



Laboratorio del Instituto de Energías Renovables de la UNAM Evalúa y Asegura la Calidad de Módulos y Sistemas Fotovoltaicos

La demanda y competencia de tecnologías asociadas a las energías limpias, han propiciado que entidades certificadoras y laboratorios de ensayo prueben y evalúen la funcionalidad, durabilidad, rendimiento, seguridad e instalación de módulos y sistemas fotovoltaicos

El aumento en la oferta y demanda de sistemas fotovoltaicos para la producción de electricidad, a través del proceso limpio denominado “efecto fotovoltaico”, ha originado un mercado atractivo para los proveedores y fabricantes de este tipo de sistemas, incluyendo una cadena de valor asociada a los mismos; propiciando un gran número de vendedores, integradores, manufactureros e instaladores que promueven su comercialización, con todos los riesgos que implica en cuanto a desempeño, seguridad y durabilidad.

La falta de información y preparación tanto de quienes ofrecen esta tecnología, como de los usuarios o clientes; ha tenido como consecuencia fallas en este tipo de sistemas, ocasionando desde inconformidad en los usuarios hasta accidentes graves que han causado pérdidas materiales gigantescas. Como fue el caso del proyecto Planta Solar Aura Solar, en La Paz, Baja California Sur o del sistema fotovoltaico instalado en la azotea de un edificio en Ciudad Judicial Zapopan, Jalisco; entre otros que no han sido documentados, comentó en entrevista el doctor Aarón Sánchez Juárez,

encargado de la Unidad de Asistencia Fotovoltaica y responsable técnico del Laboratorio Nacional de Evaluación Fotovoltaica (Lanefv), del Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México (IER-UNAM).

El IER-UNAM es un organismo multidisciplinario en el que ingenieros de diferentes áreas: físicos, químicos y arquitectos forman sinergias para el desarrollo de investigaciones dirigidas al campo de energías renovables enfocadas a la eficiencia energética, recursos eólicos, políticas energéticas, sustentabilidad de la energía, geotermia o estudio de rocas, etcétera.

Apegándose a la filosofía de la UNAM, en el IER tiene lugar la investigación, docencia, formación de recursos humanos y la divulgación científica



El doctor Aarón Sánchez Juárez y la maestra Rocío de la Luz Santos Magdaleno en entrevista para Petroquimex.

Área de oportunidad que origina la creación del Laboratorio de Evaluación de la Calidad y Desempeño de la Tecnología Fotovoltaica

Como se expuso anteriormente, el requerimiento cada vez mayor de sistemas fotovoltaicos —sobre todo los interconectados a la red ya sea para aplicaciones domésticas, comerciales o industriales; e inclusive las grandes plantas fotovoltaicas para venta de energía— ha posibilitado una enorme variedad de este tipo de productos en México, pero desafortunadamente muchos carecen de calidad. Tal situación suscitó nuevas líneas de investigación en la Unidad de Asistencia Fotovoltaica del IER, dando origen al proyecto: *Laboratorio Nacional para la Evaluación de la Conformidad de Módulos y Componentes de Sistemas e Instalaciones Fotovoltaicas*, financiado por el Fondo de Sustentabilidad Energética de la Secretaría de Energía (Sener) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt); dentro del consorcio Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar, del cual se desprende el Laboratorio Nacional de Evaluación Fotovoltaica del IER-UNAM.

El IER de la UNAM es un organismo multidisciplinario en donde ingenieros de diferentes áreas forman sinergias para el desarrollo de investigaciones enfocadas a las energías renovables

El investigador Sánchez Juárez refirió que, desde hace más 20 años, el mercado fotovoltaico internacional ha ido creciendo exponencialmente, con una producción anual que actualmente supera los 75.0 gigavatios o gigawatts (GW), de los cuales, según el grupo certificador TÜV Rehinlad, solo 60 por ciento se ha sometido al proceso de Evaluación de la Conformidad en cuanto a: fabricación, desempeño eléctrico, durabilidad y seguridad. De manera que en el mercado existen productos que podrían ser de dudosa calidad y por lo tanto presentar riesgos que significarían pérdidas de energía e inclusive accidentes.

“Nuestro país, con nueve fabricantes y 110 modelos de módulos fotovoltaicos, contribuye con aproximadamente el uno por ciento de la producción internacional, siendo China el país que domina este mercado”, aseguró el entrevistado.

En el mercado nacional se importan productos fotovoltaicos de diferentes partes del mundo, cuyas Normas internacionales regulan la fabricación y calidad de estos productos, a través de Normas de desempeño, durabilidad y seguridad. Con el objetivo de garantizar que en México los sistemas fotovoltaicos también sean de reconocida calidad; organismos gubernamentales y no gubernamentales emitieron un marco regulador, como las Normas Mexicanas (NMX) expedidas por la Secretaría de Economía, las cuales incluyen especificaciones técnicas respecto a la fabricación y Evaluación de la Conformidad de módulos y sistemas fotovoltaicos. Sin embargo, para poder realizar este tipo de proceso, se requieren laboratorios de ensayo que antes de la creación del Lanefv no había de este giro en México.

Infraestructura del Lanefv

El Lanefv tiene una infraestructura robusta que le permite llevar a cabo las pruebas a las que deben someterse los módulos fotovoltaicos (MFV) para evaluar su calidad. Las Normas en las que se basa la Evaluación de la Conformidad de la tecnología fotovoltaica son: aquellas reguladas por los campos eléctrico, electrónico y tecnologías afines de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC por sus siglas en inglés); así como las NMX, además de las extranjeras sustentadas en la consultoría de certificación y seguridad *Underwriters Laboratories* (UL).

Dentro del equipamiento con el que cuenta el Lanefv, se encuentra un simulador solar continuo clasificación AAA que permite evaluar el desempeño eléctrico de MFV. Se trata de un equipo único en México y Latinoamérica que cumple con los requisitos de la Norma IEC 60904-9: Uniformidad, Estabilidad y Espectro; con variabilidad en su ángulo de inclinación y control en la potencia radiada. “Este equipo permite realizar la prueba de determinación del punto de máxima potencia a condiciones estándares de prueba, medir coeficientes de temperatura de módulos fotovoltaicos, entre otras”, explicó la estudiante de doctorado en ingeniería de energía, Rocío de la Luz Santos Magdaleno, responsable del manejo de esta tecnología del Lanefv.

Los otros equipos que forman parte de la infraestructura del Laboratorio Nacional de Evaluación Fotovoltaica son: trazadores de curva, cámara de infrarrojo, cámara de electroluminiscencia, seguidores solares, máquina de impacto por granizo, cámaras de ciclado térmico, cámara de ambiente salino, cámara para tratamiento de rayos ultravioleta (UV), fuentes poder, megóhmetros o instrumentos para medir el aislamiento eléctrico bajo alta tensión, aparte de equipos periféricos. Todos ellos calibrados y trazados con estándares nacionales e internacionales.

Servicios de Lanefv

Teniendo en cuenta las Normas Mexicanas y las internacionales de referencia IEC; el Lanefv oferta tanto a la industria fotovoltaica mexicana como a los proveedores e integradores de sistemas fotovoltaicos, los siguientes servicios:

Pruebas de desempeño eléctrico: incluyen la medición del comportamiento corriente-tensión del módulo fotovoltaico bajo condiciones de iluminación con el simulador solar (condiciones estándares de prueba) o bajo condiciones de iluminación natural (condiciones de operación). Con esta prueba se determina el punto de máxima potencia y, en consecuencia, la potencia pico, parámetro con el cual se comercializa el MFV y que constituye el dato más relevante que el fabricante debe incluir en la hoja de especificaciones y en la etiqueta de identificación técnica del módulo con el cual se tasa el precio del mismo; valor que debe ser corroborado y

Los sistemas o módulos fotovoltaicos de dudosa calidad pueden presentar riesgos relacionados tanto con pérdidas de energía como con accidentes

certificado por un laboratorio de ensayo, en este caso el Lanefv.

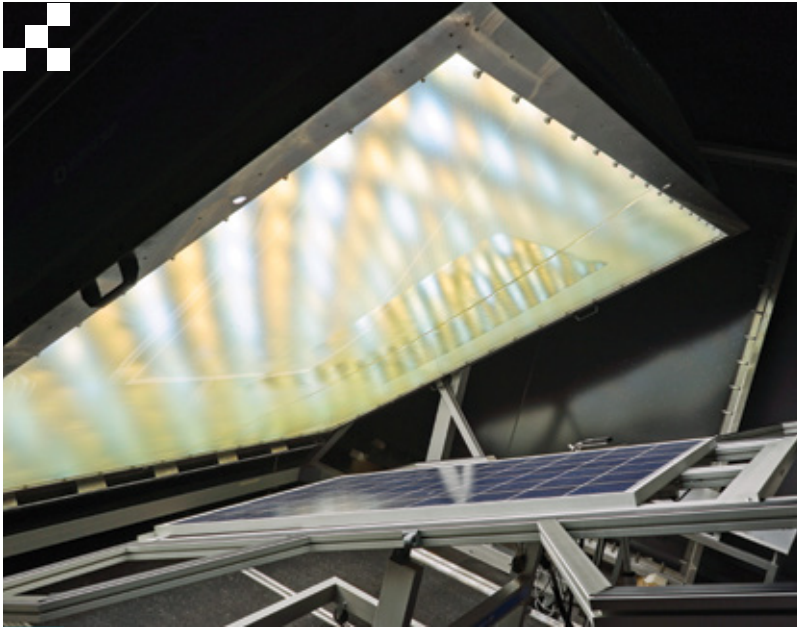
Pruebas de seguridad eléctrica: con ellas se mide el aislamiento eléctrico bajo condiciones secas y húmedas, a fin de determinar posibles fugas de corriente eléctrica. Su propósito es demostrar que bajo situaciones pluviales, los componentes del módulo fotovoltaico no presentan fugas de corriente que representen un riesgo potencial para la salud.

Pruebas de durabilidad: éstas pretenden establecer que el módulo fotovoltaico no ostenta problemas de degradación bajo condiciones de ciclado térmico, calor húmedo o congelamiento. Además de comprobar su estabilidad eléctrica bajo un ambiente salino o de radiación ultravioleta.

El proceso de la Evaluación de la Conformidad que se contempla en las NMX, las cuales son voluntarias, considera una secuencia de por lo menos 18 ensayos, entre los cuales están incluidas las pruebas mencionadas anteriormente pero también se contemplan otra serie de ensayos vinculados con los conceptos de seguridad y durabilidad del producto fotovoltaico.



El ingeniero electromecánico Jorge Luis Carnalla Ortiz, evalúa la calidad de módulos fotovoltaicos.



Equipo único en México y Latinoamérica: simulador solar continuo clasificación AAA para evaluar el desempeño eléctrico de módulos fotovoltaicos.

El Lanefv igualmente oferta a los usuarios de la tecnología fotovoltaica — sean domésticos, comerciales, industriales e incluso operadores de plantas fotovoltaicas — los siguientes servicios:

- Detección de puntos calientes, mediante fotografías infrarrojas.
- Detección y análisis de microfracturas, por medio de ensayos de electroluminiscencia.
- Medidas de curvas I-V de módulos y cadenas fotovoltaicas. La curva I-V se refiere a la intensidad y el voltaje.
- Medición de eficiencia de inversores.
- Evaluación de proyectos fotovoltaicos.
- Desarrollo de proyectos ejecutivos.
- Capacitación para instaladores y diseñadores de sistemas fotovoltaicos.

Acreditación y reconocimiento del Lanefv como Laboratorio de Ensayo

En 2017, el *Photovoltaic Testing Lab TÜV Rheinland* de Estados Unidos, a petición del Lanefv y con el objeto de mostrar el cumplimiento de los requisitos exigidos por la norma ISO/IEC 17025 para la acreditación de Laboratorios de Ensayo, realizó la auditoría correspondiente y los resultados fueron satisfactorios, haciendo patente la capacidad organizativa y técnica del Laboratorio Nacional de Evaluación Fotovoltaica, otorgándole el reconocimiento como Laboratorio de Ensayo.

En México, el organismo facultado por el Estado para evaluar y otorgar la acreditación de

Laboratorios de Ensayo es la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) A.C. En este sentido, el Lanefv ya inició el procedimiento documental para que la EMA lleve a cabo la auditoría y evaluación correspondiente, a fin de que el Laboratorio Nacional de Evaluación Fotovoltaica obtenga la respectiva acreditación, la cual se prevé concretar en el presente año.

El Lanefv cuenta con personal calificado y reconocido por la Entidad Mexicana de Acreditación como expertos técnicos en la rama de módulos fotovoltaicos e inversores. Los investigadores del Lanefv con dicho reconocimiento son: el doctor Aarón Sánchez Juárez, la maestra en ingeniería de energía Rocío de la Luz Santos Magdaleno y la doctora Dalia Martínez Escobar. La experiencia y currículum de estos tres investigadores les ha permitido tener esta distinción por parte de la EMA.

Gracias al financiamiento de diversos fondos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Laboratorio Nacional de Evaluación Fotovoltaica cuenta con infraestructura que cumple con los requerimientos normativos. “El equipamiento que se utiliza hace valer los estándares internacionales, por lo que no hay duda de que nuestros servicios son de muy alta calidad y están protocolizados de manera estandarizada tanto a nivel nacional como internacional”, aseguró el doctor Aarón Sánchez.

Con lo anterior, el Lanefv ha demostrado tener la capacidad organizativa y técnica para llevar a cabo la Evaluación de la Conformidad en módulos y sistemas fotovoltaicos, siguiendo todos los estándares de calidad, responsabilidad, confiabilidad e imparcialidad; a fin de que los usuarios del Lanefv tengan la seguridad de que las opiniones que se viertan como resultado de las pruebas realizadas y en términos de su cumplimiento, son verídicas.

Beneficios de la certificación de módulos y sistemas fotovoltaicos

Para identificar los beneficios que tiene la certificación de módulos y sistemas fotovoltaicos se debe considerar lo siguiente:

Un “módulo certificado” es aquél que ha superado con éxito las pruebas específicas en materia de desempeño eléctrico, seguridad y durabilidad.

El “certificado” hace referencia a las características comprobadas del producto y enumera las Normas conforme a las cuales se han desarrollado las pruebas. Para el comprador o usuario, este certificado crea una confianza a la hora de la toma de decisión para adquirir el producto. En el caso del fabricante, significa que su producto ha sido manufacturado con componentes de calidad y que su línea de producción elabora productos confiables, seguros y durables; lo cual favorecerá una mayor competitividad en el mercado.

Por las razones anteriores y considerando la competencia internacional en el mercado fotovoltaico, los fabricantes de módulos deben someter sus productos, de manera voluntaria, al proceso de Evaluación de la Conformidad, cuyas pruebas abarcan desde la construcción hasta el desempeño eléctrico, la seguridad y la durabilidad.

Las pruebas debe realizarlas un organismo facultado para ello, es decir un Laboratorio de Ensayo, cuyo dictamen tiene que ser avalado por una entidad certificadora que acredite la veracidad del diagnóstico. Bajo estas condiciones, si el módulo pasa las pruebas, se le otorga el “certificado de conformidad” correspondiente.

Lo que se pretende es que en el mercado se oferten productos certificados que ya hayan demostrado su calidad, porque al tener usuarios satisfechos desde el punto de vista técnico-económico, se garantiza una demanda creciente y una industria fotovoltaica progresiva, confiable y sustentable, argumentó el doctor Sánchez Juárez.

“El Lanefv no solamente oferta a la industria fotovoltaica los servicios de Evaluación de la Conformidad, sino que además tiene la capacidad para reconocer las fallas del producto, investigar las causas de las mismas y retroalimentar a los fabricantes sobre los resultados, con el propósito de que durante la línea de producción, el fabricante realice los cambios pertinentes y logre un mejor producto”, aseguró la maestra en ingeniería de energía Santos Magdaleno.

Recomendaciones para un mercado sustentable

El investigador Aarón Sánchez considera que al adquirir módulos certificados se tiene ga-

rantizada la potencia pico que se adquiere y que el producto no sólo es seguro sino durable. “La marca recomendable será aquella a la que se le pueda exigir la validez y cumplimiento de la garantía correspondiente, de manera expedita”.

De acuerdo con el doctor Sánchez Juárez, se ha insistido mucho en que los programas gubernamentales que contemplen el uso de energía fotovoltaica, como los impulsados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa); la Secretaría de Energía (Sener) y el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), entre otros, especifiquen que los productos fotovoltaicos estén certificados.

“En el Lanefv estudiamos las causas de las fallas que encontramos en los sistemas fotovoltaicos que analizamos, porque no sólo somos técnicos, sino investigadores que ofertamos un servicio que hacía mucha falta en México”, afirmó el doctor Aarón Sánchez.

Los servicios que se proporcionan en Lanefv son bajo requerimiento o petición de las empresas y tienen un costo. Lo más importante es que los industriales fotovoltaicos, proveedores e integradores de la tecnología tengan en mente que los productos certificados garantizan la satisfacción del usuario, así como un mercado creciente y sustentable, concluyó el doctor Sánchez.

Información de Contacto:

Dr. Aarón Sánchez Juárez
Mtra. Rocío de la Luz Santos Magdaleno
lanefv@ier.unam.mx

Petroquimex agradece la colaboración del doctor Aarón Sánchez Juárez, titular del Laboratorio Nacional de Evaluación Fotovoltaica (Lanefv); de la maestra Rocío de la Luz Santos Magdaleno, responsable del simulador solar del Lanefv y de la licenciada Daniela Juárez Bahena, encargada del área de Comunicación de la Ciencia, del Instituto de Energías Renovables de la UNAM por la atención para realizar esta entrevista y por la revisión de la información.