PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE ESMERALDAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD

MENCIÓN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Energías Renovables y Eficiencia Energética

MODALIDAD:
Artículos profesionales de alto nivel

TÍTULO:
Modelo de Predicción de Demanda Energética de una Subestación de CNEL EP Unidad de Negocio Esmeraldas

PREVIO AL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN ELECTRICIDAD

AUTOR:
Ing. Fabio Elias Mera Guadamud

ASESOR:
Ing. Víctor Asanza Armijos, PhD.

Esmeraldas, 13 de octubre del 2023

Modelo de Predicción de Demanda Energética de una Subestación de CNEL EP Unidad de Negocio Esmeraldas

Prediction Model of Energy Demand for a Substation of CNEL EP Business Unit Esmeraldas

Valencia, Jose [1]; Mera, Fabio [1]; Asanza, Victor [2]; Nevarez, Manuel [1]; Davila, Miguel [1]
[1]Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - Sede Esmeraldas, Programa de Maestria en Electricidad, Esmeraldas, Ecuador
[2] SDAS Research Group, Ben Guerir 43150, Morocco

Resumen.

Este artículo presenta una metodología para predecir la demanda de energía eléctrica en una subestación de distribución de la empresa CNEL EP, Unidad de Negocios Esmeraldas, utilizando algoritmos de regresión basados en inteligencia artificial. Se utilizaron datos históricos de consumo de energía y potencia, registrados cada 10 minutos durante un lapso de cuatro años entre el 2018 y 2021. Se aplicaron técnicas de preprocesamiento de datos, como el filtro Hampel, para eliminar valores atípicos y fluctuaciones suaves. Se seleccionaron dos variables relevantes para el entrenamiento del modelo: potencia (kW) y energía (kWh). Se evaluaron varios algoritmos de regresión, como el GPR exponencial cuadrado y la SVM gaussiana media, y sus resultados se compararon con modelos de referencia de la literatura. Los hallazgos demostraron que los algoritmos propuestos lograron una alta precisión en la predicción de la demanda de energía, con un error porcentual absoluto medio (MAPE) de menos de 1.5% para energía y 1.14% para potencia. Estos algoritmos tienen potencial para mejorar la planificación, operación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica de la empresa de distribución.

Palabras claves: Regresión Lineal, Matlab, GPR, SVM, Energía

Abstract.

This article presents a methodology for predicting the demand for electrical energy in a distribution substation of CNEL EP Company, Esmeraldas Business Unit, using artificial intelligence-based regression algorithms. Historical data of energy consumption and power, recorded every 10 minutes over a span of four years from 2018 to 2021, were utilized. Data preprocessing techniques, such as the Hampel filter, were applied to eliminate outliers and smooth fluctuations. Two relevant variables were selected for model training: total active power (kW) and energy (kWh). Various regression algorithms, such as Squared Exponential GPR and Medium Gaussian SVM, were evaluated and their results were compared with reference models from the literature. The findings demonstrated that the proposed algorithms achieved high accuracy in predicting energy demand, with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of less than 1.5% for energy and 1.14% for power. These algorithms hold potential to enhance the planning, operation, and maintenance of the distribution company's electrical infrastructure.

Keywords: Linear Regression, Matlab, GPR, SVM, Energy

AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Víctor Asanza Armijos

- **Nombre de la revista científica:** Politécnica
- **Enlace (URL) de la revista:** https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2
- **ISSN de la revista:** 1390-0129
- **Medio(s) de indexación:**
  - Scopus
  - SciELO
  - Redalyc.org UAEM
  - MIAR
  - DOAJ
  - CiteFactor
  - Latindex Catalogo 2.0
  - Latindex
  - REDIB

- Index Copernicus
- Academic Resource Index
- PKP INDEX
- Crossref
- I2OR
- Google Scholar
- BASE

- **Nombre del editor de la revista:** Ing. Jenny Gabriela Torres Olmedo, Ph.D.
- **Correo electrónico del editor de la revista:** epnjournal@epn.edu.ec
  editor.rp@epn.edu.ec
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 03/10/2023

Evidencias de envío a medio científico.

- Certificado de Aprobación por el asesor

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Seréis mis testigos
ESMERALDAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Yo, VICTOR MANUEL ASANZA ARMIJOS certifico que el maestrante FABIO ELIAS MERA GUADAMUD, de la Maestría en Electricidad, Mención Eficiencia Energética y Energías Renovables, ha finalizado satisfactoriamente el TRABAJO DE FIN DE MAESTRÍA, y por tanto se encuentra apto para su presentación.

El porcentaje de plagio obtenido en el informe es de 0%

PhD. Victor Asanza Armijos

Dirección: Espejo y Subida a Santa Cruz
Código postal: 08-01-0065 / **Teléfono:** (593-2) 272 1983 / 272 1595 **Ext.** 3074
Esmeraldas - Ecuador / www.pucese.edu.ec

Revistapolitecnicaformato2021_overleaf__Artículo_Fabio_y_...
10-2023_.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%	0%	0%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 5%
Excluir bibliografía	Activo		

- Carta al editor por medio del asesor

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Seréis mis testigos
ESMERALDAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA
EN ELECTRICIDAD

Esmeraldas, 13 de octubre del 2023

Ingeniera:
Jenny Gabriela Torres Olmedo, Ph.D.
EDITORA DE LA REVISTA POLITÉCNICA
Presente. –

Referencia: **Solicitud de evaluación de un artículo para su posible publicación en la *Revista Politécnica*.**

José Valencia, Fabio Mera, Víctor Asanza Armijos, Manuel Nevárez Toledo y Miguel Dávila Sacoto, autores del artículo titulado **"Modelo de Predicción de Demanda Energética de una Subestación de CNEL EP Unidad de Negocio Esmeraldas"**, sometemos el artículo a consideración de la revista al proceso de evaluación y eventual publicación en la revista que usted y su equipo lleva acertadamente.

Sus autores, declaran:

- Que es un trabajo original y de carácter inédito.
- No ha sido previamente publicado en otro medio y tampoco remitido paralelamente a otro medio de publicación.
- Que todos los autores han contribuido intelectualmente en su elaboración.
- Que todos los autores han leído y aprobado la revisión final del manuscrito remitido.
- Que, en caso de ser aprobado y publicado el artículo, ceden todos los derechos de publicación a la Revista Politécnica.

Cabe señalar que el autor de correspondencia es el: PhD. Víctor Asanza como Tutor/Autor. Se ha realizado una revisión cuidadosa de la propuesta de artículo para cumplir con los parámetros necesarios para su publicación, por lo que, esperamos sea aceptado en la *Revista Politécnica*.

Los autores del artículo autorizan de manera expresa e inequívoca a la *Revista Politécnica* para almacenar, usar y disponer de la información que ha sido suministrados en la Biblioteca de envío del portal web de la Revista Politécnica.

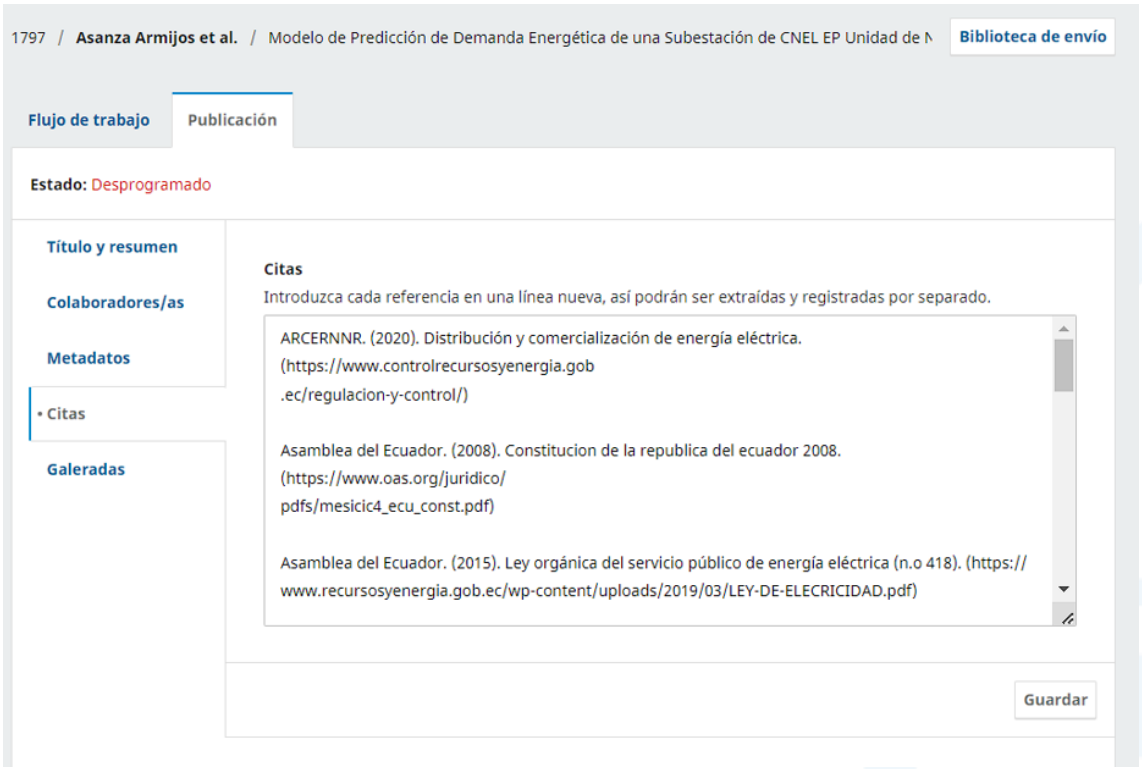
Cordialmente,

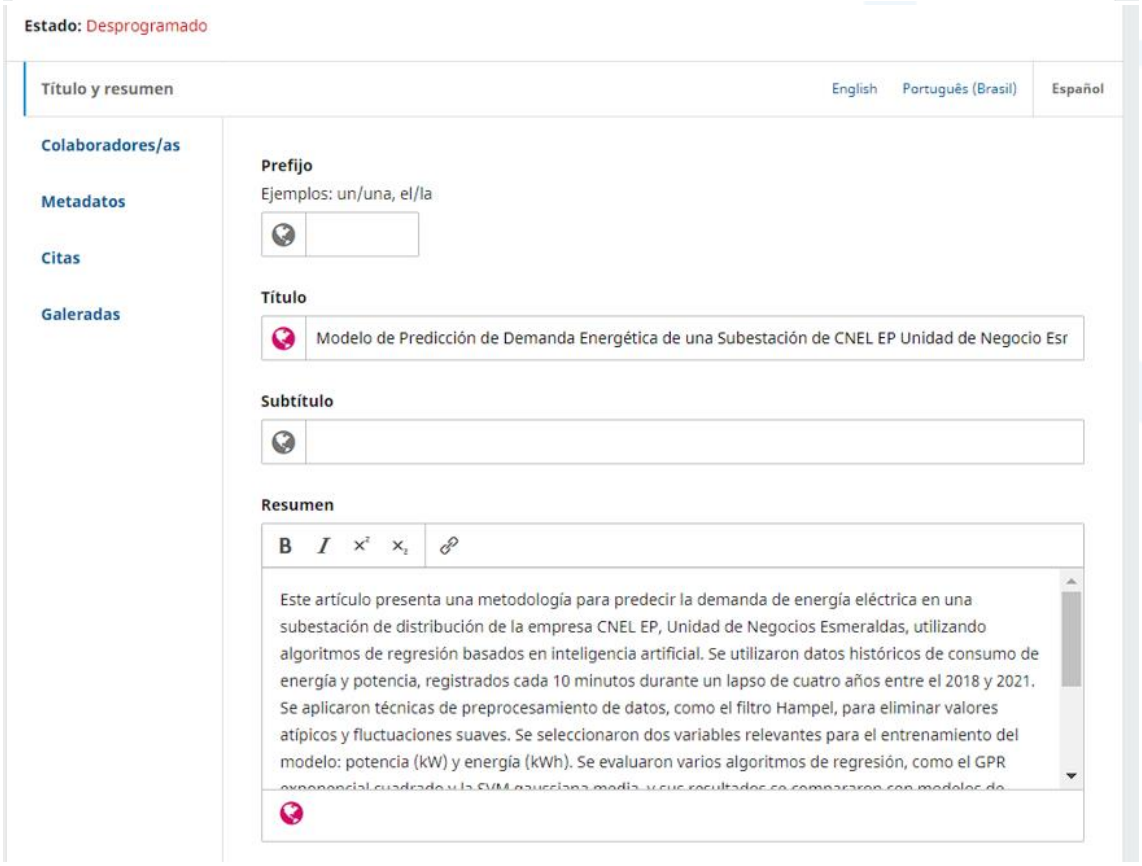


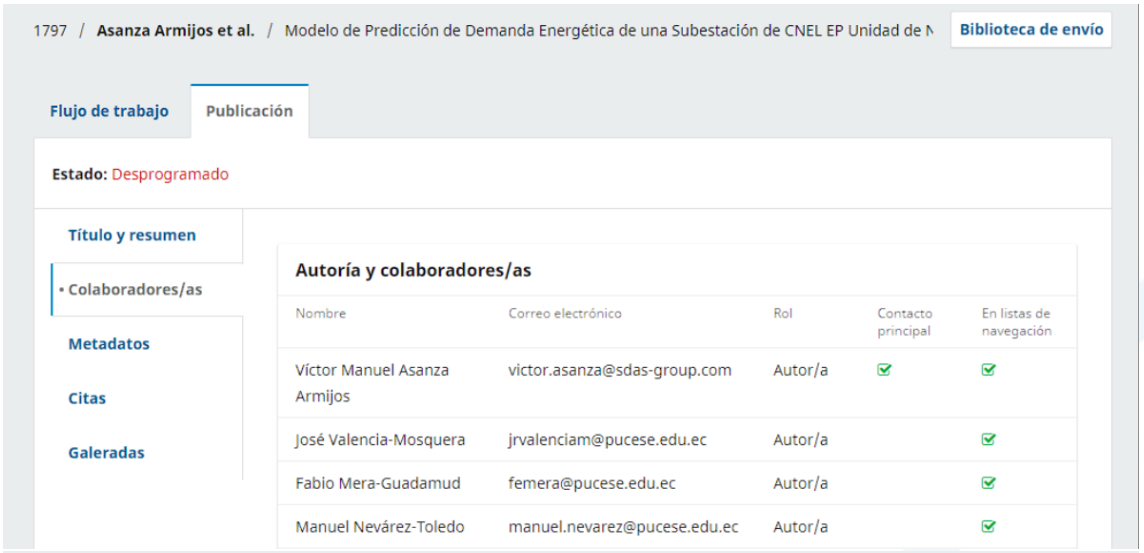
Ing. Víctor Asanza Armijos PhD.
Tutor / Autor

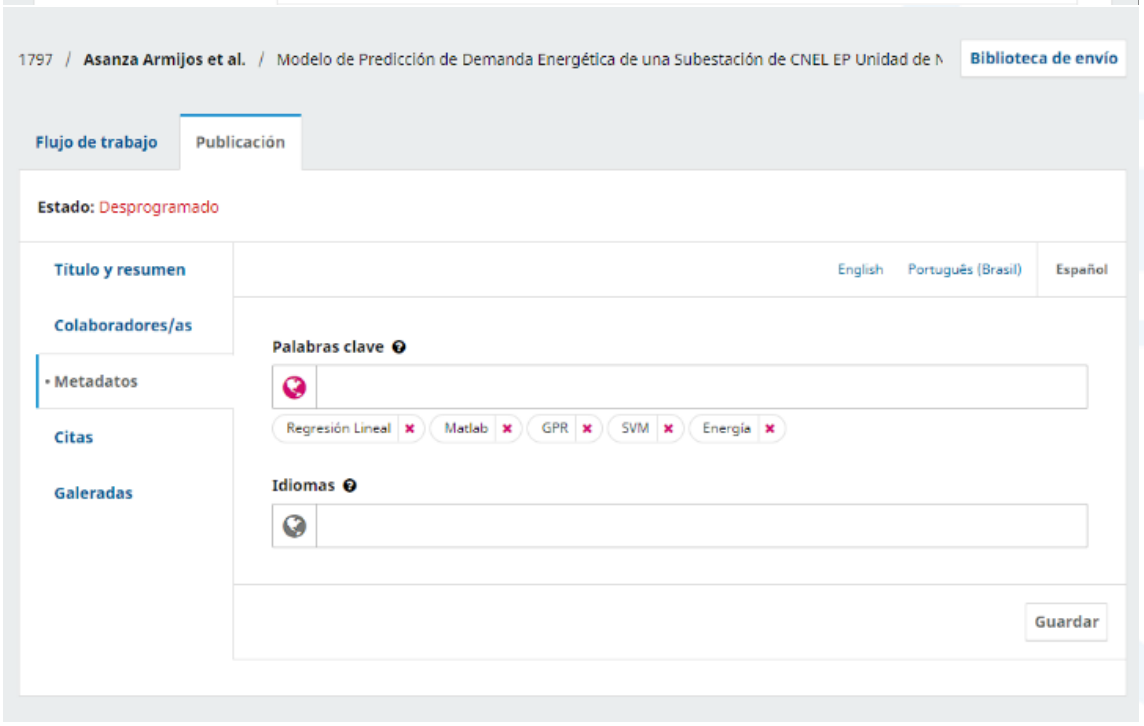
Dirección: Espejo y Subida a Santa Cruz
Código postal: 08-01-0065 / **Teléfono:** (593-2) 272 1983 / 272 1595 **Ext.** 3074
Esmeraldas - Ecuador / www.pucese.edu.ec

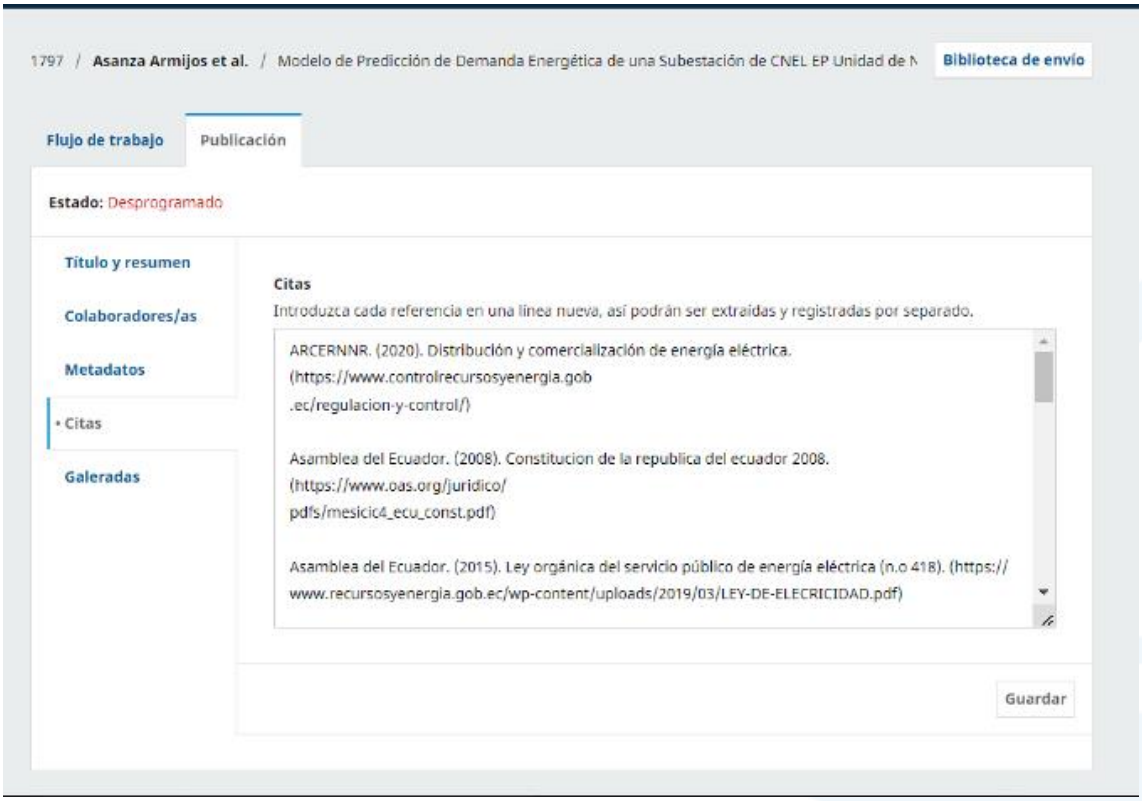
- Capturas del envío



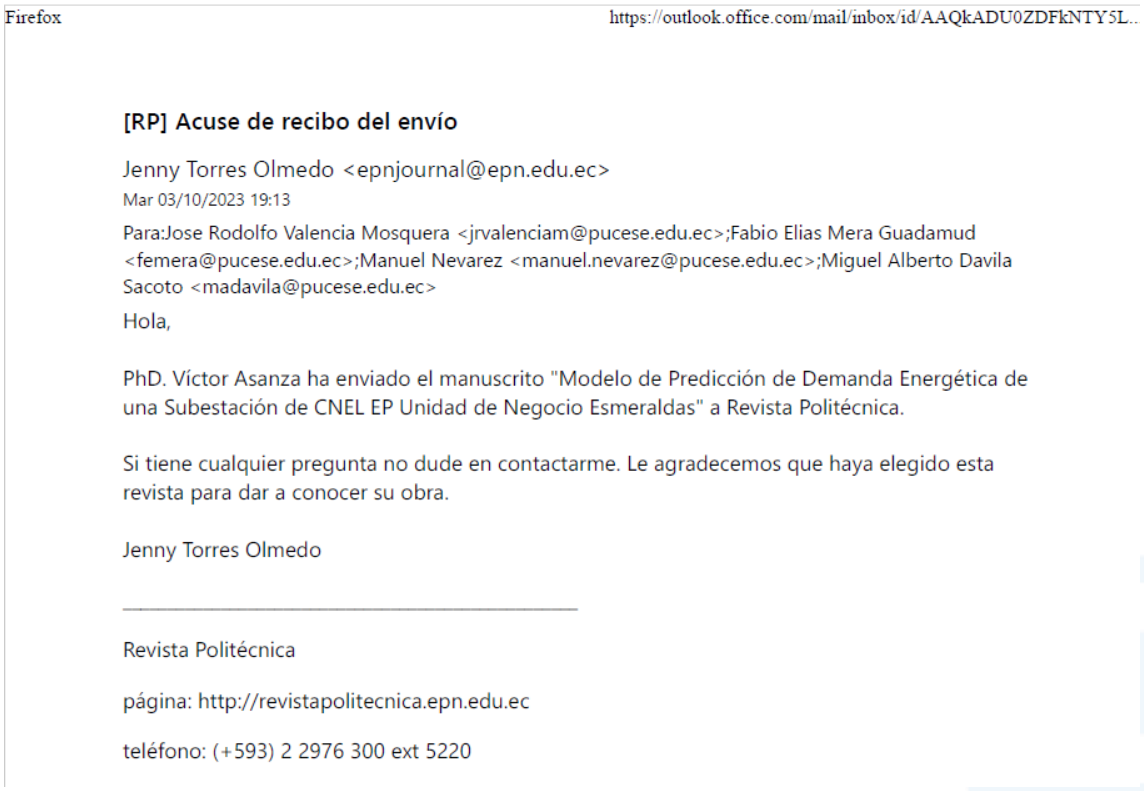



1797 / Asanza Armijos et al. / Modelo de Predicción de Demanda Energética de una Subestación de CNEL EP Unidad de N
Biblioteca de envío
Flujo de trabajo
Publicación
Estado: Desprogramado
Título y resumen
Colaboradores/as
Metadatos
Citas
Galeradas
Autoría y colaboradores/as
Nombre
Correo electrónico
Rol
Contacto principal
En listas de navegación
Víctor Manuel Asanza Armijos
victor.asanza@sdas-group.com
Autor/a
José Valencia-Mosquera
jrvalenciam@pucese.edu.ec
Autor/a
Fabio Mera-Guadamud
femera@pucese.edu.ec
Autor/a
Manuel Nevárez-Toledo
manuel.nevarez@pucese.edu.ec
Autor/a


1797 / Asanza Armijos et al. / Modelo de Predicción de Demanda Energética de una Subestación de CNEL EP Unidad de N
Biblioteca de envío
Flujo de trabajo
Publicación
Estado: Desprogramado
Título y resumen
Colaboradores/as
Metadatos
Citas
Galeradas
English
Português (Brasil)
Español
Palabras clave
Regresión Lineal
Matlab
GPR
SVM
Energía
Idiomas
Guardar


1797 / Asanza Armijos et al. / Modelo de Predicción de Demanda Energética de una Subestación de CNEL EP Unidad de N
Biblioteca de envío
Flujo de trabajo
Publicación
Estado: Desprogramado
Título y resumen
Colaboradores/as
Metadatos
Citas
Galeradas
Citas
Introduzca cada referencia en una línea nueva, así podrán ser extraídas y registradas por separado.
ARCERNNR. (2020). Distribución y comercialización de energía eléctrica. (https://www.controlrecursosyenergia.gob .ec/regulacion-y-control/)
Asamblea del Ecuador. (2008). Constitucion de la republica del ecuador 2008. (https://www.oas.org/juridico/ pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
Asamblea del Ecuador. (2015). Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica (n.o 418). (https:// www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2019/03/LEY-DE-ELECRICIDAD.pdf)
Guardar

- Captura del recibido



Firefox https://outlook.office.com/mail/inbox/id/AAQkADU0ZDFkNTY5L...

[RP] Acuse de recibo del envío

Jenny Torres Olmedo <epnjournal@epn.edu.ec>
Mar 03/10/2023 19:13

Para:Jose Rodolfo Valencia Mosquera <jrvalenciam@pucese.edu.ec>;Fabio Elias Mera Guadamud <femera@pucese.edu.ec>;Manuel Nevarez <manuel.nevarez@pucese.edu.ec>;Miguel Alberto Davila Sacoto <madavila@pucese.edu.ec>

Hola,

PhD. Víctor Asanza ha enviado el manuscrito "Modelo de Predicción de Demanda Energética de una Subestación de CNEL EP Unidad de Negocio Esmeraldas" a Revista Politécnica.

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

Jenny Torres Olmedo

Revista Politécnica

página: http://revistapolitecnica.epn.edu.ec

teléfono: (+593) 2 2976 300 ext 5220