

PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS Y MEJORA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO: ESTRATEGIAS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN DE VEGETACIÓN EN ZONAS DE REDES ELÉCTRICAS

Extrapolación del modelo de Armonía Electrovegetal a la zona rural del departamento del Quindío

JUAN CAMILO HERRERA SALAZAR; CARLOS MARIO PELAEZ HOYOS

Subgerencia de Distribución; Área de Gestión Operativa

Empresa de Energía del Quindío S.A ESP

Carrera 13 No. 14 - 17

E.mail: juan.camilo.herrera@edeq.com.co – carlos.pelaez@edeq.com.co

Armenia, Quindio - Colombia

Resumen - El proyecto "Armonía Electrovegetal" en su proceso de mejora continua optimiza el modelo inicialmente planteado para identificar las zonas críticas en el sistema de distribución de EDEQ usando datos del DMS. Esto permite sustituir árboles estratégicamente, mejorando la calidad del servicio, reduciendo costos y minimizando riesgos eléctricos. Con una efectividad del 100% para los elementos de protección analizados, supera logros de modelos anteriores y equilibra seguridad eléctrica y conservación ambiental. La colaboración entre entidades y comunidades ha sido clave para garantizar un proceso transparente y responsable, cumpliendo normativas legales y ambientales.

Palabras clave: calidad del servicio eléctrico, vegetación, relevo, seguridad eléctrica..

Abstract - The "Armonía Electrovegetal" project developed an innovative model to identify critical areas in EDEQ's distribution system using DMS data. This approach enables strategic tree replacement, improving service quality, reducing costs, and minimizing electrical risks. With 95% efficiency, it surpasses previous achievements and balances electrical safety with environmental conservation. Collaboration among entities and

communities has been key to ensuring a transparent and responsible process that complies with legal and environmental regulations

I. INTRODUCCIÓN

La gestión de la vegetación bajo las redes eléctricas representa un desafío constante para las empresas de distribución de energía, debido al riesgo que representan los árboles en proximidad a las líneas eléctricas. Estos árboles son una fuente común de interrupciones del servicio y presentan un alto riesgo de accidentes eléctricos. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar soluciones innovadoras que no solo mitiguen estos riesgos, sino que también mejoren la calidad del servicio y optimicen los costos de mantenimiento.

El presente artículo se enmarca en el proyecto "Armonía Electrovegetal", cuyo objetivo principal es abordar la problemática de la interferencia de la vegetación en las redes eléctricas mediante un enfoque integral y sostenible. El problema se centra en la identificación y relevo de árboles que, por su cercanía a las líneas eléctricas, han causado fallas recurrentes y presentan un riesgo significativo. La hipótesis de este trabajo radica en que, a través de un modelo de representación aproximado del SDL, podremos identificar zonas críticas, para reducir las interrupciones en el servicio y los costos de mantenimiento, al tiempo



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento
27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

que se contribuye a la preservación del entorno natural.

La importancia de este estudio radica en su capacidad para ofrecer una solución balanceada que no solo se enfoca en la seguridad eléctrica, sino que también incorpora prácticas de responsabilidad ambiental. Por cada árbol que se retira debido a su impacto en la red, se plantan tres árboles de especies más adecuadas en términos de altura, lo que permite mantener un equilibrio entre la seguridad y la conservación.

La metodología aplicada en esta investigación incluye el desarrollo y aplicación de un modelo que analiza los árboles que han generado fallas en el pasado, cruzando con zonas donde la calidad del servicio tiene un potencial alto de mejor, lo que permite identificar las zonas donde el relevo florístico es necesario. Este modelo es validado a través de estudios de caso en áreas específicas, utilizando datos históricos de interrupciones y mantenimiento.

El artículo se organiza de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta el marco teórico y el análisis de la situación actual. A continuación, se detalla el desarrollo del modelo y su implementación. Finalmente, se discuten los resultados obtenidos y se ofrecen recomendaciones para futuras aplicaciones y estudios.

II. PRESENTACIÓN PROBLEMA U OBJETIVO

La interacción entre la vegetación y las redes eléctricas ha sido un tema recurrente en la gestión de la infraestructura de distribución de energía. Los árboles que crecen bajo o cerca de las líneas eléctricas representan un riesgo significativo, ya que pueden causar cortocircuitos, interrupciones del servicio, y en algunos casos, accidentes graves. Este problema se ve agravado en áreas rurales y semiurbanas donde la vegetación es abundante y el crecimiento de los árboles no se controla de manera regular.

El objetivo principal de este trabajo es abordar esta problemática mediante el desarrollo de un modelo que permita identificar de manera precisa las zonas donde la sustitución de árboles es esencial para mejorar la calidad del servicio eléctrico y reducir los costos de mantenimiento asociados. El modelo no solo se enfoca en la eliminación de los árboles problemáticos, sino también en la reforestación sostenible, lo que asegura una solución a largo plazo que respeta el equilibrio ecológico.

A. *Antecedentes y Estado del Arte:*

El manejo de la vegetación en zonas de redes eléctricas no es un tema nuevo; diversas investigaciones han abordado la necesidad de establecer zonas de seguridad libre de vegetación alrededor de las líneas eléctricas. Sin embargo, la mayoría de los estudios se han centrado en medidas correctivas y paliativas, sin integrar un enfoque preventivo y sostenible a largo plazo. El uso de técnicas de optimización multiobjetivo para la programación del mantenimiento de la vegetación bajo redes aéreas de distribución ha demostrado ser efectivo en la reducción de interrupciones en el servicio eléctrico y en la minimización de costos asociados [1].

Para mejorar la confiabilidad de los sistemas de distribución eléctrica, en [2] propusieron un algoritmo para la programación óptima del mantenimiento de la vegetación en redes aéreas. Este algoritmo utiliza modelos de tasa de fallas y técnicas de optimización heurísticas para determinar los tiempos y ubicaciones óptimos para realizar el mantenimiento, lo que resulta en una reducción significativa de los costos y una mejora en la confiabilidad del sistema.

En el estudio [3] se evaluó la viabilidad económica y ambiental de la transición de redes de media tensión convencionales a redes ecológicas y compactas en áreas rurales propensas a cortes frecuentes de energía. El estudio concluyó que, aunque las redes ecológicas tienen un costo inicial más elevado, ofrecen una mayor confiabilidad y un



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento
27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

menor impacto ambiental a largo plazo, lo que las convierte en una opción favorable para mejorar la continuidad del servicio eléctrico y reducir la frecuencia de interrupciones.

En la gestión de la vegetación en corredores de líneas eléctricas, el uso de técnicas avanzadas de sensores remotos aéreos ha demostrado ser crucial para mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico y reducir los costos de mantenimiento. La integración de sistemas como LiDAR y plataformas aéreas no tripuladas permite la detección precisa y la clasificación automatizada de especies de vegetación que representan un riesgo para la infraestructura eléctrica. Además, enfatizan la importancia de seleccionar especies de crecimiento bajo para mitigar riesgos a largo plazo y optimizar los recursos destinados a la gestión de la vegetación en áreas rurales, donde el acceso es limitado y las distancias son mayores, complicando el mantenimiento tradicional [4].

Otra de las técnicas utilizadas en la actualidad para la gestión de las redes eléctricas es el uso de algoritmos de aprendizaje automático, en [5] exploraron el uso de algoritmos de aprendizaje automático para predecir fallas en sistemas de distribución eléctrica relacionadas con la vegetación. En su investigación, aplicaron modelos como redes neuronales artificiales, clasificadores de árboles de decisión y bosques aleatorios, encontrando que este último alcanzó la mayor precisión en la predicción de fallas. Estos resultados demuestran el potencial de los modelos predictivos para mejorar la gestión de la vegetación y la confiabilidad de los sistemas de distribución, permitiendo a las empresas eléctricas priorizar el mantenimiento y reducir la incidencia de interrupciones.

En el contexto de la gestión de vegetación cerca de las líneas eléctricas, se ha desarrollado un sistema automatizado utilizando imágenes satelitales de alta resolución para mejorar la monitorización y el análisis del riesgo. Este enfoque innovador permite una detección más precisa y eficiente de la

vegetación, optimizando las operaciones de mantenimiento y reduciendo los costos operativos asociados con métodos tradicionales [6].

No obstante, a pesar de los avances en la comprensión del problema, persisten desafíos significativos en la aplicación de estos modelos a escenarios reales. En particular, la falta de integración de criterios ambientales y la ausencia de un enfoque holístico que combine la gestión de riesgos con la responsabilidad ecológica han limitado la efectividad de las soluciones propuestas. El presente trabajo busca superar estas limitaciones, proponiendo un modelo que no solo identifica los árboles que deben ser retirado, sino que también establece un protocolo para la compensación ambiental mediante la siembra de especies de menor altura que no interfieran con las redes eléctricas.

III. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El mantenimiento forestal de los 2406.64 km de red en NT2 para EDEQ ha representado un desafío considerable, debido principalmente a la falta de un inventario preciso de los árboles en contacto con las líneas eléctricas. Aunque se registraban las intervenciones, no se contaba con un conteo exacto de los árboles por tramo de red, lo que llevó a abordar el problema de manera probabilística. Para resolver esta situación, se desarrolló el proyecto "Armonía Electrovegetal" [7], que implementó técnicas de optimización multiobjetivo utilizando el Algoritmo Genético Elitista de Ordenamiento No Dominado (NSGA-II), con el objetivo de mejorar los índices de confiabilidad del sistema eléctrico, minimizar costos y reducir la frecuencia de fallas. Sin embargo, los datos utilizados para alimentar este algoritmo, aunque eran los mejores disponibles en su momento, no describían de manera óptima el comportamiento del sistema de distribución local. Estas deficiencias se subsanaron de las siguientes maneras:



A. Asignación precisa de árboles a tramos de red:

Se utilizó la ecuación bayesiana para asignar los árboles a los tramos de red más cercanos, aprovechando las coordenadas disponibles de los árboles (obtenidas en intervenciones anteriores) y las coordenadas de los tramos en el sistema GIS. Este enfoque transformó el problema de un enfoque probabilístico a determinístico, permitiendo una planificación más precisa y eficiente de las tareas de poda.

B. Identificación de zonas críticas mediante el sistema DMS:

La principal lección aprendida tras la aplicación del NSGA-II, debido a su baja efectividad inicial, fue que la calidad de los resultados dependía completamente de la información suministrada al modelo. Gracias a una mayor madurez en la gestión de las bases de datos del DMS, logramos optimizar el consumo y procesamiento de la información, lo que permitió representar con mayor fidelidad el comportamiento del SDL. Esta mejora se basó en la integración de tres tablas clave de nuestra base de datos:

- "Transformadores afectados", que registra todas las salidas de los transformadores con sus respectivas fechas de apertura y cierre
- "Elemento maniobrado", que identifica qué elemento desenergiza cada transformador.
- "Conexión eléctrica del sistema", que especifica la zona eléctrica a la que pertenece cada transformador. Esta zona se define como la sección de red comprendida entre dos elementos de protección o maniobra (interruptores, reconectores, cuchillas, seccionadores, cortacircuitos,

etc.), dentro de la cual se encuentra el transformador.

En la primera ejecución del NSGA-II se produjo un error debido a la consideración de solo dos tablas: "Transformadores afectados" y "Conexión eléctrica del sistema". Esto llevó a la suposición incorrecta de que todas las fallas de un transformador eran causadas por su elemento de apertura más cercano, lo que introdujo una imprecisión significativa. Dado que el sistema de distribución es radial y presenta interdependencias eléctricas, cualquier transformador en NT2 puede verse afectado no solo por su propio elemento de apertura, sino también por aquellos ubicados aguas arriba con los que comparte conexión eléctrica.

Este problema fue corregido, en gran parte, gracias al acceso a la base de datos del DMS y al uso de herramientas como Python, que facilitaron la manipulación de grandes volúmenes de información. La incorporación de la tabla "Elemento maniobrado" permitió determinar si las fallas en los transformadores eran provocadas directamente por su propio elemento de apertura o si, en cambio, eran el resultado de interrupciones en otros elementos ubicados aguas arriba en el flujo eléctrico de la red.

Para ilustrar esta corrección, consideremos un caso real en nuestro SDL: un transformador con múltiples interrupciones no fue afectado en ningún momento por la apertura del elemento de protección de su propia zona eléctrica, sino por la acción de elementos situados aguas arriba en el sistema. Esta mejora contrastó con la limitación del primer modelo, que atribuía todas las fallas al elemento de apertura más próximo, priorizando su intervención de manera errónea. Con la corrección implementada, fue posible identificar con mayor precisión las zonas más críticas del sistema, logrando una representación más fiel del comportamiento del SDL.



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento
27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

Además, estas mejoras no solo permitieron detectar los árboles con mayor impacto en la calidad del servicio, sino también priorizar zonas y elementos que requerían atención inmediata mediante estrategias complementarias, como la instalación de reconectores y cambios en la configuración de la red.

Identificadas las zonas más críticas, ahora se pasa a la ejecución del proyecto, por lo cual es crucial abordar de manera efectiva algunos retos como el impacto social y ambiental que generan este tipo de iniciativas. A continuación, se presenta una estrategia integral para gestionar estos aspectos:

C. Persuasión y Concienciación de la Comunidad Sobre la Sustitución de Árboles Cercanos a la Infraestructura Eléctrica

La proximidad de los árboles a la infraestructura eléctrica representa un riesgo significativo tanto para la seguridad pública como para la continuidad del servicio eléctrico. La resistencia inicial de las comunidades a la sustitución de árboles es comprensible, ya que los árboles son vistos como elementos valiosos del paisaje urbano y natural. Sin embargo, es crucial comprender que los árboles que crecen cerca de las líneas eléctricas pueden causar fallas catastróficas. Estas fallas pueden derivar en interrupciones prolongadas del servicio, generar incendios, y, en situaciones extremas, poner en riesgo la vida de las personas.

Para mitigar estos riesgos, se propone un plan de sustitución de árboles estratégicamente enfocado en las áreas críticas del sistema. Este plan no solo busca garantizar la fiabilidad del servicio eléctrico, sino también proteger a la comunidad de posibles accidentes eléctricos. Además, es importante resaltar que, como compensación por el retiro de estos árboles, se realizará la siembra de tres individuos de un porte más bajo en zonas estratégicas desde el punto de vista ambiental, ya sea en la misma zona donde se retira o en una zona

de conservación. Esta acción no solo contribuirá a la conservación del medio ambiente, sino que también potenciará la biodiversidad y la salud de los ecosistemas locales, generando un impacto ambiental positivo y sostenible.

D. Importancia del Relacionamento Institucional en la Gestión del retiro de Árboles

La ejecución de un proyecto de sustitución de árboles en espacios públicos requiere una coordinación efectiva y una comunicación clara con varias entidades clave, como la Corporación Regional del Quindío (CRQ), las administraciones municipales y las unidades de gestión del riesgo. Estas entidades desempeñan un papel fundamental en la aprobación, supervisión y ejecución de las actividades de retiro, asegurando que se realicen de manera legal, segura y conforme a las normativas ambientales vigentes.

El relacionamiento con la CRQ es vital para obtener los permisos necesarios y garantizar que las acciones de sustitución se alineen con los planes de ordenamiento territorial y conservación ambiental. Asimismo, la colaboración con las administraciones municipales permite gestionar adecuadamente los espacios públicos y mantener informada a la comunidad local sobre los beneficios y justificaciones del proyecto.

IV. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados sobre algunos de los elementos que más aportaron al indicador SAIDI no programado de los últimos años debido a la causa de apertura por árbol o rama sobre la línea, los cuales fueron priorizados por el nuevo modelo del proyecto “Armonía Electrovegetal” para el año 2024:

- El reconectador R-036 que energiza una parte importante del municipio de Génova a través del cual se conectan 777 usuarios.

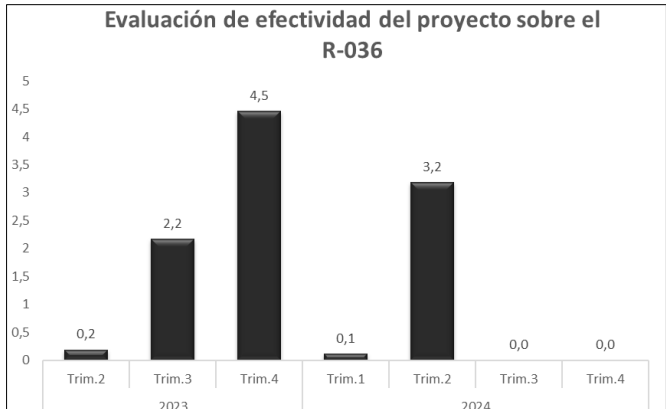


Figure 1. Impacto de las intervenciones realizadas en el segundo trimestre del año 2024 – R-036

- El reconectador R-014 que energiza la zona urbana del municipio de La Tebaida brindando el servicio de energía a 1864 usuarios.

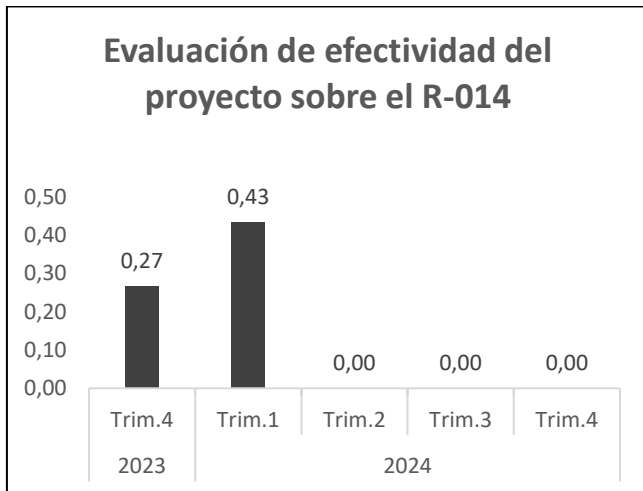


Figure 2. Impacto de las intervenciones realizadas en el segundo trimestre del año 2024 – R-014

Los resultados del nuevo enfoque del modelo de “Armonía Electrovegetal”, fueron obtenidos en el primer trimestre del 2024 y ejecutados en el segundo trimestre del mismo año como se muestran en las imágenes anteriores para los

reconectores R-014 y R-036, por lo cual, se realizó el diagnóstico y todas las gestiones requeridas de socialización con la comunidad y las entidades gubernamentales (CRQ, Alcaldía Municipal, autoridad de tránsito, entre otros) para poder llevar a cabo los respectivos relevos de los individuos forestales que se encontraban debajo o al lado de la red de media tensión y que debían ser intervenidos con frecuencia con actividades de poda, ya fueran preventivas o correctivas. Como se puede observar en la Imagen 1 e Imagen 2 después del retiro de los árboles no se volvió a presentar afectación al SAIDI por vegetación sobre la red en el año 2024 y lo que va del 2025.

También se realizó un análisis del costo de las podas a los reconectores R-014 y R-036 que se realizaron sobre los árboles que fueron retirados y se obtuvo una estimación en una ventana de 10 años de reducción de costos mantenimiento forestal tipo poda del **83%**.

A continuación, en la figura 3, se muestra el plan de Armonía Electro vegetal para todo el departamento del Quindío, priorizado de acuerdo al nuevo método descrito en el presente artículo, el cual obtuvo alrededor de 215 zonas con importancia alta, de las 855 zonas que están en contacto con aproximadamente 15.000 árboles en nivel de tensión 2. Estas zonas serán ejecutadas entre 2024 y 2027, en las cuales se estiman retirar 3200 árboles, y compensar por ello aproximadamente 10.000 árboles en la misma zona, o en zonas protegidas. Con ese plan, se proyecta mejorar el SAIDI por vegetación sobre la red en aproximadamente un 84% (principio de Pareto):

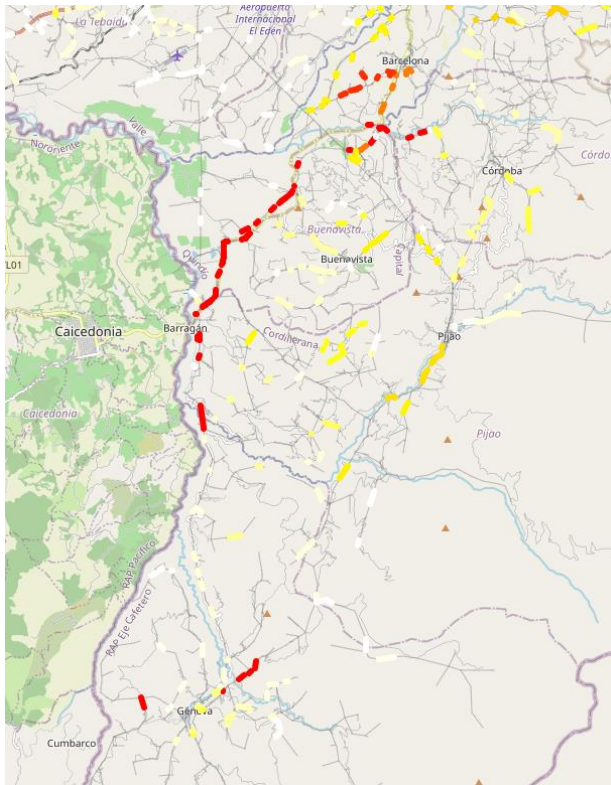


Figure 3. Mapa de zonas priorizadas

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Acceso y uso de las bases de datos de la empresa: El acceso a las bases de datos permite maximizar la generación de valor en las empresas, ya que ofrece un mayor discernimiento sobre sus sistemas de activos, lo que se traduce en decisiones de mayor impacto y una mejora significativa en la calidad del servicio.

Efectividad el nuevo modelo: Con los resultados obtenidos de las zonas analizadas en el presente artículo, se observa una efectividad del 100%, muy importante para las otras ejecuciones del plan que están en curso, ya que se espera una mejora sustancial en la calidad en la prestación del servicio de energía eléctrica, reducción de costos de mantenimiento y aumento por venta de energía.

Reducción de costos de mantenimiento: Se espera tener un ahorro a largo plazo de los costos

de mantenimiento forestal, el cual se estima que puede estar entre un 10% y un 20% de los costos de mantenimiento anuales.

Reducción de Riesgos y Mejora de la Fiabilidad: La implementación del modelo "Armonía Electrovegetal" ha demostrado ser una estrategia efectiva para reducir los riesgos asociados a la vegetación cercana a las redes eléctricas. Al identificar y realizar relevo florístico a los árboles en zonas críticas, se ha logrado disminuir significativamente las interrupciones del servicio, mejorando así la calidad y fiabilidad del suministro eléctrico.

Compensación Ambiental Sostenible: El enfoque adoptado no solo se ha centrado en mitigar los riesgos eléctricos, sino también en mantener un equilibrio ambiental. La sustitución forestal es una medida que no solo preserva la biodiversidad, sino que también contribuye a la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas locales.

Colaboración Institucional como Clave del Éxito: La coordinación entre las distintas entidades, como la Corporación Regional, las administraciones municipales y las unidades de gestión del riesgo, ha sido fundamental para el éxito del proyecto. Esta colaboración ha permitido que las actividades de sustitución se realicen conforme a las normativas legales y ambientales, garantizando un proceso transparente y seguro.

Aceptación de la Comunidad y Concienciación: A pesar de la resistencia inicial de las comunidades, las campañas de concienciación sobre los riesgos eléctricos asociados a la vegetación han sido efectivas para persuadir a los ciudadanos sobre la necesidad de estas intervenciones. La reforestación en las mismas zonas donde se retiran los árboles y en áreas seleccionadas también ha servido para mitigar las preocupaciones ambientales de la comunidad.

Recomendaciones:



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

Fortalecimiento de las Campañas de Sensibilización: Es fundamental continuar y fortalecer las campañas de sensibilización dirigidas a la comunidad sobre los riesgos de la vegetación cercana a las redes eléctricas. Una mayor comprensión del problema ayudará a facilitar la aceptación de futuras intervenciones.

Fomento de Alianzas Interinstitucionales: Se sugiere continuar fomentando y fortaleciendo las alianzas con entidades locales y regionales, asegurando así un enfoque coordinado y eficaz en la gestión de la vegetación y la prevención de riesgos eléctricos.

VI. REFERENCIAS

- [1] A. Arias-Londoño, R. A. Hincapié-Isaza, y M. Granada-Echeverri, «Programación óptima del mantenimiento de la vegetación bajo redes aéreas de distribución usando una técnica de optimización multiobjetivo,» en *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. 15, no. 1, pp. 139-150, 2014
- [2] P. A. Kuntz, R. D. Christie, y S. S. Venkata, «Optimal Vegetation Maintenance Scheduling of Overhead

Electric Power Distribution Systems,» *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 17, no. 4, pp. 1164-1169, 2002.

- [3] I. L. Buenaventura Peña y J. S. Caicedo Aragón, «Evaluación sobre la remodelación de redes de media tensión convencionales a red ecológica y compacta en áreas rurales con frecuentes cortes de energía eléctrica,» Universidad de La Salle, Bogotá, 2017
- [4] Z. Li, R. Walker, R. Hayward, y L. Mejias, «Advances in Vegetation Management for Power Line Corridor Monitoring Using Aerial Remote Sensing Techniques,» en *2010 1st International Conference on Applied Robotics for the Power Industry*, Montreal, 2010
- [5] A. U. Melagoda, P. A. G. M. Amarasinghe, T. D. L. P. Karunaratna, S. K. Abeygunawardane, y G. Nisaharan, «Application of Machine Learning Algorithms for Predicting Vegetation Related Outages in Power Distribution Systems,» en *2021 3rd International Conference on Electrical Engineering (EECon)*, Colombo, Sri Lanka, 2021.
- [6] M. Gazzea, D. O. Dammann, A. Saprónova, T. M. Lunde y R. Arghandeh, «Automated Power Lines Vegetation Monitoring Using High-Resolution Satellite Imagery,» en *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 37, no. 1, 2022.
- [7] L. C. Cubides y J. E. Tabares, «Armonía electro-vegetal: Planeación integrada de los recursos destinados al mantenimiento de la vegetación bajo un enfoque multiobjetivo en el SDL de EDEQ,» en *Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos (CIMGA) de ACIEM*, 2019.

Juan Camilo Herrera Salazar - Ingeniero Electricista, Ingeniero Electrónico y Especialista en Gerencia Estratégica de Proyectos. Poseo una amplia experiencia en el sector energético, enfocado en la operación, mantenimiento y gestión eficiente de sistemas eléctricos de distribución. Competente en el diseño y análisis de redes eléctricas, implementación de estrategias para la mejora de la calidad del servicio y gestión de proyectos técnicos. Cuento con conocimientos avanzados en normativas del sector eléctrico, análisis de datos y herramientas de diagnóstico para la identificación y solución de fallas. Además, poseo habilidades en liderazgo, planificación estratégica y optimización de recursos.

Carlos Mario Peláez Hoyos - Soy un ingeniero Quindiano, galardonado con el Premio Nacional de Ingeniería en 2020, con amplia experiencia en liderazgo de procesos de transformación empresarial a través de la implementación de

sistemas de gestión de activos y la actualización de sistemas de gestión de la distribución (DMS). Especialista en Gerencia de Proyectos y Auditor Líder en Sistemas de Gestión de Activos, combino mi formación técnica con un enfoque estratégico para impulsar la eficiencia y sostenibilidad organizacional. Mi enfoque está en la optimización de recursos, el fortalecimiento de la productividad empresarial mediante la capacitación en herramientas como Python, y la implementación de sistemas de gestión de activos alineados con las mejores prácticas internacionales

Juan Camilo Herrera Salazar
(+57) 320 757 3671
juan.camilo.herrera@edeq.com.co
Armenia, Quindío – Colombia

Carlos Mario Peláez Hoyos
(+57) 314 732 0108
Carlos.pelaez@edeq.com.co
Armenia, Quindío – Colombia