

**Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede
Esmeraldas (PUCESE)**

ÁREA DE POSGRADOS

CARRERA

**MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD MENCIÓN ENERGÍAS RENOVABLES Y
EFICIENCIA ENERGÉTICA**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ENERGÍAS RENOVABLES Y REDES INTELIGENTES

TÍTULO DEL ARTICULO CIENTÍFICO

**DETERMINACIÓN PROBABILÍSTICA DE LA CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO
FOTOVOLTAICA BAJO RESTRICCIONES ARMÓNICAS MEDIANTE
SIMULACIÓN MONTE CARLO**

TÍTULO PROFESIONAL

MAGÍSTER EN ELECTRICIDAD

AUTORES

ANDRÉS GARCÍA

PAÚL VILLARRUEL





ASESOR

DÁVILA MIGUEL

ESMERALDAS, 2026

Determinación Probabilística de la Capacidad de Alojamiento Fotovoltaica Bajo Restricciones Armónicas Mediante Simulación Monte Carlo

Probabilistic Determination of Harmonic-Constrained Photovoltaic Hosting Capacity Using Monte Carlo Simulation

Andrés Paúl García  0009-0002-4584-9326 Paúl Andrés Villarruel  0009-0003-5806-9692
Miguel Dávila-Sacoto  0000-0001-6318-2137 Manuel Nevárez Toledo  0000-0002-6036-3124

¹Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas,
Esmeraldas, Ecuador
E-mail: maestria.electricidad@pucese.edu.ec

Resumen. El presente estudio analiza la integración de una central fotovoltaica en una red de medio voltaje, con énfasis en la capacidad de alojamiento y los efectos armónicos. El análisis se basa en la red definida en la IEEE Std. 399-1997 y considera un caso de estudio en el que la barra 16 sirve como punto de conexión común, donde se encuentran motores asíncronos representativos de una industria. Este estudio incorpora variaciones en la carga de los motores asíncronos, los cuales están asociados a un banco de capacitores automático para la compensación del factor de potencia. Además, se contemplan las condiciones de demanda de producción, incluyendo la aleatoriedad en el número de máquinas en funcionamiento. Con estas consideraciones, se realiza una simulación de Monte Carlo con diferentes capacidades de conexión, generando una curva de probabilidad de cumplimiento normativo en función de la capacidad instalada en el punto de conexión común. Este enfoque proporciona una base sólida para la toma de decisiones de inversión en función del considerando los riesgos.

Palabras clave: Integración fotovoltaica, Capacidad de alojamiento, Armónicos, Simulación de Monte Carlo, Compensación del factor de potencia.

Abstract. This study examines the integration of a photovoltaic power plant into a medium-voltage grid, focusing on hosting capacity and harmonic impacts. The analysis is based on the network defined in IEEE Std. 399-1997 and considers a case study in which bus 16 serves as the common connection point, housing asynchronous motors representative of an industrial setting. The study incorporates variations in the load of these asynchronous motors, which are associated with an automatic capacitor bank for power factor correction. Additionally, production demand conditions are considered, including the randomness of machines in operation. Using these considerations, a Monte Carlo simulation is conducted with different connection capacities, generating a probability curve for regulatory compliance based on the installed capacity at the common connection point. This approach provides a solid foundation for investment decision-making, considering the associated risks.

Keywords: Photovoltaic integration, Hosting capacity, Harmonics, Monte Carlo simulation, Power factor compensation.

Datos del medio científico enviado a revisión por pares o ya publicado

Para artículos en proceso de publicación. Un artículo está en proceso de publicación cuando se han enviado a la plataforma de la revista científica seleccionada para que el editor inicie su análisis y luego proceda a iniciar el proceso de revisión por pares.

- **Nombre de la revista científica:** La Revista Técnica “energía”
- **Enlace (URL) de la revista:**
<https://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace>
- **ISSN de la revista:** ISSN On-line: 2602-8492 - ISSN Impreso: 1390-5074
- **Medio(s) de indexación:**
 - Scopus
 - Scielo Ecuador
 - Directory of Open Access Journals (DOAJ)
 - Open Academic Journals Index (OAJI)
 - Academic Journal of Research and Scientific Publishing
 - The DOI Foundation
 - Red de Editores y Revistas Científicas Ecuatorianas (RERCIE)
 - Matriz de Información para el Análisis de Revistas (MIAR)
 - Google Académico
 - EuroPUB
 - Crossref
 - International Institute of Organized Research (I2OR)
 - EBSCO. Applied Science & Technology Source Ultimate
 - Latindex 2.0
 - La Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB)
- **Nombre del editor de la revista:** PhD. Dr. Diego Echeverría
- **Correo electrónico del editor de la revista:** cenacerevistaenergia@gmail.com
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 26/02/2026

Evidencias de envío a medio científico.

- Documento de aprobación del asesor para realizar el envío del artículo científico (formato similar al usado para las tesis donde se especifica el porcentaje de similitud).

AVAL ACADÉMICO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

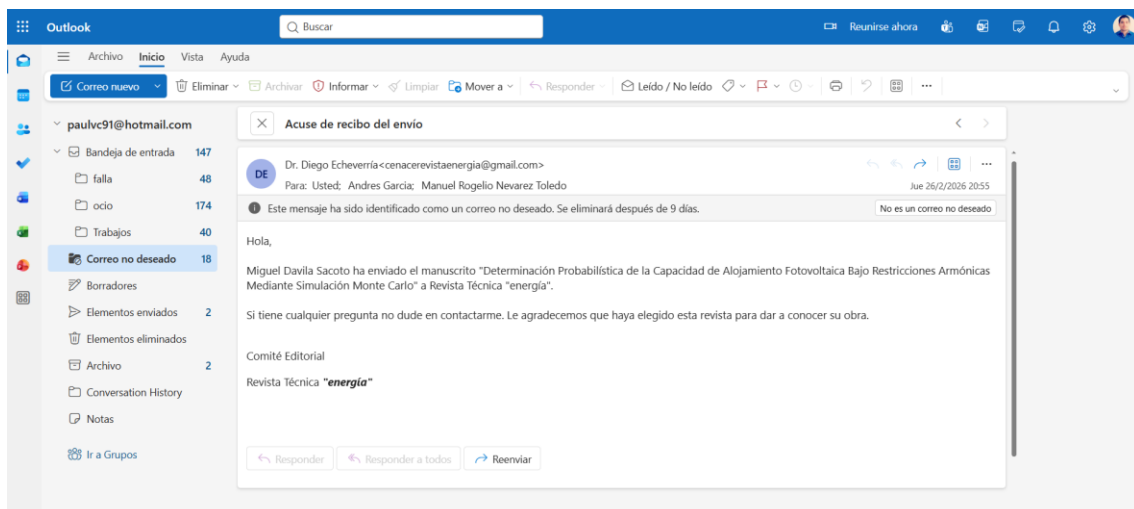
Yo, **Miguel Alberto Dávila Sacoto, PhD.**, certifico que los Maestranes **ANDRES PAUL GARCIA ABAD** y **PAUL ANDRES VILLARRUEL CUADRADO** de la COHORTE E112-02 Híbrida de la Maestría en Electricidad, mención Energías Renovables y Eficiencia Energética han finalizado satisfactoriamente el **TRABAJO DE TITULACIÓN** con el tema: **DETERMINACIÓN PROBABILÍSTICA DE LA CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO FOTOVOLTAICA BAJO RESTRICCIONES ARMÓNICAS MEDIANTE SIMULACIÓN MONTE CARLO**, por tanto, se encuentra apta para su revisión previa calificación y posterior realizar su defensa oral el **jueves 02/04/2026 a las 08:00 horas**.

En Esmeraldas, 18 de marzo de 2026



Firma: _____

- Captura de pantalla del correo recibido por la plataforma o editor de la revista.



- Captura de pantalla del reporte del TURNITIN menor al 10%.

ARTICULO CIENTIFICO CON FORMATO CENACE_AG_PV 26022026.pdf

📄 trabajo final
🖨️ TRABAJO DE TITULACIÓN - P2027-TEÓRICO-PE023-11-N02 (Moodle PP)
🎓 PUCE ESMERALDAS MOODLE

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::1:3492492735

Fecha de entrega
26 feb 2026, 9:15 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
18 mar 2026, 11:19 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
759_PAUL_ANDRES_VILLARRUEL_CUADRADO_ARTICULO_CIENTIFICO_CON_FORMATO_CENACE_AG....pdf

Tamaño del archivo
665.9 KB

8 páginas

4577 palabras

26.139 caracteres



Página 2 de 11 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3492492735

0% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

Fuentes principales

- 0% 🌐 Fuentes de Internet
- 0% 📖 Publicaciones
- 0% 👤 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.