



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:

**ANÁLISIS DE MODELOS DE AGREGADOR DE CARGA DE VEHÍCULOS
ELÉCTRICOS Y SU APLICACIÓN AL MERCADO ELÉCTRICO ECUATORIANO**

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

AUTOR:

Ing. María Fernanda Guillén Salazar
Ing. Karolina Lizbeth Panata Hernández

ASESOR:

Mgt. Miguel Alberto Dávila Sacoto

Esmeraldas, 25 de octubre del 2023





Análisis de modelos de agregador de carga de vehículos eléctricos y su aplicación al mercado eléctrico ecuatoriano

Analysis of vehicle charging aggregator models electric and their application to the Ecuadorian electricity markets.

Panata, Karolina¹, Guillen, Maria², Davila, Miguel³, Nevarez, Manuel⁴

¹Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ingeniería, Esmeraldas, Ecuador

²Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ingeniería, Esmeraldas, Ecuador

³Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ingeniería, Esmeraldas, Ecuador

⁴Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ingeniería, Esmeraldas, Ecuador

kpanata@pucese.edu.ec; mfguillens@pucese.edu.ec; madavila@pucese.edu.ec;
manuel.nevarez@pucese.com

Resumen.

En el contexto del mercado eléctrico ecuatoriano, la implementación de un modelo de agregador de carga para vehículos eléctricos VE se ha convertido en una estrategia esencial para gestionar eficazmente la demanda de energía. Este modelo aborda de manera integral factores clave como el pliego tarifario eléctrico, el perfil de carga de los VE y la optimización de la demanda. La demanda de energía en Ecuador está en constante evolución, y la adopción creciente de VE plantea desafíos en la gestión de la carga. Aquí es donde entra en juego la optimización. Utilizando algoritmos de optimización lineal, el agregador de carga puede establecer estrategias óptimas para programar la carga de los VE, teniendo en cuenta las tarifas eléctricas por hora y la capacidad de carga. Esto permite una distribución eficiente de la demanda, incentivando a los propietarios de VE a cargar sus vehículos en momentos de menor demanda, lo que a su vez contribuye a una gestión más eficiente de la infraestructura eléctrica. En resumen, el modelo de agregador de carga VE y la optimización lineal son componentes esenciales en la transición hacia una movilidad eléctrica sostenible en Ecuador

Palabras claves Agregadores de carga, mercado eléctrico ecuatoriano, optimización lineal, vehículos eléctricos.





Abstract.

In the context of the Ecuadorian electricity market, the implementation of a charging aggregator model for EV electric vehicles has become an essential strategy to effectively manage energy demand. This model comprehensively addresses key factors such as the electricity tariff schedule, the EV charging profile and demand optimization. Energy demand in Ecuador is constantly evolving, and the increasing adoption of EVs poses challenges in load management. This is where optimization comes into play. Using linear optimization algorithms, the charging aggregator can establish optimal strategies for scheduling EV charging, considering hourly electricity rates and charging capacity. This allows for efficient distribution of demand, incentivizing EV owners to charge their vehicles at times of lower demand, which in turn contributes to more efficient management of the electrical infrastructure. In summary, the EV charge aggregator model and linear optimization are essential components in the transition towards sustainable electric mobility in Ecuador.

Keywords: Load aggregators, Ecuadorian electricity market, linear optimization, electric vehicles.

AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Miguel Dávila Sacoto

- **Nombre de la revista científica:** Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia
- **Enlace (URL) de la revista:** revistas.udea.edu.co/index.php/ingeniería
- **ISSN de la revista:** 291303
- **Medio(s) de indexación:**
 - Doi, Crossret
 - Google Académico
 - Latindex
 - Scopus
- **Nombre del editor de la revista:** Mayory Astrid Gómez Botero, Sandra Hernández
- **Correo electrónico del editor de la revista:** revistaingenieria@udea.edu.co
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 25/10/2023





- 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 KAROLINA LIZBETH PANATA HERNANDEZ y MARIA FERNANDA GUILLEN SALAZAR, 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 aptas para su presentación.

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



Miguel Alberto Dávila Sacoto
DAVILA SACOTO

Docente asesor/a





Análisis de modelos de agregador de carga de vehículos eléctricos y su aplicación al mercado eléctrico ecuatoriano.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 5%

Excluir bibliografía

Activo

- Carta al editor por medio del asesor





revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

**MANUSCRIPT SUBMISSION LETTER AND ARTICLE PUBLICATION
AGREEMENT**

Esmeraldas, October 24, 2023.

Dear Editor
Revista Facultad de Ingeniería
Universidad de Antioquia

We are submitting the paper entitled **“ANALYSIS OF VEHICLE CHARGING AGGREGATOR MODELS ELECTRICS AND THEIR APPLICATION TO THE ECUADORIAN ELECTRICITY MARKETS”** to be considered for publication in Revista Facultad de Ingeniería.

The undersigned authors declare that:

- The author(s) hold the economic and moral rights of the material
- The authors grant their patrimonial rights to the journal in order to allow legal dissemination through open access to databases and repositories.
- The articles published in this Journal are licensed under Creative Commons licenses.
- We are the only authors and fully responsible for the entire content.
- We satisfied the criteria for authorship described in the journal’s guide for author
- The manuscript is an original work, it has not been published before and it is not under consideration for publication by another Journal, in English and in foreign translations, in all format and media of expression, including print or electronic.
- **We agree to review an article for Revista Facultad de Ingeniería -redin- during the timeframe of the evaluation of our submitted article or after it has been published upon the journal’s request**
- The author(s) has (have) read and approved the final version.
- The subject of the manuscript falls into one or more of the following areas:

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Industrial | <input type="checkbox"/> | Environmental | <input type="checkbox"/> | Mechatronics | <input type="checkbox"/> |
| Civil | <input type="checkbox"/> | Computer Systems | <input type="checkbox"/> | Bio-engineering | <input type="checkbox"/> |
| Electronic | <input type="checkbox"/> | Electric | <input checked="" type="checkbox"/> | Telecommunications | <input type="checkbox"/> |
| Mechanical | <input type="checkbox"/> | Health | <input type="checkbox"/> | Biotechnology | <input type="checkbox"/> |
| Metallurgy and Materials | <input type="checkbox"/> | Chemical | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |

Universidad de Antioquia, Calle 67 # 53-108 Bloque 21 Oficina 105, Tel: (57-4)2195574
E-mail: revistaingenieria@udea.edu.co
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ingenieria/index>
Medellin - Colombia





revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia

IN CASE THE MANUSCRIPT IS BEING SUBMITTED AFTER AN INVITATION FOR AN EXTENDED CONFERENCE PAPER, PLEASE INDICATE HERE THE NAME OF THE CONFERENCE.

Describe three of the most important contributions of your work (maximum 90 characters including spaces):

1. Load aggregators.
2. Electric vehicles.
3. Ecuadorian electricity market.

Reviewers

To expedite the review process, authors must recommend four potential reviewers, with a PhD degree, and experts in the topic, who are not members of their institution(s) and **have published at least one article in the last two years. Two of the proposed reviewers must be from a different country from the principal author's country.**

Name: Victor Manuel Asanza Armijos
Institutional affiliation: Pontifical Catholic University of Ecuador
E-mail: vmasanza@pucese.edu.ec
Areas of Interest: Engineering, electricitzy, industry.

Name:
Institutional affiliation:
E-mail:
Areas of Interest:

Name:
Institutional affiliation:
E-mail:
Areas of Interest:

Name:
Institutional affiliation:
E-mail:
Areas of Interest:

Universidad de Antioquia, Calle 67 # 53-108 Bloque 21 Oficina 105, Tel: (57-4)2195574
E-mail: revistaingenieria@udea.edu.co
<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ingenieria/index>
Medellin - Colombia

- Capturas del envío





Author's signature



revista
facultad de
ingeniería
Universidad de Antioquia



Firmado electrónicamente por:
**KAROLINA LIZBETH
PANATA HERNANDEZ**

Signature:

Name: Karolina Panata Hernandez.

Academic degree: Electronics and Automation Engineer.

Department and Rank: Engineering Department.

Institutional affiliation: Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas.

E-mail: klpanata@pucese.edu.ec

Areas of Interest: Engineering, electricity, electronics, industry.

ORCID: 0009-0008-0277-6909

Identification number: 0201859774

Nationality: Ecuadorian

Contributions to the paper: Author

MARIA
FERNANDA
GUILLEN
SALAZAR

Firmado digitalmente
por MARIA FERNANDA
GUILLEN SALAZAR
Fecha: 2023.10.23
17:23:27 -05'00'

Signature:

Name: Maria Fernanda Guillen

Academic degree: Electronics and Automation Engineer.

Department and Rank: Engineering Department.

Institutional affiliation: Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas.

E-mail: mfguillens@pucese.edu.ec

Areas of Interest: Engineering, electricity, electronics, industry.

ORCID: 0009-0007-5674-6265

Identification number: 0604271338

Nationality: Ecuadorian.

Contributions to the paper: Author.

Signature:

Name: Miguel Alberto Dávila Sacoto

Academic degree: PhD student

Department and Rank: Engineering Department

Universidad de Antioquia, Calle 67 # 53-108 Bloque 21 Oficina 105, Tel: (57-4)2195574
E-mail: revistaingenieria@udea.edu.co
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ingenieria/index>
Medellín - Colombia





- Captura del recibido

