

OFERTA DE SERVICIOS

**Capacidades técnicas del Laboratorio de Evaluación
Fotovoltaica, como *Laboratorio de Ensayo* de
módulos y sistemas fotovoltaicos**

Aarón Sánchez Juárez

LANEFV-

Unidad de Asistencia Fotovoltaica

IER-UNAM

Temixco, Morelos

Abril de 2022



1. Descripción del LANEFV-IER UNAM



El Laboratorio de Evaluación Fotovoltaica, LANEFV, que se ha implementando y puesto en operación en el IER-UNAM, oferta sus servicios técnicos a la industria y usuarios de la tecnología fotovoltaica relacionados con la *Evaluación de la Conformidad*

- Los servicios que proporciona estan relacionados con la conformidad de fabricación, desempeño eléctrico, seguridad eléctrica y durabilidad de módulos y plantas fotovoltaicas.
- Se formó como un proyecto parte del consorcio Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar, CEMIESOL,



1. Descripción: Capacidad intelectual y técnica



- Conocimiento de las Normas Nacionales e Internacionales sobre la tecnología fotovoltaica
- Ha desarrollado los Protocolos necesarios que indican procedimientos a seguir para la Evaluación de la Conformidad contemplados en las Normas Internacionales y nacionales
- Ha adquirido Equipamiento de vanguardia.
- Cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad, equipos y protocolos (norma NMX-EC-17025-IMNC-2006);
- Reconocimiento como Laboratorio de Ensayo por parte del PTL TUV Rheinland –Arizona (2017).



1. Descripción: Capacidad intelectual y técnica



El LANEFV está en proceso de acreditación como *Laboratorio de Ensayo* por parte de la *entidad mexicana de acreditación* bajo la norma NMX-IMNC-17025-2018

- Se oferta la realización de pruebas sobre el desempeño eléctrico, seguridad eléctrica y durabilidad de módulos fotovoltaicos basadas en las normas IEC 61215, IEC 61730-2 o su homologación como NMX/ANCE
- Diseña proyectos ejecutivos de plantas fotovoltaicas
- Realiza investigación aplicada sobre causas de fallas en módulos y sistemas fotovoltaicos
- Proporciona servicios de capacitación y formación de recursos humanos en los tópicos de los sistemas fotovoltaicos



2. Visión y Misión



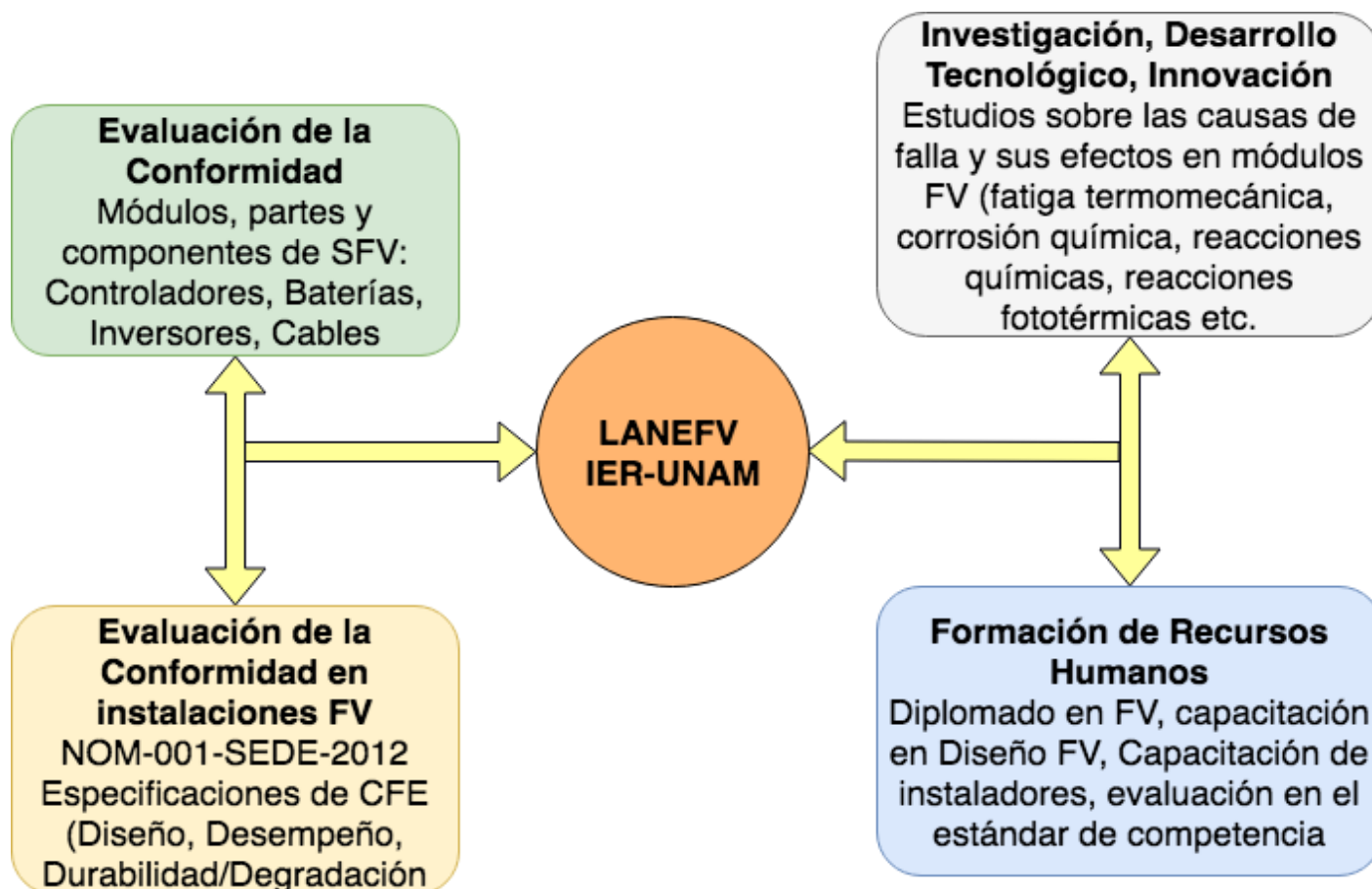
Visión

Ser una institución competitiva, con conocimientos vanguardistas de alto impacto académico y técnico, comprometida con valores de calidad, confiabilidad, seguridad, responsabilidad, y honradez, entre otros, en donde los servicios que proporcione, a fabricantes e importadores de productos electrotécnicos, usuarios de diferentes tecnologías, a la academia, y público en general, ya sea en los procesos de la evaluación de la conformidad en las áreas que le competan, en la investigación, en capacitación y otros, sean realizados y atendidos de acuerdo a los valores de la institución.

Misión

Ser un *Laboratorio de Ensayo* acreditado nacionalmente, reconocido por las asociaciones de certificación nacional y ostentar un reconocimiento internacionalmente como un laboratorio confiable para emitir dictámenes técnicos relacionados con el desempeño eléctrico, seguridad y durabilidad de la tecnología FV, sus componentes periféricas y de los sistemas fotovoltaicos.

3. Servicios que se ofertan



El LANEFV ofrece inspecciones en planta, estudios de producción, proyección y diseño de plantas FV, estudios de viabilidad, estudios teóricos, pruebas de aceptación provisional y definitiva, estudio de la garantía, talleres de capacitación y formación de recursos humanos.



3.1 Pruebas que se ofertan



Las pruebas están basadas en protocolos elaborados con base en las Normas Internacionales que permiten desarrollar los experimentos con reproducibilidad:

- Inspección visual
- Imágenes de electroluminiscencia: Identificación de micro cracks
- Imágenes termográficas: Identificación de puntos calientes
- Medición del desempeño eléctrico con simulador solar (flash o continuo) o luz natural: STC, Baja Irradiancia, NOCT (NOMT)
- Determinación de coeficientes de temperatura
- Aislamiento eléctrico; Fugas de corriente (seco y húmedo)
- Impacto por granizo
- Pruebas de PID (Potential Induced Degradation)
- Pruebas de LID (Light Induced Degradation)
- Pruebas Light and Elevated Temperature Induced Degradation)
- Pruebas de estrés con radiación UV

Y Próximamente...Pruebas de intemperismo



3.2 Normas de referencia



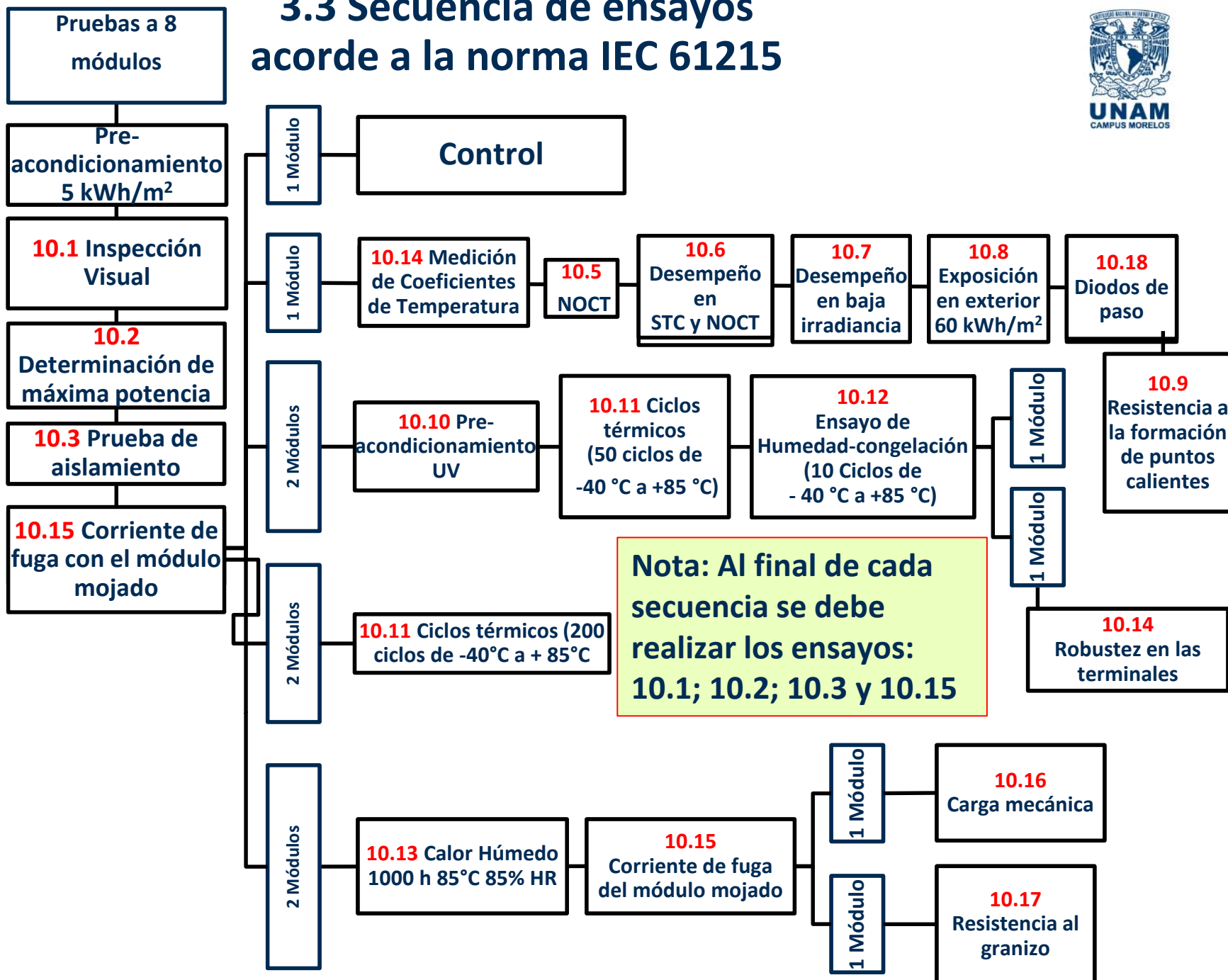
Los MFV's deben someterse a Pruebas de Ensayo realizadas con procedimientos estándares o normativos internacionales:

- Medida del comportamiento eléctrico:
IEC 60904-1 (NMX-J-643/1-ANCE-2011);
- Medida del desempeño eléctrico, térmico y comportamiento ambiental:
IEC 61215 (NMX-J-618/4-ANCE-2011)/ASTM E 1036-02; IEC 61646 (NMX-J-618/3-ANCE-2011);
- Medida de seguridad eléctrica, mecánica y de propagación de fuego:
61730-2 (NMX-J-618/2-ANCE-2011),

Objetivo de la Prueba de Ensayo

- Determinar las características eléctricas y térmicas del módulo.
- Mostrar, que el módulo es capaz de soportar exposiciones prolongadas en los climas en donde se usen (durabilidad).
- Ser seguros desde el punto de vista eléctrico.
- Confiables desde el punto de vista energético.

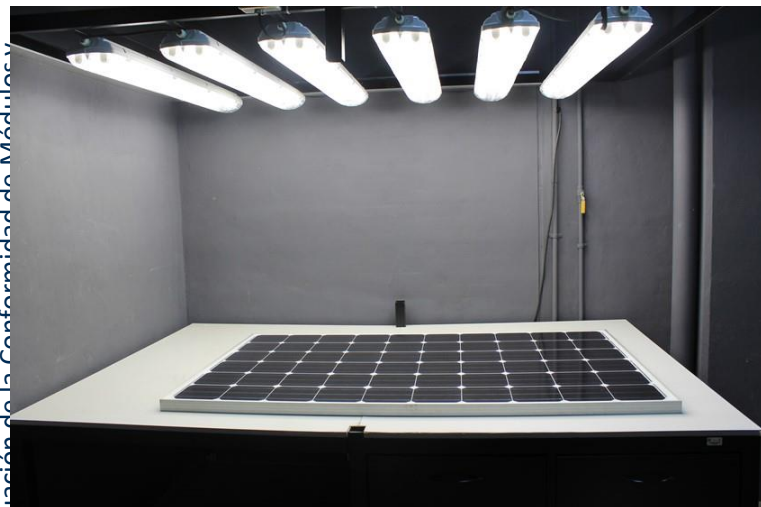
3.3 Secuencia de ensayos acorde a la norma IEC 61215





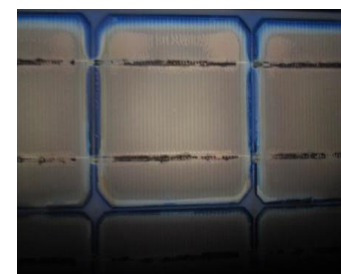
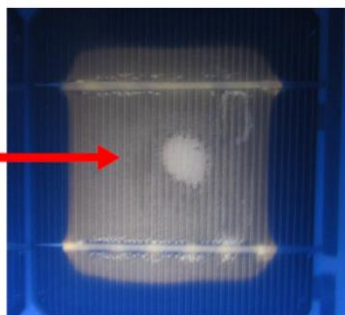
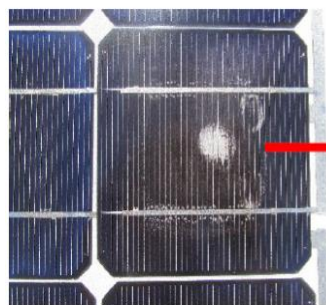
4. Infraestructura de servicio

Inspección Visual



Delaminación entre la celda y el encapsulante EVA

Corrosión en las cintas de interconexión



Fotografía

Imagen de fluorescencia UV

Fotografía

Imagen de fluorescencia UV



4. Infraestructura de servicio

Equipo para ensayos de impacto al granizo



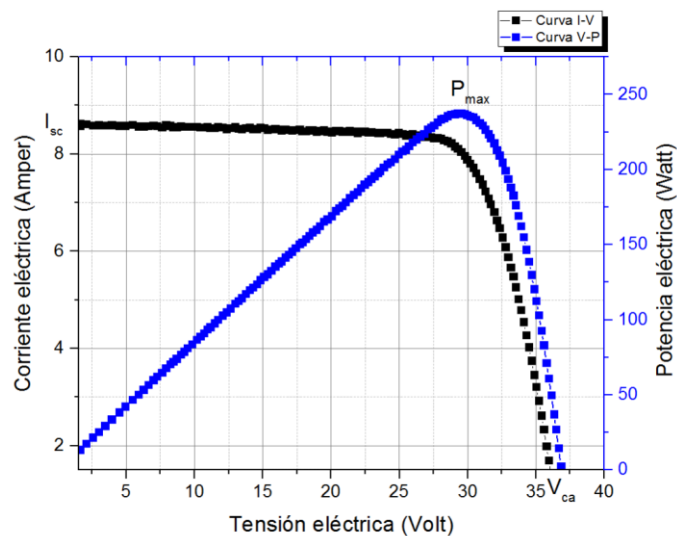


4. Infraestructura de servicio

Simulador Solar continuo



**Medición de curvas I-V con
simulador solar continuo clase
AAA que cumple con los
requisitos de la norma IEC
60904-9**



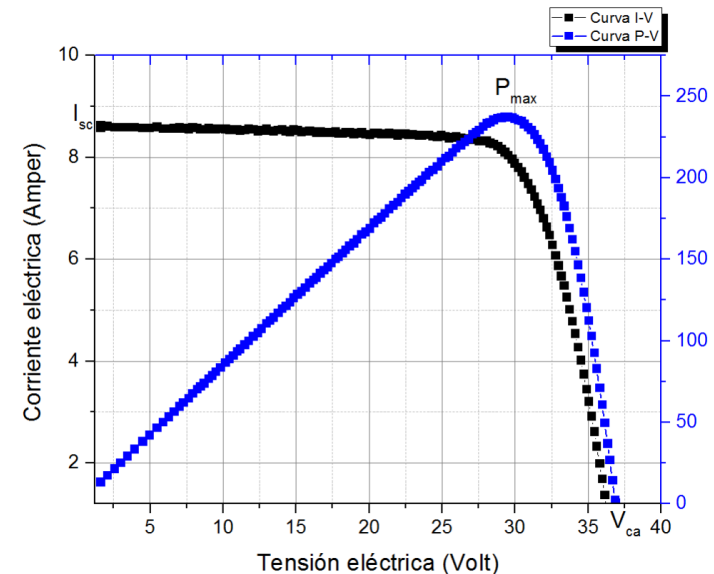


4. Infraestructura de servicio

Plataforma de Monitoreo



Comportamiento I-V con trazador de curvas



Trazador de curvas Daystar DS100

Las pruebas de rendimiento eléctrico en exterior son normalizadas a condiciones Estándares de Prueba a través de las recomendaciones de la norma IEC 60891 Photovoltaic devices-Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V Characteristics.



4. Infraestructura de servicio

Plataforma de Monitoreo

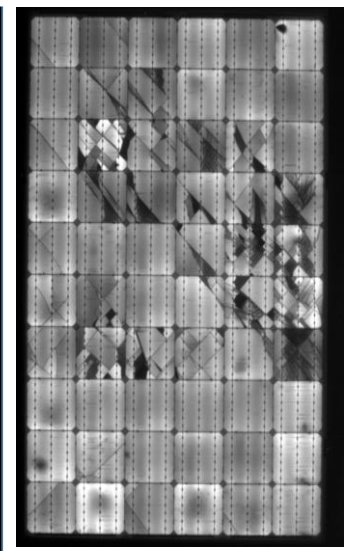
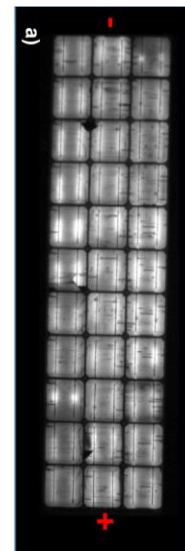
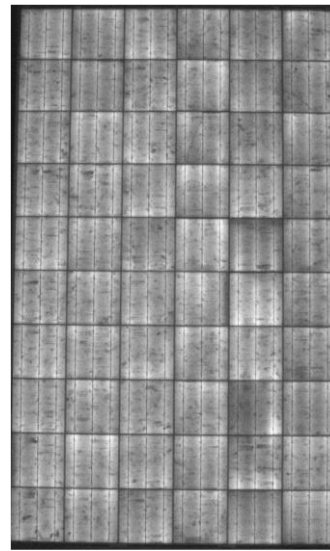




4. Infraestructura de servicio

EQUIPO PARA MEDIR ELECTROLUMINISCENCIA

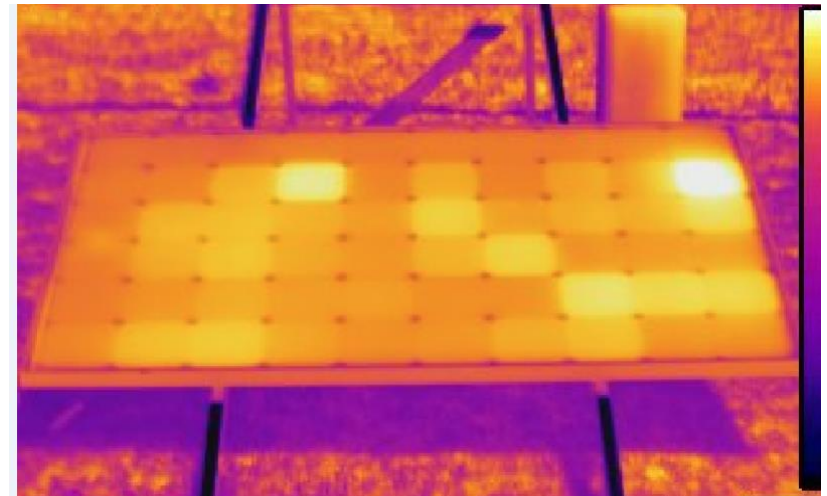
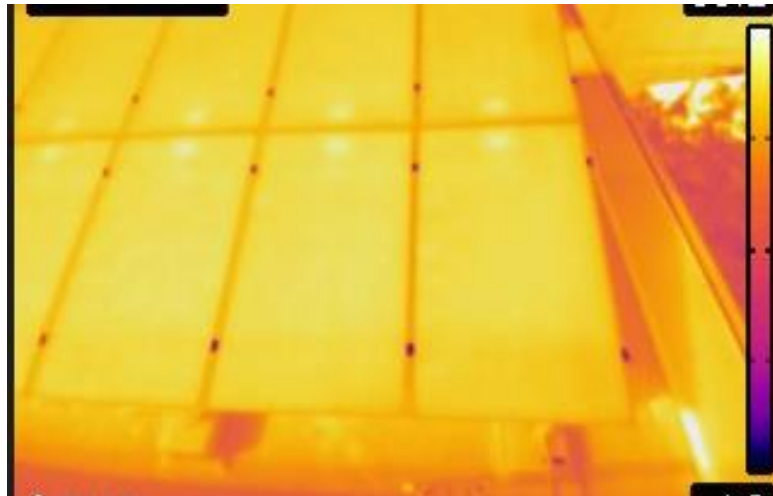
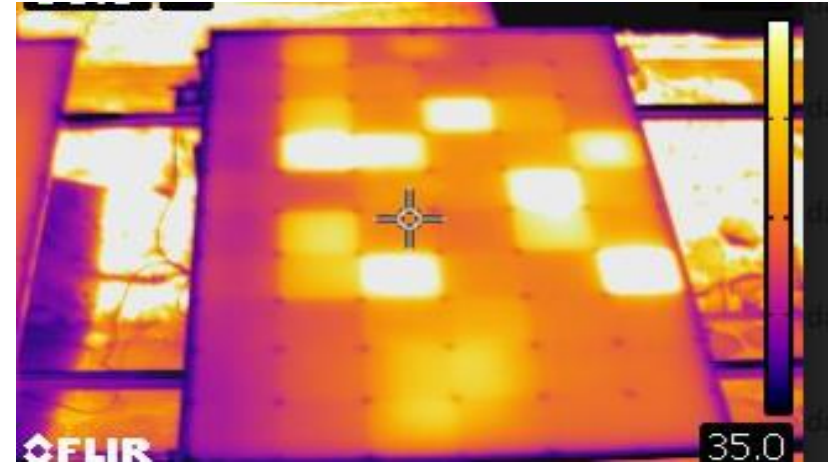
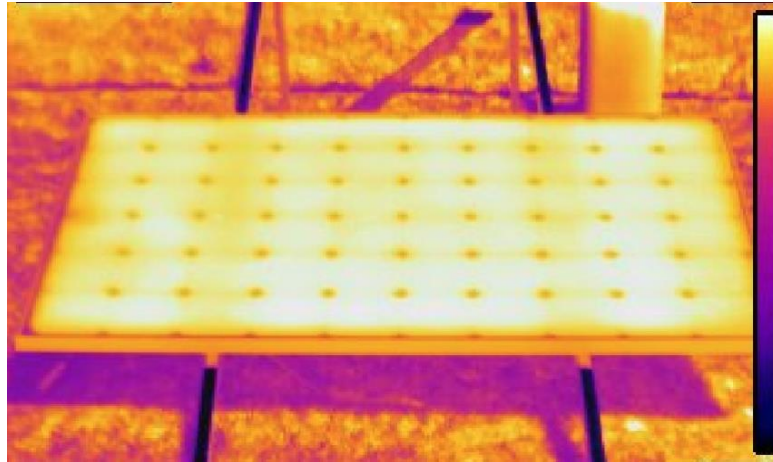
CeMIE – Sol – Proyecto P-29
Laboratorio Nacional para la Evaluación de la Conformidad de Módulos y
Componentes de Sistemas e Instalaciones Fotovoltaicas





Detección de Puntos Calientes

Imágenes Termográficas



**Módulo FV c-Si de 60 celdas y
AFV sin puntos calientes**

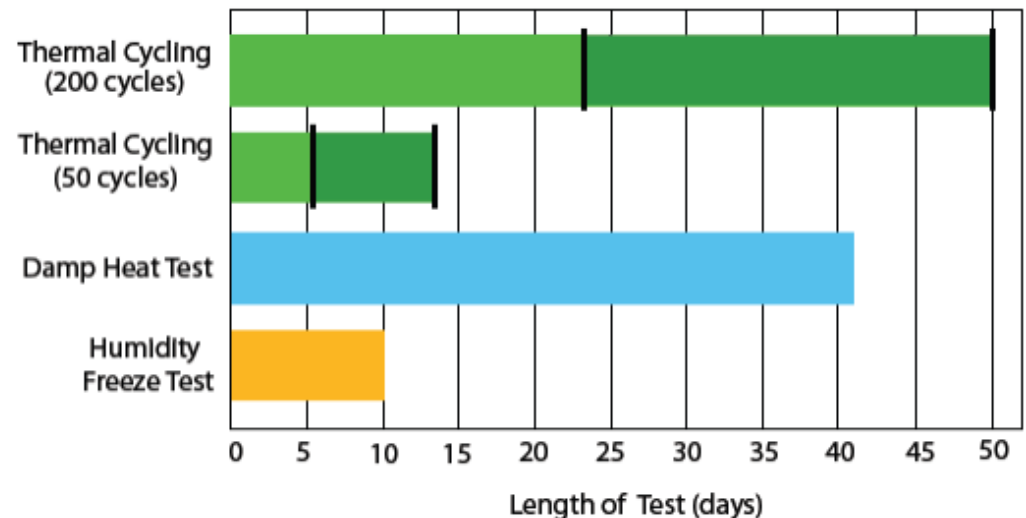
**Módulo FV c-Si de 60 celdas
con puntos calientes**



Infraestructura en proceso de implementación

Cámara Climática para Ensayos de Intemperismo en MFV

Ciclos térmicos, de humedad congelación, y calor húmedo de acuerdo a la Norma IEC 61215 e IEC 61646





Infraestructura en proceso de implementación

Camara UV para Ensayos de Resistencia a la Radiación de MFV



Realizar ensayos de acuerdo con UV – IEC / ANSI

Características:

Capacidad: 2 Módulo de Silicio o película delgada.

Rango de temperatura : $+5^{\circ}\text{C}$ to $+60^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5^{\circ}\text{C}$)



5. Ventaja Competitiva



- Ser en México el único *Laboratorio de Ensayo* en donde se realicen, además de las pruebas de la EC, investigación básica sobre los procesos inherentes a la generación y degradación ambiental de la TFV.
- Para los usuarios les dará información relevante a los procesos de degradación susceptibles de ser reclamados mediante los acuerdos de garantías.
- Para los fabricantes les serviría como una herramienta de mejora e innovación o selección de nuevos materiales para obtener un producto de mejor calidad.
- El LANEFV ofrece inspecciones en planta, estudios de producción, proyección y diseño de plantas FV, estudios de viabilidad, estudios teóricos, pruebas de aceptación provisional y definitiva, estudio de la garantía, talleres de capacitación y formación de recursos humanos.



5. SECUENCIA DE ENSAYOS QUE SE OFERTAN



Secuencia A Requerimiento: tres módulos Tiempo: 18 días.	
MQT 01	Inspección visual
MQT 19.1	Estabilización inicial
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 06.2	Rendimiento a NMOT
MQT 07	Rendimiento a baja irradiancia
MQT 04	Medición de coeficientes de temperatura
MQT 19.2	Estabilización final
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente
	Electroluminiscencia

Secuencia B Requerimiento: un módulo Tiempo: 42 días.	
MQT 01	Inspección visual
MQT 19.1	Estabilización inicial
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 08	Exposición a exterior (60 kWh/m2)
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 05	Medición de NMOT
MQT 18.1	Prueba térmica del diodo de paso
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 18.2	Funcionalidad del diodo de paso
MQT 19.1	Estabilización inicial
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 09	Hot spot endurance
MQT 18.2	Funcionalidad del diodo de paso
	Electroluminiscencia

Paquete C Requerimiento: 3 módulos Tiempo: 1 día	
MQT 01	Inspección visual
MQT 19.1	Estabilización inicial
MQT 06.1	Rendimiento a STC
IEC 63109	Electroluminiscencia

Paquete FIDE Requerimiento: 3 módulos Tiempo: 10 días	
MQT 01	Inspección visual
MQT 19.1	Estabilización inicial
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 04	Medición de coeficientes de temperatura
MQT 19.2	Estabilización final

5.1 Secuencia de ensayos que se ofertan

NOTA: Las pruebas MQT11.1, MQT11.2; MQT12, MQT13 y MQT16, se ofertarán próximamente

Secuencia D

Requerimiento: dos módulos

Tiempo: 57 días.

MQT 01	Inspección visual
MQT 19.1	Estabilización inicial
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 10	Preacondicionamiento UV (15 kWh/m2)
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 11.2	Ciclado térmico (50 ciclos)
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 12	Humedad congelación (10 ciclos)
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 14.1	Retention of junction box test
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 14.2	Test of cord anchorage
MQT 01	Inspección visual
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 19.2	Estabilización final
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente

Secuencia E

Requerimiento: dos módulos

Tiempo: 67 días.

MQT 01	Inspección visual
MQT 19.1	Estabilización inicial
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 11.1	Ciclado térmico (200 ciclos)
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 19.2	Estabilización final
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente

Secuencia F

Requerimiento: dos módulos

Tiempo: 64 días.

MQT 01	Inspección visual
MQT 19.1	Estabilización inicial
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 13	Calor humedo (1000 h)
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 16	Carga mecánica estática
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 17	Impacto al granizo
MQT 01	Inspección visual
MQT 15	Fugas de corriente
MQT 19.2	Estabilización final
MQT 06.1	Rendimiento a STC
MQT 03	Aislamiento eléctrico
MQT 15	Fugas de corriente



Contacto Directo:

Dr. Aarón Sánchez Juárez

Responsable Técnico del LANEFV

Experto Técnico de la Entidad Mexicana de Acreditación , A.C. en las áreas:

- 1: Laboratorios de Ensayo, Electrica-Electrónica Módulos fotovoltaicos e inversores) con codificación EREE-094-LE y
- 2: Organismos de Certificación-Proveedores de tecnologías de energías renovables (Sistemas Fotovoltaicos) con codificación ETER-003-OC

Tel: (+52-55) 5622 9748; 5622 9716

Cel: (+52-777) 135 2964

INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Priv. de Xochicalco s/n

Col. Centro, CP 62580

Temixco, Morelos