño para los componentes de sistemas fotovoltaicos (módulos fotovoltaicos, inversores, baterías, acondicionadores de energía) y de recomendaciones para sistemas híbridos y de energía renovable en áreas de difícil acceso (15). La lista de dichas normas se muestra en la tabla siguiente:

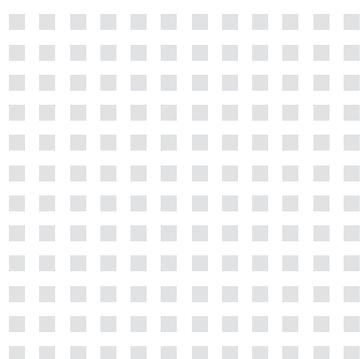


Tabla K. Normas mexicanas del área fotovoltaica

Normas Mexicanas para Sistemas Fotovoltaicos (FV)		
	Código	Descripción
1.	NMX-J-643/1-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos – Parte 1: Medición de la característica Corriente-Tensión de los dispositivos fotovoltaicos – (idéntica a IEC 60904-1: 2006)
2.	NMX-J-643/2-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos – Parte 2: Requisitos para dispositivos solares de referencia – (idéntica a IEC 60904-2: 2007)
3.	NMX-J-643/3-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos Parte 3: Principios de medidas para dispositivos solares fotovoltaicos terrestres (FV) con datos de referencia para radiación espectral – (idéntica a IEC 60904-3: 2008)
4.	NMX-J-643/5-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos Parte 5: Determinación de la temperatura equivalente de la celda (ECT) de dispositivos fotovoltaicos (FV) por el método de tensión de circuito abierto – (idéntica a IEC 60904-5: 2011)
5.	NMX-J-643/7-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos – Parte 7: Cálculo de la corrección del desajuste espectral en las mediciones de dispositivos fotovoltaicos – (idéntica a IEC 60904-7: 2008)
6.	NMX-J-643/9-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos – Parte 9: Requisitos para la realización del simulador solar – (idéntica a IEC 60904-9: 2007)
7.	NMX-J-643/10-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos – Parte 10: Métodos de mediciones lineales – (idéntica a IEC 60904-10: 2009)
8.	NMX-J-643/11-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos – Parte 11: Procedimientos para corregir las mediciones de temperatura e irradiancia de las características corriente-Tensión – (idéntica a IEC 60891: 2009)
9.	NMX-J-643/12-ANCE-2011	Dispositivos fotovoltaicos – Parte 12: Términos, definiciones y simbología (idéntica a IEC 61836:2007)
10.	NMX-J-643/13-ANCE-2012	Dispositivos fotovoltaicos – Parte 13: Medición in situ de las características corriente-tensión (I-V) para arreglos de módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino – (idéntica a IEC-61829)
11.	NMX-J-618/1-ANCE-2015	Evaluación de la seguridad en módulos fotovoltaicos (FV) – Parte 1: Requisitos generales para construcción – (modificada en base a IEC 61730-1: 2013)
12.	NMX-J-618/2-ANCE-2015	Evaluación de la seguridad en módulos fotovoltaicos (FV) – Parte 2: Requisitos para pruebas– (modificada en base a IEC 61730-2:2012)
13.	NMX-J-618/3-ANCE-2011	Evaluación de la seguridad en módulos fotovoltaicos (FV) – Parte 3: Requisitos para módulos fotovoltaicos de película delgada – Calificación del diseño – (idéntica a IEC 61646: 2008)
14.	NMX-J-618/4-ANCE-2011	Evaluación de la seguridad en módulos fotovoltaicos (FV) – Parte 4: Requisitos para módulos fotovoltaicos de silicio cristalino – Calificación del diseño – (idéntica a IEC 61215: 2005)
15.	NMX-J-618/5-ANCE-2011	Evaluación de la seguridad en módulos fotovoltaicos (FV) – Parte 5: Método de prueba de corrosión por niebla salina en módulos fotovoltaicos – (idéntica a IEC 61701: 1995)
16.	NMX-J-618/6-ANCE-2011	Evaluación de la seguridad en módulos fotovoltaicos (FV) – Parte 6: Método de prueba UV (ultravioleta) para módulos fotovoltaicos. (idéntica a NMX-J-618/6-ANCE-2011)
17.	NMX-J-618/7-ANCE-2013	Evaluación de la seguridad en módulos fotovoltaicos – Módulos y ensamblajes fotovoltaicos de concentración (CPV) – Calificación del diseño y aprobación de prototipos – (idéntica a IEC 62108: 2007)
18.	NMX-J-655/1-ANCE-2012	Desempeño y eficiencia en sistemas fotovoltaicos (FV) – Parte 1: Mediciones de desempeño para irradiancia, temperatura y energía en módulos fotovoltaicos – (idéntica a IEC 61853-1: 2011)
19.	NMX-J-655/2-ANCE-2012	Desempeño y eficiencia en sistemas fotovoltaicos (FV) – Parte 2: Acondicionadores de energía – Procedimiento para la medición de la eficiencia – (idéntica a IEC 61683:1999)
20.	NMX-J-655/3-ANCE-2012	Desempeño y eficiencia en sistemas fotovoltaicos (FV) – Parte 3: Controladores de carga de baterías para sistemas fotovoltaicos-Desempeño y funcionamiento (idéntica a IEC 62509:2010)
21.	NMX-J-656/1-ANCE-2012	Evaluación de la seguridad en dispositivos fotovoltaicos (FV) – Seguridad en equipos de conversión de energía para uso en sistemas fotovoltaicos (FV) – Parte 1: Requisitos generales. (modificada en base a IEC 62109-1:2010)
22.	NMX-J-656/2-ANCE-2013	Evaluación de la seguridad en dispositivos fotovoltaicos (FV) – Seguridad en equipos de conversión de energía para uso en sistemas fotovoltaicos (FV) – Parte 2: requisitos particulares para inversores. (modificada en base a IEC 62109-2:2011)
23.	NMX-J-676-ANCE-2013	Sistemas de energía fotovoltaicos (FV) interconectados a las redes de suministro – Características de la interfaz de interconexión con la compañía suministradora – (modificada en base a IEC 61727:2004)
24.	NMX-J-691-ANCE-2014	Sistemas fotovoltaicos que se conectan a la red eléctrica-Requisitos mínimos para la documentación del sistema, pruebas de puesta en servicio e inspección (modificada en base a IEC 62446:2009)
25.	NMX-J-693-ANCE-2014	Sistemas de energía fotovoltaicos (FV) – Supervisión del desempeño de los sistemas fotovoltaicos – Lineamientos para la medición, el intercambio y el análisis de datos (idéntica a IEC 61724:1998)
26.	NMX-J-653-ANCE-2014	Celdas secundarias y baterías para almacenamiento de energía renovable-Requisitos generales y métodos de prueba – Parte 1: Aplicaciones fotovoltaicas fuera de la red. – (modificada en base a la IEC 61427-1:2013)

Tabla K. Normas mexicanas del área fotovoltaica

Normas Mexicanas para Sistemas híbridos, energía renovable y áreas de difícil acceso		
	Código	Descripción
1.	NMX-J-657/1-ANCE-2011	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación rural – Parte 1: Introducción general (no equivalente con la IEC 62257-1)
2.	NMX-J-657/2-ANCE-2012	Sistemas híbridos y de energía renovable-Guía para la electrificación rural – Parte 2: Requisitos de enfoque para sistemas de electrificación (no equivalente con la IEC 62257-2)
3.	NMX-J-657/3-ANCE-2013	Sistemas híbridos y de energía renovable-Guía para la electrificación rural – Parte 3: Desarrollo y gestión del proyecto (no equivalente con la IEC 62257-3)
4.	NMX-J-657/4-ANCE-2013	Sistemas híbridos y de energía renovable-Guía para la electrificación rural – Parte 4: Selección del sistema y diseño (no equivalente con la IEC 62257-4)
5.	NMX-J-657/5-ANCE-2014	Sistemas híbridos y de energía renovable- Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 5: Protección contra peligros eléctricos (no equivalente con la IEC 62257-5)
6.	NMX-J-657/6-ANCE-2014	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 6: Aceptación, operación, mantenimiento y reemplazo (no equivalente con la IEC 62257-6)
7.	NMX-J-657/7-ANCE-2014	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 7: Generadores (no equivalente con la IEC 62257-7)
8.	NMX-J-657/7-1-ANCE-2014	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 7-1: Generadores – Generadores fotovoltaicos (no equivalente con la IEC 62257-7-1)
9.	NMX-J-657/7-3-ANCE-2014	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 7-3: Grupo generador-Selección de grupos generadores para los sistemas de electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso (no equivalente con la IEC 62257-7-3)
10.	NMX-J-657/8-1-ANCE-2013	Sistemas híbridos y de energía renovable-Guía para la electrificación rural – Parte 8-1: Selección de baterías y sistemas de gestión de baterías para sistemas de electrificación independientes (no equivalente con la IEC 62257-8-1)
11.	NMX-J-657/9-1-ANCE-2013	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 9-1: Sistemas de microenergía (no equivalente con la IEC 62257-9-1)
12.	NMX-J-657/9-2-ANCE-2013	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 9-2: Microredes (no equivalente con la IEC 62257-9-2)
13.	NMX-J-657/9-4-ANCE-2014	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 9-4: Sistema integrado-Instalación del usuario (no equivalente con la IEC 62257-9-4)
14.	NMX-J-657/9-6-ANCE-2014	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 9-6: Sistema integrado-Selección de sistemas de electrificación individuales fotovoltaicos (no equivalente con la IEC 62257-9-6)
15.	NMX-J-657/12-1-ANCE-2014	Sistemas híbridos y de energía renovable – Guía para la electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso – Parte 12-1: selección de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (LFCA) para sistemas de electrificación de áreas no urbanas de difícil acceso y requisitos para equipo de iluminación doméstico (no equivalente con la IEC 62257-12-1)

■ **Existe la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SE-DE-2012:**

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 “Instalaciones eléctricas (utilización)”, en su artículo 690 indica los requisitos a cumplir por los sistemas solares fotovoltaicos interactivos con otras fuentes de producción de energías eléctricas o autónomas, con o sin almacenamiento de energía eléctrica. Sin embargo, la norma solo habla de instalaciones y desde un punto de vista muy general.

■ **Descripción de las OPORTUNIDADES de la Normalización en el área FOTOVOLTAICA:**

■ *La Reforma Energética apoya el uso de sistemas fotovoltaicos:*

Dado que la Reforma Energética apoya el uso de sistemas fotovoltaicos esto puede influir en que tengan prioridad en Programa Nacional de Normalización.

■ **Descripción de las DEBILIDADES de la Normalización en el área FOTOVOLTAICA:**

■ *La NOM-001-SEDE-2012 tiene huecos que deben atenderse para garantizar la calidad de la energía eléctrica que es inyectada a la red desde fuentes de energía renovable:*

Como se mencionó anteriormente los requisitos que contiene la NOM-001-SEDE-2012 son mínimos y no contemplan las condiciones con las que debe entregarse la energía producida de sistemas fotovoltaicos (y otros sistemas de energía renovable).

- Se requiere una regulación que se complemente con Unidades de Verificación de instalaciones que exija la utilización de productos certificados:

No existen regulaciones (NOM) en materia de instalaciones eléctricas con base en sistemas de energías renovables (fotovoltaicos, aerogeneradores, entre otros), que se complementen con Unidades de Verificación de instalaciones (interconexión e isla) que exija la utilización de productos certificados.

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) está preparando directivas que ven este aspecto, mismas que serán presentadas en el capítulo 6 “El ámbito regulado”.

Descripción de las AMENAZAS de la Normalización en el área FOTOVOLTAICA:

- Las normas oficiales actuales tienen ciertas limitaciones:

Como se mencionó previamente, solo se cuenta con una norma oficial (NOM-001-SEDE-2012), la cual solo habla de las instalaciones para sistemas fotovoltaicos interactivos con otras fuentes de producción de energías eléctricas o autónomas. Pero no contempla las condiciones con las que debe entregarse la energía producida por sistemas fotovoltaicos. Dichas limitaciones influyen en la calidad de la energía producida por dichos sistemas, pues ésta pudiera verse afectada y en consecuencia se podrían provocar daños económicos severos al país.

Tabla L. La Normalización sobre LEDs – Análisis FODA	
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Existen 2 normas oficiales, una para eficacia luminosa y otra para eficiencia energética. ■ Existen 5 Normas Mexicanas sobre requisitos de funcionamiento y de conectores, así como especificaciones de seguridad y para métodos de ensayo 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El gobierno federal apoya el uso de LEDs como medida de eficiencia energética.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La NOM-031-ENER-2012 tiene algunos huecos que impiden exigir calidad 100% a los fabricantes de LEDs. ■ Se están importando gran cantidad de LEDs, principalmente de China que no cumplen con condiciones de calidad y seguridad. ■ Las normas actuales para hacer ensayos a LEDs mencionan una duración muy larga para el ensayo. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Que pocos organismos de Evaluación de la Conformidad de LEDs adopten las normas existentes y la oferta sea insuficiente para la demanda.

Descripción de las FORTALEZAS de la Normalización sobre LEDs:

- Existen 2 normas oficiales, una para eficacia luminosa y otra para eficiencia energética:

De acuerdo a la CONUEE se cuenta con las siguientes normas oficiales:

- NOM-030-ENER-2012: Eficacia Luminosa de lámparas de DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) integradas para iluminación general. Límites y métodos de ensayo.

La norma se encuentra en proceso de actualización y se espera contar con la publicación de la nueva versión a mediados del 2016.

- NOM-031-ENER-2012: Eficiencia Energética para luminarios con DIODOS EMISORES DE LUZ (LEDS) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de ensayo.

La norma también se encuentra en proceso de actualización, de acuerdo al avance del anteproyecto de norma, se espera contar con la publicación de la nueva versión a inicios del 2017.

- *Existen 5 Normas Mexicanas sobre requisitos de funcionamiento y de conectores, así como especificaciones de seguridad y para métodos de ensayo:*

De acuerdo a NYCE, el Organismo Nacional de Normalización de LEDs, se cuenta con las siguientes Normas Mexicanas. –

- NMX-I-201-NYCE-2009: Dispositivos de control electrónicos alimentados en Corriente Continua o Corriente Alterna para módulos LED-Requisitos de funcionamiento.
- NMX-I-202-NYCE-2009: Requisitos Particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con Corriente Continua o Corriente alterna para módulos LED.
Esta norma se incluirá en el Programa Nacional de Normalización 2016 para contemplar otros aspectos importantes de los dispositivos.
- NMX-I-203-NYCE-2009: Requisitos Particulares de los conectores para módulos LED.
- NMX-I-204-NYCE-2009: Módulos LED para iluminación general-Especificaciones de seguridad.
La modificación de esta norma también se incluirá en el Programa Nacional de Normalización 2016.
- NMX-J-507/2-ANCE-2013 Iluminación – Fotometría para luminarios – Parte 2: métodos de prueba – NMX referida en la NOM-031-ENER-2012.

Descripción de las OPORTUNIDADES de la Normalización sobre LEDs:

- *El gobierno federal apoya el uso de LEDs como medida de eficiencia energética:*

Esta es una oportunidad que puede ser aprovechada para lograr influir con el tema de los LEDs en el Programa Nacional de Normalización.

Descripción de las DEBILIDADES de la Normalización sobre LEDs:

- *La NOM-031-ENER-2012 tiene algunos huecos que impiden exigir calidad 100% a los fabricantes de LEDs:*

Los LEDs que se comercialicen en México para luminarios destinados a vialidades y áreas públicos, ya sea importados o nacionales deben cumplir con la NOM-031-ENER-2012, sin embargo los requisitos establecidos en esta norma no son suficientes para asegurar la calidad del dispositivo.

Ya ocurrió un caso en un Estado de la República Mexicana, quienes después de firmar contrato de compra-venta grande con un proveedor de LEDs, y haber instalado un

lote grande en las vialidades, empezaron a tener fallas; por lo que el proyecto se encuentra en stand-by y afectando la reputación de los LEDs.

Las principales fallas que se presentan antes de cumplir con las 6000 horas de prueba que se pide en las NOM, son en la variación del flujo luminoso total nominal y en la temperatura de color correlacionada. En su mayoría las fallas se presentan antes de llegar a 3000 horas.

- *Se están importando gran cantidad de LEDs principalmente de China que no cumplen con condiciones de calidad y seguridad:*

Según información brindada por la CONUEE todas las lámparas de LED que se comercializan en México son chinas. Algunas son armadas en México pero la materia prima también es de China. Como lo indican las NOM sobre LEDs, al ser comercializadas en nuestro país deben cumplir con las normas oficiales correspondientes. A continuación se presentan los campos de aplicación descritos en cada uno de los documentos:

- La norma oficial NOM-030-ENER-2012 aplica a todas las lámparas de LED integradas omnidireccionales y direccionales, que se destinan para iluminación general, en tensiones eléctricas de alimentación de 100 V a 277 V c. a. y 50 Hz o 60 Hz, que se fabriquen o importen para ser comercializadas dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.
- La norma oficial NOM-031-ENER-2012 aplica a los luminarios con componentes de iluminación de LEDs que se comercialicen e instalen en el territorio nacional para alumbrar vialidades y áreas exteriores públicas.

Sin embargo los requisitos actuales de ambas normativas requieren ser reforzados pues gran cantidad de LEDs importados al poco tiempo de uso (antes de las 3000 horas como se mencionó anteriormente) empiezan a presentar defectos de fabricación y los usuarios terminan regresando a otros dispositivos de iluminación tradicionales. Como ya se mencionó antes, ambas normativas ya están consideradas en el Programa Nacional de Normalización 2016 para subsanar estos aspectos y para aprovechar la infraestructura de la Evaluación de la Conformidad existente tanto para Laboratorios de Prueba como Organismos de Verificación (ver el Capítulo 5)

- *Las normas actuales para hacer ensayos a LEDs mencionan una duración muy larga para el ensayo:*

La NOM-030-ENER-2012 establece para el ensayo de flujo luminoso total mínimo mantenido y temperatura de color correlacionada mantenida iniciales, y los medidos después de un periodo de prueba equivalente al 25% de la vida útil declarada de la lámpara, con una duración máxima de 6000 h. Por su lado la NOM-031-ENER-2012 menciona que el tiempo que debe durar la prueba de envejecimiento del luminario con LEDs, para la medición de mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada, deberá ser de 6 000 h.

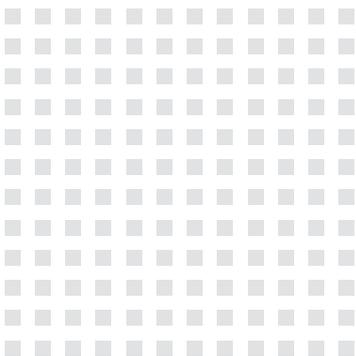
Esto ahuyenta a los fabricantes pues además del costo del ensayo se debe considerar el recurso tiempo en esperar los resultados del ensayo.

Descripción de las AMENAZAS de la Normalización sobre LEDs:

- *Que la diversidad de los grupos que ahora participan en la normalización de LEDs provoque inconsistencias:*

La normalización de LEDs en los últimos años estuvo en disputa entre los organismos encargados de dispositivos electrónicos y los del sector eléctrico. Esta indefinición alentó el proceso para la emisión y actualización de las normas. Afortunadamente, ambos sectores han llegado al acuerdo de elaborar las normas mexicanas de manera conjunta.

Habría que ser cuidadosos en que esta diversificación de los grupos que participan en las Normas Mexicanas (NYCE y ANCE) y los que participan en las Normas Oficiales Mexicanas (CONUEE) no afecte la congruencia de lo que se exija para los LEDs.



Capítulo V

Estado actual de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad en ER-EE

En este Capítulo se analizan los elementos que actualmente forman parte de la Evaluación de la Conformidad

en México para calentadores solares, sistemas fotovoltaicos y LEDs. Es decir qué Laboratorios de Ensayo, Organismos de Certificación de productos y Unidades de Verificación, existen o están en desarrollo.

Tabla M. La Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para Calentadores Solares – Análisis FODA	
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Existen Laboratorios de Ensayos que se están preparando para su acreditación. ■ Se cuenta con Normas Mexicanas vigentes las cuales son referencia para certificar productos. ■ Se cuenta con Organismos de Certificación operando. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se está incrementando la utilización de la energía solar en México para diversas aplicaciones entre ellas el calentamiento solar de agua. ■ La ema ofrece su compromiso para apoyar los procesos de acreditación que promuevan las energías renovables. ■ Iniciativas que buscan demostrar la competencia del personal del área termosolar coadyuvan a la formación del padrón de evaluadores y expertos técnicos de la ema. ■ Existen y ha habido distintos programas que apoyan el uso de calentadores solares.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los Laboratorios de Ensayo que se están preparando técnicamente no están acreditados aún. ■ Falta difundir la interpretación del etiquetado de los productos para que el usuario pueda tomar la decisión de compra. ■ Los mecanismos actuales para asegurar la calidad de los Calentadores Solares de Agua (CSA) no están soportados en el modelo formal de la Infraestructura de la Calidad. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Que no exista una estructura sólida de laboratorios ni organismos para cuando se emita la NOM-027-ENER-2016 ■ No existe un plan para desarrollar Laboratorios Secundarios de Calibración ni Unidades de Verificación en el área termosolar.

Descripción de las FORTALEZAS de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para CALENTADORES SOLARES:

- *Existen Laboratorios de Ensayos que se están preparando para su acreditación:*

Un grupo de laboratorios del grupo LabSolMx (IER, UACM, Universidad de Guanajuato, Mexolab, GIS e IIIDE-REE) han tomado la iniciativa para prepararse como La-

boratorios de Ensayos para calentadores solares. Durante el cuarto trimestre del 2014 y primer bimestre de 2015 tomaron un Diplomado, financiado por el PTB y PNUD, para desarrollar sus competencias respecto a los requisitos que deben seguir como Laboratorio de Ensayos, así como sobre la Metrología para la medición de magnitudes críticas que intervienen durante la realización de los ensayos o pruebas (los detalles del Diplomado fueron mencionados en el capítulo 3).

Actualmente tres de los laboratorios que tomaron el Diplomado (IER, Mexolab y GIS) se encuentran desarrollando algunos ejercicios de comparación para fortalecer sus competencias técnicas.

Los laboratorios de LabSolMx esperan obtener su acreditación para asegurar su competencia al desarrollar las pruebas o ensayos indicados en la norma NMX-ES-004-NORMEX-2010 y la futura NOM-027-ENER-2016.

- Se cuenta con Normas Mexicanas vigentes las cuales son referencia para certificar productos:

Actualmente la NMX-ES-001-NORMEX-2005 (Energía Solar- Rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de agua- Métodos de Prueba

y Etiquetado) y la NMX-ES-004-NORMEX-2010 (Energía Solar – Evaluación térmica de sistemas solares para calentamiento de agua – Método de ensayo (Prueba) son referencia para certificar colectores y sistemas respectivamente.

Los organismos de certificación que se encuentran en operación son NORMEX, ANCE y ONNCCE.

- Se cuenta con Organismos de Certificación operando:

Como se mencionó anteriormente NORMEX, ANCE Y ONNCCE ofrecen la certificación de calentadores solares; sin embargo al no existir Normas Oficiales aún, otorgan la certificación bajo el siguiente esquema:

Tabla N. Esquema de certificación para Calentadores Solares

Norma o documento de referencia/OC	NORMEX	ANCE	ONNCCE
NMX-ES-001-NORMEX-2005	X		En proceso
NMX-ES-004-NORMEX-2010	X	X	En proceso
DTESTV-CONUEE Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda	X	X	
DIT (con complemento al DTESTV-CONUEE) Dictamen de Idoneidad Técnica			X

Los programas gubernamentales que apoyan el uso de calentadores solares como “Hipoteca Verde” del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) aceleraron este proceso para poder exigir a los proveedores de calentadores solares un instrumento que asegurara su calidad ante la ausencia de Normas Oficiales. El INFONAVIT actualmente exige en el programa “Hipoteca Verde” el Dictamen Técnico además de la certificación de competencia de los instaladores bajo el Estándar de Competencia “EC-0325 Instalación de sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en vivienda sustentable” (ver capítulo 6).

Como se mencionó en el Capítulo 4, el DTESTV fue suscrita por el PROCALSOL de la CONUEE en el 2011 y ha sido tomado como base para la creación de la futura NOM-027-ENER-2016 “Rendimiento Energético y seguridad de los calentadores solares de agua para uso doméstico operados con energía solar y gas (L.P. o Natural) o cualquier otra energía. Especificaciones, métodos de prueba y etiquetado”.

Una vez aprobada la NOM-027-ENER-2016, los Organismos de Certificación deberán solicitar su acreditación para poder emitir certificados bajo esta Norma Oficial.

Descripción de las OPORTUNIDADES de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para CALENTADORES SOLARES:

- Se está incrementando la utilización de la energía solar en México para diversas aplicaciones entre ellas el calentamiento solar de agua:

El abanico de opciones para contar con sistemas de Evaluación de la Conformidad es extenso pues actualmente se ha exigido solamente para calentadores de uso domiciliario, sin embargo hay muchas aplicaciones de uso industrial o de turismo que pudieran beneficiarse de la Infraestructura de la Calidad.

- La ema ofrece su compromiso para apoyar los procesos de acreditación que promuevan las energías renovables:

Existe un interés especial de la *entidad mexicana de acreditación (ema)* por apoyar las energías renovables, además que es miembro del Comité de Gestión del proyecto “Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para Energía Renovable y Eficiencia Energética”.

La *ema*, durante el Foro de discusión para el fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para Calentadores Solares, cual se llevó a cabo el 12 y 13 de mayo del 2015, ofreció descuentos en el costo de las tarifas para acreditación, promoción que aplica a las áreas nuevas.

- *Iniciativas que buscan demostrar la competencia del personal del área termosolar coadyuvan a la formación del padrón de evaluadores y expertos técnicos de la ema.*

En las áreas nuevas, el padrón de evaluadores y expertos técnicos se va desarrollando o integrando con los líderes técnicos de alguno de los áreas que integran la Infraestructura de la Calidad, por ejemplo de la Normalización. Pero existen también iniciativas como el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) que ha estado trabajando fuertemente en certificar la competencia del personal que funge como proveedor técnico de energías renovables, por esta razón FIRCO se ha acercado a la *ema* y al Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) y juntos están definiendo mecanismos para reconocer la competencia de dichos expertos que formarán a su vez parte del padrón de evaluadores y expertos técnicos de la *ema*.

- *Existen y ha habido distintos programas que apoyan el uso de calentadores solares.*

Han existido distintos programas que apoyan el uso de calentadores solares como el de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) “Esta es tu casa”, el del Instituto de Vivienda del Distrito Federal (INVI), el de la GIZ “Veinticinco mil techos solares” y el de INFONAVIT “Hipoteca Verde”. Programas de este tipo pueden ser una buena oportunidad para inducir la Evaluación de la Conformidad de los sistemas de calentamiento solar de agua de las viviendas que participan de dichos programas.

Descripción de las DEBILIDADES de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para CALENTADORES SOLARES:

- *Los Laboratorios de Ensayo que se están preparando técnicamente no están acreditados aún:*

Los 6 laboratorios miembros de LabSolMx (IER-UNAM, Mexolab, GIS, UACM, Universidad de Guanajuato y el IIDEREE) se han preparado técnicamente y ofrecen servicios de prueba o ensayo, sin embargo no están acreditados. Se mencionó ya en páginas anteriores las acciones que han llevado a cabo para mejorar sus competencias y sus planes por acreditarse en el corto plazo.

El proceso que toma la acreditación de un laboratorio es de 6 a 12 meses, dicho proceso aún no se ha iniciado pues los laboratorios se encuentran desarrollando competencias técnicas y su sistema de gestión conforme a la ISO/IEC 17025.

- *Falta difundir la interpretación del etiquetado de los productos para que el usuario pueda tomar la decisión de compra:*

Los consumidores no tienen información para distinguir entre calentadores de buena calidad, faltan campañas de concientización e información del etiquetado de los calentadores.

- *Los mecanismos actuales para asegurar la calidad de los CSA no están soportados en el modelo formal de la Infraestructura de la Calidad:*

En el modelo ideal de la IC, las organizaciones que participan de la Evaluación de la Conformidad (Laboratorios de Prueba, Laboratorios de Calibración, Organismos de Certificación, etc.) deben estar acreditadas. El principal móvil de la acreditación es asegurar la competencia técnica de quienes realizan el ensayo, la evaluación, etc. En el caso de los CSA, al no existir alguna Norma Oficial se recurrió a Normas Mexicanas o al Dictamen Técnico, y aunque el sistema ha funcionado así desde hace algunos años (ejemplo en el Programa “Hipoteca Verde”), esto ha sido llevado a cabo por Organismos de Certificación no acreditados quienes también recurren a Laboratorios de Prueba que tampoco se encuentran acreditados.

Descripción de las AMENAZAS de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para CALENTADORES SOLARES:

- *Que no exista una estructura sólida de laboratorios ni organismos para cuando se emita la NOM-027-ENER-2016*

Una vez que se publique la Norma Oficial para calentadores solares (NOM-027-ENER-2016) los certificados podrán ser emitidos exclusivamente por Organismos Certificadores acreditados, quienes deberán recurrir a Laboratorios de

Ensayo también acreditados. Los Organismos Certificados tienen la ventaja de estar acreditados en otras normas por lo que solo deberán ampliar el alcance de su acreditación. Sin embargo, la mayoría de los laboratorios que están en desarrollo aún se encuentran preparando sus manuales y adquiriendo equipos. Además debe considerarse que el proceso de acreditación toma aproximadamente seis meses a partir de que la **ema** recibe la solicitud.

Esto implica que cuando se emita la Norma Oficial, habrá un tiempo en el que aún no puedan emitirse certificados.

- *No existe un plan para desarrollar Laboratorios Secundarios de Calibración ni Unidades de Verificación en área termosolar:*

Como se explicó en el Capítulo 1 los Laboratorios Secundarios de Calibración y las Unidades de Verificación son

elementos que forman parte también del esqueleto de la Infraestructura de la Calidad. Sin embargo, no se conoce hasta el momento un plan de la entidad de acreditación o de otras partes interesadas por impulsar planes para el desarrollo de Laboratorios Secundarios de Calibración, por ejemplo, de piranómetros o piroheliómetros.

Las Unidades de Verificación, también son una figura que pudiera ser muy útil para los CSA, por ejemplo, el contar con verificadores en campo que revisen la idoneidad de las instalaciones supervisando conexiones que pudieran poner en riesgo la seguridad o verificando aspectos tan sencillos como la correcta ubicación del calentador. Yendo a los extremos, es conocido el caso en el cual el calentador solar de agua se encontró bajo sombra.

Tabla O. La Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para área fotovoltaica – Análisis FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Existen laboratorios preparados técnicamente para lograr acreditación en algunos ensayos y formar parte del sistema de Evaluación de la Conformidad. ■ Existe un Organismo de Certificación en proceso de ser acreditado. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Están en desarrollo importantes parques de generación de energía con base en sistemas fotovoltaicos. ■ Se prevé acción coordinada entre los Laboratorios de Ensayo en desarrollo. ■ Está en desarrollo el Laboratorio de Ensayos LANE-FV ■ Iniciativas que buscan demostrar la competencia del personal del área fotovoltaica coadyuvan a la formación del padrón de evaluadores y expertos técnicos de la ema
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No existen laboratorios acreditados ni preparados al 100% para realizar ensayos de seguridad y desempeño. ■ Las Unidades de Verificación de instalaciones eléctricas actuales tienen poca o nula experiencia en el rubro de sistemas fotovoltaicos. ■ Actualmente se carece de Organismos de Certificación de producto acreditados en materia de sistemas fotovoltaicos. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El valor de la eficiencia reportada en las etiquetas de los productos fotovoltaicos no puede ser confirmado o certificado.

Descripción de las FORTALEZAS de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para área FOTOVOLTAICA:

- *Existen laboratorios preparados técnicamente para lograr acreditación en algunos ensayos y formar parte del sistema de Evaluación de la Conformidad:*

Los Laboratorios de Ensayo del IER-UNAM, IUUSA, ANCE y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se han preparado desde hace tiempo y podrían ser candidatos en el corto plazo a acreditarse para brindar servicios de ensayos en el área fotovoltaica.

El Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales de la CFE (LAPEM) está planeando tener un simulador solar y el patrón para calibrar el simulador solar.

- *Existe un organismo de certificación en proceso:*

ANCE está en proceso de ser Organismo de Certificación acreditado de sistemas fotovoltaicos.

Descripción de las OPORTUNIDADES de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para área FOTOVOLTAICA:

- *Están en desarrollo importantes parques de generación de energía con base en sistemas fotovoltaicos:*

Las entidades que forman parte del sistema de Evaluación de la Conformidad deben prepararse para responder a las necesidades que requieran los nuevos parques de generación de energía, como es el uso de celdas fotovoltaicas certificadas y la realización de ensayos a sus sistemas. Como se mencionó previamente, la Asociación Mexicana de Energía Solar Fotovoltaica (ASOLMEX), ha mencionado que existen cerca de 40 proyectos de centrales fotovoltaicas en diferentes etapas.

- *Se prevé acción coordinada entre los Laboratorios de Ensayo en desarrollo:*

Dado que los servicios que puedan proveerse en tema fotovoltaico son muy extensos y que no hay una norma internacional que cubra todos los requisitos para un sistema fotovoltaico, los Laboratorios de Ensayo en desarrollo se están organizando para distribuirse las pruebas o ensayos de cada uno de los elementos de un sistema fotovoltaico y abarcar entre todos un informe de ensayos de todo el sistema. Aún falta crear el grupo de trabajo que se encargue de hacer la asignación y distribución.

- *Está en desarrollo el Laboratorios de Ensayos LANEFV:*

Está en desarrollo el Laboratorio Nacional para la Evaluación de la Conformidad de Módulos y Sistemas Fotovoltaicos (LANEFV), el cual fue apoyado por el proyecto P-29 Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (CEMIE-Sol). El Responsable Técnico es el Dr. Aarón Sánchez Juárez del Instituto de Energías Renovables de la UNAM.

LANEFV tendrá 22 bancos de pruebas cada una con la infraestructura necesaria para llevar a cabo las 22 pruebas de rendimiento eléctrico, seguridad de operación, la resistencia mecánica, estudios de energía y medio ambiente para la tecnología fotovoltaica o de celdas solares en fase de desarrollo.

Se planea que el LANEFV esté acreditado por la *entidad mexicana de acreditación, ema*, como un Laboratorio de Ensayo vinculado con alguna entidad certificadora mexicana, como ANCE.

El proyecto de LANEFV está pensado ser un referente nacional para las Evaluaciones de la Conformidad de las diferentes tecnologías fotovoltaicas así como del comportamiento energético de sistemas fotovoltaicos en operación. Las etapas para su implementación contemplan una duración de 48 meses.

- *Iniciativas que buscan demostrar la competencia del personal del área fotovoltaica coadyuvan a la formación del padrón de evaluadores y expertos técnicos de la ema.*

En las áreas nuevas, el padrón de evaluadores y expertos técnicos se va desarrollando o integrando con los líderes técnicos de alguno de los áreas que integran la Infraestructura de la Calidad, por ejemplo de la Normalización. Pero existen también iniciativas como el programa FIRCO que ha estado trabajando fuertemente en certificar la competencia del personal que funge como proveedor técnico de energías renovables, por esta razón FIRCO se ha acercado a la ema y al CONOCER y juntos están definiendo mecanismos para reconocer la competencia de dichos expertos que formarán a su vez parte del padrón de evaluadores y expertos técnicos de la *ema*.

Descripción de las DEBILIDADES de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para el área FOTOVOLTAICA:

- *No existen laboratorios acreditados ni preparados al 100% para realizar ensayos de seguridad y desempeño:*

Aunque existen laboratorios que se están preparando para realizar ensayos de seguridad y desempeño aún no están acreditados, además actualmente solo pueden implementar pruebas básicas.

Para que dichos laboratorios puedan realizar todas las pruebas o ensayos de seguridad y desempeño deberían desarrollar infraestructura, como por ejemplo, para instalar trenes de prueba que exigen una inversión considerable. Desafortunadamente, como aún no hay regulaciones para estos ensayos, los laboratorios tampoco han decidido invertir en este tipo de capacidades.

- *Las Unidades de Verificación de instalaciones eléctricas actuales tienen poca o nula experiencia en el rubro de sistemas fotovoltaicos:*

Con la Reforma Energética es necesario que las actuales Unidades de Verificación de instalaciones eléctricas, desarrollen la competencia y adquieran el equipamiento para verificar sistemas fotovoltaicos. Antes de la Reforma Energética, esta era una tarea que se hacía de manera interna en la CFE.

Existen una serie de criterios que debe evaluarse en el caso que se conecten los sistemas fotovoltaicos a la red de distribución. La función de las Unidades de Verificación es en este caso invaluable.

- *Actualmente se carece de Organismos de Certificación de producto acreditados en materia de sistemas fotovoltaicos:*

Hay una diversidad de equipos que requieren de una Evaluación de su Conformidad, por ejemplo los módulos fotovoltaicos, los inversores, las baterías y los acondicionadores de energía, entre otros. Sin embargo no se cuenta con Organismos de Certificación para tales elementos y dispositivos.

Descripción de las AMENAZAS de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para el área FOTOVOLTAICA:

- *El valor de la eficiencia reportada en las etiquetas de los productos fotovoltaicos no puede ser confirmado o certificado:*

Los usuarios podrían recibir producto deficiente dado que el valor de la eficiencia reportada en las etiquetas de los productos fotovoltaicos no puede ser confirmado o certificado.

Tabla P. Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para LEDs – Análisis FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Existen varios Laboratorios de Ensayos acreditados y otros industriales. ■ Se cuenta con varios Organismos de Certificación para LEDs 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El gobierno está promoviendo el uso de LEDs. ■ Existe la posibilidad de elaborar NOMs que hagan referencia a las NMX ya existentes y así se vuelvan obligatorias.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No hay suficiente difusión del proceso de certificación de NMX para LEDs. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La CONUEE y la PROFECO no tienen la capacidad suficiente para la verificación de producto. ■ Podrían requerirse más Organismos de Certificación de LEDs para cubrir la demanda, una vez que el proceso detone. ■ Podrían requerirse más Laboratorios de Calibración y Ensayos para cubrir la demanda, una vez que el proceso detone. ■ No existen Unidades de Verificación

Descripción de las FORTALEZAS de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para LEDs:

- Existen varios Laboratorios de Ensayos acreditados y otros industriales:

Actualmente varios laboratorios cuentan con acreditación para realizar ensayos de eficacia luminosa (por ejem-

plo variación de flujo luminoso total, temperatura de color, índice de rendimiento de color, factor de potencia, etc.) y de eficiencia energética. Los laboratorios acreditados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla Q. Laboratorios acreditados y aprobados para LEDs.		
	Para la NOM-030*	Para la NOM-031**
ANCE-Zona Norte	X	X
ANCE-México	X	X
Laboratorio de Alumbrado del Gobierno del D.F.	X	X
Laboratorio Radson S.A. de C.V.	X	X
Osram de México S.A. de C.V.-Laboratorio de Pruebas Osram	X	
Pruebas Especializadas SIGMA S.A. de C.V.	X	
Truper Herramientas- Laboratorio Eléctrico Truper	X	
Labotec-Unidad Electrónica (en proceso)		X

*NOM-030-ENER-2012: Eficacia Luminosa de lámparas de DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba

**NOM-031-ENER-2012 "Eficiencia Energética para luminarios con DIODOS EMISORES DE LUZ (LEDS) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba."

- Se cuenta con varios Organismos de Certificación para LEDs:

Actualmente se cuenta con varios Organismos de Certificación de LEDs de uso general y para uso en vías públicas,

dichos organismos están acreditados por la ema y aprobados por la CONUEE (para el caso de las NOM). Consulte la tabla siguiente:

Tabla R. Organismos de Certificación acreditados y aprobados para LEDs.		
	Para la NOM-030*	Para la NOM-031**
ANCE		X
Factual Services S.C.	X	X
Intertek Testing Services de México S.A. de C.V.	X	X
Intertrade S.A. de C.V.	X	X
Logis Consultores	X	X
NYCE	X	X

Nota: La NMX-J-507/2-ANCE-2013 "Iluminación – Fotometría para luminarios – Parte 2: Métodos de prueba – (neq – no equivalente)" es referida en la NOM-031-ENER-2012 por lo que también es una norma de referencia para la acreditación.

Descripción de las OPORTUNIDADES de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para LEDs:

- El gobierno está promoviendo el uso de LEDs:

Dado que el gobierno, a través de la Comisión Nacional del Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) está promoviendo la sustitución de lámparas convencionales por LEDs, representa una oportunidad exigir la obligatoriedad por el cumplimiento de requisitos de calidad indispensables.

- Existe la posibilidad de elaborar NOMs que hagan referencia a las NMX ya existentes y así se vuelvan obligatorias:

Existen varias NMX que describen requisitos particulares para la calidad y seguridad de dispositivos y conectores de LEDs. Esto es una oportunidad que debieran aprovechar la Evaluación de la Conformidad y el ámbito regulado para hacer referencia a dichas normas en una NOM.

Descripción de las DEBILIDADES de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para LEDs:

- No hay suficiente difusión del proceso de certificación de NMX para LEDs:

Existen suficientes Normas Mexicanas para validar requisitos de calidad de los LEDs con las que podría certificarse el producto, sin embargo hay desconocimiento de su existencia y de falta cultura entre los usuarios para exigir productos certificados.

Descripción de las AMENAZAS de la Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para LEDs:

- La CONUEE y la PROFECO no tienen la capacidad suficiente para la verificación de producto:

De implementar la verificación del producto en el total de LEDs que se ofrecen en el mercado, la CONUEE y la PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor) no tienen la capacidad suficiente para realizar dicha verificación.

- Podrían requerirse más Organismos de Certificación de LEDs para cubrir la demanda, una vez que el proceso detone:

Ya se ha mencionado que hay algunos Organismos de Certificación de LEDs, en caso que la demanda aumente, podrían no ser suficientes los Organismos de Certificación actuales.

- Podrían requerirse más Laboratorios de Calibración y Ensayos de LEDs para cubrir la demanda, una vez que el proceso detone:

Al igual que en el punto anterior, si la demanda por el uso de estos dispositivos aumenta podrían no ser suficientes los laboratorios existentes que realicen los ensayos y no hay Laboratorios de Calibración para esta área.

- No existen Unidades de Verificación:

Aunque sí existen Unidades de Verificación para alumbrado público, éstas no tienen el alcance para hacer la verificación con el uso de LEDs. Sería prudente impulsar un plan para capacitar a estas Unidades de Verificación quienes pudieran apoyar a las autoridades municipios para alumbrado o a la PROFECO. Ejemplos de aspectos que podría verificar la UV son: el nivel de intensidad luminosa que produce la luminaria a nivel del piso; la direccionalidad de la luminaria pues los LEDs son altamente direccionales, la calidad cromática, cuanto se “abre” la luz desde la altura del poste a nivel del piso, entre otros.



Capítulo VI

El ámbito regulado

En este capítulo se analiza cómo se encuentra el sistema mexicano respecto a las regulaciones técnicas en el área de calentadores solares, sistemas fotovoltaicos y LEDs, así como el avance de los actores de la regulación al respecto. En general es un campo en desarrollo que también debe ser fortalecido respecto a la estructura para la vigilancia de cumplimiento y medidas preventivas y correctivas respectivas.

Tabla S. El ámbito regulado para Calentadores Solares – Análisis FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La CONUEE está consciente de la importancia de exigir cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en el tema. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hay disposición de los usuarios para aceptar sistemas de calentamiento solar. ■ Se cuenta con fabricantes nacionales. ■ Se cuenta con estándares de competencia para asegurar la calidad del desempeño de las instalaciones y los instaladores.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Falta que sean exigibles los estándares de calidad y de competencia. ■ Falta incrementar el número de instaladores expertos en estos nuevos sistemas. ■ El proceso para la emisión de la NOM-027-ENER ha sido muy lento. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se está introduciendo tecnología no certificada. ■ Los consumidores no cuentan con información que puedan interpretar para elegir calentadores de calidad.

Descripción de las FORTALEZAS del ámbito regulado para CALENTADORES SOLARES:

- La CONUEE está consciente de la importancia de exigir cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en el tema:

La participación de la CONUEE en distintos foros ha mencionado la importancia y necesidad de exigir el cumplimiento de Normas Oficiales Mexicanas en los temas de eficiencia energética y particularmente de sistemas de calentamiento solar.

Descripción de las OPORTUNIDADES del ámbito regulado para CALENTADORES SOLARES:

- Hay disposición de los usuarios para aceptar sistemas de calentamiento solar:

Es importante la apertura de los usuarios para usar los nuevos sistemas de calentamiento solar, pues si no hay demanda no hay justificación para implementar la regulación, por lo que esta oportunidad debe ser aprovechada para impulsar las regulaciones que facilitarían a los usuarios el acceso de equipos de calentamiento solar de calidad.

■ *Se cuenta con fabricantes nacionales:*

Existen al menos 5 fabricantes en México: Modulo Solar, Sunway, Captasol, Kioto y Calorex (de GIS). Esta situación debe verse como una oportunidad dado que se les facilitaría más cumplir con las regulaciones del país, fortaleciendo además la producción mexicana.

■ *Se cuenta con estándares de competencia para asegurar la calidad del desempeño de las instalaciones y los instaladores:*

Un factor muy importante en el desempeño de un sistema de calentamiento solar es la calidad de la instalación, es decir que los instaladores hayan implementado buenas prácticas que aseguren el desempeño eficiente del calentador. Es por ello que se han implementado mecanismos para asegurar la competencia de dichos instaladores. El Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética (CGC ER EE), apoyado por la GIZ y en el cual hay representación tanto de industriales, como academia y gobierno, ha elaborado los siguientes estándares:

- **EC 0325 Instalación de sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en vivienda sustentable:** Cuenta con 7 “Organismos Certificadores³” (ANCE, CAMEXA, UTCV, ICIC, PROLCI, UTTT y CANADEVI) y 7 “Entidades de Certificación y Evaluación⁴” (CENCER, RENOMEX, KANDDAS, UTCV, Procesos y Recursos Humanos Certificados y un evaluador independiente). También se cuenta con la guía didáctica con la que se ha capacitado a más de 150 personas, mismos que han recibido su certificado (a marzo del 2015). Se publicó también una guía de instalación con el apoyo de la GIZ.

Actualmente exigen el estándar el INFONAVIT (en 2 estados) y el FIDE (programa para trabajadores). Se está negociando con otras instituciones para exigir el personal certificado bajo este estándar.

3 Los “Organismos Certificadores” son aquellos acreditados por el CONOCER para certificar la competencia de las personas basándose en los Estándares de Competencia en los que se encuentren acreditados y pueden además acreditar, previa autorización del CONOCER, Centros de Evaluación o Evaluadores Independientes. Es decir, pueden certificar personas y acreditar entes evaluadores.

4 Las “Entidades de Certificación y Evaluación” son aquellas acreditadas por el CONOCER para formar, evaluar y certificar competencias de las personas basándose en los Estándares de Competencia que se encuentren en los alcances de su acreditación. Es decir, pueden capacitar, evaluar y certificar personas. Para evitar conflicto de intereses se asignan unidades independientes dentro de la entidad que están a cargo de cada una de las funciones y bajo los lineamientos establecidos por el CONOCER.

- **EC 0473 Instalación del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque.**- Cuenta con la guía didáctica para capacitar a los interesados en certificar esta competencia: Este estándar se dirige a quienes requieran la certificación para trabajar en la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua con circulación forzada para organismos como FIDE y en la CONUEE (proyecto de la Riviera Maya); está en proceso su exigencia en FIRCO, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) y/o constructoras que participen en licitaciones. Está diseñado para personas con experiencia previa en estas instalaciones.

Cuenta con 3 “Organismos Certificadores” (ANCE, CAMEXA y FIDE) y 4 “Entidades de Certificación y Evaluación” (CENCER, KANNDAS, ECOVES y FIDE).

Los sistemas de certificación de la competencia representan una oportunidad muy grande en el ámbito regulado pues estos mecanismos de certificación de competencias son un elemento más para evaluar la conformidad con la calidad.

Descripción de las DEBILIDADES del ámbito regulado para CALENTADORES SOLARES:

- *Falta que sean exigibles los estándares de calidad y de competencia:*

Existe un esfuerzo importante realizado por los organismos de Normalización y por los que integran el sistema de certificación de competencias por estandarizar los requisitos de calidad tanto para productos como personal, desafortunadamente aún no se consideran en el ámbito regulado, pero tienen todo el potencial para serlo.

- *Falta incrementar el número de instaladores expertos en estos nuevos sistemas:*

Así como debe existir la regulación para usar sistemas de calentamiento solar certificados, debiera también ser una exigencia que el personal que instala dichos sistemas cuenta con una certificación de su competencia pues aunque el sistema sea perfecto si el instalador no tiene la competencia necesaria, los equipos presentarán problemas tarde o temprano.

- *El proceso para la emisión de la NOM-027-ENER ha sido muy lento:*

Como se mencionó en el Capítulo de Normalización, la Norma Oficial para calentadores solares de agua se ha enfrentado a los conflictos de intereses entre calentado-

res planos y de tubos evacuados, estas diferencias han dificultado la especificación de requisitos técnicos para los calentadores. Al no haber una definición en este sentido, el proceso para emisión de la NOM ha sido muy largo y en cascada se han detenido otros procesos como la acreditación de Laboratorios de Ensayo y Organismos de Certificación de Calentadores Solares que adoptarán la NOM para cumplir con la regulación que publicará la CONUEE.

Descripción de las AMENAZAS del ámbito regulado para CALENTADORES SOLARES:

- Se está introduciendo tecnología no certificada:

Existe un volumen importante de calentadores que se están importando sin contar con una certificación que asegure su calidad y desempeño. Urge que el ámbito regulado tome cartas al respecto.

- Los consumidores no cuentan con información que puedan interpretar para elegir calentadores de calidad:

Como ya se ha comentado anteriormente, el consumidor no tiene la cultura de exigir un etiquetado que le de argumentos para elegir un calentador de calidad.

Descripción de las FORTALEZAS del ámbito regulado en el área FOTOVOLTAICA:

- Existe la NOM-001-SEDE que podría ser actualizada para contemplar los requisitos específicos de instalaciones fotovoltaicas:

Es importante contar con esta regulación, pues ofrece el marco en el cual se podrían incluir otras exigencias propias para la incorporación de instalaciones fotovoltaicas. Es más fácil hacer una actualización a una norma que proponer su creación completa y aún más fácil al actualizarla hacer referencia a las Normas Mexicanas existentes en la materia.

- Existe la RESOLUCION por la que la Comisión Reguladora de Energía (CRE) expide las Reglas Generales de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional para generadores o permisionarios con fuentes de energías renovables o cogeneración eficiente (DOF-22 de mayo de 2012):

Tabla T. El ámbito regulado en el área fotovoltaica – Análisis FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Existe la NOM-001-SEDE-2012 que podría ser actualizada para contemplar los requisitos específicos de instalaciones fotovoltaicas. ■ Existe la RESOLUCIÓN por la que la CRE expide las Reglas Generales de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional para generadores o permisionarios con fuentes de energías renovables o cogeneración eficiente (DOF-22 de mayo de 2012). 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La reforma energética podría acelerar el desarrollo de regulaciones para sistemas fotovoltaicos. ■ Se cuenta con el Estándar de Competencia laboral para instaladores de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red hasta 10 kW en baja tensión. ■ Existen fabricantes nacionales de módulos o paneles fotovoltaicos.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El ámbito regulado actual solo contempla la NOM-001-SEDE-2012 para instalaciones eléctricas en baja tensión (no es específico instalaciones fotovoltaicas) ■ Aún no se actualiza la RESOLUCION de la SENER publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) con requerimientos técnicos de interconexión. ■ Faltan muchos aspectos por definir en los CRITERIOS del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) publicados en el DOF para las características de la infraestructura para interconexión de centrales eléctricas y conexión de centros de carga. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hay en el mercado nacional equipos y productos fotovoltaicos (paneles e inversores) para aplicación a sistemas fotovoltaicos que no cumplen con requisitos mínimos de seguridad y desempeño descritos en las normas existentes. ■ La calidad de la energía de la Red Nacional de Transmisión y a las redes Generales de Distribución puede verse afectada gravemente por falta de regulaciones que contemplen importantes aspectos técnicos.

En dicha resolución se establece que la verificación y ensayos de un sistema fotovoltaico se deben realizar respecto a los equipos y paneles de generación con referencia a la norma de instalaciones IEC 60364-6 en general y a la IEC 60364-7-712 en particular. También se establece que se deben realizar los ensayos de funcionamiento a los equipos de comunicación, protección, señalización y medición en el Punto de Interconexión.

Descripción de las OPORTUNIDADES del ámbito regulado en el área FOTOVOLTAICA:

- *La Reforma Energética podría acelerar el desarrollo de regulaciones para sistemas fotovoltaicos:*

Es una gran oportunidad la Reforma Energética para instituir las regulaciones correspondientes para beneficiar al país y evitar pérdidas económicas importantes producidas por una posible mala calidad de la energía.

- *Se cuenta con un Estándar de Competencia laboral para instaladores de sistemas fotovoltaicos:*

El Comité de Gestión por Competencias para Energía Renovable y Eficiencia Energética ha también elaborado el estándar:

- **EC 0586.- Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria.**

Este estándar aplica para evaluar y certificar a las personas que instalan sistemas fotovoltaicos interconectados (SFVI) a la red en residencia, comercio e industria.

Se cuenta con 14 “Organismos Certificadores” (ANCE, UTT, UTCV, FIDE, IIE, CONALEP, CAMEXA, UT Hermosillo, UT Cd. Juárez, ICIC, CANADEVI, CENCER, UTT e ICIC); y con 8 “Entidades de Evaluación y Certificación” (CENCER, UTT, UTCV, FIDE, IIE, CONALEP, KANDDAS, y ECOVES).

FIDE cuenta con un grupo de personas certificadas en este Estándar y se espera sea el capital semilla para evaluar a otros interesados. FIDE como ya se mencionó es también Organismo Certificador.

El contar con este Estándar de Competencia y todo el sistema para otorgar la certificación es una oportunidad que debe ser aprovechada porque la calidad de un sistema fotovoltaico no solo reside en los equipos sino también influye en gran magnitud el instalador de los sistemas.

- *Existen fabricantes nacionales de módulos o paneles fotovoltaicos:*

Existen y están en desarrollo varios fabricantes mexicanos de módulos o paneles fotovoltaicos. Se puede mencionar a Solartec (en Irapuato), Solarvatio (en Oaxaca), ERDM-Solar (San Andrés Tuxtla, Veracruz) entre otros. Esto es una oportunidad para el ámbito regulado pues si ellos cumplen con las regulaciones mexicanas estarán en ventaja respecto a otros importados. Faltan fabricantes nacionales de celdas fotovoltaicas.

Descripción de las DEBILIDADES del ámbito regulado en el área FOTOVOLTAICA:

- *El ámbito regulado actual solo contempla la NOM-001-SEDE para instalaciones eléctricas en baja tensión (no es específico instalaciones fotovoltaicas):*

La NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 690 contempla las instalaciones en baja tensión pero no contiene las especificaciones y requisitos suficientes para regular y evaluar las instalaciones y sistemas fotovoltaicos. Ni los componentes fotovoltaicos ni la verificación del sistema integral de instalaciones fotovoltaicas.

- *Aún no se actualiza la RESOLUCION por la CRE publicada en el DOF con requerimientos técnicos de interconexión de centrales fotovoltaicas:*

Se ha propuesto un nuevo anexo para la resolución por la CRE “Reglas Generales de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional para generadores o permisionarios con fuentes de energías renovables o cogeneración eficiente”, el propuesto “Anexo 3: Requerimientos técnicos para interconexión de centrales solares fotovoltaicas al sistema eléctrico nacional”, que lanzó la CRE a comentarios en diciembre del 2013 no ha sido liberado para su aplicación a tales sistemas.

- *Faltan muchos aspectos por definir en los CRITERIOS del CENACE (Centro Nacional de Control de Energía) publicados en el DOF para las características de la infraestructura para interconexión de centrales eléctricas y conexión de centros de carga:*

Recientemente se publicaron los criterios mediante los que se establecen las características específicas de la infraestructura requerida para la interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga (publicado en el DOF el 2 de junio del 2015 por el Centro Nacional de Control de Energía).

En dichos criterios actualmente solo menciona que se debe entregar información de los parámetros de calidad de la energía de los equipos que se instalen en la central eléctrica incluyendo el flicker, el desbalance de tensión y corriente y los armónicos e inter-armónicos, pero no se menciona cómo deben ser. Existen varias normas internacionales que ya está trabajando ANCE y otras a las que pudiera hacerse referencia:

- **IEC 61000-4-15** “Testing and measurement techniques – Flickermeter – Functional and design specifications”,
- **IEC 61000-4-30** “Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods”,
- **IEC 61000-4-7** “Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto” y
- **IEC 61000-4-32** “Testing and measurement techniques – High-altitude electromagnetic pulse (HEMP) simulator compendium”

Descripción de las AMENAZAS del ámbito regulado en el área FOTOVOLTAICA:

- Hay en el mercado nacional equipos y productos fotovoltaicos (paneles e inversores) para aplicación a sistemas fotovoltaicos que no cumplen con requisitos mínimos de seguridad y desempeño descritos en las normas existentes:

Existen normas voluntarias para los requisitos de calidad de estos equipos y productos, pero faltan normas oficiales que exijan su cumplimiento. Es crítico lo concerniente a los inversores. Actualmente solo LAPEM tiene un Laboratorio para Ensayos a inversores.

- *La calidad de la energía de la Red Nacional de Transmisión y a las redes Generales de Distribución puede verse afectada gravemente por falta de regulaciones que contemplen importantes aspectos técnicos:*

Existe un universo de consideraciones técnicas que falta considerar en las regulaciones actuales que ya se han mencionado anteriormente y otras nuevas que deban implementarse para asegurar la calidad de la energía procedente de fuentes de energías renovables, entre las que consideramos no solo la que procede de plantas fotovoltaicas, sino también la de los otros tipos de generación como la eólica, biomasa, biogás o geotérmica.

Dichas consideraciones técnicas se deben asegurar en cada una de las interfaces (Generación, Control Operativo, Transmisión, Distribución y Suministro a usuarios finales) no solo la medición de la cantidad de energía sino también la calidad de la energía lo cual considera:

- Interoperabilidad tecnológica
- Metrología: nuevas tecnologías de medición; trazabilidad
- Homologación con normas internacionales

Tabla U. El ámbito regulado para LEDs – Análisis FODA	
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se cuenta con dos regulaciones soportadas por Normas Oficiales Mexicanas. ■ La Secretaría de Economía (SENER) está abierta a que las NOM hagan referencia a NMX existentes y así volver obligatorias sus especificaciones. ■ El FIDE ofrece un sello de garantía para lámparas con ahorro significativo de energía. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FIDE ofrece el programa Ecocrédito empresarial. ■ CONUEE ya cuenta con programa estatal de alumbrado público con financiamiento
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los productos LED aún no están a precios accesibles para el público en general. ■ Faltan programas de verificación y seguimiento de productos para lograr que el consumidor tenga productos eficientes, seguros, conseguir un ahorro de energía y bajar sus costos. ■ La emisión de las NOMs es muy prolongada. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los gobiernos que están adoptando sistemas de iluminación LED, pueden desmotivarse al usar productos que por mala calidad fallan prematuramente. ■ Los productos que llegan a los usuarios, si no tienen la calidad ofrecida, puede desmotivar su uso, ocasionando pérdidas económicas.

Descripción de las FORTALEZAS del ámbito regulado para LEDs:

- Se cuenta con dos regulaciones soportadas por Normas Oficiales Mexicanas:

Como ya se comentó anteriormente se cuenta con dos NOM para eficacia luminosa de LEDs integradas para iluminación general (NOM-030-ENER-2012) y otra de eficiencia energética para luminarios con LEDs destinados a vialidades y áreas exteriores públicas (NOM-031-ENER-2012).

- La Secretaría de Economía está abierta a que las NOM hagan referencia a NMX existentes y así volver obligatorias sus especificaciones:

Como se ha discutido previamente, se sabe que las normas oficiales para LEDs requieren incorporar más criterios para la calidad. Hay una gran variedad de Normas Mexicanas con requisitos que pueden hacerse referencia desde la NOM y hay disposición de la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Economía (SE) para realizarlo.

- El FIDE ofrece un sello de garantía para lámparas con ahorro significativo de energía:

El Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) ofrece un sello para productos que inciden directa o indirectamente en el ahorro de energía eléctrica. Cuando un usuario adquiere un producto con *Sello FIDE* garantiza que adquiere equipos o materiales de alta eficiencia energética, o de características tales que le permitan coadyuvar al ahorro de energía eléctrica. Actualmente se está ofreciendo este sello a luminarios con LEDs para vías principales, ejes viales, primarias o colectoras, secundarios y áreas peatonales. Está en proceso el sello para luminarios con LEDs para alumbrado público alimentado con sistemas fotovoltaicos.

Descripción de las OPORTUNIDADES del ámbito regulado para LEDs:

- FIDE ofrece el programa Ecocrédito empresarial:

El FIDE ofrece un programa dirigido al sector empresarial y productivo nacional otorgando financiamientos preferenciales hasta por MXN \$400,000 (cuatrocientos mil pesos) para sustituir sus aparatos antiguos por equipos de alta eficiencia energética, entre las tecnologías a financiar se consideran claro la Iluminación con LEDs.

- CONUEE ya cuenta con programa estatal de alumbrado público con financiamiento

El Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal tiene como objetivo apoyar, técnica y financieramente, a todos los municipios de México para la sustitución de sus sistemas de iluminación de alumbrado público ineficientes por otros más eficientes, en los cuales sin duda se consideran las luminarias con LEDs. Esto representa una oportunidad para los gobiernos locales de fortalecer las finanzas públicas municipales con la reducción del consumo de energía.

Descripción de las DEBILIDADES del ámbito regulado para LEDs:

- Los productos LED aún no están a precios accesibles para el público en general:

Aunque una lámpara LED puede tener una duración de hasta 70 veces más que un foco tradicional, los usuarios aún se resisten a cambiar a esta tecnología porque su costo es aproximadamente desde 5 hasta 20 veces mayor al costo de lámpara tradicional.

- Faltan programas de verificación y seguimiento de productos para lograr que el consumidor tenga productos eficientes, seguros, conseguir un ahorro de energía y bajar sus costos:

Es importante conocer la voz de los usuarios que han buscado nuevas tecnologías y hacer ajustes en base a su opinión para poder ampliar el círculo de los usuarios satisfechos que han elegido LEDs y por consecuencia lo recomiendan, pero actualmente no existen programas de verificación y seguimiento.

- La emisión de las NOMs es muy prolongada:

El proceso para emitir una NOM puede durar alrededor de 2 años lo que provoca que las regulaciones se implementen a posteriori o que haya un desfase para responder a nuevas tecnologías.

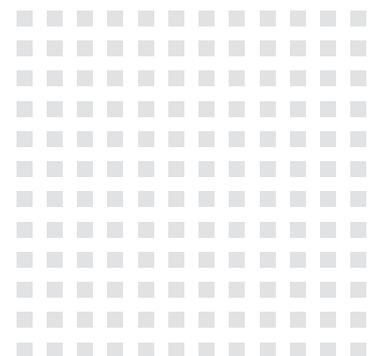
Descripción de las AMENAZAS del ámbito regulado para LEDs:

- *Los gobiernos que están adoptando sistemas de iluminación LED, pueden desmotivarse al usar productos que por mala calidad fallan prematuramente.*

Por carecer de una regulación sólida para LEDs se presentó ya en un estado del país, en donde habiendo hecho un contrato importante para iluminación pública y habiendo instalado un número considerable de luminarias LED, se presentaron fallas al momento de hacer la verificación después de 6 000 h que exige la NOM-031-ENER y ahora el proyecto está en stand-by.

- *Los productos que llegan a los usuarios, si no tienen la calidad ofrecida, pueden desmotivar su uso, ocasionando pérdidas económicas:*

Si consideramos que la inversión en iluminación con LED es costosa y que además los productos presenten desperfectos durante su uso, la confianza de la sociedad por ir eligiendo estas nuevas tecnologías se verá sumamente afectada.



Capítulo VII

Recomendaciones inmediatas

En este capítulo se presentan algunas recomendaciones específicas para fortalecer la Infraestructura de la Calidad para calentadores solares, sistemas fotovoltaicos y LEDs. Se mencionan también recomendaciones que aplican a las tres áreas; sin embargo es importante insistir en que no es suficiente evaluar la conformidad sino que la Infraestructura de la Calidad (IC) debe acompañar procesos de mejora, de eficiencia e innovación, para ello es importante la vinculación de los elementos de la IC con los centros de investigación e instituciones educativas.

También debe verse al hecho de la Certificación como una base confiable para extender líneas de financiamiento o aplicar programas de promoción. Es decir, emplear la certificación de los productos como un respaldo técnico para la toma de esas decisiones.

Generales

Las siguientes recomendaciones aplicarían tanto a calentadores solares como a sistemas fotovoltaicos y LEDs:

- Promover que los Programas Gubernamentales para Eficiencia Energética y Energía Renovable incluyan objetivos, estrategias y líneas de acción para todos los elementos de la Infraestructura de la Calidad. Actualmente el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) es el que incide en varios aspectos de la IC, pero se recomienda una estandarización en todos los Programas que contemple armónicamente a los elementos de la Infraestructura de la Calidad.
- Incluir apoyos en los Fondos SENER de Transición Energética y Sustentabilidad Energética, demandas específicas para apoyar a los entes de la Infraestructura de la Calidad.
- Hacer exigibles (como política pública) la certificación bajo estándares de competencia para instaladores de sistemas de calentamiento solar de agua y sistemas fotovoltaicos.
- Fortalecer el padrón de evaluadores y expertos técnicos para acreditar Organismos de Normalización y Certificación, Laboratorios de Ensayos y Unidades de Verificación en instalaciones fotovoltaicas, termosolares y LEDs.
- Que todas las instancias que forman parte de la Evaluación de la Conformidad consoliden sus capacidades técnicas y se acrediten. Apoyar laboratorios existentes a mejorar sus capacidades para ofrecer servicios de calibración de equipos de medición y caracterización de dispositivos en el área fotovoltaica, termosolar y LEDs
- El CENAM al ser el laboratorio nacional debe mantener sus laboratorios en el estado del arte, por lo que requiere aun de infraestructura para poder dar trazabilidad al SI en las mediciones de radiación solar y ampliar sus servicios en el área fotovoltaica, termo solar y LEDs (ver Capítulo 3)
- Impulsar campañas para informar y capacitar a los usuarios finales sobre la conveniencia de exigir productos certificados (calentadores solares, módulos fotovoltaicos, LEDs) con referencia a Normas Oficiales Mexicanas; así como informarles como seleccionarlos por su eficiencia energética.
- Solicitar a la SE el apoyo mediante sus Programas (PROIAT- Programa para el Desarrollo de las Industrias de Alta Tecnología, INADEM-Instituto Nacional del Emprendedor, etc.) a productores mexicanos que cumplan con regulaciones del país.
- Gestionar estímulos fiscales o de otro tipo para usuarios que adopten tecnologías de eficiencia energética y energía renovable.
- Verificación y seguimiento de productos para que el consumidor tenga productos eficientes y seguros.

Otras recomendaciones para calentadores solares:

Además de las recomendaciones generales mencionadas al inicio de este capítulo, se recomienda para calentadores solares lo siguiente:

- Pedir a la autoridad (SENER y CONUEE) se agilicen los procesos para generación de las NOMs aplicables y dar fin a los conflictos de intereses entre los productores que han obstaculizado el desarrollo de las Normas Oficiales.
- Incentivar a los Laboratorios de Ensayos y Organismos Certificadores para que cuenten con una avance importante en su acreditación al tiempo que se publique la NOM-027-ENER-2016.
- Exigir regulaciones estrictas a fabricantes nacionales e importadores de calentadores solares los cuales han presentado fallas y ahuyentado a los usuarios.

Otras recomendaciones para sistemas fotovoltaicos:

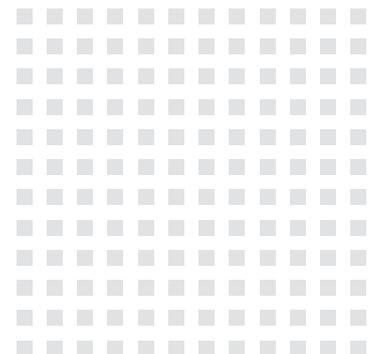
Además de las recomendaciones generales mencionadas al inicio de este Capítulo, se recomienda para sistemas fotovoltaicos lo siguiente:

- Atender las iniciativas que existen para atender la calidad de energía producida por sistemas fotovoltaicos, existen propuestas de CENAM y ANCE.
- Apoyar a LAPEM y CENAM para complementar la infraestructura que de trazabilidad y certeza técnica en la evaluación de paneles y sistemas fotovoltaicos.
- Fomentar Organismos de Certificación y Unidades de Verificación para equipos de sistemas fotovoltaicos.

Otras recomendaciones para LEDs:

Además de las recomendaciones generales mencionadas al inicio de este capítulo, se recomienda para LEDs lo siguiente:

- Fomentar Unidades de Verificación para LEDs
- Exigir regulaciones estrictas a LEDs importados porque está desmotivando el mercado.



Participaron en la revisión y enriquecimiento de este documento:

Ismael Castelazo Sinencio, Director General de Servicios Tecnológicos del CENAM

José Salvador Echeverría Villagómez, Director General de Metrología Física del CENAM

Carlos H. Matamoros García, Director de Metrología Óptica del CENAM

Héctor A. Castillo Matadamas, Coordinador Científico Grupo de Detectores Ópticos del CENAM

Luis Iván Hernández B, Director de Normalización de ANCE

Jorge Isaac Cerero Cruz, Jefe Dpto. Normalización – NOM y temas horizontales de ANCE

Margarito Sánchez Mata, Subdirector de Normalización de la CONUEE

Carolina García B., Responsable Relaciones Regionales e Internacionales de la ema

Cuauhtémoc Nápoles Valdez, Director de Normalización, Acreditación y Calidad de NYCE

Antonio Muñoz Trejo, Gerente de Normalización de NORMEX

Santiago Creuheras Díaz, Director General de Eficiencia y Sustentabilidad Energética de la SENER

María del Rosario Vadillo Paniagua, Directora de Eficiencia Energética de la SENER

María del Rocío Palacios Espinosa, Subdirectora de Eficiencia Energética de la SENER

Susanne Wendt, Coordinadora del Proyecto en PTB

Clemens Sanetra, Consultor PTB

Abreviaciones

A

ANCE	Asociación de Normalización y Certificación A.C.
ASOLMEX	Asociación Mexicana de Energía Solar Fotovoltaica, A.C.

B

BIPM	Buró Internacional de Pesas y Medidas
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo)

C

CAMEXA	Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria, A.C.
CANADEVI	Cámara Nacional De La Industria De Desarrollo y promoción de Vivienda
CCNNPURRE	Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos
CGC EE ER	Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética
CEMIE-sol	Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía
CENAM	Centro Nacional de Metrología
CENCER	Centro Nacional de Capacitación en Energías Renovables
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONALEP	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica
CONANCE	Comité de Normalización de la Asociación de Normalización y Certificación, A.C.
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CONOCER	Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
COPANT	Comisión Panamericana de Normas Técnicas
COTENNETIC	Comité Técnico de Normalización Nacional de electrónica y Tecnologías de la Información y Comunicación
CRE	Comisión Reguladora de Energía
CSA	Calentadores Solares de Agua

D

DGN	Dirección General de Normas
DIT	Dictamen de Idoneidad Técnica
DOF	Diario Oficial de la Federación
DTESTV	Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda

E

ECOVES	Economía Verde y Energía Sustentable
ema	Entidad Mexicana de Acreditación
ER-EE	Energía Renovable y Eficiencia Energética

F

FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
FODA	Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

G

GIS	Grupo Industrial Saltillo
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GmbH

I

IAAC	Inter American Accreditation Cooperation, A.C. (Cooperación Inter-americana de Acreditación)
IAF	International Accreditation Forum (Foro Internacional de Acreditación)
ICIC	Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción A.C.
IEC	International Electrotechnical Commission
IER	Instituto de Energías Renovables
IIDEREE	Energía Renovable y Eficiencia Energética
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation (Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios)
INADEM	Instituto Nacional del Emprendedor
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
ININ	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
INVI	Instituto de Vivienda del Distrito Federal
INM	Instituto Nacional de Metrología
ISO	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)
IUSA	Industrias Unidas S.A. (nombre en el momento de su fundación)

L

LANEFV	Laboratorio Nacional para la Evaluación de la Conformidad de Módulos y Sistemas Fotovoltaicos
LAPEM	Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales (de la CFE)
LED	Light Emitting Diode (Diodo emisor de luz)
LIFYCS	Laboratorio de Innovación Fotovoltaica y Caracterización de Celdas Solares
LFMN	Ley Federal sobre Metrología y Normalización

M

MEXOLAB	Laboratorio Mexicano de Pruebas Solares
MW	Megawatts

N

NESO-13	Comité Técnico de Normalización Nacional para Energía Solar
NMX	Norma Mexicana
NOM	Norma Oficial Mexicana
NORMEX	Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C.
NYCE	Normalización y Certificación Electrónica, S.C.

O

OC	Organismo de Certificación
OLED	Organic Light Emitting Diodes
ONN	Organismo Nacional de Normalización
ONNCCE	Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.

P

PNUD	Programa de las Naciones Unidas de Desarrollo
PROCALSOL	Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua
PROFECO	Procuraduría Federal del Consumidor
PROIAT	Programa para el Desarrollo de las Industrias de Alta Tecnología
PROLCI	Promociones Laborales y. Certificaciones Integrales, S.C.
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt

R

RENOMEX	Centro de Evaluación y Capacitación en Energías Renovables
---------	--

S

SE	Secretaría de Economía
SENER	Secretaría de Energía
SI	Sistema Internacional de Unidades
SIM	Sistema Interamericano de Metrología

U

UACM	Universidad Autónoma de la Ciudad de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UTCV	Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz
UTTT	Universidad Tecnológica de Tula
UV	Unidades de Verificación

V

VIM	Vocabulario Internacional de Metrología
-----	---

Índice de tablas

	pag		
Tabla A.		Tabla Q.	
Quiénes integran la IC de Calentadores Solares	10	Laboratorios acreditados para LEDs	32
Tabla B.		Tabla R.	
Quiénes integran la IC de Sistemas Fotovoltaicos	10	Organismos de certificación acreditados y aprobados para LEDs.	32
Tabla C.		Tabla S.	
Quiénes integran la IC de LEDs	11	El ámbito regulado para Calentadores solares –	34
Tabla D.		Análisis FODA	
La Metrología para Calentadores solares-Análisis FODA	12	Tabla T.	
Tabla E.		El ámbito regulado en el área fotovoltaica –	36
La Metrología para productos de aplicación a sistemas fotovoltaicos – Análisis FODA	14	Análisis FODA	
Tabla F.		Tabla U.	
La Metrología para LEDs – Análisis FODA	16	El ámbito regulado para LEDs – Análisis FODA	38
Tabla G.			
La Normalización en Calentadores solares – Análisis FODA	18		
Tabla H.			
Normas mexicanas para el área termosolar	18		
Tabla I.			
Normas mexicanas para medición en área termosolar	19		
Tabla J.			
La Normalización para sistemas fotovoltaicos – Análisis FODA	20		
Tabla K.			
Normas mexicanas del área fotovoltaica	21		
Tabla L.			
La Normalización sobre LEDs – Análisis FODA	23		
Tabla M.			
La Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para Calentadores solares – Análisis FODA	26		
Tabla N.			
Esquema de certificación para Calentadores Solares	27		
Tabla O.			
La Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para área fotovoltaica – Análisis FODA	29		
Tabla P.			
Acreditación y Sistemas de Evaluación de la Conformidad para LEDs – Análisis FODA	31		

Pie de imprenta

Editado por

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
Alemania

Responsable

Dra. Marion Stoldt
+49 531 592-9300
marion.stoldt@ptb.de
www.ptb.de/9.3/en

Foto de portada

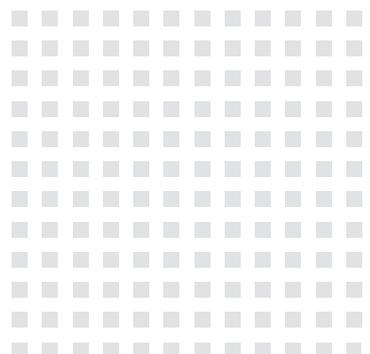
shutterstock

Texto

Mahdha Flores Campos

Edicion

Marzo 2016





Contacto

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Cooperación Internacional

Dra. Marion Stoldt

Tel +49 531 592-9300

Fax +49 531 592-8225

www.ptb.de/9.3/en

