



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**SEDE ESMERALDAS**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD**

**MENCIÓN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Energías Renovables y Redes Inteligentes

**MODALIDAD:**

Artículos profesionales de alto nivel

**TÍTULO:**

**Diseño de un esquema de alivio de carga por baja frecuencia en  
sistemas eléctricos industriales aislados**

**PREVIO AL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGÍSTER EN ELECTRICIDAD**

**AUTOR:**

Ing. Ilmar Javier Mosquera  
Ing. Vinicio Rubén Masabanda

**ASESOR:**

Dr. Santiago Chamba

Mgt. Miguel Dávila

**Esmeraldas, 06 de noviembre del 2023**







## Diseño de un esquema de alivio de carga por baja frecuencia en sistemas eléctricos industriales aislados

### Design an under-frequency load shedding in isolated industrial power systems.


I. J. Mosquera<sup>1</sup>

 0009-0001-2277-3050

M.S. Chamba<sup>3</sup>

 0000-0001-6843-7151

V. R. Masabanda<sup>2</sup>

 0009-0004-0904-2933

M. Davila<sup>4</sup>

 0000-0001-6318-2137

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas  
E-mail: [ijmosquera@pucese.edu.ec](mailto:ijmosquera@pucese.edu.ec)

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas  
E-mail: [vrmasabanda@pucese.edu.ec](mailto:vrmasabanda@pucese.edu.ec)

<sup>3</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas  
E-mail: [mschamba@pucese.edu.ec](mailto:mschamba@pucese.edu.ec)

<sup>4</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas  
E-mail: [madavila@pucese.edu.ec](mailto:madavila@pucese.edu.ec)

#### Resumen.

En sistemas eléctricos de potencia industriales aislados, para mantener la operación segura y confiable es necesario realizar estudios especializados del comportamiento dinámico del sistema ante perturbaciones que pueden provocar inestabilidad. Esto debido a que un colapso parcial o total del sistema eléctrico provoca costos de energía no suministrada bastante elevados, debido a que suministran energía a demandas, cuya indisponibilidad provocan grandes pérdidas económicas. En este sentido, los estudios de planificación operativa deben abarcar la identificación de estados operativos que provocan inestabilidad, los cuales deben ser estabilizados mediante la dinámica de los sistemas de control y esquemas remediales para mantener la disponibilidad de energía en el sistema eléctrico.

La inestabilidad de frecuencia es una de las más frecuentes en los sistemas eléctricos industriales donde, además, de la activación de los controles Potencia-Frecuencia, es necesario diseñar esquemas de alivio de carga para evitar posibles colapsos. Con estos antecedentes, en el presente artículo se presentan las particularidades y un método para diseñar un esquema de alivio de carga por baja frecuencia en sistemas eléctricos industriales aislados con una baja inercia. El esquema permitirá la continuidad del servicio a las cargas críticas de producción con costos de energía no suministrada elevados.





**Palabras claves:** Deslastre de carga por baja frecuencia, estabilidad de frecuencia, repuesta de frecuencia

**Abstract.**

In order to maintain security and reliable operation in isolated industrial power systems is necessary to carry out specialized studies of the dynamic behavior of the system in the face of disturbances that can cause instability. This is due to the fact that a partial or total collapse of the electrical system causes quite high costs of energy not supplied because the industrial power system supply energy to demands that the unavailability causes great economic losses. In this sense, operational planning studies must include the identification of operational states that cause instability, which must be stabilized by means of control system dynamics and remedial schemes to maintain the availability of energy in the power system.

Frequency instability is one of the most frequent in industrial electrical systems where, in addition to the activation of Power-Frequency controls, it is necessary to design load shedding schemes to avoid shut-downs. Against this background, this paper presents the particularities and a method for designing an underfrequency load shedding scheme for isolated industrial power systems with low inertia. The scheme will allow continuity of service at critical production loads with high unsupplied energy costs.

**Keywords:** under-frequency load shedding, frequency stability, frequency response

**AUTOR DE CORRESPONDENCIA:** Miguel Dávila

- **Nombre de la revista científica:** Revista Energía
- **Enlace (URL) de la revista:**  
<https://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace/about/submissions>
- **ISSN de la revista:**  
Impreso: 1390-5074  
On-line: 2602-8492
- **Medio(s) de indexación:**
  - DOAJ
  - OAJI
  - Latindex
  - MIAR
  - DOI
  - CROSSREF
  - EUROPUB





- I2OR
- REDIB
- **Nombre del editor de la revista:** Dr. Diego Echeverria
- **Correo electrónico del editor de la revista:** cenacerevistaenergia@gmail.com /  
decheverria@cenace.gob.ec
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 23/10/2023
  
- **Enlace del artículo en repositorio privado de la PUCESE (se almacena solo como evidencia hasta que el artículo se publique. Bajo ningún concepto el repositorio será público). Dentro del directorio “año/programa-maestría” se debe crear un directorio que siga el siguiente patrón: “Apellido1Apellido2Nombre-TitulodelEstudio”**

#### **Evidencias de envío a medio científico.**

- Certificado de Aprobación por el asesor





**ANEXO 8: CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

Yo, Miguel Alberto Dávila Sacoto certifico que los maestrantes **ILMAR JAVIER MOSQUERA LANDETA** y **VINICIO RUBEN MASABANDA DAVILA**, de la Maestría en Electricidad, Mención Eficiencia Energética y Energías Renovables, han finalizado satisfactoriamente el **TRABAJO DE FIN DE MAESTRÍA**, y por tanto se encuentran aptos para su presentación.

El porcentaje de plagio obtenido en el informe es de cero por ciento (0%)



MIGUEL ALBERTO  
DÁVILA SACOTO

Docente asesor/a





# paper\_borrador\_v17.docx

por VINICIO RUBEN MASABANDA DAVILA

## paper\_borrador\_v17.docx

### INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

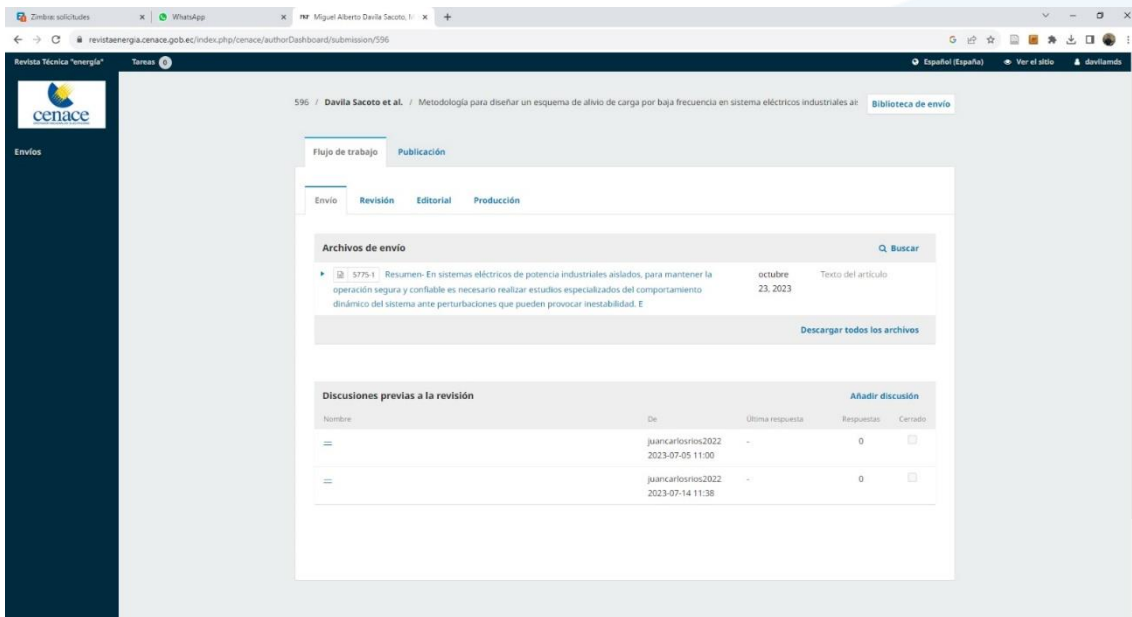
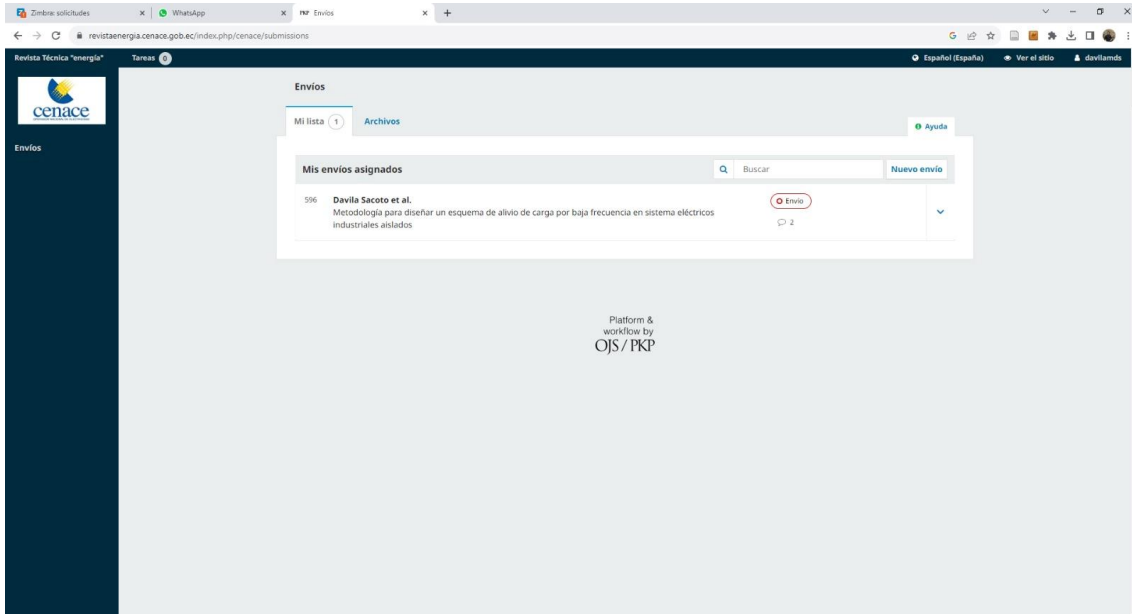
Excluir citas Activo  
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 5%





- Capturas del envío





596 / Davila Sacoto et al. / Metodología para diseñar un esquema de alivio de carga por baja frecuencia en sistema eléctricos industriales aislados

Estado: Desprogramado

Título y resumen

Colaboradores/as

Metadatos

Citas

Galeradas

Historia de los autores

Prefijo

Ejemplos: un/una, etc.

Título

Metodología para diseñar un esquema de alivio de carga por baja frecuencia en sistema eléctricos industriales aislados

Subtítulo

Resumen

Resumen. En sistemas eléctricos de potencia industriales aislados, para mantener la operación segura y confiable es necesario realizar estudios especializados del comportamiento dinámico del sistema ante perturbaciones que pueden provocar inestabilidad. Esto debido a que un colapso parcial o total del sistema eléctrico provoca costos de energía no suministrada bastante elevados debido a que suministran energía a demandas, cuya indisponibilidad provocan grandes pérdidas económicas. En este sentido, los estudios de planificación operativa deben abarcar la identificación de estados operativos que provocan inestabilidad, los cuales deben ser estabilizados mediante la dinámica de los sistemas de control y esquemas remediales para mantener la disponibilidad de energía en el sistema eléctrico.

596 / Davila Sacoto et al. / Metodología para diseñar un esquema de alivio de carga por baja frecuencia en sistema eléctricos industriales aislados

Estado: Desprogramado

Título y resumen

Colaboradores/as

Metadatos

Citas

Galeradas

Historia de los autores

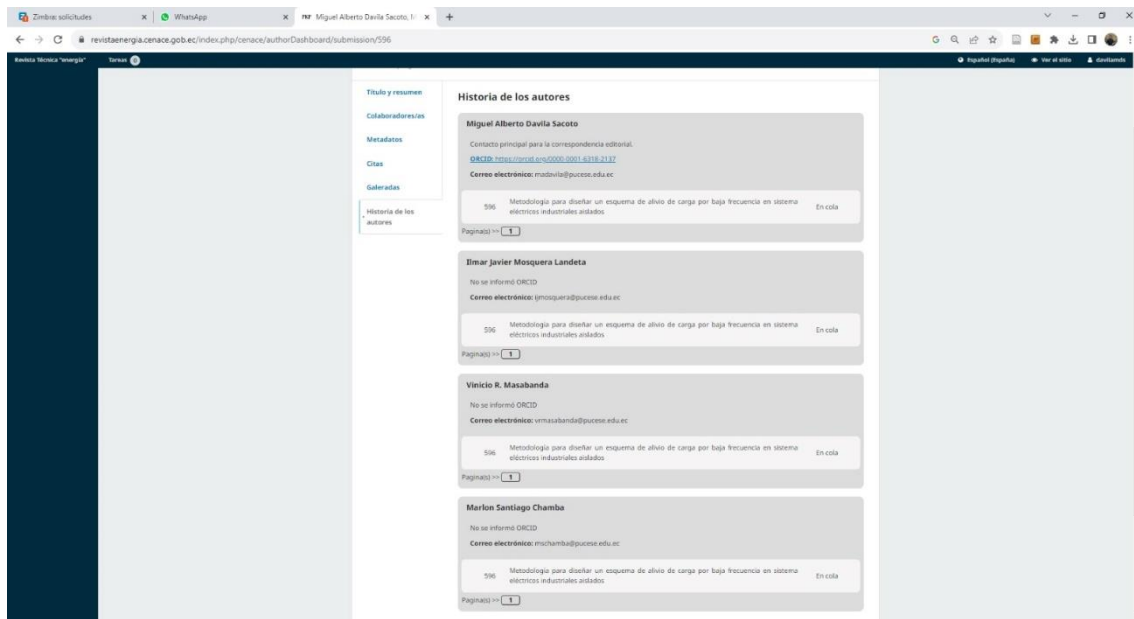
Autoría y colaboradores/as

| Nombre                        | Correo electrónico       | Rol     | Contacto principal                  | En listas de navegación             |
|-------------------------------|--------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Miguel Alberto Davila Sacoto  | madavila@pucese.edu.ec   | Autor/a | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Ilmar Javier Mosquera Landeta | ijmosquera@pucese.edu.ec | Autor/a | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Vinicio R. Masabanda          | vmasabanda@pucese.edu.ec | Autor/a | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Marlon Santiago Chamba        | mschamba@pucese.edu.ec   | Autor/a | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Platform & workflow by OJS / PKP







- Captura del recibido

6/11/23, 9:48

Correo: Vinicio Ruben Masabanda Davila - Outlook

[revistaenergia] Acuse de recibo del envío

Dr. Diego Echeverría <cenacerevistaenergia@gmail.com>

Lun 23/10/2023 21:04

Para: Ilmar Javier Mosquera Landeta <ijmosquera@pucese.edu.ec>; Vinicio Ruben Masabanda Davila <vrmasabanda@pucese.edu.ec>; Marlon Santiago Chamba Leon <mschamba@pucese.edu.ec>

Hola,

Miguel Davila Sacoto ha enviado el manuscrito "Metodología para diseñar un esquema de alivio de carga por baja frecuencia en sistema eléctricos industriales aislados" 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"](#)

