



Inteligencia artificial aplicada a paneles solares: innovación de energía renovable para el desarrollo sostenible en Panamá Este

Artificial intelligence applied to solar panels: renewable energy innovation for sustainable development in Eastern Panama

Ricardo M. Candanedo Yau¹ y Angel López Martínez Ameth²

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Panamá Este (CRUPE), Facultad de Informática Electrónica y Comunicación. Panamá-Panamá.

<https://orcid.org/0009-0002-5017-9830> || ricardo.candanedo@up.c.pa

²Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Panamá Este (CRUPE), Facultad de Informática Electrónica y Comunicación. Panamá-Panamá.

<https://orcid.org/0009-0008-8466-5435> || angellopez50739@gmail.com

EJE TEMÁTICO: CIENCIAS ADMINISTRATIVAS E INVESTIGACIÓN PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE

Resumen

El presente estudio analiza el papel de la inteligencia artificial (IA) en la optimización de sistemas de energía solar fotovoltaica como estrategia innovadora para promover el desarrollo sostenible en la región de Panamá Este. En un contexto de creciente demanda energética y necesidad de reducir las emisiones de carbono, la energía solar se consolida como una alternativa viable y ambientalmente responsable. Sin embargo, su aprovechamiento eficiente requiere la integración de tecnologías inteligentes que permitan mejorar el rendimiento y la gestión de los recursos energéticos.



La investigación se basa en una revisión sistemática de la literatura desarrollada entre 2019 y 2025, utilizando fuentes académicas y técnicas disponibles en bases de datos como Scopus, Google Scholar y ScienceDirect. Se analizaron estudios que abordan la aplicación de algoritmos de IA para la predicción de radiación solar, el mantenimiento predictivo de paneles fotovoltaicos, la optimización de redes eléctricas y la gestión inteligente del almacenamiento energético. Los criterios de inclusión consideraron investigaciones con enfoque en sostenibilidad, eficiencia y digitalización del sector energético.

Los resultados evidencian que la implementación de modelos de IA puede incrementar la eficiencia de los sistemas solares entre un 15% y un 25%, dependiendo de las condiciones climáticas y del diseño tecnológico. En el caso de Panamá Este, la elevada radiación solar anual representa una oportunidad estratégica para aplicar soluciones basadas en IA que contribuyan al desarrollo de comunidades más resilientes, sostenibles y tecnológicamente avanzadas.

En conclusión, la convergencia entre inteligencia artificial y energías renovables constituye un pilar esencial para la transición hacia un modelo energético sostenible. Su implementación en Panamá Este no solo impulsa la innovación tecnológica, sino que también fortalece la autonomía energética y el compromiso ambiental de la región.

Palabras clave: energías renovables, energía solar, desarrollo sostenible, innovación tecnológica, inteligencia artificial

Abstract

This study examines the role of artificial intelligence (AI) in optimizing solar photovoltaic systems as an innovative strategy to promote sustainable development in the Eastern Panama region. In the face of growing energy demand and the urgent need to reduce carbon emissions, solar energy stands out as a viable and environmentally responsible



alternative. However, achieving optimal efficiency requires the integration of intelligent technologies that enhance performance and energy resource management.

The research is based on a systematic literature review conducted between 2019 and 2025, using academic and technical sources from databases such as Scopus, Google Scholar, and ScienceDirect. The analysis focused on studies addressing the use of AI algorithms for solar radiation prediction, predictive maintenance of photovoltaic panels, optimization of electrical grids, and intelligent energy storage management. Inclusion criteria considered studies emphasizing sustainability, efficiency, and digital transformation within the energy sector.

Findings indicate that implementing AI-based models can increase the efficiency of solar systems by 15% to 25%, depending on climatic conditions and technological design. In the case of Eastern Panama, the region's high annual solar radiation presents a strategic opportunity to apply AI-driven solutions that foster resilient, sustainable, and technologically advanced communities.

In conclusion, the convergence of artificial intelligence and renewable energy represents a crucial foundation for the transition toward a sustainable energy model. Its implementation in Eastern Panama not only drives technological innovation but also strengthens local energy autonomy and environmental commitment. This integration contributes to the creation of intelligent, adaptive, and sustainable energy systems aligned with the principles of the 2030 Agenda for Sustainable Development.

Keywords: artificial intelligence, renewable energy, solar energy, sustainable development, technological innovation.