

Análisis de ciclo de vida de paneles solares con IA y visión para detectar fallas.

► PROBLEMA

El clima extremo de Guayaquil (humedad y calor) acelera la degradación de los paneles y compromete la inversión económica y el rendimiento de los activos solares en infraestructuras críticas; además, el mantenimiento actual es reactivo y manual, lo que genera pérdidas económicas y evidencia la falta de sistemas locales automatizados que integren análisis visual y eléctrico.

► PROPUESTA

Se propuso un Sistema Embebido para el monitoreo y diagnóstico de paneles solares monocristalinos compuesto de:

Hardware:

Implementación en NVIDIA Jetson Xavier NX con carcasa protectora diseñada en PETG para alta resistencia térmica.

Análisis Eléctrico:

Algoritmos de Gradient Boosting para procesar variables (Voltaje, Corriente, Potencia) y detectar anomalías internas.

Interfaz:

Dashboard web local para la visualización de datos y alertas en tiempo real.

Visión por Computadora:

Uso de YOLOv5 para la detección y clasificación de fallas externas (suciedad, roturas y sombreado y hotspots).

► RESULTADOS

- **Diseño del sistema:** modelo CAD con dimensiones definidas y carcasa impresa en 3D (PETG) con operación térmica segura en Guayaquil.
- **Visión por computadora (IR/externo):** precisión >84% en hotspots, 90% en fisuras, 84% en estado normal y 69% en detección de polvo.
- **Machine Learning (Gradient Boosting):** precisión 99,97% y MAE de 117,65 W.
- **Plataforma:** reportes de inspección y almacenamiento en AWS S3, con página web segura y fácil de usar para acceder a los datos.

► CONCLUSIONES

Evolución del Mantenimiento:

El sistema permite la transición de un mantenimiento correctivo manual a uno predictivo automatizado.

Innovación Mecatrónica:

Se demuestra la viabilidad de fusionar hardware de alta potencia con IA para resolver problemáticas energéticas locales.

Sostenibilidad y Resiliencia:

La detección temprana de fallas optimiza el ciclo de vida de los paneles, asegurando el retorno de inversión para empresas enfocadas en sistemas fotovoltaicos.

