

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
ECUADOR SEDE ESMERALDAS (PUCESE)**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD

MENCIÓN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

REDES INTELIGENTES Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA

TÍTULO DEL ARTICULO CIENTÍFICO

**ESTRATEGIA ADAPTATIVA PARA EL ALIVIO DE CARGA EN SISTEMAS
ELÉCTRICOS DE POTENCIA BASADA EN REGRESIÓN LINEAL**

TÍTULO PROFESIONAL

MAGÍSTER EN ELECTRICIDAD

AUTORES

VILLACRÉS ZURITA FLAVIO GALO

TORRES CAMACHO ALEXIS ADRIAN

ASESOR

CHAMBA LEÓN MARLON SANTIAGO

ESMERALDAS, 2025

ADAPTIVE LOAD SHEDDING STRATEGY FOR POWER SYSTEMS BASED ON LINEAR REGRESSION

ESTRATEGIA ADAPTATIVA PARA EL ALIVIO DE CARGA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA BASADA EN REGRESIÓN LINEAL

Flavio Villacrés¹, Alexis Torres¹, Marlon Chamba¹ y Carlos Lozada²

¹Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Esmeraldas, Ecuador.

E-mail: fgvillacres@pucese.edu.ec, aatorresc@pucese.edu.ec, mschamba@pucese.edu.ec

²Subgerencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Operador Nacional de Electricidad - CENACE, Quito, Ecuador.

E-mail: clozada@cenace.gob.ec,

Resumen. El equilibrio entre generación y demanda es esencial para la estabilidad de frecuencia en sistemas eléctricos de potencia. Sin embargo, la creciente penetración de energías renovables intermitentes ha reducido la inercia del sistema, exponiendo limitaciones en los esquemas tradicionales de control de frecuencia. Para afrontar este desafío, se sugiere un esquema de alivio de carga adaptativo, basado en la tasa de cambio de frecuencia (ROCOF) y la inercia equivalente, optimizado mediante regresión lineal para poder potenciar la respuesta del sistema ante contingencias. La propuesta se valida en el sistema IEEE de 39 barras, valorando contingencias N-1 y distintos niveles de inercia. Este trabajo de investigación demuestra que el esquema propuesto permite una recuperación más eficiente de la frecuencia con una menor desconexión de carga, superando los métodos convencionales. Además, el enfoque adaptativo fortalece la resiliencia del sistema, haciéndolo más flexible sin comprometer la estabilidad operativa. Este estudio resalta la necesidad de soluciones inteligentes y basadas en datos para reforzar la estabilidad de los sistemas eléctricos, garantizando un suministro más seguro y sostenible en el contexto de los sistemas eléctricos adaptativos.

Palabras clave: Deslaste de carga adaptativo, estabilidad de frecuencia, inercia, regresión lineal, ROCOF.

Abstract. The balance between generation and demand is essential for frequency stability in electrical power systems. However, the increasing penetration of intermittent renewables has reduced the inertia of the system, exposing limitations in traditional frequency control schemes. To meet this challenge, an adaptive load relief scheme, based on the rate of change of frequency (ROCOF) and equivalent inertia, optimized by linear regression to enhance the system's response to contingencies, is suggested. The proposal is validated in the IEEE system of 39 bars, assessing N-1 contingencies and different levels of inertia. This research work demonstrates that the proposed scheme allows a more efficient frequency recovery with less load disconnection, surpassing conventional methods. In addition, the adaptive approach strengthens the resilience of the system, making it more flexible without compromising operational stability. This study highlights the need for smart, data-driven solutions to strengthen the stability of electricity systems, ensuring a safer and more sustainable supply in the context of adaptive electricity systems.

Keywords: Adaptive load shedding, frequency stability, inertia, linear regression, ROCOF.

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:** Revista Técnica “*energía*” del Operador Nacional de Electricidad CENACE
- **Enlace (URL) de la revista:**
<https://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace>
- **ISSN de la revista:** pISSN: 1390-650X / eISSN: 1390-860X
- **Medio(s) de indexación:**
 - EBSCO
 - Google Académico
 - DOAJ
 - SciELO Ecuador
 - OAJI.net
 - Latindex Catálogo 2.0
 - ResearchBib
 - MIAR
 - DOI
 - Crossref
 - EuroPub
 - I2OR
 - REDIB
- **Nombre del editor de la revista:** Dr. Diego Echeverría
- **Correo electrónico del editor de la revista:** energia@cenace.gob.ec
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 31/03/2025

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, **Dr. Marlon S. Chamba León**, certifico que el Maestrante **Flavio Villacrés Zurita** de la COHORTE E112-02 Híbrida de la Maestría en Electricidad, mención Energías Renovables y Eficiencia Energética ha finalizado satisfactoriamente el **TRABAJO DE TITULACIÓN** con el tema: **Estrategia Adaptativa para el Alivio de Carga en Sistemas Eléctricos de Potencia Basada en Regresión Lineal**, por tanto, se encuentra apto para su revisión previa calificación y posterior realizar su defensa oral el viernes 04/04/2025 a las 08:00 horas.

En Esmeraldas, 03 de abril de 2025



MARLON SANTIAGO
CHAMBA LEON

Firma: _____

AVAL ACADÉMICO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

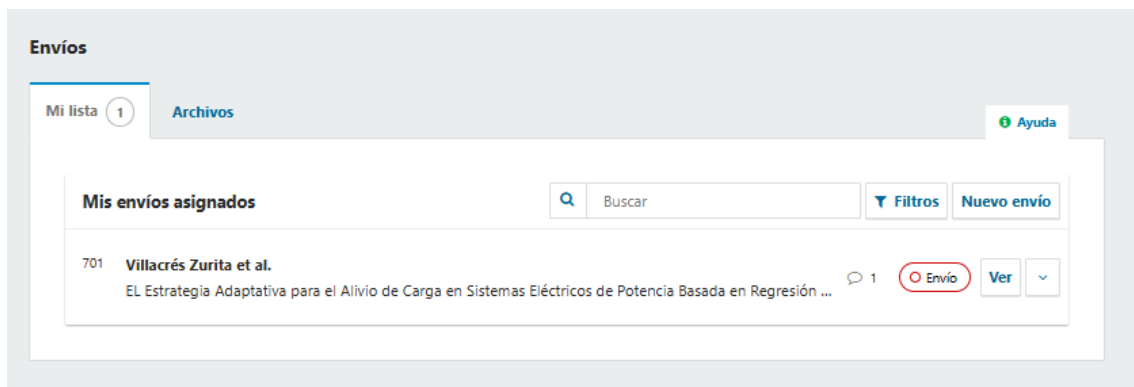
Yo, **Dr. Marlon S. Chamba León**, certifico que el Maestrante **Alexis Torres Camacho** de la COHORTE E112-02 Híbrida de la Maestría en Electricidad, mención Energías Renovables y Eficiencia Energética ha finalizado satisfactoriamente el **TRABAJO DE TITULACIÓN** con el tema: **Estrategia Adaptativa para el Alivio de Carga en Sistemas Eléctricos de Potencia Basada en Regresión Lineal**, por tanto, se encuentra apto para su revisión previa calificación y posterior realizar su defensa oral el viernes 04/04/2025 a las 08:00 horas.

En Esmeraldas, 03 de abril de 2025



Firma: _____


- Captura de pantalla del correo enviado al editor de la revista o en su defecto captura de pantalla de la plataforma de la revista en la que se sube el artículo.



Flujo de trabajo **Publicación**

Envío **Revisión** Editorial Producción

Archivos de envío Q Buscar

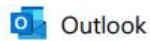
▶  6744 [ARTICULO ACADEMICO - VILLACRES - TORRES.docx](#) marzo 31, 2025 Texto del artículo

[Descargar todos los archivos](#)

Discusiones previas a la revisión Añadir discusión

Nombre	De	Última respuesta	Respuestas	Cerrado
▶ Comentarios para el editor/a	galovz 2025-03-31 01:08 PM	-	0	<input type="checkbox"/>

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



[revistaenergia] Acuse de recibo del envío

Desde Dr. Diego Echeverría <cenacerevistaenergia@gmail.com>

Fecha Lun 31/3/2025 14:13

Para Flavio Galo Villacrés Zurita <fgvillacres@pucese.edu.ec>; Alexis Adrian Torres Camacho <aatorresc@pucese.edu.ec>; Marlon Santiago Chamba Leon <mschamba@pucese.edu.ec>; Carlos <clozada@cenace.gob.ec>

Hola,

Galo Villacrés Zurita ha enviado el manuscrito "EL Estrategia Adaptativa para el Alivio de Carga en Sistemas Eléctricos de Potencia Basada en Regresión Lineal" a Revista Técnica "energía".

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactarme. Le agradecemos que haya elegido esta revista para dar a conocer su obra.

Dr. Diego Echeverría

Comité Editorial

Revista Técnica "**energía**"



[Revista Técnica "energía"](#)