



DETECCIÓN DE SUCIEDAD EN PANELES SOLARES

David Urbaz León, Sara Castaño Montoya, Alejandra María Lizarazo Salazar,
Sebastian David Mazo Cadavid, Allison Piedrahita García, Verónica Ríos Vargas.
VISIÓN ARTIFICIAL 2021-I



MOTIVACIÓN



La energía solar está incursionando en el sector energético dada su condición de ser energía renovable amigable con el medio ambiente.



Se estima que para antes del 2030 cerca del 10% del consumo energético en Colombia provendrá de proyectos solares [1].



Importancia de establecer protocolos de mantenimiento para los paneles solares.

PROBLEMÁTICA GENERAL



Una de las condiciones que más afecta la generación de energía fotovoltaica es la suciedad en los paneles, debido a que reduce significativamente la potencia producida [2].

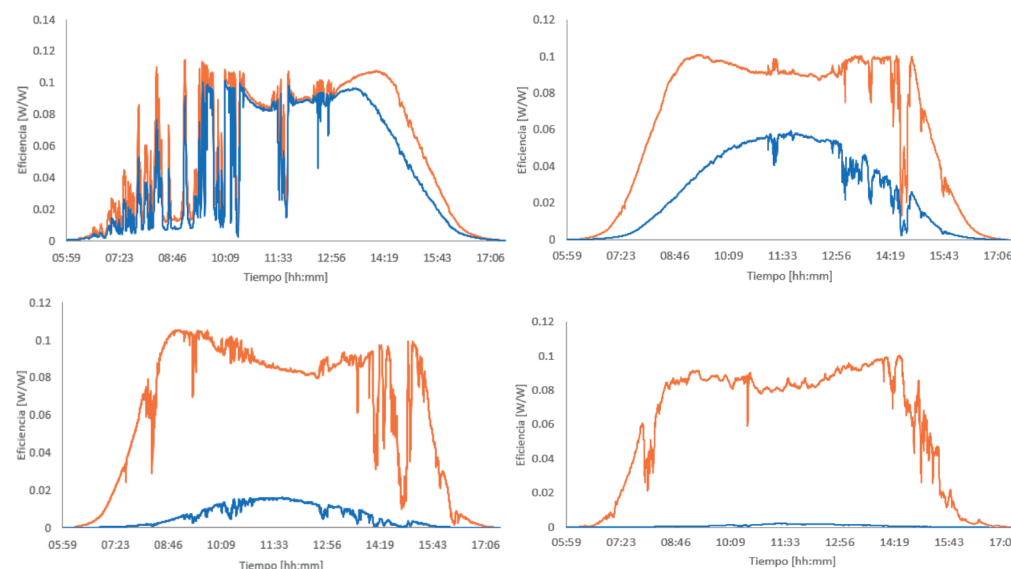


Figura 1. Reducción de la eficiencia energética para suciedad de cemento de: a) 5g/m², b) 15g/m², c) 25g/m², d) 35g/m² [4].

OBJETIVOS



Detectar por medio de técnicas de visión artificial la suciedad en los paneles solares fotovoltaicos con el fin de promover esquemas de mantenimiento en las empresas y evitar pérdidas económicas.



Procesar las imágenes con el propósito de encontrar técnicas o métodos que faciliten la identificación de suciedad en los paneles solares.



Establecer un algoritmo de segmentación que permita reconocer la presencia de suciedad en los paneles solares.



Analizar los datos del algoritmo para establecer relaciones entre la cantidad de suciedad en los paneles solares, la reducción de potencia eléctrica.

TRABAJOS PREVIOS

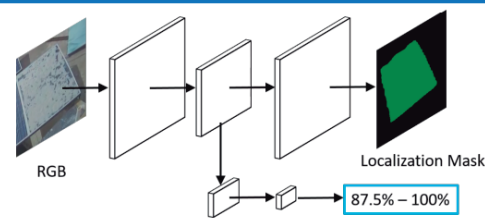


Figura 2. Proyecto DeepSolarEye [2].

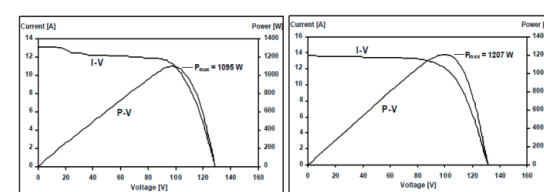


Figura 3. Reducción de potencia por suciedad [3].

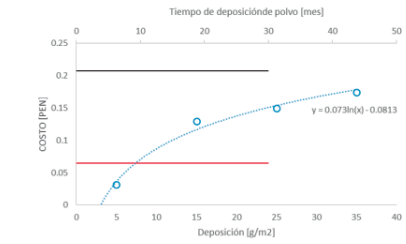


Figura 4. Costos asociados a la suciedad [4].

• DeepSolarEye: Power Loss Prediction and Weakly Supervised Soiling Localization via Fully Convolutional Networks for Solar Panels

Sachin Mehta, Amar P. Azad, Saneem A. Chemengath, Vikas Raykar y Shivkumar Kalyanaraman.

Resultados: modelo de redes neuronales convolucionales fusionado con un reconocimiento de entrada bidireccional que logra detectar la suciedad y relacionarla con la pérdida de potencia [2].

• Estudio del efecto soiling en el rendimiento de paneles solares fotovoltaicos en una zona residencial

Francisco Javier Rau Andrade

Resultados: algún tipo de suciedad tienen una disminución punto máxima de potencia [3].

• Análisis técnico-económico de un sistema fotovoltaico con influencia de suciedad, viento y lluvia en Arequipa - Perú

Resultados: la eficiencia se ve influenciada negativamente por la cantidad de polvo más no por los tipos de polvo evaluados. Debido a esto, existen pérdidas económicas [4].

Karim Patricia Navarrete Cipriano

PROBLEMA ESPECÍFICO



Detectar suciedad.



Clasificación del tipo de suciedad.



Porcentaje de suciedad.



Prioridad mantenimiento.

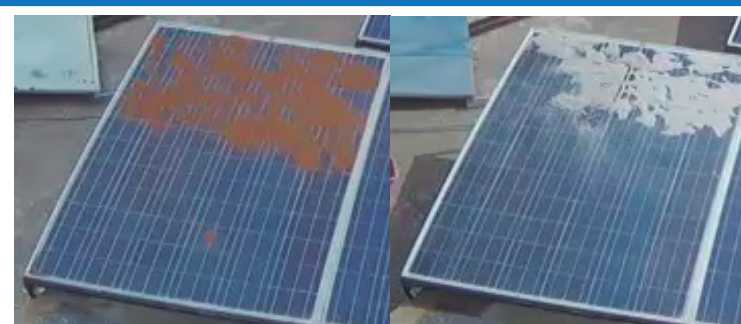


Figura 5. Tipo de suciedad de los paneles de la base de datos [2].

SOLUCIÓN

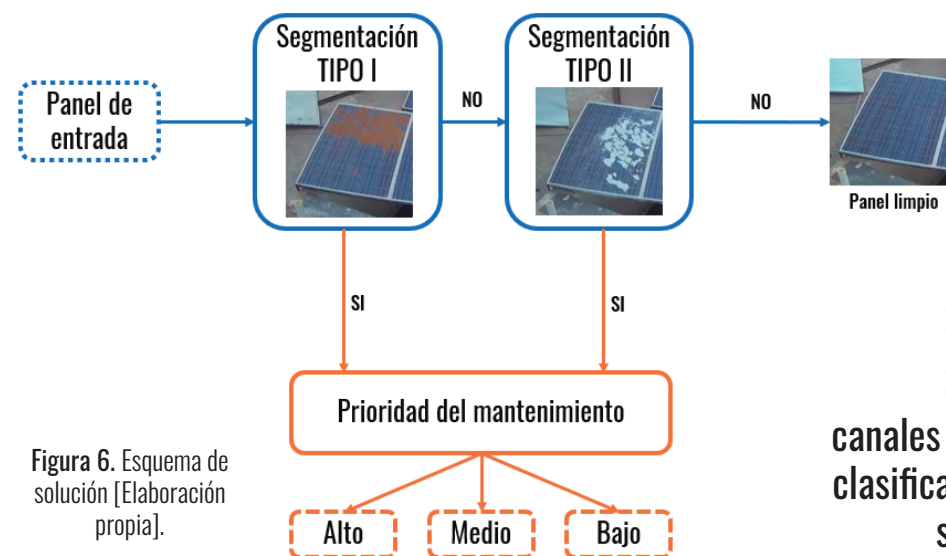


Figura 6. Esquema de solución [Elaboración propia].



canales de color para la clasificación del tipo de suciedad.

ALTERNATIVA

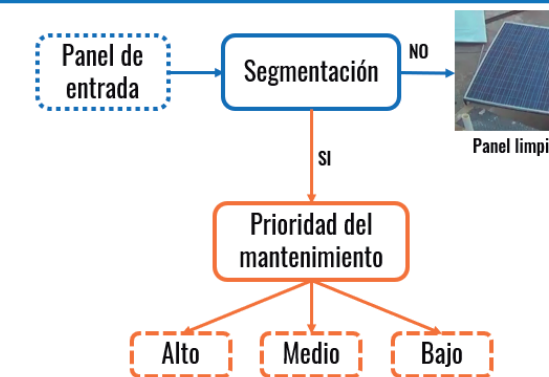
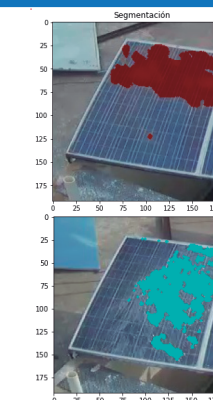


Figura 8. Esquema de alternativa [Elaboración propia].



canal de color sin clasificación del tipo de suciedad.

ANÁLISIS DE RESULTADOS



Desempeño modelo SVM 84%

True label \ Predicted label	Low			Medium			High		
	Low	Medium	High	Low	Medium	High	Low	Medium	High
Low	176	13	1	58	6	0	0	1	41
Medium	8	84	25	3	24	14	0	1	41
High	2	4	127	0	1	41	0	1	41

Figura 9. Matriz de confusión entrenamiento y validación [Elaboración propia].

CONTRIBUCIONES

• Se obtuvieron resultados significativos para la detección y clasificación de suciedad en paneles solares por medio de algoritmos de visión artificial de baja complejidad, los cuales pueden ser implementados con pocas herramientas y recursos. Además, se logra establecer la prioridad de mantenimiento del panel con un desempeño del 84% aproximadamente.

CONCLUSIONES

• La visión artificial es una herramienta con bastante utilidad para aquellas situaciones en las que se cuenta con limitada supervisión humana.

• Para futuros desarrollos, se podría trabajar en una máscara dinámica que permita implementar el algoritmo en cualquier posición del panel. Además, se debe involucrar la irradiancia solar debido a que las pérdidas de potencia también pueden estar influenciadas por ello aunque el panel esté limpio.

• Finalmente, se lograron los objetivos planteados: la detección y clasificación de suciedad y el establecimiento de la prioridad del mantenimiento.

REFERENCIAS

- [1]. CELSIA. "Todo lo que debes saber sobre energía solar en Colombia - Celsia - Eficiencia energética". Celsia - Eficiencia energética. <https://eficienciaenergetica.celsia.com/todo-lo-que-debes-saber-sobre-energia-solar-en-colombia/> (accedido el 12 de agosto de 2021).
- [2]. S. Mehta, A. P. Azad, S. A. Chemengath, V. Raykar and S. Kalyanaraman, DeepSolarEye: Power Loss Prediction and Weakly Supervised Soiling Localization via Fully Convolutional Networks for Solar Panels, 2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), Lake Tahoe, NV, 2018, pp. 333-342.
- [3]. F. Rau Andrade, "ESTUDIO DEL EFECTO SOILING EN EL RENDIMIENTO DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS EN UNA ZONA RESIDENCIAL", Santiago de Chile, 2017. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/24673/3560902048979UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [4]. K. Navarrete Cipriano, "Análisis técnico-económico de un sistema fotovoltaico con influencia de suciedad, viento y lluvia en Arequipa-Perú", Arequipa, 2019. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2261/Karim%20Navarrete_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y