

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 1 de 6
		Versión: 4
		Vigente a partir de: 2011-01-18

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA				
NOMBRE DEL DOCENTE:		Gabriel Esteban Narváez Morales		
IDENTIFICACIÓN:		1.085.293.556		
CORREO ELECTRÓNICO:		gabrielnnmme@gmail.com		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:		Sistemas Solares con Machine Learning		
CÓDIGO DE LA ASIGNATURA:				
SEMESTRE(S) A LOS CUALES SE OFRECE:		III		
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL:		HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	HORAS ADICIONALES
		3	0	9
NÚMERO DE CRÉDITOS:		4		
FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:	30-01-2024	REVISADA POR:	Wilson Achicanoy	

2. JUSTIFICACIÓN
La transición hacia fuentes de energía renovable, especialmente la solar, es fundamental para abordar los desafíos actuales en sostenibilidad y mitigación del cambio climático. La integración de sistemas solares con técnicas de Machine Learning representa una convergencia innovadora que puede potenciar significativamente la eficiencia y la confiabilidad de estas tecnologías. La combinación de energía solar y Machine Learning permite optimizar la gestión y operación de sistemas fotovoltaicos, detectando y clasificando fallas, anticipando y adaptándose a las variaciones climáticas y demanda de energía. Este curso proporcionará a los estudiantes una comprensión profunda de cómo la inteligencia artificial puede transformar la planificación, diseño y control de sistemas solares, explorando casos prácticos y estrategias para maximizar el rendimiento, mejorar la toma de decisiones y contribuir al avance sostenible en el ámbito de la energía renovable.

3. OBJETIVOS
GENERAL: Comprender las principales aplicaciones de Machine Learning en sistemas solares fotovoltaicos e introducir nuevos temas a investigar.

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 2 de 6
		Versión: 4
		Vigente a partir de: 2011-01-18

ESPECÍFICOS:

- Conocer los conceptos básicos de un sistema fotovoltaico.
- Conocer los conceptos de machine learning y las técnicas actuales utilizadas.
- Comprender las principales aplicaciones de machine learning en sistemas fotovoltaicos.
- Aplicar los conceptos vistos en clase con casos de estudio en sistemas fotovoltaicos.

4. METODOLOGÍA
El curso se basará en una combinación de clases teóricas y prácticas, donde se presentarán los fundamentos de los sistemas solares fotovoltaicos y los conceptos de machine learning, para luego ver las principales aplicaciones. Se utilizarán demostraciones prácticas, en Google Colab, para ilustrar la implementación de algoritmos en entornos fotovoltaicos. Además, se realizarán proyectos prácticos donde los estudiantes aplicarán las técnicas aprendidas. Se promoverá la investigación autodirigida, alentando a los estudiantes a proponer y explorar nuevos temas de aplicación de machine learning en sistemas solares, en consonancia con el objetivo general del curso.

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN
La asignatura se evaluará con la realización de dos proyectos, de acuerdo con los temas vistos en clase, y un proyecto final. Los proyectos se desarrollarán en Jupyter Notebook. Los porcentajes propuestos para los proyectos son: 30% proyecto 1, 30% proyecto 2, y 40% proyecto final.

6. CONTENIDO		
HT/HP	TEMA O CAPÍTULO	FORMA DE EVALUACIÓN
Sesiones 1 y 2	Unidad 1: Introducción a sistemas fotovoltaicos • Energía solar. • Paneles solares. • Inversores DC/AC. • Problemáticas en sistemas PV.	

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 3 de 6
		Versión: 4
		Vigente a partir de:2011-01-18

Sesiones 3 a 9	Unidad 2: Introducción a Machine Learning - Técnicas de regresión y clasificación. - Redes neuronales. - Predicción de series de tiempo. - Procesamiento de imágenes con redes convolucionales. - Introducción a Reinforcement Learning.	
Sesiones 10 a 16	Unidad 3: Aplicaciones de Machine Learning en sistemas PV - Site-adaptation. - Predicción de irradiancia solar con LSTM. - Detección de fallas en paneles solares con CNN. - Detección de funcionamiento en modo isla. - Otros retos y aplicaciones.	

*: HT: Número de horas teóricas. HP: Número de horas prácticas.

7. APOORTE A LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
	Al finalizar el curso, los estudiantes habrán adquirido las habilidades y conocimientos necesarios para aplicar de manera efectiva técnicas de Machine Learning en el diseño, operación y optimización de sistemas solares. Los estudiantes serán capaces de comprender cómo la inteligencia artificial influye en la gestión de instalaciones fotovoltaicas, permitiéndoles analizar y mejorar la eficiencia de dichos sistemas. Además, estarán capacitados para identificar y proponer nuevas áreas de investigación en la intersección de la energía solar y el Machine Learning, contribuyendo así al avance continuo de la disciplina y	Aporte		
		Bajo	Medio	Alto

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 4 de 6
		Versión: 4
		Vigente a partir de:2011-01-18

	destacándose como profesionales con habilidades especializadas en la vanguardia de la innovación sostenible.			
1				
2				

8. BIBLIOGRAFÍA
Normatividad relacionada Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las Fuentes No Convencionales de Energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las Zonas No Interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético. (https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353) Ley 2099 de 2021. Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones. Tiene por objeto modernizar la legislación vigente y dictar otras disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético a través de la utilización, desarrollo y promoción de fuentes no convencionales de energía, la reactivación económica del país y, en general dictar normas para el fortalecimiento de los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible. (https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326) Internet https://www.pveducation.org/ https://www.deeplearningbook.org/ Libros Géron, A. (2022). <i>Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow</i>. " O'Reilly Media, Inc."

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 5 de 6
		Versión: 4
		Vigente a partir de:2011-01-18

Brokering, W., & Palma, R. (2018). Atrapando el sol en los sistemas eléctricos de potencia. *Santiago de Chile*. https://sepsolar.centroenergia.cl/pdf/libro_download.pdf

Michaelides, E. E. S. (2012). *Alternative energy sources*. Springer Science & Business Media.

Perpiñán, O. 2020. Energía Solar Fotovoltaica. <http://oscarperpinan.github.io/esf/>.

Di Piazza, M. C., & Vitale, G. (2013). *Photovoltaic sources: modeling and emulation*. London: Springer.

Artículos científicos

Gaviria, J. F., Narváez, G., Guillen, C., Giraldo, L. F., & Bressan, M. (2022). Machine learning in photovoltaic systems: A review. *Renewable Energy*.

Narvaez, G., Giraldo, L. F., Bressan, M., & Pantoja, A. (2021). Machine learning for site-adaptation and solar radiation forecasting. *Renewable Energy*, 167, 333-342.

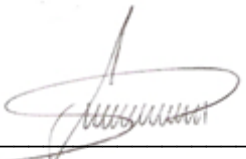
Miranda, E., Fierro, J. F. G., Narváez, G., Giraldo, L. F., & Bressan, M. (2021). Prediction of site-specific solar diffuse horizontal irradiance from two input variables in Colombia. *Heliyon*, 7(12).

Espinosa, A. R., Bressan, M., & Giraldo, L. F. (2020). Failure signature classification in solar photovoltaic plants using RGB images and convolutional neural networks. *Renewable Energy*, 162, 249-256.

Fazai, R., Abodayeh, K., Mansouri, M., Trabelsi, M., Nounou, H., Nounou, M., & Georghiou, G. E. (2019). Machine learning-based statistical testing hypothesis for fault detection in photovoltaic systems. *Solar Energy*, 190, 405-413.

Hussain, M., Dhimish, M., Titarenko, S., & Mather, P. (2020). Artificial neural network based photovoltaic fault detection algorithm integrating two bi-directional input parameters. *Renewable Energy*, 155, 1272-1292.

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 6 de 6
		Versión: 4
		Vigente a partir de:2011-01-18

FIRMA DOCENTE
 Gabriel Esteban Narváez Morales